



Leitfaden Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen



Leitfaden Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	Arbeitsgruppe „Gewässerbezogene Anforderungen an Abwassereinleitungen“ Alfons Eggersmann (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Ulrich Fischer (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Angelika Groß (Landratsamt Enzkreis) Annegret Heer (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Jürgen Hilscher (Landratsamt Tuttlingen) Kurt Kreimes (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz) Martin Lehmann (Regierungspräsidium Stuttgart) Katja Lumpp (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Dr. Ursula Maier (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Irene Mözl (Regierungspräsidium Karlsruhe) Hans Neifer (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft) Paul Riek (Landratsamt Biberach) Julian Schab (Landratsamt Emmendingen) Dr. Uwe Schelling (Landratsamt Rems-Murr-Kreis) Dr. Bernd Serr (Regierungspräsidium Freiburg) Hans-Joachim Vogel (Regierungspräsidium Tübingen) Unter Mitwirkung von Rolf Bostelmann (ALAND - Ingenieure und Ökologen für Wasser und Umwelt) Uwe Dußling (LAZBW, Fischereiforschungsstelle Langenargen) Andreas Hoppe (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz) Renate Semmler-Elpers (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz) Dr. Karl Wurm (Gewässerbiologisches Labor Dr. Wurm)
BEZUG	Die Broschüre ist kostenlos als Download in PDF-Format erhältlich bei der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de
GESTALTUNG & SATZ	medien&werk, Killisfeldstraße 45, 76227 Karlsruhe
ISBN	978-3-88251-387-5
STAND	Dezember 2015

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

1	EINLEITUNG	6
1.1	Anlass	6
1.2	Ziele	6
1.3	Zielgruppen	7
1.4	Vorgesehener Ablauf	7
1.5	Hintergründe	9
2	RECHTSGRUNDLAGEN FÜR GEWÄSSERBEZOGENE ANFORDERUNGEN	11
2.1	Rechtliche Grundlagen	11
2.1.1	Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes	11
2.1.2	Regelungen des Wassergesetzes Baden-Württemberg	11
2.1.3	Weitere Rechts- und Verwaltungsvorschriften	11
2.1.4	Richtlinien und Arbeitsmaterial	11
2.2	Gutachten zur Immissionsituation	11
2.3	Zuständigkeiten	12
2.4	Bezugsebene	12
3	WEITERGEHENDE ANFORDERUNGEN	14
3.1	Von Einleitungen frei zu haltende Gewässerabschnitte	14
3.2	Prüfung weitergehender Anforderungen und des Erfordernisses gewässerökologischer Untersuchungen	14
3.3	Besondere Anforderungen an Einleitungen in das Grundwasser	15
3.4	Badegewässer	15
4	GEWÄSSERÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNG	16
4.1	Zielsetzung und Aufgaben	16
4.2	Zusammenstellung und Bewertung der Grundlagendaten	16
4.3	Erfassung und Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten	16
4.4	Erfassung und Bewertung der physikalisch-chemischen und chemischen Parameter	17
4.5	Bewertungsgrundlagen für die Betrachtungsebene Wasserkörper	17
4.6	Gutachterliche Empfehlungen	17
4.6.1	Kläranlageneinleitungen	17
4.6.2	Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen	18
4.6.3	Sonstige Empfehlungen	19
4.7	Darstellung der gewässerökologischen Untersuchung	19
5	ANFORDERUNGSPROFIL UND NACHWEISE	21
5.1	Formulierung des Anforderungsprofils durch die Behörde	21
5.2	Fachplanerische Nachweise	21
6	WASSERRECHTLICHE UMSETZUNG	23
6.1	Kläranlageneinleitungen	23
6.2	Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen	24

6.3	Instrumente	24
6.4	Anpassung der wasserrechtlichen Erlaubnis	25
7	FINANZIERUNG UND FÖRDERUNG	26
8	AUSBLICK	26
LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS		27
ANHANG 1		
1	Fachliche Grundlagen für die gewässerökologische Untersuchung	33
1.1	Zusammenstellung und Bewertung der Grundlagendaten	33
1.2	Auswahl der Untersuchungsstellen	33
1.3	Biologische Qualitätskomponenten	34
1.3.1	Untersuchungsumfang	34
1.3.2	Bedeutung und Aussagekraft der biologischen Qualitätskomponenten	35
1.3.3	Verfahren und Methoden	36
1.3.4	Bewertungsgrundlagen für die biologischen Qualitätskomponenten	36
1.3.4.1	Phytoplankton	36
1.3.4.2	Diatomeen	37
1.3.4.3	Makrozoobenthos	37
1.3.4.4	Fischfauna	39
1.4	Physikalisch-chemische und chemische Parameter	40
1.4.1	Untersuchungsumfang	40
1.4.2	Bedeutung und Aussagekraft der Untersuchungsparameter	40
1.4.3	Verfahren und Methoden	42
1.4.4	Bewertungsgrundlagen für die Parameter	42
1.5	Orientierende Belastungsmessungen an RÜB	45
ANHANG 2		
2	Beispiele für die Festlegung gewässerbezogener Anforderungen an Abwassereinleitungen	46
2.1	Kläranlage (6.500 EW) mit vorgeschalteter Mischwasserentlastung	46
2.2	Kläranlage (99.000 EW) mit RÜB und vorgeschalteten Regenwasserbehandlungsanlagen	49
2.3	Kläranlage (2.500 EW) stillgelegt und Anschluss an eine große Kläranlage	51
2.4	Fließgewässer im Einflussbereich einer rekultivierten Deponie mit Einwirkungen durch mehrere Mischwasserentlastungen	52
2.5	Weitergehende Maßnahmen an einem kleineren Fließgewässer	54
ABBILDUNGSVERZEICHNIS		
Abb. 1.1:	Ablaufschema für die Überprüfung auf weitergehende Anforderungen	8
Abb. 2.1:	Prinzipielle Darstellung der Einleitungen sowie der Messstellen des Landesüberwachungsnetzes auf Wasserkörperebene	12
Abb. 2.2:	Prinzipielle Darstellung der lokalen Betrachtungsebene am Beispiel einer Kläranlageneinleitung in Kombination mit RÜB-Entlastungen	13

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 6.1:	Ableitung von weitergehenden Anforderungen aus den gutachterlichen Empfehlungen für verträgliche Ablaufwerte bei Kläranlagen	23
Tab. 6.2:	Klassifizierung der bauaufsichtlichen Zulassung für Kleinkläranlagen	24

GLOSSAR

Wichtige Fachbegriffe dieses Leitfadens werden in einem Glossar erläutert. Es ist zu finden unter folgender Internet-Adresse: http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/63577/WRRL_Glossar_July_2009.pdf

1 Einleitung

1.1 Anlass

Die Wasserqualität unserer Gewässer in Baden-Württemberg hat sich in den vergangenen Jahrzehnten spürbar verbessert. Dies ist in hohem Maße auf den Ausbau der Abwasserreinigung zurückzuführen. Einleitungen aus Kläranlagen, Regenwasserbehandlungsanlagen und Kanalisationsanlagen beeinflussen nach wie vor den Zustand der Gewässer. Dabei rücken neben der saprobiellen Belastung zunehmend auch die Trophie, die Belastung mit anderen Schadstoffen sowie hydraulische Belastungsaspekte in den Fokus der Betrachtungen.

Kritische Verhältnisse und Defizite gibt es insbesondere dort, wo das Verhältnis von natürlichem Abfluss im Gewässer zu gereinigtem Abwasser gering ist und notwendige gewässerbezogene Anforderungen an die Einleitungen noch nicht umgesetzt sind.

Die Überwachung und Bewertung der Gewässer erfolgt nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auf Ebene der Wasserkörper. Kleinräumige, lokal auftretende Defizite werden dabei nur in Ausnahmefällen abgebildet. Der Leitfaden greift diesen Sachverhalt auf.

1.2 Ziele

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verfolgt im Hinblick auf das Einleiten von Abwasser einen kombinierten Ansatz. Aus dem allgemeinen Vorsorgegrundsatz heraus werden – unabhängig vom konkreten Gefährdungspotenzial – die **Mindestanforderungen** nach dem Stand der Technik zugrunde gelegt, die durch die Abwasserverordnung und durch einschlägige Emissionsrichtlinien konkretisiert sind. Das Gesetz geht dabei von einer generalisierenden **Emissionsbetrachtung** aus, bei der die Besonderheiten des Einzelfalles nicht zu berücksichtigen sind.

Weitergehende Anforderungen können im Einzelfall im Hinblick auf die Nutzungserfordernisse und die besondere Schutzbedürftigkeit eines Gewässers erforderlich sein. Nach § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG muss die Abwassereinleitung mit den Anforderungen an die Gewässereigenschaften (siehe hierzu § 3 Nr. 7 WHG) und sonstigen rechtlichen Anforderungen vereinbar sein. Voraussetzung für die Festlegung von weitergehenden Anforderungen ist, dass die Kausalzusammenhänge zwischen der Einleitung und

der örtlichen Gewässerbelastung bekannt sind oder ermittelt werden (**Immissionsbetrachtung**).

Weitergehende Anforderungen können sich auch aus den Bewirtschaftungszielen nach Kapitel 2 Abschnitt 2 und 4 des WHG, für Oberflächengewässer nach § 27, ergeben. Maßstab für die Bewertung ist hier die Ebene des Wasserkörpers.

Bei der Bewirtschaftung der Gewässer entsprechend den Vorgaben des WHG, insbesondere im Rahmen des Vollzugs der Oberflächengewässerverordnung (OGewV), gewinnen Immissionsaspekte bei Einleitungen in Gewässern weiter an Bedeutung. Bei Abwassereinleitungen müssen in vielen Fällen die Gewässerverhältnisse betrachtet werden, um die im Einzelfall zulässigen bzw. verträglichen Emissionswerte für die jeweils maßgeblichen Parameter festlegen zu können. Hierbei sind vor allem gewässerökologische Untersuchungen eine wichtige Erkenntnisquelle. Mit diesem Leitfaden soll diese Vorgehensweise unterstützt und der Verwaltungsvollzug vereinheitlicht werden.

Der vorliegende Leitfaden gibt Hinweise zur Vorgehensweise und zur Prüfung und soweit erforderlich zur Festlegung weitergehender Anforderungen, insbesondere

- wann eine gewässerökologische Untersuchung erforderlich ist,
- zu Untersuchungsumfang und Datengrundlage für die Immissionsbetrachtung,
- zu Aufgaben und Schnittstellen der beteiligten Akteure,
- zu Inhalt und Umfang der gewässerökologischen Untersuchung und
- zur Umsetzung der gutachterlichen Empfehlungen im Wasserrechtsbescheid.

Der vorliegende Leitfaden ersetzt in Bezug auf die kommunale Abwasserbeseitigung die bisherigen Hinweise zum Vollzug des § 7a WHG, der Abwasserverordnung und der Indirekteinleiterverordnung (Ministerium für Umwelt und Verkehr, Az.: 53/47 8931.04/2, 15.03.2001). Er schreibt die Arbeitshilfe der LUBW vom Januar 2010 zur Durchführung der Ammonium-Relevanzprüfung (UM-Schreiben vom 26.02.2010) fort.

Die Themenbereiche WRRL-Erfolgskontrolle und Gewässerüberwachung sind nicht Gegenstand des Leitfadens.

Prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe sowie flussgebietspezifische Schadstoffe nach OGeWV

In der Oberflächengewässerverordnung (OGeWV) sind in den Anlagen 5 und 7 Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe bzw. prioritäre Stoffe (Tab. 1 OGeWV) und bestimmte andere Schadstoffe¹ (Tab. 2 OGeWV) sowie für Nitrat (Tab.3 OGeWV) geregelt. Die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen der flussgebietspezifischen Schadstoffe fließt in die Bewertung des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer ein. Die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen von prioritären Stoffen und bestimmten anderen Schadstoffen bestimmt dagegen den chemischen Zustand der Oberflächengewässer. Bei diesen Schadstoffen handelt es sich zu einem großen Teil um Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle sowie um Industriechemikalien. Da ein großer Teil dieser Stoffe inzwischen verboten ist oder Anforderungen für den Ort des Anfalls oder vor Vermischung in der Abwasserverordnung bestehen, die auch für Indirekteinleiter gelten, waren diese Stoffe in der Vergangenheit in der Regel von untergeordneter Bedeutung für die Beurteilung von Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen. Kommunale Kläranlagen > 100.000 EW unterliegen der Berichtspflicht nach dem sogenannten „Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister“ (PRTR-Verordnung¹). Für die Abschätzung der Emissionen im Rahmen dieser und anderer internationaler Berichterstattungen wurden für die Schwermetalle Quecksilber, Cadmium, Nickel und Blei sogenannte Emissionsfaktoren (Menge pro Einwohner und Jahr) bzw. mittlere Konzentrationen ermittelt, die unter anderem im Internet zur Verfügung stehen (www.thru.de/Experten Wiki). Im Zuge der Bestandsaufnahme prioritärer Stoffe nach der Richtlinie 2008/105/EU über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik wurden die Emissionsfaktoren für Schwermetalle aktualisiert; die Werte liegen nunmehr deutlich unter den bisher verwendeten Werten, insbesondere wird der Eintrag von Quecksilber aus kommunalen Kläranlagen als untergeordnet angesehen. Für vier organische prioritäre Stoffe (PAK, Diuron, Isoproturon und DEHP) wurden erstmals Emissionsfaktoren ermittelt. Diese Ergebnisse können für eine Abschätzung der Relevanz der Einträge herangezogen werden, wenn dies aufgrund der Überschrei-

¹ VERORDNUNG (EG) Nr. 166/2006 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 18. Januar 2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters

ung der Umweltqualitätsnorm eines prioritären Stoffes im Wasserkörper erforderlich ist. Abhängig von dem jeweiligen Einzugsgebiet und evtl. dort vorhandenen Einleitungen können die tatsächlichen Werte im Ablauf einer Kläranlage davon allerdings abweichen.

Bereits im August 2013 wurden zudem mit der Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG und der Richtlinie 2008/105/EU die Umweltqualitätsnormen von sieben Stoffen herabgesetzt und zwölf neue Stoffe neu geregelt. Acht Stoffe wurden als „ubiquitäre“ Stoffe eingestuft, weil zu erwarten ist, dass sie die Umweltqualitätsnorm in vielen Wasserkörpern überschreiten. Eine entsprechende Novellierung der Oberflächengewässerverordnung ist in Vorbereitung. In den Bewirtschaftungsplänen 2015 wurden bei der Bewertung des chemischen Zustands bereits die niedrigeren Umweltqualitätsnormen der Richtlinie 2013/39/EU für bereits geregelte Stoffe herangezogen. Die Umweltqualitätsnorm für Quecksilber gilt als flächendeckend nicht eingehalten, die Umweltqualitätsnorm für Fluoranthren (einem nicht als „ubiquitär“ eingestuftem polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff) wird ebenfalls in vielen Wasserkörpern überschritten. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand tragen die Kläranlagen zu diesen Überschreitungen nicht in relevantem Umfang bei (siehe hierzu auch Nr. 3.2 B). Aufgrund dieser Gegebenheit ist zu erwarten, dass die Einhaltung von Umweltqualitätsnormen bei der Prüfung gewässerbezogener Anforderungen künftig eine größere Rolle spielen wird.

Es ist vorgesehen, die gewässerbezogenen Anforderungen in Bezug auf die prioritären Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe sowie in Bezug auf flussgebietspezifische Schadstoffe bei einer Fortschreibung des Leitfadens eingehender zu betrachten.

1.3 Zielgruppen

Der Leitfaden soll Wasserbehörden, Betreiber von Abwasseranlagen sowie Planungsbüros und gewässerökologische Gutachter, die sich mit einschlägigen Fragestellungen beschäftigen, unterstützen und informieren.

1.4 Vorgesehener Ablauf

Rechtzeitig vor Ablauf einer wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis soll die zuständige Wasserbehörde mit dem Einleiter ein Vorgespräch führen, in dem das wei-

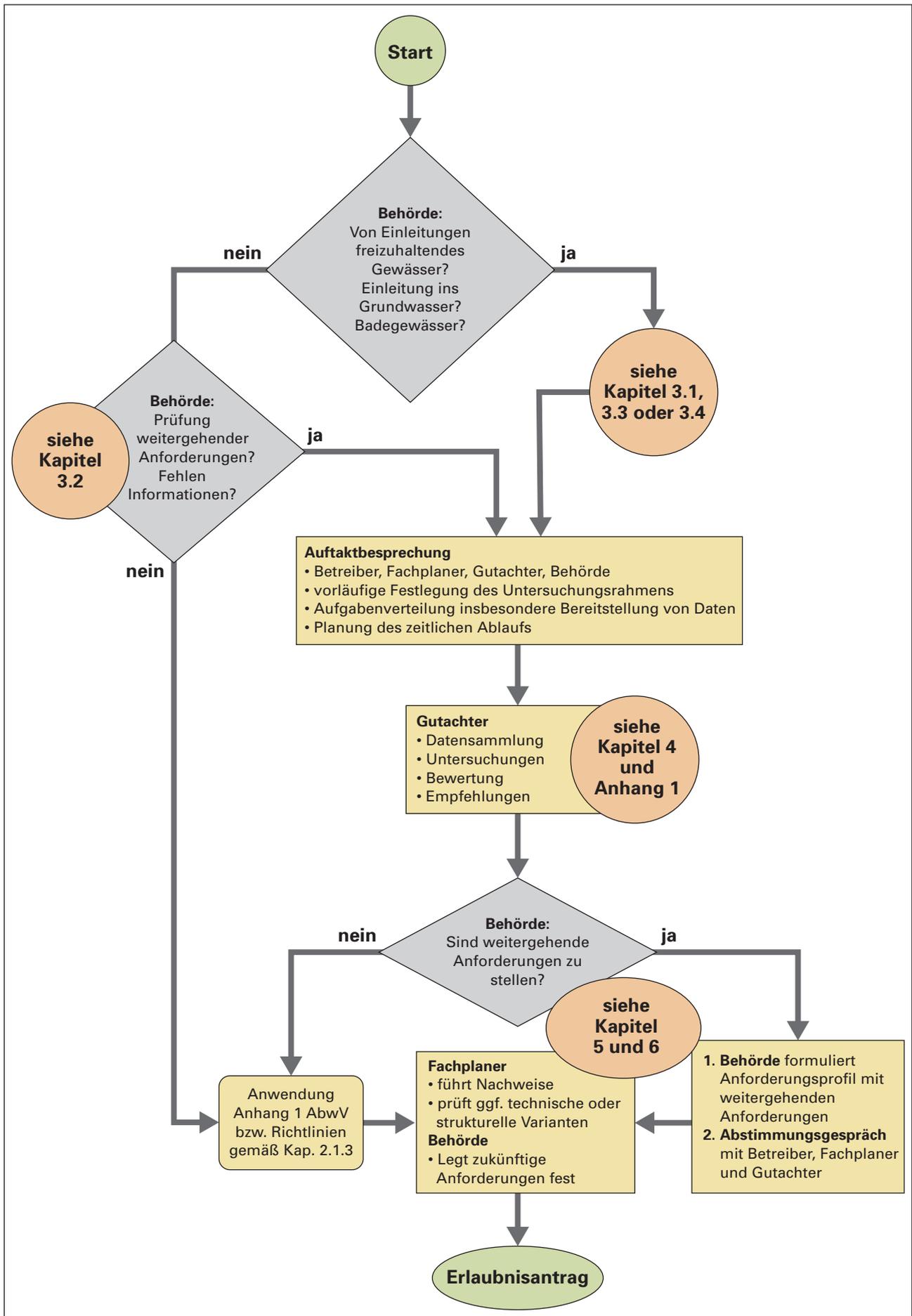


Abb. 1.1: Ablaufschema für die Überprüfung auf weitergehende Anforderungen

tere Vorgehen festgelegt und unter anderem auch die Frage der Notwendigkeit einer Begutachtung geklärt wird („Auftaktbesprechung“).

Bezogen auf die Antragstellung für eine wasserrechtliche Erlaubnis ist – je nach Komplexität der Verhältnisse und des erforderlichen Untersuchungsumfangs – eine Vorlaufzeit von zwei bis drei Jahren erforderlich. Diese Zeitspanne kann erforderlich werden, wenn zum Klären der Belastungssituation Messungen an Regenüberlaufbecken (RÜB) oder weitergehende Eigenkontrolluntersuchungen vor allem bei kleinen Kläranlagen notwendig sind. Für die Durchführung einer gewässerökologischen Untersuchung ist ein Zeitraum von mindestens einem Jahr ohne Berichterstellung erforderlich, unter anderem, weil biologische Untersuchungen an bestimmte Jahreszeiten gebunden sind.

Bei UVP-pflichtigen Anlagen ist das Verfahren gesetzlich geregelt.

Für die Auftaktbesprechung sollten die wesentlichen Grunddaten vorliegen (siehe Tab. A 1.1 im Anhang 1), um eine erste Einschätzung der Verhältnisse und der Einleitung treffen zu können.

Abbildung 1.1 skizziert den Ablauf für die Festlegung von weitergehenden Anforderungen auf der Grundlage einer gewässerökologischen Untersuchung. Die Skizze enthält auch Verweise zu den jeweiligen Kapiteln dieses Leitfadens.

1.5 Hintergründe

Einführung

Die im Leitfaden dargestellte Vorgehensweise gibt Hinweise auf mögliche Defizite oder auf ein zu forderndes höheres Anforderungsniveau in bestimmten Fällen. Grundlage für Planungen muss eine gründliche Aufarbeitung der lokalen Situation sein. Hierzu sind gewässerökologische Untersuchungen von zentraler Bedeutung, die alle relevanten Fallgestaltungen von Gewässern und Abwasserleitungen berücksichtigen. Zu nennen sind hier unter anderem die Einflüsse aus Niederschlag, Jahreszeit bzw. Temperatur oder saisonalen Effekten sowie aus Industrieinleitungen.

Kläranlagen

Die Belastungen durch Kläranlagen können in einem ersten Schritt aus der Eigenkontrolle und aus der amtlichen Überwachung eingeschätzt werden, sofern genü-

gend Werte in geeigneter Qualität vorhanden sind. Aussagekräftiger sind Online-Messungen, die auch mit hoher zeitlicher Auflösung gespeichert wurden. Voraussetzung für die Mischungsrechnung von Kläranlage und Gewässer sind eine belastbare Wassermengenummessung sowie ausreichende Kenntnisse zur Hydrologie.

Insbesondere bei kleinen Kläranlagen reicht die gespeicherte Datendichte oftmals nicht aus. Die Beprobungsintervalle nach der Eigenkontrollverordnung sind dort zur Voreinschätzung in einem repräsentativen Zeitraum zu verkürzen. Ergänzt werden die Eigenkontrollmessungen durch ein Messprogramm. Diese Maßnahmen sind zeitlich aufeinander abzustimmen.

Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen

Bei den Regenbecken stellt sich die Situation etwas schwieriger dar, weil sie nur temporär aktiv sind. Unter ungünstigen Rahmenbedingungen können RÜB-Entlastungen insbesondere zu kritischen Ammoniakbelastungen, zu Sauerstoffzehrungsprozessen und zu sogenannten „hydrobiologischem Stress“ im Gewässer führen. Dabei ist insbesondere die Häufigkeit der Einwirkung auf das Gewässer gewässerökologisch relevant.

Der Entlastungsabfluss eines RÜB beträgt ein Mehrfaches des Kläranlagenabflusses. Der CSB-Anteil der abwasserbürtigen Einleitungen ist erheblich.

Ein kritischer Fall sind örtliche Starkniederschläge am Ende von lang anhaltenden Trockenwetterphasen. Stoßbelastungen aus der Kläranlage und Entlastungen der RÜBs sind die Folge, die auf ein noch Niedrigwasser führendes Gewässer treffen, weil der natürliche Zufluss langsamer reagiert. Kanalablagerungen, die in diesen Zeiträumen in höherem Umfang mobilisiert werden, verstärken zudem die negativen Effekte. Durch die Stoßbelastungen kommt es unter anderem zu erhöhten Ammonium-Konzentrationen im Gewässer.

Mischsysteme werden heute hinsichtlich Volumen und Drosselabfluss mit Schmutzfrachtmodellen (Langzeitseriensimulation) für Einzugsgebiete von Kläranlagen bemessen. Im Betrieb zeigt sich jedoch, dass die Entlastungstätigkeit (Häufigkeit und Dauer) der einzelnen relevanten RÜBs auf Dauer gemessen und ausgewertet werden muss, wie dies die Landesverwaltung seit einigen Jahren von den Betreibern fordert. Alle Auswertungen bestätigen bislang diese Notwendigkeit unabhängig von der korrekt durch-

geführten Schmutzfrachtberechnung. Um statistisch annähernd aussagekräftige Ergebnisse zu bekommen, ist dafür ein Zeitraum von mindestens drei Jahren erforderlich.

Ursache für unplausible Entlastungshäufigkeiten könne Fehler oder fehlerhafte Annahmen im Berechnungssystem, Änderungen der angenommenen Siedlungsentwicklung, aber auch betriebliche Unzulänglichkeiten sein. Über die Auswertung der Entlastungshäufigkeit werden oft betriebliche Defizite erstmals erkannt und korrigiert. Dies betrifft nicht nur die Höhe der Drosselabflüsse, sondern auch das Zusammenwirken von Bauteilen und Einrichtungen, z. B. der Spüleinrichtungen und auch des Beckensystems untereinander. Häufig ist z. B. festzustellen, dass am RÜB auf oder vor der Kläranlage zu häufig zwar entlastet wird, die anderen Becken jedoch nicht ausgenutzt werden. Dies hat damit zu tun, dass an den vorgelagerten Becken häufig zu hohe Drosselwassermengen eingestellt werden.

Aufgrund der Messdatenauswertung, die nach einem landeseinheitlichen System durchzuführen ist (UM 2008b, siehe Anhang 3.1), können die Drosselabflüsse über das Schmutzfrachtmodell näherungsweise verändert und optimiert werden. Auch ist es so möglich, z. B. aus gewässerökologischen Gründen abflussschwache Seitengewässer von RÜB-Entlastungen gezielt zu verschonen.

Ferner eröffnet sich aufgrund der Messungen die Möglichkeit, das System Kläranlage und Kanalnetz / RÜB zu optimieren. Beide Bereiche sind über die Wassermengen miteinander verknüpft.

Wenn es um die Erkundung und Behebung von Defiziten im Gewässer geht, können RÜB-Belastungen deshalb nicht ausgeklammert werden. In der gewässerökologischen Untersuchung werden solche und andere Situationen geklärt und bewertet, um auch für die Betreiber wirtschaftliche Lösungen aufzuzeigen, die dem Gewässerschutz gerecht werden.

Regenwassereinleitungen im Trennsystem können ebenso zu relevanten Gewässerbelastungen führen, z. B. durch Abschwemmungen von verschmutzten Flächen oder durch Fehlanschlüsse. Deshalb kann auch hier eine Regenwasserbehandlung notwendig werden.

Gewässerökologische Untersuchungen

Gewässerökologische Untersuchungen kosten im Vergleich zu Baumaßnahmen sehr wenig. Sie erlauben aber qualifizierte Aussagen über die Notwendigkeit und den

Umfang von weitergehenden Anforderungen im Abwasserbereich und geben Planungs- und Entscheidungssicherheit für Betreiber und Behörden in Bezug auf schadloses Einleiten in ein Gewässer.

Um ein gewässerökologisches Gutachten sinnvoll erstellen zu können, ist daher für Beprobung, Analytik und Bewertung ohne Berichterstellung mindestens ein Jahr einzuplanen. Dies setzt voraus, dass in diesem Zeitraum für das Einzugsgebiet relevante Niederschläge fallen.

Zur Umsetzung von gewässerbezogenen Anforderungen ist es hilfreich, wenn der Gewässerökologe mit einem Abwasserfachmann zusammenarbeitet, der parallel zu der Gewässeruntersuchung die Abwasserseite intensiv beleuchtet und dabei die Ursachen von Belastungen, insbesondere von Konzentrationsspitzen, sowie mögliche Abhilfemaßnahmen klärt.

Generell ist zu unterscheiden, welche Parameter in welcher Form gewässerrelevant sind. So stehen beispielsweise CSB, BSB₅ und Ammonium für Sauerstoffzehrung und können je nach Eintrag Eintrag sowohl chronische als auch akute Wirkungen haben.

Pflanzenverfügbarer Phosphor (Orthophosphat) ist der limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum in Oberflächengewässern. Erhöhte Konzentrationen führen dort zu trophischen Belastungen. Aus Ammonium entsteht in Abhängigkeit von pH und Temperatur teilweise auch Ammoniak, das fischtoxisch ist und sowohl chronisch als auch akut wirken kann. Das Gleiche gilt für das fischtoxische Nitrit.

Gewässerökologische Untersuchungen und die parallel erfolgende abwasserseitige Begleitung sind seit vielen Jahren erprobte Instrumente, um gewässerbezogene Anforderungen sowie ihre Umsetzung zeitgemäß und adäquat zu erarbeiten und bilden die Grundlage für wirtschaftliche Lösungen.

2 Rechtsgrundlagen für gewässerbezogene Anforderungen

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes

Die Anforderungen an Einleitungen ergeben sich insbesondere aus folgenden Vorschriften:

- § 3 WHG: Begriffsbestimmungen, insbesondere die Nummern 6 bis 9
- § 6 WHG: Allgemeine Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung
- § 12 WHG: Voraussetzungen für die Erteilung der Erlaubnis und der Bewilligung, Bewirtschaftungsermessens
- § 27 WHG: Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer
- § 47: Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser
- § 48 WHG: Reinhaltung des Grundwassers
- § 57 WHG: Einleiten von Abwasser in Gewässer, insbesondere Abs. 1 Nr. 2.

2.1.2 Regelungen des Wassergesetzes Baden-Württemberg

- § 46 WG: Verpflichtung zur Abwasserbeseitigung
- § 47 WG: Konzeption der Abwasserbeseitigung
- § 48 WG: Genehmigung und Anzeige von Abwasseranlagen
- § 82 WG: Sachliche Zuständigkeit
- § 86 WG: Antrag

2.1.3 Weitere Rechts- und Verwaltungsvorschriften

- Abwasserverordnung (AbwV) vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625)
- Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20.07.2011 (BGBl. I S. 1429)
- Grundwasserverordnung vom 09.11.2010 (BGBl. I S. 1513)
- Badegewässerverordnung vom 16.01.2008 (GBl. S. 48)
- Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 2.08.2013 (BGBl. I S. 2977)
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. 07. 1999 (BGBl. I S. 1554)
- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums (UM) über die Einführung der Bodenseerichtlinie 2005 (GABl. 2007, S. 59, UM 2006)
- Schreiben des UM vom 26.02.2010 zur Relevanzprüfung

von siedlungsbedingten Gewässerbelastungen – Ammonium (UM 2010)

- Gemeinsame Erlass des UM und des MLR vom 05.10.2010 zum Vollzug der EG-WRRL (UM und MLR 2010).

2.1.4 Richtlinien und Arbeitsmaterialien

Die in anderen Bundesländern zum Teil eingeführten Immissionsrichtlinien (BWK 2007, BWK 2008, HMULV 2012) wurden in Baden-Württemberg nicht eingeführt. Bezüglich der Anforderungen an Einleitungen sind folgende Richtlinien, die Emissionsaspekte ausführlich, weitergehende gewässerbezogene Anforderungen aber nur am Rande behandeln, von Belang:

- Leitfaden Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen im Zeichen europäischer Anforderungen (UM 2005) in Verbindung mit dem ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 131 (ATV-DVWK 2000)
- Arbeitsmaterialien zur fortschrittlichen Regenwasserbehandlung -Teil 1 Mischsystem (LUBW 1999) und Ergänzungen in Verbindung mit dem ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 128 (ATV-DVWK 1992)
- Arbeitsmaterialien zur fortschrittlichen Regenwasserbehandlung - Messung des Entlastungsverhaltens bei Regenüberlaufbecken (UM 2008b, siehe Anhang 3.1).
- Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten (LUBW 2005)
- Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser - Regenrückhaltung (LUBW 2006)
- Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Verbindung mit der Verwaltungsvorschrift Straßenoberflächenwasser (UM 2008a)

2.2 Gutachten zur Immissionsituation

Ein Wasserrechtsantrag muss alle für eine abschließende behördliche Sachentscheidung erforderlichen Nachweise enthalten, einschließlich der Darstellung, dass die Einleitung mit den Anforderungen an die Gewässereigenschaften und sonstigen rechtlichen Anforderungen vereinbar ist („Immissionsnachweis“). In Abhängigkeit vom Einzelfall kann ein Gutachten zur Immissionsituation erforderlich sein (siehe Kapitel 3).

Ein Gutachten zur Immissionsituation kann auf folgender Grundlage gefordert werden:

- § 86 WG als zur Beurteilung erforderliche sonstige Unterlage vor der Erteilung der Erlaubnis und nach
- § 13 Abs. 2 Nr. 2 Buchstabe c) WHG als Inhalts- und Nebenbestimmung in der Erlaubnis zur Feststellung der Gewässereigenschaften vor der Benutzung oder zur Beobachtung der Gewässerbenutzung

Die Forderung eines Gutachtens stellt eine Ermessensentscheidung dar, die entsprechend zu begründen ist. Das Ermessen ist nach § 40 des Landesverwaltungsverfahrensgesetzes (LVwVfG) entsprechend dem Zweck der gesetzlichen Ermächtigung auszuüben. Zweck der Vorschriften über die Gewässerbenutzung ist der Auftrag, die Gewässer nachhaltig zu bewirtschaften (§ 6 WHG).

2.3 Zuständigkeiten

Zuständig für die Erteilung einer Erlaubnis bzw. Beurteilung eines Antrags zur Einleitung von Abwasser in ein Gewässer ist die untere Wasserbehörde, sofern nicht die höhere Wasserbehörde zuständig ist (§ 82 WG).

Die Zuständigkeit für die Erteilung der Einleitungserlaubnis umfasst auch die Zuständigkeit und Verantwortung für die Vorermittlung und Bewertung der Antragsunterlagen.

2.4 Bezugsebene

Bei der Beurteilung von Anforderungen an Einleitungen sind grundsätzlich zwei Bezugsebenen zu unterscheiden:

- Die lokale Ebene im Sinne § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG, die im Mittelpunkt dieses Leitfadens steht, und
- die Wasserkörperebene im Sinne § 27 WHG.

Bei der **lokalen Ebene** geht es um die Eigenschaften bestimmter Gewässerabschnitte im Bereich der Einleitungsstelle. Bei der **Wasserkörperebene** steht dagegen die Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands eines für die Zwecke der Wasserrahmenrichtlinie festgelegten Bezugsraumes im Vordergrund, der in Baden-Württemberg in der Regel ein System mit mehreren Fließgewässern und Seitengewässern umfasst (siehe beispielhaft Abb. 2.1 und 2.2).

Bei der Beurteilung einer Einleitung sind also die Verhältnisse von Gewässerabschnitten oder von sehr kleinräumigen Teilen von Gewässern zu prüfen – die lokale

Ebene – und zusätzlich sind die Auswirkungen der Einleitung auf den Zustand des zugehörigen Wasserkörpers zu betrachten (Wasserkörperebene).

Auch bei gutem Zustand des Wasserkörpers können lokal Defizite auftreten, z. B. bei ungünstigen Mischungsverhältnissen, durch besondere Nutzungen oder durch die besondere Schutzbedürftigkeit des Gewässers, sodass eine immissionsorientierte Betrachtung erforderlich ist.

Die Oberflächengewässerverordnung mit ihren Parametern dient der Beurteilung und Einstufung der Wasserkörper. Eine unmittelbare Übernahme der Anforderungen auf die lokale Ebene ist nicht möglich.

Bei der Betrachtung des Gewässerzustands auf lokaler Ebene ist daher zu prüfen, welcher lokale Gewässerzustand für

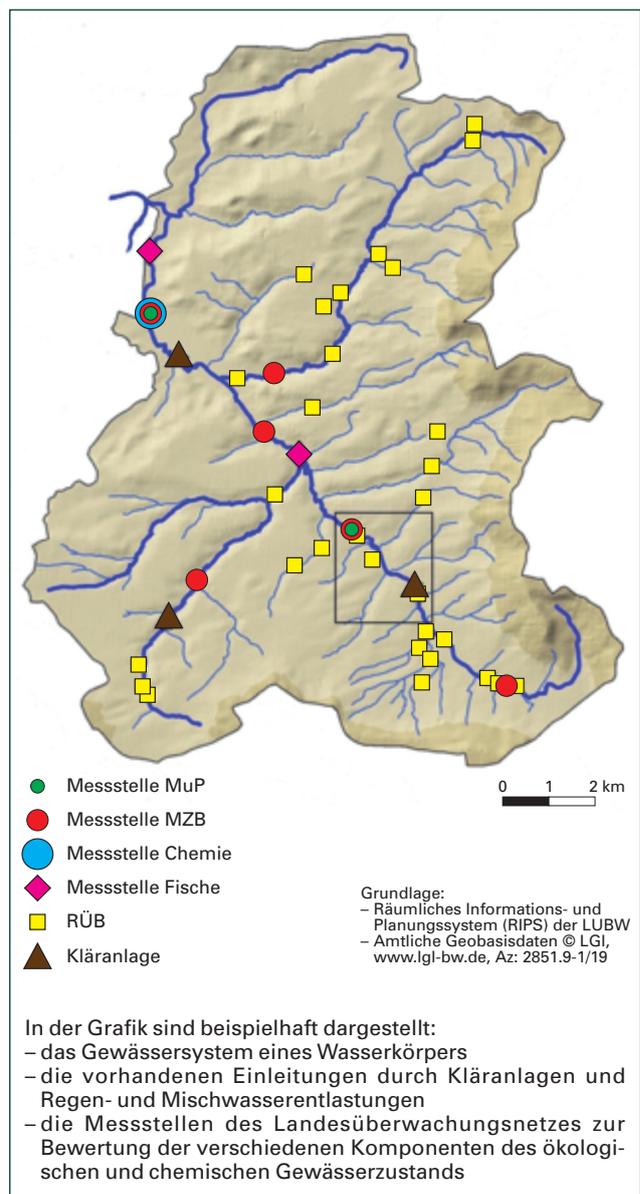


Abb. 2.1: Prinzipielle Darstellung der Einleitungen sowie der Messstellen des Landesüberwachungsnetzes Fließgewässer auf Wasserkörperebene

die jeweilige Qualitätskomponente oder einzelne Kenngrößen erreicht sein muss, damit sich keine wesentlichen Beeinträchtigungen für die lokalen Lebensgemeinschaften ergeben (siehe Kap. 4.3 bis 4.5 und Anhang 1).

Da sich aus rechtlicher und fachlicher Sicht unterschiedliche Anforderungen für die beiden Bezugsebenen ergeben können, sind beide Ebenen bei der Beurteilung und Festsetzung von Vorgaben zu beachten. Eine Unterscheidung ist sowohl hinsichtlich der Beurteilungskomponenten als auch hinsichtlich der Immissionsziele möglich. Dies ist auch Ausdruck des Bewirtschaftungsermessens innerhalb des Wasserkörpers.

Während die Bewertung der Wasserkörper anhand der Messstellen des Landesüberwachungsnetzes erfolgt, ist für die Betrachtung der lokalen Ebene in der Regel die Festlegung zusätzlicher Messstellen erforderlich. Näheres hierzu in Kapitel 4 und im zugehörigen Anhang 1.



Abb. 2.2: Prinzipielle Darstellung der lokalen Betrachtungsebene am Beispiel einer Kläranlageneinleitung in Kombination mit RÜB-Entlastungen

3 Weitergehende Anforderungen

In der Abwasserverordnung (AbwV) sind die Anforderungen festgelegt, die bei der Erteilung einer Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer mindestens festzusetzen sind. Unter bestimmten Voraussetzungen können nach § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG weitergehende gewässerbezogene Anforderungen oder sonstige Anforderungen an das Einleiten von Abwasser notwendig werden.

3.1 Von Einleitungen freizuhaltende Gewässerabschnitte

Folgende Gewässer bzw. Gewässerabschnitte sollen grundsätzlich von Abwassereinleitungen freigehalten werden:

- Quellbereiche
- Naturnahe Gewässerabschnitte mit unveränderter oder gering veränderter Gewässerstruktur (Strukturklasse 1 und 2) und /oder einem sehr guten ökologischen Zustand (Zustandsklasse 1)
- Stehende Gewässer
- Grundwasser und zeitweise trockenfallende Gewässer sowie Gewässer, die teilweise bei ungünstigen Untergrundverhältnissen (z. B. klüftige Gesteine oder Karst) versickern (ausgenommen ausreichend, entsprechend den geltenden Vorschriften behandeltes Niederschlagswasser aus Trennsystemen)

3.2 Prüfung weitergehender Anforderungen und des Erfordernisses gewässerökologischer Untersuchungen

Insbesondere in folgenden Fällen sind weitergehende gewässerbezogene Anforderungen zu prüfen. Die Prüfung und das Ergebnis sind nachvollziehbar zu dokumentieren.

A: Auf lokaler Ebene

- Es liegt eine erhöhte Belastungssituation durch mehrere in räumlichem Zusammenhang stehende Einleitungen vor.
- Es kam zu außergewöhnlichen Gewässerbelastungen, wie z. B. Fischsterben, die durch kommunale Abwassereinleitungen hervorgerufen wurden.
- Es kommt zu erhöhtem Algenwachstum oder zu starker Verkrautung.
- Es liegen belastbare Hinweise über Beeinträchtigungen im Gewässer vor, die durch kommunale Einleitungen

vor Ort ganz oder teilweise hervorgerufen werden.

- Messungen unterhalb der Einleitung ergeben für Saprobie, Trophie und Allgemeine Degradation oder bestimmte Messparameter (pH, NH₄, PO₄) auffällige Befunde oder es sind auffällige Werte zu erwarten.
- Aus dem Gewässer wird Trinkwasser gewonnen.
- Das Gewässer liegt innerhalb oder unmittelbar oberhalb eines Wasserschutz-, FFH- oder Naturschutzgebietes, insbesondere mit relevanten wassergebundenen Arten oder Lebensraumtypen.
- Das Gewässer ist stehend oder gestaut.
- Das Verhältnis des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) zu den Abwassereinleitungen ist kleiner als 10 : 1.

Dabei ist auch der Prognosezustand zu berücksichtigen, insbesondere ob in absehbarer Zeit wesentliche Belastungs- und Nutzungsänderungen zu erwarten sind. Dies kann beispielsweise durch den Anschluss zusätzlicher Ortsteile oder relevanter Indirekteinleiter sowie durch eine geplante Veränderung der Betriebsführung der Kläranlage der Fall sein.

Für die Prüfung liegen ausreichende Informationen sowohl auf der Ebene der Wasserkörper als auch auf lokaler Ebene häufig nicht vor. In diesen Fällen sind daher auf die ortsspezifische Situation angepasste Untersuchungen zur lokalen Gewässerqualität erforderlich. Inhalt und Umfang sind gemäß Kapitel 4 (und Anhang 1) festzulegen.

B: Auf Ebene des Wasserkörpers

- Das Abwasser wird in einen Wasserkörper eingeleitet, der nach der Oberflächengewässerverordnung für die abwasserrelevanten Bewertungsparameter (biologische Qualitätskomponenten Makrozoobenthos / Saprobie sowie Makrophyten und Phytobenthos, physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, flussgebietspezifische Schadstoffe) schlechter als „gut“ oder beim chemischen Zustand als „nicht gut“ eingestuft ist und die Einleitung in relevantem Umfang zu der Überschreitung beiträgt (siehe Erläuterung zu prioritären Stoffen bei Ziffer 1.2).
- Das Abwasser führt bei neu beantragten Einleitungen (z. B. Neuansiedlung von Produktionsstätten, Produk-

tionserweiterungen) zu einer Belastungserhöhung, die sich auf die Wasserkörperebene auswirken könnte (Verschlechterungsverbot).

- Die Qualitätsziele einer biologischen Qualitätskomponente oder der chemische Zustand werden an einer unterhalb der Einleitung liegenden Messstelle des Landesüberwachungsnetzes verfehlt.

Für weitergehende gewässerbezogene Anforderungen aufgrund der Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm (UQN) im Wasserkörper ist zu prüfen, ob die Einleitung dieses Parameters eine Größenordnung erreicht, die für die Einstufung des Wasserkörpers relevant sein kann.

Falls eine Zusatzbelastung durch die beantragte Einleitung entsteht, kann anhand einer Mischungsrechnung geprüft werden, ob eine UQN-Überschreitung aufgrund dieser Zusatzbelastung zu erwarten ist. Dieser Fall kann bei neuen oder erhöhten Einleitungen auftreten.

3.3 Besondere Anforderungen an Einleitungen in das Grundwasser

Das Grundwasser genießt aufgrund seiner Sensibilität einen hohen Schutzstatus im europäischen und deutschen Wasserrecht.

Die Einleitung von Abwasser in Gewässer bedarf gemäß § 57 WHG der Erlaubnis und setzt im Falle der Einleitung in das Grundwasser nach § 48 WHG voraus, dass eine nachteilige Veränderung nicht zu besorgen ist.

Betriebsstörungen bei Abwasseranlagen stellen eine unkalkulierbare Gefährdung für das Grundwasser dar. Im Interesse der Reinhaltung des Grundwassers ist daher vorrangig zu prüfen, ob nicht eine Einleitung des gereinigten Abwassers in ein leistungsfähiges Fließgewässer möglich ist. In den Fällen, in denen dies mit vertretbaren Mitteln nicht möglich ist, sind deshalb bei Einleitungen in das Grundwasser besondere, weitergehende Anforderungen an die Einleitung zu stellen. Diese wurden in den vergangenen Jahren durch Filtrationen umgesetzt.

Vergleichbar einzustufen sind zeitweise trockenfallende Gewässer und Gewässer, die teilweise bei ungünstigen Untergrundverhältnissen (z. B. klüftige Gesteine oder Karst) direkt oder nach kurzer Fließstrecke versickern.

Erfolgt die Versickerung innerhalb von Wasserschutzgebieten, ist auch die mikrobiologische Belastung zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, dass in Karst- oder

Kluftgrundwasserleitern die sogenannte 50-Tage-Linie zum Teil das gesamte Einzugsgebiet erfasst. In diesen Fällen kann die engere Schutzzone (Zone II) gemäß DVGW W 101 unter Umständen nur den Bereich einschließen, von dem erhöhte Gefahren für das Grundwasser ausgehen können.

Einleitungen aus Regenwasseranlagen sind besonders an die örtlichen Gegebenheiten gebunden und können daher in der Regel nicht verlegt und an Fließgewässer angeschlossen werden. In diesen Fällen sind besondere, weitergehende Anforderungen zu prüfen. Aussagen über die Entlastungstätigkeit bilden dabei die Grundlage für eine erste Einordnung und das weitere Vorgehen, um z. B. Bodenfilter richtig dimensionieren zu können.

3.4 Badegewässer

Die Einhaltung der Anforderungen nach der Badegewässerverordnung (BadegVO) bzw. der Umgang mit Defiziten im Sinne der BadegVO sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens. Gegebenenfalls ist ein Sanierungsplan gemäß BadegVO aufzustellen. Wenn aber ein Gewässer unter die Bestimmungen der BadegVO fällt, sind deren Anforderungen gemäß § 57 Abs. 1 Nr. 2 („sonstige rechtliche Anforderungen“) WHG zu prüfen.

4 Gewässerökologische Untersuchung

Die in diesem Kapitel und im zugehörigen Anhang 1 dargestellten Grundsätze dienen dazu, einheitliche Standards für die gewässerökologischen Untersuchungen vorzugeben.

Neben den in diesem Leitfaden konkreter beschriebenen Einleitesituationen können in der Praxis zahlreiche Sonderfälle auftreten (z. B. industrielle oder thermische Einleitungen), die einzelfallspezifisch betrachtet werden müssen.

4.1 Zielsetzung und Aufgaben

Die gewässerökologische Untersuchung dient zur Klärung der Frage, ob und unter welchen Rahmenbedingungen die Einleitung mit den gewässerspezifischen Anforderungen vereinbar ist.

Es ist eine zusammenfassende Bewertung des aktuellen physikalisch-chemischen, des chemischen und des biologischen Gewässerzustands vorzunehmen. Stoffliche und hydraulische Defizite im Gewässer sind zu analysieren und deren Ursachen sowie die relevanten Wirkzusammenhänge im Gewässer aufzuzeigen.

Des Weiteren sind Summationswirkungen, z. B. durch die zeitliche oder räumliche Überlagerung weiterer Belastungen aus anderen Kläranlagen oder Mischwasserentlastungen im Gewässerverlauf aufzuzeigen und in ihrer Gesamtheit zu beurteilen.

Zusätzlich ist die Bedeutung der Einleitung für den Zustand des gesamten Wasserkörpers abzuschätzen. Hierbei geht es insbesondere um die Frage, inwieweit durch die vorliegende lokale Situation die Zielerreichung des WHG auf Wasserkörperebene verhindert oder erschwert wird und in welchem Umfang eine Verschlechterung zu erwarten ist.

Abschließend sind Empfehlungen für gewässerverträgliche Ablaufwerte und Einleitebedingungen für alle relevanten Parameter auszuarbeiten. Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen zur Absicherung einer gewässerverträglichen Belastungssituation vorzuschlagen (z. B. Strukturmaßnahmen am Gewässer zur Förderung des Sauerstoffeintrags, Beschattung zur Minderung von Eutrophierungserscheinungen, Umgestaltung von Gewässerrandstreifen) sowie deren Wirkung abzuschätzen.

4.2 Zusammenstellen und Bewerten der Grundlagendaten

Für gewässerökologische Untersuchungen und Betrachtungen sind Grundlagendaten zu ermitteln, die in der Regel weitestgehend vorhandenen Unterlagen entnommen werden können. In Tabelle A 1.1 im Anhang 1 ist dargestellt, welche Grundlagendaten für eine gewässerökologische Untersuchung benötigt werden.

Auf Basis der verfügbaren Grundlagendaten ist der Umfang der gewässerökologischen Untersuchungen fallbezogen in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde (i. d. R. im Rahmen des Auftaktgesprächs) festzulegen. Zur Auswahl der Untersuchungsstellen sowie der anzuwendenden Methodik wird auf Anhang 1 verwiesen.

4.3 Erfassen und Bewerten der biologischen Qualitätskomponenten

Durch biologische Untersuchungen sind die Anforderungen der vorgefundenen Lebensgemeinschaften, der Gewässerzustand und die Auswirkung der Einleitung auf das Gewässer (Signifikanz stofflicher und hydraulischer Wirkungen) in der vorangegangenen Betriebsphase zu bewerten und in nachvollziehbarer Weise zu erläutern. Bei Kläranlageneinleitungen lässt sich mit biologischen Befunden alleine keine Empfehlung zu Ablaufwerten und Randbedingungen ableiten. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass bei Regenwasser- und Mischwassereinleitungen biologische Befunde dagegen meist ausreichend sind.

Im Anhang 1 zu Kapitel 4 werden weitergehende fachliche Erläuterungen für die Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten gegeben. Im Einzelnen wird dargestellt,

- welche Bedeutung und Aussagekraft die verschiedenen biologischen Qualitätskomponenten besitzen,
- welche Verfahren und Methoden für die Untersuchung und die Bewertung der Ergebnisse heranzuziehen sind,
- welche Kenngrößen für eine Beurteilung der Einleitesituation besonders aussagekräftig und wichtig sind.

Bei den biologischen Untersuchungen wird soweit wie möglich auf die Verfahren und Methoden zurückgegriffen, die für das Monitoring nach der Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg angewandt werden. Die Vorgabe

gleicher methodischer Standards und Qualitätsanforderungen ist eine wesentliche Voraussetzung, um die erhobenen Daten für die Landesdatenbank nutzen zu können. Ferner wird dadurch sichergestellt, dass die erhobenen Daten ohne untersuchungsmethodisch bedingte Einschränkungen mit ggf. vorliegenden Daten aus dem Landesüberwachungsnetz verglichen werden können.

4.4 Erfassen und Bewerten der physikalisch-chemischen und chemischen Parameter

Zur Beurteilung der lokalen Belastungssituation sind physikalisch-chemische und chemische Untersuchungen durchzuführen, deren Ergebnisse anhand einschlägiger Kriterien zu bewerten sind. Damit lassen sich sowohl Überschreitungen von gewässervertäglichen Werten nachweisen als auch gewässerbezogene Ablaufwerte und Randbedingungen herleiten.

Im Anhang 1 zu Kapitel 4 werden ausführliche fachliche Erläuterungen zur Untersuchung der physikalisch-chemischen und chemischen Parameter und deren Bewertung gegeben. Im Einzelnen wird dort behandelt,

- welche Bedeutung und Aussagekraft die verschiedenen Parameter besitzen,
- welche Methoden in Abhängigkeit von der Einleitekonstellation heranzuziehen sind,
- welche Kenngrößen / Parameter und Kriterien (zulässige Immissionswerte) für eine Beurteilung der Einleitesituation zugrunde zu legen sind.

4.5 Bewertungsgrundlagen für die Betrachtungsebene Wasserkörper

Für Betrachtungen auf der Ebene des Wasserkörpers (Zustand, Verschlechterung) ist die Einhaltung der in der Oberflächengewässerverordnung verankerten Immissionswerte für prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und flussgebietspezifische Schadstoffe sowie die Anforderungen für den guten Zustand bezüglich der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (vgl. OGWV, Anlage 5, 6 und 7) relevant.

Die unterstützenden physikalisch-chemischen Parameter (vgl. LUBW 2008), die zur Interpretation der Ergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten und die WRRL-Maßnahmenplanung dienen, liefern auf Wasserkörperebene Hinweise auf mögliche ökologisch wirksame

Defizite. Die Orientierungswerte für die oben genannten Parameter (LAWA 2015) sollten deshalb einleitend an den betreffenden Messstellen des Landesüberwachungsnetzes nicht überschritten werden.

Es sind insbesondere die Stoffe genauer zu betrachten, die zu einer Verfehlung der biologischen und der oben genannten Immissionsziele an Messstellen des Landesüberwachungsnetzes führen können.

4.6 Gutachterliche Empfehlungen

Der Gutachter empfiehlt gewässervertägliche Ablaufwerte und Randbedingungen. Bei den gutachterlichen Empfehlungen sind neben den lokalen Gewässeranforderungen auch die Anforderungen des Wasserkörpers zu berücksichtigen.

Die Empfehlung der gewässervertäglichen Einleitbedingungen muss die Vorbelastungssituation des Gewässers berücksichtigen (z. B. stoffliches Belastungsszenario durch vorgeschaltete Mischwassereinleitungen und/oder Kläranlagen).

Sofern der fachplanerische Prognosezustand des Abwassersystems erheblich vom derzeitigen Zustand abweicht (z. B. bei strukturellen Änderungen), sind bei den gutachterlichen Empfehlungen die prognostizierten Emissionswerte und Randbedingungen zu berücksichtigen.

Zur Bewertung der gewässerökologischen Untersuchung ist es wichtig, die Leistung der Kläranlage in den letzten Betriebsmonaten zu kennen. Sofern die Kläranlage so betrieben wurde, dass die Einleitbedingungen (Grenzwerte) deutlich unterschritten wurden, muss der Gutachter einschätzen, welche Auswirkungen ein vollständiges Ausschöpfen der bisherigen Einleitbedingungen für den gewässerökologischen Zustand zur Folge haben würde und ob diese Ablaufwerte in diesem Fall gewässervertäglich wären. Wenn nicht, sind z. B. durch Mischungsrechnungen gewässervertägliche Ablaufwerte herzuleiten.

4.6.1 Kläranlageneinleitungen

Parameter Ammoniumstickstoff (NH₄-N)

Die Festlegung der zulässigen Ammoniakstickstoffkonzentrationen (NH₃-N) im Gewässer erfolgt anhand der im Anhang 1 genannten Kriterien.

Für die Bewertung der akuten Toxizität sind alle im Gewässer auftretenden maximalen Ammoniakbelastungen

in ihrer Dauer und Häufigkeit maßgebend (vgl. Tab. A 1.8 im Anhang 1). Hierbei sind vor allem Kenntnisse über die hydraulischen Stoßbelastungen im Niederschlagsfall sowie über die Zeiträume der Umstellung der Biologie auf der Kläranlage im Herbst / Frühjahr erforderlich. Des Weiteren ist in diesem Zusammenhang besonders auf die Schlüpfzeiten der Salmoniden im Zeitraum Februar bis Mai zu achten.

Wie die Erfahrung zeigt, ist der Empfehlung von Ablaufwerten zur Vermeidung von akuten Belastungssituationen häufig ein Immissionswert von 0,02 mg/l (NH₃-N) (detaillierte Darstellung siehe Tab. A 1.8 im Anhang 1) zugrunde zu legen.

Hinsichtlich der chronischen Belastungssituation sind kontinuierliche Belastungen relevant, die über mehrere Wochen auftreten. Daher ist die Kenntnis der ungünstigsten Mischungs- bzw. Abflussverhältnisse über einen Zeitraum von mehreren Wochen sowie der dazugehörigen pH- und Temperaturverhältnisse erforderlich.

Bei der Empfehlung der maximal verträglichen Ammoniumstickstoffemissionen (NH₄-N) sind die maximalen pH- und Temperaturwerte nach der Vermischung, die Gewässervorbelastung, ein Gewässerabfluss bei MNQ (bei längeren Unterschreitungsphasen vom MNQ ist NQ zu betrachten) zu berücksichtigen. Die Bewertung ist sowohl bezogen auf die Einleitungswassermenge sowohl im Trockenwetterfall als auch im Regenwetterfall (QM) vorzunehmen. Die Empfehlungen sind jahreszeitlich differenziert vorzunehmen (z. B. bei Wassertemperaturen 6 - 8 °C, 8 - 12 °C, > 12 °C) und sollten die Laich- bzw. Schlüpfzeiten der Salmoniden berücksichtigen.

Bei der Empfehlung der zulässigen mittleren Ammoniumstickstoffemissionen sind die mittlere sommerliche Wassertemperatur, der durchschnittliche pH-Wert und der MNQ zugrunde zu legen. Damit wird sichergestellt, dass auch bei den über mehrere Wochen im Sommer anhaltenden Temperatur- und pH-Werten eine chronische Schädigung der Gewässerbiozönose durch Ammoniak ausgeschlossen ist.

Im Einzelfall kann es sinnvoll sein, die Empfehlungen auf ein besonderes Abflussreglement zu beziehen.

Parameter Nitritstickstoff (NO₂-N)

Die Empfehlung der zulässigen Nitritstickstoffemissionen ist sowohl für die akute als auch für die chronische Belastungssituation vorzunehmen.

Parameter Phosphat (P_{ges})

Bei der Empfehlung der gewässerverträglichen Einleitungswerte für Phosphat (P_{ges}) sind im Regelfall Jahresmittelwerte zugrunde zu legen. Dabei ist der zu empfehlende Gesamtphosphatwert über das Verhältnis von Ortho- zu Gesamtphosphat zu berechnen. In Einzelfällen kann es erforderlich sein, trophierelevante Phasen im Sommerhalbjahr mit niedrigeren Ablaufwerten zu berücksichtigen. Sind Einleitungen in stehende Gewässer(abschnitte) nicht zu vermeiden, sind die typspezifischen P_{ges}-Orientierungswerte für Stillgewässer (RIEDMÜLLER et al. 2013) zu beachten. In diesem Fall müssen auch die Phosphatfrachten aus der Regenwasserbehandlung entsprechend berücksichtigt werden.

Parameter CSB/ BSB5

Der CSB-Einleitungswert für die Kläranlage ist auf Grundlage des BSB5/CSB-Verhältnisses als Jahresmittelwert zu formulieren.

In der Regel ist bei Kläranlageneinleitungen zum Erreichen eines „guten saprobiellen Zustands“ im Gewässer eine weitestgehende Elimination der organisch leicht abbaubaren Stoffe unabdingbar.

Parameter AFS

Liegen Hinweise auf einleitungsbedingte Auswirkungen von abfiltrierbaren Stoffen (AFS) vor, ist auf Basis der gemessenen Emissionen eine einzelfallbezogene Reduktionsempfehlung auszusprechen. In diesem Zusammenhang ist auch die potenzielle Eignung des Gewässers als Laichhabitat zu berücksichtigen.

Flussgebietspezifische Schadstoffe

Bei Flussgebietspezifischen Schadstoffen sind Jahresmittelwerte zu empfehlen, die die Einhaltung eines guten Zustands des Wasserkörpers berücksichtigen und geeignet sind, eine erhebliche Verschlechterung zu vermeiden.

4.6.2 Mischwasserentlastungen und Regenwasser-einleitungen

Zeigen die biologischen Untersuchungen signifikante Auswirkungen von Mischwassereinleitungen auf das Gewässer (vgl. Anhang 1 Ziffer 1.3.2), ist eine gutachterliche Empfehlung angezeigt. Der Gutachter sollte dabei nach Belastungen durch gelöste Stoffe und/oder partiku-

läre Stoffe sowie nach hydraulischen Belastungen differenzieren, um es dem Fachplaner zu ermöglichen, gezielt Maßnahmen zu erarbeiten. Gegebenenfalls ist ein schrittweises Vorgehen und eine frühzeitige Rückkopplung mit dem Fachplaner und der Wasserbehörde sinnvoll. Überschlägige Frachtab-schätzungen anhand von Literaturwerten können einen ersten Schritt darstellen.

Ergänzend zu den biologischen Befunden können auch orientierende Messungen im Entlastungsfall hilfreich sein. Solche Messungen stellen im Regelfall zwar nur einen punktuellen Auszug aus dem tatsächlichen Belastungsspektrum einer Einleitung dar. Diese geben dem Gutachter jedoch wichtige Hinweise zur Einschätzung der Situation, zur Interpretation biologischer Ergebnisse und zur Beurteilung von Summationswirkungen im Gewässer.

Kommt ein Retentionsbodenfilter z. B. aus räumlichen Gründen nicht infrage, und können die Emissionen nicht durch andere Maßnahmen (z. B. Kanalspülung bei parti-kulärer Belastung) ausreichend reduziert werden, dann kann der Gutachter auf Grundlage des biologischen und chemischen Befundes eine verträgliche Entlastungshäu-figkeit empfehlen, orientiert an der Ranking-Tabelle der Arbeitsmaterialien zur Regenwasserbehandlung im Misch-system (UM 2008b).

Liegen mehrere im Wirkzusammenhang stehende Einlei-tungen vor (z. B. Kläranlage mit vorgeschalteter Misch-wasserentlastung), können orientierende Messungen im Entlastungsfall weiterhelfen. die Belastungsquellen zu bewerten. Daraus können gewässerverträgliche Ablauf-werte der Kläranlage unter Berücksichtigung der Vorbe-lastung im Niederschlagsfall oder die ggf. beabsichtigte Erhöhung der Entlastungstätigkeit ermittelt werden.

Für detaillierte Betrachtungen können die nach Einwirk-häufigkeit differenzierten Empfehlungen für Ammoniak-stickstoff und Sauerstoff (vgl. Anhang 1 Ziffer 1.4.4) heran-gezogen werden.

Liegen keine ausreichenden Daten zum Entlastungsver-halten des Regenüberlaufbeckens vor, so besteht die Mög-lichkeit, diese Daten vorerst durch ein mit Niederschlags-Abfluss-Messungen im Kanal plausibilisiertes Schmutz-frachtmodell (Fachplaner) zu ermitteln.

Bei Einleitungen aus Trennsystemen (vgl. Signifikanzkri-terien im Anhang 1 Ziffer 1.3.2) mit biologischen Auffäl-igkeiten im Gewässer sind die gutachterlichen Empfeh-lungen zur Reduzierung der Emissionen gegebenenfalls

unter Berücksichtigung von Messdaten für fallrelevante Schadstoffe, den Einleitungen aus der Kanalnetzbere-chung (ggf. Messdaten) und den Mischungsverhältnissen im Gewässer zu formulieren.

4.6.3 Sonstige Empfehlungen

Wird im Rahmen der Untersuchungen ein einleitebe-dingter hydraulischer Stress festgestellt (hydraulisch bedingte Substratänderung, Indikation mittels Makro-zoobenthos), sind Empfehlungen hinsichtlich einer fach-planerischen Überprüfung der zulässigen Sohlschubspan-nung zu formulieren.

Sofern vorhandene Defizite durch einleitungsunabhän-gige Maßnahmen bereinigt werden können, sind ent-sprechende Vorschläge zu diskutieren (z. B. Beschattung, morphologische Maßnahmen zur Verbesserung der Strö-mungsverhältnisse, Verkürzen von Rückstaubereichen).

Liegen von der Einleitung weitgehend unabhängige Gewässerdefizite vor, die aus einer komplexen Überlage-rung von verschiedenen Belastungsquellen resultieren, so sind fachliche Empfehlungen für weitere Untersuchungen und Maßnahmen abzuleiten.

4.7 Darstellung der gewässeröko-logischen Untersuchung

Die Ergebnisse der gewässerökologischen Untersuchung sind in einem Bericht zu dokumentieren und allgemein verständlich zu erläutern. Im Bericht sind unter anderem folgende Aspekte darzustellen:

- Konkrete Ziele der Untersuchung und festgelegter Untersuchungsrahmen
- Lageplan von Einleitungen und Untersuchungsstellen, Fotodokumentation
- Charakterisierung des Fließgewässers und der Einleitungen
- Darstellung der Grundlagendaten und Untersuchungsergebnisse (z. B. als Anlage)
- Allgemein verständliche Erläuterung der Untersuchungsbefunde mit Darstellung aller relevanten Beurteilungskomponenten; ggf. Hinweise auf Probleme bei Erhebung und Auswertung
- Nachvollziehbare Ableitung von Empfehlungen für gewässerverträgliche Ablaufwerte und Randbedingungen
- Prägnante Zusammenfassung der wesentlichen Untersuchungsergebnisse sowie der daraus resultierenden Empfehlungen

Um einen Austausch mit den Datenbanken des Landes sicherzustellen, müssen die erhobenen biologischen und chemisch-physikalischen Daten in die Datenerfassungs- und Übertragungsprogramme PERLA und LABDÜS eingegeben werden. Beide Programme werden von der LUBW zur Verfügung gestellt.

5 Anforderungsprofil und Nachweise

5.1 Formulierung des Anforderungsprofils durch die Behörde

Für den fachplanerischen Nachweis und auch zur Prüfung von technischen/strukturellen Alternativen muss die Behörde Anforderungen an die Einleitung (Anforderungsprofil) formulieren. Diese werden auf der Grundlage der gutachterlichen Empfehlungen für verträgliche Ablaufwerte bzw. sonstiger Randbedingungen formuliert. Hierbei ist für alle relevanten Parameter bzw. Kenngrößen zu entscheiden, bei welchen gegenüber Anhang 1 der AbwV bzw. der entsprechenden Richtlinien gemäß Kap. 2.1.3 weitergehenden Anforderungen festzulegen sind. Das Anforderungsprofil entspricht im Regelfall auch den künftigen wasserrechtlichen Anforderungen (vgl. Kap. 6.1).

Zur Orientierung sind in Tabelle 6.1 die Anforderungen aus Anhang 1 AbwV und jene Bereiche aufgeführt, die für die Festlegung von weitergehenden Anforderungen bei kommunalen Kläranlagen in Frage kommen und generell als verhältnismäßig gelten.

Auch bei Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen legt die zuständige Wasserbehörde das Anforderungsprofil für den fachplanerischen Nachweis fest. Für Mischwasserentlastungen formuliert die Wasserbehörde insbesondere die anzustrebende mittlere Entlastungshäufigkeit $n_{ue,d}$ oder den Bedarf an einer nachgeschalteten Behandlungsanlage (Retentionsbodenfilter). Dieser Festlegung kann ein stufenweiser Abstimmungsprozess zwischen den Planungsbeteiligten vorangehen, insbesondere dann, wenn sich die Ausarbeitung einer gewässerträglichen Gesamtlösung (z. B. Systemoptimierung) anbietet.

Zur Erläuterung des behördlichen Anforderungsprofils sowie zur Abstimmung des weiteren Vorgehens empfiehlt sich grundsätzlich ein Abstimmungstermin zwischen Betreiber, Fachplaner, Gutachter und Behörde.

5.2 Fachplanerische Nachweise

Als Grundlage für die gutachterlichen Beurteilungen ist zunächst die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Infrastruktur (Kläranlagen, Mischwasserentlastungsanlagen etc.) zu klären (fachplanerische Nachweise).

Bei gewässerbezogenen Fragestellungen sind grundsätzlich höhere Anforderungen an die Genauigkeit abwassertechnischer Nachweise zu stellen.

Zum Nachweis von Spitzenwerten kann bei Kläranlageneinleitungen ein erweitertes Messprogramm (z. B. NH_4 -Online-Messung) und gegebenenfalls eine dynamische Simulation sinnvoll sein.

Bei Schmutzfrachtmodellen kann die (zur Beurteilung der Gewässerträglichkeit relevante) Entlastungshäufigkeit insbesondere durch die Größe der angeschlossenen Flächen variiert und damit plausibilisiert werden, die Entlastungsdauer über die Fließzeiten. Liegen keine ausreichenden Daten zum Entlastungsverhalten vor oder handelt es sich um große bzw. komplexe Systeme, ist eine Niederschlag-Abfluss-Kalibrierung sinnvoll. Bei einfachen Systemen ist es in einem ersten Schritt ausreichend, die Modellergebnisse zu Entlastungshäufigkeiten und -dauern anhand von Messdaten zum Entlastungsverhalten zu plausibilisieren. Modelle, die einen Prognosezustand abbilden, sollten auf Basis eines mit Messdaten plausibilisierten Modells für den Ist-Zustand aufgebaut werden.

Ergibt die abwassertechnische Überprüfung der Abwasseranlage, dass das auf Grundlage der gutachterlichen Empfehlungen von der Behörde festgelegte Anforderungsprofil an die Einleitung nicht eingehalten werden kann, sind alternative Lösungsmöglichkeiten zur Optimierung zum Ausbau / Neubau bzw. zu systemübergreifenden Änderungen zu prüfen. Die Erarbeitung von gewässerträglichen systemübergreifenden Maßnahmen (z. B. Optimierung der Drosselabflüsse) sollte in enger Abstimmung zwischen allen Projektbeteiligten (Gewässergutachter, Behörde, Fachplaner und Betreiber) erfolgen. Planungsvarianten sind dann hinsichtlich Investitionskosten, Betriebskosten / Wirtschaftlichkeit und Umweltrelevanz miteinander zu vergleichen.

Folgende alternative Möglichkeiten können in Betracht gezogen werden:

1. Strukturelle Maßnahmen

- Neue Standorte für Behandlungsanlagen
- Kläranlagenzusammenschlüsse
- Abkoppelungs- und Entsigelungsmaßnahmen

2. Maßnahmen im Einzugsgebiet

- Trennung und gesonderte Ableitung unbelasteter oder gering belasteter Abflüsse, ggfs. zusätzliche Vorbehandlung bei Indirekteinleitern

- Bei entsprechender Relevanz: Fremdwasserbeseitigung

3. Systemübergreifende Optimierungsmaßnahmen

- Überprüfung / Abstimmung der Drosselabflüsse von Mischwasserentlastungsanlagen aufgrund von Messauswertungen
- Gemeinsame Ausrichtung von Mischwasserkonzeption und Kläranlage (u. a. Optimierung der Drosselabflüsse und des Mischwasserzuflusses)
- Erhöhung des Mischwasserzuflusses zur Kläranlage
- Gewässerorientierte Steuerung von Regenbecken

4. Anlagenbezogene Maßnahmen

- Maßnahmen auf Kläranlagen, z. B.
 - Optimierung der Belüftung
 - Optimierung des Verhältnisses N/DN, ggf. mit vergrößerter belüfteter Zone bei niedrigen Temperaturen
 - bessere Regelung durch EMSR-Technik
 - Angepasster Betrieb bei zu erwartenden kritischen Belastungsereignissen
 - Pufferung der Einleitespitzen (bei nicht kontinuierlichen Einleitungen)
 - Volumenerhöhung
 - Filtration / Flockungfiltration
 - Korn-Aktivkohle
 - Pulver-Aktivkohle in Kombination mit einer nachgeschalteten Entnahmestufe
 - Erhöhung der Zulaufwassermenge zur Kläranlage
 - Ozonung in Kombination mit einer nachgeschalteten biologisch wirksamen Stufe, z. B. einem Sandfilter
- Maßnahmen an Regenbecken, z. B.
 - Retentionsbodenfilter
 - Umbau von Regenbecken (z. B. SKu in SKo)
 - größere Regenbecken
 - Umgehung der Biologie mit Teilstrom zur Erhöhung der Zulaufwassermenge

6 Wasserrechtliche Umsetzung

6.1 Kläranlageneinleitungen

Die Wasserrechtsentscheidung ist anhand der vorliegenden Antragsunterlagen mit fachplanerischen Nachweisen und Gutachten unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit zu formulieren.

Zur Orientierung sind in Tabelle 6.1 die Anforderungen aus Anhang 1 AbwV und jene Bereiche aufgeführt, die für die Festlegung von weitergehenden Anforderungen bei kommunalen Kläranlagen in Frage kommen und generell als verhältnismäßig gelten.

Für Kleinkläranlagen (< 50 EW) ist Tabelle 6.2 heranzuziehen. Im Einzelfall können darüber hinausgehende Anforderungen erforderlich werden.

Maßnahmen, die der Behebung von einleitebedingten Gewässerdefiziten dienen, sollten nach einer Betriebsphase von zwei bis drei Jahren einer Erfolgskontrolle unterzogen

werden. Es wird empfohlen, eine biologische Gewässeruntersuchung (oberhalb und unterhalb der jeweiligen Einleitung) als wasserrechtliche Nebenbestimmung zu verankern.

Nachfolgend wird für einzelne Parameter auf wichtige Aspekte hingewiesen:

NH₄-N

Für diesen Parameter sind die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der AbwV in vielen Fällen nicht ausreichend. Häufig wird auch bisher schon anstelle von 10 mg/l ein Wert von 5 mg/l festgelegt, um zu gewährleisten, dass die Einleitung für das Gewässer verträglich ist. Für Kläranlagen der Größenklassen 1 und 2 führt die Einführung einer Anforderung für NH₄-N zum Ausbau auf gezielte Nitrifikation / Denitrifikation.

Tab. 6.1: Ableitung von weitergehenden Anforderungen aus den gutachterlichen Empfehlungen für Kläranlagen

Befund des Gutachtens	Betroffene Parameter	Verträglicher Ablaufwert laut Gutachten	Bemerkung	Grenzwerte nach dem Stand der Technik in Abhängigkeit von der Größenklasse ¹ (GK) (Qualifizierte Stichprobe [mg/l])					Bereiche für weitergehende Anforderungen (Qualifizierte Stichprobe [mg/l])	Von der Behörde abgeleiteter Grenzwert
				GK 5	GK 4	GK 3	GK 2	GK 1 ²		
	CSB		Sinnvollste Begrenzung im Bereich Saprobie	75	90	90	110	150	25 bis 60	
Saprobie mäßig	BSB ₅ ohne Hemmung		Wird in der Regel nicht überwacht	15	20	20	25	40	5 bis 10	
	Abf. Stoffe (AFS)		Hilfsweise Begrenzung, Prüfung hydraulischer Nachweis der Nachklärung; wird in der Regel nicht überwacht.	.	.	.	.	.	5 bis 10	
Trophie / Nährstoffmaßig	NO ₃ -N		Wird in der Regel nicht begrenzt							
	N _{ges,anorg}		Verschärfung in der Regel nicht sinnvoll	13	18	--	.		13 bis 18	
	PO ₄ -P		Wird in der Regel nicht begrenzt							
	P _{ges}		Sinnvollste Begrenzung im Bereich Trophie, es kommt auf die Fracht an, ggf. flankierend Dosierempfehlung	1	2	--	.		0,5 bis 2 (0,3 mg/l in der 24h-Mischprobe)	
Toxizität	NH ₄ -N		Dauer und Häufigkeit berücksichtigen, Online-Messung	10	10	10	.		2 bis 5	
	NO ₂ -N		Erhöhte Werte zeigen Störung der Kläranlage an, ggf. Meldewert festlegen							

Zur Orientierung sind die Anforderungen nach dem Stand der Technik und Bereiche aufgeführt, die für die Festlegung von weitergehenden Anforderungen in Frage kommen.

¹ Größenklassen von Kläranlagen in Einwohnerwert (EW): GK 1: < 1.000 EW, GK 2: 1.000 – 5.000 EW, GK 3: 5.001 – 10.000 EW, GK 4: 10.001 – 100.000 EW, GK 5: > 100.000 EW

² Für Kläranlagen ≤ 50 EW gilt Tab. 6.2 „Klassifizierung der bauaufsichtlichen Zulassung für Kleinkläranlagen“.

Tab. 6.2: Klassifizierung der bauaufsichtlichen Zulassung für Kleinkläranlagen

Anlagenart	Reinigungsziel	Prüfwerte entsprechend DIBT					Wartungsintervalle		
		CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	N _{anorg} [mg/l]	P [mg/l]	Faecal coliforme Keime [je 100ml]	AFS [mg/l]	Anzahl [pro Jahr]	Abstand [Monate]
Klasse C	Kohlenstoffabbau	150* / 100**	.	.	.	.	75*	2	ca. alle 6
Klasse N	Zusätzlich Nitrifikation	90* / 75**	10**	.	.	.	50*	2	ca. alle 6
Klasse D	Zusätzlich Denitrifikation	90* / 75**	10**	25**	.	.	50*	2	ca. alle 6
Klasse C/N/D +P	Zusätzlich P-Elimination	.	.	.	2**	.	.	3	ca. alle 4
Klasse C/N/D +H	Zusätzlich Hygienisierung	.	.	.	.	100*	.	3	ca. alle 4
Klasse C/N/D+P+H	Zusätzlich P-Elimination und Hygienisierung	.	.	.	2**	100*	.	3	ca. alle 4

Klassifizierung der Kleinkläranlagen hinsichtlich ihrer Reinigungsleistung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBT)

* Ermittelt aus der qualifizierten Stichprobe, bei „Faecal coliforme Keime“ aus einfacher Stichprobe.

** Ermittelt aus der 24-h-Mischprobe, NH₄-N und Nanorg bei Abwassertemperaturen ≥ 12°C

Gegebenenfalls ist die Festlegung von getrennten Anforderungen für Sommer- und Wintermonate oder die Festlegung eines NH₄-N Überwachungswertes ohne Temperatureinschränkung oder mit einer von 12°C abweichenden Temperatureinschränkung (z. B. 8 °C) erforderlich.

P_{ges}

Für Kläranlagen der Größenklassen 1, 2 und 3 führt die Einführung einer Anforderung für P_{ges} zum Erfordernis einer gezielten P-Elimination.

CSB

Die unteren Werte des in Tabelle 6.1 für weitergehende Anforderungen angegebenen Bereichs können nur mit weitergehenden Reinigungsverfahren sicher eingehalten werden (z. B. Sandfilter).

6.2 Mischwasserentlastungen und Regenwassereinleitungen

Eine wasserrechtliche Begrenzung der hydraulischen und stofflichen Belastung von Mischwasser- und Regenwassereinleitungen durch eine direkte Festlegung von zulässigen Einleitemengen und -konzentrationen ist in den meisten Fällen nicht praktikabel. Die wasserrechtlichen Festsetzungen zur Umsetzung gewässerbezogener Anforderungen sollten deshalb indirekt über fachplanerisch

beherrschbare Stellgrößen erfolgen. Dies kann durch Stellgrößen abgesichert werden wie z. B. Nachweis der mittleren Entlastungshäufigkeit (n_{ue,d}) und -dauer über einen Zeitraum von mindestens drei Jahren und einzuhalten der Drosselabfluss QDr bzw. entsprechendes Reglement, bei Zentralbecken QM in Form von Inhaltsbestimmungen.

Die Wirksamkeit von Maßnahmen sollte nach einer Betriebsphase von zwei bis drei Jahren einer Erfolgskontrolle unterzogen werden. Es wird hierzu empfohlen, eine biologische Gewässeruntersuchung (oberhalb und unterhalb der jeweiligen Einleitung) mittels einer wasserrechtlichen Nebenbestimmung zu fordern. Für den Bedarfsfall (z. B. Optimierungszwecke) sollte die wasserrechtliche Entscheidung auch eine Option für eine Plausibilisierung der abwassertechnischen Modelle auf Basis von Messdaten enthalten.

Grundsätzlich ist es sinnvoll, im Wirkzusammenhang stehende Einleitungen gemeinsam wasserrechtlich zu behandeln (Bündelung von Einleiterlaubnissen).

6.3 Instrumente

Weitergehende Anforderungen, die aus Gewässersicht strenger als Mindestanforderungen nach Anhang 1 Abwasserverordnung sind, können aus Gewässerschutzgründen auf der Grundlage des § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG

in Verbindung mit § 12 Abs. 2 WHG (Bewirtschaftungs-
ermessen) festgelegt werden. Neben dem Grenzwert
selbst sind die Einhaltekriterien (4 aus 5 Regel, keine
Überschreitung größer als 100 %, Jahresmittelwert) und
die Probenahmeart (qualifizierte Stichprobe, Mischprobe)
festzulegen.

Für die Umsetzung gewässerbezogener weitergehender
Anforderungen sind Grenzwerte die Regel. Je nach Fall-
gestaltung und in Abhängigkeit von der Begründung der
Anforderungen sind auch andere Instrumente denkbar.

Informationen hierzu können dem Protokoll der 93.
Dienstbesprechung mit den Wasser- und Bodenrechtsre-
ferenten am 05.05.2011 unter TOP 4.2 „Rechtsqualität von
Zielwerten beim Vollzug der Wasserrahmenrichtlinie, Ver-
bindlichkeit der Einzelmaßnahmen“ entnommen werden
(unveröffentlicht).

6.4 Anpassung der wasserrechtlichen Erlaubnis

Soweit bestehende Abwassereinleitungen bereits die an
sie zu stellenden weitergehenden Anforderungen erfül-
len, die wasserrechtlichen Bescheide jedoch nicht diese
Anforderungen enthalten, sind die Bescheide an die neu-
en Anforderungen anzupassen.

Entsprechen vorhandene Einleitungen nicht den weiter-
gehenden Anforderungen, ist sicherzustellen, dass die
erforderlichen Maßnahmen in angemessenen Fristen nach
wasserrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Prioritäten
durchgeführt werden.

Im Einzelfall können für eine Übergangsfrist die bishe-
rigen Einleitungswerte zugelassen werden. Hierfür ist ein
Stufenbescheid mit verbindlichen Zeitangaben zu erlas-
sen.

Es wird darüber hinaus empfohlen, die Mischwasserent-
lastungs-/Regenwassereinleitungserlaubnis und die Ein-
leitungserlaubnis der zugehörigen Kläranlage jeweils auf
dasselbe Datum zu befristen. Dies bietet für den wasser-
rechtlichen Vollzug Vorteile. Aufgrund der gemeinsamen
Schnittstelle der Abwasseranlagen können für beide Ein-
leitungserlaubnisse dieselben Antragsunterlagen, wie
z. B. eine aktuelle Schmutzfrachtberechnung oder eine
gewässerökologische Untersuchung, erforderlich sein.

7 Finanzierung und Förderung

Das Land Baden-Württemberg bezuschusst gewässerökologische Untersuchungen im Rahmen der Förderrichtlinien Wasserwirtschaft (FrWw).

Zudem unterstützt das Land die Umsetzung weitergehender Maßnahmen auf Kläranlagen im Rahmen der Regelförderung nach den genannten Förderrichtlinien. Die Höhe des Fördersatzes ist abhängig vom effektiven Wasser- und Abwasserentgelt und beträgt zwischen 20 und 80 %.

Wird mit der Maßnahme eine Minderung der Fracht einer der bewerteten Schadstoffe und Schadstoffgruppen um mindestens 20 % sowie eine Minderung der Gesamtschadstofffracht beim Einleiten in das Gewässer erreicht, so ist gemäß § 10 Abs. 3 AbwAG eine Verrechnung der Aufwendungen mit der Abwasserabgabe möglich, sofern die reduzierten Werte im Wasserrechtsbescheid enthalten sind. Außerdem kann sich die Zahl der Schadeinheiten und somit die zu entrichtende Abwasserabgabe verringern.

8 Ausblick

Mit dem vorliegenden Leitfaden wird erstmals das Vorgehen bei der Umsetzung von gewässerbezogenen Anforderungen umfassend aufgearbeitet. Der Leitfaden soll sich als Grundlage für eine einheitlichere Praxis bewähren. Deshalb ist vorgesehen, in einigen Jahren die Erfahrungen mit der Anwendung des Leitfadens zu prüfen, aufzuarbeiten und den Leitfaden gegebenenfalls zu aktualisieren. Die Verfasser des Leitfadens bitten deshalb um Anregungen aus dem Kreis der Anwender, also Wasserbe-

hörden, Ingenieurbüros, Gutachterbüros, sowie aus dem Kreis der Abwasserbeseitigungspflichtigen.

Der Leitfaden enthält auch Elemente, die bei der Erarbeitung von Maßnahmen im Rahmen der Maßnahmenplanung nach der Wasserrahmenrichtlinie sinngemäß verwendet werden können. Die im Anhang 1 verwendeten Methoden und Verfahren können bei der operativen Überwachung bzw. bei Überwachungsprogrammen zu Ermittlungszwecken (LUBW 2007b) Anwendung finden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- ATV (1992): Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 128. 112 S. Hennef.
- ATV (1993): 1. Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 2.1.1 "Beeinflussung der Gewässergüte durch Mischwassereinleitungen" – Grundlagen und Vorprüfung (1. Teil). Korrespondenz Abwasser 40 (5), 802-806.
- ATV (1997): 2. Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 2.1.1 "Beeinflussung der Gewässergüte durch Mischwassereinleitungen" – Grundlagen und Vorprüfung (2. Teil) sowie Hinweise zur biologischen Beurteilung mischwasserbelasteter Gewässer. Korrespondenz Abwasser 44 (5), 922-927.
- ATV-DVWK (2000): Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen. Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 131. 69 S. Hennef.
- BWK (2003) Begleitband zu dem BWK-Merkblatt 3 – Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. BWK-Materialien 1/2003.
- BWK (2007): Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse. Merkblatt 3. 4. Auflage 2007.
- BWK (2008): Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt 3. Merkblatt BWK-M7.
- BWK (2009): Praxishandbuch zum BWK-Merkblatt 3 und Dokumentation von Fallbeispielen. BWK-Materialien 1/2009.
- DIBt (2014): Zulassungsgrundsätze Kleinkläranlagen.
- DIN 38410-1 (2004): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) – Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1), Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN 15204 (2006): Wasserbeschaffenheit – Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik), Beuth Verlag, Berlin.
- DUßLING, U. (2009): Handbuch zu FiBS (Version 8.0.6). – Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15.
- DUßLING, U. (2014): FiBS, Version 8.1.1 – Software zur fischbasierten ökologischen Bewertung von Fließgewässern gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland.
- DVWK (1993): Merkblatt 227. Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern – Teil I: Allgemeine Kenngrößen, Nährstoffe, Spurenstoffe und anorganische Schadstoffe, Biologische Kenngrößen. 60 S. Hennef.
- DVWK (1996): Merkblatt 228. Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern – Teil II: Summenparameter Kohlenstoffverbindungen und sauerstoffverbrauchende Substanzen, Mineralstoffe, Organische Schadstoffe, Hygienische Kennwerte – Teil III: Hinweise zur Probenahme für physikalisch-chemische Untersuchungen. 75 S. Hennef.
- DWA (2010). Entwicklung von Prüfverfahren für Anlagen zur dezentralen Niederschlagswasserbehandlung im Trennverfahren. Abschlussbericht über ein Entwicklungsprojekt, gefördert unter dem Az: 26840-23 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.
- EIFAC (1984): Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nitrite an freshwater fish. EIFAC Tech. Pap. 46; 19p.
- EMERSON, K. R.C. RUSSO, R.E. LUND und R.V. THURSTON (1975): Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effect of pH and temperature. J. Fish. Res. Board Can. 32(12): 2379-2383.
- HAMM, A. (Hrsg.) (1991): Studie über die Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern. Arbeits-

- kreis Wirkungsstudie im Hauptausschuss „Phosphate und Gewässer“ in der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker. Academia Verlag, St. Augustin.
- HMULV (2012): Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen. Hrsg: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden.
- KOMPETENZZENTRUM WASSER BERLIN (2008): Report – Immissionsrichtlinien für Mischwassereinleitungen. Project acronym: SAM-CSO.
- LAMMERSEN, R. 1997. Die Auswirkungen der Stadtentwässerung auf den Stoffhaushalt von Fließgewässern. Schriftenreihe für Stadtentwässerung und Gewässerschutz des Institutes für Wasserwirtschaft der Universität Hannover, Heft 15.
- LAWA (2015): Rahmenkonzeption Monitoring – Teil B. Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II. Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. Stand 9.1.2015.
- LUBW (1999): Arbeitsmaterialien zur fortschrittlichen Regenwasserbehandlung – Teil 1 Mischsystem. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Karlsruhe.
- LUBW (2001): Die neue Eigenkontrollverordnung (EKVO). Siedlungswasserwirtschaft 17. 77 S. Karlsruhe.
- LUBW (2005a): Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004. Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Bd. 91. 34 S. Karlsruhe.
- LUBW (2005b): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten. 32 S. Karlsruhe.
- LUBW (2006): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser - Regenrückhaltung. 19 S. Karlsruhe.
- LUBW (2007a): Maßnahmenplanung im Hinblick auf die Phosphorbelastung der Fließgewässer – Teil I: Maßnahmen-Zielwerte und Überwachungsergebnisse. Karlsruhe.
- LUBW (2007b): Überwachungsprogramme Fließgewässer – Seen – Grundwasser. Karlsruhe.
- LUBW (2008): Bewirtschaftungsziele für Fließgewässer. Arbeitshilfe zur Erstellung der Maßnahmenprogramme im Rahmen des ersten Bewirtschaftungsplans zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Karlsruhe.
- LUBW (2010): Relevanzprüfung von siedlungsbedingten Gewässerbelastungen durch Ammonium. Karlsruhe.
- MEIER, C., P. HAASE, P. ROLAUFFS, K. SCHINDEHÜTTE, F. SCHÖLL, A. SUNDERMANN & D. Hering (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Stand Mai 2006 – pdf-Dokument, 79 S. + Anhang.
- MISCHKE, U. & H. BEHRENDT (2007): Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-WRRL in Deutschland. 88 S. Berlin.
- PETER, A. & SCHLAGER, E. (2001): Wilde Bachforellensommerlinge – Indikatoren der natürlichen Fortpflanzung. – In: Fischnetz-Info N° 6, S: 8-10.
- PODRAZA, P. (1999): Regenentlastungen der Mischkanalisation - Einfluss auf die Makroinvertebratenzönose. Essener Ökologische Schriften Bd. 10, 234 S.
- RICE S. & R.M. STOKES (1975): Acute toxicity of ammonia to several development stages of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. – In: Fish. Bull. 73: 207-211.
- RIEDMÜLLER, U., MISCHKE, U., HOEHN, E. (2013): Bewertung von Seen mithilfe allgemeiner physikalisch-chemischer Parameter. Seentypspezifische Hintergrund- und Orientierungswerte für die Parameter Gesamtphosphor und Sichttiefe. Im Auftrag und unter fachlicher Begleitung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – Expertenkreis Seen. Stand 6. März 2013. 10 S.

- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. (2012): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- UM (2001): Hinweise zum Vollzug des § 7a WHG, der Abwasserverordnung und der Indirekteinleiterverordnung. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. Az.: 53/47 8931.04/2, 15.03.2001).
- UM (2005): Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen im Zeichen europäischer Anforderungen – Leitfaden. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. 88 S. Stuttgart.
- UM (2008a): Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenoberflächenwasser. Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 25.01.2008. Az.: 63-3942.40/129 und 5-8951.13.
- UM (2008b): Arbeitsmaterialien zur fortschrittlichen Regenwasserbehandlung in Baden-Württemberg. Messung des Entlastungsverhaltens bei Regenüberlaufbecken. Anlagen, Grundlagenpapier. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 16.06.2008, Az.: 5-8951.13/24. Unveröff.
- UM (2008c): Zuwendungsrichtlinien des Umweltministeriums für die Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben (Förderrichtlinien Wasserwirtschaft 2009 – FrWw 2009) vom 23. Juni 2008 – AZ.: 5-8907.00/69
- UM (2010): Schreiben vom 26.03.2010 zur Relevanzprüfung von siedlungsbedingten Gewässerbelastungen durch Ammonium. Az.: 5-8950.02. Unveröff.
- UM und MLR (2010): Gemeinsamer Erlass des UM und des MLR vom 05.10.2010 zum Vollzug der EG-WRRL. Unveröff.
- VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL und C. E. CUSHING (1980): The River Continuum Concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130-137.
- VSA (2007). Abwassereinleitungen in Gewässer bei Regenwetter (STORM): Richtlinie für die konzeptionelle Planung von Maßnahmen.
- Gesetze, Richtlinien, Verwaltungsvorschriften
- AbwAG – Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz) vom 18. Januar 2005 (BGBl. I S. 115), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 2. September 2014 (BGBl. I Nr. 42, S. 1474).
- AbwV – Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. September 2014 (BGBl. I S. 1474).
- BadegVO – Verordnung des Sozialministeriums und des Umweltministeriums über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (Badegewässerverordnung) vom 16. Januar 2008 (GBl. 2008, 48).
- BBodSchV – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).
- GrwV – Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513).
- OGewV – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429).
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen im Bereich der Wasserpolitik (WRRL) vom 23. Oktober 2000 (ABl. EU Nr. L 327, S. 1), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. August 2013 (ABl. L 226 S. 1).
- Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitäts-

normen im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 348 S. 84), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 12. August 2013 (ABl. L 226 S. 1).

Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 226 S. 1).

TrinkwV – Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung) vom 2. August 2013 (BGBl. I S. 2977).

WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 4 Abs. 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154).

Anhang

Anhang 1

1	Fachliche Grundlagen für die gewässerökologische Untersuchung	33
1.1	Zusammenstellen und Bewerten der Grundlagendaten	33
1.2	Auswahl der Untersuchungsstellen	33
1.3	Biologische Qualitätskomponenten	34
1.3.1	Untersuchungsumfang	34
1.3.2	Bedeutung und Aussagekraft der biologischen Qualitätskomponenten	35
1.3.3	Verfahren und Methoden	36
1.3.4	Bewertungsgrundlagen für die biologischen Qualitätskomponenten	36
1.3.4.1	Phytoplankton	36
1.3.4.2	Diatomeen	37
1.3.4.3	Makrozoobenthos	37
1.3.4.4	Fischfauna	39
1.4	Physikalisch-chemische und chemische Parameter	40
1.4.1	Untersuchungsumfang	40
1.4.2	Bedeutung und Aussagekraft der Untersuchungsparameter	40
1.4.3	Verfahren und Methoden	42
1.4.4	Bewertungsgrundlagen für die Parameter	42
1.5	Orientierende Belastungsmessungen an RÜBs	45

Anhang 2

2	Beispiele für die Festlegung gewässerbezogener Anforderungen an Abwassereinleitungen	46
2.1	Kläranlage (6.500 EW) mit vorgeschalteter Mischwasserentlastung	46
2.2	Kläranlage (99.000 EW) mit RÜB und vorgeschalteten Regenwasserbehandlungsanlagen	49
2.3	Kläranlage (2.500 EW) stillgelegt und Anschluss an eine große Kläranlage	51
2.4	Fließgewässer im Einflussbereich einer rekultivierten Deponie mit Einwirkung durch mehrere Mischwasserentlastungen	52
2.5	Weitergehende Maßnahmen an einem kleineren Fließgewässer	54

Tabellenverzeichnis Anhang

Anhang 1

Tab. A1 1:	Grundlagendaten	33
Tab. A1 2:	Im Gewässer zu untersuchende biologische Qualitätskomponenten	34
Tab. A1 3:	Methodik und Richtwerte für Frequenz und Intervall von Untersuchungen zur Ableitung von gewässerbezogenen Anforderungen an Abwassereinleitungen	36
Tab. A1 4:	Übersicht über die durch Kläranlagen- und Mischwassereinleitungen auftretenden biotischen und abiotischen Effekte mit Zuordnung von möglichen Ursachen	38
Tab. A1 5:	In der Einleitung sowie im Gewässer zu untersuchende physikalisch-chemische und chemische Parameter	41
Tab. A1 6:	Methodik und zeitlicher Untersuchungsrahmen der physikalisch-chemischen und chemischen Untersuchungen	42
Tab. A1 7:	Orientierungswerte für die maximale Wassertemperatur (T_{max}) und die maximale Temperaturerhöhung (ΔT) für die Ausprägungen der Fischgemeinschaften	43
Tab. A1 8:	Gewässerbezogene Anforderungen für Ammoniak NH_3-N in Abhängigkeit von Einwirkdauer und Einwirkhäufigkeit	43
Tab. A1 9:	Beurteilungskriterien für Nitrit in mg/l NO_2-N nach EIFAC	44
Tab. A1 10:	LAWA-Orientierungswerte der für den Sauerstoffhaushalt kennzeichnenden Werte und NH_4 (LAWA 2007)	44
Tab. A1 11:	Orientierungswerte für Phosphor und pH-Wert	45

Anhang 2

Tab. A2 1:	Überprüfung der Einhaltung der gewässerbezogenen Anforderungen für NH_4-N	47
Tab. A2 2:	Herleitung der relevanten Immissionszenarien am Beispiel von NH_4-N unter Berücksichtigung von Überlagerungseffekten der Kläranlageneinleitungen und Mischwasserentlastungen	47

Tab. A2 3: Gutachterliche Empfehlung zu gewässer- verträglichen Ablaufwerten für NH ₄ -N.	47
Tab. A2 4: Formulierung des Anforderungsprofils mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde	48
Tab. A2 5: Anforderungsprofil mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde	50
Tab. A2 6: Anforderungsprofil mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde	52
Tab. A2 7: Saprobienindex der untersuchten Probstellen	53
Tab. A2 8: Besiedlungsdichte besonders belastungs- toleranter Artengruppen.	53

Anhang 1

1 Fachliche Grundlagen für die gewässerökologische Untersuchung

In diesem Teil des Anhangs sind wesentliche fachliche Grundlagen zu Methoden und Verfahren der gewässerökologischen Untersuchungen (siehe Kapitel 4) dargestellt.

1.1 Zusammenstellen und Bewerten der Grundlagendaten

Für gewässerökologische Untersuchungen und Betrachtungen sind die in Tabelle A1 1 zusammengestellten Grundlagendaten zu ermitteln. Sie können in der Regel vorhandenen Unterlagen entnommen werden.

1.2 Auswahl der Untersuchungsstellen

Bei der Auswahl der Untersuchungsstellen sind folgende Kriterien zu beachten:

- Für die biologische Gewässeruntersuchung ist generell je eine Probenahmestelle oberhalb und unterhalb jeder Einleitestelle auszuwählen. Die Auswahl muss eine möglichst gute Differenzierung zwischen den Wirkungen einzelner Belastungsquellen (z. B. Kläranlage und RÜB) ermöglichen.
- Die Referenzuntersuchungsstelle zur biologischen Gewässeruntersuchung und zur Erfassung der physikalisch-chemischen Vorbelastung sollte sich möglichst nahe oberhalb der Einleitungsstelle befinden, um weitere Einflüsse auszuschließen.
- Wenn Einleitungen, insbesondere aus der Regenwasserbehandlung, in periodisch trockenfallende Gewässer erfolgen müssen, muss die Untersuchungsstelle entweder bis zu einem ständig wasserführenden Abschnitt bachabwärts oder in das nachfolgende (ständig wasserführende) Gewässer gelegt werden.

Tab. A1 1: Grundlagendaten

Grundlagendaten	
1	Charakterisierung des Gewässers: Gewässertyp nach WRRL, Art der Wasserführung (stehendes, rückgestautes, gelegentlich trockenfallendes oder ins Grundwasser versickerndes Gewässer)
2	Nutzungen des Gewässers (Trinkwassergewinnung)
3	Fischzönotische Einstufung des Gewässers nach OGEV (z. B. cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals); Referenz-Fischzönose nach fiBS (DUßLING 2009); ggf. aktuelle Befischungsergebnisse
4	Aktuelle Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials des betroffenen Wasserkörpers einschließlich der einzelnen Qualitätskomponenten
5	Informationen über außergewöhnliche Ereignisse, wie z. B. Fischsterben
6	Daten von früheren Untersuchungen, z. B. von Flussgebietsrahmenuntersuchungen
7	Einleitungsrelevante Maßnahmen des Bewirtschaftungsplans bei defizitären Wasserkörpern
8	Lage der nächstgelegenen Messstellen im Landesüberwachungsnetz; Bewertungsergebnisse relevanter LUBW-Messstellen
9	Besondere Schutzziele: Vorkommen gefährdeter Arten (z. B. Bachmuschel, Steinkrebs), FFH-Gewässer mit Arten nach Anhang II und IV, FFH-Lebensraumtypen, Gewässer im Wanderfisch- oder Seeforellenprogramm
10	Beeinflussung von Stillgewässern (Eutrophierung) oder Badegewässern (Keimbelastung)
11	Hydrologische Kennwerte des Gewässers im Bereich der Einleitstelle (MQ, MNQ, NQ) und besondere Eigenarten des Abflussregimes (z. B. stark schwankende Wasserführung, periodisches Trockenfallen) ¹
12	Mischungsverhältnisse zwischen Einleitung und Niedrigwasserführung des Gewässers (für MNQ; in speziellen Fällen auch für NQ)
13	Vorbelastung des Gewässers und im Wirkzusammenhang stehende Einleitungen (oberstromige und unterstromige Einleitungen, diffuse Vorbelastung)
14	Kläranlagenbetriebsdaten der letzten 3 Jahre aus der Eigenkontrolle gemäß EKVO (LUBW 2001) ²
15	Häufigkeiten und Dauer von Mischwasserentlastungen und Abflüssen (Daten von Messeinrichtungen bzw. verifizierte Schmutzfrachtsimulationsberechnung, vgl. Kap. 5.2)
16	Gewässerbegehung mit Dokumentation von Auffälligkeiten (Kolmation der Gewässersohle, Grad der Schwarzfärbung des Sediments/ der Steinunterseiten, Faulschlammablagung, Massenentwicklung fädiger Algen o. Ä.)

¹ Sofern sich in der Nähe der Einleitstelle kein Abflusspegel befindet, sollten die MQ- und MNQ-Kennwerte aus der Regionalisierung der LUBW herangezogen oder anhand von Wasserspiegel-Abfluss-Messungen abgeschätzt werden. Besondere Abfluss-Reglements sind im Einzelfall in geeigneter Weise zu berücksichtigen.

² Bei unzureichender Datenlage sind im Einzelfall Untersuchungsverdichtungen erforderlich.

- Die Untersuchungsstelle zur Erfassung der einleitungsbedingten Belastungen muss unterhalb der Vermischungszone festgelegt werden. Ob eine vollständige Vermischung vorliegt, muss gegebenenfalls (z. B. in rückgestauten Gewässerstrecken) mithilfe der elektrischen Leitfähigkeit im Gewässerquerschnitt überprüft werden.
- Bei besonderen Fragestellungen sind in Absprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde oder bei einer augenscheinlich signifikanten Belastungssituation (Probenahme) weitere Untersuchungsstellen in größerer Entfernung zur Einleitungsstelle festzulegen. Zusätzliche Untersuchungsstellen sind z. B. zur Bestimmung des Selbstreinigungspotenzials, der eutrophierungsbedingten pH-Erhöhung, der Geschwindigkeit des Ammoniumabbaus oder bei nachfolgenden Einleitungen innerhalb des Wirkungsbereichs notwendig.
- Bei der Festlegung der Untersuchungsstellen für die biologischen Gewässeruntersuchungen ist auf eine Vergleichbarkeit der abiotischen Faktoren (Sedimentzusammensetzung, Strömungsverhältnisse, Beschattungsgrad, Ausbauzustand) zu achten, damit für die Veränderungen im Artenbestand im Wesentlichen die stoffliche Belastung der Einleitung maßgebend ist. Sind die zu vergleichenden Probenahmestellen unterschiedlich, so ist bei der Interpretation der Ergebnisse der Einfluss der abiotischen Faktoren zu diskutieren
- Die Untersuchungsstellen sollten möglichst außerhalb des Einflussbereichs von Strukturelementen festgelegt werden, die die Sauerstoffversorgung lokal erheblich begünstigen (wie z. B. Querverbauungen). Dies würde zu nicht repräsentativen Aussagen hinsichtlich der Gewässergüte führen.
- Zur Untersuchung der Fischfauna sind oberhalb und unterhalb der Einleitung hydrologisch und morphologisch/strukturell vergleichbare Streckenabschnitte von ausreichender Länge zu wählen. Die erforderliche Mindestlänge ist einzelfallbezogen und in Abhängigkeit von der Gewässergöße durch einen Fischereixperten festzulegen. Sie muss den im Rahmen der fischereilichen Probenahme zu erwartenden Varianzen ausreichend Rechnung tragen (siehe auch Anhang Kap. 1.3.4.4).
- Die Kartierung der Diatomeen und der Makrophytenvegetation erfolgt auf einem in ökologischer Hinsicht homogenen Fließgewässerabschnitt. Die Untersuchungsstrecke sollte vor allem einheitliche Verhältnisse hinsichtlich Fließgeschwindigkeit, Beschattung und Sedimentzusammensetzung aufweisen. Der zu untersuchende Abschnitt umfasst eine Länge von etwa 100 m.
- Wenn möglich, soll bei der Auswahl auf Messstellen des Landesüberwachungsnetzes zurückgegriffen werden.

1.3 Biologische Qualitätskomponenten

1.3.1 Untersuchungsumfang

Die Tabelle A1 2 gibt Auskunft, welche biologischen Qualitätskomponenten in Abhängigkeit von der Art der Einleitung und spezifischen Gewässereigenschaften heranzuziehen sind.

Tab. A1 2: Im Gewässer zu untersuchende biologische Qualitätskomponenten

Biologische Qualitätskomponenten bzw. Teilkomponente	Erläuterung
Phytoplankton	Nur zu untersuchen in den Gewässertypen 9.2 und 10 (große Flüsse des Mittelgebirges und kiesgeprägte Ströme) oder in längeren staugeprägten Gewässerabschnitten
Diatomeen	Im Regelfall bei Kläranlageneinleitungen sowie in besonderen Fällen bei Mischwasserentlastungen ¹ zu untersuchen
Makrophyten	Nur in besonderen Fällen zu untersuchen, insbesondere bei makrophytenreichen Fließgewässern, die zu einem übermäßigen Krautwuchs neigen
Makrozoobenthos	Im Regelfall bei Kläranlageneinleitungen und bei Regenwassereinleitungen aus Misch- und Trennsystemen zu untersuchen
Fischfauna	Nur im Einzelfall nach Abstimmung mit zu untersuchen

¹ Hierzu zählen folgende Fälle:

Es ist damit zu rechnen, dass sich die MW-Entlastung signifikant auf die Trophie des Gewässers auswirkt.

Es handelt sich um ein gelegentlich trockenfallendes Fließgewässer. Unter diesen Bedingungen liefert das Makrozoobenthos häufig keine aussagekräftigen Ergebnisse. Sofern das Gewässer in den letzten vier Wochen vor Probenahme nicht vollständig trocken gefallen war, können die Diatomeen hier wichtige Erkenntnisse zum trophischen Zustand liefern.

Die Festlegung der Untersuchungskomponenten erfolgt in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde nach Auswertung der Grundlagendaten in der Auftaktbesprechung.

1.3.2 Bedeutung und Aussagekraft der biologischen Qualitätskomponenten

■ Die **Qualitätskomponente Phytoplankton** erfasst die Auswirkungen der Nährstoffbelastung auf die im Wasser frei schwebenden Algen – im Gegensatz zu der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos, bei denen die am Gewässergrund festsitzenden (= sessilen) Algen und höheren Wasserpflanzen zur Bewertung herangezogen werden. Das Phytoplankton spiegelt damit als nicht ortsgebundene Komponente Einflüsse des gesamten Einzugsgebiets wider.

Die Bewertung der Teilkomponente Phytoplankton beschränkt sich auf die mittleren bis großen Fließgewässer, deren natürliche physiografische Bedingungen (Lichtverfügbarkeit, Wasseraufenthaltszeit) die Bildung einer erheblichen Biomasse von Phytoplankton erlauben, sodass diese Fließgewässer planktonführend sind.

Das Gesamtpigment stellt ein Äquivalent für die gesamte Phytoplankton-Biomasse dar und ist damit ein Maß für die Eutrophierung in planktonführenden Fließgewässern. Eine geringe Phytoplankton-Biomasse indiziert zwar eine geringe Trophie, aber nicht unbedingt eine geringe Nährstoffbelastung. Eine gegenüber dem Grundzustand erhöhte Phytoplankton-Biomasse indiziert dagegen immer eine Eutrophierung des Gewässers. In Baden-Württemberg ist die Qualitätskomponente Phytoplankton nur bei den Gewässertypen 9.2 (große Flüsse des Mittelgebirges) und 10 (kiesgeprägte Ströme) anzuwenden.

■ Die Qualitätskomponente **Makrophyten und Phytobenthos** gibt Auskunft über die trophische Belastung des Gewässers, die aus dem Nährstoffeintrag in Verbindung mit Wassertemperatur und Lichteinstrahlung resultiert. Die Qualitätskomponente umfasst drei Teilkomponenten, die sich hinsichtlich ihrer Eignung für die vorliegende Fragestellung unterscheiden.

Für die Beurteilung trophischer Belastungen ist das Phytobenthos besonders geeignet und hier insbesondere die Teilkomponente Diatomeen (Kieselalgen). Diese Organismengruppe zeichnet sich durch eine besondere

Empfindlichkeit und kurzfristige Reaktionsfähigkeit gegenüber stofflichen Belastungen aus.

Die **Teilkomponente Diatomeen** kann prinzipiell in allen Gewässertypen erhoben werden. In einigen Gewässertypen, wie z. B. Sandbäche oder lössgeprägte Gewässer, ist lediglich die Probenahme aufwendiger. In stark beschatteten Gewässerläufen reduziert sich zwar die Biomasse aufgrund der Lichtlimitation, nicht aber das Auftreten von Störungszeigern, da innerhalb der Diatomeenflora zahlreiche Schwachlichtarten vorkommen.

Die **Teilkomponente Makrophyten** reagiert weniger rasch auf Veränderungen und ist im Vergleich zu den Diatomeen neben den Trophieverhältnissen in stärkerem Maß von weiteren Faktoren abhängig (z. B. Substrat, Fließgeschwindigkeit und Beschattung). Die Untersuchung der Makrophyten empfiehlt sich in Fließgewässern mit einer reichen Vegetation an höheren Wasserpflanzen (insbesondere des Gewässertyps 19, aber auch Unterläufe der Typen 5, 6 und 9). Da Makrophyten Nährstoffe sowohl aus dem Wasser als auch aus dem Sediment aufnehmen, bietet sich die Untersuchung dieser Teilkomponente insbesondere zur Beurteilung der Nährstoffbelastung bzw. Anreicherung in den Gewässersedimenten unterhalb von Einleitungen an.

■ Die Bewertung der Qualitätskomponente **Makrozoobenthos** ist modular aufgebaut und ermöglicht Aussagen zu unterschiedlichen Belastungsfaktoren:

Für die vorliegende Fragestellung steht das **Modul Saprobie** im Vordergrund. Es bewertet die Auswirkungen von organisch leicht abbaubaren Stoffen und den daraus resultierenden Sauerstoffverhältnissen auf das Makrozoobenthos.

Das **Modul Allgemeine Degradation** bewertet insbesondere den gewässermorphologischen Zustand und kann auch Hinweise auf mögliche toxische Wirkungen und hydraulische Belastungssituationen geben. Das **Modul Versauerung** indiziert versauerungsbedingte Belastungen im Gewässer.

■ Die **Fischfauna** stellt unter den biologischen Qualitätskomponenten den empfindlichsten Indikator gegenüber Ammoniak dar und sollte bei Verdacht auf eine akute oder chronische Ammoniaktoxizität untersucht werden. Des Weiteren kann sich die Fischzönose unter anderem durch eine Erhöhung der Saprobie, durch Nitritbelas-

tungen, starke Schwankungen des pH-Wertes (< pH 6,5 und > pH 9) und Temperaturerhöhungen verändern.

1.3.3 Verfahren und Methoden

In Tabelle A1 3 sind die anzuwendenden Methoden sowie die Richtwerte für Frequenz und Intervall von Untersuchungen zur Ableitung von gewässerbezogenen Anforderungen an Abwassereinleitungen dargestellt.

1.3.4 Bewertungsgrundlagen für die biologischen Qualitätskomponenten

Vorbemerkung

Die vorrangige Fragestellung der ökologischen Untersuchungen zielt darauf ab, die lokalen Auswirkungen einer Abwassereinleitung auf den ökologischen Zustand einzuschätzen. Eine zentrale Frage ist, ob die Einleitung zu einer signifikanten Verschlechterung des ökologischen Zustands führt oder nicht – und zwar im Vergleich zur oberhalb liegenden Gewässerstrecke.

Die Methoden, die zur Beurteilung dieser Frage herangezogen werden, sind die gleichen wie für das WRRL-Monitoring – dennoch geht es hier um eine andere Aufgabenstellung als beim Monitoring. Die Methoden des WRRL-Monitorings werden hier nicht eingesetzt, um den ökologischen Zustand eines Wasserkörpers zu beurteilen, sondern um lokale Unterschiede im ökologischen Zustand eines Fließgewässers oberhalb und unterhalb einer Einleitung zu bewerten.

Dabei muss der sachkundige Bearbeiter sicherstellen, dass für die zu untersuchende Biokomponente die Vergleich-

barkeit der oberhalb und unterhalb der Einleitung liegenden Untersuchungsstellen bzw. -strecken gegeben ist. Die Variabilität der Ergebnisse, die sich aufgrund der Untersuchungsstellen bzw. -strecken ergibt, darf nicht die Variabilität der Ergebnisse überlagern, die sich aufgrund der Punktbelastung ergibt. Werden diese Voraussetzungen eingehalten, kann die Bewertung der Ergebnisse aufgrund der vorgefundenen Unterschiede zwischen den Untersuchungen oberhalb und unterhalb der Einleitungsstelle erfolgen.

1.3.4.1 Phytoplankton

Zur Erhebung der Qualitätskomponente Phytoplankton und des Gesamtindex müssen die bewertungsrelevanten Gewässer mindestens sechsmalig zwischen April und Oktober beprobt und die Zusammensetzung der Phytoplanktonarten aus mindestens sechs Proben nach dem Utermöhl-Verfahren (DIN EN 15204, 2006) ermittelt werden. Dabei werden sowohl die Häufigkeiten als auch das Volumen der einzelnen Algenarten ermittelt.

Des Weiteren wird die Konzentration an Chlorophyll a und Phaeophytin a bestimmt (Mischke & Behrendt 2007). Im Modul „Eutrophierung“ wird nur die realisierte Phytoplankton-Biomasse (Gesamtpigment-Index) und nicht die Nährstoffkonzentration selbst bewertet. Daneben wird die sich ändernde taxonomische Zusammensetzung des Phytoplanktons zur Indikation genutzt (Pennales-Index, Chloro-Index, Cyano-Index, Typspezifischer Indexwert Potamoplankton). Die Auswertung erfolgt mithilfe der Software PhytoFluss.

Bei staugeprägten Fließgewässerabschnitten, die nicht den in Tabelle A1 2 genannten Fließgewässertypen ent-

Tab. A1 3: Methodik und Richtwerte für Frequenz und Intervall von Untersuchungen zur Ableitung von gewässerbezogenen Anforderungen an Abwassereinleitungen

Qualitätskomponenten bzw. Teilkomponenten	Phytoplankton	Diatomeen	Makrozoobenthos	Fischfauna
Verfahren	PhytoFluss; MISCHKE & BEHRENDT (2007)	PHYLIB; SCHAUMBURG et al. (2012)	ASTERICS/Perlodes; MEIER et al. (2006), DIN 38410 (2004)	fiBS; DUSSLING (2014)
Zeitraum	April bis Oktober	Mitte Juni bis Anfang September	Bevorzugt September / Oktober (pessimales Verdünnungsverhältnis)	August bis Mitte Oktober zur Miterfassung der Fortpflanzung (Schonzeiten beachten)
Untersuchungsfrequenz (Häufigkeit/Jahr)	Mindestens 6 Messungen	Mindestens 1 Erhebung	Mindestens 1 Erhebung	2 Erhebungen (in großen Flüssen 3 Erhebungen)

Richtwerte in Anlehnung an die OGeWV, ergänzt durch die Untersuchungszeit gemäß den aktuellen Verfahrensanleitungen und der gängigen Praxis

sprechen, kann als vereinfachtes Verfahren die Ermittlung des Gesamtpigments angewendet werden. Die Einstufung erfolgt nach WRRL über die Referenzwerte der einzelnen Fließgewässertypen. Dabei sind die verfahrensspezifischen Gewässertypen nach WRRL zu beachten.

Zur Bewertung wird der Saisonmittelwert des Parameters Gesamtpigment aus den Chlorophyll-a- und Phaeophytin-Konzentrationen (Chl.a korr. + Phaeo/1,7) aus dem Zeitraum April bis Oktober (mindestens 6 Messungen) ermittelt. Die Einstufung erfolgt nach WRRL über die Referenzwerte der einzelnen Fließgewässertypen. Dabei sind die verfahrensspezifischen Gewässertypen nach WRRL zu beachten.

1.3.4.2 Diatomeen

Diatomeen (Kieselalgen) weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber den Gewässerbelastungen Trophie, Salinität, Versauerung und Saprobie auf.

Die Probenahme der Diatomeen wird in der Niedrigwasserperiode nach mehrwöchig stabilen hydrologischen Bedingungen durchgeführt. Dabei wird sowohl der Algenaufwuchs von Hartsubstraten (stabil gelagerte größere Steine) und Wasserpflanzen als auch der Aufwuchs auf den Weichsedimenten beprobt.

Die Probe wird zunächst in Salzsäure gekocht, um die Bildung von Gips zu verhindern. Anschließend wird durch Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure und Zugabe von Kaliumnitrat der organische Gehalt in den Zellen oxidiert. Um repräsentative Verteilungen zu erhalten, werden im Streupräparat bei 1000- bis 1200-facher Vergrößerung 400 Diatomeenobjekte auf Artniveau bestimmt.

Aus der Analyse der Diatomeenflora können die Auswirkungen einer Einleitung über folgende Indizes beschrieben werden, die mit der Software PHYLIB automatisch erfasst werden.

- Der Referenzartenindex beschreibt die Abweichung hinsichtlich der Artenzusammensetzung und der Abundanzen der rezenten Biozönose von der natürlichen Referenzbiozönose des jeweiligen Gewässertyps.
- Der Trophieindex beschreibt unabhängig vom Gewässertyp die Auswirkung einer Einleitung auf die Trophie.
- Der Halobienindex indiziert eine Salzbelastung.
- Der Versauerungsindex dient zur Abklärung, ob Versauerungseinflüsse vorliegen, die die Indikation der Saprobie oder die Zusammensetzung des Makrozoobenthos beeinflussen.

In besonderen Fällen, z. B. bei strukturell stark degradierten Gewässern mit zu geringem Makrozoobenthosbestand, kann auch eine saprobielle Indikation anhand von Diatomeen (Saprobienindex) als Ergänzung sinnvoll sein.

Bei der Bewertung des Diatomeenbefundes ist zu berücksichtigen, dass die Diatomeengesellschaft eines oligotrophen Gewässers sehr sensibel auf Nährstoffeinträge reagiert und sich bereits bei geringer Belastungserhöhung nahezu vollständig umstellt, während es in der meso- und eutrophen Stufe erst bei wesentlich stärkerer Erhöhung der Nährstoffbelastung zu einem Anstieg des Trophieindex und des Referenzartenindex kommt. Das heißt, hier besteht kein linearer Zusammenhang zwischen der Nährstoffbelastung und der Reaktion der Diatomeen.

1.3.4.3 Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos, das alle Kleintiere (> 1 mm) umfasst, die auf oder in der Gewässersohle leben, dient in erster Linie als Indikator der Gewässerqualität, die vorrangig auf der Saprobie beruht. Neben dem Grad der organischen Belastung zeigt das Makrozoobenthos auch toxische Wirkungen an. Hierbei ist insbesondere auf Veränderungen bei den sensitiven Arten zu achten. Des Weiteren können hydraulische Belastungssituationen (hydrobiologischer Stress) indiziert werden.

Unterhalb der Einleitungsstelle ist als Mindestanforderung der „gute saprobielle Zustand“ einzuhalten.

Zur erforderlichen gesamthaften Beurteilung der Auswirkungen einer Abwassereinleitung ist die Signifikanz der Einflüsse auf die Zusammensetzung der Biozönose zu beurteilen. Folgende Beurteilungskriterien können Hinweise auf signifikante Unterschiede geben:

- **Artenrückgang** zwischen beiden Probestellen: Ein Unterschied in der Artenzahl von etwa 20 % oder die Nichtübereinstimmung in wenigstens drei Arten mit mittlerer Abundanz oder einer hochabundanten Art im Vergleich von zwei morphologisch gleichen Stellen kann als signifikant angesehen werden (siehe ATV 1997).
- Die **Renkonen'sche Zahl** (R_c) stellt eine Maßzahl für die Übereinstimmung in den Dominanzverhältnissen von zwei Artengemeinschaften (in %) dar. Bei $R_c > 65$ % liegt eine gute Übereinstimmung vor.
- Der **Ähnlichkeitsquotient nach Sørensen** (= Sørensen-Index, I_s) ermöglicht den Vergleich zweier Gewässerabschnitte oder Gewässer anhand der in ihnen gemein-

sam vorkommenden Arten. Bei maximaler Ähnlichkeit erreicht der Index einen Wert von 100; ab einem Wert von 60 ist von einer Ähnlichkeit in der Besiedlung zweier Probestellen auszugehen.

- Die **Jaccard'sche Zahl (JZ)** stellt einen Ähnlichkeitsindex zur Beurteilung leichter Veränderungen in der Struktur zweier Lebensgemeinschaften dar; er basiert auf dem Grundprinzip, dass sich die Artengemeinschaften bei steigender Belastung unähnlicher werden. Bei $JZ > 65\%$ liegt eine gute Übereinstimmung vor.

- Der **Ähnlichkeitsindex nach Wainstein (Kw)** kombiniert die Artenidentität nach Jaccard und die Dominanzidentität nach Renkonen. Er ist somit ein Indikator für die Übereinstimmung des Arteninventars und der Häufigkeitsverteilung der Arten zwischen zwei Untersuchungsstellen. Ein Wainstein-Index von 70 bis 100 % zeigt eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den untersuchten Standorten an. Bei einem Wainstein-Index von 30 bis 70 % sind Einflüsse auf die Artenzusammensetzung und -häufigkeit nicht auszuschließen und bei

Tab. A1 4: Übersicht über die durch Kläranlagen- und Mischwassereinleitungen auftretenden biotischen und abiotischen Effekte mit Zuordnung von möglichen Ursachen (verändert nach PODRAZA 1999)

Effekt	Ursache			Geschwindigkeit der Wiederbesiedlung
	Chemisch-physikalische Ursachen	Belastung mit Feststoffen ¹	Hydraulische Belastung	
Seiten- / Tiefenerosion	-	-	++	
Verschlämmung	-	++	-	
Schwarzfärbung der Steinunterseiten	+	++	-	
Zunahme der Gesamtindividuenzahl	+	++	-	
Abnahme der Gesamtindividuenzahl	+	+	++	
Zunahme des Anteils der Detritus-/ Sedimentfresser	-	++	-	
Abnahme des Anteils der Zerkleinerer	+	-	++	
Abnahme des Anteils der Weidegänger	-	+	+	
Rückgang limno- bis rheophiler Arten	-	-	++	
Zunahme rheophiler und rheobionter Arten	-	-	++	
Zunahme von Ubiquisten	++	+	+	
Zunahme Oligochaeta	-	++	-	hoch
Abnahme Oligochaeta	+	-	++	hoch
Zunahme Chironomiden	-	++	-	hoch
Abnahme Chironomiden	+	-	++	hoch
Zunahme Simuliiden	-	++	-	hoch
Abnahme Gammarus spp.	++	+	+	hoch
Zunahme Hydropsyche / Polycentropus	-	++	-	mittel
Abnahme Elmiden	++	-	+	gering
Zunahme eruciformer Trichoptera	++	-	-	mittel
Abnahme Plecoptera, Ephemeroptera, campodeoide Trichoptera	++	+	+	gering
Abnahme Rhyacophila spp.	++	-	-	gering
Abnahme Sericostoma spp.	+	++	-	gering

Legende:

++ Hauptwirkfaktor

+ Wirkfaktor mit Relevanz

- Wirkfaktor ohne wesentliche Relevanz

¹ Hierbei kann es sich um organische oder anorganische Feststoffe handeln.

einem Index < 30 % sind Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose eindeutig erkennbar.

- Der **Rhithron-Ernährungstypen-Index (RETI)** bewertet in Anlehnung an das River-Continuum-Concept (Vannote et al. 1980) den Grad der Naturnähe rhithraler Fließgewässerabschnitte anhand der Verteilung von Ernährungstypen. Während in gering beeinträchtigten Gewässerabschnitten Weidegänger und Zerkleinerer dominieren, sodass der Index Werte von 1 erreichen kann, strebt der Index bei einem überwiegenden Vorkommen von Filtrierern und Sedimentfressern gegen 0.
- Erhöhte Feststoffbelastungen können durch Veränderungen der Lebensgemeinschaften (Zunahme der Gesamtindividuenzahl, Zunahme von sedimentfressenden und filtrierenden Arten) indiziert werden.
- Ein Anstieg des **Saprobienindex (SI)** im Vergleich zur Referenzprobestelle, der folgende Werte übersteigt:
 - bei einem Mischungsverhältnis zwischen Gewässer und Einleitung bei MNQ von > 10 : 1 → $\Delta SI \leq 0,1$
 - bei einem Mischungsverhältnis (MNQ) von $\leq 10 : 1$ bis $1 : 1$ → $\Delta SI \leq 0,15$
 - bei einem Mischungsverhältnis (MNQ) $\leq 1 : 1$ → $\Delta SI \leq 0,3$Unabhängig davon muss unterhalb der Einleitungsstelle der gewässertypspezifische Saprobienindex des guten saprobiellen Zustands eingehalten werden.
- Bei **Mischwasserentlastungen** werden zusätzlich die nachfolgenden und in Tabelle A1 4 beschriebenen Beurteilungskriterien empfohlen.
- Der **Rheoindex** nach Banning gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an. Es werden die Anteile verschiedener Strömungstypen berücksichtigt, was letztendlich auf die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse im untersuchten Gewässerabschnitt schließen lässt. Der Rheoindex spiegelt die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse wider; ein Wert nahe 1 steht für eine Biozönose aus strömungsliebenden Arten, ein Wert nahe 0 für eine Gemeinschaft aus Stillwasserarten und Ubiquisten.
- Eine signifikante Abnahme der Gesamtindividuenzahl bei gleichzeitiger Erhöhung des Anteils strömungsliebender Arten (rheophiler und rheobionter Taxa) deutet auf eine akute **hydrobiologische Stressbelastung** hin. Häufig ist dabei auch eine einleitungsbedingte Verän-

derung der Zusammensetzung des Sohlssubstrates (typologische Ansprache) festzustellen bis hin zu Erosionserscheinungen.

- Ein Anstieg des **Saprobienindex (SI)** im Vergleich zur Referenzprobestelle von $\geq 0,15$.

Flankierend zu den vorgenannten Beurteilungskriterien ist eine abschließende Diskussion (Ursache – Wirkung) unter Betrachtung von besonderen Auffälligkeiten in den vorgefundenen Lebensgemeinschaften erforderlich. Die nachfolgende Tabelle gibt Hinweise auf häufig auftretende Effekte und deren Ursachen.

1.3.4.4 Fischfauna

Der Auswahl der oberhalb liegenden Referenzstrecke und der unterhalb der Einleitungsstelle liegenden Strecke kommt bei der Untersuchung der Fischfauna eine große Bedeutung zu. Die Variabilität, die sich aufgrund der Untersuchungsstrecken und der Untersuchungsmethode ergibt, muss möglichst gering sein, bzw. muss die Bewertung der Ergebnisse in Bezug auf die Auswirkung der Einleitungsstelle erlauben. Dabei erfolgt die Beurteilung der Auswirkung einer lokalen Einleitung durch Auswertung aller relevanten fischökologischen Bewertungsparameter (insbesondere Arten und ökologische Gilden).

Sofern eine hydrologisch und morphologisch/strukturell im Wesentlichen gleich ausgeprägte Referenzstrecke oberhalb der Einleitungsstelle im selben Gewässer existiert, kann diese als Vergleichsstrecke für die Auswertung dienen. Gegebenenfalls zwischen der Referenzstrecke und der von einer Einleitung betroffenen Strecke festzustellende signifikante Unterschiede in der Fischbesiedlung können unter diesen Bedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf stoffliche Belastungen durch die Einleitung zurückgeführt werden.

Sind keine signifikanten Unterschiede zwischen der Referenzstrecke und der von einer Einleitung betroffenen Strecke nachweisbar, bedeutet dies im Umkehrschluss nicht zwangsläufig, dass keine fischökologisch relevante stoffliche Belastung vorliegt. In diesem Fall muss zunächst analysiert werden, welche stofflichen, hydrologischen und strukturell/morphologischen Vorschädigungen in der Referenzstrecke wirksam sind und welchen Einfluss diese gegebenenfalls auf Fischarten ausüben, die empfindlich auf stoffliche Belastungen reagieren. Bei vorgeschädigten Referenzstrecken ist es durchaus möglich, dass keine belastbaren Aussagen zur fischökologischen Wirksamkeit

von stofflichen Einleitungen getroffen werden können, z.B. weil die entsprechend störungsempfindlichen Fischarten bereits aufgrund der Vorschädigung des Gewässers fehlen oder nicht mehr bestandsbildend auftreten.

Liegt keine Referenzstrecke im o. g. Sinn vor, ist eine Untersuchung der Fischfauna generell problematisch, da die Ergebnisse in der Regel schwierig zu interpretieren sind. Besteht die Notwendigkeit für eine Untersuchung, so erfolgt eine Erhebung unterhalb der Einleitungsstelle. Die Auswertung und die Bewertung der Ergebnisse ist dann ausschließlich in Bezug auf die Abweichungen von den durch die jeweilige Referenz-Fischzönose vorgegebenen fischökologischen Parametern von einem erfahrenen Fischökologen oder Fischereibiologen vorzunehmen. Die natürlichen Varianzen der Fischpopulationen bzw. der Ergebnisse von Fischbestandserhebungen sind bei der Bewertung vor dem Hintergrund der jeweiligen gewässerspezifischen Rahmenbedingungen angemessen zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind auch andere wesentliche Einflussfaktoren wie die „Störungsvergangenheit“ (z. B. zurückliegende Fischsterben), artspezifische Wiederbesiedlungspotenziale, Prädation (Vögel) sowie die fischereiliche Bewirtschaftung abzuklären und in die Betrachtung mit einzubeziehen.

Die Auswertung aller genannten Aspekte und deren Gesamtbewertung müssen zwingend durch einen Fischökologen oder Fischereibiologen erfolgen.

1.4 Physikalisch-chemische und chemische Parameter

1.4.1 Untersuchungsumfang

Mit den physikalisch-chemischen und chemischen Parametern werden Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand, Nährstoffverhältnisse sowie die organische Belastung erfasst. Diese Parameter sind sowohl für die Ausarbeitung immissionsseitiger Einleitungswerte als auch unterstützend für die Interpretation des biologischen Befundes im Falle „mäßiger“ oder schlechterer Zustandsbewertung der biologischen Komponenten notwendig.

In Tabelle A1 5 wird in Abhängigkeit von der Art der vorliegenden Einleitung angegeben, welche Parameter an der Einleitungsstelle sowie im Gewässer erhoben werden sollen. Zwischen dem Betreiber der Abwasseranlage und der

Behörde ist abzustimmen, welche Parameter im Rahmen der Eigenkontrolluntersuchungen durch den Betreiber selbst erhoben werden können.

1.4.2 Bedeutung und Aussagekraft der Untersuchungsparameter

- Die **Temperaturverhältnisse** haben maßgeblichen Einfluss auf sämtliche Stoffumsetzungsprozesse im Gewässer. Die Temperaturverhältnisse eines natürlichen Gewässers ändern sich im Längsverlauf in charakteristischer Weise und sind hierdurch ein wichtiger Aspekt der Längszonierung. Es sind Kenntnisse über maximale, mittlere sowie minimale Temperaturverhältnisse erforderlich.
- **Ammoniak**: Ammoniak ist für die Gewässerorganismen bereits bei niedrigen Konzentrationen toxisch. Am empfindlichsten reagiert die Fischfauna auf Ammoniak und hier wiederum die Salmoniden. Durch Ammoniak können die Atmungsorgane, das Blut und das Nervengewebe geschädigt werden. Als chronische (subletale) Wirkungen sind eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit, schlechte Futtermittelverwertung und Wachstumsdepression anzuführen. Temperatur und pH-Wert beeinflussen in hohem Maße die Bildung des toxischen Ammoniaks (NH_3) aus Ammonium (NH_4) (Dissoziation). Hier sind sowohl längerfristig anhaltende Belastungssituationen (chronische Wirkung) als auch Belastungsmaxima (Online-Messdaten oder Worst-Case-Ansatz) von Relevanz.
- **Nitrit**: Nitrit oxidiert das Eisen des Hämoglobins und es entsteht Methämoglobin, wodurch die Sauerstofftransportkapazität des Blutes vermindert wird. Kleinere Fische sind gegenüber Nitrit generell weniger empfindlich als größere. Die toxische Wirkung von Nitrit hängt insbesondere vom Chloridgehalt und der Sauerstoffversorgung im Gewässer ab. Hierbei ist sowohl die mittlere als auch die maximale Belastungssituation von Relevanz.
- **Sauerstoffhaushalt**: Eine gute Sauerstoffversorgung ist die Grundbedingung für alle heterotrophen Lebewesen im Gewässer, d. h. von den Bakterien bis zu den Fischen. Entscheidend ist stets der Mindestsauerstoffgehalt, der in einem Gewässer im gesamten Jahresverlauf nicht unterschritten wird. Sauerstoffübersättigungen von mehr als 150 % und starke Tag-Nacht-Schwankungen (> 5 mg/l) sind ein Anzeichen von hoher Eutrophierung.

Tab. A1 5: In der Einleitung sowie im Gewässer zu untersuchende physikalisch-chemische und chemische Parameter

Physikalisch-chemische und chemische Parameter	Kläranlageneinleitungen		Einleitungen aus Misch- und Trennsystemen	
	Einleitung	Gewässer	Einleitung	Gewässer
pH-Wert	x	x	x ¹	x
Temperatur	x	x	x ¹	x
O ₂ -Gehalt / Sättigung	x ²	x	x ^{1, 2}	x
Leitfähigkeit	x	x	x ¹	x
Chloridgehalt	x	x	x ¹	x ¹
NH ₄ -N	x	x	x ¹	x ¹
NO ₃ -N	x	x	–	–
NO ₂ -N	x	x	–	–
Pges; o-PO ₄ -P	x	x	x ¹	x
BSB5 (ohne Hemmung)	x	x	x ¹	x
CSB	x	x ³	x ¹	x ¹
AFS	x	x ³	x ¹	x ¹
Niederschlagswasserbürtige Schadstoffe	–	–	x ²	–
Parameter nach OGewV Anlagen 5, 6 und 7	x ^{2, 4}	x ^{2, 4}	x ²	x ²

¹ Nur bei signifikanten Auswirkungen der Einleitung (biologische Untersuchung) zu erheben

² Nach Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde zu untersuchen (Festlegung in der Auftaktbesprechung bzw. nach Ergebnis der Grundlagendatenerhebung)

³ Nicht zu untersuchen bei Kläranlageneinleitungen ohne Wirkzusammenhang mit Mischwasserentlastungen

⁴ Bei Defiziten im Wasserkörper und möglicher Relevanz einzelstoffbezogen zu untersuchen

- **Organische Belastung:** Die Belastung der Gewässer durch sauerstoffzehrende Stoffe und deren Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt bestimmt in hohem Maße die Gewässergüte und die Belastbarkeit mit anderen Schadstoffen. Der Biochemische Sauerstoffbedarf (BSB5) stellt ein Maß für die Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen im Gewässer dar.
- **Salzgehalt:** Chlorid wird als Leitsubstanz der Salzbelastung im Gewässer ermittelt. Bei Chloridgehalten über dem Orientierungswert ist mit schädlichen Auswirkungen auf die aquatische Lebensgemeinschaft zu rechnen. Die Salzbelastung kann sowohl Einfluss auf die pflanzlichen Organismen (insbesondere Diatomeen) als auch auf die tierischen Organismengruppen (Makrozoobenthos, Fische) haben. Ferner beeinflusst der Chloridgehalt die toxische Wirkung des Nitrits.
- **Leitfähigkeit:** Die elektrische Leitfähigkeit stellt einen Summenparameter für den Ionen- bzw. Elektrolythaushalt eines Gewässers dar. Sie wird in erster Linie von den geologischen Verhältnissen im Wassereinzugsgebiet bestimmt. Daneben haben anthropogene Einträge

(Abwasser, Landwirtschaft) immer eine Änderung der Leitfähigkeit zur Folge. Die elektrische Leitfähigkeit gibt sowohl Auskunft über die Härte und den Salzgehalt des Wassers als auch über seine Pufferkapazität gegenüber Säureeinträgen. Die Leitfähigkeit bewegt sich in kalkhaltigen Gewässern zwischen 600 und 1200 µS/cm, während sie in versauerungsgefährdeten Buntsandsteingewässern auf Werte um 200 µS/cm absinkt und in versauerten Granitbächen nur noch Werte zwischen 10 und 30 µS/cm erreicht.

- **Nährstoffverhältnisse (P; N):** Die Nährstoffverhältnisse (Trophie) wirken sich in erster Linie auf die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos sowie auf das Phytoplankton aus. Hierbei kommt in den Gewässertypen Baden-Württembergs neben dem Gesamtphosphor dem Orthophosphat-Phosphor (o-PO₄-P) als einfache Näherung für den direkt pflanzenverfügbaren Phosphor eine besondere Bedeutung zu. Stickstoff ist dagegen in den vorliegenden Konzentrationen nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht maßgeblich für die biologische Besiedlung der hiesigen Fließge-

wässer. Allerdings ist Stickstoff relevant für den Schutz der Küstengewässer, in die die Fließgewässer einmünden.

- **pH-Wert:** Ein Übermaß an Photosyntheseaktivität in Folge von Eutrophierung drückt sich auch in einem Anstieg der pH-Werte mit starken Schwankungen im Tagesverlauf aus und hat direkte sowie indirekte negative Auswirkungen auf die Gewässerbiozönose zur Folge. Eine erhöhte pflanzliche Primärproduktion kann zu einem Zusetzen des Substratlückensystems und zu Sauerstoffzehrungen am Gewässergrund führen. Die Informationen zum Schwankungsbereich müssen insbesondere Messungen im Sommerhalbjahr (an Sonnentagen am frühen Nachmittag) berücksichtigen.
- **Abfiltrierbare Stoffe (AFS):** AFS können sich in vielfältiger Weise negativ auf Fließgewässerlebensgemeinschaften auswirken. Zum einen können AFS die Siedlungsbedingungen im Gewässer indirekt durch Sedimentations- und Kolmationsprozesse (Zusetzen des Substratlückensystems) negativ beeinflussen. Zum anderen kann es zu einer Anreicherung von an AFS sorbierten Schadstoffen (insbesondere Schwermetalle) kommen. Die direkte Schädigung hängt insbesondere von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der eingeleiteten Stoffe ab. Bereits geringe Konzentrationen an scharfkantigen Stoffen (z. B. Quarzsande) schädigen das Kiemenepithel der Fische. Auch reduktive, organisch belastete Partikel („Faulschlamm“) können zu Schädigungen führen, indem sie die Sauerstoffübertragung der Atmungsorgane behindern. Hingegen werden Partikel aus der Bodenerosion in höheren Konzentrationen von den Gewässerorganismen toleriert.
- **Niederschlagswasserbürtige Schadstoffe:** Neben Stickstoff-, Phosphorverbindungen und dem BSB5 sind bei Niederschlagsabflüssen vor allem Schwermetalle wie Zink, Kupfer, Cadmium und Blei von Relevanz. Dabei kann es zu einer Schadstoffanreicherung (Akku-mulation) in Sedimenten und in den Organismen selbst kommen. Die sowohl in gelöster als auch in partikulärer Form vorliegenden Schwermetalle können akut oder chronisch schädigend auf Gewässerorganismen wirken. Näheres dazu in DWA (2010). Bei gewerblich verunreinigtem Niederschlagswasser können auch andere Schadstoffe relevant sein.

1.4.3 Verfahren und Methoden

Tab. A1 6: Methodik und zeitlicher Untersuchungsrahmen der physikalisch-chemischen und chemischen Untersuchungen

Physikalisch-chemische und chemische Parameter	
Verfahren	DIN bzw. EN-Vorschriften (bzw. Eigenkontrollmethoden)
Zeitraum	Erfassung aller Witterungs- und Abflusssituationen; Schwerpunkt im Sommer / Herbst bei Niedrigabflüssen; pH- und Temperaturmaxima sind an sonnigen Tagen in den Nachmittagsstunden zu erfassen.
Untersuchungs-frequenz (Häufigkeit/Jahr)	12 Durchgänge

Anmerkung:

Die Messungen können teilweise auch vom Betriebspersonal der Kläranlage in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde und dem beauftragten Gutachter durchgeführt werden.

1.4.4 Bewertungsgrundlagen für die Parameter

- **Beurteilungskriterien für die Wassertemperatur**
Durch die Einleitung darf die Wassertemperatur nicht die Toleranzgrenzen der gewässertypspezifischen Fauna übersteigen; als Beurteilungskriterium ist hierbei in erster Linie die Zuordnung der Fischgemeinschaft nach OGewV heranzuziehen. Je nach Art der Fischgemeinschaft darf die Höchsttemperatur sowie die durch Einleitungen bedingte Temperaturerhöhung gegenüber der jahreszeitlich typischen Wassertemperatur bestimmte Werte nicht überschreiten (siehe Tab. A1 7). Die durch eine Einleitung hervorgerufene Temperaturerhöhung darf in Rhithralgewässern maximal 1,5 °C und in Potamalgewässern maximal 3 °C betragen.
- **Beurteilungskriterien für den pH-Wert**
Der pH-Wert sollte im Minimum pH 6,5 nicht unterschreiten und im Maximum pH 8,5 nicht übersteigen. PH-Werte > 8,5 weisen auf eine übermäßige Eutrophierung des Gewässers hin.
- **Beurteilungskriterien für den Chloridgehalt**
Um Schädigungen der aquatischen Biozönose durch Salze ausschließen zu können, darf der Chloridgehalt im Jahresmittel einen Wert von 200 mg/l nicht überschreiten (Richtwert der LAWA 2007). Dieser Wert darf in maximal 10 % der Messungen überschritten werden.

Tab. A1 7: Orientierungswerte für die maximale Wassertemperatur (T_{max}) und die maximale Temperaturerhöhung (ΔT) für die Ausprägungen der Fischgemeinschaften (RaKon mit Stand vom 9.1.2015)

Fischgemeinschaft (Typ)	Sommer April bis November		Winter Dezember bis März	
	T _{max} Sommer [0C]	Temperaturerhöhung [ΔT in K]	T _{max} Winter [0C]	Temperaturerhöhung [ΔT in K]
Salmonidengeprägte Fließgewässer des Epirhithrals (Sa-ER)	20	1,5	8	1,0
Salmonidengeprägte Fließgewässer des Metarhithrals (Sa-MR)	20	1,5	10	1,5
Salmonidengeprägte Fließgewässer des Hyporhithrals (Sa-HR)	21,5	1,5	10	1,5
Cyprinidengeprägte Fließgewässer des Rhithrals (Cyp-R)	23	1,5	10	2,0
Fließgewässer des Epipotamals (EP)	25	3	10	3,0
Fließgewässer des Metapotamals (MP)	28	3	10	3,0
Fließgewässer des Hypopotamals* (HP)	28	3	10	3,0
Fischnur				

* Fließgewässer des Hypopotamals sind in Baden-Württemberg nicht vertreten.

■ Beurteilungskriterien für Ammonium / Ammoniak

Das stark fischtoxische Ammoniak (NH₃) liegt mit Ammonium (NH₄) in einem Dissoziationsgleichgewicht vor. Der Anteil des toxischen NH₃ ist im Wesentlichen vom pH-Wert und auch von der Wassertemperatur abhängig. Die Konzentration von NH₃-N kann wie folgt berechnet werden (vgl. EMERSON et al. 1975):

$$\text{NH}_3 - \text{N} = \frac{1}{[10^{(\text{pK}_s - \text{pH})} + 1]} \cdot \text{NH}_4 - \text{N} [\text{mg/l}]$$

mit: $\text{pK}_s = 0,09018 + \frac{2729,92}{273,2 + T}$

Die schädigende Wirkung von Ammoniak in Oberflächengewässern hängt im Wesentlichen von der Konzentration, der Einwirkdauer und der Belastungshäufigkeit ab. Mit akut toxischen und chronischen Wirkungen durch NH₃-N ist zu rechnen, wenn nachfolgende Häufigkeits-Dauer-Immissionswerte nicht eingehalten werden (Tab. A1 8).

Für den Fall von einhergehenden Sauerstoffdefiziten im Gewässer werden von LAMMERSEN (1997) Korrekturfaktoren für die Ammoniaktoxizität in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt empfohlen.

Der Wert der letalen Konzentration des Ammoniaks

Tab. A1 8: Gewässerbezogene Anforderungen für Ammoniak NH₃-N in Abhängigkeit von Einwirkdauer und Einwirkhäufigkeit (nach BWK 2009, HAMM 1991; verändert)

Häufigkeit Anzahl / Jahr (n / a)	Dauer			Dauerbelastung
	kurz (< 1 h)	mittel (1 bis 6 h)	lang (> 6 h)	
Mittelgebirgs- und Tieflandgewässer				
selten (n < 0,5)	0,20 mg/l	0,15 mg/l	0,10 mg/l	0,004 mg/l
mittel (0,5 ≤ n < 4)	0,15 mg/l	0,10 mg/l	0,04 mg/l	
häufig (4 ≤ n ≤ 25)	0,10 mg/l	0,04 mg/l	0,02 mg/l	
sehr häufig (n > 25)	0,02 mg/l			
Großsalmoniden-Laichgewässer des Mittelgebirges				
selten (n < 0,5)	0,20 mg/l	0,15 mg/l	0,10 mg/l	0,004 mg/lb
mittel (0,5 ≤ n < 4)	0,15 mg/l	0,04 mg/l	0,02 mg/l	
häufig (4 ≤ n ≤ 25)	0,10 mg/l	0,02 mg/l	0,004 mg/lb	

(LC50 (24-h)-Wert) liegt für das Makrozoobenthos zwischen 0,4 und 4,1 mg NH₃/l (BWK 2008). Bei den in Bezug auf Ammoniak wesentlich empfindlicheren Fischen bewegt sich die akute Toxizität zwischen 0,07 mg/l (juvenile Bachforellen) und 3,0 mg NH₃/l (BWK 2008). Die niedrigste Toxizitätsschwelle, die für Forellenbrut von RICE & STOKES (1975) ermittelt wurde, liegt bei 0,07 mg NH₃/l (= 0,056 mg NH₃-N) nach 24-stündiger Expositionsdauer.

■ Beurteilungskriterien für Nitrit

Die fischtöxische Wirkung von Nitrit (NO₂) ist insbesondere vom Chloridgehalt abhängig. Nach HAMM (1991) ergeben sich mit Verweis auf das EIFAC Technical Paper T46/1984 folgende Qualitätsanforderungen (siehe Tab. A1 9):

Tab. A1 9: Beurteilungskriterien für Nitrit in mg/l NO₂-N nach EIFAC 1984, verändert

	Salmoniden		Andere Fischarten		
	Chlorid [mg/l]	Mittelwert [mg/l]	95-Perzentil [mg/l]	Mittelwert [mg/l]	95-Perzentil [mg/l]
1		0,01	0,03	0,02	0,06
5		0,05	0,15	0,10	0,30
10		0,09	0,27	0,18	0,54
20		0,12	0,36	0,24	0,72
40		0,15	0,45	0,30	0,90

■ Beurteilungskriterien für die Sauerstoffversorgung

In Salmonidengewässern muss der Sauerstoffgehalt in 50 % der Messungen über 9 mg/l liegen. Ein Mindestsauerstoffgehalt von 7 mg/l darf hier nicht unterschritten werden. In Cyprinidengewässern muss der Sauerstoffgehalt in 50 % der Messungen über 8 mg/l betragen. In Tabelle A1 10 sind weitere Kriterien aufgeführt, die zur Beurteilung der Sauerstoffverhältnisse heranzuziehen sind.

Bei Mischwassereinleitungen darf der Sauerstoffgehalt auch in Gewässern mit geringer Eigenwasserführung 5 mg/l nicht unterschreiten. Für detailliertere Betrachtungen kann auf die Anforderungen für den Mindestsauerstoffgehalt in Abhängigkeit von Häufigkeit und Dauer (BWK 2008) zurückgegriffen werden.

■ Beurteilungskriterien für die organische Belastung

In Tabelle A1 10 sind die Orientierungswerte für den BSB₅ in den verschiedenen Gewässertypen aufgeführt, deren Erreichen den „guten saprobiellen Zustand“ kennzeichnet.

■ Beurteilungskriterien für die Phosphatbelastung

Das gelöst vorliegende anorganische Orthophosphat limitiert in der Regel auch das Wachstum der Algen und höheren Wasserpflanzen in den fließenden Gewässern.

Um die Eutrophierung wirksam zu begrenzen, müssen unterhalb der Einleitungsstelle die in Tabelle A1 11 genannten Immissionswerte unterschritten werden.

Da die Eutrophierung eines Fließgewässers im Wesentlichen von der durchschnittlichen Phosphatbelastung

Tab. A1 10: LAWA-Orientierungswerte der für den Sauerstoffhaushalt kennzeichnenden Werte und NH₄ (LAWA 2015)

LAWA- Fließgewässertypgruppen	LAWA- Fließgewässertypen	Sauerstoff Minimum	BSB ₅ ungehemmt Jahresmittel	NH ₄ -N Jahresmittel
Fließgewässer des Alpenvorlandes	2.1, 3.1, 2.2. 3.2, 4, 11 *	≥ 8 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l
Silikatische und karbonatische Bäche des Mittelgebirges	5, 5.1	≥ 8 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l
	6, 6_K, 7, 19	≥ 7 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l
Kleine bis mittelgroße silikatische und karbonatische Flüsse des Mittelgebirges	9.1_K	≥ 7 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l
Große Flüsse und Ströme des Mittelgebirges	9.2, 10	≥ 7 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l
Organische Bäche und Flüsse des Mittelgebirges	11, 12 basenarm und basenreich	≥ 8 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 0,1 mg/l

* Der LAWA-Fließgewässertyp 12 (organische Bäche und Flüsse) ist für das Alpenvorland nach LAWA 2015 nicht definiert. Entsprechende Gewässer sollten einzelfallbezogen bewertet werden.

Tab. A1 11: Orientierungswerte für Phosphor und pH-Wert (LAWA 2015)

Kenngröße LAWA-Fließgewässertypgruppen	LAWA-Fließgewässertypen	o-PO ₄ -P Jahresmittel	pH MIN/Jahr – MAX/Jahr
Fließgewässer des Alpenvorlandes	2.1, 3.1, 2.2. 3.2, 4, 11 *	≤ 0,05 mg/l	7,0 – 8,5
Silikatische und karbonatische Bäche des Mittelgebirges	5, 5.1	≤ 0,07 mg/l	6,5 - 8,5
	6, 6_K, 7	≤ 0,07 mg/l	7,0 – 8,5
	19	≤ 0,10 mg/l	7,0 – 8,5
Kleine bis mittelgroße silikatische und karbonatische Flüsse des Mittelgebirges	9, 9.1, 9.1_K	≤ 0,07 mg/l	7,0 – 8,5
Große Flüsse und Ströme des Mittelgebirges	9.2, 10	≤ 0,07 mg/l	7,0 – 8,5
Organische Bäche und Flüsse des Mittelgebirges	11, 12 basenarm	≤ 0,1 mg/l	5,5 – 8,0
	11, 12 basenreich	≤ 0,1 mg/l	7,0 – 8,5

* Der LAWA-Fließgewässertyp 12 (organische Bäche und Flüsse) ist für das Alpenvorland nach LAWA 2015 nicht definiert. Entsprechende Gewässer sollten einzelfallbezogen bewertet werden.

bestimmt wird, haben vereinzelte Spitzenwerte keinen großen Einfluss auf die Trophie. Bei der Beurteilung von Mischwasserentlastungen ist daher in erster Linie die Frachtbetrachtung im Hinblick auf die nachfolgenden größeren Gewässersysteme relevant.

■ Beurteilungskriterien für die Feststoffbelastung (AFS)

Für die Belastung mit partikulären Stoffen können keine allgemeingültigen Grenzkonzentrationen angegeben werden, da die Schadwirkung in erster Linie von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der eingeleiteten Stoffe abhängig ist. Aussagen zur erforderlichen Reduzierung der AFS-Emissionen sind auf Basis der Makrozoobenthosuntersuchung (z. B. Filtrierer) und der Gewässerbegehung (z. B. Kolmation des Substratlückensystems, Schwarzfärbung der Steinunterseiten) zu treffen. In besonderen Fällen kann auf die Hinweise der STROM-Richtlinie (VSA 2007) zu gewässerverträglichen Feststoffbelastungen bei Mischwasserentlastungen zurückgegriffen werden.

punktuellen Auszug aus dem tatsächlichen Belastungsspektrum einer Einleitung dar. Sie geben dem Gutachter jedoch wichtige Hinweise zur Einschätzung der Situation, zur Interpretation biologischer Ergebnisse und zur Beurteilung von Summationswirkungen im Gewässer.

1.5 Orientierende Belastungsmessungen an RÜBs

Anmerkungen zu Messungen im Entlastungsfall zur Differenzierung zwischen gelösten und partikulären Belastungen und Abschätzen des Belastungsumfanges:

Parallel dazu sollten auch Messungen im Gewässer ober- und unterhalb der Einleitung einbezogen werden (vgl. Tabelle A1 5).

Solche Messungen stellen im Regelfall zwar nur einen

Anhang 2

2 Beispiele für die Festlegung gewässerbezogener Anforderungen an Abwassereinleitungen

Die nachfolgenden Fallbeispiele aus der bisherigen Vollzugspraxis sollen die Vorgehensweise, die Prüfung und die Festlegung weitergehender gewässerbezogener Anforderung exemplarisch aufzeigen. Es wird darauf hingewiesen, dass das Vorgehen bei diesen Praxisbeispielen von der vorgesehenen Verfahrensweise des Leitfadens abweichen kann.

2.1 Kläranlage (6.500 EW) mit vorgeschalteter Mischwasserentlastung

Chronologie

Jahr	Ereignis
2009	Vorabstimmung zwischen Wasserbehörde und Betreiberseite bezüglich der ablaufenden Einleiterlaubnisse für die Kläranlage und das RÜB
2010	Auftaktgespräch zur Vorgehensweise, Aufgaben der Akteure, erforderliche fachplanerische und gutachterliche Leistungen
2011	Feinabstimmung Leistungsumfang Gewässerökologisches Gutachten
2012	Vorlage Gewässerökologisches Gutachten (Entwurf)
2012	Vorstellung des Gewässergutachtens, von ersten fachplanerischen Überprüfungen und Formulierung des Anforderungsprofils durch die Behörde (d. h. nachzuweisende Ablaufwerte/Bemessungsrandbedingungen)
2012	Vorlage des Wasserrechtsantrages (fachplanerische Nachweise und Unterlagen, Gewässergutachten)
2012	Erteilung der Gestattung für die Einleitungen unter Berücksichtigung weitergehender Anforderungen

Fachliche Ausgangssituation

- Kläranlage 6.500 / 8.000 EW (VK, N/DN, NKB, Bio-P)
- Entwässerung weitgehend im Mischsystem
- Zentrales RÜB mit geringer Entlastungstätigkeit, ansonsten keine weiteren im Wirkzusammenhang stehende Einleitungen
- Schmutzfrachtberechnung (Generalentwässerungsplan - Entwurf)
- Gewässer: Verdünnungsverhältnisse zweitweise ungünstiger als 1 : 10, schwach durchflossener Altarm des Rheines, kein Laichgewässer für Großsalmoniden

Erfordernis von gewässerbezogenen Anforderungen

- Die Erfordernis weitergehender Anforderungen war zu prüfen, da unter anderem ein Verdünnungsverhältnis ungünstiger als 1 : 10 vorliegt.
- Gutachterliche Untersuchung bezüglich der gewässerbezogenen Anforderungen an die Einleitungen

Vorbereitung der gewässerökologischen Untersuchung

Wasserspiegel-Abfluss-Messungen (da keine zutreffende Regionalisierung vorhanden), chemisch-physikalische Messungen über mehrere Monate im Gewässer durch Betreiber (mit Erfassung der Emissionsdaten des RÜB), Auswertung mehrerer Jahrgänge des Betriebstagebuchs durch Kläranlagenfachplaner, Auswertung von WRRL-Daten etc.

Ergebnisse der gewässerökologischen Untersuchung

Die biologische Gewässeruntersuchung an vier Probestellen ergibt für die Mischwasserentlastung zwar keine signifikante Verschlechterung bezüglich Saprobienindex und Artenvielfalt, aber für die Einleitung aus der Kläranlage Hinweise auf Einflüsse durch organische Partikelfracht. Es wird eine Empfehlung zur Verminderung der partikulären Emission gegeben.

Chemisch-physikalische Bewertung - am Beispiel $\text{NH}_4\text{-N}$:

Unter Berücksichtigung der für den vorliegenden Fall nach Tabelle A1 8 (Anhang 1) heranzuziehenden zulässigen $\text{NH}_3\text{-N}$ -Konzentrationen im Gewässer ergeben sich infolge der Mischwasserentlastungen alleine keine kritischen Verhältnisse.

Die Immissionszenarien zeigen, dass erhöhte NH_4 -Ablaufwerte der Kläranlage im Regenwetterfall ($\text{QM} = 40 \text{ l/s}$) bei einer gleichzeitigen Entlastungstätigkeit des RÜB im Gewässer zu den höchsten Ammoniakkonzentrationen im Gewässer führen können. Für die zu erwartende vergleichsweise geringe zu erwartende Häufigkeit und Dauer einer solchen kritischen Wirkphase liegt die hierfür zulässige Konzentration im Gewässer (im vorliegenden Fall) vergleichsweise hoch.

Zwar ist es unter Berücksichtigung der aktuellen Ablaufwerte der Kläranlage wahrscheinlich, dass es in letzter Zeit zu keiner Überschreitung der zulässigen $\text{NH}_3\text{-N}$ -

Tab. A2 1: Überprüfung der Einhaltung der gewässerbezogenen Anforderungen für NH₄-N

Szenario	Gewässer unterhalb Mischwasserentlastung (mit Gewässervorbelastung)				
	NH ₄ -N max [mg/l]	Temperatur [°C]	pH	NH ₃ -N [mg/l]	
				Immission	Zulässig
Winter erhöht	1,50	10	8,2	0,043	0,10 – 0,15
Winter max.	1,50	12	8,2	0,050	
Sommer erhöht	1,50	20	8,2	0,089	
Sommer max.	1,50	24	8,2	0,116	

Tab. A2 2: Herleitung der relevanten Immissionszenarien am Beispiel von NH₄-N unter Berücksichtigung von Überlagerungseffekten der Kläranlageneinleitungen und Mischwasserentlastungen

Szenario	Gewässer unterhalb RÜB, oberhalb Kläranlage			Kläranlage			Gewässer unterhalb Kläranlage		Zulässiger Wert nach Vermischung
	Q	T	NH ₄ -N	Q	T	NH ₄ -N	pH	NH ₃ -N (berechnet)	NH ₃ -N
	[l/s]	[°C]	[mg/l]	[l/s]	[°C]	[mg/l]	[-]	[mg/l]	[mg/l]
Normal	Ø 270	Ø 15	Ø 0,06	Ø 8,8	Ø 15	Ø 0,34	7,8	0,001	0,02 - 0,004
Winter erhöht	- 200	- 12	Ø 0,06	+ 35	- 12	+ 5,0	+ 8,0	0,017	0,02 - 0,04
Winter max. (Entlastung)	- 200	- 12	+ 1,5	+ 40	- 12	+ 7,0	+ 8,0	0,051	0,10 - 0,15
Sommer	Ø 270	+ 24	Ø 0,06	+ 35	+ 24	+ 0,5	+ 8,0	0,006	0,02 - 0,04
Sommer erhöht	200	+ 24	Ø 0,06	+ 40	+ 24	+ 5,0	+ 8,0	0,044	0,04 - 0,10
Sommer max. (Entlastung)	Ø 270	+ 24	+ 1,5	+ 40	+ 24	+ 5,0	+ 8,0	0,098	0,10 - 0,15

Konzentrationen (keine chronischen und akuten Wirkeignisse) unterhalb der Kläranlageneinleitung gekommen ist. Jedoch wären bei einer entsprechenden Erhöhung der Ablaufwerte bzw. erhöhten Eintrittshäufigkeit (z. B. bei auf Mindestanforderungen ausgelegter Betriebsweise) durchaus kritische Zustände zu erwarten.

Tab. A2 3: Gutachterliche Empfehlung zu gewässerverträglichen Ablaufwerten für NH₄-N

Wassertemperatur [°C]	Max. Emissionskonzentration [mg/l]
> 12	3,0
≤ 12 bis ≥ 8	6,0
< 8	8,0

Gutachterlich werden unter Berücksichtigung der im vorliegenden Fall zulässigen Stoffkonzentration im Gewässer von 0,02 mg NH₃-N/l folgende Empfehlungen zu NH₄-N-Ablaufwerten der Kläranlage abgeleitet:

Mit diesen Werten ist ferner sichergestellt, dass auch bei einer Überlagerung mit Entlastungsereignissen keine kritischen NH₃-N-Konzentrationen erreicht werden.

Um eine chronische Belastungssituation zu vermeiden (zulässige mittlere Konzentration NH₃-N = 0,004 mg/l), sollte eine mittlere NH₄-N-Ablaufkonzentration von 1,0 mg/l nicht überschritten werden.

Chemisch-physikalische Bewertung - am Beispiel P_{ges} :

- Vorfluter oberhalb Einleitung: $P_{ges} = 0,045 \text{ mg/l}$ (Mittelwert)
- Kennwert: $P_{ges} = 0,9 \text{ mg/l}$, Phasen mit erhöhten Ablaufwerten (3 - 4 mg/l) - bisheriger Grenzwert (2 mg/l) kann nicht sicher eingehalten werden.
- Orientierungswert LAWA (2007) („Klassengrenze für den guten Zustand“) = 0,10 mg/l, Hintergrundwert = 0,05 mg/l („Klassengrenze für den sehr guten Zustand“)

Durch die Kläranlageneinleitung wechselt das Gewässer hinsichtlich des Parameters Phosphor vom sehr guten in den guten Zustand. Aus der Verdünnungsbetrachtung ergibt sich, dass bei einem mittleren Ablaufwert von 2,0 mg/l der Orientierungswert gerade noch eingehalten werden kann. Im vorliegenden Fall sind auch Phasen mit erhöhten Ablaufwerten trophierelevant. Auch in diesen Phasen sollte der Orientierungswert sicher unterschritten werden.

Festlegung des Anforderungsprofils mit weitergehenden Anforderungen

Fachplanerischer Nachweis

Ergebnis der Nachbemessung der Kläranlage, z. B. Lastfall mit neuer P-Fällung bei $T = 8 \text{ °C}$:

- $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablauf < 6,0 mg/l
- $\text{NO}_3\text{-N}$ -Ablauf = 16 mg/l
- P-Ablauf = 1,5 mg/l (Kennwert von 0,7 mg/l einhaltbar)
- SF = 1,2 [-]
- Sauerstoffeintrag = 36 kg/h
- Weitere Nachweise und Optimierungsvorschläge (z. B. Maßnahmen zur Verminderung der organischen Partikelfracht)

Fazit und wasserrechtliche Vorgehensweise

- Die weitergehenden Anforderungen an die Abwasserbehandlung können mit Ausnahme des Parameters P_{ges} ohne zusätzliche Investitionen sicher eingehalten werden.
- Die Kläranlage muss mit einer automatisierten P-Fällungseinrichtung (ca. 70.000 €, verrechenbar mit Abwasserabgabe) ausgestattet werden, um die wasserrechtlichen Anforderungen sicher einzuhalten. Da den zumin-

Tab. A2 4: Formulierung des Anforderungsprofils mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde

Parameter	Zulässiger Ablaufwert nach Gewässergutachten	Künftiger Gestattungswert (qualifizierte Stichprobe)	Anforderung i.S. WABOREB
Q_M	40 l/s berücksichtigt	40 l/s	kein Wert
$\text{NH}_4\text{-N}$	> 12 °C = 3 mg/l 8 - 12 °C = 6 mg/l < 8 °C = 8 mg/l	> 12 °C = 3 mg/l ⁶ 8 °C ≤ T ≤ 12 °C = 6 mg/l ⁶ < 8 °C = kein Wert ⁶	Jahresmittelwert aus 24-h-MP: < 1 mg/l
$\text{NO}_2\text{-N}$	5,1 mg/l	3 mg/l ⁵	kein Wert
$\text{NO}_3\text{-N}$	nicht relevant	kein Wert	kein Wert
N_{anorg}	nicht relevant	≥ 12 °C = 14 mg/l ³	kein Wert
P_{ges}	< 2 mg/l	1,5 mg/l ⁴	
CSB	nicht relevant	50 mg/l ³	kein Wert
BSB_5	nicht relevant	13 mg/l ²	kein Wert
AFS	kein Wert ¹	kein Wert	kein Wert
ASS	kein Wert ¹	kein Wert	< 0,1 ml/l
Schwimmstoffe	kein Wert ¹	nicht augenscheinlich wahrnehmbar	kein Wert

¹ jedoch generalisierte Reduktionsempfehlung organische Partikelfracht

² über CSB-BSB-Verhältnis ermittelt

³ abgabenrechtlicher Wunsch Betreiber

⁴ nach Realisierung automatisierter P-Fälleinrichtung / 20-%-Kriterium für gewünschte Verrechnung

⁵ Vermeidung einer Betriebsstörung / Gefahrenabwehr (vgl. Kläranlagenleitfaden (UM 2005))

⁶ Eine über diese Werte hinausgehende Reduzierung ist eigentlich erforderlich. Unter Berücksichtigung der vorliegenden Rahmenbedingungen (u. a. vergleichsweise niedrige Abwassertemperatur im Winterhalbjahr) wären jedoch darüber hinausgehende Grenzwerte (auch im Falle von weiteren Ausbau- oder Optimierungsmaßnahmen) nicht sicher einhaltbar.

dest phasenweise erhöhten P-Ablaufwerten (Grenzwert-überschreitungen, P_{ges} -Ablaufwerten von 3 bis 4 mg/l) bislang nur mit einer aufwendigen „händischen“ Fällung entgegengewirkt werden konnte, bringt die Investition auch betriebliche und abgabenrechtliche Vorteile mit sich.

- Da aus der fachplanerischen Überprüfung noch weitere erhebliche Investitionen im Rahmen der nächsten Betriebsphase resultieren (u. a. EMSR-Technik), lässt der Betreiber ein Strukturgutachten erstellen, das die Wirtschaftlichkeit bezüglich eines Anschlusses an eine größere Verbandskläranlage betrachtet. Die Gestattung berücksichtigt dieses Vorgehen in geeigneter Weise.

2.2 Kläranlage (99.000 EW) mit RÜB und vorgeschalteten Regenwasserbehandlungsanlagen

Chronologie

Jahr	Ereignis
2002	Im Lagebericht zur Umsetzung der Fischgewässerverordnung für den Zeitraum 1999/2000 wurde für das betrachtete Gewässer eine Überschreitung des Ammoniakgrenzwertes von 0,025 mg/l mit 0,032 mg/l dokumentiert. Der Kontrollpunkt lag ca. 10 km unterhalb der Einleitung der betrachteten Kläranlage.
2003	Im Auftrag der Gewässerdirektion Donau-Bodensee wurde ein Gewässergüteprojekt zur Ursachenermittlung in Auftrag gegeben.
2004	Ein gewässerökologisches Gutachten zu möglichen Ursachen wurde vorgelegt.
2005	Der Betreiber wurde darüber informiert, dass begründet durch die Überschreitungen im Berichtszeitraum 1999/2000 und durch das Gewässergutachten gewässerbezogene Anforderungen an die Einleitbedingungen gestellt werden müssen. Die Einleiterlaubnis der Kläranlage und des Regenüberlaufbeckens mit Klärüberlauf auf der Kläranlage läuft am 31.12.2006 ab. Der Erlaubnisantrag kann nicht schnell genug erstellt werden. Zur Überbrückung und Absicherung des Abwasserzweckverbandes wird eine qualifizierte Duldung für die Einleitungen der Verbandskläranlage mit den Einleitbedingungen der abgelaufenen Einleiterlaubnis erstellt.
2008	Eine neue Einleiterlaubnis wird erteilt. In der Erlaubnis wird ein Ammoniumgrenzwert von 3 mg/l (12° C Wassertemperatur) als Überwachungswert festgelegt. Die Einleitung aus dem Regenüberlaufbecken auf der Kläranlage muss von 500.000 m³/a bis zum Jahre 2012 auf 16.000 m³/a zurückgeführt werden.
2008	Der Verband hat Probleme, die zugelassenen Regenüberlaufbecken-Entlastungsmengen einzuhalten. Einleiterlaubnisse von Becken der Mitgliedsgemeinden laufen ab. Für die Einleitmenge von bis zu 500.000 cbm pro Jahr abgeschlagenes Mischwasser aus dem Regenüberlaufbecken wird eine qualifizierte Duldung ausgesprochen mit der Maßgabe, dass der Verband ein Schmutzfrachtmodell für das gesamte Einzugsgebiet aufstellt und eine gewässerökologische Untersuchung in Auftrag gibt.
2009	Das limnologische Gutachten zur Gewässergüte wird vorgelegt.
2011	Vorlage des Schmutzfrachtmodells und des Konzeptes zur ordnungsgemäßen Regenwasserbehandlung und zur Kläranlagenerüchtigung
2011	Auftragsvergabe für die konkrete Kläranlagenplanung
2013	Erteilung eines neuen Wasserrechts für die Sammelkläranlage und das Regenüberlaufbecken als Stufenbescheid unter Einbeziehung der Aussagen des gewässerökologischen Gutachtens
2013	Beginn der Bauarbeiten
2016	Geplante Fertigstellung

Fachliche Ausgangssituation

- Sammelkläranlage, Ausbaugröße 78.000 EW vorhandene Belastung (85 % Wert) 89.000 EW, VK, N/DN, NKB, zweistraßiger Ausbau, separate Filtratwasserbehandlung, Schlammfäulung mit ca. 30 % Fremdschlämmen.
- Entwässerung überwiegend im Mischsystem. Zentrales Regenüberlaufbecken mit hoher Entlastungstätigkeit, vorgelagerte Regenüberlaufbecken und geplante Bewirtschaftung des sehr groß dimensionierten Zuleitungssammlers, Ausbaugrad der Regenwasserbehandlung rechnerisch ca. 95 %. Die Bewirtschaftung des Zuleitungssammlers war wegen fehlender Bauwerke nicht möglich.
- Weitere große Betriebskläranlage mit Ausbaugröße 40.000 EW, ca. 6 km oberhalb der Verbandskläranlage, zusätzlich zwei Verbandskläranlagen untergeordneter Größe im oberhalb liegenden Einzugsgebiet
- Eine Schmutzfrachtberechnung wurde noch nicht aufgestellt, die Abstimmung der Regenwasserbehandlungsanlagen ist schlecht.

- Das Verdünnungsverhältnis von Kläranlagenablauf zu Gewässer liegt bei Trockenwetter zeitweise ungünstiger als 1 : 10, bei Regenwetter im Bereich von 1 : 4.
- Laichgewässer für Großsalmoniden, Fischgewässer

Erfordernis von gewässerbezogenen Anforderungen

- Die Erfordernis weitergehender Anforderungen ist zu prüfen, da das Verdünnungsverhältnis ungünstiger als 1 : 10 ist.
- Aus dem Bericht zur Umsetzung der Fischgewässerverordnung ist bekannt, dass unterhalb der Sammelkläranlageneinleitung immer wieder hohe Ammoniumkonzentrationen beobachtet wurden und in einem Fall der Grenzwert (i-Wert) der Fischgewässerverordnung für Ammoniak überschritten wurde.

Vorbereitung des ökologischen Gutachtens

- Die Abflussverhältnisse können aus dem 1 km unterhalb der Kläranlage liegenden Pegel des Landesmessnetzes von der LUBW bereitgestellt werden
- Auswertung der chemisch-physikalischen Gewässermesswerte der LUBW
- Bereitstellung der Eigenkontrollwerte der Verbandskläranlage und des Regenüberlaufbeckens durch den Abwasserzweckverband
- Erhebung der Regendaten des Deutschen Wetterdienstes für nahe gelegene Messstationen
- Abschätzung der Auswirkung der Regenwasserbehandlung durch das Landratsamt
- Sichtung der Gewässeruntersuchungen und Bewertungen des Gewässergutachtens vom Juli 2004

Ergebnis der gewässerökologischen Untersuchung von 2009

- Die biologische Gewässeruntersuchung an vier Punkten ergibt, dass die bereits vorgenommene Nachrüstung mit

einer separaten Filtratwasserbehandlung und die Optimierung des Betriebs der Sammelkläranlage Wirkung zeigen. Die Gewässergüte zeigt jetzt im Gegensatz zur „Gewässergütekarte Baden-Württemberg 2004“ (LUBW 2005a) durchgängig einen guten saprobiellen Zustand. Das Defizit mit GKL II – III unterhalb der Verbandskläranlage besteht nicht mehr. Die Güteklasse II wird jedoch unterhalb der Sammelkläranlage nur knapp erreicht.

- Die chemisch-physikalischen Parameter zeigen ein Defizit beim Nitrat- und Phosphorgehalt des Gewässers vor allem bei Trockenwetter. Beim Nitrat ist dieses Defizit bereits oberhalb der Stadt zu beobachten. Bei Regenwetter ist nach wie vor immer wieder ein erhebliches Defizit unterhalb der Sammelkläranlage für Ammonium zu beobachten. Es werden Werte im Gewässer mit bis zu 1 mg NH₄-N gemessen. Die Ursachen sind Defizite in der Regenwasserbehandlung und Probleme beim Beginn der Mischwasserbeschickung der Kläranlage.

Festlegung des Anforderungsprofils für die Verbandskläranlage und die Regenwasserbehandlung

- Die Anforderungen für die oberhalb der Verbandskläranlage liegende Betriebskläranlage werden vom Regierungspräsidium festgelegt, da es sich um einen Zaunbetrieb handelt.
- Die gegenüber der Zeit vor 2004 erreichten guten Trockenwetterablaufwerte für Ammonium müssen gesichert werden und sind auch bei Regenwettersituationen einzuhalten.
- Die Phosphorfracht soll gesenkt werden, da das Gewässer bereits heute eine durchschnittliche Phosphorkonzentration von 0,087 mg/l aufweist und im kritischen belasteten Bereich liegt.

Tab. A2 5: Anforderungsprofil mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde

Parameter	Bisherige Erlaubnis 01.02.2008	Künftiger Gestattungswert	Zielwert gemäß WABOREB (im Jahresmittel aus 24 h – MP)
Q _M	550 l/s	900 l/s	-
Q _{Abschlag} Regenüberlaufbecken	60.000 m ³ /a	18.000 m ³ /a	-
NH ₄ -N	3 mg/l bei T >12°	3 mg/l bei T >12°	1,0 mg/l
P _{ges.}	2 mg/l	1,5 mg/l	< 1 mg/l
CSB	90 mg/l	90 mg/l	50 mg/l
N _{ges.}	18 mg/l	18 mg/l	< 12 mg/l

- Die Regenwasserbehandlung ist für höhere Anforderungen zu bemessen (Reduktion der zulässigen CSB-Einleitfracht auf 85 %).
- Es ist eine Simulation zur Ermittlung der eingeleiteten mittleren Ammoniumkonzentrationen aus den RÜBs durchzuführen.

Fachplanerischer Nachweis

Es wurde ein Schmutzfrachtmodell für das Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage aufgestellt.

Die Kalibrierung des Modells zeigte auf, dass in den direkt an den Hauptsammler angeschlossenen Trenngebietten das Niederschlagswasser großer Flächen an die Schmutzwasserkanäle angeschlossen ist (niederschlagsbedingtes Fremdwasser).

Das ursprüngliche Regenwasserbehandlungskonzept, das vorsah, dass im Hauptsammler eine Kanalbewirtschaftung mit zwei Kaskaden und 8.000 cbm Stauraum hergestellt wird, die im Verbund mit den vorgelagerten Regenüberlaufbecken betrieben wird, und dass die Entlastung aus dem Regenüberlaufbecken auf der Kläranlage vollständig aufgegeben wird, kann so nicht umgesetzt werden.

Die Optimierungsuntersuchungen ergaben, dass die Rückhalteräume im Hauptsammler erforderlich sind, aber kein weiteres RÜB-Volumen zugebaut wird. Die Drosselwassermengen an den RÜBs werden optimiert und generell eine höhere Kläranlagenbeschickung eingeplant.

Ein Teil der theoretisch ermittelten Fehlanschlüsse wurde zwischenzeitlich gefunden. Der Planer geht davon aus, dass langfristig zwei Drittel der Fehlanschlüsse beseitigt werden. Mit diesen Randbedingungen wurde der Nachweis für die Regenwasserbehandlung geführt.

Der Nachweis der Regenwasserbehandlung wurde sowohl für CSB als auch für Ammonium geführt. Die zulässige CSB-Einleitfracht wurde auf 85 % der zulässigen Fracht für die Mindestanforderung reduziert.

Im abwassertechnischen Konzept wurde vorgeschlagen, die Anlage dreistraßig auszubauen und die Belebungsbeckenkapazität um 50 % zu erhöhen. Da die vorhandene Nachklärung eine schlechte Feststoffabtrennung aufweist (der Durchschnitt der abfiltrierbaren Stoffe liegt deutlich über 10 mg/l) wurde vorgeschlagen, die Nachklärung komplett neu zu bauen.

Die planerische Umsetzung des Konzeptes ergab, dass der zweistraßige Betrieb beibehalten, das Belebungsbe-

ckenvolumen um 60 % erhöht und eine komplett neue Nachklärung (2 Nachklärbecken mit 50 m Durchmesser) gebaut wird.

Die Anlage wird nach A 131 (ATV-DVWK 2000) für vollständige Nitrifikation bemessen.

Fazit und wasserrechtliche Vorgehensweise

- Die weitergehenden Anforderungen an den Ablauf der Sammelkläranlage für $\text{NH}_4\text{-N}$ und P_{ges} können ohne Investitionen nicht sicher eingehalten werden.
- Für eine ordnungsmäßige Mischwasserbehandlung ist eine Steigerung der Beschickungswassermenge der Kläranlage von 550 auf 900 l/s erforderlich. Da auch die Feststoffabtrennung der Nachklärung bisher unbefriedigend war, ist der Neubau der Nachklärung erforderlich.
- Die Kläranlage wird im Sommer zukünftig mit Bio-P und ergänzender automatisierter chemischer P-Fällung betrieben. In Verbindung mit der Senkung des Phosphorüberwachungswertes ist eine Verrechnung der Investitionen möglich.
- Zur sofortigen Senkung der Emissionen aus der Regenwasserbehandlung wurde ein optimierter Betrieb der Drosseleinrichtungen für die bestehende Regenwasserbehandlung und Sammelkläranlage berechnet und bis zur Fertigstellung der vergrößerten Nachklärung wasserrechtlich zugelassen.
- Um die notwendigen Optimierungen und Vergrößerungen der Behandlungsanlagen in angemessener Zeit erreichen zu können, wurde ein Stufenbescheid erstellt.

2.3 Kläranlage (2.500 EW) stillgelegt und Anschluss an eine große Kläranlage

Chronologie

Jahr	Ereignis
1986	Inbetriebnahme Scheibentauchkörperanlage, Ausbaugröße 2.500 EW
2009 / 2010	Mittlere organische Belastung 2.400 EW; Unfall / Havarie mit längerer Überschreitung der Einleitungsgrenzwerte
2010	Gewässerökologische Untersuchung, Festlegung der Anforderungen an eine ertüchtigte Kläranlage
2010 / 2011	Machbarkeitsstudie für die zukünftige Abwasserbeseitigung
2014 / 2015	Stilllegung der Kläranlage und Anschluss an eine größere Kläranlage

Ausgangssituation (2009 / 2010)

- KA mit Ausbaugröße 2500 EW
- Scheibentauchkörperanlage, Inbetriebnahme 1986
- Mittlere organische Auslastung 2400 EW
- Wasserrechtserlaubnis bis Ende 2016
- Kennwert $\text{NH}_4\text{-N}$ von 13 mg/l (Leistungsvergleich)
- Bergbach als Vorfluter, MNQ stark durch oberliegendes Sägewerk beeinflusst
- Erhöhter Handlungsdruck nach einem Unfall / Havarie auf der Kläranlage und längerer Überschreitung der Einleitungsgrenzwerte

Gewässerökologische Untersuchung (2010)

- Untersuchungen im Sommer 2010 waren ausreichend für eine Bewertung.
- Drei Untersuchungsstellen, jeweils Bestimmung von Makrozoobenthos, Temperatur, Leitfähigkeit, Chlorid, Nitrat-, Nitrit-, und $\text{NH}_4\text{-N}$, P_{ges} , o-PO_4 , Färbung, CSB, O_2 , O_2 -Sättigung, BSB5
- Mischungsverhältnis Abwasser / Vorfluter von 1 : 5 (Bestimmung nach der Chloridmethode)
- Empfehlungen:
 - Reduzierung der Phosphatbelastung erforderlich
 - Reduktion der Belastung durch abfiltrierbare Stoffe (AFS) erforderlich
 - $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablauf kleiner 5 mg/l erforderlich
 - Hinweis auf Nitrit-Problematik

Festlegung der Anforderungen an eine ertüchtigte

Abwasseranlage durch die Behörde (2010):

Machbarkeitsstudie für die zukünftige Abwasserbeseitigung Betreiber / Ingenieurbüro (2010 / 2011)

- Vergleich der beiden Varianten
 - Kläranlagenertüchtigung / Ausbau
 - Anschluss über Druckleitung
- Technische Machbarkeit und Kosten

Ergebnis der Prüfung

- Die Kläranlage wird stillgelegt (2014 / 2015).
- Es erfolgt Anschluss an eine größere Kläranlage.

2.4 Fließgewässer im Einflussbereich einer rekultivierten Deponie mit Einwirkungen durch mehrere Mischwasserentlastungen

Chronologie

Jahr	Ereignis
2008	Geruchsbelästigungen am Gewässer, Zeitnahes Auslaufen der Einleitererlaubnisse
2009	Beginn der Grundlagendatenermittlung für die Aufstellung eines GEP, Prüfung von Sofortmaßnahmen zur Reduzierung von Gewässerbelastungen
2010	Erste Gewässergüteuntersuchung unter Berücksichtigung von nicht repräsentativen Probenahmestellen
2011ff	Weitere Ausarbeitung des GEP
2013	Beginn mit der zweiten gewässerökologischen Untersuchung und Zwischenberichterstattung

Tab. A2 6: Anforderungsprofil mit weitergehenden Anforderungen durch die Behörde

Parameter	Einleitungsanforderung ¹	Kontrollwert ²	Anhang 1 AbwV
CSB	60 mg/l	25 mg/l	90
BSB ₅	10 mg/l	-	20
$\text{NH}_4\text{-N}$	5 mg/l	< 1 mg/l von Anfang Mai bis Ende Oktober	10
$\text{NO}_2\text{-N}$	0,5 mg/l	-	-
N_{ges}	18 mg/l	-	-
P_{ges}	1 mg/l	0,6 mg/l	-
AFS	-	5 mg/l	-

¹ auf der Grundlage des Gewässergutachtens

² Jahresmittelwerte

Fachliche Ausgangssituation

- Rekultivierte Deponie in Gewässernähe oberhalb der Ortslage, die über eine Abwasserdruckleitung entwässert. Fragestellung: Wäre alternativ eine Entwässerung der Deponie direkt in den Bach gewässerverträglich?
- Mischsystem mit mehreren im räumlichen Zusammenhang stehenden Mischwasserentlastungen
- Erhebliche Defizite in der Gewässerstruktur, Geruchsbelästigungen am Gewässer mit Rechtsstreit und erfolglosen Abhilfemaßnahmen
- Keine aktuellen abwassertechnischen Nachweise (hydraulische Berechnung, Schmutzfrachtnachweis etc.), Schmutzfracht nach A128 vermutlich sicher eingehalten
- Vorangegangene Umbaumaßnahmen zur hydraulischen Entlastung des Ortskerns
- Zeitnahes Ablaufen der Einleiterlaubnisse

Erfordernis zur Prüfung von gewässerbezogenen

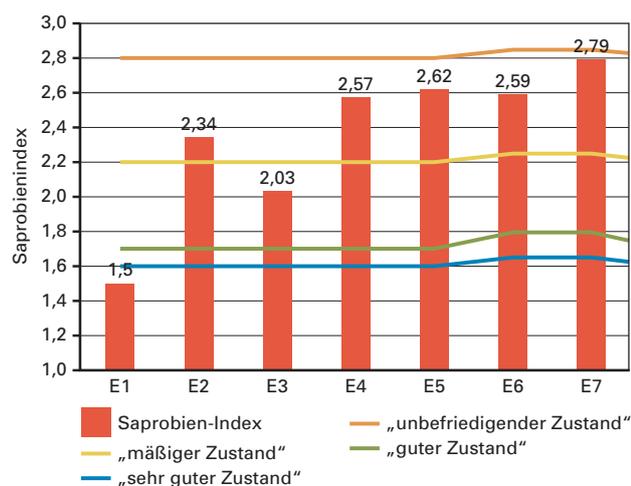
Anforderungen

- Hohe Belastung durch mehrere im Wirkzusammenhang stehende Einleitungen
- Hinweise auf Gewässerbelastungen
- Vermischungsverhältnis schlechter als 1:10

Ergebnisse der biologischen Untersuchung

(Zwischenbericht)

Tab. A2 7: Saprobien-Index der untersuchten Probestellen



Aussagen in Zusammenhang mit Betrachtungen zum

Artenspektrum:

- E1 → E2: Signifikante Verschlechterung der Gewässergüte durch einen unkontrollierten Eintrag von Deponiesickerwasser

E2 → E3: Erholung der Gewässergüte durch natürliche Selbstreinigung

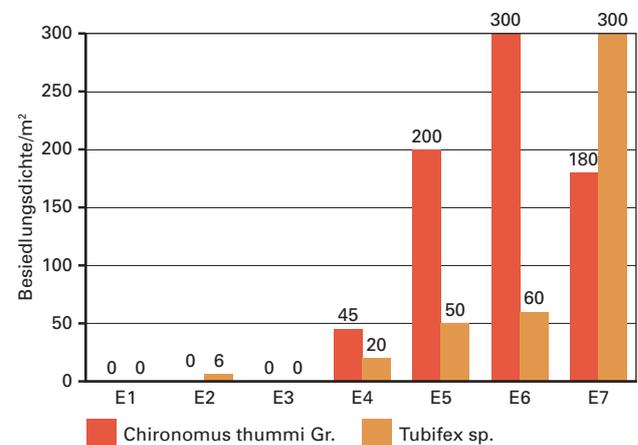
E3 → E4: Signifikante Verschlechterung der Gewässergüte durch Mischwasserentlastungen aus Regenüberläufen

E4 → E5: Weitere Belastung durch Mischwasserentlastungen aus Regenüberlaufbecken

E5 → E6: Keine signifikante Verbesserung durch einleitungsfreien Abschnitt

E6 → E7: Signifikante Verschlechterung durch gefällearme Gewässerstruktur, Sedimentation von Rückständen aus der Mischwasserentlastung

Tab. A2 8: Besiedlungsdichte besonders belastungstoleranter Artengruppen (Chironomus thummi-Gruppe (Zuckmücken) und Tubifex sp. (Schlammröhrenwürmer))



Fazit des Zwischenberichtes

- Es liegt eine erhebliche Belastung mit Feststoffen, sauerstoffzehrenden und ggf. auch toxischen Substanzen vor.
- Die Sammeleinrichtung für das Deponiesickerwasser sollte überprüft werden. Eine Anbindung des gesamten Sickerwassers an das Gewässer ist derzeit nicht gewässerverträglich. Die von der Deponie ausgehende Belastung steht in keinem Wirkzusammenhang mit den Mischwasserentlastungen.
- Es ist eine erhebliche Reduzierung der Entlastungstätigkeit der Regenüberläufe und des Regenüberlaufbeckens erforderlich. Flankierend dazu ist eine Verbesserung der Strömungsdynamik (Rückbau Querverbauungen, Herstellung eines Niedrigwasserbettes) und eine Beschattung des Gewässers erforderlich.
- Für eine abschließende gutachterliche Empfehlung werden chemische und chemisch-physikalische Untersuchungen und Ergebnisse der Schmutzfrachtberechnung benötigt.

Weitere Vorgehensweise (Abstimmungsgespräch)

- Vorlage des mit Messdaten plausibilisierten Schmutzfrachtmodells
- Chemische und chemisch-physikalische Analysen zur Belastung des Gewässers durch die Abwassereinleitungen
- Abschließende Empfehlungen des Gewässergutachters und Festlegung des Anforderungsprofils durch die Behörde
- Ausarbeitung der Sanierungsvarianten – Gestattung – Umsetzung

2.5 Weitergehende Maßnahmen an einem kleineren Fließgewässer

Chronologie

Jahr	Ereignis
2006	Gewässergüteprojekt belegt hohe Defizite an Wasserkörper; alle Abwassereinleitungen im Einzugsgebiet stehen auf dem Prüfstand. Ablauf der Erlaubnis für die Kläranlage und RÜB: 31.12.2010
2006	Auftaktgespräch mit Abwasserzweckverband; Information über kritische Gewässerverhältnisse; (Programmstrecke WRRL)
2007	Vergabe einer Variantenstudie über notwendige Kapazitätserweiterung der Kläranlage. Kritische Gewässerverhältnisse erfordern zusätzliche weitergehende Maßnahmen.
2008	Hohe Fremdwasserbelastung erfordern weitere Kanalsanierungsmaßnahmen / Vergabe eines Fremdwasserbeseitigungskonzeptes
2009	Verbandsbeschluss über Maßnahmenpaket
2010	Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis; Stufenbescheid; Anforderungsprofil abhängig von ergänzendem gewässerökologischem Gutachten.
2011/12	Gewässerökologisches Gutachten weist auch auf lokaler Ebene Defizite auf. Ausbau der Kläranlage mit Sandfiltration allein genügt nicht; Regenwasserbehandlung führt zu erhöhter saprobieller Belastung des Gewässers; weitergehende Maßnahmen müssen geprüft werden.
2012	Ausbau der Kläranlage mit Sandfiltration
2013	Inbetriebnahme der ausgebauten Kläranlage
2014	Bau eines Retentionsbodenfilters aufgrund gutachterlicher Empfehlung

Ausgangssituation

- Kläranlage mit Ausbaugröße von 5.700 EW
- Stabilisierungsanlage, Auslastung > 5.700 EW

- Inbetriebnahme 1974, Ertüchtigung 1992/93
- Erlaubnisfrist: 31.12.2010
- Vorflutkette defizitär, Wasserkörper Programmstrecke
- Wasserschutzgebiet unterhalb der Kläranlagen-Einleitung
- Mischungsverhältnis schlechter als 1 : 4

Erfordernis von gewässerbezogenen Anforderungen

- Abschluss des 2. Güteprojektes; der Wasserkörper weist erhebliche Defizite auf (Saprobie, Trophie)
- Erforderliche Maßnahmen im Einzugsgebiet werden mit Kommunen und Verbänden kommuniziert.
- Weitergehende Maßnahmen sind zu prüfen und planerisch auszuarbeiten.

Ergebnis der gewässerökologischen Untersuchung im Gewässer

- Verschlechterung der Saprobie infolge Kläranlagen- und RÜB-Einleitungen von „unbelastet“ auf „mäßig belastet“
- Anforderungen der WRRL sind nicht erfüllt.
- Sporadisch tritt starke Sauerstoffzehrung im Gewässer auf.
- Veränderung der Anzahl sensibler Taxa: Verschwinden besonders verschmutzungssensibler Arten infolge RÜB-Entlastungen

Festlegung des Anforderungsprofils für die Verbandskläranlage und die Regenwasserbehandlung durch die Behörde

Kläranlage

- Ganzjährige Nitrifikation; Grenze der chronischen Toxizität wird bei 0,5 mg/l NH₄-N im Jahresmittel unterschritten.

Kontrollwert NH₄-N 0,5 mg/l;

Grenzwerte NH₄-N bei > 8 °C 5 mg/l

Grenzwerte NH₄-N bei > 12 °C 2 mg/l

- Phosphorfracht muss deutlich reduziert werden → Defizit-Wasserkörper → Flockungsfiltration

Kontrollwert P_{ges} 0,25 mg/l;

Grenzwert P_{ges} 0,5 mg/l

- Eintrag von organisch belasteten partikulären Stoffen auf ein Minimum beschränken AFS < 5 mg/l

Regenwasserbehandlung

- Volumenerweiterung RÜB-KLA
- Reduzierung der saprobiellen Belastung durch das RÜB auf der Kläranlage → Bau eines Retentionsbodenfilters

- Erhöhung der Drosselabflüsse an RÜBs im Einzugsgebiet
- Hydraulischer Stress: Ende 2014 Vorlage eines hydraulischen Nachweises für die Gewässerbelastung durch die Niederschlagswassereinleitungen

Fachplanerische Nachweise

- Nachbemessung der Kläranlage auf Basis des Ergebnisses des gewässerökologischen Gutachtens
- Ergebnis der Schmutzfrachtberechnung liegt vor. Randbedingungen nach „Arbeitsmaterialien zur fortschrittlichen Regenwasserbehandlung“ (UM 2008b) sind eingehalten, wobei die zulässige Schmutzfracht sogar um 15 % unterschritten wird. Das Ergebnis der gewässerökologischen Untersuchung belegt, dass trotz Einhaltung der emissionsbezogenen Anforderungen nach den genannten Arbeitsmaterialien die Entlastungsraten weiter reduziert werden müssen.
- Erweiterung RÜB-KLA und Erhöhung der Drosselabflüsse bei RÜBs im Einzugsgebiet wurden rechnerisch nachgewiesen.

Fazit und wasserrechtliche Vorgehensweise

Maßnahmen zur Einhaltung der künftigen weitergehenden Anforderungen wurden umgesetzt. Weitergehende Anforderungen waren:

- Bau einer Flockungsfiltration
- Bau eines Retentionsbodenfilters
- Erhöhung der Drosselabflüsse
- RÜB-Volumenerweiterung

Die Überprüfung der Einzelmaßnahmen mit den tatsächlichen Messergebnissen vor Ort und den Beobachtungen unter Einbeziehung einer neuerlichen gewässerökologischen Untersuchung ist nach Ablauf von drei Betriebsjahren anhand eines Monitoringberichts darzustellen.

