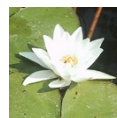


**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuwgv.at

LEITFADEN ZUR ERHEBUNG DER BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE EINLEITUNG



IMPRESSUM



Medieninhaber und Herausgeber:
BUNDESMINISTERIUM
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT
Abt. IV/3, Nationale und internationale Wasserwirtschaft
Stubenring 1, 1010 Wien
www.bmlfuw.gv.at

Text und Redaktion: Gisela OFENBÖCK, Richild MAUTHNER-WEBER, Franz H. WAGNER (BMLFUW)
Bildnachweis: Titelbild-Gestaltung: Niels REUTTER (BMLFUW); Logos: BAW-IGF, BOKU, ARGE Limnologie, Systema GmbH, DWS Hydro-Ökologie GmbH; vorletzte Seite: Pixhunter (BMLFUW)
Layout: Ingrid EDER (BMLFUW)

Version Nr. 08
ISBN: 978-3-85174-058-5

Alle Rechte vorbehalten.

Wien, August 2016



Original wurde gedruckt von: Zentrale Kopierstelle des BMLFUW,
UW-Nr. 907, nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“ des
Österreichischen Umweltzeichens.

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM.....	2
1 VORWORT	5
2 ÖKOLOGISCHES MONITORING	6
3 RECHTLICHER HINTERGRUND DES MONITORINGS	8
3.1 WASSERRAHMENRICHTLINIE UND WASSERRECHTSGESETZ	8
3.2 GEWÄSSERZUSTANDSÜBERWACHUNGSVERORDNUNG (GZÜV)	9
3.3 QUALITÄTSZIELVERORDNUNG ÖKOLOGIE	9
3.4 METHODENHANDBÜCHER: ARBEITSANWEISUNGEN FÜR PROBENNAHME UND ANALYSE.....	10
3.5 RELEVANTE NORMEN NACH ANHANG V DER EU-WRRL.....	10
4 ÖKOLOGISCHER ZUSTAND – THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	12
4.1 GEWÄSSERTYPOLOGIE	12
4.1.1 ÖKOREGIONEN IN ÖSTERREICH.....	12
4.1.2 FLIESSGEWÄSSER:.....	12
4.1.3 STEHENDE GEWÄSSER (SEEN):.....	16
4.2 DIE BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE	16
4.3 INDIKATIVE AUSSAGEKRAFT UND WORST-CASE PRINZIP	17
4.4 DIE PRINZIPIEN DER BEWERTUNG.....	19
4.5 EINTEILUNG IN ZUSTANDSKLASSEN	20
5 VORGANGSWEISE BEI DER BEWERTUNG DES ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDS	21
5.1 GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE.....	21
5.2 EXPERTENEINSCHÄTZUNG (EXPERT JUDGEMENT)	25
5.3 WEITERGEHENDE ANALYSEN	26
6 KURZABRISS DER ZUSTANDSBEWERTUNG MIT DEN QUALITÄTSELEMENTEN	27
6.1 FLIESSGEWÄSSER	27
6.1.1 FISCHE	27
6.1.2 MAKROZOOBENTHOS.....	27
6.1.3 PHYTOBENTHOS	29
6.1.4 MAKROPHYTEN.....	30
6.2 SEEN.....	31
6.2.1 FISCHE	31
6.2.2 PHYTOPLANKTON	32
6.2.3 MAKROPHYTEN.....	33
7 INTERKALIBRIERUNG	35
8 LITERATUR	38
8.1 ENDBERICHTE DER VOM BMLFUW IN AUFTRAG GEGEBENEN PROJEKTE ZUR METHODENENTWICKLUNG:.....	38
8.2 WEITERE LITERATURANGABEN:.....	39
9 ZITIERVORSCHLAG	41
10 TABELLENVERZEICHNIS.....	43
11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	43

1 VORWORT

MIT DER WASSERRECHTSNOVELLE 2003 wurde die EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG in nationales Recht umgesetzt und grundlegende Aspekte der Bewertung und Überwachung der Oberflächengewässer geändert. Der vorliegende Leitfaden, bestehend aus einer Reihe von Handbüchern, beinhaltet eine umfassende Darstellung der Bewertungsmethoden für die Erhebungen an Fließgewässern bzw. Seen und ist die offizielle Arbeitsanweisung für alle Beteiligten.

Die Basis des Leitfadens sind die Berichte der Methodenexperten (siehe Pkt. 8). Fachliche Eingriffe werden in die Arbeiten nicht gemacht; es wird jedoch darauf geachtet, möglichen Interpretationsspielraum bei den Vorgaben zu minimieren bzw. „Kann-Bestimmungen“ zu präzisieren. Darüber hinaus werden, zur Komplettierung der vorliegenden Arbeitsanweisungen, die Berechnungsgrundlagen und jeweils ein Fallbeispiel angegeben.

Ein eigener Teil des Leitfadens zum Thema Arbeitssicherheit mit Hinweisen und Empfehlungen zum Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnenschutz wird ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Ein eigener Teil des Leitfadens zum Thema Arbeitssicherheit mit Hinweisen und Empfehlungen zum Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnenschutz wird ebenfalls zur Verfügung gestellt.

TABELLE 1: AUFBAU DES LEITFADENS

EINLEITUNG	1. Teil
A FLIESSGEWÄSSER	2. Teil, bestehend aus 4 Handbüchern
A1	Qualitätselement Fische
A2	Qualitätselement Makrozoobenthos
A3	Qualitätselement Phytobenthos
A4	Qualitätselement Makrophyten
B SEEN	3. Teil, bestehend aus 3 Handbüchern
B1	Qualitätselement Fische
B2	Qualitätselement Phytoplankton
B3	Qualitätselement Makrophyten
C ARBEITSSICHERHEIT	4. Teil
C	Arbeitssicherheit, Warn- & Sicherheitshinweise

Die nachfolgende Einleitung zu den Arbeitsanweisungen gibt einen Überblick über die rechtlichen Grundlagen, die fachlichen Prinzipien und den verwaltungstechnischen Hintergrund der Bewertungsmethoden. Dabei werden auch Aspekte der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie berührt, die nicht unmittelbar für die Arbeitsanweisungen der ökologischen Zustandsbewertung relevant sind, jedoch zum Gesamtverständnis beitragen.

Download

Die Leitfäden zur Bewertung des ökologischen Zustands sind im Wasserinformationssystem Austria (WISA) unter [Fachthemen > Gewässerbewirtschaftungsplan > NGP 2015 > Hintergrunddokumente > Methodik](#) abrufbar.

2 ÖKOLOGISCHES MONITORING

VOR INKRAFTTRETEN DER EU-WASSERRAHMENRICHTLINIE (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates) konzentrierte sich die Überwachung der Oberflächengewässer auf chemische und stoffliche Verunreinigungen. Die Wassergütererhebungsverordnung verlangte in Fließgewässern zusätzlich zu chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen die Ermittlung der saprobiologischen Güteklasse auf Basis von Beprobungen des Makrozoobenthos und des Phytobenthos.

Seit 2003 fordert das Wasserrechtsgesetz (WRG, i.d.g.F. BGBl. I Nr. 82/2003) entsprechend den Vorgaben der WRRL eine gesamtheitliche Betrachtung der Gewässersysteme, was in der Bezeichnung „ökologischer Zustand“ Ausdruck findet: Bewertet werden nunmehr neben Auswirkungen stofflicher Verunreinigungen auch andere Eingriffe, welche die Funktion der Gewässer als Lebensraum verändern. Es sind dies vor allem hydromorphologische Veränderungen im Zuge verschiedenster Nutzungen der Gewässer und ihres Umlandes. Zur Beschreibung dieser Belastungen werden in der IST-Bestandsanalyse die folgenden hydromorphologischen Risikokategorien verwendet:

- Restwasser
- Schwall
- Morphologie
- Stau und
- Unterbrechung des Kontinuums (Wanderungshindernisse für Fische)

Die WRRL enthält eine klar definierte **Zielvorgabe** für jedes Gewässer in Österreich: die Erreichung bzw. die Erhaltung des **guten ökologischen Zustandes**, der als geringfügige Abweichung vom gewässertypischen Referenzzustand definiert ist.

Der ökologische Zustand wird mittels fünf Zustandsklassen eingeteilt:

- Sehr gut
- Gut
- Mäßig
- Unbefriedigend
- Schlecht.

Gleichzeitig gilt es, eine weitere Verschlechterung zu verhindern. Die WRRL enthält in Art. 4 (7) Ausnahmebestimmungen zu diesem generellen Verschlechterungsverbot (siehe §104a WRG) und auch die Bandbreite der einzelnen Zustandsklassen erlaubt gewisse Abweichungen. Sie berücksichtigt damit die Nutzungsanforderungen der Menschen an das Ökosystem.

Die Nichteinhaltung der Zielvorgaben hat rechtliche Konsequenzen auf nationaler und internationaler Ebene, deshalb haben die Nachvollziehbarkeit, die Dokumentation und die Qualitätssicherung der Monitoring-Ergebnisse eine große Bedeutung. Durch ein ausführliches Regelwerk werden dem Interpretationsspielraum der Daten durch Experten deutlich engere Grenzen gesetzt. Die Erfahrung und das Wissen der Experten sind jedoch trotzdem von entscheidender Bedeutung, da der Auswahl der Probenstelle, dem korrekten Ablauf der Probenahme, den Analyseschritten, der Plausibilitätsprüfung der Referenzzustände und den errechneten Indexwerten eine Schlüsselrolle zukommt.

Alle Bewertungsergebnisse sind auf Plausibilität zu prüfen, da beispielsweise extreme Wetterverhältnisse („Jahrhundertsommer“, besonders langer Winter) oder spezielle Standortverhältnisse (z.B. untypisch hohes oder niedriges Gefälle, usw.) von den Bewertungsmethoden irrtümlich als Belastungen erkannt werden könnten.

Das Erkennen dieser Faktoren, die die Ursache unplausibler Ergebnisse sein können, ist Aufgabe der Experten aus dem Kreis der Auftragnehmer in **Zusammenarbeit** mit den Experten in den Behörden.

Die vorliegenden Bewertungsmethoden sind ein **Instrument der wasserwirtschaftlichen Planung** und orientieren sich an der Funktionalität des Gesamtsystems. Auch die beste Bewertungsmethode stößt auf fachlich und finanziell begründete Grenzen und kann daher die tatsächlich vorhandenen Probleme nur bis zu einem gewissen Auflösungsgrad anzeigen. Daher stimmen die Ergebnisse nicht immer mit einzelnen Fachkenntnissen überein, ohne deshalb falsch zu sein: so können z.B. einzelne aus Naturschutzsicht wichtige Arten fehlen, aber das Gesamtsystem kann trotzdem in gutem Zustand sein.

Für die Zwecke des Naturschutzes und für die Bewertung ästhetischer Aspekte sind daher andere Bewertungsinstrumente heranzuziehen.

3 RECHTLICHER HINTERGRUND DES MONITORINGS

3.1 WASSERRAHMENRICHTLINIE UND WASSERRECHTSGESETZ

DIE ANFORDERUNGEN DER WASSERRAHMENRICHTLINIE wurden im Jahr 2003 in das österreichische Wasserrechtsgesetz übernommen. Das WRG schreibt in §30a den „guten chemischen und ökologischen Zustand“ als Umweltziel für Oberflächengewässer vor und definiert den ökologischen Zustand:

„Der ökologische Zustand ist die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme (Gewässer, samt der für den ökologischen Zustand maßgeblichen Uferbereiche) gemäß einer auf Anhang D basierenden Verordnung (Abs. 2 Z 1).“

In Anhang D des WRG sind Begriffsbestimmungen und Beschreibungen des sehr guten, des guten und des mäßigen Zustands für Fließgewässer und Seen angeführt (Tabelle 2). Die Festlegung erfolgt für die physikalisch-chemischen, biologischen und hydromorphologischen Qualitätselemente, wobei die Texte wortgleich aus der WRRL übernommen wurden. Zuerst erfolgt eine allgemeine Festlegung der ersten drei Zustandsklassen:

TABELLE 2: ALLGEMEINE BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND BESCHREIBUNGEN DES SEHR GUTEN, GUTEN UND MÄSSIGEN ZUSTANDS

Sehr guter Zustand	Guter Zustand	Mäßiger Zustand
<p>Es sind bei dem jeweiligen Oberflächen-gewässertyp keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen der Werte für die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten gegenüber den Werten zu verzeichnen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit diesem Typ einhergehen.</p> <p>Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässers entsprechen denen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Typ einhergehen, und zeigen keine oder nur sehr geringfügige Abweichungen an.</p> <p>Die typspezifischen Bedingungen und Gemeinschaften sind damit gegeben.</p>	<p>Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässers-typs zeigen geringe anthropogene Abweichungen an, weichen aber nur in geringem Maße von den Werten ab, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen.</p>	<p>Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässertyps weichen mäßig von den Werten ab, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen. Die Werte geben Hinweise auf mäßige anthropogene Abweichungen und weisen signifikant stärkere Störungen auf, als dies unter den Bedingungen des guten Zustands der Fall ist.</p>

Für die einzelnen biologischen Qualitätselemente werden dann die „Werte der biologischen Qualitätskomponenten“ genauer definiert. Für den guten Zustand wird dabei generell gefordert, dass folgende Kennwerte nur „*geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften*“ abweichen:

- Zusammensetzung und Abundanz der Taxa
- Anteil der störungsempfindlichen und typspezifischen Taxa
- Diversität der Lebensgemeinschaft
- (Altersstrukturen der Fischgemeinschaften)

Diese Vorgaben waren die Basis für die Entwicklung der Bewertungssysteme.

3.2 GEWÄSSERZUSTANDSÜBERWACHUNGSVERORDNUNG (GZÜV)

Die Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.g.F.) löste die Wassergütererhebungsverordnung (WGEV i.d.g.F. BGBl. II Nr. 415/2000) ab und konkretisiert die Vorgaben des WRG betreffend Überwachung der Gewässer. Die Verordnung regelt die überblicksweisede und operative Überwachung von Fließgewässern, Seen und Grundwasser hinsichtlich:

- Kriterien für Messstellenauswahl
- Umfang und Frequenz der an den Messstellen zu überwachenden Parameter
- anzuwendende Methodik

Bei der Festlegung der Methodik für die Entnahme, Auswertung und Analyse der biologischen Proben wird dabei auf die vorliegende Reihe von Methodenhandbüchern verwiesen.

3.3 QUALITÄTSZIELVERORDNUNG ÖKOLOGIE

In der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (QZV-Ökologie OG BGBl. II Nr. 99/2010 i.d.g.F.) werden die ökologischen Zustandsklassen für alle relevanten Qualitätselemente genauer definiert. Die Verordnung beinhaltet die dazu notwendigen Festlegungen:

- typspezifische Referenzzustände
- Bewertungsmethodik für die Probenstelle
- Definition der „*geringfügigen Abweichung*“
- Grenzen zwischen den fünf Zustandsklassen
- Bewertung des ökologischen Zustands der Wasserkörper

Mit den biologischen Bewertungsmethoden wird der ökologische Zustand der Probenstelle beurteilt; falls die Probenstelle repräsentativ für den gesamten Wasserkörper ist, kann das Ergebnis direkt auf diesen umgelegt werden. Hydromorphologische Belastungen sind jedoch oft sehr unregelmäßig verteilt – zum Beispiel bei abwechselnden morphologischen Verbauungen innerhalb eines Wasserkörpers oder bei Kombinationen von mehreren Belastungen. Für diese Fälle sind oft mehrere Messstellen notwendig und die (sich eventuell widersprechenden!) Ergebnisse können nicht direkt auf den Wasserkörper umgelegt werden. Ein wesentlicher Inhalt der Verordnung ist daher die Regelung der Vorgangsweise bei der Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers.

3.4 METHODENHANDBÜCHER: ARBEITSANWEISUNGEN FÜR PROBENNAHME UND ANALYSE

Die vorliegenden Methodenhandbücher werden von der „Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer“ und der „Gewässerzustandsüberwachungsverordnung“ als verbindliche Arbeitsanweisungen vorgegeben. Sie beinhalten eine Anleitung für alle zur Bewertung der Probenstelle notwendigen Schritte:

- Auswahl des Zeitpunkts der Probennahme innerhalb des im Auftrag vorgegebenen Jahres
- Auswahl der repräsentativen Probenstelle bzw. Probenstrecke innerhalb des im Auftrag vorgegebenen Bereiches
- Methodik der Probennahme
- Methodik der Probenaufarbeitung
- Methodik der Auswertung
- Durchführung der Berechnungen, Indices- und Ergebnisermittlung

Die Vorgaben in den Arbeitsanweisungen spiegeln den aktuellen Stand des Wissens wider; Änderungen bzw. Nachjustierungen werden gegeben Falls nötig sein.

Es gilt zu beachten:

- Die europaweit durchzuführende Interkalibrierung ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Die Ergebnisse der Interkalibrierung könnten weitere Anpassungen notwendig machen.
- Im Zuge der Plausibilitätsprüfungen bzw. im Rahmen der Überprüfung der Bewertungsmethoden können sich gegebenen Falls Änderungen in Hinblick auf die Erhebungsmethoden, im Sinne einer „Nachjustierung“, ergeben.

3.5 RELEVANTE NORMEN NACH ANHANG V DER EU-WRRL

Die zur Überwachung der Typparameter verwendeten Methoden müssen auch den nachstehenden internationalen Normen nach Anhang V der EU-WRRL, soweit diese die Überwachung betreffen, oder anderen nationalen oder internationalen Normen, entsprechen, die gewährleisten, dass Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität und Vergleichbarkeit ermittelt werden.

Die genannten Normen wurden auf Konformität zu den Leitfadenangaben geprüft und werden im jeweiligen Handbuch unter einem eigenen Kapitel „Relevante Normen“ in den Literaturverzeichnissen genannt. Die nächste Tabelle beinhaltet die relevanten Normen nach Anhang V und verweist auf den entsprechenden Leitfadenteil.

TABELLE 3: RELEVANTE NORMEN NACH ANHANG V DER EU-WRRL UND VERWEIS AUF DEN JEWEILIGEN LEITFADENTEIL

Normen nach Anhang V der EU-WRRL	Leitfadenteil
Phytoplankton	
EN 15204:2006 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik)	B2 Phytoplankton
EN 15972:2011 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die quantitative und qualitative Untersuchung von marinem Phytoplankton	nicht relevant für Ö
ISO 10260:1992 Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von biochemischen Parametern; photometrische Bestimmung der Chlorophyll-a-Konzentration	B2 Phytoplankton
Makrophyten	
EN 15460:2007 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Erfassung von Makrophyten in Seen	B3 Makrophyten
EN 14184:2014 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die Untersuchung aquatischer Makrophyten in Fließgewässern	A4 Makrophyten
Phytobenthos	
EN 15708:2009 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Beobachtung, Probenahme und Laboranalyse von Phytobenthos in flachen Fließgewässern	A3 Phytobenthos
EN 13946:2014 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Probenahme und Probenaufbereitung von benthischen Kieselalgen aus Fließgewässern und Seen	A3 Phytobenthos
EN 14407:2014 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Bestimmung und Zählung von benthischen Kieselalgen in Fließgewässern und Seen	A3 Phytobenthos
benthische Invertebraten	
EN ISO 10870:2012 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Auswahl von Probenahmeverfahren und -geräten für benthische Makro-Invertebraten in Binnengewässern	A2 Makrozoobenthos
EN 15196:2006 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Probenahme und Behandlung von Exuvien von Chironomidae-Larven (Diptera) zur ökologischen Untersuchung	nicht relevant für Ö
EN 16150:2012 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die pro-rata Multi-Habitat-Probenahme benthischer Makroinvertebraten in Flüssen geringer Tiefe (watbar)	A2 Makrozoobenthos
EN ISO 19493:2007 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für meeresbiologische Untersuchungen von Hartsubstratgemeinschaften	nicht relevant für Ö
EN ISO 16665:2013 Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die quantitative Probenahme und Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna	nicht relevant für Ö
Fische	
EN 14962:2006 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Anwendung und Auswahl von Verfahren zur Probenahme von Fischen	A1 Fische, B1 Fische
EN 14011:2003 Wasserbeschaffenheit — Probenahme von Fisch mittels Elektrizität	A1 Fische, B1 Fische
EN 15910:2014 Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Abschätzung der Fischabundanz mit mobilen hydroakustischen Verfahren	A1 Fische, B1 Fische
EN 14757:2005 Wasserbeschaffenheit — Probenahme von Fisch mittels Multi-Maschen-Kiemennetzen	A1 Fische, B1 Fische

4 ÖKOLOGISCHER ZUSTAND – THEORETISCHE GRUNDLAGEN

MIT DEN NEUEN BEWERTUNGSMETHODEN werden die Auswirkungen der Eingriffe direkt an den Lebensgemeinschaften gemessen wobei eine gesamtheitliche Sicht des Ökosystems in seiner Funktionalität als Lebensraum im Vordergrund steht. Der „ökologische Zustand“ soll in nachvollziehbarer Weise bewertet und in Form von Zahlen beschrieben werden.

4.1 GEWÄSSERTYPOLOGIE

Während für den chemischen Zustand EU-weit einheitliche Qualitätsziele vorliegen, hat die Festlegung des ökologischen Zustandes (mit Ausnahme der spezifischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffe) typspezifisch zu erfolgen. Die Gewässer sind dafür nach naturräumlichen Gegebenheiten in Gewässertypen einzuteilen und die für die verschiedenen Gewässertypen relevanten Referenzbedingungen, die dem sehr guten Zustand entsprechen, zu beschreiben.

Die Ausweisung der Gewässertypen erfolgte für Fließgewässer und Seen entsprechend den Vorgaben des Anhangs II Punkt 1.2. der Wasserrahmenrichtlinie (System B). Die im ersten Schritt vorgenommene abiotische Typisierung wurde anschließend biologisch überprüft.

Die Typisierung wurde für alle Fließgewässer Österreichs (also auch für jene mit einem Einzugsgebiet < 10 km²) vorgenommen, die kartographische Darstellung erfolgte auf Basis des bundesweiten Gewässernetzes, das alle Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km² umfasst.

Die Kartendarstellung der Gewässertypologie ist im Wasserinformationssystem Austria (WISA) unter [Fachthemen > Gewässerbewirtschaftungsplan > NGP 2015 > Anhang Karten > Flüsse und Seen > Gewässertypologie](#) abrufbar.

4.1.1 ÖKOREGIONEN IN ÖSTERREICH

Österreich liegt im Einflussbereich von 6 Ökoregionen, die sich auf Grund der zoogeographischen und klimatischen Differenzierung Europas ergeben (ILLIES 1978, MOOG, NESEMANN & OFENBÖCK, 2001, SCHMIDT-KLOIBER et. al, 2001). Der größte Teil Österreichs liegt in der Ökoregion „Alpen“ (60,5%), „Zentrales Mittelgebirge“ und „Ungarische Tiefebene“ besitzen einen Anteil von 19,2% bzw. 14,7%, der „Dinarische Westbalkan“ von 5,6%. Die Ökoregion „Karpaten“ (Anteil < 1%) bzw. Einflüsse der Ökoregion „Italien“ im Einzugsgebiet der Drau wurden aufgrund der sehr geringen Relevanz für die Typisierung nicht weiter betrachtet.

4.1.2 FLIESSGEWÄSSER:

Die Typisierung wurde für alle Fließgewässer Österreichs vorgenommen. Im ersten Schritt wurde eine abiotische Typisierung durchgeführt, wobei die Ökoregion, die Höhenlage, sowie die Größe und Geologie mitberücksichtigt wurden und durch die Parameter Flussordnungszahl, Fließgewässernaturräume und Abflussregime ergänzt wurden. Anschließend wurden diese Fließgewässergrundtypen anhand von biologischen Daten (Makrozoobenthos-, Fisch-, Algen- und Makrophyten) überprüft. Dies führte zu einer Einteilung in 15 Fließgewässer-Bioregionen, die sich eindeutig durch ihre aquatischen Biozönosen voneinander unterscheiden lassen. Im letzten Schritt der Typisierung wurde für alle biologischen Qualitätselemente eine längenzonale Differenzierung innerhalb der Bioregionen vorgenommen.

Diese innere Differenzierung wurde für das **Makrozoobenthos** auf Basis saprobieller Grundzustände (natürliche Referenzsituation unbelasteter Gewässer in Bezug auf leicht abbaubare organische Stoffe) vorgenommen. Für das **Phytobenthos** wurden der trophische Grundzustand (Referenzzustand hinsichtlich Nährstoffverhältnisse) sowie typische Referenzartenzönosen herangezogen. Bei den **Makrophyten** wurden ebenfalls Referenzartengemeinschaften für die Typisierung verwendet. Die Festlegung der Gewässertypen innerhalb der Bioregionen beruht auf Kombinationen von Einzugsgebietsgröße und Höhenlage.

Für die **Fische** wurden biozönotischen Regionen (Fischregionen nach ILLIES) für die Unterteilung verwendet. Für die Ableitung wurden hier Gefälle und Breite, aktuelle sowie historische Daten herangezogen.

Zusätzlich zur generellen Typologie wurden einige **spezielle Gewässertypen bzw. Typausprägungen** ausgewiesen. Für diese speziellen Gewässertypen und speziellen Typausprägungen war es entweder aufgrund nicht ausreichender Daten oder zu großer natürlicher Variabilität innerhalb der Referenzbedingungen bisher nicht möglich, für alle Qualitätskomponenten geeignete Bewertungsmethoden zu entwickeln.

Spezielle Gewässertypen sind:

- Gletscherbäche
- Fließgewässer < 10 km² Einzugsgebiet
- große Flüsse
- sommerwarme Seeausrinne
- Quell-/ Grundwassergeprägte Gewässerstrecken
- Moorbäche
- Thermalbäche
- intermittierende Bäche

Spezielle Typausprägungen sind:

- Mäanderstrecken
- Furkationsstrecken
- Verebnungsstrecken
- Sinter-Abschnitte
- Wasserfälle
- Kaskaden
- Schluchtstrecken
- natürlich rückgestaute Bereiche

Nähere Beschreibungen der speziellen Gewässertypen und Typausprägungen finden sich im „Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A2 – Makrozoobenthos“ unter Pkt. 14.4. Spezielle Gewässertypen und spezielle Typausprägungen.

In diesen Fällen ist eine **Experteneinschätzung** notwendig, die die Vorgaben des Anhangs C zum WRG 1959 zu berücksichtigen hat.

Dabei gilt es auch zu überprüfen, ob Teilmodule der Methoden anwendbar sind: z.B.

Makrozoobenthos: Bewertung der saprobiellen und trophischen Belastung ist möglich, multimetrischer Index ist jedoch nicht anwendbar.

Für die Beurteilung der speziellen Gewässertypen kann als Basis für eine Expertenbetrachtung vorerst auch jener Wert herangezogen werden, der sich bei Zuordnung zum entsprechenden Typ, in dem die Gewässerstrecke liegt (Bioregion, Einzugsgebietsgröße, Höhenlage und saprobieller bzw. trophischer Grundzustand, Fischregion), ergeben würde oder ein anderer mit der jeweiligen Situation vergleichbarer Gewässertyp herangezogen werden. Dieses Ergebnis ist anschließend auf Plausibilität zu überprüfen.

Nachstehende Tabelle 4 gibt einen Überblick, welche **biologischen Qualitätskomponenten** (bzw. Teilmodule) für welche(n) spezielle(n) Gewässertyp/Typausprägung anwendbar sind.

TABELLE 4: SPEZIELLE GEWÄSSERTYPEN UND SPEZIELLE TYPAUSPRÄGUNGEN:
ANWENDUNGSBEREICH DER BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE

Gewässertyp	Biologisches Qualitätselement							
	Phytobenthos			Makro- phyten	Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)			Fische im Fisch- lebensraum **
	Trophie	Saprobie	Referenz- arten		Saprobie	Allgem. Degrada- tion	Ver- sauerung	
Gletscherbäche	ja	ja	ja	ja	ja	nein	(ja)* nur Referenz	(ja)*
Gewässer <10km² Einzugsgebiet	(ja)*	(ja)*	(ja)*	(ja)*	ja	nein	(ja)* nur Referenz	ja
sommerwarme Seeausrinne	ja	ja	ja	(ja)*	ja	nein	(ja)* nur Referenz	ja
Quell-/Grund- wassergeprägte Gewässer- strecken	ja	ja	ja	(ja)*	nein	nein	(ja)* nur Referenz	ja
Moorbäche	ja	ja	(ja)*	(ja)*	nein	nein	(ja)* nur Referenz	(ja)* falls natürl. pH <6,0
Thermalbäche	(ja)*	(ja)*	(ja)*	nein	nein	nein	(ja)* nur Referenz	nein
intermittierende Bäche	ja	ja	ja	ja	nein	nein	(ja)* nur Referenz	nein
Mäander- strecken	ja	ja	ja	ja	ja	ja	(ja)* nur Referenz	ja
Furkations- strecken	ja	ja	ja	ja	ja	ja	(ja)* nur Referenz	ja
Verebnungs- strecken	ja	ja	ja	(ja)*	ja	ja	(ja)* nur Referenz	ja
Sinter- Abschnitte	ja	ja	(ja)*	nein	nein	nein	(ja)* nur Referenz	(ja)*
Wasserfälle, Kaskaden, Schluchtstrecken	ja	ja	ja	ja	nein	nein	(ja)* nur Referenz	(ja)*
natürlich rückgestaute Bereiche	ja	ja	ja	(ja)*	nein	nein	nein	nein
Große Flüsse: Donau, March, Thaya	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja

* Die Bewertungsmethode ist zwar grundsätzlich anwendbar, die Ergebnisse sind jedoch besonders kritisch zu hinterfragen, da aufgrund der abweichenden hydromorphologischen bzw. physikalisch-chemischen Verhältnisse Verschiebungen im Bewertungsergebnis nicht auszuschließen sind. Bei diesen Gewässertypen ist jedenfalls eine strenge Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse vorzunehmen.

** Die Fischbewertungsmethode ist generell auf die Anwendung im natürlichen Fischlebensraum beschränkt. Bereits im Bereich der oberen Verbreitungsgrenze eignet sich die Fischzönose nur mehr bedingt zur Beurteilung des ökologischen Zustands.

4.1.3 STEHENDE GEWÄSSER (SEEN):

Die Typisierung der stehenden Gewässer Österreichs erfolgte ähnlich wie bei den Fließgewässern als Kombination aus abiotischer Typisierung gem. Anhang II, System B der EU WRRL und anschließender biologischer Überprüfung der sich ergebenden Typen.

Die Typisierung der stehenden Gewässer Österreichs wurde für alle Seen > 0,5 km² durchgeführt. Grundsätzlich beruht die Seentypologie ebenfalls zunächst auf abiotischen Kriterien. Als Parameter wurden dabei insbesondere Ökoregionen und Bioregionen (die bereits detaillierte Informationen zur Geologie wie z.B. Kalk/Silikat inkludieren), die Seehöhe und die mittlere Tiefe der Seen herangezogen. Die anschließende Überprüfung anhand biologischer Daten (wie z.B. trophischer Grundzustand, Makrophytenbesiedlung, ursprüngliches Fischartenspektrum) ergab schließlich 11 Seentypen für stehende Gewässer > 0,5 km².

Für einige Seentypen war es entweder aufgrund nicht ausreichender Daten oder zu großer natürlicher Variabilität innerhalb der Referenzbedingungen bisher nicht möglich, für alle Qualitätskomponenten geeignete Bewertungsmethoden zu entwickeln. In diesen Fällen ist eine Experteneinschätzung notwendig, bei der die Vorgaben des Anhangs C zum WRG 1959 zu berücksichtigen sind.

Das betrifft folgende Seentypen:

- Seen der Pannonischen Tiefebene
- Seen der Nördlichen Kalkhochalpen über 1000 m Höhenlage
- Bodensee
- Seen mit einer Fläche < 50 ha

4.2 DIE BIOLOGISCHEN QUALITÄTSELEMENTE

Zur Beschreibung des ökologischen Zustands wird die Bewertung mehrerer „**biologischer Qualitätselemente**“ herangezogen, es sind dies für die **Fließgewässer** die Gruppen

1. Fische
2. Makrozoobenthos
3. Phytobenthos und
4. Makrophyten

und für die **Seen** die Gruppen

1. Fische
2. Phytoplankton und
3. Makrophyten

Die Bewertungssysteme basieren auf der Abweichung des vorhandenen Zustands vom Referenzzustand; der Referenzzustand ist dabei der Zustand bei Abwesenheit sehr geringfügiger menschlicher Einflüsse – also der nahezu natürliche Zustand.

Nicht alle der in Anhang C WRG bzw. Annex V WRRL angeführten Qualitätskomponenten sind für die Beurteilung der österreichischen Gewässer heranzuziehen. So werden Phytobenthos und Makrozoobenthos in Seen sowie Phytoplankton in Fließgewässern als **nicht relevant** angesehen.

Für die Bewertung des Qualitätselements **Phytoplankton** in Fließgewässern wurde keine Methode entwickelt, da in den österreichischen Fließgewässern das autochthone Vorkommen von Planktongemeinschaften eine zu geringe Rolle spielt, um eine flächendeckende Anwendung zu finden. Eine Bewertung der großen Flüsse Donau, March und Thaya mittels Phytoplankton kann gegebenenfalls über eine Einzelfallbetrachtung entsprechend Experteneinschätzung (Anhang C, WRG) durchgeführt werden.

Ebenfalls wurden für das **Makrozoobenthos** und **Phytobenthos** in Seen keine Bewertungsmethoden entwickelt, weil eine Bewertung keinen Informationsgewinn zu den Qualitätselementen Phytoplankton, Makrophyten und Fischfauna bedeuten würde. Hinzu kommt auch die große natürliche Variabilität innerhalb der Referenzbedingungen (habitatabhängige Referenzen) und dass für die Entwicklung abgesicherter Bewertungsmethoden keine ausreichenden Daten zur Verfügung stehen (Anzahl Referenzen sowie Bandbreite der Zustandsklassen).

Die Methoden für Makrozoobenthos und Phytobenthos bewerten lokale Effekte im Uferbereich von Seen. Eine Aussage zum Gesamtzustand eines Sees würde einen hohen Monitoringaufwand erfordern, Der Nutzen dieses Aufwands ist jedoch relativ beschränkt, da alle relevanten Belastungen in österreichischen Seen bereits durch die anderen Qualitätskomponenten erfasst werden (siehe auch indikative Aussagekraft).

4.3 INDIKATIVE AUSSAGEKRAFT UND WORST-CASE PRINZIP

Die biologischen Qualitätselemente unterscheiden sich in ihrer Empfindlichkeit für die verschiedenen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen, sie sind daher unterschiedlich gute Indikatoren. Gemeinsam decken sie alle in Frage kommenden Belastungssituationen ab.

Diese indikative Aussagekraft der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten wurde bereits bei der Methodenentwicklung berücksichtigt. So ist beispielsweise die Bewertung der Fischfauna im Wesentlichen auf die Beurteilung von Veränderungen in der Hydromorphologie ausgerichtet. Bei den Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) und Phytobenthos wurden einzelne Bewertungsmodule entwickelt, die jeweils auf unterschiedliche Belastungen ausgerichtet sind (z. B. saprobielle Belastung, trophische Belastung, Rithralisierung/Potamalisierung, usw.). Dementsprechend erfolgt auch die Anwendung der Bewertungsmethoden in der operativen Überwachung. So wird etwa nur jene Qualitätskomponente mit der höchsten indikativen Aussagekraft im Hinblick auf eine bestimmte Belastung untersucht, da anzunehmen ist, dass die anderen Qualitätskomponenten schlechtere Indikatoren sind und einen besseren Zustand anzeigen würden.

Auch bei der Beurteilung von Eingriffen in Gewässer ist die indikative Aussagekraft der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten zu berücksichtigen. Im wasserrechtlichen Bewilligungsverfahren sind daher für die Beurteilung von Auswirkungen eines Projektes nur jene Qualitätskomponenten heranzuziehen, die im Hinblick auf die jeweilige Auswirkung aussagekräftig sind. Unterschieden wird zwischen Qualitätskomponenten mit der höchsten Aussagekraft, die jedenfalls heranzuziehen sind, und jenen, die zur Schärfung eines nicht eindeutig bestimmbar Ergebnisses herangezogen werden können.

Die Zusammenhänge zwischen den Belastungskategorien und den einzelnen Qualitätskomponenten sind in den nachfolgenden Tabelle 5 & Tabelle 6 dargestellt. Bei Mehrfachbelastungen sind alle jene Qualitätskomponenten zur Beurteilung heranzuziehen, die im Hinblick auf sämtliche vorliegende Belastungen aussagekräftig sind.

Fallbeispiele zur Veranschaulichung:

Hauptindikator für die meisten hydromorphologischen Belastungen ist die Fischfauna. Handelt es sich jedoch um Veränderungen der Stromsohle oder eine Reduktion der Fließgeschwindigkeit (Stau), ist die benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) der besser geeignete Indikator.

Außerhalb bzw. an der Grenze des Fischlebensraums ist die Fischfauna nicht mehr bzw. nur bedingt zur Bewertung geeignet. In diesen Fällen wäre die Beurteilung durch Untersuchungen der benthischen

wirbellosen Fauna (Makrozoobenthos) zu ergänzen bzw. - außerhalb des Fischlebensraums – durch diese zu ersetzen.

TABELLE 5: AUSSAGEKRAFT DER BIOLOGISCHEN, HYDROMORPHOLOGISCHEN UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN IN BEZUG AUF BELASTUNGEN DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER - FLIESSGEWÄSSER (SIEHE QUALITÄTSZIELVERORDNUNG ÖKOLOGIE, ANLAGE B)

Belastungen	Qualitätskomponenten							
	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	Schadstoffe	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	Phytoplankton *	Phytobenthos	Makrophyten	Benthische wirbellose Fauna	Fischfauna
Stoffliche Belastungen								
Nährstoff	x			(x)	x	(x)	(x)	
Sauerstoffhaushalt	x				(x)		x	(x)
Temperatur	x						(x)	x
Versalzung**	x				(x)		(x)	(x)
Versauerung	x				(x)	(x)	x	(x)
Schadstoffe		x						
Hydromorphologische Belastung								
Morphologische Veränderungen			x			(x)	(x)	x
nur Veränderungen der Stromsohle			x				x	(x)
Restwasser			x			(x)	(x)	x
Schwellbetrieb			x			(x)	(x)	x
Stau			x			(x)	x	(x)
Kontinuumsunterbrechung			x				(x)	x

* für Donau, March und Thaya

** Die Auswahl des aussagekräftigsten biologischen Qualitätselementes ist in Abhängigkeit vom Gewässertyp durch Expertenbewertung zu treffen.

x kennzeichnen jene biologischen Qualitätskomponenten mit der höchsten Aussagekraft.

(x) kennzeichnen jene biologischen Qualitätskomponenten mit geringerer, aber deutlich vorhandener Aussagekraft.

TABELLE 6: AUSSAGEKRAFT DER BIOLOGISCHEN, HYDROMORPHOLOGISCHEN UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN IN BEZUG AUF BELASTUNGEN DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER - SEEN (SIEHE QUALITÄTSZIELVERORDNUNG ÖKOLOGIE, ANLAGE B)

Belastungen	Qualitätskomponenten					
	Physikalisch- chemische Qualitätskomponenten	Schadstoffe	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	Phytoplankton	Makrophyten	Fischfauna
Stoffliche Belastungen						
Sichttiefe	x			x		
Temperatur	x					x
Sauerstoffhaushalt	x					x
Organische Belastung	x			x	(x)	
Nährstoffe	x			x	(x)	
Salzgehalt*	x			(x)		(x)
Versauerung	x			x		
Schadstoffe		x				
Hydromorphologische Belastungen						
Wasserhaushalt			x		x	(x)
Morphologie			x		x	(x)

* Die Auswahl des aussagekräftigsten biologischen Qualitätselementes ist in Abhängigkeit vom Gewässertyp durch Expertenbewertung zu treffen.

x kennzeichnen jene biologischen Qualitätskomponenten mit der höchsten Aussagekraft.

(x) kennzeichnen jene biologischen Qualitätskomponenten mit geringerer, aber deutlich vorhandener Aussagekraft.

4.4 DIE PRINZIPIEN DER BEWERTUNG

Die von der WRRL und dem WRG vorgegebene Grundlage für die ökologische Zustandsbewertung ist die Abweichung der vorhandenen Lebensgemeinschaft von der Lebensgemeinschaft des Referenzzustands, wobei laut WRG der Referenzzustand „normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse im betreffenden Oberflächengewässertyp“ vorherrscht.

Für die Bewertung werden „Metrics“ verwendet, Kennwerte und Indices der Lebensgemeinschaft, welche deutlich und gesetzmäßig auf Belastungen reagieren. Als Maßzahl für die Abweichung vom Referenzzustand dient die Verhältniszahl „Ecological Quality Ratio“ (EQR):

$$EQR = \frac{\text{gemessener Metric} - \text{Wert}}{\text{Metric} - \text{Wert des Referenzzustandes}}$$

Die Beschreibung des Referenzzustands erfolgt daher über die Festlegung von Referenzwerten für die in die Berechnungen einfließenden Metrics (Es muss nicht, wie oft fälschlich angenommen, die gesamte Lebensgemeinschaft des Referenzzustands, inklusive Artenlisten und Abundanz, detailliert festgelegt werden – dies ist aufgrund ökologischer Dynamik oft auch nicht möglich, z.B. weil Nischen mit unterschiedlichen Arten besetzt sein können, die sich jahreszeitlich oder auch in längeren Zeiträumen ersetzen).

4.5 EINTEILUNG IN ZUSTANDSKLASSEN

Durch die Umrechnung der *Metric*-Werte in EQR-Werte entstehen dimensionslose Zahlen in einem Skalenbereich zwischen Null und Eins, wobei Eins dem Referenzzustand entspricht.

Auf dieser Skala werden die vier Grenzwerte zwischen den fünf Zustandsklassen festgelegt – Vorschläge auf wissenschaftlicher Basis für die Grenzwerte wurden von den Methodenentwicklern (siehe Literaturliste) erstellt, die endgültige Festlegung erfolgte nach dem europaweiten Abgleichungsprozess im Rahmen der Interkalibrierung.

Rechtlich verbindlich werden die Grenzwerte durch ihre Festlegung in der Qualitätszielverordnung Ökologie.

5 VORGANGSWEISE BEI DER BEWERTUNG DES ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDS

5.1 GRUNDSÄTZLICHE VORGANGSWEISE

PRINZIPIELL IST DIE BEWERTUNG des ökologischen Zustandes nach den neuentwickelten wasserrahmenrichtlinienkonformen biologischen Methoden vorzunehmen, welche auf der Abweichung vom jeweiligen Referenzzustand basieren und vom BMLFUW als „Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente“ in mehreren Teilbänden veröffentlicht wurden. Bei spezifischen Sonderfällen (Gewässertypen, für die keine Referenzwerte festgelegt wurden – siehe Pkt. 4.1) und unter bestimmten weiteren Voraussetzungen ist allerdings eine Expertenbewertung unter Berücksichtigung der Vorgaben des Anhangs C der WRG-Novelle 2003 (bzw. Anhang V der WRRL) durchzuführen.

Das folgende Schema erläutert die grundsätzliche Vorgangsweise bei der Bewertung der biologischen Qualitätselemente:

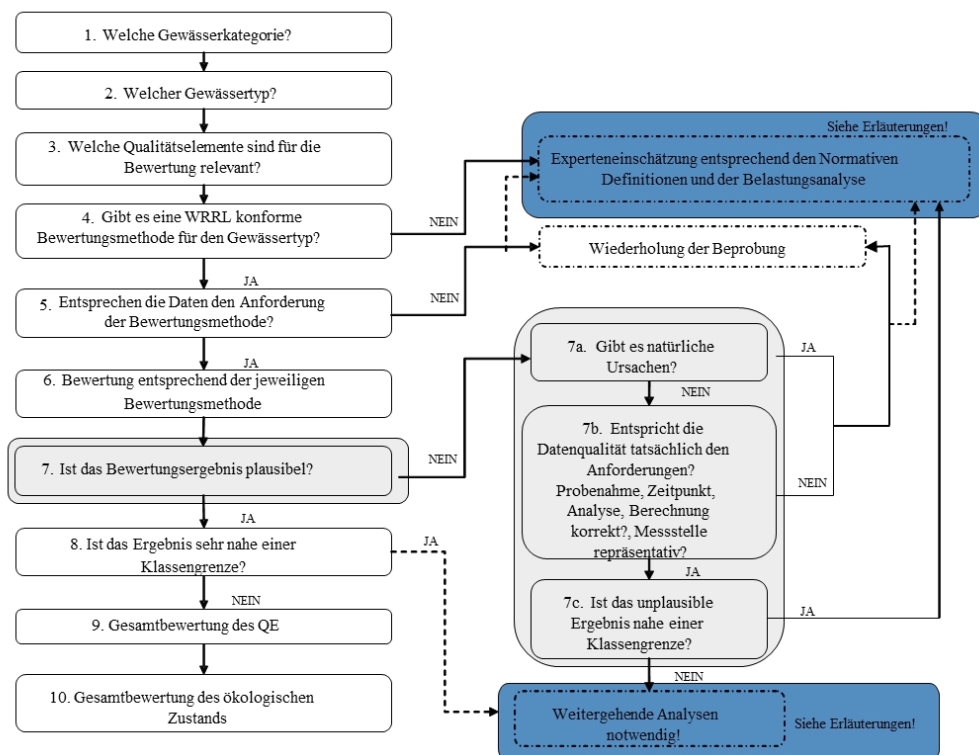


Abbildung 1: Überblicksschema; Vorgangsweise bei der Bewertung der biologischen Qualitätselemente

ad 1.) Welche Gewässerkategorie?

Welcher Gewässerkategorie ist der jeweilige Oberflächenwasserkörper zuzuordnen:

- Fließgewässer
- See
- künstlicher Wasserkörper
- erheblich veränderter Wasserkörper (ausgewiesen gem. § 30 b WRG)

ad 2.) Welcher Gewässertyp?

Um welchen Gewässertyp handelt es sich? Der jeweilige Gewässertyp ist den entsprechenden Tabellen bzw. Kartendarstellungen für die einzelnen Qualitätselemente zu entnehmen.

Handelt es sich um einen speziellen Gewässertyp (z.B. sommerwarme Seeausrinne, Quell-/ Grundwassergeprägte Gewässerstrecken, Moorbäche, Thermalbäche, intermittierende Bäche) oder eine spezielle Typausprägung (z.B. Mäanderstrecken, Furkationsstrecken, Verebnungsstrecken, Sinter-Abschnitte, Wasserfälle, Kaskaden, natürlich rückgestaute Bereiche)?

ad 3.) Welche Qualitätselemente sind für die Bewertung relevant?

Die jeweils relevanten Qualitätselemente sind den Tabelle 5 & Tabelle 6 zu entnehmen, die den minimalen Parameterumfang für jede Einzelbelastungskategorie festlegen.

Kreuze ohne Klammern kennzeichnen jene Parameter für biologische Qualitätselemente mit der höchsten Aussagekraft. Kreuze in Klammern kennzeichnen jene Parameter für biologische Qualitätselemente mit geringerer, aber deutlich vorhandener Aussagekraft, die zur Schärfung eines nicht eindeutig bestimmbar Ergebnisses zusätzlich überwacht werden können.

Bei Belastungskombinationen sind alle relevanten biologischen Parameter zu bewerten, die durch die Belastungen signifikant beeinflusst werden können.

Bezüglich Parameterumfang für jede Belastungskategorie siehe Tabelle 5 & Tabelle 6.

ad 4.) Gibt es eine WRRL-konforme Bewertungsmethode für den Gewässertyp?

Für einige Gewässertypen (z.B. Gletscherbäche, Fließgewässer < 10 km² Einzugsgebiet) und spezielle Gewässertypen (sommerwarme Seeausrinne, Quell-/ Grundwassergeprägte Gewässerstrecken, Moorbäche, Thermalbäche, intermittierende Bäche) sowie spezielle Typausprägungen (Mäanderstrecken, Furkationsstrecken, Verebnungsstrecken, Sinter-Abschnitte, Wasserfälle, Kaskaden, natürlich rückgestaute Bereiche) war es entweder aufgrund nicht ausreichender Daten oder zu großer natürlicher Variabilität innerhalb der Referenzbedingungen bisher nicht möglich, für alle Qualitätselemente geeignete Bewertungsmethoden zu entwickeln.

Da geringe natürlich biologische Variabilität sowie statistisch ausreichende Datenmengen eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung von biologischen Bewertungsmethoden darstellen, werden statistisch abgesicherte Methoden und Klassengrenzen auch in Zukunft nicht für alle in der Natur vorkommenden Gewässertypen und -situationen zur Verfügung stehen (z.B. Auswirkungen von Stressoren, welche vorwiegend quantitative Aspekte einer Biozönose verändern) In diesen Fällen ist eine Experteneinschätzung (Expert Judgement) bei der Bewertung des ökologischen Zustands notwendig, die die Vorgaben des Anhangs C der WRG-Novelle 2003 (bzw. des Anhangs V der WRRL) zu berücksichtigen hat (siehe Erläuterungen unter Pkt.5.2)!

ad 5.) Entsprechen die Daten den Anforderungen der Bewertungsmethode?

Die Bewertung der einzelnen Qualitätselemente kann nur unter der Voraussetzung erfolgen, dass alle Vorgaben bezüglich Probenahmemethode, Probenahmezeitpunkt, Frequenz, Analysemethoden, Taxonomische Bestimmung usw. eingehalten werden.

Diese Vorgaben finden sich im „Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente“ (Teilbände) bzw. in den Bestimmungen der „Gewässerzustandsüberwachungsverordnung“ (GZÜV).

Bei schlechter Datenlage (keine biologischen Daten verfügbar bzw. vorhandene Daten entsprechen nicht den Anforderungen der Bewertungsmethoden) ist eine entsprechende ökologische Zustandsbewertung anhand der vorgegebenen Methoden nicht möglich. In diesem Fall, ist eine Datenerhebung/Beprobung entsprechend den Vorgaben der biologischen Methoden durchzuführen.

Nur im Ausnahmefall (z.B. Dringlichkeit des Ergebnisses) kann auf eine methodenkonforme Datenerhebung und Bewertung verzichtet werden und für diese Gewässerstrecken eine Experteneinschätzung vorgenommen werden. Siehe Erläuterungen unter)!

ad 7.) Ist das Bewertungsergebnis plausibel?

Eine Überprüfung der Plausibilität ist bei jedem Bewertungsergebnis der einzelnen Qualitätskomponenten (biologische, physikalisch-chemische und hydromorphologische Qualitätskomponenten) durchzuführen. Die Überprüfung ist auf allen Ebenen der Bewertung (Parameter bzw. Indexwert, Modul, Qualitätselement) wünschenswert, ist aber spätestens bei der ökologischen Gesamtzustandsbewertung erforderlich. Eine Überschreitung von festgelegten Grenzwerten kann unterschiedliche Ursache haben und ist nicht in jedem Fall relevant für die Zustandsbewertung. Folgende Ursachen können vorliegen:

- anthropogene Belastungen wie Veränderungen von Strukturen oder der Hydrologie der Gewässer, Querbauwerke, Punktquellen, diffuse Quellen, etc.
- Natürliche Bedingungen: Wettersituation, Wasserstand, Wassertemperatur etc.
- Fehlerhafte Anwendung der Bewertungsmethode: Fehler bei Probenahme, Bestimmung, Berechnung, Auswahl der Messstellen, Abweichungen vom generellen Gewässertyp, spezielle Typausprägungen
- Methodische Probleme: Sensitivität der Methodik, etc.

Relevant für die letztendliche Zustandsbewertung sind nur anthropogen verursachte Überschreitungen.

Die Plausibilitätsprüfung umfasst neben der Prüfung der Einhaltung der methodischen Vorgaben und eventueller typologischer Besonderheiten auch eine Plausibilitätsprüfung unter Berücksichtigung der relevanten physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten und Belastungsinformationen (Einzelbelastungen und Belastungskombinationen). Als Hilfestellung für die Auswahl der relevanten Komponenten sind Anlage B 1 für Fließgewässer und Anlage B 2 für Seen der QZV Ökologie heranzuziehen (siehe auch Pkt.3.3).

Die Parametergruppen Belastungssituation, biologische Ergebnisse und die Ergebnisse der unterstützenden Parameter (hydromorphologische/physikalisch-chemische Parameter) dienen der gegenseitigen Kontrolle der Plausibilität der Bewertung. Jede Gruppe kann durch die beiden anderen kontrolliert werden.

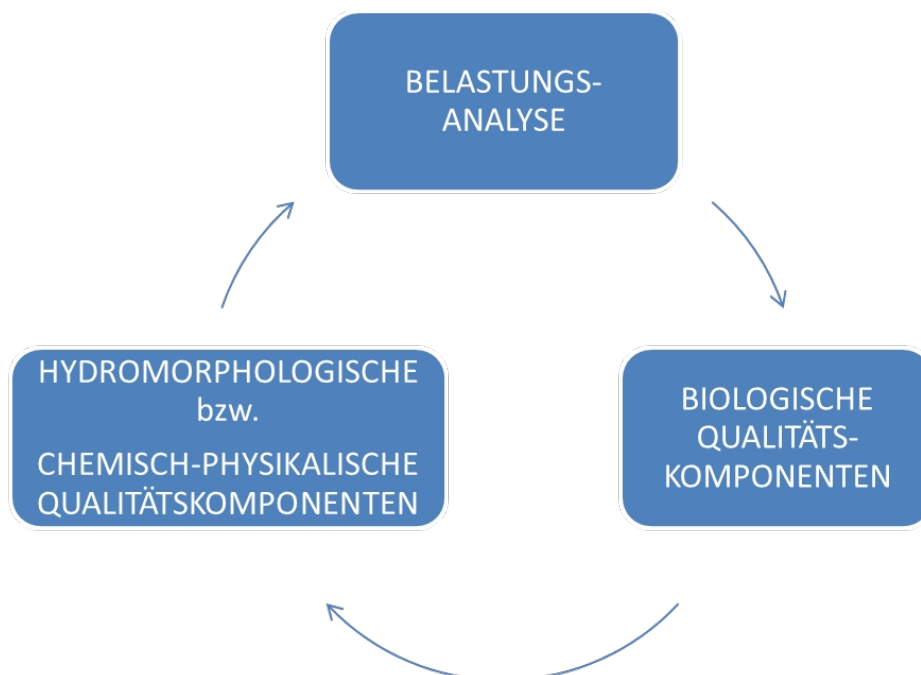


Abbildung 2: Plausibilitätsprüfung

Bei Ungereimtheiten zwischen den einzelnen Qualitätskomponenten sind die Ursachen zu prüfen. Ergibt die Plausibilitätsprüfung, dass ein Bewertungsergebnis unter Berücksichtigung aller relevanten Informationen nicht plausibel ist, so ist es von der Gesamtbewertung auszuschließen. Je nach Ursache kann eine Wiederholung der Messung oder eine Expertenbeurteilung erforderlich sein.

Folgende Fragen sind zu stellen:

- Weicht das Ergebnis von bisherigen Ergebnissen bzw. Erfahrungen deutlich ab?
- Widerspricht das Ergebnis der Belastungsanalyse?
- Widerspricht das Ergebnis den Ergebnissen der unterstützenden Parameter (hydromorphologische/physikalisch-chemische Parameter)?
- Ist das Ergebnis sehr nahe der Klassengrenze sehr gut/gut oder gut/mäßig?
- Weicht ein Einzelwert (z.B. nur ein Modul oder ein Einzelparameter) deutlich von den übrigen Ergebnissen ab?
- Liegt die Messstelle sehr nahe einer Typgrenze?
- Prüfung der Ursachen von unplausiblen Ergebnisse?

Wird ein Ergebnis als nicht plausibel eingestuft, so sind die Ursachen hierfür zu überprüfen und zu dokumentieren. Die weitere Vorgangsweise ist ebenfalls entsprechend zu dokumentieren.

Ad 7a) Gibt es natürliche Ursachen?

Natürliche Ursachen wie außergewöhnliche Hitze oder starke Regenereignisse können zu extremen Bedingungen wie Austrocknung, Temperaturerhöhung, Salzanreicherung, Sauerstoffarmut oder Hochwasser führen. Diese Extrembedingungen können zu falschen Bewertungen führen, da sie in den Bewertungssystemen nicht berücksichtigt werden können. Falls solche Extrembedingungen vorgelegen haben, müssen die Probenahme im Normalfall wiederholt werden und eine Neubewertung durchgeführt werden.

Im Ausnahmefall (z.B. Zeitdruck) kann für diese Gewässerstrecken eine Experteneinschätzung vorgenommen werden. Siehe Erläuterungen unter Pkt.5.2)!

Ad 7b) Entspricht die Datenqualität tatsächlich den Anforderungen?

Folgende Punkte sollten nochmals überprüft werden:

- Fehlen Daten, die für die Anwendung der Methode erforderlich sind?
- Gibt es Fehler bei der Probenahme oder Analytik (Anforderungen der Methodenvorschriften wurden nicht erfüllt, Bestimmungsfehler)
- Wurde zu einem falschen Zeitpunkt beprobt (z.B. nach Hochwasserereignissen), Anforderungen der Methodenvorschriften prüfen (z.B. Frühjahrsbeprobung vorgesehen)
- Wurde eine falsche Probenahmestelle beprobt?
- Ist die Probenahmestelle repräsentativ (für die Belastung, den Wasserkörper)?
- Wurde die Bewertung für den richtigen Gewässertyp durchgeführt? Handelt es sich um einen speziellen Gewässertyp oder eine spezielle Typausprägung?
- Liegt die Probenahmestelle sehr nahe (innerhalb 500m) an einer Typgrenze (z.B. Bioregion, saprobieller Grundzustand u. dgl.)?

Zurück zu Schritt 2 der Abbildung 1!

Falls erforderlich ist das Ergebnis von der Gesamtbewertung auszuschließen, die Beprobung ist zu wiederholen und/oder es ist eine Neubewertung durchzuführen. Im Ausnahmefall (z.B. Zeitdruck) kann für diese Gewässerstrecken eine Experteneinschätzung vorgenommen werden. (siehe Erläuterungen unter Pkt. 5.2)!

Ad 7c) Ist das Ergebnis sehr nahe einer Klassengrenze

Bei unplausiblen Bewertungsergebnissen ist zu überprüfen, ob dieses Ergebnis evtl sehr nahe einer Klassengrenze liegt. Im Bereich der Klassengrenzen spielt die Unsicherheit der Methode (Sicherheit und Genauigkeit) eine größere Rolle (eventuelle Fehlentscheidung über Sanierungsbedarf).

Insbesondere wäre zu hinterfragen, ob diese Unsicherheit eine bedeutende Rolle in der Gesamtbewertung spielt.

Wird durch das Ergebnis Handlungsbedarf ausgelöst?

Was bedeutet das Ergebnis im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot?

Liegt das Ergebnis sehr nahe einer Klassengrenze, so kann eine Experteneinschätzung vorgenommen werden. Siehe Erläuterungen unter Pkt.5.2)!

Ist dies nicht der Fall, so sind weitergehende Analysen notwendig. Siehe Erläuterungen unter Pkt.5.3)!

Ad 8) Ist das Ergebnis sehr nahe einer Klassengrenze

Auch plausible Bewertungsergebnisse, die sehr nahe einer Klassengrenze liegen sollten ebenfalls genauer überprüft werden, da in diesem Bereich die Unsicherheit der Methode (Sicherheit und Genauigkeit) eine größere Rolle spielt (eventuelle Fehlentscheidung über Sanierungsbedarf).

Insbesondere wäre zu hinterfragen, ob diese Unsicherheit eine bedeutende Rolle in der Gesamtbewertung spielt.

- Wird durch das Ergebnis Sanierungsbedarf ausgelöst?
- Was bedeutet das Ergebnis im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot?
- Entspricht das Ergebnis langjährigen Erfahrungen?

Liegt das Ergebnis sehr nahe einer Klassengrenze sollten ebenfalls weitergehende Analysen durchgeführt bevor ein eventueller Sanierungsbedarf ausgelöst wird.

5.2 EXPERTENEINSCHÄTZUNG (EXPERT JUDGEMENT)

In welchen Fällen ist eine Experteneinschätzung möglich?

- Es ist kein Bewertungssystem für einen bestimmten Typ/ein bestimmtes Qualitätselement verfügbar.
- Das Gewässer bzw. der Gewässerabschnitt sind nicht repräsentativ für den gesamten Gewässertyp (spezielle Gewässertypen und spezielle Typausprägungen) und es ist kein entsprechendes Bewertungssystem verfügbar.
- Daten fehlen oder vorhandene Daten sind für die jeweilige Methode nicht anwendbar (z.B. andere Entnahmemethode, Fehler in Probenahme, Analytik, Berechnung und Bewertung) und zusätzliches Monitoring ist nicht möglich (Zeitdruck).
- Aufgrund natürlicher Ursachen (Trockenperiode, Hochwasser) ist das Ergebnis verfälscht und zusätzliches Monitoring ist nicht möglich (Zeitdruck).
- Ein unplausibles Ergebnis liegt sehr nahe einer Klassengrenze.

Wie ist eine Experteneinschätzung vorzunehmen?

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Beachtung der Vorgaben des Anhang V WRRL bzw. der Normativen Begriffsbestimmungen des Anhang C WRG
- basierend auf einer Belastungs- und Risikoanalyse (z.B. Bewertung des sehr guten Zustands aufgrund fehlender Belastungen, Ableitung des Zustands über Signifikanzkriterien der Risikoanalyse)
- basierend auf dem Stand des Wissens: es können beispielsweise auch die Metrics und Indices eines vergleichbaren Gewässertyps herangezogen werden. Die Bewertung - insbesondere der Referenzwert - ist allerdings über eine Expertenbeurteilung entsprechend anzupassen.
- Beachtung einer möglichen Gruppierung von Wasserkörpern (Ableitung des Zustands über die Ergebnisse für andere Wasserkörper mit ähnlicher Belastung)

Alle Experteneinschätzungen sind entsprechend zu dokumentieren und zu begründen! Die Beurteilung ist plausibel darzustellen.

5.3 WEITERGEHENDE ANALYSEN

Im Falle unplausibler Ergebnisse mit unklarer Ursache sowie bei plausiblen Ergebnissen nahe einer Klassengrenze (um unbegründete Auslösung eines Handlungsbedarfs zu vermeiden) sind weitergehende Analysen vorzunehmen:

Dazu zählen beispielsweise:

- Weitergehende Analyse der Belastungssituation (hat sich etwas verändert?)
- Trendanalyse relevanter Parameter
- Wiederholung der Untersuchung oder Untersuchung anderer Parameter oder zusätzlicher Qualitätselemente (siehe auch Pkt. 0)

6 KURZABRISS DER ZUSTANDSBEWERTUNG MIT DEN QUALITÄTSELEMENTEN

IM FOLGENDEN WIRD EIN KURZER ÜBERBLICK über die Bewertungsmethoden gegeben. Für jede hier angeführte Methode existiert ein eigener Band der Leitfaden-Reihe, der eine detaillierte Beschreibung und Arbeitsanweisungen enthält.

6.1 FLIESSGEWÄSSER

6.1.1 FISCHE

Fische sind durch ihre Lebensdauer, ihren Lebenszyklus und aufgrund ihrer differenten Habitatansprüche ein guter Anzeiger für den ökologischen Zustand eines Gewässers. Speziell für hydromorphologische Belastungen ist die Fischbiozönose das maßgebliche Qualitätselement. Zu beachten gilt, dass die Fischzönose nicht nur auf anthropogene Einflüsse reagiert sondern auch auf natürliche Extremereignisse, wie Hochwässer oder Dürren, und populationsinterne Faktoren.

METHODE: entwickelt vom Bundesamt für Wasserwirtschaft - Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde (HAUNSCHMID et al. 2006) in Zusammenarbeit mit der Fischerarbeitsgruppe

Die Beprobung wird dabei im Regelfall mittels Elektrofischung durchgeführt. Es können aber auch andere Methoden bzw. eine kombinierte Methodik zur Anwendung kommen. Ausgewertet werden Artenzusammensetzung, Abundanz, Biomasse und Altersstruktur, wobei im multimetrischen Bewertungsalgorithmus 9 Bewertungsparameter zum fischökologischen Zustand verrechnet werden.

Die Fischbewertungsmethode ist auf die Anwendung im natürlichen Fischlebensraum beschränkt. Bereits im Bereich der oberen Verbreitungsgrenze eignet sich die Fischzönose nur mehr bedingt zur Beurteilung des ökologischen Zustands. In diesen Bereichen sind die Bewertungsergebnisse auf ihre Plausibilität hin zu prüfen und etwa durch zusätzliche Untersuchungen der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) zu verifizieren.

6.1.2 MAKROZOOBENTHOS

Durch das Makrozoobenthos können stoffliche Belastungen aber auch Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Stau, Restwasser, Nutzung im Einzugsgebiet) erfasst werden. Die Bewertung hat sich dabei an typspezifischen Leitbildern zu orientieren.

METHODE: entwickelt von der Universität für Bodenkultur (MOOG & OFENBÖCK 2005a, b)

Für das Makrozoobenthos wurde ein zweistufiges System („Screening-Methode“ und „Detaillierte MZB – Methode“) mit unterschiedlicher Auflösung entwickelt - die Erhebung bzw. Probenahme für beide Stufen basiert auf dem Multi-Habitat-Sampling (MOOG et al. 2006).

Für die **allgemeine Gewässerbeschreibung** (als Teil des Probenahmeprotokolls) werden ergänzend zu beiden Methoden („Screening-Methode“ und „Detaillierte MZB – Methode“) veränderliche Daten der Probenstelle erhoben; dies jedoch ohne in eine Bewertung mit einzufließen (Details siehe Arbeitsanweisung A2 für Qualitätselement „Makrozoobenthos“).

Screening – Methode

Die Screening - Methode stellt eine Anpassung von Modul 1 an die Erfordernisse der WRRL dar, basiert aber weiterhin auf den im Freiland bestimmbaren Taxa nach der „Screening – Taxa“ - Liste und einer Abschätzung der Häufigkeiten.

Wie die Praxis gezeigt hat, kann die Bestimmung der Organismen auf dem Niveau der „Screening – Taxa“ Liste im Feld nur selten in der gewünschten Qualität vollständig erfolgen.

Um Fehler zu minimieren und die Taxalisten zu komplettieren – auf dem taxonomischen Niveau der „Screening – Taxa“ - Liste! – ist ein Post-Sorting mit Nachbestimmung im Labor durchzuführen um die Taxalisten somit zu vervollständigen (siehe auch Methode aus EU Projekt „Standardisation of River Classifications“, [EU-STAR](#)).

Die Bewertung besteht aus den Modulen:

- **Allgemeine Belastung**
basierend auf der „Anzahl sensitiver Taxa“, der „Anzahl der Screening Taxa“ und dem „Struktur-Score“
- **Organische Belastung**
basierend auf dem „Saprobie-Score“, der ähnlich dem Saprobienindex nach PANTLE & BUCK (1955) berechnet wird, jedoch nur für im Freiland bestimmbare Taxa gilt.

Die Unterteilung der so ermittelten Werte in alle fünf ökologischen Zustandsklassen ist bei gegenwärtigem Stand der zur Verfügung stehenden Proben nicht möglich. Der Schwerpunkt vorliegender Untersuchungen wird daher auf die Abschätzung gelegt, ob ein Gewässerabschnitt gerade noch den „sehr guten“ bzw. den „guten“ Zustand erreicht oder nicht. Daher wird eine Zuordnung der Indexwerte getroffen:

- **Qualitätsziel erreicht** = sehr guter Zustand (Zustandsklasse I) bzw. guter Zustand (Zustandsklasse II)
- **Qualitätsziel nicht erreicht** = gleich oder schlechter Zustandsklasse III (Handlungsbedarf)

Die Aussage, ob ein Gewässerabschnitt das Qualitätsziel erreicht hat oder nicht wird ebenfalls nach dem „Worst Case Prinzip“ der beiden Module festgelegt.

Detaillierte-MZB – Methode

Diese Detaillierung basiert auf exakter taxonomischer Bestimmung.

Alle auf Taxazahlen beruhende Metrics werden dabei auf Grundlage der „Operationellen Taxaliste“ berechnet.

Diese Liste wurde erstellt, um die Vergleichbarkeit der Datensätze zu gewährleisten und damit die Beeinflussung der Ergebnisse, die durch Taxazahlen bestimmt werden, so klein wie möglich zu halten. Im Wesentlichen erfolgt eine Harmonisierung durch Rückstufung auf die nächst höhere, verlässlich bestimmbare, taxonomische Ebene.

Die Methode besteht aus stressorspezifischen Modulen, denen verschiedene Metrics zu Grunde liegen:

- **Saprobielle Belastung:**
Das Modul Saprobie beschreibt die Reaktion des Makrozoobenthos auf organische Belastung und basiert auf dem Saprobienindex nach ZELINKA & MARVAN (1961). Das Saprobien-system wurde an die Vorgaben der WRRL angepasst (STUBAUER & MOOG 2002).
- **Allgemeine Degradation**
Das Modul Allgemeine Degradation spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (Degradation der Gewässermorphologie, Stau, Restwasser, Nutzung im Einzugsgebiet, Pestizide, hormonäquivalente Stoffe, toxische Stoffe, Feinsedimentbelastung etc.) wider und besteht – je

nach Gewässertyp – aus ein bis zwei multimetrischen Indices, welche drei grundlegende Problemkreise berücksichtigen:

- Potamalisierende Effekte: insbesondere Beeinträchtigungen durch Erwärmung (z.B. thermische Abwässer oder untypische Sonnenexposition), Rückstaueffekte (z.B. durch Wehranlagen oder andere Querbauwerke), Nährstoffbelastung, Feinsedimenteinträge (z.B. Oberflächenabrunn oder Winderosionen). Geeignete Kennwerte: funktionelle Metrics (z.B. Ernährungstypen-Verteilung), Artendefizite, Artenzusammensetzung, Rückgang sensitiver Faunenelemente
- Rhithralisierende Effekte: Beeinträchtigungen durch Abkühlung (Einleitung von hypolimnischem Speicherwasser), Strukturverarmung (technisch „harte“ Verbauung, Sohlpflasterung, Begradigung). Geeignete Kennwerte: Artendefizite, Artenzusammensetzung, Rückgang sensitiver Faunenelemente
- Toxische Belastungen: Geeignete Kennwerte: vorwiegend Artendefizite, Artenzusammensetzung, Rückgang sensitiver Faunenelemente

Der schlechteste der Werte ist die gültige Bewertung des ökologischen Zustandes entsprechend dem „Worst Case Prinzip“.

Für die Beurteilung der Versauerung steht ein weiteres Bewertungsmodul zur Verfügung. Die Beurteilung der Versauerung erfordert jedoch die Aufstellung spezieller Untersuchungsprogramme und wird nicht im Routinemonitoring durchgeführt.

– **Versauerung**

Das Modul Versauerung beschreibt die Reaktion des Makrozoobenthos auf Säurebelastungen und basiert auf dem Säureindex nach BRAUKMANN & BISS (2004). Dieser ist nur für Referenzstrecken in versauerungsgefährdeten Bioregionen (Vergletscherte Zentralalpen, Unvergletscherte Zentralalpen und Granit- und Gneisgebiet der Böhmisches Masse) anzuwenden.

Standardmethode

Die Standardmethode, die im Rahmen der überblicksweisen und operativen Überwachung entsprechend Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) anzuwenden ist, besteht aus:

- Vor Ort Erhebung & Probenahme nach MHS
- Screening – Methode
- Detaillierten MZB – Methode

Modul 1 entsprechend Sapro-RL

(Richtlinie zur Bestimmung der saprobiologischen Gewässergüte von Fließgewässern, BMLF, 1999)

Die Untersuchung nach dem „klassischen“ Modul 1 hat den Charakter eines „orientierenden saprobiologischen Überblicks“ und ergibt einen Hinweis auf die saprobielle Situation der Probestelle. Daher dient es als Möglichkeit der Situationsbeurteilung vor Ort für gewisse Fragestellungen bzw. als Hilfestellung zur Entscheidung, ob weitere Untersuchungen nötig sind oder nicht.

6.1.3 PHYTOBENTHOS

Wie langjährige Erfahrungen gezeigt haben, eignet sich das Phytobenthos vor allem sehr gut, um stoffliche Belastungen in Fließgewässern anzuzeigen (sowohl durch organische Substanzen als auch durch Nährstoffe). Auch Eingriffe in das hydrologische Regime (Ausleitung, Schwall, Rückstau) lassen sich bis zu einem gewissen Grad abbilden, während Eingriffe in die Morphologie nur sehr bedingt maßgeblichen Einfluss auf

die Artenzusammensetzung der Auswuchsalgen ausüben. Dieser Tatsache trägt auch die vorliegende Bewertungsmethode Rechnung, die vor allem Abweichungen der trophischen und saprobiellen Verhältnisse von entsprechenden bioregionsspezifischen Grundzuständen bewertet.

METHODE: entwickelt von der ARGE Limnologie GmbH & Universität Innsbruck - Abteilung für Datenbanken und Neue Medien (PFISTER & PIPP 2005)

Die Bewertung des ökologischen Zustands basiert auf einem multimetrischen Ansatz und beinhaltet drei Module:

– **Modul Trophie**

Das Modul Trophie bewertet die Nährstoffbelastung und beruht auf dem Trophie-Index nach ROTT et al. (1999). Maß für die Bewertung ist die Abweichung des festgestellten Trophiezustandes vom bioregionsspezifischen trophischen Grundzustand.

– **Modul Saprobie**

Das Modul Saprobie bewertet die organische Belastung und beruht auf dem Saprobie-Index nach ROTT et al. (1997).

Maß für die Bewertung ist die Abweichung des festgestellten saprobiellen Zustandes vom bioregionsspezifischen saprobiellen Grundzustand.

– **Modul Referenzarten**

Das Modul Referenzarten bewertet die Abweichung der vorgefundenen Artengemeinschaft von der zu erwartenden Referenzbiozönose und zeigt Synergieeffekte zwischen Nährstoffbelastung und organischer Belastung sowie Veränderungen anderer Umweltbedingungen wie etwa Versalzung, Versauerung, Hydromorphologie und toxische Belastungen eines Gewässers. Maß für die Bewertung ist der Anteil der Referenzarten an der jeweils festgestellten Gesamtabundanz bzw. Gesamtartenzahl der Aufwuchsalgen.

Pro Modul wird eine gesonderte Bewertung vorgenommen; die ermittelten Metrics werden zu einem ökologischen Zustandswert verrechnet, welcher dann durch einen gewässertypspezifischen Bezugswert dividiert wird, um den EQR-Wert zu erhalten. Für die Gesamtbewertung werden die drei Einzelergebnisse aus den genannten Modulen nach dem „Worst Case Prinzip“ verschnitten. Für Grenzwerte wurden dabei geringfügige Ausnahmen definiert.

6.1.4 MAKROPHYTEN

Aquatische Makrophyten können zur Beurteilung der stofflichen Belastung von Fließgewässern herangezogen werden. Als pflanzliche Organismen sind sie dabei vor allem sehr gute Trophie-Indikatoren. Sie reagieren aber auch deutlich auf andere anthropogen bedingte Veränderungen der natürlichen Bedingungen im Fließgewässer. So können Eingriffe in das Abflussregime, wie z.B. Potamalisierung und Stau hervorragend indiziert werden. Die Ausprägung der Makrophytenvegetation spiegelt auch deutlich die strukturellen Bedingungen im Gewässer, wie z.B. Substratdiversität und –dynamik oder den Verbauungsgrad der Ufer und zum Teil auch der Gewässersohle wider.

Zwei Eigenschaften machen die Makrophyten zu besonders wertvollen Indikatoren. Dies ist zum einen ihre Langlebigkeit. Sie bleiben meist über mehrere Vegetationsperioden an denselben Standorten und können somit die Standortbedingungen über einen erheblich längeren Zeitraum integrieren als kurzfristig reagierende Komponenten. Es werden somit keine Momentaufnahmen bewertet. Zum anderen sind Makrophyten ortskonstant und können dadurch Belastungen und anderen Umwelteinflüssen nicht ausweichen. Belastungsquellen können somit sehr genau lokalisiert und deren Wirkungsbereich entlang der Fließstrecke ausgewiesen werden.

Weiters ist besonders auch der Grad der Gewässer-Umland-Verzahnung über die Makrophytenvegetation hervorragend abzubilden. Darüber hinaus können Aussagen zur Versauerung abgeleitet werden. Die Integration der beiden letztgenannten Aspekte ins Bewertungssystem war vorerst für Österreich nicht vorgesehen. In der vorliegenden Arbeitsanleitung sind jedoch bereits alle hierfür notwendigen Felderhebungen enthalten, so dass im Bedarfsfall entsprechende Module entwickelt und Bewertungen auch dieser Aspekte vorgenommen werden können.

METHODE: entwickelt von der Systema GmbH (PALL & MOSER 2006)

Das auf Makrophyten basierende Bewertungsschema bezieht sich auf die Abweichung der vorgefundenen Artengemeinschaft von der Referenzartengemeinschaft. Der Bewertung wird allerdings keine konkrete Referenzbiozönose zu Grunde gelegt, sondern es wird davon ausgegangen, dass sich Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen ersetzen können. Ausgehend von der Charakterisierung der abiotischen Verhältnisse im Referenzzustand werden die Arten in Hinblick auf

- Trophie
- Gewässertyp
- Geologie und
- Höhenlage

in 4 Gruppen eingestuft. Diese Gruppen entsprechen der Amplitude von Referenzarten bis zu Störzeigern. Aus der Verrechnung der Abundanzen der einzelnen vorgefundenen Arten ergibt sich die Zuordnung zur ökologischen Zustandsklasse.

6.2 SEEN

6.2.1 FISCHE

Fische sind vergleichsweise langlebige, mobile Organismen, die mehrere trophische Ebenen repräsentieren und im Verlauf ihrer Entwicklung bzw. ihres Lebenszyklus auf vielfältige, verschiedene Habitate oder Gewässerlebensräume angewiesen sind. Aufgrund dieser ausgeprägten Lebensraumansprüche wurden Fische als biologische Indikatoren für die Strukturvielfalt zur Bewertung des ökologischen Zustands aufgenommen.

METHODE: entwickelt vom Bundesamt für Wasserwirtschaft - Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde (GASSNER et al. 2006). Im Rahmen des europaweiten Interkalibrierungsverfahrens (2009 – 2012) wurde die Basisversion der österreichischen Bewertungsmethode grundlegend überarbeitet und erweitert. Entsprechend den Vorgaben der WRRL wurde ein multimetrischer Index (Austrian Lake Fish Index = ALFI) zur Bewertung des biologischen Qualitätselementes Fische in Seen (BQE Fische Seen) entwickelt.

Als Datenbasis dient eine standardisierte Fischbestandserhebung aus Kiemennetzbefischung (CEN 2005), Elektrofischung (CEN 2003), Gassner et al. 2006), hydroakustischer Biomasseerhebung und Befragung der Fischereibewirtschaftler. Die österreichische Bewertungsmethode beinhaltet 8 Metriken (Bewertungsfaktoren) und erfüllt alle Erfordernisse (Artenzusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur) der WRRL. Gemessen wird die Abweichung des aktuellen vom historischen (= Referenz) Zustand (EQR).

ALFI kombiniert folgende Charakteristika der Fischartengemeinschaft

- Abundanzindex typspezifische Fischarten
- Anteil Abundanzindex Fremdfischarten

- Abundanzindex Kleinfischarten
- Abundanzindex stenöke Arten
- Abundanzindex Laichwanderer
- Abundanzindex Laichgilden
- Längenfrequenz Leitfischart
- Fischbiomasse

Die Daten der standardisierten Fischbestandserhebung werden in Abundanzindizes (Nachweisqualität) transformiert, welche dann für die Berechnungen verwendet werden. Die österreichische Bewertungsmethode ALFI adressiert eine Reihe von Belastungen (Spiegelschwankungen, Degradation der Uferlinie, Durchgängigkeit der Zu- und Abflüsse, Freizeitbetrieb, Befischungsintensität, Fremdfischarten und Eutrophierung). Die einzelnen Metriken und folglich auch der Gesamt-EQR (arithmetisches Mittel der Einzelmetriken) können einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen, wobei 1 den Referenzzustand bedeutet und jeder kleinere Wert die entsprechende Abweichung vom Referenzzustand ausdrückt. Die Bewertung erfolgt nach Seentyp (Seesaibling-, Elritzen-, Lauben- oder Zandersee), da die Metriken „Abundanzindex typspezifische Arten“, „Längenfrequenz Leitfischart“ und „Fischbiomasse“ vom jeweiligen Seentyp abhängig sind. Der ökologische Zustand der Qualitätskomponente Fische ergibt sich aus dem Gesamt-EQR und den zugehörigen Zustandsklassen.

6.2.2 PHYTOPLANKTON

Die Bewertung des ökologischen Zustandes mittels Phytoplankton stellt in erster Linie eine Klassifizierung des Nährstoff- oder Produktionsniveaus der Seen dar.

METHODE: entwickelt vom Institut für Limnologie der österreichischen Akademie der Wissenschaften & dem technischen Büro DWS Hydro-Ökologie GmbH (DOKULIL 2005, WOLFRAM et al. 2006)

Die Methode basiert auf dem Index von BRETTUM (1989; DOKULIL 2001, 2005) und verrechnet das Vorkommen und die Häufigkeit von Indikatorarten, die in bestimmten Trophiezuständen häufiger vorkommen und höhere Biovolumina ausbilden. Der Index zeigt trophische Belastungen an

Im Rahmen des europaweiten Interkalibrierungsverfahrens (2009 – 2012) wurde die bestehende Version der österreichischen Phytoplankton Bewertungsmethode grundlegend überarbeitet und erweitert. Entsprechend den Vorgaben der WRRL und in Abstimmung mit anderen EU-Staaten im alpinen Raum (Slowenien, Italien, Frankreich, Deutschland) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Einbeziehung von Chlorophyll-a in das Bewertungsverfahren,
- Überarbeitung der Einstufungen für den Brettum-Index (basierend auf Rebecca-Liste, Erweiterung der Artenliste, geänderte Taxonomie), dadurch auch geringe Verschiebungen der Klassengrenzen und Referenzbedingungen.

Die in der Bewertung verwendeten Kenngrößen sind die

- Chlorophyll-a-Konzentration (Jahresmittel),
- das Gesamtbiovolumen (Jahresmittel) und
- der Brettum- Index (berechnet aus der Taxaliste und den entsprechenden Biovolumina im Jahresmittel).

Die Bewertungsmethode für das Phytoplankton bezieht sich auf eine europaweit vereinheitlichte Nomenklatur (REBECCA-Liste, siehe auch Website freshwaterecology.info).

Durch die deutliche Erweiterung und Neuberechnung der taxon-spezifischen Trophie-Scores war es notwendig, auch die Referenzwerte und Klassengrenzen für den Brettum-Index neu abzuleiten.

Die Auswahl der Indikatortaxa erfolgte im Rahmen des Interkalibrierungsprozesses auf Basis der Häufigkeit und des Vorkommens der Taxa im gesamten Alpenraum (potenzielle Anwendung der Bewertung auch in anderen Ländern) sowie nach einer Plausibilitätsprüfung.

Die Referenzbedingungen und die Klassengrenzen für die drei Kenngrößen Chlorophyll-a, Gesamtbiovolumen und Brettum-Index wurden im Rahmen des Interkalibrierungsprozesses erarbeitet und zwischen den Ländern Slowenien, Italien, Frankreich, Deutschland und Österreich harmonisiert.

Die Gesamtbewertung der ökologischen Zustandsklasse erfolgt auf Basis eines 3-Jahres- Mittelwerts der normierten Gesamt-EQR-Werte.

Für den Neusiedler See, die Salzlacken des Seewinkels und die Alte Donau werden derzeit noch keine Referenzwerte angegeben. Die in den letzten Jahren entwickelten Bewertungsverfahren (WOLFRAM et al. 2008, 2011) bedürfen einer weiteren Validierung. Unsicher ist die Einstufung auch für einige Alpenseen, aus denen keine oder kaum Daten zum Phytoplankton vorliegen. Im Falle des sehr seichten Almsees (mittlere Tiefe <3 m) wurde auf die Festlegung des Referenzwertes verzichtet.

6.2.3 MAKROPHYTEN

Im Zusammenhang mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie sollen Makrophyten zur Beurteilung des trophischen Zustandes von Seen und der Ausweisung von Belastungsquellen herangezogen werden. Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass Wasserpflanzen auf Veränderungen der Trophie nicht schlagartig reagieren. Es dauert meist einige Jahre, bis sich zwischen den vorherrschenden Bedingungen und der Makrophytenvegetation ein Gleichgewicht eingestellt hat.

Verschiedene Aspekte der Makrophytenvegetation reagieren hierbei in unterschiedlichen Zeitspannen. Während sich z.B. die Vegetationsdichte und die Lage der Vegetationsgrenze relativ schnell an die neuen Gegebenheiten anpassen, sind Veränderungen der Zonierung und vor allem die Umschichtung des Arteninventars sehr langsame Prozesse. Diese Tatsache gewinnt insbesondere bei der Beurteilung von Reoligotrophierungsvorgängen eine wichtige Bedeutung.

Wasserpflanzen sind somit besonders gut zur langfristigen Beurteilung des trophischen Zustandes geeignet. Im Unterschied zu den kurzfristig reagierenden Komponenten genügt in der Regel eine einmalige Kartierung, um eine sichere und zeitlich integrierte Auskunft über die Qualität eines Gewässers und den Stand von Eutrophierungs- oder Reoligotrophierungsprozessen zu erhalten.

Makrophyten eignen sich darüber hinaus auch zur Indikation anderer Belastungen, wie Eingriffen in das hydrologische Regime (Veränderungen der natürlichen Seespiegelschwankungen) oder in die Hydrodynamik (z.B. Änderung des Wellenklimas durch Motorboote und Schifffahrt). Diese beeinflussen neben der untergetauchten Vegetation und den Schwimmblattpflanzen besonders stark den ökologisch bedeutsamen Lebensraum des Röhrichts. Letztlich kann unter Einbeziehung der amphibischen Vegetation und des Röhrichts auch die Uferstruktur bzw. die Wasser-Land-Verzahnung beurteilt werden.

Um den unterschiedlichen Indikatorqualitäten der Makrophyten Rechnung zu tragen, basiert das Bewertungssystem auf **3 Modulen**. Im ersten Schritt war in Österreich wie auch in anderen EU-Staaten

vorgesehen, sich auf die submerse Vegetation und die Schwimmblattpflanzen zu konzentrieren. Entsprechend ist derzeit Modul 1 „Trophie und allgemeine Degradation“ fertig ausgearbeitet. Es handelt sich dabei um ein multimetrisches System. Neben den trophischen Gegebenheiten können durch genauere Analyse der Ergebnisse der Einzelmetrics auch mit Hilfe dieses Moduls Veränderungen in der Hydrologie und Hydrodynamik sowie Beeinträchtigungen der Uferstruktur erfasst und dargestellt werden – insofern diese Auswirkungen auf die betrachteten Pflanzengruppen haben (untergetauchte Vegetation und Schwimmblattpflanzen).

METHODE: entwickelt von der Systema GmbH (PALL & MOSER 2006)

Modul Trophie und allgemeine Degradation

Der multimetrische Ansatz zur Bewertung des ökologischen Zustands in Seen besteht aus 5 Einzelmetrics:

- Vegetationsdichte
- Vegetationsgrenze
- Zonierung
- Trophieindex
- Artenzusammensetzung bzw. Referenzarten

Berechnet wird jeweils die Abweichung des festgestellten Zustandes vom Referenzzustand des entsprechenden Seetyps. Die ökologische Zustandsklasse berechnet sich aus einer Mittelung der Einzelergebnisse der verschiedenen Metrics.

7 INTERKALIBRIERUNG

UM DIE VERGLEICHBARKEIT DER biologischen Bewertungssysteme in Europa zu gewährleisten, ist in der Wasserrahmenrichtlinie ein Interkalibrierungsprozess verankert.

Die Interkalibrierung erfolgte in geographischen Gruppen (GIG), für jede geographische Region wurde eine Auswahl von Typen und relevanten Belastungen (organische Belastung/Nährstoffe, morphologische Veränderungen, Versauerung) getroffen. Österreich war in insgesamt drei geographischen Regionen (Central/Baltic, Alpine und Eastern Continental) vertreten (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8). In internationale Arbeitsgruppen wurden die Bewertungssysteme für die biologischen Komponenten in Fließgewässern und Seen im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben im Anhang V WRRL überprüft („compliance check“) und die Klassengrenzen für den sehr guten und guten ökologischen Zustand abgeglichen.

TABELLE 7: ÜBERBLICK ÜBER DIE FÜR ÖSTERREICH RELEVANTEN GIGS UND GEWÄSSERTYPEN FÜR FLIESSGEWÄSSER, QUALITÄTSKOMPONENTEN MAKROZOOBENTHOS, PHYTOBENTHOS, MAKROPHYTEN

GIG - Geographische Interkalibrierungsgruppe	Interkalibrierungstyp	
Alpine	Typ R-A1: kleines bis mittleres Einzugsgebiet (10-1000km ²), Höhenlage 400-800m (Einzugsgebiet <2500m), Kalk	Typ R-A2: kleines bis mittleres Einzugsgebiet (10-1000km ²), Höhenlage 500-1000m (Einzugsgebiet >2500m), Kristallin
Central/Baltic	Typ R-C3: kleines Einzugsgebiet (10-100km ²), mittlere Höhenlage, Kristallin (=Granit- und Gneishochland der böhmischen Masse)	
Eastern Continental	Typ R-E4: Ungarische Tiefebene, mittleres Einzugsgebiet (100-1000 km ²), Höhenlage 200-500m	

Die Interkalibrierung der Fische in Fließgewässern erfolgte übergreifend in einer europaweiten Arbeitsgruppe. Zusätzlich wurden auch noch regionale Vergleiche (z.B. alpiner Bereich) durchgeführt.

TABELLE 8: ÜBERBLICK ÜBER DIE FÜR ÖSTERREICH RELEVANTEN GIGS UND GEWÄSSERTYPEN FÜR SEEN, QUALITÄTSKOMPONENTEN PHYTOPLANKTON, MAKROPHYTEN UND FISCHÉ

GIG - Geografische Interkalibrierungsgruppe	Interkalibrierungstyp	
Alpine	L-AL3: große, tiefe Alpenseen (mittlere Tiefe > 15m), mittlere Höhenlage, Kalk	L-AL4: große, seichte Alpenseen (mittlere Tiefe < 15m), mittlere Höhenlage, Kalk

Die österreichischen Bewertungsverfahren entsprachen dabei allen Vorgaben der WRRL.

Die Werte der Klassengrenzen lagen in allen geografischen Regionen im zulässigen Wertebereich.

Abbildung 3 zeigt ein Beispiel für den Vergleich der Klassengrenzen für 2 Gewässertypen im alpinen Raum.

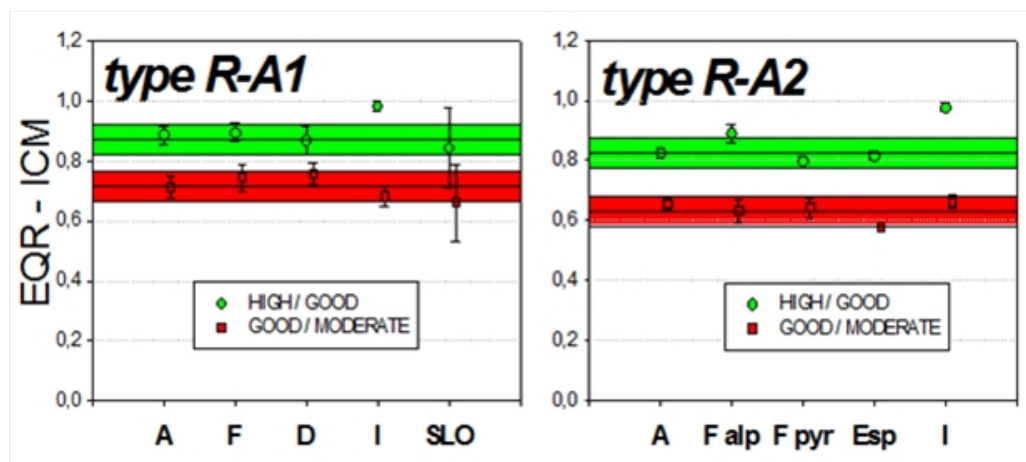


Abbildung 3: Alpine GIG; Vergleich der Klassengrenzen für die Gewässertypen R-A1 und R-A2

Im Rahmen der Interkalibrierung wurde auch versucht, Bewertungsgrundlagen (wie z.B. Taxonomie, Indikationslisten, erforderliche Teilkomponenten, usw.) soweit wie möglich zu harmonisieren. Dies führte beispielsweise beim Phytoplankton in Seen zu Anpassungen der österreichischen Bewertungsmethode (Einbeziehung von Chlorophyll-a in das Bewertungsverfahren; Überarbeitung der Einstufungen für den Brettum-Index, Erweiterung der Artenliste, geänderte Taxonomie, dadurch auch geringe Verschiebungen der Klassengrenzen und Referenzbedingungen).

Bei den Fischen in Seen wurde im Rahmen des europaweiten Interkalibrierungsverfahrens die Basisversion der österreichischen Bewertungsmethode grundlegend überarbeitet und erweitert. Entsprechend den Vorgaben der WRRL wurde ein multimetrischer Index (Austrian Lake Fish Index = ALFI) zur Bewertung des biologischen Qualitätselementes Fische in Seen (BQE Fische Seen) entwickelt.

Die Ergebnisse der Interkalibrierung wurden in der Kommissionsentscheidung C(2013) 5915 (BESCHLUSS DER KOMMISSION vom 20.9.2013 zur Festlegung der Werte für die Einstufungen des Überwachungssystems des jeweiligen Mitgliedstaats als Ergebnis der Interkalibrierung gemäß der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Entscheidung 2008/915/EG) veröffentlicht.

Für die großen Flüsse wie z.B. Donau, Rhein ist die Interkalibrierung aufgrund methodischer Probleme derzeit noch nicht abgeschlossen, Ergebnisse sollen Ende 2016 vorliegen.

Da die Interkalibrierung nur für ausgewählte Gewässertypen durchgeführt wurde, müssen die Ergebnisse auch auf andere nationale Gewässertypen umgelegt werden.

Die Entwicklung der österreichischen Bewertungsmethoden erfolgte nach einer für alle Gewässertypen einheitlichen Methode (z.B. Festlegung der Referenzbedingungen nach definierten Kriterien, Abstufung der Zustandsklassen, Überprüfung anhand von Belastungsinformationen, usw.). Es ist daher davon auszugehen, dass die ausgewählten Interkalibrierungstypen als repräsentativ für alle Gewässertypen in Österreich anzusehen sind. Da aufgrund der Interkalibrierung keine Anpassungen der Klassengrenzen erforderlich waren, sollten daher auch die anderen Gewässertypen den Vorgaben entsprechen.

Um diese Annahme zu überprüfen, wurde die europaweite Vorgangsweise bei der Interkalibrierung (Vergleich anhand eines „Intercalibration Common Metric“, ICM) auch österreichintern angewendet. Dafür wurden für das Makrozoobenthos die einzelnen Typen dem typologisch am besten passenden IC-Typ zugeordnet und die Klassengrenzen anhand des ICM verglichen (siehe Beispiel für das Alpenvorland, Abbildung 4). Der Vergleich zeigte, dass alle Klassengrenzen innerhalb des erlaubten Toleranzbereichs liegen und damit die Annahme bestätigt werden konnte.

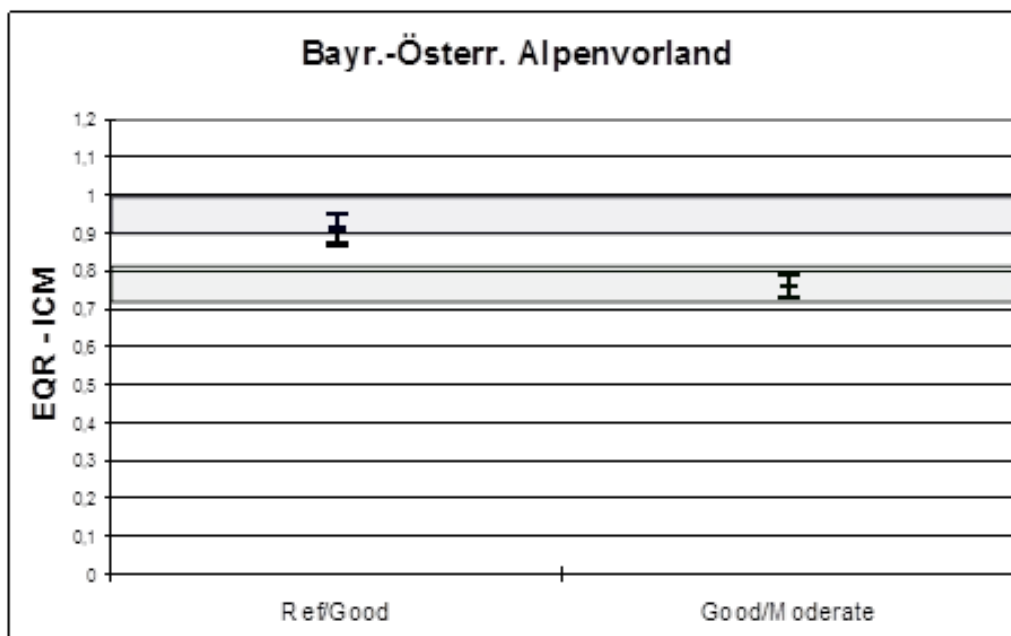


Abbildung 4: Lage der Klassengrenzen für die Bioregion Bayrisch-Österreichisches Alpenvorland innerhalb des erlaubten Toleranzbereiches (grau)

8 LITERATUR

8.1 ENDBERICHTE DER VOM BMLFUW IN AUFTRAG GEGEBENEN PROJEKTE ZUR METHODENENTWICKLUNG:

GASSNER, H., ZICK, D., BRUSCHEK, G., MAYERHOFER, K., & FREY, I. (2006): Methodikhandbuch – Fischbestandsaufnahme und Bewertung des ökologischen Zustandes der natürlichen und künstlichen Seen Österreichs (> 50 ha) gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie. Bericht des Bundesamts für Wasserwirtschaft.

HAUNSCHMID, R., WOLFRAM, G., SPINDLER, T., HONSIG-ERLENBURG, W., WIMMER, R., JAGSCH, A., KAINZ, E., HEHENWARTER K., WAGNER, B., KONECNY, R., RIEDMÜLLER, R., IBEL, G., SASANO, B., & SCHOTZKO, N. (2006): Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des ökologischen Zustands gemäß Wasserrahmenrichtlinie. Schriftenreihe des Bundesamts für Wasserwirtschaft. Band 23.

HAUNSCHMID, R., HONSIG-ERLENBURG, W., PETZ-GLECHNER, P., SCHMUTZ, S., SCHOTZKO, N., SPINDLER, T., UNFER, G. & WOLFRAM, G. (2006): Methodik-Handbuch zur Fischbestandsaufnahme in Fließgewässern. Bericht des Bundesamts für Wasserwirtschaft.

MOOG, O., SCHMIDT-KLOIBER, A., OFENBÖCK, T. & GERRITSEN, J. (2001b): Aquatische Ökoregionen und Bioregionen Österreichs – eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthos-Zönosen. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

MOOG, O. & OFENBÖCK, T. (2005a): Anpassung von Modul 1 an die Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie. Endbericht der Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

MOOG, O. & OFENBÖCK, T. (2005b): Entwicklung eines flächendeckend anwendbaren Systems zur Beurteilung des ökologischen Zustandes auf Basis des Makrozoobenthos. Endbericht der Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

PALL, K. & MOSER V (2006): Bewertungsverfahren für österreichische Fließgewässer nach EU-Wasserrahmenrichtlinie: Qualitätselement Makrophyten. Endbericht der Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

PALL, K. & MOSER V. (2006): Bewertungsverfahren für österreichische Seen nach EU-Wasserrahmenrichtlinie: Qualitätselement Makrophyten. Endbericht der Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

PFISTER, P., & PIPP, E. (2005): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung österreichischer Fließgewässer an Hand des Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

WOLFRAM, G. (2004): Typologie der natürlichen Seen Österreichs. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

WOLFRAM G., DOKULIL M., DONABAUM K., REICHMANN M., & SCHULZ L. (2006): Handbuch zur Bewertung des ökologischen Zustandes stehender Gewässer in Österreich gemäß EU-

Wasserrahmenrichtlinie. Unpublizierter Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, unveröffentlicht. Wien, 76 pp.

8.2 WEITERE LITERATURANGABEN:

BRAUKMANN, U. & BISS, R. (2004): Conceptual study – an improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. *Limnologia* 34: 433-450.

BRETTUM, P. (1989): Algen als Indikatoren für die Gewässerqualität in norwegischen Binnenseen. NIVA, Trondheim (dt. Übersetzung von B.G. Meier), 112 pp.

DOKULIL, M. T. [Hrsg.], 2001. Typspezifische Referenzbedingungen für die integrierende Bewertung des ökologischen Zustandes stehender Gewässer Österreichs gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Projektstudie Phase 1. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

DOKULIL, M. T., K. TEUBNER & GREISBERGER, 2005. PANTLE, R. & BUCK, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *GWF (Wasser/Abwasser)* 96: 604-620. Projektstudie Phase 3, Abschlussbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev 1, Luxemburg.

FAME CONSORTIUM, 2005: Manual for the application of the European Fish Index – EFI. A fish-based method to assess the ecological status of European rivers in support of the Water Framework Directive. Version 1.1, January 2005.

FAA - Fauna Austriaca Aquatica (1995 & 2002): MOOG, O. ed.

GZÜV: Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern; Gewässerzustandsüberwachungsverordnung samt Anhängen. BGBl. II Nr. 479/2006 i.d.g.F.

ILLIES, J. (1978): *Limnofauna Europaea*. Fischer, Stuttgart, New York; Swets & Zeitlinger, Amsterdam.

IST-BESTANDSAUFNAHMEN: Österreichische Berichte über die IST-Bestandsaufnahmen; Informationen, die gem. Artikel 5, 6, 7, 9 und den Anhängen II, III, IV der EU Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG erforderlich sind.

MOOG, O. et al. (2006): Standardisierung der habitatanteilig gewichteten Makrozoobenthos-Aufsammlung in Fließgewässern (Multi-Habitat-Sampling; MHS); BMLFUW publ.

MOOG, O., NESEMANN, H. & OFENBÖCK, T. (2001a): Österreichs Anteil an den österreichischen Ökoregionen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie – eine deduktive Analyse landschaftsprägender Milieufaktoren.- *Österr. Wasser- und Abfallwirtschaft Wien*, 52 (7/8): 204-209.

PANTLE, R. & BUCK, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *GWF (Wasser/Abwasser)* 96: 604-620.

QZV - ÖKOLOGIE OG: Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des ökologischen Zustandes für Oberflächengewässer. BGBl. II Nr. 99/2010 i.d.g.F.

ROTT, E., HOFMANN, G., PALL, K., PFISTER, P. & PIPP, E. (1997): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation, geochemische Reaktion, toxikologische und taxonomische Anmerkungen. Publ. Wasserwirtschaftskataster, BMLF, 1-248.

ROTT, E., Van DAM, H., PFISTER, P., PALL, K., BINDER, N. & ORTLER, K. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation, geochemische Reaktion, toxikologische und taxonomische Anmerkungen. Publ. Wasserwirtschaftskataster, BMLF, 1-248.

STUBAUER, I. & MOOG, O.: Verfahren zur Anpassung des Saprobiensystems an die Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Österreich. Deutsche Gesellschaft für Limnologie – Tagungsbericht der Jahrestagung 2001 Kiel.

UTERMÖHL, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. int. Ver. theor. angew. Limnol. 9: 1–38.

WRG: Wasserrechtsgesetz (1959): BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.

WGEV: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Erhebung der Wassergüte in Österreich (Wassergüte-Erhebungsverordnung-WGEV) BGBl. Nr. 338/1991 i.d.g.F.: BGBl. II Nr. 415/2000

ZELINKA, M. & P. MARVAN (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit Fließender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57: 289-407.

9 ZITIERVORSCHLAG

BMLFUW (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente

Download:

Die Leitfäden zur Bewertung des ökologischen Zustands sind im Wasserinformationssystem Austria unter [Fachthemen > Gewässerbewirtschaftungsplan > NGP 2015 > Hintergrunddokumente > Methodik](#) in der jeweils aktuell gültigen Version abrufbar.

Bestehend aus den Teilen:

OFENBÖCK G., MAUTHNER-WEBER R. & F. H. WAGNER, (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente – **Einleitung**, BMLFUW
ISBN.: 978-3-85174-058-5

A – Fließgewässer:

HAUNSCHMID R., SCHOTZKO N., PETZ-GLECHNER R., HONSIG-ERLENBURG W., SCHMUTZ S., UNFER G., WOLFRAM G., SPINDLER T., BAMMER V., HUNDRITSCH L., PRINZ H. & SASANO B. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil A1 – Fische**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-059-2

OFENBÖCK T., MOOG O., HARTMANN A. & STUBAUER I. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil A2 – Makrozoobenthos**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-060-8

PFISTER P. & PIPP E. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil A3 – Phytobenthos**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-061-5

PALL K. & MAYERHOFER V. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil A4 – Makrophyten**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-062-2

B – Seen:

GASSNER H., ACHLEITNER D., BRUSCHEK G., MAYRHOFER K. & FREY I. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil B1 – Fische**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-063-9

WOLFRAM G. & DOKULIL M. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil B2 – Phytoplankton**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-064-6

PALL K. & MAYERHOFER V. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil B3 – Makrophyten**, BMLFUW
ISBN: 978-3-85174-065-3

C – Arbeitssicherheit:

MAUTHNER-WEBER R. (2016): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, **Teil C – Arbeitssicherheit**, BMLFUW

ISBN: 978-3-85174-066-0

10 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Aufbau des Leitfadens.....	5
Tabelle 2: Allgemeine Begriffsbestimmungen und Beschreibungen des sehr guten, guten und mässigen Zustands	8
Tabelle 3: Relevante Normen nach Anhang V der EU-WRRL und Verweis auf den jeweiligen Leitfadenteil	11
Tabelle 4: Spezielle Gewässertypen und spezielle Typausprägungen: Anwendungsbereich der biologischen Qualitätselemente	15
Tabelle 5: Aussagekraft der biologischen, hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in Bezug auf Belastungen der Oberflächengewässer - Fließgewässer (siehe Qualitätszielverordnung Ökologie, Anlage B).....	18
Tabelle 6: Aussagekraft der biologischen, hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in Bezug auf Belastungen der Oberflächengewässer - Seen (siehe Qualitätszielverordnung Ökologie, Anlage B).....	19
Tabelle 7: Überblick über die für Österreich relevanten GIGs und Gewässertypen für Fließgewässer, Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Phytobenthos, Makrophyten	35
Tabelle 8: Überblick über die für Österreich relevanten GIGs und Gewässertypen für Seen, Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten und Fische	36

11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Überblicksschema; Vorgangsweise bei der Bewertung der biologischen Qualitätselemente ...	21
Abbildung 2: Plausibilitätsprüfung.....	23
Abbildung 3: Alpine GIG; Vergleich der Klassengrenzen für die Gewässertypen R-A1 und R-A2	36
Abbildung 4: Lage der Klassengrenzen für die Bioregion Bayrisch-Österreichisches Alpenvorland innerhalb des erlaubten Toleranzbereiches (grau).....	37



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuwgv.at

FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.

UNSER ZIEL ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln.

Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

WIR ARBEITEN für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

www.bmlfuw.gv.at

ISBN: 978-3-85174-058-5