



Merkblatt Nr. 4.4/22
Stand: 01.10.2008

Hausanschrift: Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Telefon: 08 21/90 71 -0
Telefax: 08 21/90 71 -5556
Internet: www.bayern.de/lfu
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Ansprechpartner: Referate 66 und 67

—
Anforderungen an Einleitungen von häuslichem und kommunalem Abwasser sowie an Einleitungen aus Kanalisationen

Inhalt

A	Anwendungsbereich	4
B	Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen	8
1	Begriffe und grundsätzliche Regelungen	8
1.1	Grundsätzliches	8
1.2	Größenklasse	8
1.3	Bemessungswerte	8
1.4	Überwachungswerte	9
1.5	Anforderungen gemäß Anhang 1 zur Abwasserverordnung	9
1.6	Weniger strenge Anforderungen	10
1.7	Weitergehende Anforderungen	10
1.8	Zusätzliche, abgaberechtlich begründete Anforderungen	10
1.9	Einhaltregelung	10
2	Ermittlung der Anforderungen für Einleitungen in oberirdische Gewässer	10
2.1	Allgemeines	10
2.2	Bestehende Festlegungen, besondere Gewässernutzungen und Gewässerbedingungen	11
2.3	Gesamtbetrachtung mehrerer Einleitungen	11
2.4	Anforderungsstufen für CSB, BSB ₅ , NH ₄ -N, N _{ges} und abfiltrierbare Stoffe	12
2.5	Anforderungen an den Parameter P _{ges}	16
2.6	Anforderungen an Schwermetalle, AOX	16
2.7	Abflüsse, Fremdwasser	17
2.8	Jahresschmutzwassermenge	20
2.9	Eigenüberwachung	21
3	Anforderungen an Einleitungen aus kleinen Kläranlagen in Karstgebieten, Gebieten mit klüftigem Untergrund oder Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer	21
3.1	Einleitung und allgemeine Hinweise	21
3.2	Voraussetzungen und generelle Anforderungen	21
3.3	Nachbehandlung vor der Versickerung	22
3.3.1	Anwendungsbereiche	22
3.3.2	Aufbau und Betrieb eines bepflanzten Bodenfilters zur Nachbehandlung	23

3.4	Versickerungsanlage	23
3.5	Anpassung vorhandener Anlagen	24
3.6	Grundwassermonitoring	24
C	Einleitungen aus Kleinkläranlagen	25
1	Allgemeines	25
2	Leistungsfähigkeit von mechanisch-biologischen Kleinkläranlagen	26
3	Ermittlung der zu stellenden Anforderungen	27
3.1	Einleitungen in oberirdische Gewässer	27
3.1.1	Einleitungen in oberirdische Fließgewässer	27
3.1.2	Einleitungen in stehende Gewässer bzw. im unmittelbaren Einzugsgebiet stehender Gewässer	28
3.2	Einleitungen in den Untergrund	28
3.2.1	Einleitungen in den Untergrund in "Normalgebieten"	29
3.2.2	Einleitungen in den Untergrund in Karstgebieten oder in Gebieten mit klüftigem Untergrund	30
D	Einleitungen aus kommunalen Mischwasserkanalisationen	31
1	Allgemeines	31
2	Begutachtung von Mischwassereinleitungen im Wasserrechtsverfahren	31
3	Anforderungen an die Mischwassereinleitung	31
3.1	Grundsätzliche Regelung	31
3.2	Qualitative Anforderungen an die Mischwassereinleitung	32
3.2.1	Normalanforderungen	32
3.2.2	Weitergehende Anforderungen	32
3.2.3	Zusätzliche Anforderungen	32
3.3	Quantitative Anforderungen an die Mischwassereinleitung	32
4	Weitergehende Anforderungen an Entlastungsanlagen	33
4.1	Regenüberläufe	33
4.2	Regenüberlaufbecken	34
4.2.1	Bemessung von Regenüberlaufbecken	34
4.2.2	Nachweise an Regenüberlaufbecken	35
5	Zusätzliche Anforderungen an Entlastungsanlagen, Retentionsbodenfilter	36
6	Anwendung der Berechnungsverfahren	38
6.1	Vereinfachtes Aufteilungsverfahren	38
6.2	Nachweisverfahren	38
7	Messeinrichtungen	39
8	Anpassung vorhandener Anlagen	39
9	Zusammenstellung geeigneter Maßnahmen, die einen weitergehenden Gewässerschutz unterstützen	39
9.1	Vermindern der Abwassermenge und Schmutzfracht	39
9.1.1	Schmutzwasser	39
9.1.2	Regenwasser	40
9.1.3	Fremdwasser	40
9.2	Zwischenspeichern von Regen- und Schmutzwasser	40



9.2.1	Schmutzwasser	40
9.2.2	Regenwasser	41
9.3	Reinigen von Mischwasser in Regenbecken und Kläranlage	41
9.4	Unterstützen des natürlichen Gleichgewichts im Gewässer	41
9.5	Überwachen der getroffenen Maßnahmen und Messungen	42
9.6	Zusammenstellung möglicher Probleme, die sich für das Gewässer ergeben können, deren Ursachen und geeignete Abhilfemaßnahmen	43
E	Versickerung von Niederschlags- und Mischwasser in Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund sowie in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer	44
1	Allgemeines	44
2	Niederschlagswasser im Trennsystem und von privaten Anwesen	44
2.1	Wenig belastetes Niederschlagswasser	45
2.2	Stark belastetes Niederschlagswasser	45
3	Entlastetes Mischwasser	45
4	Weitere Behandlungsanlagen für Straßenabflüsse	46
4.1	Bodenfilter	46
4.2	Zugelassene Bauprodukte	47
5	Anpassung vorhandener Anlagen	48

A Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für die Ermittlung von Anforderungen durch den amtlichen Sachverständigen im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens für die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser aus Kanalisationen und Kläranlagen in oberirdische Gewässer und über den Untergrund in das Grundwasser. Es ist kein Merkblatt für die Bemessung oder Konstruktion von Abwasseranlagen. Hinweise zur Bemessung und Konstruktion werden nur dort gegeben, wo empfohlen wird, dass bestimmte Verfahren angewandt werden sollten, für die noch keine Regeln der Technik (z. B. DWA-Regelwerk) vorliegen oder daraus abgeleitet werden können. Anforderungen gestaltungstechnischer Art an die Einleitungsbauwerke und deren Betrieb sowie Unterhaltungsverpflichtungen am Gewässer im Bereich der Einleitungen sind auf Grund hydraulischer und gestalterischer Überprüfungen gesondert zu ermitteln.

Die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser in ein Gewässer bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis (§ 2 WHG¹). Diese Erlaubnis darf nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht des Abwassers mindestens so gering gehalten wird, wie dies durch Behandlungsverfahren nach dem **Stand der Technik** möglich ist (§ 7a WHG). Daneben fordert § 18b WHG für die Errichtung und den Betrieb von Abwasseranlagen die Beachtung der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

In Anhang 1 zur AbwV² sind für Einleitungen von häuslichem und kommunalem Abwasser Anforderungen festgelegt, die mindestens einzuhalten sind. Für die Einleitung von Mischwasser aus Regenentlastungen in Mischwasserkanälen enthält ATV-A 128³ Vorgaben zur Konstruktion und Bemessung der Bauwerke.

Darüber hinaus können auf der Grundlage **gewässergütewirtschaftlicher Immissionsbetrachtungen** strengere und/oder zusätzliche Anforderungen gestellt werden, um vermeidbare Beeinträchtigungen des aufnehmenden Gewässers zu verhindern - bis hin zu einer Versagung der Erlaubnis (§§ 1a, 4 - 6 WHG). Hierzu sind die Auswirkungen der Abwassereinleitung auf das Gewässer zu beurteilen.

Weitergehende einzelfallbezogene Überprüfungen und Anforderungen können für den betroffenen Gewässerabschnitt bzw. für das Gewässer (Grundwasser) insbesondere aus folgenden Gründen erforderlich sein:

- Durch die beabsichtigte Abwassereinleitung kann die Einhaltung eines Bewirtschaftungsziels im Vollzug der Wasserrahmenrichtlinie (§ 25a WHG, § 33a WHG, Art. 3c Abs. 1 und 3 BayWG⁴) gefährdet sein.
- Im Abwasser sind Stoffe enthalten, deren Eintrag nach der Grundwasserverordnung⁵ zu verhindern oder zu begrenzen ist.

¹ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts – Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

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

³ Arbeitsblatt ATV-A 128 „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“ (April 1992)

⁴ Bayerisches Wassergesetz (BayWG)

⁵ Grundwasserverordnung in der jeweils gültigen Fassung

- Durch die beabsichtigte Abwassereinleitung werden Trinkwasserschutzgebiete, Einzugsgebiete von Trinkwassergewinnungsanlagen oder Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die öffentliche Trinkwasserversorgung berührt.
- Für den betroffenen Gewässerabschnitt gelten besondere Festlegungen, z. B. weil er
 - sich in einem empfindlichen Gebiet gemäß ROkAbw⁶ befindet,
 - im Einzugsgebiet des Bodensees liegt (Bodensee-Richtlinien⁷),
 - Teil des Isarplans ist,
 - in der Anlage der BayFischGewV aufgeführt ist; in diesem Fall kann insbesondere die dort vorgegebene Anforderung für den Parameter Ammonium von Bedeutung sein. Hinweise zum Vollzug dieser Verordnung gibt das MS vom 23.04.1998, Az. 11/41a-5402-1996.
- Der betroffene Gewässerabschnitt unterliegt besonderen Nutzungen, z. B.
 - unmittelbare Entnahme von Trinkwasser,
 - Gewinnung von Uferfiltrat zu Trinkwasserzwecken,
 - Nutzung zu Erholungs- und Badezwecken.
- Der betroffene Gewässerabschnitt weist besondere Bedingungen auf, z. B.
 - er stellt ein besonders schützenswertes Biotop (z. B. Perlmuschelgewässer) dar,
 - das Gewässer ist ein See oder mündet in einen See,
 - er weist die zu erhaltende Gewässergüteklasse I auf.

Aus **abgaberechtlichen Gründen** sind für Einleitungen von mehr als 8 m³ Schmutzwasser pro Tag über die Vorgaben des Anhang 1 AbwV hinaus zusätzliche Anforderungen festzusetzen, wenn für Parameter, die in der Anlage zu § 3 AbwAG genannt werden (z. B. AOX), zu erwarten ist, dass die dort genannten Schwellenwerte (Konzentration und Jahresmenge) überschritten werden (§ 4 (1) AbwAG⁸).

Die Anforderungen, die sich aus diesen Vorgaben für eine beantragte Abwassereinleitung ergeben, werden im wasserrechtlichen Verfahren vom amtlichen Sachverständigen ermittelt und der Kreisverwaltungsbehörde als Überwachungswerte vorgeschlagen, wenn die Einleitung grundsätzlich erlaubnisfähig ist.

Die Beurteilung der Abwassereinleitung hat im Wesentlichen folgende Fragen zu beantworten:

- Kann die geplante Einleitung aus gewässergütewirtschaftlichen Gründen am geplanten Standort zugelassen werden oder ist sie zu versagen (§ 6 WHG)?
- Sind für Einleitungen aus Kläranlagen die Anforderungen nach Anhang 1 AbwV bzw. der ROkAbw bzw. zu erreichende Konstruktions- und Betriebsmerkmale nach den Regeln der Technik ausreichend?

⁶ Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser - Reinhaltordnung kommunales Abwasser (ROkAbw)

⁷ Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) - Bodensee-Richtlinien 2005

⁸ Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer – Abwasserabgabengesetz (AbwAG)

- Sind für Einleitungen von gesammeltem Niederschlagswasser und Mischwasser aus Mischwasserkanalisationen die Konstruktions- und Betriebsmerkmale nach den Regeln der Technik ausreichend?
- Sind aus gewässergütewirtschaftlichen und hygienischen Gründen zusätzliche und/oder strengere Anforderungen unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit zu stellen?
- Wenn an bestehende Einleitungen nachträglich über die Vorgaben der AbwV bzw. über die Regeln der Technik hinausgehende Anforderungen gestellt werden: Stehen die Kosten dafür im Verhältnis zu dem Erfolg, der aus wasserwirtschaftlicher Sicht mit der Umsetzung der Anforderungen verbunden ist (§ 5 WHG)?
- Sind aufgrund § 4 (1) AbwAG zusätzliche Anforderungen für abgaberelevante Parameter festzusetzen?
- Sind die vorgesehenen technischen Maßnahmen geeignet, um den zulässigen Benutzungsumfang sicher einhalten zu können?
- Reichen die Vorgaben der EÜV⁹ aus, um einen sichereren Betrieb bei besonderen Verfahrensweisen oder bei zusätzlichen, strengeren Anforderungen zu gewährleisten oder müssen ergänzende Anforderungen an die Eigenüberwachung gestellt werden?

Ergebnis der Begutachtung von Neuanlagen ist die Aussage, ob und unter welchen Bedingungen und Auflagen der beantragte Umfang der Gewässerbenutzung erlaubnisfähig und die dazu vorgesehenen technischen Maßnahmen geeignet sind. Wurden keine Überwachungswerte oder kein Wert für die Jahresschmutzwassermenge beantragt, sind entsprechende Werte vom amtlichen Sachverständigen vorzuschlagen. Über die gegenüber den Vorgaben der Abwasserverordnung bzw. allgemein anerkannten Regeln der Technik oder den Antrag des Unternehmensträgers hinausgehende weitergehende Anforderungen sind immer zu begründen.

Dies gilt sinngemäß auch für erforderliche Sanierungen bestehender Einleitungen. Hier sind angemessene Fristen, ggf. gestaffelt für Planvorlage und Ausführung zu setzen. Im Einzelfall kann auch eine stufenweise Sanierung sinnvoll sein.

Die Anforderungen, die durch Sanierungsmaßnahmen zu erreichen sind, werden als Überwachungswerte für den festgesetzten Zeitpunkt ab Inbetriebnahme der Maßnahmen vorgeschlagen.

Dieses Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) soll Hinweise für die Ermittlung zu stellender Anforderungen geben:

- Im Abschnitt B für Einleitungen aus **kommunalen Kläranlagen**,
- im Abschnitt C für Einleitungen aus **Kleinkläranlagen**,
- im Abschnitt D für Einleitungen aus **kommunalen Mischwasserkanalisationen** und
- im Abschnitt E für Versickerungen von **Niederschlags- und Mischwasser** in Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund sowie in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer.

⁹ Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen – Eigenüberwachungsverordnung (EÜV)



Für Abwassereinleitungen aus **Gewerbe- und Industriebetrieben** gilt das LfW-Merkblatt Nr. 4.5/1 „Hinweise für Abwassereinleitungen aus Industrie- oder Gewerbebetrieben“.

Die Mitbehandlung von organisch belastetem Gewerbe- und Industrieabwasser in einer kommunalen Kläranlage ist grundsätzlich sinnvoll, wenn es dort mit gleichem Erfolg wie häusliches Abwasser gereinigt werden kann. In manchen Fällen stammt ein wesentlicher Anteil des Kläranlagenzulaufs aus einem industriellen oder gewerblichen Herkunftsbereich, für den in einem Anhang zur AbwV Anforderungen festgelegt sind. Hier können in Abstimmung mit dem LfU die Anforderungen nach dem Stand der Technik, die für den Kläranlagenablauf mindestens maßgebend sind, gemäß § 3 (6) AbwV durch eine Mischrechnung ermittelt werden (siehe LfW-Merkblatt 4.5/1). Ausgenommen sind die Fälle, in denen für das Gewerbe-/Industrieabwasser Anforderungen für den Ort des Anfalls gelten.

Die Kommunen erarbeiten in Abstimmung mit den Wasserwirtschaftsämtern für ihre Siedlungsbereiche jeweils gebietsbezogene Abwasserentsorgungskonzepte mit Flächen- und Frachtbetrachtungen. In einem solchen Konzept ist darzustellen, welche Bereiche zentral oder dezentral entsorgt werden sollen und welche zusätzlichen und / oder strengeren Anforderungen notwendig sind.

B Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen

1 Begriffe und grundsätzliche Regelungen

1.1 Grundsätzliches

Aus Vorsorgegründen ist für die kommunale Abwasserentsorgung generell die Ableitung des gereinigten Abwassers zu einem aufnahmefähigen Fließgewässer vorrangig. Die Wirtschaftlichkeit kann durch spezielle Ableitungsverfahren (z. B. Druck- oder Vakuumentwässerung) oder besondere Verlegeverfahren (z. B. Einpflügen oder Einfräsen) oft wesentlich verbessert werden. Entsprechende Variantenuntersuchungen sind hierzu durchzuführen und bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Unter Nr. 2¹⁰ werden die Anforderungen beschrieben, die in Abhängigkeit von den örtlichen wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten bei der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer notwendig werden.

Sollte im Einzelfall eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer nicht mit vertretbarem Aufwand realisierbar sein (z. B. innerhalb von Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund oder in Regionen ohne aufnahmefähige Fließgewässer), kann das Abwasser aus kleinen Anlagen auch unter Beachtung der Anforderungen der Grundwasserverordnung bzw. aus der EU-Grundwasserrichtlinie¹¹ resultierenden Anforderungen versickert werden; die dann für den Schutz des Grundwassers zu treffenden Vorkehrungen werden unter Nr. 3 abgehandelt.

1.2 Größenklasse

Die Anforderungen für kommunale Kläranlagen sind in Anhang 1 AbwV nach Größenklassen gestaffelt. Der maßgebliche Parameter für die Zuordnung ist der BSB₅. Gemäß Anhang 1 AbwV und ATV-DVWK-A 198¹² ist zur Einordnung von Kläranlagen in eine Größenklasse und zur Festlegung der Ausbaugröße die BSB₅-Fracht ($B_{d,BSB,Z}$ in kg/d) zugrunde zu legen, die an 85 % der Trockenwettertage im Zulauf zur Kläranlage erreicht oder unterschritten wird, zuzüglich einer angemessenen Kapazitätsreserve. Im Zulauf ggf. miterfasste interne Rückflüsse sind abzuziehen.

1.3 Bemessungswerte

Als Grundlage für die Bemessung eines Kläranlagen-Neubaus oder einer Sanierung dienen, in der Regel vorhandene, statistisch aufbereitete Daten über Zuflüsse, Frachten und Konzentrationen (Ermittlung des Ist-Zustandes). Unter Berücksichtigung relevanter Prognosedaten können daraus die maßgeblichen Bemessungsgrundlagen abgeleitet werden. Vorgaben für die Ermittlung des Ist-Zustandes und die Ableitung von Prognosedaten enthält das ATV-DVWK-A 198. Die erforderlichen Bemessungswerte sind den einschlägigen DWA-Arbeitsblättern zu entnehmen.

¹⁰ Die ohne weiteren Verweis genannten Nummern beziehen sich auf den jeweiligen Abschnitt dieses Merkblatts

¹¹ Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung

¹² Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 198 „Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen“ (April 2003)

1.4 Überwachungswerte

Die Überwachungswerte für die Ablaufbeschaffenheit beschreiben den wasserrechtlich erlaubten Umfang der Gewässerbenutzung hinsichtlich der Verschmutzungsparameter (z. B. CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges}, P_{ges}, Schwermetalle). Sie werden in der Regel in mg/l festgesetzt. Außerdem sind die Messstelle, die Probennahmeart, die Probenvorbehandlung, das Analysenverfahren sowie die Einhalteregelung festzulegen.

Anhang 1 AbwV lässt hinsichtlich der **Probennahmeart** die Wahl zwischen qualifizierter Stichprobe und 2h-Mischprobe. In Bayern wird in der Regel die 2h-Mischprobe festgesetzt. Für Abwasserteichanlagen mit Aufenthaltszeiten über 24 Stunden kann abweichend davon die qualifizierte Stichprobe festgelegt werden. Wenn in Ausnahmefällen ein Überwachungswert für AOX festzusetzen ist, gilt dafür die Stichprobe.

Hinsichtlich der **Probenvorbehandlung** gilt für technische Kläranlagen und Pflanzenkläranlagen die nicht abgesetzte, homogenisierte Probe vom Ablauf der Kläranlage. Für Abwasserteichanlagen, die dem Stand der Technik entsprechen (keine Behelfsanlagen!), gilt die algenfreie, glasfaserfiltrierte Probe (siehe auch Nr. 2.4).

Technische Kläranlagen mit nachgeschalteten Schönungsteichen / Nachklärteichen zählen nicht zu den Abwasserteichanlagen. Daher gilt für diese Anlagen in jedem Fall die nicht abgesetzte, homogenisierte 2h Mischprobe (ohne Filtration). Bei derartigen Anlagen ist zu differenzieren:

- Der Schönungsteich ist Bestandteil der Kläranlage ohne Gewässereigenschaft. In diesem Fall beziehen sich die Anforderungen an den Ablauf des Teiches. Dieser Weg ist bei Aufenthaltszeiten ≤ 48 Stunden bei Trockenwetterabfluss sinnvoll.
- Der Schönungsteich ist ein Nachklärteich, der nach Planfeststellung aus wasserrechtlicher Sicht ein Gewässer darstellt. In diesem Fall sind die Überwachungswerte am Ablauf des Nachklärbeckens der technischen Kläranlage festzusetzen. Dieser Weg ist bei Aufenthaltszeiten im Nachklärteich von > 48 Stunden bei Trockenwetterabfluss sinnvoll. Wenn der Nachklärteich der Kläranlage unmittelbar zugeordnet ist, kann seine Nachreinigungswirkung zur Ermittlung der Abwasserabgabe geschätzt werden (§ 3 (3) AbwAG).

1.5 Anforderungen gemäß Anhang 1 zur Abwasserverordnung

Zur Festsetzung der Überwachungswerte werden in Anhang 1 AbwV für fünf Größenklassen Anforderungen nach dem Stand der Technik für CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} und P_{ges} genannt. N_{ges} ist als Summe der anorganischen Stickstoffverbindungen (NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N) definiert. Regelanforderungen für N_{ges} sind 18 mg/l (Größenklasse 4) bzw. 13 mg/l (Größenklasse 5).

Wenn die Verminderung der Gesamtstickstofffracht mindestens 70 % beträgt, kann ein höherer Überwachungswert bis maximal 25 mg/l festgesetzt werden. Im Merkblatt „Berücksichtigung des N_{ges}-Abbaugrades von 70 % für Kläranlagen $> 100\,000$ EW“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), das sinngemäß auch auf Anlagen der Größenklasse 4 anwendbar ist, ist die Vorgehensweise für die Ermittlung des Abbaugrades und die Ableitung des zulässigen, erhöhten Überwachungswertes für N_{ges} beschrieben. Danach kann von dieser 70 %-Regelung nur Gebrauch gemacht werden, wenn die jeweilige Regelanforderung (18 bzw. 13 mg/l) mit zumutbarem Aufwand nicht erreicht wird. Dies kann der Fall sein, wenn die Zulaufkonzentrationen im Tagesmittel deutlich über 60 mg/l Gesamtstickstoff liegen, z. B. wegen erhöhter Stickstofffrach-

ten aus gewerblichen oder industriellen Einleitungen, aus Einzugsgebieten mit hohem Fremdenverkehrsaufkommen oder bei sehr niedrigen spezifischem Wasserverbrauch.

1.6 Weniger strenge Anforderungen

Entsprechen vorhandene Einleitungen nicht den Anforderungen, die gemäß der gültigen Fassung des Anhangs 1 AbwV zu stellen sind, dürfen gemäß § 7a Abs. 3 WHG weniger strenge Anforderungen nur dann als Überwachungswerte festgesetzt werden, wenn gleichzeitig unter Fristsetzung die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen angeordnet werden

1.7 Weitergehende Anforderungen

Weitergehende Anforderungen sind Überwachungswerte, die im Vergleich zu den Vorgaben des Anhangs 1 AbwV **strengere Anforderungen** oder Anforderungen für **zusätzliche Parameter** (z. B. abfiltrierbare Stoffe, pH-Wert oder O₂-Gehalt) darstellen. Sie bedürfen einer wasserwirtschaftlichen Begründung für den Einzelfall (siehe. Nr. 2.4).

1.8 Zusätzliche, abgaberechtlich begründete Anforderungen

In den Wasserrechtsbescheid sind nach § 4 (1) AbwAG mindestens Überwachungswerte für die in der Anlage zu § 3 AbwAG genannten Parameter aufzunehmen, wenn zu erwarten ist, dass die dort genannten Schwellenwerte (Konzentration und Jahresmenge) überschritten werden. Überwachungswerte für N_{ges} und P_{ges} sind daher auch dann für eine Kläranlage in den Bescheid aufzunehmen, wenn sie weder nach Anhang 1 AbwV noch nach gewässergütwirtschaftlichen Abwägungen erforderlich wären. In diesem Fall sollten die sicher einhaltbaren Werte vom Einleiter beantragt und als Überwachungswerte übernommen werden.

Die Festsetzung des Parameters „Giftigkeit gegenüber Fischeiern (G_{Ei})“ kann bei kommunalen Abwasseranlagen grundsätzlich entfallen, weil dort im behandelten Abwasser der Schwellenwert von G_{Ei} = 2 in aller Regel nicht überschritten wird.

Zu Schwermetallen und AOX siehe Nr. 2.6.

1.9 Einhalteregelung

Für die in Kapitel C des Anhangs 1 AbwV aufgeführten Anforderungen sowie für die abfiltrierbaren Stoffe gilt die Einhalteregelung nach § 6 (1) AbwV (4 von 5-Regelung). Davon sind Überwachungswerte zu unterscheiden, die in keinem Fall über- bzw. unterschritten werden dürfen (z. B. pH-Wert, Kläranlagenabflüsse).

2 Ermittlung der Anforderungen für Einleitungen in oberirdische Gewässer

2.1 Allgemeines

Bestehen für einen Gewässerabschnitt, der durch die Abwassereinleitung beeinflusst wird, besondere Festlegungen, Nutzungen oder Bedingungen, sind diese bei der Ermittlung der Anforderungen zu berücksichtigen (siehe Nr. 2.2).

Außerdem ist zu prüfen, ob für das Erreichen gewässergütwirtschaftlicher Ziele eine Gesamtbetrachtung mehrerer Einleitungen erforderlich ist (siehe Nr. 2.3).

Im Übrigen sind für die Festsetzung der Anforderungen für die Parameter CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} und abfiltrierbare Stoffe im Wesentlichen die Gewässerqualität sowie die hydraulischen Verhältnisse an der Einleitungsstelle maßgebend. Um hierzu eine einheitliche und sachgerechte Vorgehensweise sicherzustellen, wurden drei Anforderungsstufen definiert (siehe Nr. 2.4).

Eine ähnliche Systematik wird für die Ermittlung der Anforderung für den Parameter P_{ges} eingeführt (siehe Nr. 2.5).

Im Einzelfall kann es notwendig sein, auch Anforderungen für Schwermetalle oder AOX festzulegen (siehe Nr. 2.6).

Weitere Festlegungen sind hinsichtlich des Abwasserabflusses und der Fremdwasserverhältnisse (siehe Nr. 2.7) erforderlich. Zuletzt werden Hinweise zur Ermittlung der Jahres-schmutzwassermenge gegeben (siehe Nr. 2.8).

2.2 Bestehende Festlegungen, besondere Gewässernutzungen und Gewässerbedingungen

Weitergehende bzw. zusätzliche Anforderungen können erforderlich werden, wenn sie sich aus einzelfallbezogenen Überprüfungen entsprechend der beispielhaften Übersicht in Abschnitt A ergeben.

2.3 Gesamtbetrachtung mehrerer Einleitungen

Um gewässergütwirtschaftliche Zielsetzungen zu erreichen, kann es erforderlich sein, mehrere benachbarte Kläranlageneinleitungen einer Gesamtbetrachtung zu unterziehen und die für einen Gewässerabschnitt zulässige Gesamtbelastung zu verteilen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Selbstreinigungskapazität des Gewässers zum Abbau der Restbelastung aus einer Einleitung bis zur nächsten Einleitung nicht ausreicht oder wenn in einem Gewässerabschnitt mit mehreren Einleitungen grundsätzlich weitergehende Anforderungen an die Abwasserreinigung zu stellen sind, z. B. um die erforderliche Gewässergüte zu erreichen.

Eine Gesamtbetrachtung ist generell erforderlich, wenn im Einflussbereich das Mischungsverhältnis $MNQ/Q_{T,aM-gesamt}$ unter 10 liegt. Der Einflussbereich kann in erster Näherung mit der Länge l , jeweils unterhalb der geplanten Einleitung wie folgt abgeschätzt werden:

$$l = MNQ \cdot 86,4 / b \quad \text{in km.}$$

Dabei gilt:

- MNQ mittlerer Niedrigwasserabfluss einschließlich der Abwassereinleitung aus der jeweils betrachteten Kläranlage ($Q_{T,aM}$) in m³/s,
- $Q_{T,aM-gesamt}$ Trockenwetterabfluss im Jahresmittel aus allen Kläranlagen im Einflussbereich in m³/s,
- b mittlere Gewässerbreite in m,
- 86,4 Konstante, abgeleitet aus der zulässigen NH₄-N-Erhöhung und der Nitrifikationsrate im Gewässer sowie der Umrechnung von Meter in Kilometer [s · km / m²].

Für eine derartige Gesamtbetrachtung kann auch das am LfU vorhandene Gewässergütesimulationsmodell eingesetzt werden.

2.4 Anforderungsstufen für CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} und abfiltrierbare Stoffe

Unabhängig von den unter 2.2 und 2.3 beschriebenen besonderen Sachverhalten können weitergehende Anforderungen aufgrund der zu erwartenden bzw. bereits bestehenden Auswirkungen einer Abwassereinleitung auf den Gewässerzustand erforderlich sein.

Bezogen auf das aufnehmende Gewässer sind folgende Kriterien hinsichtlich der Parameter CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} und abfiltrierbare Stoffe wesentlich:

- das vorgegebene Güteziel¹³,
- die Fähigkeit, pH-Schwankungen abzupuffern,
- die mittlere Fließgeschwindigkeit bei MNQ,
- das Mischungsverhältnis MNQ/Q_{T, aM}.

In **Tabelle 1** werden anhand dieser Kriterien drei **Anforderungsstufen** für den Grad der Abwasserreinigung definiert. Das Ergebnis ist auch maßgeblich für weitergehende Anforderungen an Einleitungen aus Kanalisationen (siehe Abschnitt D).

Folgendes ist zu beachten:

- Ist die vorhandene Gewässergüteklasse schlechter als II, ist mindestens die Güteklasse II anzustreben; Güteklassen \leq II sind zu erhalten.
- Eine niedrige Pufferkapazität des Gewässers liegt vor bei einer Säurekapazität $K_{S4,3} \leq 2$ mmol/l; derartige Gewässer kommen in der Regel aus dem Urgestein.
- Das Mischungsverhältnis MNQ / Q_{T, aM} wird ermittelt aus
 - MNQ mittlerer Niedrigwasserabfluss einschließlich Abwassereinleitung im Jahresmittel bei Trockenwetter in m³/s,
 - Q_{T, aM} Jahresmittel der Abwassereinleitung bei Trockenwetter in m³/s.
- Die der Anforderungsstufe 3 zugeordneten Mischungsverhältnisse sind in Tabelle 1 nicht nach unten begrenzt. Mischungsverhältnisse < 5 können jedoch nur akzeptiert werden, wenn dadurch das angestrebte Ziel Gewässergüteklasse II nicht vereitelt wird. Andernfalls ist zu ermitteln, ob eine besser geeignete Einleitungsstelle möglich wäre oder die Gewässergüteklasse II zusätzlich durch geeignete Begleitmaßnahmen (z. B. durch naturnahe Gewässergestaltung) gewährleistet werden kann. In derartigen, besonderen Fällen ist das LfU zu beteiligen.

In **Tabelle 2** werden den drei Anforderungsstufen die **Überwachungswerte** für die Parameter **CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges}, und abfiltrierbare Stoffe** zugeordnet (differenziert nach den fünf Größenklassen des Anhangs 1 AbwV). Folgendes ist zu beachten:

¹³ Das vorliegende Merkblatt bezieht sich noch auf die bewährte Gewässergüteklasse nach dem Saprobien-system. Änderungen, die sich aus zukünftigen etablierten Bewertungsverfahren der WRRL ergeben, werden bei der nächsten Bearbeitung des Merkblattes eingearbeitet.

- Der erforderliche Grad der Abwasserreinigung ergibt sich im Wesentlichen aus der zulässigen $\text{NH}_4\text{-N}$ -Frachtbelastung an der Einleitungsstelle (siehe Tabelle 1). In der Anforderungsstufe 1 wird die zulässige $\text{NH}_4\text{-N}$ -Aufhöhung im Gewässer noch nicht erreicht, wenn die stickstoffbezogenen Anforderungen der AbwV eingehalten werden. In den Stufen 2 und 3 sind dagegen strengere Überwachungswerte erforderlich.
- Bei kritischen Gewässerverhältnissen muss zusätzlich zu den in Anhang 1 AbwV genannten Parametern die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) begrenzt werden, um den Eintrag von Feststoffen und den darin enthaltenen Schadstoffen (z. B. Schwermetalle) zu minimieren. Daraus resultieren die vorgeschlagenen AFS-Überwachungswerte für die Größenklassen 3 bis 5 bzw. für die Anforderungsstufen 2 und 3. Die Überwachungswerte für AFS gelten nur für den Trockenwetterabfluss.
- Kleinere Kläranlagen weisen hinsichtlich ihrer Ablaufwerte einen höheren Schwankungsbereich auf als größere Kläranlagen mit vergleichbarem Mittelwert. Für sie werden daher entsprechend höhere Überwachungswerte vorgeschlagen.
- Bei Abwasserteichanlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, beziehen sich die Überwachungswerte auf die algenfrei filtrierte Probe. Daher wurden die Überwachungswerte in Tabelle 2 entsprechend differenziert. Grundsätzlich wurde dabei berücksichtigt, dass für die algenfreie Probe die Anforderungen an CSB und BSB_5 gemäß Anhang 1 AbwV erhöht werden müssen. Für die Stufen 2 und 3 wurde diese Verschärfung gegenüber der homogenisierten Probe jedoch zum Teil nicht durchgeführt, weil Abwasserteiche in dem betreffenden Konzentrationsbereich bei vergleichbarem mittlerem Reinigungsergebnis einen größeren Schwankungsbereich aufweisen als technische Kläranlagen.
- Wenn sich für eine Kläranlage mit einer Ausbaugrößen < 5.000 EW aus einer Betrachtung gemäß Tabelle 1 die Anforderungsstufe 3 ergibt, so ist in jedem Fall die Wirksamkeit der für die Umsetzung erforderlichen Maßnahme unter Berücksichtigung ggf. vorhandener diffuser Einträge in das Gewässer abzuwägen.
- Aus Gründen der Praktikabilität ist für die Einhaltung der Anforderungen hinsichtlich $\text{NH}_4\text{-N}$ und N_{ges} grundsätzlich die zeitliche Vorgabe 01. Mai bis 31. Oktober vorzusehen. In besonders begründeten Fällen (lang anhaltende niedrige Abwassertemperaturen während der Schneeschmelze z. B. bei Anlagen im Alpenraum) können diese Stickstoffanforderungen alternativ auch an die Abwassertemperatur im biologischen Reaktor der Abwasserbehandlungsanlage ($\geq 12^\circ \text{C}$) geknüpft werden.

Weitere Fragestellungen können für den Einzelfall mit dem LfU geklärt werden.

Tabelle 1: Ermittlung der Anforderungsstufe für NH₄-N, N_{ges}, BSB₅, CSB und AFS in Abhängigkeit von den Bedingungen im Gewässer

Vorhandene bzw. angestrebte Gewässergüteklasse	Pufferfähigkeit K _{S4,3} in mmol/l	Mittlere Fließgeschwindigkeit bei MNQ in m/s	Mischungsverhältnis MNQ/ Q _{T,aM}	Anforderungsstufe
I -II	> 2	> 0,35	> 40	1
			15-40	2
			< 15	3
		0,1-0,35	> 50	1
			25-50	2
			< 25	3
	< 0,1	> 65	1	
		35-65	2	
		< 35	3	
≤ 2	> 0,35	> 80	1	
		30-80	2	
		< 30	3	
	0,1-0,35	> 100	1	
		50-100	2	
		< 50	3	
< 0,1	> 130	1		
	70-130	2		
	< 70	3		
II	> 2	> 0,35	> 15	1
			5-15	2
			< 5	3
		0,1-0,35	> 20	1
			7-20	2
			< 7	3
	< 0,1	> 30	1	
		10-30	2	
		< 10	3	
	≤ 2	> 0,35	> 30	1
			10-30	2
			< 10	3
0,1-0,35		> 40	1	
		15-40	2	
		< 15	3	
< 0,1	> 60	1		
	20-60	2		
	< 20	3		



Tabelle 2 Anforderungen an CSB, BSB₅, NH₄-N, N_{ges} (jeweils sowohl bei QT als auch bei QM) und AFS (bei QT) in mg/l für 2h-Mischproben

Im Bodensee-Einzugsgebiet gelten abweichende Regelungen.

Die Werte in Klammern gelten für filtrierte, qualifizierte Stichproben bei Abwasserteichanlagen (unbelüftet, belüftet, mit biologischen Reaktoren).

Größenklasse Bemessungswert BSB ₅ Bemessungswert EW ₆₀	Anforderungsstufe 1				Anforderungsstufe 2					Anforderungsstufe 3				
	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	AFS	CSB	BSB ₅	NH ₄ -N	N _{ges}	AFS
			01.05. - 31.10.				01.05. - 31.10.					01.05. - 31.10.		
GK 1 <60 kg/d BSB ₅ (roh) <1.000 EW ₆₀	150 (135)	40 (35)	- (-)	E (E)	120 (120)	30 (30)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)	110 (110)	25 (25)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)
GK 2 60 - 300 kg/d BSB ₅ (roh) 1.000 - 5.000 EW ₆₀	110 (95)	25 (20)	- (-)	E (E)	110 (95)	25 (20)	Nitr (Nitr)	E (E)	- (-)	90 (90)	20 (20)	Nitr (Nitr)	Deni, E (Deni, E)	- (-)
GK 3 >300 - 600 kg/d BSB ₅ (roh) >5.000 - 10.000 EW ₆₀	90 (75)	20 (15)	10 (10)	E (E)	90 (75)	20 (15)	10 (10)	18 (18)	- (-)	75 (75)	15 (15)	5 (5)	18 (18)	20 (-)
GK 4 >600 - 6.000 kg/d BSB ₅ (roh) >10.000 - 100.000 EW ₆₀	90	20	10	18	90	20	10	18	20	75	15	5	18	15
GK 5 >6.000 kg/d BSB ₅ (roh) >100.000 EW ₆₀	75	15	10	13	75	15	10	13	20	75	15	5	13	15

N_{ges} Summe Stickstoff anorganisch, in Ausnahmefällen höhere Werte zulässig (siehe Nr. 1.5)

E Überwachungswert entsprechend der Erklärung des Einleiters

Nitr Ausbau und Betrieb mit Nitrifikation

Deni Ausbau und Betrieb mit Denitrifikation

grau hinterlegt Anforderungen nach Anhang 1 AbwV

2.5 Anforderungen an den Parameter P_{ges}

Für die Auswirkungen der Abwassereinleitung auf das aufnehmende Gewässer ist es hinsichtlich des Parameters P_{ges} von wesentlicher Bedeutung, ob es sich um ein Fließgewässer, ein gestautes Gewässer oder ein Gewässer im Einzugsbereich von Seen handelt. In **Tabelle 3** werden, abgestuft nach Größenklassen, entsprechende Überwachungswerte genannt.

Tabelle 3 Anforderungen an P_{ges} (sowohl bei Q_T als auch bei Q_M) in mg/l für 2h-Mischproben

Im Bodensee-Einzugsgebiet gelten abweichende Regelungen.

Die Werte der Tabelle gelten auch für filtrierte, qualifizierte Stichproben bei Abwasserteichanlagen.

Größenklasse	Fließgewässer	Gestaute Gewässer	Einzugsbereich von Seen
GK 1	E	E	2
GK 2	E	E	2
GK 3	E	2	1,5
GK 4	2	1,5	1
GK 5	1	1	0,5

E: Überwachungswert entsprechend der Erklärung des Einleiters
grau hinterlegt: Anforderungen nach Anhang 1 AbwV

2.6 Anforderungen an Schwermetalle, AOX

Überwachungswerte für die abgabepflichtigen Schwermetalle und AOX müssen festgesetzt werden, wenn die Konzentrations- und Frachtschwellenwerte des Abwasserabgabengesetzes im Kläranlagenablauf überschritten werden. Dies kann bei großen Kläranlagen oder bei erhöhten Anteilen von Industrieabwasser der Fall sein. Bei diesen Kläranlagen müssen sicher einhaltbare Überwachungswerte nach gezielten Untersuchungen festgesetzt werden, sofern die Eintragsquellen nicht kurzfristig abgestellt werden können. Bei allen übrigen Kläranlagen sind keine Überwachungswerte für diese Parameter erforderlich. Die Untersuchungen werden am Ablauf der jeweiligen Kläranlage durchgeführt. Sie sind in der Regel immer dann erforderlich, wenn

- bereits Messergebnisse für den Ablauf oder aus der Untersuchung von Fischen aus dem Testbecken zur Bioakkumulation vorliegen, die erhöhte Werte aufzeigen,
- bei Kläranlagen über 100.000 EW noch keine gezielten Untersuchungen durchgeführt wurden,
- im Einzugsgebiet der Kläranlage Abwasser aus Industrie- oder Gewerbebetrieben anfällt, das wesentliche Frachten an Schwermetalle oder AOX enthalten kann.

Die grundsätzlich dafür in Frage kommenden Branchen sind in **Tabelle 4** zusammengestellt (siehe auch DWA-M 115¹⁴).

¹⁴ Merkblatt DWA-M 115 Teile 1 bis 3 „Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers“

Tabelle 4: Betriebe und Einrichtungen, aus denen abwasserabgabepflichtige Schwermetalle oder AOX abgeleitet werden können

Betriebe und Einrichtungen	Parameter						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	AOX
Abfallbeseitigungsanlagen	x	x	x	x	x	x	x
Altölaufbereitung	x	x	x	x	x		x
Bahn-Ausbesserungswerke, Flugplätze							x
Chemische Industrie:							
Allgemein	x	x	x	x	x	x	x
Chemikalienhandel	x	x	x	x	x	x	x
Farbenhersteller		x	x	x			x
Lackindustrie		x	x	x	x		x
Pharma-Hersteller							x
Chemischreinigung, Großwäschereien							x
Druckereien u. a.	x	x	x	x	x		x
Elektrotechnische Industrie:							
Batteriehersteller	x	x		x	x	x	x
Akkuladestationen	x						
Fasorzementwerke			x				x
Foto-Labor u. –Anstalten		x	x			x	x
Halbleiterbauelemente	x	x	x	x	x		x
HKW-Destillation							x
Institute, Laboratorien	x	x	x	x	x	x	x
Kfz-Reinigung, Kfz-Werkstätten							x
Kraftwerke; Müllverbrennung: Rauchgaswäsche, Kesselreinigung	x	x	x	x	x	x	
Kunststoffverarbeitung		x					x
Lederindustrie			x				x
Metallindustrie:							
Beizeereien, Anodisieren			x	x	x		x
Emallieranlagen	x	x	x	x	x		x
Galvanikanlagen	x	x	x	x	x		x
Fahrzeugbau u. ä.	x	x	x	x	x		x
Lackierereien	x	x	x	x	x		x
Papierherstellung							x
Tankwagen-, Fassreinigung	x	x	x	x	x	x	x
Textilindustrie			x	x	x		x
Tierkörperbeseitigung							x
Transportbetonwerke			x				x
Verbrauchsgüterindustrie:							
Porzellan, Keramik	x	x	x				
Glas, Spiegelglas	x	x	x	x	x		
Holzimprägnierung			x	x		x	
Wäschereien (Putztücher, Berufskleidung)	x	x	x	x	x	x	x
Wasseraufbereitung							x

2.7 Abflüsse, Fremdwasser

In der wasserrechtlichen Erlaubnis sind zur Begrenzung des Benutzungsumfanges der maximale Trockenwetterabfluss (m^3/h und m^3/d) und der maximale Mischwasserabfluss (m^3/h) zu begrenzen. Außerdem ist der Fremdwasseranteil zu ermitteln und zu bewerten. Die Vorgehensweise für

die Herleitung dieser Größen aus Messwerten ist in den Nrn. 4 und 5 des ATV-DVWK-A 198 beschrieben. Pauschale Erfahrungswerte sollten hierzu nur in Ausnahmefällen herangezogen werden.

Auch bei Anlagen, die im Trennsystem entwässern, tritt erfahrungsgemäß bei Regenwetter ein „Mischwasserzufluss“ zur Kläranlage auf. Insofern ist in diesen Fällen auch eine Begrenzung des Mischwasserabflusses im Gutachten vorzuschlagen.

In größeren Einzugsgebieten können die Prognosedaten für die Abflüsse der Kläranlage und der Mischwasserbehandlungsanlagen voneinander abweichen, da für die Prognose des Endausbauzustandes von unterschiedlichen Zeiträumen ausgegangen wird. Der für die Kläranlagenbemessung zugrunde gelegte Wert für den maximalen Mischwasserabfluss Q_M muss für den betrachteten Ausbauezeitraum jedoch in jedem Fall dem maximalen (gedrosselten) Mischwasserabfluss aus der Kanalisationsnetzberechnung entsprechen. So genannte Feinentlastungen auf der Kläranlage sind unzulässig.

Der **maximale stündliche Trockenwetterabfluss ($Q_{T,h,max}$)** als Schmutzwasserabfluss im Sinne des § 2 (1) AbwAG entspricht dem Abfluss der Tagesspitzenstunde. Er setzt sich zusammen aus folgenden Anteilen:

$$Q_{T,h,max} = Q_{S,h,max} + Q_{F,aM} \quad \text{in m}^3/\text{h};$$

mit

$Q_{S,h,max}$ max. stündlicher Schmutzwasserabfluss (= $Q_{H,h,max} + Q_{G,h,max}$),

$Q_{H,h,max}$ max. stündlicher häuslicher Schmutzwasserabfluss,

$Q_{G,h,max}$ max. stündlicher betrieblicher (industrieller und gewerblicher) Schmutzwasserabfluss,

$Q_{F,aM}$ Jahres- oder Periodenmittel des Fremdwasserabflusses.

Der zulässige **maximale tägliche Trockenwetterabfluss ($Q_{T,d,max}$)** ergibt sich aus dem größten täglichen Schmutzwasserabfluss ($Q_{S,d,max}$) und dem Jahres- oder Periodenmittel des Fremdwasserzuflusses ($Q_{F,aM}$)

$$Q_{T,d,max} = Q_{S,d,max} + Q_{F,aM} \quad \text{in m}^3/\text{d}.$$

Der **maximale Mischwasserabfluss (Q_M)**, der in der gesamten Abwasserreinigungsanlage zu behandeln ist, errechnet sich nach Nr. 4.2.2.6 des ATV-DVWK-A 198 aus dem Jahresmittel des Schmutzwasserabflusses ($Q_{S,aM}$), multipliziert mit dem Faktor $f_{S,QM}$, und dem Jahres- oder Periodenmittel des Fremdwasserabflusses:

$$Q_M = f_{S,QM} \cdot Q_{S,aM} + Q_{F,aM} \quad \text{in m}^3/\text{h}.$$

Zur Herleitung des Faktors $f_{S,QM}$ siehe Bild 1. Das Jahresmittel des Fremdwasserabflusses $Q_{F,aM}$ ist nach Nr. 4.2.2.4 des ATV-DVWK-A 198 zu ermitteln. Wenn der Fremdwasserabfluss einem ausgeprägten Jahresgang unterliegt und das höchste Monatsmittel $Q_{F,mM,max}$ z. B. mehr als das zweifache des Jahresmittels beträgt, ist ggf. ein höherer Fremdwasserabfluss anzusetzen, um bei der Tagesspitze des Trockenwetterabflusses noch eine Entleerung der Regenbecken sicherzustellen.

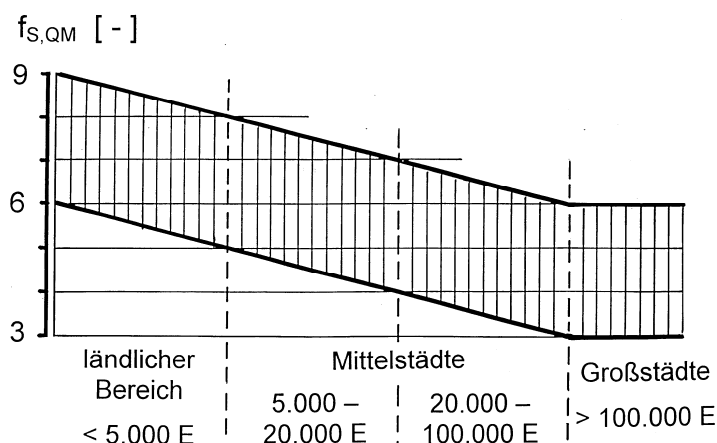


Bild 1: Bereich des Faktors $f_{S,QM}$ zur Ermittlung des optimalen Mischwasserabflusses zur Kläranlage auf der Basis des mittleren jährlichen Schmutzwasserabflusses

Für hydraulische Berechnungen wird bei reinen Trennsystemen vom höchsten plausiblen Messwert des Abflusses $Q_{Tr,h,max}$ einer Periode von mindestens einem, besser drei oder mehr Jahren ausgegangen; ggf. sind Sicherheitszuschläge zu berücksichtigen.

Der **Fremdwasserabfluss (Q_F)** muss aus wasserwirtschaftlichen Gründen auf das unvermeidbare Maß reduziert werden. Nach der Abwasserverordnung darf die Einhaltung der Überwachungswerte nicht durch Verdünnung oder Vermischung entgegen dem Stand der Technik erreicht werden.

- Eine Verdünnung bis maximal 25 % Fremdwasser im Jahresmittel führt bei häuslichem / kommunalem Abwasser noch zu keinen rechtlichen Konsequenzen. Gemäß Art. 8a Bay-AbwAG¹⁵ ist eine Verdünnung zulässig, wenn der geschätzte Verdünnungsanteil im Jahresmittel ein Viertel des Abwasserabflusses bei Trockenwetter nicht übersteigt. D. h., ein Fremdwasseranteil bis maximal 25 % entspricht noch dem Stand der Technik.
- Ein zwischen 25 % und 50 % liegender Fremdwasseranteil kann dann noch akzeptiert werden, wenn die Kläranlage in der Lage ist, die über 25 % Fremdwasseranteil hinausgehende Verdünnung durch eine entsprechend bessere Reinigungsleistung auszugleichen. Entsprechend strengere Überwachungswerte sind im Bescheid festzulegen.¹⁶ Zusätzliche Auflagen zur Fremdwassersanierung können in diesem Fall unterbleiben. Alternativ können gemäß § 7a Abs. 3 WHG übergangsweise die Anforderungswerte ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Verdünnung befristet akzeptiert werden, wenn zusätzliche Bescheidsauflagen zur Sanierung Kanalnetz und/oder Kanalnetz festgelegt werden.
- Im Falle eines Fremdwasseranteils > 50 % sind in jedem Fall Auflagen zur Sanierung des Kanalnetzes mit Terminsetzung im Bescheid vorzusehen.

Im Gutachten ist vorzuschlagen, die Unternehmerin zur Untersuchung der Ursachen und zu Abhilfemaßnahmen mit Fristsetzung (Planvorlage, Durchführung) aufzufordern.

¹⁵ Bayerisches Gesetz zur Ausführung des Abwasserabgabengesetzes

¹⁶ Berechnung analog der Formel zur Berechnung eines erhöhten Anforderungswertes gemäß Anlage 13 VwVBayAbwAG

Außerdem ist sie auf die Folgen hinsichtlich der Betriebskosten, strengerer Überwachungswerte und der Abwasserabgabe hinzuweisen.

Hinweis über die Auswirkungen bei einem Fremdwasseranteil von > 25 % auf die Abwasserabgabe:

Bei einer Entscheidung über die Ermäßigung der Abwasserabgabe nach § 9 (5) AbwAG ist gemäß Art. 8a BayAbwAG ein unter Berücksichtigung der noch zulässigen Verdünnung ermittelter höherer Anforderungswert zugrunde zu legen. Die Vorgehensweise zur Ermittlung dieses Anforderungswertes wurde mit MS vom 08.05.2001, Az. 52c-4574-2001/1 vorgegeben. Danach muss im Falle eines unzulässig hohen Verdünnungsanteils bei jedem einzelnen amtlichen Messwert, der die in der Abwasserverordnung festgelegte Anforderung einhält, geprüft werden, ob er auch dann, wenn lediglich ein zulässig hoher Verdünnungsanteil von 25 % vorläge, diese Anforderung (nicht den Überwachungswert!) noch einhalten würde. Der maßgebliche Anforderungswert AW wird aus der jeweiligen, in der Abwasserverordnung festgelegten Anforderung (MA) folgendermaßen berechnet:

$$AW = MA \cdot (100 - Q_{F,aM}) / 75.$$

Der Fremdwasseranfall geht in vollem Umfang in die Jahresschmutzwassermenge ein. Dies gilt auch bei einem Fremdwasseranteil von 25 % oder weniger.

2.8 Jahresschmutzwassermenge

Die Jahresschmutzwassermenge (JSM) hat für die Ermittlung der Abwasserabgabe maßgebende Bedeutung. Sie ist die Jahressumme der Abflüsse für das Schmutzwasser einschließlich Fremdwasser im Sinne des § 2 (1) AbwAG. Eine direkte Messung der Jahresschmutzwassermenge ist in der Regel nicht möglich, da sowohl beim Misch- als auch beim Trennverfahren Niederschlagswasseranteile auftreten, die zur Bestimmung der JSM abzuziehen sind. Die Abwasserabgabe wird mit der im Rahmen der technischen Gewässeraufsicht ermittelten, tatsächlichen JSM jährlich neu berechnet.

Die JSM gemäß § 4 Abs. 1 AbwAG ist im Bescheid festzulegen. Soweit hierzu keine aktuellen Betriebs- bzw. Überwachungsdaten vorliegen, ist dafür höchstens die JSM vorzuschlagen, die der plangemäß ausgelasteten Kläranlage zugeordnet ist. Sie kann auf der Grundlage des maximalen täglichen Trockenwetterabflusses ($Q_{T,d,max}$) folgendermaßen abgeschätzt werden:

$$JSM = Q_{T,d,max} \cdot f \cdot 365 \quad \text{in m}^3.$$

Der Abminderungsfaktor f dient, abhängig vom Fremdwasseranteil, zur Umrechnung des maximalen täglichen Trockenwetterabflusses in den mittleren täglichen Trockenwetterabfluss (siehe nachfolgende Tabelle 5).

Tabelle 5: Abminderungsfaktor f in Abhängigkeit vom Fremdwasseranteil

Fremdwasser-Anteil	F
≤ 25 %,	0,6
≤ 33 %,	0,7
≤ 50 %,	0,8
≤ 75 %,	0,85
> 75 %.	0,9

2.9 Eigenüberwachung

Mit der Eigenüberwachung werden ein Betrieb nach den a. a. R. d. T. und die Einhaltung der Überwachungswerte gewährleistet. Bei Anwendung besonderer Verfahrenstechniken, wie z. B. SBR-Reaktoren, Membranbelebung, etc. oder bei weitergehenden Reinigungsmaßnahmen, wie z. B. bei Abwasserdesinfektion, können geänderte bzw. zusätzliche Anforderungen, als in der EÜV beschrieben, erforderlich sein. In diesen Fällen sind diese mit dem LfU abzustimmen und der Kreisverwaltungsbehörde im Gutachten vorzuschlagen.

3 Anforderungen an Einleitungen aus kleinen Kläranlagen in Karstgebieten, Gebieten mit klüftigem Untergrund oder Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer

3.1 Einleitung und allgemeine Hinweise

Einer mittelbaren oder unmittelbaren Einleitung in den Untergrund darf nur dann zugestimmt werden, wenn eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer nicht mit vertretbarem Aufwand realisierbar ist und wenn nach § 34 WHG eine schädliche Verunreinigung oder eine sonstige nachteilige Veränderung des Grundwassers nicht zu besorgen sind. Einleitungen in den Untergrund können deshalb grundsätzlich nur in besonderen Ausnahmefällen zugelassen werden, wobei zu begründen ist, warum eine Besorgnis im Sinne des § 34 WHG nicht besteht. In diesen Fällen sind regelmäßig strengere Anforderungen zu stellen, als Anhang 1 AbwV vorgibt.

Karstgebiete und Gebiete mit klüftigem Untergrund enthalten in der Regel Grundwasserreserven, auf die zur Sicherung der Trinkwasserversorgung nicht verzichtet werden kann. Grundwasser und Grundwasserleiter sind gegen Verunreinigungen in diesen Gebieten besonders empfindlich. Den Belangen des Grund- und Trinkwasserschutzes muss deshalb ein sehr hoher Stellenwert beigemessen werden (s. a. Musterverordnung für Wasserschutzgebiete). Wenn im Abwasser Stoffe enthalten sein können, die in den Stofflisten der Grundwasserverordnung aufgeführt sind, müssen die stoffspezifischen Vorgaben dieser Verordnung beachtet werden (s. Einführungserlass des StMLU zur Grundwasserverordnung vom 09.07.1997). Die aus der EU-Grundwasserrichtlinie resultierenden Anforderungen sind zu beachten.

Die betroffenen Gebiete werden durch das zuständige Wasserwirtschaftsamt in Abstimmung mit der jeweiligen Kommune aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen vor Ort festgestellt.

3.2 Voraussetzungen und generelle Anforderungen

Eine Einleitung in den Untergrund ist grundsätzlich zu vermeiden. Ist die Ableitung des Abwassers technisch und wirtschaftlich nicht realisierbar, kann das mechanisch-biologisch behandelte

Abwasser aus einer kommunalen Kläranlage mit einer Ausbaugröße ab 51 bis zu 1.000 EW ausnahmsweise auch in den Untergrund versickert werden.

Punkteinleitungen (z. B. über Dolinen) sowie die Nutzung ungeeigneter, bestehender Trockengräben (z. B. mit altem Sohlshalengerinne) sind wasserwirtschaftlich nicht vertretbar. Linienförmige Einleitungen über biologisch aktive Trockengräben, die eine ausreichende Filterstrecke bzw. Filterwirkung gewährleisten, sind nur in Ausnahmefällen vertretbar. Die Gesundheitsverwaltung ist im Einzelfall zur Klärung dieser Fragestellung hinzuzuziehen.

Vor der Versickerung ist das Abwasser weitergehend zu reinigen. Die Reinigungsleistung der betroffenen Abwasserreinigungsanlagen hinsichtlich der Parameter CSB, BSB₅ und Stickstoff hat mindestens den Vorgaben der Anforderungsstufe 3 der Tabelle 2 im Abschnitt B dieses Merkblattes mit zusätzlicher Denitrifikation zu entsprechen.

Zur optimalen Entnahme von gelösten und ungelösten Restverschmutzungen sowie im Hinblick auf besondere hygienische Anforderungen, insbesondere in Karstgebieten, ist für die unter 3.3.1 aufgeführten Verfahren der biologischen Abwasserreinigung eine Nachbehandlung zu fordern, die auch eine Verbesserung der hygienischen Parameter einschließt. Die notwendigen Abstimmungen zwischen Unternehmensträger, Planer, Gesundheitsamt und Wasserwirtschaftsamt sollten bereits in einem frühen Planungsstadium erfolgen.

Hierfür kommt die breitflächige Versickerung über dazu geeigneten, bewachsenen Oberboden oder über speziell zur Versickerung geschaffene, bepflanzte Flächen in Frage.

3.3 Nachbehandlung vor der Versickerung

Ziel der Nachbehandlung ist es, neben einer Verringerung der Konzentration von Mikroverunreinigungen und Suspensa, auch hygienische Belastungen weitestgehend vom Grundwasser fernzuhalten. Hierzu sind im Regelfall Verfahren, wie z. B. die Membranfiltration bzw. die UV- Bestrahlung erforderlich. Werden im Einzelfall weniger strenge hygienische Anforderungen gestellt, ist eine Nachbehandlung mit einem bepflanzten Bodenfilter entsprechend 3.3.2 zu prüfen. Unter der Voraussetzung eines ordnungsgemäßen Betriebes und regelmäßiger Wartung, kann damit eine Verminderung der Keimbelastung von im Mittel 2 - 3 Zehnerpotenzen erwartet werden.

Die Probenahmestelle für die Überwachung der Ablaufbeschaffenheit ist unmittelbar vor der Versickerungsanlage bzw. nach einer ggf. vorhandenen Nachbehandlungsstufe einzurichten.

3.3.1 Anwendungsbereiche

Für folgende Verfahren der kommunalen Abwasserbehandlung ist eine Nachbehandlung zur Verringerung der Konzentration von Mikroverunreinigungen und Suspensa sowie zur weiteren Keimverminderung erforderlich:

- unbelüftete Abwasserteichanlagen,
- technische Kläranlagen (z. B. Belebungs-, Tauch- oder Tropfkörperanlagen, belüftete Abwasserteiche).

Eine Nachbehandlung ist nicht erforderlich bei:

- technischen Anlagen mit Membranbelebungen (Mikro-/Ultrafiltration) sowie bei

- Kläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern als biologischer Hauptreinigungsstufe (Trennsystem vorausgesetzt), die mit mehreren, vertikal oder vertikal und horizontal durchströmten bepflanzten Bodenfiltern (Hybridbetrieb) entsprechend den a. a. R. d. T. (Arbeitsblatt DWA-A 262¹⁷) bemessen und gebaut sowie betrieben werden, soweit weniger strenge hygienische Anforderungen zu stellen sind.

Für sonstige Verfahren der kommunalen Abwasserbehandlung ist die Art der erforderlichen Nachbehandlung im Einzelfall mit dem LfU abzustimmen.

Unabhängig vom Behandlungsverfahren ist immer eine ordnungsgemäße Versickerungsanlage erforderlich (siehe Nr. 3.4).

3.3.2 Aufbau und Betrieb eines bepflanzten Bodenfilters zur Nachbehandlung

Nach bisherigem Kenntnisstand haben sich zur Nachbehandlung nach geschaltete, bepflanzte Bodenfilter mit einem Aufbau entsprechend den nachfolgenden Bemessungshinweisen bewährt, sofern diese fachkundig und regelmäßig gewartet werden (siehe auch Arbeitsblatt DWA-A 262). Der bepflanzte Bodenfilter wird horizontal bzw. vorzugsweise vertikal von mechanisch-biologisch gereinigtem Abwasser durchströmt und intermittierend, mit Ruhephasen in Abhängigkeit vom Abwasseranfall von mehreren Stunden, beschickt.

Tabelle 6: Aufbau eines bepflanzten Bodenfilters zur Nachbehandlung

Parameter	Bemessungshinweise	
	horizontal	vertikal
Durchströmung	horizontal	vertikal
Abdichtung	notwendig, z. B. mit PE-Folie	
Bodenmaterial	Mittelsand-Feinkies, $K_f = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	
Schichtdicke	$\geq 0,5$ m	
spezifische Fläche	$\geq 2,5$ m ² /EW	$\geq 1,5$ m ² /EW
Bepflanzung	vorwiegend Schilf (<i>Phragmites australis</i>), daneben auch weitere Röhrichtpflanzen	

3.4 Versickerungsanlage

Die vorherige Durchführung eines Sickertests zur Überprüfung der Sickerfähigkeit des Untergrundes wird grundsätzlich als erforderlich erachtet.

In Wasserschutzgebieten ist die jeweilige Wasserschutzgebietsverordnung zu beachten. In den Antragsunterlagen für den vorgesehenen Versickerungsbereich ist immer das Ergebnis eines Markierungsversuchs aufzuführen. Wenn zu erwarten ist, dass die Fließzeit zu einer Trinkwasserentnahme unter 50 Tagen liegt, ist eine Versickerung nicht vertretbar. Ergebnisse bisheriger Markierungsversuche im selben Gebiet sind in die Bewertung einzubeziehen.

Zur breitflächigen Versickerung sind erforderlich:

- zwei Versickerungsfelder (Gesamtfläche ca. 1 - 1,5 m²/E) mit einer

¹⁷ Arbeitsblatt DWA-A 262 „Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenkläranlagen mit bepflanzten Bodenfiltern zur biologischen Reinigung kommunalen Abwassers“ (März 2006)

- 1 m starken sandigen Filter-, Ausgleichs- und Verteilungsschicht ($k_f = 10^{-3}$ bis 10^{-4} m/s) über dem ungestörten Untergrund und
- mindestens 20 cm mit Gras bewachsener Oberboden.

Für den Oberboden sind mindestens die folgenden Beschaffenheitsmerkmale nach DWA-M 153¹⁸ nachzuweisen (Tabelle 7).

Tabelle 7: Beschaffenheitsmerkmale des Oberbodens

pH-Wert	6 - 8
Humusgehalt	1 - 3 %
Tongehalt	unter 10 %

Die Versickerung ist aus einer Vorlage mit intermittierender Beschickung und Ruhepausen in Abhängigkeit vom Abwasseranfall auf beide Beete alternierend im Abstand von mehreren Tagen zu betreiben. Die Versickerungsanlage über die belebte Oberbodenzone sollte aus sicherheitstechnischen und hygienischen Gründen umzäunt werden.

3.5 Anpassung vorhandener Anlagen

Entsprechen vorhandene Abwasseranlagen obigen Anforderungen und Vorgaben nicht, sind sie nach wasserwirtschaftlichen Prioritäten, insbesondere hinsichtlich des Grundwassergefährdungspotentials und im Hinblick auf Nutzungen den genannten Anforderungen anzupassen.

3.6 Grundwassermonitoring

Ob eine Grundwasserüberwachung notwendig und verhältnismäßig ist, ist im Einzelfall zu entscheiden.

¹⁸ DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ (August 2007)

C Einleitungen aus Kleinkläranlagen

1 Allgemeines

Kleinkläranlagen sind gemäß DIN 4261 Teil 1¹⁹ Anlagen zur Behandlung von im Trennverfahren erfassten häuslichen Abwasser mit einem Schmutzwasserzufluss bis zu 8 m³/d. Häusliches Schmutzwasser ist Schmutzwasser aus Küchen, Waschräumen, Waschbecken, Badezimmern, Toiletten und ähnlichen Einrichtungen (DIN 1085). In Kleinkläranlagen kann auch gewerbliches und landwirtschaftliches Abwasser behandelt werden, soweit es häuslichem Schmutzwasser vergleichbar ist.

Seit Änderung der Abwasserverordnung zum 1. August 2002 unterliegen Kleinkläranlagen den Anforderungen der Größenklasse 1 des Anhangs 1 zur AbwV (CSB < 150 mg/l, BSB₅ < 40 mg/l). Alle Anlagen, die auf Dauer bestehen sollen, müssen mindestens diesen Anforderungen genügen; für Neuanlagen gilt dies ab Inbetriebnahme, Altanlagen müssen innerhalb angemessener Fristen nachgerüstet werden. Sofern jedoch ein Anschluss an eine öffentliche Anlage in einem Zeitraum von bis zu sieben Jahren zu erwarten ist, genügt in Bayern als Übergangslösung eine mechanische Behandlung mittels Dreikammerausfallgrube (ohne nachgeschaltete biologische Stufe).

Grundsätzlich ist der Einleitung in ein oberirdisches Gewässer gegenüber einer Versickerung in den Untergrund der Vorzug zu geben. Muss das behandelte Schmutzwasser in Ausnahmefällen dennoch versickert werden, ist im Rahmen der Planung nachvollziehbar darzulegen, aus welchen Gründen die Einleitung nicht in ein oberirdisches Gewässer möglich ist (z. B. weite Entfernung, Inanspruchnahme mehrerer fremder Grundstücke).

Abflussschwache Gewässer mit ungünstigem Mischungsverhältnis und besonders schützenswerte Gewässer (Gewässergüteklasse I oder I-II) erfordern unter Umständen eine über die Mindestanforderungen hinausgehende Abwasserbehandlung. Auch bei Einleitungen in den Untergrund, insbesondere innerhalb von Karstgebieten, ist dies notwendig, damit eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist. Grundsätzlich zu beachten sind dabei die Grundwasserverordnung und die aus der Umsetzung der EU-Grundwasserrichtlinie in nationales Recht sich ergebenden Anforderungen.

Nachfolgend werden wasserwirtschaftlich begründete Entscheidungskriterien zur Verfügung gestellt, mit denen im Einzelfall die an Kleinkläranlagen zu stellenden Anforderungen für bezeichnete Gebiete nach Art. 17a BayWG ermittelt werden können.

Die Verschärfung von Anforderungen an Kleineinleitungen in bestehenden bezeichneten Gebieten nach Art. 17a Abs. 1 Nr. 2b BayWG ist grundsätzlich möglich, z. B. wenn sich die für die vorherigen Anforderungen maßgeblichen Grundlagen geändert haben, wie etwa durch eine unerwartete bauliche Entwicklung in diesem Bereich. Zu beachten ist, dass die geänderten Anforderungen nur für Vorhaben gelten, die nach Bekanntmachung der Änderung beantragt werden. Sollen auch vorhandene Einleitungen, die bereits die Mindestanforderungen nach AbwV erfüllen, nachgerüstet werden, setzt das in jedem Einzelfall den Widerruf der vorhandenen wasserrechtlichen Erlaubnis voraus.

¹⁹ DIN 4261 Teil 1 „Kleinkläranlagen zur Abwasservorbehandlung“ (Dezember 2002)

2 Leistungsfähigkeit von mechanisch-biologischen Kleinkläranlagen

Serienmäßig hergestellte Kleinkläranlagen mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung sowie naturnahe Kleinkläranlagen (Abwasserteiche und Pflanzenbeetanlagen) können - ausreichende Bemessung, ordnungsgemäßer Bau, sorgfältige Eigenkontrolle und fachgerechte Wartung entsprechend den einschlägigen allgemein anerkannten Regeln der Technik vorausgesetzt - mindestens die Anforderungen der Größenklasse 1 des Anhangs 1 zur Abwasserverordnung hinsichtlich CSB und BSB₅ erfüllen.

Neue technische Entwicklungen ermöglichen darüber hinaus auch eine weitergehende Behandlung der Abwässer. Das Deutsche Institut für Bautechnik definiert deshalb in seinen "Zulassungsgrundsätzen für allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für die Anwendung von Kleinkläranlagen nach DIN EN 12566-3"²⁰ für Kleinkläranlagen folgende Reinigungsklassen:

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Anlagen mit Kohlenstoffelimination | Klasse C, |
| 2. Anlagen mit zusätzlicher Nitrifikation | Klasse N, |
| 3. Anlagen mit zusätzlicher Denitrifikation | Klasse D, |
| 4. Anlagen mit zusätzlicher Phosphorelimination | Klasse C, N, D, +P, |
| 5. Anlagen mit zusätzlicher Hygienisierung | Klasse C, N, D, +H. |

Die Klassen +P und +H sind Bausteine, die den Klassen C, N, oder D bei Nachweis zugeordnet werden können.

Diesen Reinigungsklassen liegen folgende Anforderungswerte zugrunde, deren Einhaltung im Rahmen des bauaufsichtlichen Zulassungsverfahrens (Verfahren zur Prüfung der Reinigungsleistung gemäß Anhang B der DIN EN 12566-3) durch ein zugelassenes Prüfinstitut geprüft wird:

Klasse	Chemischer Sauerstoffbedarf CSB mg/l	Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB ₅ mg/l	Ammonium-Stickstoff NH ₄ -N mg/l	Anorganischer Stickstoff N _{anorg} mg/l	Phosphor P mg/l	faecal coliforme Keime in 100 ml KBE	Abfiltrierbare Stoffe AFS mg/l
C	150* / 100 **	40* / 25**					75*
N	90* / 75**	25* / 15**	10**				50*
D	90* / 75**	25* / 15**	10**	25**			50*
+P					2**		
+H						100*	

* ermittelt aus der qualifizierten Stichprobe, bei faecal coliformen Keimen einfache Stichprobe

** ermittelt aus der 24-h Mischprobe

²⁰ DIN EN 12566 Teil 3 „Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW - Teil 3: Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser“ (Oktober 2005)

Anlagen ohne allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, wie z. B. vor Ort hergestellte Abwasserteiche oder Pflanzenbeetanlagen, müssen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) bemessen, errichtet und betrieben werden. Die Erfüllung weitergehender Anforderungen hinsichtlich der Abwasserbehandlung erfordert bei diesen Systemen bestimmte konstruktive Maßnahmen sowie eine auf die Erreichung des Qualitätsziels ausgerichtete und nachgewiesene Bemessung, Betriebsweise und Wartung der Bauwerke.

3 Ermittlung der zu stellenden Anforderungen

Im Rahmen des Erlaubnisverfahrens nach Art. 17a (Beschränkte Erlaubnis im vereinfachten Verfahren) sind diese Vorgaben als "Anforderungen an die Abwasserbehandlung" vom Wasserwirtschaftsamt, insbesondere im Zusammenhang mit der Ausweisung bezeichneter Gebiete, festzulegen. Im Abstimmungsverfahren zum gemeindlichen Abwasserentsorgungskonzept sind solche Festlegungen vom Wasserwirtschaftsamt zu benennen (siehe Nr. 7.1 RZKKA²¹).

Die aus wasserwirtschaftlicher Sicht notwendigen Anforderungen sind im Gutachten des Sachverständigen zu übernehmen. Die Erfüllung einer ggf. geforderten weitergehenden Abwasserbehandlung (Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorelimination, Hygienisierung) muss durch die Reinigungsklasse gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bei Serienanlagen oder für sonstige Anlagen durch entsprechende Konstruktion und Bemessung der Anlage nachgewiesen werden; eine dem vorgegebenen Reinigungsziel entsprechende Betriebsweise ist zu fordern. Eine zahlenmäßige Festlegung im Wasserrechtsbescheid erfolgt für die „weitergehenden“ Parameter nicht.

3.1 Einleitungen in oberirdische Gewässer

Bei einer Häufung von Einleitungen ist in einem begrenzten Raum die Gesamtbelastung für das Gewässer entscheidend. Bei Anforderungsbetrachtungen zu einer dezentralen Abwasserbeseitigung mittels Kleinkläranlagen sind in diesem Raum deshalb alle vorhandenen und noch zu erwartenden Einleitungen in ihrer Gesamtheit zu berücksichtigen, soweit diese in ein zusammenhängendes Gewässersystem entwässern. Bei einer offenen Streubebauung bzw. für einzelne Ortsteile sind alle vorhandenen und noch zu erwartenden Einleitungen in das betroffene Gewässer innerhalb eines Umkreises von etwa 500 m in die Betrachtung einzubeziehen (Einflusszone). Innerhalb dieser Einflusszone sind die Einwohner und von gewerblichen Abwässern die Einwohnerwerte aufzuaddieren; vereinfachend können pro Wohneinheit vier Einwohner angesetzt werden, für gewerbliche Schmutzwässer sind die spezifischen Ansätze gemäß DIN 4261 Teil 1 heranzuziehen.

3.1.1 Einleitungen in oberirdische Fließgewässer

Maßstab für die Entscheidung, ob weitergehende Anforderungen gestellt werden müssen, ist das Verhältnis zwischen der täglichen Abflusssumme VQ im Gewässer bei mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ und der täglich eingeleiteten Schmutzwasserabflusssumme VQ_S aus den Kleinkläranlagen in der o. g. Einflusszone. Vereinfachend kann für den spezifischen Abwasseranfall 100 l/d pro E bzw. EW angesetzt werden.

$$VQ [m^3/d] = MNQ [l/s] \cdot 86400 [s/d] / 1000 [-]$$

²¹ Richtlinien für Zuwendungen zu Kleinkläranlagen (RZKKA)

$$VQ_s \text{ [m}^3\text{/d]} = 0,10 \text{ [m}^3\text{/(d}\cdot\text{EW)]} \cdot \Sigma (\text{E} + \text{EGW})_{\text{Einflusszone}}$$

- Für Verhältnisse $VQ/VQ_s \geq 50$ sind als Anforderungen die Mindestanforderungen gemäß Abwasserverordnung Anhang 1 Größenklasse 1 (**Reinigungsklasse C**) ausreichend.
- Für Verhältnisse $VQ/VQ_s < 50$ ist eine Abwasserbehandlung mit Nitrifikation (**Reinigungsklasse N**) begründet (Begrenzung der Ammonium-Aufhöhung im Gewässer).
- Für die Beurteilung der Einleitungssituation aus hygienischer Sicht ist die Gesundheitsbehörde zuständig; ggf. sind bei kritischen hygienischen Situationen, insbesondere bei sehr kleinen Mischungsverhältnissen, Vorkehrungen zur Verbesserung der hygienischen Ablaufbeschaffenheit (**Reinigungsklasse +H**) vorzusehen.

Einleitungen in Gräben mit nicht ständiger Wasserführung²² sind grundsätzlich zu vermeiden; sollte eine anderweitige Vorflut nicht zur Verfügung stehen, kann eine Einleitung von Abwasser aus Einzelanwesen dort aus wasserwirtschaftlicher Sicht in Betracht kommen, wenn

- die Einleitung außerhalb geschlossener Siedlungsbereiche liegt und
- die Behandlung des Abwassers mittels Anlagen der Reinigungsklasse D+H erfolgt.

3.1.2 Einleitungen in stehende Gewässer bzw. im unmittelbaren Einzugsgebiet stehender Gewässer

Abwassereinleitungen in stehende Gewässer oder in deren unmittelbare Einzugsgebiete sollten möglichst vermieden werden. Als unmittelbares Einzugsgebiet wird der Bereich mit einer Fließstrecke unter einem Kilometer von der Abwassereinleitung bis zur Einmündung in das stehende Gewässer definiert. Kann eine Abwassereinleitung aus Kleinkläranlagen aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen dort im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden, ergeben sich folgende Anforderungen an die Abwasserbehandlung:

- Bezüglich CSB, BSB₅ und Nitrifikation (**Reinigungsklassen C und N**) werden die Anforderungen analog den Regelungen für Einleitungen in fließende oberirdische Gewässer ermittelt (Nr. 3.1.1). Als VQ ist der tägliche mittlere Gesamtzu- bzw. Abfluss des stehenden Gewässers bei Niedrigwasser anzusetzen.
- Zur weitgehenden Reduzierung der Phosphoreinträge ist eine Phosphorelimination begründet (**Reinigungsklasse +P**) (Verminderung/Vermeidung von Eutrophierungserscheinungen im stehenden Gewässer).
- In Abhängigkeit von den örtlichen Gewässernutzungen (Freizeit und Erholung, Badegewässer etc.) sind ggf. Hygieneanforderungen (**Reinigungsklasse +H**) von der zuständigen Gesundheitsbehörde anzugeben.

3.2 Einleitungen in den Untergrund

Unmittelbare Einleitungen von Abwasser aus Kleinkläranlagen in das Grundwasser sind mit dem Vorsorgeprinzip nicht vereinbar. Einleitungen in den Untergrund über Versickerungseinrichtungen

²² Gemeint sind hier Gräben mit Gewässereigenschaft. Soll die Entwässerung über einen Straßengraben erfolgen, ist die Zustimmung des Straßenbaulastträgers erforderlich. Hier ist zusätzlich eine wasserrechtliche Behandlung für die Einleitung aus der Straßenentwässerungsanlage in das Gewässernetz notwendig.

gen sollen nur in besonders begründeten Fällen erfolgen. Das Abwasser darf nach der erforderlichen Passage von Filter- und Bodenschichten nur in das oberste Grundwasserstockwerk gelangen. Das Versickern in tiefer gelegene Grundwasserleiter, insbesondere nach Durchstoßung gering durchlässiger und Grundwasser schützender Bodenschichten, ist stets zu vermeiden.

Gemäß DIN 4261 Teil 1 sind an die Versickerungseinrichtungen folgende konstruktive Mindestanforderungen zu stellen:

- bei Sickergräben eine Filterschicht aus Kies 2/8 mm mit einer Mindeststärke von 0,3 m zwischen Sickerrohr und Grabensohle bzw.
- bei Sickerschächten eine Filterschicht aus Sand mit einer Mindeststärke von 0,5 m

sowie

- ein Mindestabstand von 0,6 m bei Sickergräben bzw. 1,0 m bei Sickerschächten zwischen Unterkante Versickerungsbauwerk (Grabensohle / Schachthohle) und höchstem Grundwasserstand (HGW).

Das Erfordernis von weitergehenden Anforderungen an die Reinigung und Versickerung des Abwassers in „Normalgebieten“ (Nr. 3.2.1) sowie in Karstgebieten oder in Gebieten mit klüftigem Untergrund (Nr. 3.2.2) ist stets zu prüfen. Bei räumlicher Häufung von Einleitungen im selben Ortsteil oder Weiler (bei mehr als 10 Einleitungsstellen à 4 EW) sind die örtlichen Grundwasserhältnisse zu berücksichtigen.

Innerhalb von Wasserschutzgebieten gelten die Einschränkungen gemäß der örtlichen Schutzgebietsverordnung.

3.2.1 Einleitungen in den Untergrund in "Normalgebieten"

Bei Einleitungen in den Untergrund müssen insbesondere zusätzliche Grundwasserbelastungen durch Stickstoff (Nitrat) minimiert werden.

Bei räumlicher Häufung von Einleitungen im selben Ortsteil oder Weiler (mehr als 10 Versickerungsstellen à 4 EW) ist daher zu prüfen, ob die rechnerisch anzunehmende Gesamtfracht für Nitrat bei der gegebenen Verdünnung im abstromigen Grundwasser noch verträglich ist. Genaue Kenntnisse über die Grundwasserhältnisse vor Ort liegen in der Regel nicht vor. Ersatzweise ist eine überschlägige Prüfung wie folgt vorzunehmen:

Die Fließrichtung im oberen Grundwasserstockwerk, das die Abwasserfracht aufnimmt, wird abgeschätzt. Ausgehend von der oberstromigen Bebauungsgrenze wird in Grundwasserfließrichtung ein Bereich von 500 m x 500 m definiert. Die Landnutzung in diesem Bereich wird erhoben. Die Nettofläche ergibt sich nach Abzug aller Flächenanteile, die durch Ackerbau oder Sonderkulturen genutzt werden. Steht eine Nettofläche von mindestens 1.000 m² pro EW zur Verfügung, wird die resultierende Grundwasserbelastung durch Stickstoff als verträglich angesehen (**Reinigungsklasse C** ausreichend). Wird dieses Kriterium nicht eingehalten bzw. begründet die Situation des Grundwasserkörpers nach § 33a WHG weitergehende Maßnahmen, ist vor der Einleitung zur Herabsetzung der Stickstoff-Fracht eine Abwasserbehandlung mit Denitrifikation (**Reinigungsklasse D**) begründet.

3.2.2 Einleitungen in den Untergrund in Karstgebieten oder in Gebieten mit klüftigem Untergrund

Aus sachverständiger Sicht ist regelmäßig zu prüfen, ob die Einleitung tatsächlich in den Karst oder klüftigen Untergrund erfolgt.

Bei räumlicher Häufung von Einleitungen im selben Ortsteil oder Weiler (mehr als 10 Versickerungsstellen à 4 EW) muss abweichend von den Bestimmungen in Nr. 3.2.1 eine Nettofläche von mind. 2.000 m² pro EW zur Verfügung stehen, um die resultierende Grundwasserbelastung als verträglich einzustufen (**Reinigungsstufe C** ausreichend). Wird dieses Kriterium nicht eingehalten bzw. begründet die Situation des Grundwasserkörpers nach § 33a WHG weitergehende Maßnahmen, ist zur Herabsetzung der Stickstoff-Fracht eine Abwasserbehandlung mit Denitrifikation (**Reinigungsstufe D**) vor der Einleitung begründet.

Im Hinblick auf das Vorsorgeprinzip müssen zum weitgehenden Ausschluss des Eintrags von Krankheitskeimen in das Grundwasser zusätzliche technische Vorkehrungen zur Reduzierung der mikrobiologischen Belastungen am Kläranlagenablauf bzw. bei der Einleitung vorgesehen werden:

- Für die Abwasserbehandlung ist eine Anlage mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der **Reinigungsstufe +H** begründet. In diesem Fall kann die Einleitung dann (wie in „Normalgebieten“) über einen nachgeordneten Sickerschacht oder eine Untergrundverrieselung erfolgen.
- Außerhalb von Wasserschutzgebieten und Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen kann anstelle von Anlagen mit der Reinigungsstufe +H auch eine mechanisch-biologische Anlage mit nachfolgender offener Versickerung des behandelten Abwassers über eine belebte Bodenzone gewählt werden. In diesem Fall muss eine Versickerungsfläche von mindestens 1,5 m²/EW (Mindestfläche 6 m²) über mindestens 20 cm Oberboden vorgesehen werden; die Beschickung soll intermittierend erfolgen.

D Einleitungen aus kommunalen Mischwasserkanalisationen

1 Allgemeines

Abschnitt D dieses Merkblattes gibt Hinweise für die Ermittlung von Anforderungen an **Einleitungen aus kommunalen Mischwasserkanalisationen** und die zu führenden Nachweise. Nr. 9 enthält eine Zusammenstellung möglicher Maßnahmen mit denen der Schadstoffeintrag durch Mischwassereinleitungen in Gewässer vermindert werden kann.

Soll in Karstgebieten, Gebieten mit klüftigem Untergrund oder in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer eine Einleitung in den Untergrund erfolgen, dann muss das entlastete Mischwasser vor der Versickerung weitergehend behandelt werden. Es gilt hier Abschnitt E des Merkblattes.

Für die Planung, Bau und Betrieb von Mischwasserbehandlungsanlagen gelten die einschlägigen DIN- bzw. EN-Normen und ATV-DVWK- bzw. DWA-Arbeitsblätter sowie die entsprechenden LfU- bzw. LfW-Merkblätter.

2 Begutachtung von Mischwassereinleitungen im Wasserrechtsverfahren

Bei der Beurteilung von Mischwassereinleitungen sind neben den bereits in Abschnitt A genannten allgemeinen Kriterien insbesondere noch folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Sind die Regelanforderungen nach ATV-A 128 ausreichend?
- Kann das Gewässer den Entlastungsabfluss aufnehmen, ohne hydraulisch Schaden zu nehmen?
- Sind die vorgesehenen technischen Maßnahmen geeignet, um einen ausreichenden Schadstoffrückhalt für das aufnehmende Gewässer zu gewährleisten?

Entsprechen bereits vorhandene Einleitungen nicht den Vorgaben dieses Merkblattes, dann sind diese zu überprüfen und falls erforderlich zu sanieren. Für die Umsetzung sind hier nach wasserwirtschaftlichen Prioritäten angemessene Fristen, ggf. gestaffelt nach Planvorlage und Fertigstellung zu setzen.

3 Anforderungen an die Mischwassereinleitung

3.1 Grundsätzliche Regelung

Die Anforderungen für die Einleitung von Mischwasser aus Entlastungsanlagen in der Mischwasserkanalisation sind grundsätzlich abhängig von den Bedingungen, die an den Ablauf der Kläranlage zu stellen sind (siehe Tabelle 1 im Abschnitt B). In Anlehnung daran ist für die Mischwassereinleitung zwischen Normalanforderungen und weitergehenden Anforderungen zu unterscheiden.

Unabhängig davon kann für das betroffene Gewässer ein darüber hinausgehendes Schutz- oder Bewirtschaftungsbedürfnis bestehen (siehe Abschnitt A). Für einen ausreichenden Schadstoffrückhalt sind dann zusätzliche Anforderungen an die Einleitung zu stellen. Für das Gewässer selbst ist immer das eigene Schutzbedürfnis maßgebend. Dieser Grundsatz gilt auch, wenn Kläranlageneinleitung und Mischwasserentlastungen gemeinsam betrachtet werden.

Es muss sichergestellt sein, dass der Entlastungsabfluss hydraulisch schadlos im Gewässer abgeleitet werden kann. Misch- oder Regenwassereinleitungen aus Siedlungsgebieten in Fließgewässern können sich vor allem durch einen raschen Anstieg des Wasserspiegels und eine hohe Abflussspitze ungünstig auf die Gewässerbiozönose auswirken.

3.2 Qualitative Anforderungen an die Mischwassereinleitung

3.2.1 Normalanforderungen

Normalanforderungen an die Mischwassereinleitung sind zu stellen, wenn sich analog der Einleitung der Kläranlage die Anforderungsstufe 1 oder 2 nach Tabelle 1 Abschnitt B ergibt. Bei Gewässern ohne besonderes Schutz- oder Bewirtschaftungsbedürfnis im Sinne von Abschnitt A ist hier eine Bemessung von Mischwasserentlastungsanlagen nach dem Arbeitsblatt ATV-A 128 ausreichend.

3.2.2 Weitergehende Anforderungen

Liegt der Kläranlage die Anforderungsstufe 3 zugrunde, dann sind auch an die Mischwasserbehandlungsanlagen im Einzugsgebiet der Kläranlage weitergehende Anforderungen zu stellen. In Nr. 4 sind für Regenüberläufe und Regenüberlaufbecken die Anforderungen an die Bemessung und die zu führenden Nachweise genannt.

3.2.3 Zusätzliche Anforderungen

Besteht für ein Gewässer, das durch die Mischwassereinleitung beeinflusst wird, ein besonderes Schutz- oder Bewirtschaftungsbedürfnis aufgrund besonderer Nutzungen oder Bedingungen, dann sind diese bei der Ermittlung der Anforderungen zu berücksichtigen. Daraus können sich dann für die Einleitung zusätzliche Anforderungen ergeben (siehe Nr. 5).

Eine beispielhafte Aufzählung solcher Gründe für eine einzelfallbezogene Prüfung enthält Abschnitt A dieses Merkblattes.

3.3 Quantitative Anforderungen an die Mischwassereinleitung

Gewässer sind – abhängig davon, ob es sich um kleine oder große Gewässer, um schnell oder langsam fließende Gewässer handelt – in unterschiedlichem Maße hydraulisch belastbar. Insbesondere kleinere Gewässer sind durch große bzw. häufige Entlastungsabflüsse gefährdet. Auftretende Strömungskräfte bewirken eine Verdriftung der Organismen oder im Extrem Geschiebewegung und Umlagerung der Gewässersohle, was bereits innerhalb kürzester Zeit zu einer Schädigung der Lebensgemeinschaft im Gewässer führen kann. Hierbei ist von Bedeutung, inwieweit sich die Spitzen und/oder die Anlaufzeiten der Einleitungen von natürlichen Hochwässern unterscheiden. Die Wiederbesiedlungsmechanismen können überfordert sein, wenn die Sohlumlagerungen wesentlich häufiger auftreten als dies natürlicherweise der Fall ist.

Tabelle 1: Jährliche hydraulische Belastbarkeit, abhängig von der Anzahl der Geschiebetriebereignisse in Fließgewässern (nach Gammeter S. 1996)

Anzahl verkraftbarer Geschiebetriebereignisse pro Jahr unter verschiedenen Voraussetzungen		Verfügbarkeit von Refugialräumen		
		Gut	mittel	schlecht
Wiederbesiedlungspotential	Hoch	10	5	3
	Mittel	5	3	1
	Niedrig	3	1	0,5

Um die Auswirkung einer erhöhten hydraulischen Belastung abschätzen zu können, bedarf es einer genaueren Betrachtung der Erosionsempfindlichkeit des betroffenen Gewässers. Maßgebend für eine Schädigung der Biozönose ist die Häufigkeit, wie oft es infolge von Entlastungsereignissen im langjährigen Mittel zu Geschiebetrieb kommt. Geschiebetrieb setzt ein, wenn eine gewisse Grenzscherpspannung überschritten wird, Diese kann zum Beispiel aus der Kornverteilung des Sohlmaterials ermittelt werden. Wird die tatsächliche Scherpspannung größer als die Grenzscherpspannung, beginnt die Sohle sich zu bewegen. Die Werte in Tabelle 1 dienen als Anhaltspunkt; sie zeigen auf, wie viele Störungen ein Gewässer in etwa verkraften kann, ohne Schaden zu nehmen. Es können höhere Häufigkeiten von 10-mal im Jahr für robustere Gewässer, ansonsten seltenere Häufigkeiten zugelassen werden.

Zur Beurteilung werden der maßgebende Abfluss der zu beginnendem Geschiebetrieb im Gewässer führt und die Einleitungsabflüsse aus dem Regenüberlaufbecken benötigt. Diese lassen sich mit Hilfe eines Niederschlagsabfluss- oder Schmutzfrachtmodells ermitteln. Anschließend wird überprüft wie oft die Einleitungsabflüsse den zu Geschiebetrieb führenden Abfluss überschreiten.

Wird das aus Regenüberlaufbecken entlastete Mischwasser zur Abflussdämpfung vor der Einleitung in einem Regenrückhaltebecken zwischengespeichert und gedrosselt in das Gewässer eingeleitet, dann kann die Ermittlung des maximal zulässigen Drosselabflusses aus dem Regenrückhaltebecken nach DWA-M 153 erfolgen. Bei leistungsfähigen Gewässern sollte der Einleitungsabfluss in der Regel den einjährigen Hochwasserabfluss (HQ₁) nicht überschreiten.

Das Spektrum möglicher Maßnahmen zur Reduzierung der hydraulischen Belastbarkeit des Gewässers reicht von der Errichtung von Retentionsräumen über die Versickerung des anfallenden Regenwassers bis hin zu strukturverbessernden Maßnahmen im Gewässer. Im ungünstigsten Fall müsste an der betrachteten Stelle ein Verzicht auf die Einleitung in Erwägung gezogen werden.

4 Weitergehende Anforderungen an Entlastungsanlagen

4.1 Regenüberläufe

Um den Schmutzeintrag in das Gewässer zu vermindern wird die **kritische Regenspende** r_{krit} von 15 l/(s·ha) nach ATV-A 128 auf 30 l/(s·ha) angehoben. Die Bemessungsgleichungen lauten dann:

$$r_{\text{krit}} = 30 \cdot 120 / (t_{\text{F}} + 120) \quad \text{in l/(s·ha) für } t_{\text{F}} \leq 120 \text{ min,}$$

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s·ha) für } t_{\text{F}} > 120 \text{ min,}$$

mit

t_f in min längste Fließzeit bis zum Regenüberlauf im unmittelbaren Einzugsgebiet.

Der kritische Mischwasserabfluss Q_{krit} errechnet sich entsprechend ATV-A 128 Gl. (6.10).

Das **Mindestmischverhältnis** zwischen Regen- und Trockenwetteranteil im kritischen Abfluss muss bei Anspringen des Regenüberlaufs **mindestens $m_{Rü} = 15$** betragen.

$$m_{Rü} = (Q_{Dr} - Q_{T,aM}) / Q_{T,aM}$$

$$m_{Rü} \geq 15$$

$$\text{für } C_T \leq 600 \text{ mg/l,}$$

$$m_{Rü} \geq (C_T - 150) / 30$$

$$\text{für } C_T > 600 \text{ mg/l,}$$

mit

Q_{Dr} in l/s Drosselabfluss bei Anspringen des Regenüberlaufs,

$Q_{T,aM}$ in l/s Trockenwetterabfluss im Jahresmittel,

C_T in mg/l mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss aus Messungen oder einer Mischrechnung der Einzelaufflüsse Q_H , Q_G und Q_I .

Der **erforderliche Mindestdrosselabfluss** von Regenüberläufen errechnet sich damit nach ATV-A 128 Gl. (9.3) zu

$$Q_{Dr} = (m_{Rü} + 1) \cdot Q_{T,aM} \quad \text{in l/s.}$$

Dieser Wert ist dann maßgebend, wenn er den kritischen Mischwasserabfluss nach ATV-A 128 Gl. (6.10) übersteigt. Die Drossel am Regenüberlauf ist für diesen Abfluss einzustellen.

4.2 Regenüberlaufbecken

4.2.1 Bemessung von Regenüberlaufbecken

Maßgebend für den Rückhalt absetzbarer Stoffe und der daran gebundenen Stoffe ist in erster Linie die Beruhigung im Speicherraum um so eine möglichst hohe Absetzwirkung zu erzielen. Entsprechend ATV-A 128, Nr. 9.2 sind mehrere Nachweise zu führen.

Für jedes Regenüberlaufbecken ist im langjährigen Mittel ein **Mindestmischverhältnis** von **$m_{RüB} = 15$** anzustreben. Liegt die mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss über 600 mg/l, so ist das Mischverhältnis zu erhöhen, um so eine stärkere Verdünnung des entlasteten Mischwassers zu erzielen. Zusätzlich sollte immer durch gezielte Maßnahmen, wie beispielsweise Vorreinigung stark verschmutzten Gewerbeabwassers, Verzicht auf Einleitungen aus Trenn- oder Gewerbegebieten oberhalb von Regenüberlaufbecken, die CSB-Konzentration vermindert werden.

$$m_{RüB} \geq 15$$

$$\text{für } C_T \leq 600 \text{ mg/l,}$$

$$m_{RüB} \geq (C_T - 150) / 30$$

$$\text{für } C_T > 600 \text{ mg/l.}$$

Um bei Vorliegen weitergehender Anforderungen das entlastete Mischwasservolumen zu verringern, wird die zulässige Entlastungsrate e_o für Normalanforderungen nach Formblatt ATV-A 128 Anhang 3 auf die Entlastungsrate $e_{o,w}$

$$e_{o,w} = 0,85 \cdot e_o.$$

abgemindert. Aus ATV-A 128, Bild 13 erhält man anschließend in Abhängigkeit von der Regenabflusspende und der zulässigen Entlastungsrate $e_{o,w}$ das zugehörige spezifische Speichervolumen. Das Mindestspeichervolumen nach ATV-A 128 Nr. 7.4 darf jedoch nicht unterschritten werden.

Die durch Verringerung der zulässigen Entlastungsrate e_o erzielte Vergrößerung des Speichervolumens führt zu einer geringeren stofflichen Belastung des Gewässers. Allerdings nimmt, wie Untersuchungen zeigen, der durch Speicherraumvergrößerung erzielbare positive Effekt für das Gewässer nicht in gleichem Maße zu und wird bei einer weiteren Abminderung der Entlastungsrate unwirtschaftlich.

Um eine zu hohe Mischwasserkonzentration bei der Einleitung in das Gewässer zu verhindern darf ein **Mischverhältnis** von $m = 7$ in keinem Fall unterschritten werden. Unter Umständen kann es erforderlich werden, weitere Maßnahmen entsprechend Nr. 8 zu ergreifen, um eine wirksame Anhebung des Mischverhältnisses zu erreichen.

4.2.2 Nachweise an Regenüberlaufbecken

Klärbedingungen

Für die ermittelte Beckengröße muss entsprechend ATV-A 128 Nr. 9.2 überprüft werden, ob die Klärbedingungen mit diesem Beckenvolumen eingehalten werden können. Zum Schutz des Gewässers vor übermäßigem Schmutzeintrag wird hierzu die kritische Regenspende von $r_{krit} = 15$ l/(s·ha) auf 30 l/(s·ha) erhöht. Um eine verbesserte Absetzwirkung in Regenüberlaufbecken zu erreichen ist außerdem die Aufenthaltszeit des entlasteten Mischwassers von 20 min auf 30 min anzuheben. In rechteckigen Durchlaufbecken sollte, um eine ausreichende Sicherheit gegen Schlamm aufwirbelung zu erreichen, die Oberflächenbeschickung für $r_{krit} = 30$ l/(s·ha) den Wert 10 m/h nicht überschreiten. Für das Seitenverhältnis von Beckenlänge/Beckenbreite ist möglichst ein Wert von 3:1 anzustreben.

Sollte allerdings die Begrenzung der Oberflächenbeschickung bei einer auf 30 l/(s·ha) erhöhten kritischen Regenspende die einzige Ursache sein, Beckenabmessungen beachtlich erhöhen zu müssen, dann kann die Regenspende diesen Wert unterschreiten. Die Regenspende darf jedoch keinesfalls unter 15 l/(s·ha) liegen.

Mindestspeichervolumen

Die Bestimmung des erforderlichen Mindestspeichervolumens erfordert zwei Berechnungen. Für

- **Fangbecken und Stauraumkanäle mit oben liegender Entlastung** ist das Mindestspeichervolumen nach a) und für
- **Durchlaufbecken und Stauraumkanäle mit unten liegender Entlastung** ist von den beiden nach a) und b) berechneten Beckenvolumen das größere maßgebend. Bei diesen Stauraumkanälen ist wegen der schlechteren Absetzwirkung das Mindestspeichervolumen um 50 % zu erhöhen.

a) Mindestspeichervolumen V_{min} für eine mittleren Aufenthaltsdauer von 30 min:

$$V_{s,min} \geq 5,40 + 5,76 q_R \quad \text{in m}^3/\text{ha}$$

$$V_{\min} = V_{s,\min} \cdot A_u \quad \text{in m}^3$$

mit

$V_{s,\min}$ in m^3/ha spezifisches Mindestspeichervolumen, bezogen auf die angeschlossene undurchlässige Fläche,

A_u in ha undurchlässige Fläche,

q_R in $\text{l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ Regenabflussspende der Kläranlage nach ATV-A 128.

b) Mindestspeichervolumen V_{\min} mit einer kritischen Regenspender von $30 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$

Aus der zulässigen Oberflächenbeschickung von $10 \text{ m}/\text{h}$, der angestrebten horizontalen Fließgeschwindigkeit bei kritischem Abfluss von weniger als $0,05 \text{ m}/\text{s}$ und dem Seitenverhältnis von $3:1$ ergeben sich als Abmessungen für ein Rechteckbecken

$$\text{Beckenbreite: } \mathbf{b} \geq \sqrt{0,12 \cdot Q_{\text{krit}}} \quad \text{in m,}$$

$$\text{Beckenlänge: } \mathbf{l} \geq 3 \mathbf{b} \quad \text{in m,}$$

$$\text{Beckentiefe: } \mathbf{h} \geq \mathbf{b}/6 \quad \text{in m,}$$

$$\text{Volumen: } \mathbf{V}_{\min} \geq Q_{\text{krit}} \cdot \sqrt{Q_{\text{krit}}} / 48 \quad \text{in m}^3,$$

mit

Q_{krit} in l/s kritischer Mischwasserabfluss bei $r_{\text{krit}} = 30 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$,

48 in $(\text{m}/\text{s})^3$ Umrechnungsfaktor aus den Mindestbeckenabmessungen,

h $\geq 2 \text{ m}$ Mindestbeckentiefe gemäß ATV-A 166.

Als Abschätzung des erforderlichen spezifischen Mindestvolumens zur Einhaltung der Klärbedingungen - und nicht als nachzuweisende Größe - dient die Faustformel

$$V_s = 3,5 \cdot \sqrt{A_u} \quad \text{in m}^3/\text{ha}.$$

Kleinere Becken können die geforderten Klärbedingungen (Oberflächenbeschickung und horizontale Fließgeschwindigkeit) üblicherweise nicht einhalten. In diesen Fällen ist die Anordnung von Stauraumkanälen möglich bzw. zu prüfen, inwieweit an dem Standort nicht auf ein Regenüberlaufbecken verzichtet werden kann.

Für runde Durchlaufbecken mit tangentialem Zufluss im 1. Quadranten, Ablauf im Zentrum und Klärüberlauf am Umfang im 4. Quadranten ist eine Oberflächenbeschickung von $10 \text{ m}/\text{h}$ einzuhalten. Der Nachweis für die horizontale Fließgeschwindigkeit muss hier nicht geführt werden.

5 Zusätzliche Anforderungen an Entlastungsanlagen, Retentionsbodenfilter

Sofern an die Mischwassereinleitung nach Nr. 3.2.3 zusätzliche Anforderungen zu stellen sind, sollte grundsätzlich eine Entwässerung im Mischsystem vermieden oder eine Verlegung der Mischwasserentlastung zu einem weniger empfindlichen Gewässer angestrebt werden. Häufig ist dies nicht möglich. In diesem Fall muss das entlastete Mischwasser vor der Einleitung in ein Gewässer zusätzlich behandelt werden. Hierzu ist, sofern keine anderweitigen Festlegungen, wie

z.B. die Bodensee-Richtlinie zu berücksichtigen sind, das in Regenüberlaufbecken entlastete Mischwasser vor der Einleitung einem Retentionsbodenfilter zur Behandlung zuzuführen. Dieser ist nach DWA-M 178²³ zu bemessen.

Mit Schilf bepflanzte Retentionsbodenfilter eignen sich zur weitergehenden Entfernung von

- Feststoffen,
- Zehrstoffen (BSB, CSB)

und bei geeigneten carbonhaltigem Filtermaterial auch von

- oxidierbaren Stickstoffverbindungen (N_{org} , NH_4) und von
- Schwermetallen.

Bei entsprechendem Filtermaterial und geeigneter Betriebsweise lassen die Filter auch einen Rückhalt von Phosphor oder eine Reduktion von Keimen erwarten. Gesicherte und allgemein anwendbare Erkenntnisse bezüglich des Filtermaterials für spezielle Reinigungsziele gibt es noch nicht. Bei Vorliegen spezieller Reinigungsanforderungen sind daher immer Versuche hinsichtlich der Eignung des Filtermaterials erforderlich. Durch das Filterbecken wird zusätzlich die durch die niederschlagsbedingten Abflüsse verursachte hydraulische Gewässerbelastung weiter verringert.

Regenüberlaufbecken und Retentionsbodenfilter bilden eine Einheit und werden als Retentionsbodenfilteranlage bezeichnet. Für die Bemessung gilt folgendes:

Regenüberlaufbecken:

Das Regenüberlaufbecken dient als Vorstufe für den Retentionsbodenfilter und hat die Aufgabe Feststoffe durch Sedimentation wirksam vom Filter fern zu halten um eine Kolmation zu verhindern. Dieses Ziel wird laut DWA-M 178 am zuverlässigsten mit Durchlaufbecken erreicht. Für die Bemessung dieser Becken gelten die Normalanforderungen nach ATV-A 128.

Die Entlastungsrate e_0 für das Regenüberlaufbecken sollte sich im Regelfalle an den in DWA-M 178, Nr. 6.1 genannten Werten orientieren. In begründeten Fällen, beispielsweise wenn ein bereits vorhandenes Regenbecken als Vorstufe genutzt werden soll und das entlastete Mischwasser keine überhöhten Konzentrationen an abfiltrierbaren und biologisch abbaubaren Stoffen aufweist, dürfen die Entlastungsraten größer sein. Auch in überwiegend ländlichen Gebieten, wo die Schmutzstoffkonzentrationen im entlasteten Mischwasser als niedrig einzuschätzen sind, wird eine Beschränkung auf die maximale Entlastungsrate nach dem Merkblatt für nicht erforderlich erachtet.

Retentionsbodenfilter:

Das entlastete Mischwasser aus den Regenüberlaufbecken wird in Filteranlagen entsprechend DWA-M 178 eingeleitet und darin zusätzlich gereinigt.

Sofern die Verringerung der hydraulischen Gewässerbelastung ausschließliches oder vorrangiges Behandlungsziel darstellt, so kann dieses wirtschaftlicher in einer Regenrückhalteanlage erreicht werden.

²³ Merkblatt DWA-M 178 „Empfehlungen für Planung, Konstruktion und Betrieb von Retentionsbodenfilteranlagen zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem“ (Oktober 2005)

6 Anwendung der Berechnungsverfahren

6.1 Vereinfachtes Aufteilungsverfahren

Die Vorgehensweise bei der Bemessung einzelner Entlastungsanlagen entspricht dem Bemessungsverfahren nach ATV-A 128, mit Ermittlung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens anhand einer zulässigen Entlastungsrate e_0 .

Bei Vorliegen weitergehender Anforderungen wird das erforderliche Volumen einzelner Becken mit der abgeminderten Entlastungsrate $e_{0,w}$ ermittelt. Hierzu wird die zulässige Entlastungsrate e_0 nach dem Formblatt ATV-A 128, Anhang 3 auf den 0,85-fachen Wert verringert. Das spezifische Speichervolumen lässt sich anschließend mit der Entlastungsrate $e_{0,w}$ graphisch anhand Bild 13 oder rechnerisch nach Anhang 4 ATV-A 128 ermitteln. Für das gewählte Beckenvolumen sind die weitergehenden Nachweise nach Nr. 4 einzuhalten.

Mit Hilfe des EDV-Programms „Formblatt ATV-A 128, Anhang 3“ des ehemaligen Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft ist es möglich, das erforderliche Beckenvolumen sowohl für Normalanforderungen als auch für weitergehende Anforderungen zu berechnen.

6.2 Nachweisverfahren

Zur Beantwortung gezielter Fragen, zum Beispiel nach Häufigkeit und Dauer der Gewässerbelastung, ist es erforderlich einen Nachweis mittels Schmutzfrachtberechnung zu führen. Gleiches gilt, wenn die einzuhaltenden Zielgrößen Entlastungsfrachten und -konzentrationen sind.

Wird ein Nachweisverfahren verwendet, so muss in einem ersten Schritt für Normalanforderungen das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach dem Formblatt ATV-A 128, Anhang 3 ermittelt werden. Mit einem Schmutzfrachtmodell wird dann in der Vorberechnung die zulässige, jährlich zu entlastende Schmutzfracht ermittelt.

Bei Vorliegen von weitergehenden Anforderungen dürfen dann in der anschließenden Planungsrechnung nur max. 85 % der in der Vorberechnung ermittelten Jahresschmutzfracht entlastet werden. Es ist nicht die prozentuale Verringerung der Entlastungsrate e_0 nachzuweisen. Für das gewählte Beckenvolumen sind die weitergehenden Nachweise nach Nr. 4 einzuhalten.

Wie beim vereinfachten Aufteilungsverfahren darf auch hier ein Mindestmischverhältnis von $m = 7$ nicht unterschritten werden. Zur Ermittlung des mittleren Mischverhältnisses ist entsprechend ATV-DVWK-M 177²⁴ die Verschmutzung des Niederschlagsabflusses aufzuheben, indem auf der Oberfläche kein Schmutzpotential angenommen wird. Für das ansonsten unveränderte Entwässerungsnetz ist ein eigener Schmutzfrachtrechenlauf durchzuführen. Eingesetzt in nachstehende Gleichung

$$m = C_T / C_E - 1$$

ergibt sich mit unverschmutztem Regenabfluss $C_R = 0$ und der Trockenwetterkonzentration C_T an jedem Bauwerk aus der errechneten mittleren Entlastungskonzentration C_E das Mischungsverhältnis m .

²⁴ Merkblatt ATV-DVWK-M 177 „Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen – Erläuterungen und Beispiele“ (Juni 2001)

7 Messeinrichtungen

Messdaten an Regenüberlaufbecken sind unverzichtbare Grundlage um die Wirksamkeit von Entlastungsanlagen und damit die Auswirkung der Mischwassereinleitungen auf das Gewässer beurteilen zu können. Bei Vorliegen von weitergehenden oder zusätzlichen Anforderungen sind die Becken generell mit Messeinrichtungen zur Erfassung des Entlastungs- und Betriebsverhaltens auszustatten. Die Messdaten sind auszuwerten, zu dokumentieren und gemäß der Eigenüberwachungsverordnung (EÜV) in der jeweils gültigen Fassung dem Wasserwirtschaftsamt vorzulegen. Die gewonnenen Informationen bilden darüber hinaus eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung des Entwässerungssystems, evtl. im Zuge einer generellen Entwässerungsplanung oder der Überarbeitung einer Schmutzfrachtberechnung, beispielsweise aufgrund einer Neubewertung von Flächen- oder Einwohnerdaten.

Planung, Bau und Betrieb dieser Messeinrichtungen sollten nach dem vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft herausgegebenen Praxisratgeber²⁵ zu erfolgen.

8 Anpassung vorhandener Anlagen

Vorhandene Mischwassereinleitungen sind im Hinblick auf den Schutz des Gewässers, in das eingeleitet wird, zu überprüfen. Im Einzelfall lässt sich eine von der Einleitung ausgehende hydraulische Gewässerbelastung anhand von Beobachtungen und begleitenden Untersuchungen abschätzen. Auffällige Entlastungsanlagen sind gegebenenfalls, nach wasserwirtschaftlichen Prioritäten geordnet, an die Vorgaben dieses Merkblattes anzupassen.

9 Zusammenstellung geeigneter Maßnahmen, die einen weitergehenden Gewässerschutz unterstützen

In städtischen Gebieten und im Siedlungsbereich allgemein kann der Gewässerschutz über den reinen Bau von Regenbecken hinaus beispielsweise mit nachfolgend aufgezeigten Maßnahmen erheblich verbessert werden. Nicht nur bei Vorliegen weitergehender oder zusätzlicher Anforderungen, sondern generell bei jeglicher Entwässerungsplanung sind aus der Zusammenstellung die möglichen Maßnahmen auszuwählen und umzusetzen.

9.1 Vermindern der Abwassermenge und Schmutzfracht

9.1.1 Schmutzwasser

- Maßnahmen bei Gewerbe und Industrie (Vorreinigung, Kreislaufführung, Abwasservermeidung), Überwachung der in das Kanalnetz eingeleiteten stofflichen Parameter.
- Behandlung des betrieblichen Schmutzwassers durch den Abwassererzeuger vor Ort.
- Ableiten größerer Schmutzwasserabflüsse aus Trenngebieten oder Industriebetrieben unmittelbar zur Kläranlage bzw. an Entlastungsbauwerken vorbei.
- Häufigere Kanalspülung in flachen ablagerungsintensiven Mischwasserkanälen, insbesondere nach längeren Trockenwetterperioden.

²⁵ „Messeinrichtungen an Regenüberlaufbecken- Praxisratgeber für Planung, Bau und Betrieb“ (November 2001)

9.1.2 Regenwasser

- Abkoppeln befestigter Flächen in hydraulisch hoch belasteten Bereichen durch Errichtung einer modifizierten Mischentwässerung; Niederschlagswasser von gering verschmutzten Dach- und Verkehrsflächen vorzugsweise versickern bzw. bei fehlender Versickerungsmöglichkeit in Oberflächengewässer einleiten.
- Intensivierung der Straßenreinigung, insbesondere während längerer Trockenwetterperioden.
- Breitflächiges Versickern von Straßenwasser.
- Sammeln von Regenwasser, vorzugsweise in offenen Gräben und Mulden; ein Verrohren von Gräben beschleunigt und verschärft Abflussspitzen und ist daher soweit wie möglich zu vermeiden bzw. bereits verrohrte Gräben und Mulden sind als natürliche Gewässer wiederherzustellen.
- Das anfallende Niederschlagswasser aus unbefestigten Außengebieten ist von der Mischwasserkanalisation fernzuhalten und mit wasserbaulichen Maßnahmen getrennt zu sammeln, zu versickern oder einem Gewässer zuzuführen. Wenn dies in Ausnahmefällen nicht möglich ist, kann das Niederschlagswasser in Regenrückhalteeinrichtungen zwischengespeichert und zeitverzögert der Kanalisation zugeführt werden.
- Nachträgliches Entsiegeln undurchlässiger Flächen z. B. durch Pflaster ohne dichten Fugenverguss, Rasengittersteine oder sandgeschlämmte Kies- und Schotterdecken.

9.1.3 Fremdwasser

- Bäche und Quellabflüsse als natürliche offene Gewässer erhalten, nicht in die Abwasserkanalisation einleiten, vorhandene Einleitungen abkoppeln und die Gewässer renaturieren.
- Bei Bauten, die durch Grund- oder Schichtwasser beeinträchtigt sind, keine Drainagen vorsehen, sondern wasserdichte Wannen.
- Für Grund- und Schichtwasserableitungen in Baugebieten eigene Entwässerungssysteme einrichten.
- Empfehlung an die Gemeinden: Bei Neubaumaßnahmen Abnahme der Grundstücksentwässerung.

9.2 Zwischenspeichern von Regen- und Schmutzwasser

9.2.1 Schmutzwasser

- In Betrieben mit großem Schmutzwasseranfall Tagesspeicher für Schmutzwasser zum Ausgleich hoher Abfluss- oder Frachtspitzen, erforderlichenfalls gespeichertes Abwasser belüften.
- Im Abwasserzufluss zur Kläranlage Schmutzwasserspeicher zum Ausgleich zwischen Tagesspitze und Nachtminimum.

9.2.2 Regenwasser

- Regenrückhalte mulden oder -teiche als Ausgleichsmaßnahmen gegen Abflussverschärfung und -beschleunigung oberflächlich abfließenden Regenwassers vorsehen.
- Entlastetes Mischwasser in Teichen, Becken oder erweiterten Gewässerquerschnitten puffern und den Abfluss dabei auf die hydraulisch zulässige Belastung des Gewässers drosseln.
- In großen Einzugsgebieten mit ungleichmäßiger Überregnung Datenfernübertragung von Regenbecken; als Option gezielte Steuerung der Regenbeckenentleerung zur Optimierung von Mischwasserentlastung und Kläranlagenbetrieb.

9.3 Reinigen von Mischwasser in Regenbecken und Kläranlage

- Kanalisation und Kläranlage sind für den gleichen Mischwasserabfluss zu betreiben; Optimierung des Mischwasserabflusses zwischen zulässiger Beschickung der Kläranlage und der Bemessung der Regenüberlaufbecken entsprechend dem Berechnungsansatz in ATV-DVWK-A 198 Nr. 4.2.2.6.
- Ein- und Überlaufbauwerke in Absetzräumen strömungstechnisch günstig ausbilden, um eine für gute Sedimentation erforderliche ruhige Durchströmung zu erhalten.
- Reinigung der Regenüberlaufbecken und Entfernung des abgesetzten Schlammes nach Regenereignissen.
- Rechen- und Siebanlagen an den Mischwasserüberläufen um das Austragen von Schwimmstoffen in das Gewässer zu verhindern.
- Reinigung des aus Regenüberlaufbecken entlasteten Mischwassers, vor der Einleitung in Gewässer, in mit Schilf bepflanzten Retentionsbodenfiltern.

9.4 Unterstützen des natürlichen Gleichgewichts im Gewässer

- Im Sohlenbereich unterhalb von Entlastungsbauwerken vermehrt Refugialräume schaffen (z. B. Wander- und Unterstellmöglichkeit für Organismen durch Auflockerung mit Kies, Steinen oder grobem Steinwurf).
- Im Uferbereich flache Böschungen, einzelne versetzte Steine, Pflanzen mit Wurzelgeflecht unter der Wasseroberfläche.
- Sofern unvermeidbare Entlastungszuflüsse höhere Schleppspannungen im Gewässer verursachen das Gewässerprofil mit unterschiedlichen Wassertiefen so gestalten, dass aus den flacheren Zonen keine Organismen verdriften. Diese Zonen sind so zu pflegen, dass sie nicht verschlammen oder verlanden.
- Schaffung von gewässerdurchgängigen Wanderungsmöglichkeiten für Organismen, im Bereich von Wehrschwelen keine Einleitung stärkerer Abflüsse die hohe Schleppspannungen verursachen.
- Weitgehende Dezentralisierung, d. h. Vermeidung punktuell gehäufte Ansammlung mehrerer Entlastungsbauwerke zum Zweck einer gleichmäßigen Gewässerbelastung.
- Gegebenenfalls Verlagerung der Einleitung in andere, weniger empfindliche, hydraulisch leistungsfähige Gewässer.

9.5 Überwachen der getroffenen Maßnahmen und Messungen

- Ausstattung der Entlastungsanlagen mit Messeinrichtungen gemäß dem Praxisratgeber „Messeinrichtungen an Regenbecken“.
- Nachweis der Übereinstimmung zwischen geplantem und tatsächlichem Drosselabfluss von Entlastungsbauwerken vor Inbetriebnahme und mind. in fünfjährigem Turnus wiederkehrend.
- In größeren Entwässerungsgebieten Datenfernübertragung von Betriebs-, Zustands- und Störmeldungen zur Kläranlage bzw. zur Betriebszentrale.
- Auswertung der ermittelten Entlastungshäufigkeiten, -dauern und -volumen in Jahresübersichten, Vergleich mit den Vorjahreswerten, den Planungsvorgaben und den Bescheidswerten unter Berücksichtigung des zugehörigen und im Betrachtungszeitraum herrschenden Niederschlagsgeschehens.

9.6 Zusammenstellung möglicher Probleme, die sich für das Gewässer ergeben können, deren Ursachen und geeignete Abhilfemaßnahmen²⁶

Problem bzw. mögliche Auswirkung auf das Gewässer	Mögliche Ursachen	Beispiele geeigneter Abhilfemaßnahmen
Häufige und lange Mischwasserentlastungen in das Gewässer	Fremdwasser, Niederschlagswasser aus unbefestigten Außengebieten, eingeleitete Bäche und Quellabflüsse, falsch eingestellte Drosseln	Fremdwassersanierung, separate Regenwasserableitung, modifiziertes Entwässerungssystem, Versickerung, Zwischenspeicherung von Regen- und/oder Mischwasser, Bäche und Quellabflüsse als Gewässer erhalten, keine Drainagen, Abnahme und Überwachung der Grundstücksentwässerung, Optimierung des Mischwasserabflusses zur Kläranlage, Drosseleinstellung,
Ablagerungen, wie Hygieneartikel, Papier etc. am Gewässer	Schlechte Absetzwirkung wegen unzureichender hydraulischer Gestaltung des Entlastungsbauwerks, keine Tauchwand, häufige und über Gebühr starke Entlastung wegen Niederschlagswassereinleitungen aus Außengebieten, auch aufgrund falsch eingestellter Drossel	Gute hydraulische Gestaltung des Entlastungsbauwerks, Rechen und Siebe, Tauchwand, Niederschlagswasser im Mischkanal minimieren, Überprüfung und Einstellung des Drosselabflusses
Austrag von leicht abbaubaren partikulären Verunreinigungen, Sauerstoffdefizit im Gewässer	Flache Ablagerungsintensive Kanäle, strömungstechnisch ungünstig gestaltete Absetzräume, größere Schmutzwasserabflüsse aus Trenngebieten, große Abflüsse aus Gewerbe- und Industriebetrieben	Maßnahmen bei Gewerbe und Industrie, größere Schmutzwasserabflüsse direkt zur Kläranlage, häufige Kanalspülung, Schmutzwasserspeicher zum Ausgleich der Spitzen, Sedimentation der Absetzräume verbessern, Wirbelabscheider, Reinigung des entlasteten Mischwassers in Retentionsbodenfiltern, optimieren des Mischwasserabflusses zur Kläranlage, Verlegung der Einleitung, Verbesserung des hydrologischen Regimes
Akute Probleme bsp. hinsichtlich Toxizität, NH ₃ , O ₂ ; Schädigung oder Absterben von Organismen, hygienische Belastung, Badewasserqualität	Eintrag von Schadstoffen, Schwermetallen; niedrige Wasserführung, niedriger pH-Wert, hohe Gewässertemperatur	
Gewässereutrophierung	Eintrag von Nährstoffen	Maßnahmen am Ort des Anfalls, Speicherung, Abflusssteuerung, Beschattung des Gewässers, anlegen von Uferschutzstreifen
Hydraulische Belastung, Verdriftung oder Absterben von Organismen	Hohe Schleppspannung, Geschiebetrieb und hohe Fließgeschwindigkeit durch die Mischwassereinleitung	Maßnahmen im Einzugsgebiet, Regenrückhalteeinrichtungen und verzögerte Einleitung ins Gewässer, keine punktuell gehäuften Einleitungen, Profilstaltung des Gewässers, Schaffung von Refugialräumen

²⁶ Die Beispiele geeigneter Abhilfemaßnahmen sind nicht auf die in der Tabelle aufgeführte Zuordnung beschränkt. Die Maßnahmen sind auch zur Behebung anderer Probleme geeignet bzw. ergänzen sich gegenseitig

E Versickerung von Niederschlags- und Mischwasser in Karstgebieten, in Gebieten mit klüftigem Untergrund sowie in Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer

1 Allgemeines

Abschnitt E des Merkblattes behandelt Einleitungen von Regen- und Mischwasser in den Untergrund in Karstgebieten, Gebieten mit klüftigem Untergrund und Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer sowie in Gewässer, die in weniger als 2 Stunden Fließzeit bei Mittelwasserführung ein Karstgebiet oder ein Gebiet mit klüftigem Untergrund erreichen und dort ganz oder teilweise versickern. Zeitweise trocken fallende Gewässer in anderen Gebieten, in denen eingeleitetes Niederschlagswasser versickern kann, sind im Sinne des LfW-Merkblattes 4.3/2 vom 01.10.2004 zu DWA-M 153 zu beurteilen.

In den vorgesehenen Versickerungsbereichen von stark belastetem Niederschlagswasser (Nr. 2.2) und entlastetem Mischwasser (Nr. 3) soll wegen möglicher Beeinträchtigungen des Grundwassers die Verweildauer im Untergrund bis zu nahe liegenden Trinkwasserentnahmestellen bekannt sein. Dies kann durch Markierungsversuche, bei denen die natürlichen Deckschichten mit berücksichtigt werden, festgestellt werden. Die Ergebnisse bisheriger Markierungsversuche in derselben Gegend sind in die Bewertung einzubeziehen.

Innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten ist unabhängig von den Vorgaben dieses Merkblattes die örtliche Wasserschutzgebietsverordnung zu beachten.

2 Niederschlagswasser im Trennsystem und von privaten Anwesen

Vor der Versickerung ist das Niederschlagswasser von Siedlungsflächen weitestgehend zu reinigen. Niederschlagswasser sollte dezentral, das heißt unmittelbar am Ort des Anfalls über eine Versickerungsanlage versickert werden. Grundwasserschützende Deckschichten sind in Karstgebieten und in Gebieten mit klüftigem Untergrund in der Regel nicht zu erwarten. Eine flächenhafte Versickerung über eine 20 cm dicke, bewachsene Oberbodenschicht gewährleistet auf Dauer eine ausreichende Reinigung. Oberboden in Versickerungsanlagen sollte folgende Beschaffenheitsmerkmale aufweisen:

- pH-Wert 6 bis 8,
- Humusgehalt 1 % bis 3 %,
- Tongehalt unter 10 %.

Weitere Vorgaben für Filteranlagen in Karstgebieten können DWA-M 153 entnommen werden. Von besonderer Bedeutung ist bei der Auswahl der erforderlichen Behandlungsanlagen die Tatsache, ob die Versickerungsstelle im Einzugsgebiet einer Trinkwasserentnahmestelle liegt (siehe Gewässertypen G13 und G27 in den Tabellen „Bewertungspunkte für Gewässer“ im Anhang 1 zu DWA-M 153).

2.1 Wenig belastetes Niederschlagswasser

Dieses Niederschlagswasser kommt von gering und mittel belasteten Siedlungsflächen. Beispiele hierfür sind in der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV²⁷) und den zugehörigen Technischen Regeln (TRENGW²⁸) enthalten

2.2 Stark belastetes Niederschlagswasser

Niederschlagswasser von stark belasteten Flächen, das nicht erlaubnisfrei versickert werden darf, sollte einer Kläranlage zugeführt werden. Es kann beträchtliche Stofffrachten an Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen enthalten.

Ist die Ableitung zu einer Kläranlage nicht möglich, sind vor der Versickerung weitergehende Behandlungsmaßnahmen

- im Sinne DWA-M 153 oder DWA-M 178
- zusammen mit einer anschließenden Kontrollmöglichkeit des gereinigten Niederschlagswassers

erforderlich.

Niederschlagswasser von Flächen, auf denen regelmäßig wassergefährdende Stoffe gelagert, abgelagert, abgefüllt oder umgeschlagen werden, muss einer Kläranlage zugeführt werden.

3 Entlastetes Mischwasser

In Karstgebieten, Gebieten mit klüftigem Untergrund oder Gebieten ohne aufnahmefähige Fließgewässer sollte eine Entwässerung im Mischsystem vermieden werden. Ist dies nicht möglich, muss das entlastete Mischwasser vor der Versickerung weitergehend behandelt werden. Mischwasser ist organisch und hygienisch belastet.

Für einen ausreichenden Schadstoffrückhalt sind je nach Untergrundverhältnissen unterschiedliche Reinigungsstufen erforderlich.

Stufe 1: Regenüberlaufbecken und Retentionsbodenfilter

Regenüberlaufbecken in Mischwassernetzen dienen dem Rückhalt von absetzbaren Stoffen mit den daran gebundenen Schadstoffen. Für die Bemessung dieser Becken gelten die Normalanforderungen des ATV-A 128. In überwiegend ländlichen Gebieten kann auf die Beschränkung auf maximale Entlastungsraten im Sinne des DWA-M 178, Nr. 6.1 verzichtet werden, da dort die Mischwasserkonzentrationen als niedrig einzuschätzen sind.

Das entlastete Mischwasser aus den Regenüberlaufbecken wird in Filteranlagen entsprechend DWA-M 178 zusätzlich gereinigt.

Liegt die vorgesehene Versickerungsstelle außerhalb des Grundwassereinzugsgebietes einer Trinkwassergewinnungsanlage (siehe Gewässertyp G13 in Tabelle 1a „Bewertungspunkte für Gewässer“ im Anhang 1 zu DWA-M 153), kann das Wasser unmittelbar am Ablauf eines Retentionsbodenfilters linienhaft und wenn dies nicht möglich ist, punktuell versickert werden.

²⁷ Verordnung über die erlaubnisfreie schadhlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser – Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV)

²⁸ Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW)

Stufe 2: Regenüberlaufbecken, Retentionsbodenfilter und flächenhafte Versickerung

Liegt die vorgesehene Versickerungsstelle innerhalb des Grundwassereinzugsgebietes einer Trinkwassergewinnungsanlage, soll das im Retentionsbodenfilter behandelte Mischwasser breitflächig über eine mindestens 20 cm dicke, bewachsene Oberbodenschicht versickert werden. Hierbei ist für einen linienhaften gleichmäßigen Übergang des Wassers auf die Versickerungsfläche zu sorgen. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Versickerungsfläche auf Dauer gleichmäßig beschickt wird.

Der Flächenbedarf der Versickerungsanlage richtet sich nach dem Drosselabfluss des Bodenfilters und dem Durchlässigkeitsbeiwert des bewachsenen Oberbodens sowie des Untergrundes (Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138²⁹). Ist die breitflächige Versickerung wegen des erforderlichen Flächenbedarfs nicht möglich, so kann das behandelte Mischwasser in Mulden mit mindestens 20 cm mächtigem, bewachsenem Oberboden versickert werden.

Alternativ zu einer mindestens 20 cm dicken, bewachsenen Oberbodenschicht kann eine vergleichbare Reinigung auch durch eine dünnere, bewachsene Oberbodenschicht erreicht werden, wenn unter dieser Schicht mindestens 50 cm Filtersand mit einer Korngrößenverteilung nach Tabelle 2 eingebaut werden.

4 Weitere Behandlungsanlagen für Straßenabflüsse

Die in Nr. 2 zitierten DWA-Merk- und -Arbeitsblätter enthalten Vorgaben für die Behandlung von mehr oder weniger belastetem Niederschlagswasser von Verkehrsflächen. Ergänzend zu diesen Behandlungsanlagen wurden in den letzten Jahren Produkte entwickelt, die auch im Karst einsetzbar sind.

4.1 Bodenfilter

Alternativ zu einer mindestens 20 cm dicken, bewachsenen Oberbodenschicht kann eine vergleichbare Reinigung auch durch eine dünnere, bewachsene Oberbodenschicht erreicht werden, wenn unter dieser Schicht mindestens 50 cm Filtersand eingebaut werden. Für Niederschlagsabflüsse ohne hohe organische Belastung kann hierfür das gröbere Sandsubstrat entsprechend Tabelle 1 eingesetzt werden. Bei höherer organischer Belastung sollte das etwas feinere Substrat nach Tabelle 2 verwendet werden.

²⁹ Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (April 2005)

Tabelle 1: Empfohlene Korngrößenverteilung für Filtersande unterhalb von bewachsenem Oberboden zum Versickern von Niederschlagswasser aus Trennsystemen ohne hohe organische Belastung. Die Minimal- und Maximalwerte sollten möglichst vermieden werden.

Kornfraktionen	mm	Gewichtsanteile in Prozent		
		Empfohlen	Minimum	Maximum
Ton + Schluff (T+U)	< 0,06	0	0	5
Feinsand (fS)	0,06 - 0,20	15	5	25
Mittelsand (mS)	0,20 - 0,60	70	40	80
Grobsand (gS)	0,60 - 2,00	15	10	45
Feinkies (fG)	> 2,0	0	0	10

Tabelle 2: Empfohlene Korngrößenverteilung für Filtersande unterhalb von bewachsenem Oberboden zum breitflächigen Versickern von Mischwasser. Die Minimal- und Maximalwerte sollten möglichst vermieden werden.

Kornfraktionen	mm	Gewichtsanteile in Prozent		
		Empfohlen	Minimum	Maximum
Ton + Schluff (T+U)	< 0,06	0	0	1
Feinsand (fS)	0,06 - 0,20	15	10	25
Mittelsand (mS)	0,20 - 0,60	70	60	80
Grobsand (gS)	0,60 - 2,00	15	10	25
Feinkies (fG)	> 2,0	0	0	1

4.2 Zugelassene Bauprodukte

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) hat für wasserdurchlässige Flächenbeläge und für Filteranlagen ein Prüfverfahren entwickelt, mit dem der dauerhafte Rückhalt von Schadstoffen aus dem Niederschlagswasser von Verkehrsflächen sichergestellt wird. Produkte, die diese Prüfung bestehen, erhalten vom DIBt eine Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Eine Anwendung dieser Produkte im Karst ist möglich, wenn die im Zulassungsbescheid genannten Einbau- und Betriebsbedingungen eingehalten werden. Es gelten folgende Mindestvoraussetzungen:

- Der Einbau in Wasserschutzgebieten darf nur entsprechend der jeweiligen Verordnung im Einzelfall in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde erfolgen.
- Die Flächenbeläge dürfen nicht in Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen eingebaut werden.
- Die Flächenbeläge dürfen nicht in Flächen, auf denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird, und auf Straßen, Plätzen und Höfen mit starker Verschmutzung z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Märkten und auf Reiterhöfen eingebaut werden.

- Der Abstand zwischen der Oberkante des Flächenbelages und dem höchsten mittleren Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen.
- Der Untergrund muss sicherstellen, dass das versickerte Wasser abgeleitet werden kann, ohne auf der Flächenbelagsoberfläche Rückstau zu erzeugen.

Die Verwendung der zugelassenen Produkte ist unter Beachtung der Mindestvoraussetzungen vorgesehen für den Einbau in:

- Straßen der Bauklassen V und VI nach der Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 01),
- Rad- und Gehwege sowie Hofflächen in Wohngebieten und vergleichbaren Gewerbegebieten,
- Rad- und Gehwege, auch unmittelbar an Straßen mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) bis zu 5000 Kfz/24 h,
- Rad- und Gehwege mit mindestens 3 m Abstand von Straßen mit einer DTV über 5000 Kfz/24 h,
- Pkw-Parkplätze in Wohngebieten und an Wohngebäuden in Gewerbegebieten,
- Straßen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten mit einer DTV bis zu 5000 Kfz/24 h,
- Zufahrtsstraßen von Pkw-Parkplätzen mit einer DTV bis zu 2.500 Kfz/24 h,
- Pkw-Parkplätze für Beschäftigten- und Kundenverkehr (z. B. Parkflächen von Einkaufszentren).

5 Anpassung vorhandener Anlagen

Entsprechen vorhandene Versickerungsanlagen diesen Vorgaben nicht, sind sie nach wasserwirtschaftlichen Prioritäten, insbesondere hinsichtlich Ihres Grundwassergefährdungspotenzials und im Hinblick auf Nutzungen den genannten Anforderungen anzupassen.