lebensministerium.at

Leitfaden zur typspezifischen Bewertung der allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter in Fließgewässern

1. Vorschlag September 2005



Medieninhaber und Herausgeber: **Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – Sektion VII**
A – 1012 WIEN

Verfasser: **Deutsch Karin (BMLFUW Abt.VII 1)**
Kreuzinger Norbert (Institut f.Wassergüte, TU Wien)

Zl.: BMLFUW– UW.3.1.2/0013-VII/1/2005

Herausgabe: September 2005

Der Bericht ist auf der Homepage des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) < www.lebensministerium.at/publikationen > unter dem Bereich „Wasser“ veröffentlicht.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zielsetzung 3

2. Rolle der allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter bei der Zustandsbewertung 4
   - 2.1 Sehr guter Zustand 4
   - 2.2 Guter Zustand 5
   - 2.3 Mäßiger, unbefriedigender und schlechter Zustand 6

3. Methode zur Ableitung typspezifischer Umweltqualitätsziele für die allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter 7
   - 3.1. Typisierung 7
   - 3.1.1. Grundlagen 7
   - 3.1.2 Typenbildung Chemie 11
   - 3.2. Ableitung von typspezifischen Qualitätszielen für den sehr guten und guten Zustand 11
   - 3.2.1. Datenbasis 12
   - 3.2.2. Messstellenbewertung 14
   - 3.2.3. Datenauswertung 15
   - 3.2.4. Qualitätszielfestlegung 16

4. Qualitätszielvorschlag für die Abgrenzung „Sehr gut/ Gut“ und „Gut/Mäßig“ 17
   - 4.1. BSB 5 (ohne Nitrifikationshemmstoff) 19
   - 4.2. DOC 20
   - 4.3. Nitrat-Stickstoff 21
   - 4.4. Orthophospat-Phospor 22
   - 4.5. Filtrierter Gesamtphosphor 23

5. Zusammenfassung und Ausblick 24

6. Literatur 25

1. Zielsetzung

Die Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (WRRL) fordert im Bereich Oberflächengewässer eine Bewertung des chemischen und des ökologischen Zustands.

Während der chemische Zustand auf Basis EU-weit einheitlicher Qualitätsziele bewertet wird, hat die Bewertung des ökologischen Zustands (mit Ausnahme der synthetischen und nicht synthetischen Schadstoffe) typspezifisch zu erfolgen, d.h. für jeden Gewässertyp sind unterschiedliche Qualitätsziele durch die einzelnen Mitgliedstaaten zu formulieren. Sie haben hierfür ihre Gewässer nach naturräumlichen Gegebenheiten in Fließgewässertypen einzuteilen und die für die verschiedenen Fließgewässertypen relevanten Referenzbedingungen (sehr guter Zustand) zu beschreiben. Diese Beschreibung hat neben den biologischen Qualitätskomponenten auch chemische sowie hydromorphologische Komponenten zu berücksichtigten. Die Bewertung erfolgt dann als Feststellung der Abweichungen des beobachteten Gewässerzustands vom gewässertypspezifischen Referenzzustand.

Unter den chemischen und physikalisch-chemischen Komponenten des ökologischen Zustands werden gemäß WRRL, Anhang V, 1.1. folgende Gruppen von Qualitätselementen zusammengefasst:

- Allgemein chemisch und physikalisch-chemischen Qualitätselemente
  (im folgenden kurz „Allgemeine chemisch/physikalische Qualitätselemente“):
    - Sauerstoffhaushalt,
    - Salzgehalt,
    - Nährstoffverhältnisse,
    - Temperaturverhältnisse und
    - Versauerungszustand

- Spezifische Schadstoffe:
    - Spezifische synthetische und
    - nichtsynthetische Schadstoffe

Die Vorgangsweise bei den „Spezifischen Schadstoffen“ (auch sie sind Teil der „chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten“ und somit bei der ökologischen Bewertung zu berücksichtigen) ist in einem eigenen Strategiepapier („Qualitätsziele für chemische Stoffe in Oberflächengewässern“ des AK Chemie/Überwachung Ziele, 2003) dargestellt.

Zur Entwicklung eines typspezifischen Bewertungsschemas der „Allgemeinen Parameter“ der „chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten“ wurde die Techni-

sche Universität Wien (Dr. Kreuzinger, Institut für Wassergüte, TU Wien) mit der „Erarbeitung und Anwendung eines typspezifischen chemischen Bewertungsschemas für Fließgewässer in Österreich“ beauftragt.
Im Folgenden sollen die wesentlichen Inhalte dieser Studie, wie

- die zur Ableitung der Qualitätsziele gewählte Vorgangsweise und
- Qualitätszielvorschläge für die Parameter BSB5, DOC, NO-3-N, PO4-P und filtrierten Gesamtphosphor

kurz zusammengefasst dargestellt und ein Ausblick auf die weitere Vorgehensweise gegeben werden.

Der Gesamtbericht ist unter www.lebensministerium/Wasser/Wasserrahmenrichtlinie verfügbar.

2. Rolle der allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter bei der Zustandsbewertung

Grundsätzlich erfolgt die Zustandsbewertung eines konkreten Wasserkörpers aus dem Zusammenführen der biologischen, hydromorphologischen (nur beim sehr guten Zustand) und chemischen Bewertungen, wobei die Bewertung des Wasserkörpers auf dem “One out – all out” – Prinzip beruht, d.h. die schlechteste Bewertung der verschiedenen Qualitätskomponenten bestimmt die Zustandsbewertung (siehe ECOSTAT 2.A, 2003)

Welche der verschiedenen Gruppen von Qualitätskomponenten für die Zustandsbewertung zu berücksichtigen sind, ergibt sich dabei aus der Art und Intensität der Belastung.

2.1. Sehr guter Zustand

Für die Bewertung „Sehr guter Zustand“ sind

- die biologischen Qualitätskomponenten,
- die physikalisch-chemischen und auch
- die hydromorphologischen Qualitätskomponenten

bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Für die allgemeinen chemisch-physikalischen Parametern bedeutet dies, dass die typspezifischen Referenzbedingungen für die Qualitätskomponenten Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse zu definieren sind. Gemäß den normativen Beschreibungen der WRRL Anh. V, 1.2.1. haben die Werte voll-

ständig oder nahezu vollständig den Werten zu entsprechen, die bei Abwesenheit störender Einflüsse zu verzeichnen sind. Ein Überschreiten der Werte führt zu einer schlechteren Bewertung als „sehr gut“

2.2. Guter Zustand

Für die Bewertung „Guter Zustand“ sind

- die biologischen und
- die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten

zu berücksichtigen. Belastungen im Bereich Hydromorphologie werden indirekt über ihre Wirkungsweise, d.h. über die biologischen Komponenten bewertet.

Für die allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter ergibt sich daraus, dass für die genannten Qualitätskomponenten Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse auch für den „guten Zustand“ Qualitätsziele festzulegen sind, wobei die Ableitung dieser Qualitätsziele in enger Wechselwirkung mit den biologischen Parametern zu erfolgen hat. Gemäß den normativen Beschreibungen der WRRL Anh. V,1.2.1 gehen die Werte für die allgemein chemisch –physikalischen Parameter nicht über den Bereich hinaus, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet ist.

Die Rolle der allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter bei der Bewertung des guten Zustands wurde lange Zeit EU-weit kontroversiell diskutiert. Während die WRRL eine Zuordnung zum sehr guten Zustand eindeutig nur auch bei Einhaltung der allgemeinen chemischen Parameter fordert, lässt sie hinsichtlich der Bedeutung bei der Bewertung des guten Zustands mehrere Interpretationsmöglichkeiten zu. Die von der europäischen Kommission zur Umsetzung der WRRL eingesetzten CIS-Arbeitsgruppe ECOSTAT 2.A hat im Leitfaden „Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential“ (ECOSTAT 2.A, 2003) die Entscheidungsfunktion der allgemeinen chemischen Parameter unter folgenden Voraussetzungen bestätigt.

- Ein Überschreiten der allgemeinen chemischen Qualitätsziele trotz guter biologischer Bewertung tritt in einer bedeutenden Anzahl von Messstellen innerhalb eines Typs auf: In diesem Fall führt das Überschreiten der allgemeinen chemischen Qualitätsziele nicht automatisch zu einer mäßigen bzw. schlechteren Zustandsbewertung, vielmehr ist das in Abb. 1 angeführte Prüfverfahren durchzuführen und allfällige Nachjustierungen der Bewertungsmethoden oder des Monitorings vorzunehmen.

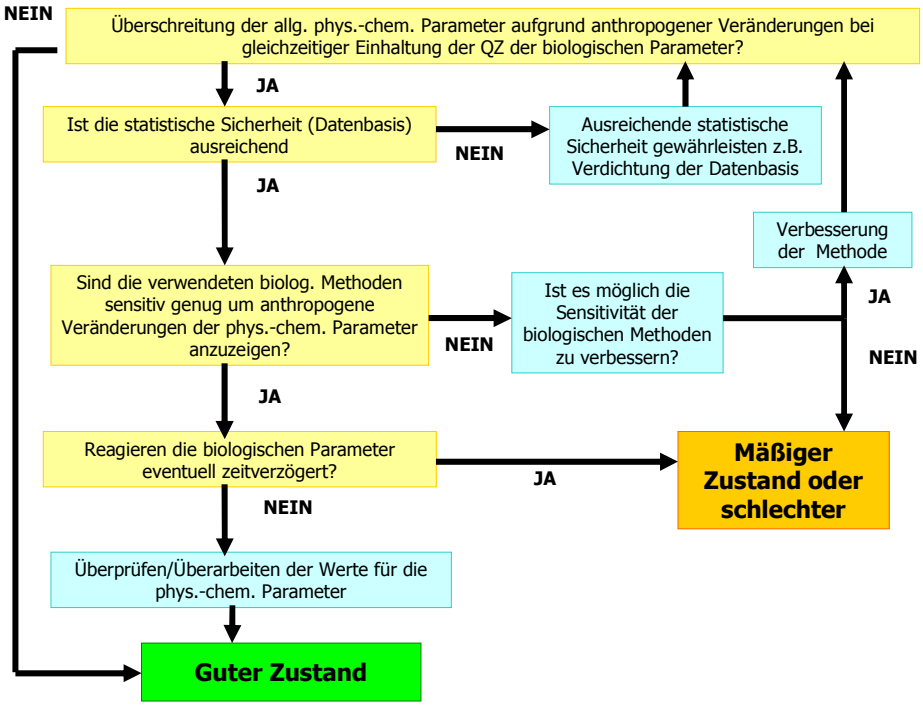


Abb. 1: Prüfschema bei signifikanter Überschreitung der allg. chem. physikal. Parameter bei gleichzeitigem Einhalten der QZ der biologischen Parameter

- Ein Überschreiten der allgemeinen chemischen Qualitätsziele trotz guter biologischer Bewertung tritt nur in einzelnen Messstellen innerhalb eines Typs auf: In diesem Fall sind die Monitoringdaten hinsichtlich ihrer statistischen Sicherheit zu prüfen. Ist diese ausreichend, ist die Messstelle mit „mäßiger Zustand“ zu beurteilen, bei unzureichender statistischer Sicherheit sind z.B. zusätzliche Daten zu erheben.

2.3. Mäßiger, unbefriedigender und schlechter Zustand

Die Zuordnung zu einer Zustandsklasse schlechter als gut erfolgt ausschließlich auf der Bewertung biologischer Qualitätselemente. Hierfür sind keine allgemeinen chemische/physikalischen Qualitätsziele zu formulieren.

3. Methode zur Ableitung typspezifischer Umweltqualitätsziele für die allgemeinen chemisch-physikalischen Parameter

Die Bewertung der österreichischen Fliessgewässer basiert derzeit vor allem auf Basis der biologischen Güteerhebungen. Die Verordnungen „Wassergüte Mur“ und „Wassergüte Donau“ definieren hierbei als Zielvorgabe ein Erreichen der saprobiologischen Güteklassen II-III bzw. II.
Eine Verordnung, in der konkrete Qualitätsziele für die chemisch-physikalischen Parameter festgelegt sind, liegt bisher noch nicht vor. Eine Bewertung der chemischen Fliessgewässerdaten war daher bisher nur eingeschränkt möglich und erfolgte meist im Bezug auf die Immissions-Richtlinie des BMLF1987 bzw. den Entwurf zur Immissions-VO vom Aug. 1995. Eine Übernahme der Werte der Immissions-RL oder auch des VO-Entwurfs zur Umsetzung WRRL ist direkt nicht möglich, weil diese Bewertungssysteme keine bzw. eine nicht ausreichende Differenzierung der verschiedenen Gewässertypen treffen und somit – da die Korrelation zum guten Zustand der typspzifischen biologischen Lebensgemeinschaften gegeben sein muss - nicht konform den Anforderungen der WRRL sind.

Grundsätzlich ist gemäß WRRL bei der Festlegung von ökologischen Qualitätszielen schrittweise vorzugehen: Als erstes ist eine Gewässertypisierung gemäß Anhang II WRRL vorzunehmen, danach sind die jeweiligen gewässertypspezifischen Referenzbedingungen zu beschreiben und bezogen auf die allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter ein Bewertungsschema auszuarbeiten, das auf einer Korrelation zum Zustand der Gewässerbiozönose basiert..

3.1. Typisierung

3.1.1. Grundlagen

In den letzten Jahren wurden in Österreich eine Reihe von Arbeiten zur Typisierung der österreichischen Fliessgewässer geleistet (siehe Strategiepapier „Typisierung der österreichischen Fließgewässer“ sowie „Ist-Bestandanalyse 2004-Methodikband“), wobei die Einteilung der österreichischen Landschaft in 40 Fließgewässer-Naturräume (FINK, MOOG, WIMMER; 2000) und einer darauf aufbauenden abiotischen Typenbildung von 17 Typregionen und 9 Sondertypen (WIMMER,CHOVANEC 2000) die Basis für die Fließgewässergrundtypen aus

biologischer Sicht waren. Nach MOOG ET. AL., 2001 lassen sich 15 Fließgewässer-Bioregionen (siehe Tab. 1 und Abb.2) eindeutig durch ihre aquatischen Biozönosen von einander unterscheiden. Die „große Flüsse“ wurden zu den vier Einheiten Donau, March/Thaya, Rhein sowie ,,Alpenflüsse'' (Drau, Salzach, Inn, Gurk, und Mur) zusammengefasst. Zusätzlich zu den großen Flüssen wurden auch noch die Sondertypen „Seeausrinne“, „Seewinkelbäche“ und „Riedgräben“ definiert.

Tab. 1: Abkürzungen für die Bioregionen gemäß MOOG et al. (2001)

Abkürzung	Beschreibung
AM	Alpine Molasse
AV	Bayerisch- Österr. Alpenvorland
BR	Bergrückenlandschaften u. Ausläufer der ZA
FH	Östliche Flach- u. Hügelländer
FL	Flysch
GF	Grazer Feld u. ostmurisches Grabenland
GG	Granit- u. Gneisgebiet d. Böhm. Masse
HV	Helvetikum
IB	Gew. d. inneralpinen Becken-landschaften
KH	Nördliche Kalkhochalpen
KV	Kalkvoralpen
SA	Südalpen
UZA	Unvergletscherte Zentralalpen
VAV	Schweizerisch-Vorarlberger Alpenvorland
VZA	Vergletscherte Zentralalpen

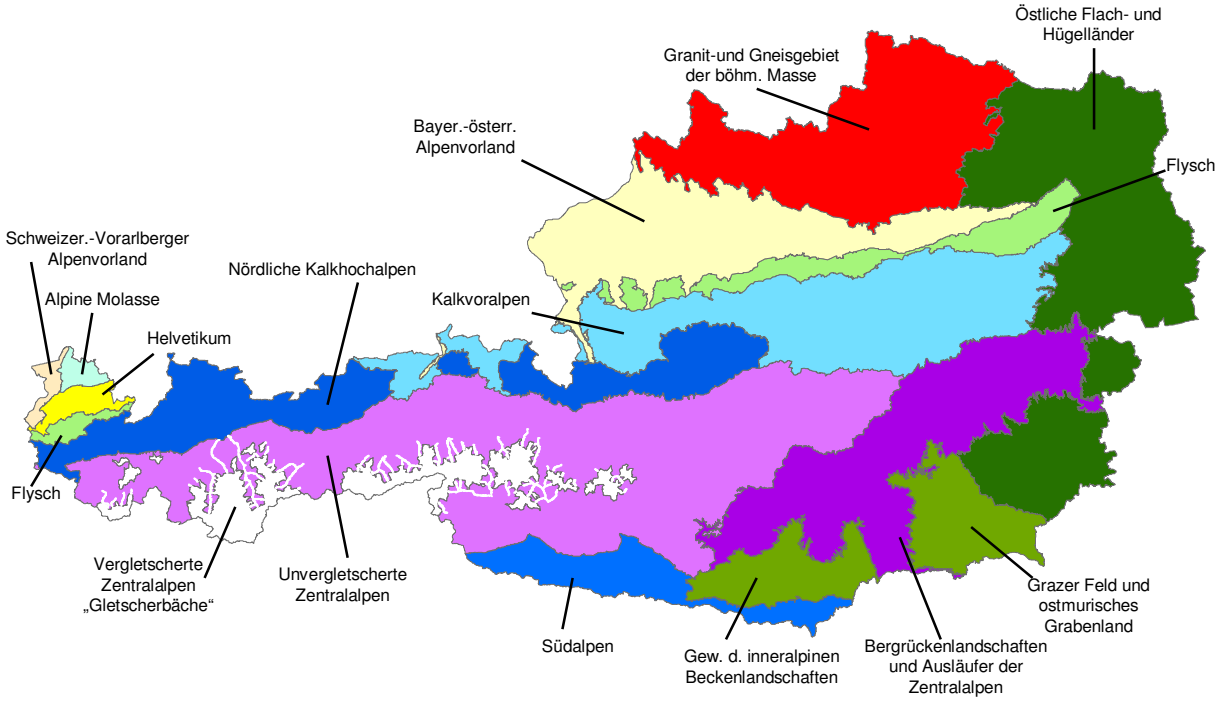


Abb. 2: Bioregionen gemäß MOOG ET AL. (2001)

Basierend in erster Linie auf Ergebnissen der Makrozoobenthosanalysen (da diese von allen biologischen Qualitätselementen die höchste Differenzierung erfordern) wurden in einem letzten Schritt die Grenzziehung der Bioregionen überarbeitet und innerhalb der Bioregionen und Sondertypen noch eine innere Differenzierung nach saprobiellen Grundzuständen (Stubauer & Moog, 2003) vorgenommen (siehe Tab. 2). Der saprobielle Grundzustand ist ein integrativer Parameter, der zusätzlich zur Definition der natürlichen Referenzsituation unbelasteter Gewässer in Bezug auf leicht abbaubare organische Stoffe auch Informationen über den trophischen Referenzzustand, die biozönotische Region (bzw. Fischregion) sowie die sonstigen hydromorphologischen Charakteristik (wie z.B. Substratzusammensetzung, Gefälle, Fließgeschwindigkeit, usw.) beinhaltet. Aus der möglichen Kombination ergeben sich für Gesamtösterreich im Hinblick auf die Subunterteilung der Bioregionen insgesamt 45 Gewässertypen.

Tab. 2 Biologische Grundzustände in Abhängigkeit von Bioregion, Seehöhe und Einzugsgebietsgröße

Seehöhe m	EZ-Größe km²	BIOREGIONEN: Alpen 1 Vergletscherte Zentralalpen	2 Unvergletscherte Zentralalpen	3 Bergrückenlandschaft u. Ausläufer der Zentralalpen	4 Flysch- od. Sandsteinvoralpen	5 Kalkvoralpen	6 Kalkhochalpen	7 Südalpen	8 Helvetikum	9 Alpine Molasse	Mittelgebirge 10 Vorarlberger Alpenvorland	11 Bayerisch-österreichisches Alpenvorland	12 Granit- und Gneisbegiet der Böhm. Masse	Pannon. Tiefebene 13 östl. Flach- und Hügelländer der ungar. Tiefebene - Winter	13 östl. Flach- und Hügelländer der ungar. Tiefebene - Sommer	13a** Wiener Becken-Feuchte Ebene	13b Weinviertel	Dinar. Balkan 14 Grazer Feld und Grabenland	15 Südliche inneralpine Becken
>1600	<10	1.25	1.25	1.25		1.25	1.00	1.00											
	10-100	1.25	1.25	1.50															
	101-1000	1.25	1.25	1.50															
	1001-10000																		
800-1599	<10	1.25	1.25	1.50	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25	1.50	1.50		1.25						
	10-100	1.25	1.50	1.50	1.25	1.50	1.25	1.25	1.25	1.50	1.50		1.25						
	101-1000	1.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50						
	1001-10000		1.50	1.50			1.50	1.50											
500-799	<10		1.25	1.50	1.50	1.25	1.00	1.00	1.25	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50
	10-100	1.50	1.50	1.50	1,50/1,75*	1.50	1.25	1.25	1.25	1.50	1.50	1.75	1.50						1.50
	101-1000	1.50	1.50	1.50	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50	1.75		1.75	1.75	1.50	1.50				1.75
	1001-10000	1.75	1.75	1.75		1.75	1.50	1.50	1.50					1.75	1.75				1.75
200-499	<10			1.50	1.5***	1.25			1.25	1.50	1.75	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50	1.50
	10-100	1.50	1.50	1.75	1.5***	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	2,00*		1.75	1.50
	101-1000	1.50	1.50	1.75	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	2.00			1.75	1.75
	1001-10000			1.75		1.75	1.50	1.50	1.50		1.75	1.75	1.75	1.75	2.00			1.75	1.75
<200	<10				1.75							1.75		1.50	1.50				
	10-100			1.75	1.75							1.75		1.75	1.75	2,00*		1.75	
	101-1000				1.75							1.75		1.75	2.00				
	1001-10000											1.75		2.00	2.00				

Werte f. Wi/So gelten wie in 13

*: Wert bei hohem nat. org. Anteil
**: Werte f. Wi/So gelten wie in 13, Ausnahmen sind angeführt
***: 1,75 bei hohem organ. Anteil in ostösterr. Flyschbächen

3.1.2. Typenbildung Chemie

Um die von der WRRL geforderte typspezifische Betrachtung auch bei den allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter durchführen zu können, wurde als erster Schritt eine Einteilung der österreichischen Fließgewässer nach wasserchemischen Gesichtspunkten zu Chemietypen durch die Technische Universität Wien/Institut für Wassergüte (KREUZINGER et al., 2003) durchgeführt und mit den Abgrenzungen der Bioregionen verglichen. Dabei zeigte sich, dass eine sehr gute Übereinstimmung der räumlichen Anordnung zwischen Bioregionen und Chemietypen besteht.

Auf Grund dieser Erkenntnis und der zentralen operativen Stellung der Bioregionen und den damit verknüpften saprobiellen Grundzuständen, wurde im Sinne einer systemaren Handhabbarkeit von der Erstellung eines eigenen auf Naturräumen basierenden Chemiesystems abgesehen und für die Behandlung der chemischen Charakterisierung die Bioregionen verknüpft mit den saprobiellen Grundzuständen selbst als kleinste Bearbeitungseinheit verwendet. Dies hat den Vorteil, dass die zur Darstellung der Grundzustände herangezogene Information und Einteilung auch für die Bearbeitung der klassischen Parameter der Wasserchemie herangezogen werden können und so über Biologie und Chemie ein durchgängiges System erarbeitet werden kann. Dies scheint nicht zuletzt deshalb notwendig, um das derzeit diskutierte System zur Beurteilung der Gewässergüte auf Basis der saprobiellen Grundzustände nicht noch weiter zu verkomplizieren und dadurch nicht mehr handhabbar zu machen. Die Vorgangsweise, die gegenständlichen Betrachtungen auf die Basiseinteilung der Bioregionen aufzubauen, ist auch insofern schlüssig, als dadurch auf die der klassischen Wasserchemie zugedachte Rolle als (dynamische) Rahmenbedingung für - die Etablierung einerseits und Einhaltung andererseits - ein beobachtetes biologisches Gütebild aufgebaut wird.

3.2. Ableitung von typspezifischen Qualitätszielen für den sehr guten und guten Zustand

Die in der Studie „Erarbeitung und Anwendung eines typspezifischen chemischen Bewertungsschemas für Fließgewässer in Österreich“ anwandte Methode zur Ableitung der Qualitätsziele basiert auf dem engen Zusammenhang zwischen den allgemeinen chemisch/physikalischen Qualitätselemente und der Saprobie und Trophie eines Gewässers.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung lag bereits für die Saprobie ein Vorschlag für den typspezifischen Grundzustand und deren zulässige Abweichung beim guten Zustand vorl. nicht jedoch eine eigene typszifische bilogische Bewertung der Trophie. Im 1. Auswerteverfahren wurde daher auch für die Nährstoffe das Bewertungsverfahren auf Basis der saprobiologischen Bewertung entwickelt. Diese Vorgehensweise basiert auf der Komplementarität bzw. Korrelation von Trophie und Saprobie, d.h. Eutrophierungserscheinungen stellen beim Absterben der pflanzlichen Biomasse eine Sekundärbelastung mit sauerstoffzehrenden Verbindungen dar und sind somit in einem Ansteigen der Saprobie sichtbar (SCHWOERBEL, 1984). Darüber hinaus ist nach dem River-Continuum-Konzept im Längsverlauf eines Gewässern parallel zur natürlichen Steigerung des saprobiologischen Grundzustandes auch von einer natürlichen Zunahme des trophischen Grundzustandes auszugehen.

3.2.1 Datenbasis

Als Datenbasis standen die Ergebnisse der im Rahmen der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV) untersuchten Messstellen aus 2003 zur Verfügung. Hierbei wurden ca. 350 Messstellen nach einheitlichen Vorgaben untersucht, wobei monatliche Untersuchungsergebnisse der allgemeinen chemisch/physikalischer Parameter vorlagen und eine saprobiologische Erhebung nach Modul 3B/MHS.
Für die Ausarbeitung wurden eine Vielzahl von Parameter herangezogen (siehe Tab. 3), einerseits um über Jonenbilanzen Plausibilitätskontrollen durchzuführen, andererseits um die Typisierung über Bioregionen auch chemisch zu verifizieren.

Tab. 3: Für die Bearbeitung herangezogene Parameter (WGEV „F“ Nummern)

Nr	Parameter	Nr.	Parameter
112	Luft Temperatur	117	Wasser Temperatur
118	Leitfähigkeit	119	pH Wert
124	Sauerstoffgehalt	125	Sauerstoffsättigung
126	BSB ohne Nitrif. Hemmung	128	CSB
130	DOC	131	TOC
133	Abfiltrierbare Stoffe	136	Gesamthärte
138	Karbonathärte	139	Säurebindungsvermögen 4,3
143	Calzium	144	Magnesium
145	Natrium	146	Kalium
173	Ammonium	175	Nitrit
176	Nitrat	177	Chlorid
178	Sulfat	182	P Gesamt (filtriert)
183	P ortho	271	P Gesamt (unfiltriert)

Um eine WRRL konforme Bewertung der geforderten Qualitätselemente Sauerstoffhaushalt, Nährstoffverhältnisse, Salzgehalt, Temperaturverhältnisse und Versauerungszustand durchführen zu können, obliegt es den Mitgliedstaaten die für die Bewertung der Qualitätskomponenten relevanten Parameter auszuwählen. In Österreich werden als 1. Vorschlag die in Tab. 4 genannten Parameter herangezogen.

Für die wesentlichen Parameter des Sauerstoffhaushaltes und der Nährstoffverhältnisse liegt bereits ein Qualitätszielvorschlag vor (siehe Kap. 4.). Bei den der Qualitätselementen Salzgehalt, Temperaturverhältnisse und Versauerungszustand wurden die Parameterdaten bereits statistisch ausgearbeitet, ein Qualitätszielvorschlag wird jedoch voraussichtlich erst Ende 2005 vorliegen.

Bei den Nährstoffen wurden nur die nicht unmittelbar toxisch wirkenden Verbindungen (wie z.B. Nitrat) berücksichtigt. Die Stickstoffparameter Ammoniak und Nitrit sind auf Grund ihrer ökotoxikologischen Wirkung als spezifischer Schadstoff zu sehen. Die hierfür geltenden Qualitätsziele wurden nach den Vorgaben der WRRL zur Festlegung der Qualitätsnormen für gefährliche Stoffe entwickelt (WRRL Anhang V/ 1.2.6) und sind im Strategiepapier „Qualitätsziele für chemische Stoffe in Oberflächengewässern“ des AK Chemie/Überwachung Ziele (AK Chemie/Überwachung und Ziele, 2003) enthalten.

Tab. 4: Allgemeine chemisch/physikalische Parameter, für die ein Qualitätszielvorschlag vorliegt (fett) bzw. in Ausarbeitung ist (*)

Qualitätselement	**Parameter**
Sauerstoffhaushalt	**Biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (ohne Nitrifikationshemmung) (BSB_5 ohne ATH)**
	Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)
	Sauerstoffgehalt bzw. Sauerstoffsättigung*
Qualitätselement	**Parameter**
Nährstoffverhältnisse	**Nitrat-Stickstoff (NO_3-N)**
	Orthophosphat-Phoshor (PO_4-P)
	Gesamtphosphor (filtriert) (TP(f))
Salzgehalt	Chlorid*
	Leitfähigkeit*
Temperaturverhältnisse	Wasser Temperatur*
Versauerungszustand	pH Wert*
	Säurebindungsvermögen 4,3*

3.2.2 Messstellenbewertung

Alle WGEV-Messstellen wurden auf Grund ihrer Lage und durch Verschneidung mit der Typenkarte dem entsprechenden Typ, d.h. Bioregion und saprobieller Grundzustand zugeordnet.

Messstellen an „großen Flüsse“ wurden, da sie Mischtypen verschiedener Bioregionen darstellen genauso wie die anderen Sondertypen (z.B. Seeausrinne), bei der weiteren Bearbeitung nicht berücksichtigt. Die Messstellendichte reduziert sich somit für das Jahr 2003 auf 246 Stellen mit jeweils 10 – 12 chemischen Untersuchungsdaten. Von allen Stellen liegt eine saprobiologische Untersuchung nach Modul 3B/MHS aus 2002/2003 vor.

Auf Basis des saprobiellen Grundzustandes und des zum Zeitpunkt der Auswertung vorliegenden Vorschlages zur saprobiellen Einstufung wurden die Messstellen dann nach den Gesichtspunkten „sehr gut“ und „gut“ klassifiziert. Der „sehr gute“ Zustand wurde mit der Einhaltung des saprobiellen Grundzustandes gleichgesetzt. Der „gute“ Zustand wurde auf Basis der Festlegungen von OFENBÖCK et al. (2004) definiert als „saprobieller Grundzustand (ausgedrückt als Saprobienindex) + 0,75; 0,6; 0,5 bzw. + 0,4“ in Abhängigkeit vom Grundzustand (siehe Tab.5).

Tab. 5: Saprobieller Grundzustand (Sehr gut) und die korrespondierende Abgrenzung zum guten und mäßigen Zustand (OFENBÖCK et al., 2004)

SI (Saprobienindex)			
Sehr gut	**gut**	**delta**	**mäßig**
≤ 1,25	≤ 2	+ 0,75	> 2
≤ 1,5	≤ 2,1	+ 0,6	> 2,1
≤ 1,75	≤ 2,25	+ 0,5	> 2,25
≤ 2	≤ 2,4	+ 0,4	> 2,4

Von den verwendeten WGEV-Daten entsprechen 65 der Probestellen (≡ 698 Datensätze) – ohne Sondertypen - dem „sehr guten“ Zustand (Grundzustand eingehalten); 141 Stellen (≡ 1545 Datensätze) entsprechen dem „guten“ Zustand und 40 Stellen (≡ 457 Datensätze) dem „mäßigen“ Zustand.

Da die zu entwickelnden Qualitätsziele den Übergangsbereich sehr gut/gut und gut/mäßig abbilden sollen, wurde für die Ermittlung der den Klassengrenzen entsprechenden Immissionswerte (Abgrenzung sehr gut – gut bzw. gut – mäßig) die Stellenauswahl weiter eingeschränkt. Es wurden nicht alle Stellen verwendet, die den ausgewiesenen Referenzzustand

bzw. guten Zustand einhalten, sondern nur jene Stellen, bei denen der gemessene Saprobienindex nicht weiter (besser) als -0,125 Si Einheiten von der Grenze der korrespondierenden Klassengrenze sehr gut / gut bzw. gut / mäßig entfernt sind. Es wurden folglich nur mit jene Daten in die Auswertung zur Beschreibung der Klassengrenzen implementiert, die im Bereich

Klassengrenze – 0,125 < SI Stelle ≤ Klassengrenze

lagen.

Bei einer Auswertung aller Stellen, welche unterhalb der korrespondierenden Klassengrenze liegen, würden die Ergebnisse die durchschnittlichen Ausprägungen der Chemieparameter der beobachteten Stellen widerspiegeln aber keine Aussage über die Ausprägungen an den Klassengrenzen selbst.

3.2.3 Datenauswertung

Die Messdaten der in die bis „Klassengrenze -0,125“ fallenden Stellen wurden gepoolt und nach grundlegenden statistischen Merkmalen wie Anzahl, Minimum, Mittelwert, Median, Maximum, 90% Perzentil und Standardfehler des Mittelwerts ausgewertet.

Trotz Verminderung des Datenmaterials durch die in Kap. 3.2.1. beschriebene Vorgangsweise ist für die meisten Typen entsprechend der Klassifizierung „sehr gute“ bzw. „gute“ Stellen in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand und Bioregion eine der biologischen Auswertung parallel laufende, progressive Veränderung in der Größe der Messwerte für die chemischen Parameter festzustellen, was eine fundierte Basis für die chemische Bewertung von Immissionen angesehen werden kann.

Als Basis für die Qualitätszielfestlegung wurde in weiterer Folge das 90 % Perzentil der Messwerte verwendet. Hierfür sprachen folgende Kriterien:

- Das Heranziehen von 90 % der Messwerte für die Beurteilung der Immission bedeutet in der Praxis, dass bei monatlicher Beprobung einer Messstelle 11 von 12 Messwerten (oder 5 von 6 bei zweimonatiger Beprobung) zu berücksichtigen sind, also ein „Streichresultat“ unberücksichtigt bleibt. Der höchste der verbleibenden Messwerte entspricht dann dem 90% Perzentil.
- Die chemische Wassergüte wird nicht durch einen oder wenige Stichprobenwerte widergespiegelt. Um eine Aussage über die chemische Wasserqualität treffen zu können, sind deshalb mehrere Beprobungen über einen längeren Zeitraum notwendig. Durch die Verwendung eines 90 % Perzentils wird bereits von vornherein diesem

Aspekt Rechnung getragen und vermieden, dass ein einzelner Messwert zur Beurteilung der Immission herangezogen werden kann, was in der Praxis durch Vergleich mit einem „mittleren Erfahrungswert“ oft passiert.

- Eine Clusterung der Chemieparameter lieferte für die 90% Perzentile durch das Weglassen der Extremwerte den chemischen Zusammenhang unter gleichzeitiger Berücksichtigung der auftretenden Schwankungsbreite der Parameterausprägung am deutlichsten wider.

- Die zahlenmäßige Abgrenzung der Klassenzustände ist durch die Verwendung des 90 % Perzentils ist im Gegensatz etwa zum Mittelwert deutlich besser. Die Mittelwerte der Güteklassen unterscheiden sich nicht so deutlich wie deren 90 % Perzentile.

- Auch international werden vielfach die 90 Perzentile zur Beurteilung der allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter angewendet (z.B. BRD bzw. Donauraum), somit ist die Vergleichbarkeit deutlich besser möglich.

3.2.4 Qualitätszielfestlegung

Die Auswertung ergab, dass nicht für alle auftretenden Klassengrenzen auch auswertbare Messwerte zur Verfügung standen. Die entstandenen Lücken müssen über andere Betrachtungen geschlossen werden. Es wurde daher die Ähnlichkeit der Ausprägung jedes Parameters in unterschiedlichen Bioregionen mittels Clusteranalyse untersucht (Abb. 3).
Dazu wurden für jeden Parameter alle Werte jener Stellen, an denen der korrespondierende Referenzzustand eingehalten wird unter Berücksichtigung der Bioregion einer Clusteranalyse unterzogen.

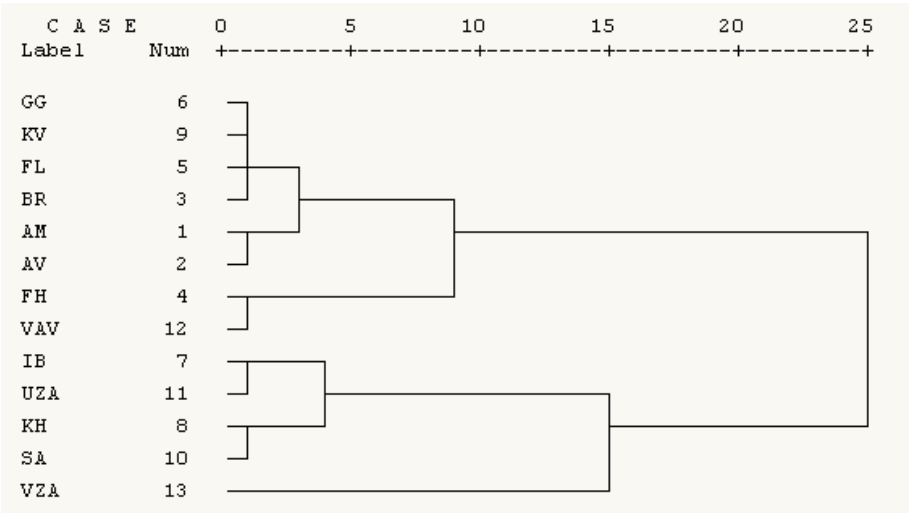


Abbildung 3: Beispiel: Clusterung der BSB_5 Werte in den einzelnen Bioregionen

Abb.3 zeigt als Beispiel, dass der BSB_5 etwa in den Bioregionen GG (Granit und Gneishochland), KV (Kalkvoralpen), FL (Flysch) und BR (Bergrückenlandschaften) sich ähnlich verhält/ähnlich ausgeprägt ist. Dies müsste sich bereits im dargestellten Ergebnis zeigen, was zur internen Plausibilisierung herangezogen werden kann. Bei einem Zustand von 1,75 weisen die Werte für BR, GG, FL und KV tatsächlich eine vergleichbare Größenordnung auf. Unter der Annahme, dass dies auch bei den anderen Güteklassen der Fall ist (diese Information steckt ja in der Clusterung) kann nun das bekannte 90% Perzentils einer Klassengrenze in der einen Bioregion verwendet werden, um daraus das unbekannte 90% Perzentil einer anderen Bioregion abzuleiten. Tatsächlich wurde diese Information jedoch nicht verwendet, um das 90% Perzentil abzuleiten, sondern schlussendlich die Tabelle mit den vorgeschlagenen Klassengrenzen zu vervollständigen. Für einen Parameter clusternde Bioregionen weisen somit denselben Klassentrennwert für diesen Parameter auf.

Basierend auf den Informationen,

- des direkten Ergebnisses der Messdatenauswertung für die relevante Grenzen die für die einzelnen Parameter aus den Auswertungen entsprechend gewonnen wurden, sowie
- über die Zusammenhänge der Chemieparameter, der Ausprägung der Parameter in den einzelnen Güteklassen, der Messwertverteilung entsprechend den Auswertungen und zur Auffüllung der Lücken

ergibt sich schlussendlich eine Tabelle mit Werten zur Klassenabgrenzung für die in den Bioregionen auftretenden Kombinationen „sehr gut / gut“ und „gut / mäßig“.

4. Qualitätszielvorschlag für die Abgrenzung „Sehr Gut/Gut“ und „Gut/Mäßig“

In Kap. 4.1. – 4.5 sind für alle in Österreich relevanten Typen Qualitätszielvorschläge als 90-Perzentil für folgenden Parameter angeführt:

- Biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (ohne Nitrifikationshemmstoff) (BSB_5)
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC),
- Nitrat-Stickstoff (NO_3-N),
- Orthophosphat-Phosphor (PO_4-P),
- Filtrierter Gesamtphosphor (TPf)

In den Tabellen 6/1, 7/1, 8/1, 9/1 und 10/1 sind folgende Informationen:

- Typ: Bioregion mit Subunterteilung saprobieller Grundzustand (Abkürzungen siehe Tab.1)
- Für jeden in Österreich relevanten Typ, gibt es einen Wert für den
    - sehr guten Zustand (Ergebnisklasse entspricht Grundzustand)
    - guten Zustand (Ergebnisklasse entspricht Grundzustand plus der in Tab.5 genannten Abweichung für den guten Zustand)

Beispiel BSB_5 (siehe Tab. 6.1): Der zulässige BSB_5-Wert für den guten Zustand im Alpenvorland (AV) bei einem saprobiellen Grundzustand von 1,5 liegt bei 3 mg/l BSB_5 (als 90%Perzentil)

Um den Vergleich zu ermöglichen wurden, soweit vorhanden, die Werte des Entwurfs zur Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer - AImVF (1995) und die Güteklassifikation der BRD gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1998) angegeben.

4.1. Biologischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (ohne Nitrifikationshemmstoff) (BSB_5)

Tab. 6/1: Vorschlag für die Abgrenzung des „sehr guten“ und „guten“ Zustands anhand der 90 % Perzentile differenziert nach Gewässertyp (saprobieller Grundzustand in der Bioregion)

BSB_5 (ohne ATH) (mg/l)								
Bioregion*	**Saprobieller Grundzustand**							
	1,25		**1,5**		**1,75**		**2**	
	sehr gut	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**
	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90
AV			2	3	2	4		
AM			2	3	2	4		
BR	1,5	2,5	1,5	2,5	2	3,5		
FH			2	4	2,5	5	4	6
FL	1,5	2,5	2	3	2	3		
GF			2	3	2	4		
GG	1,25	2	1,5	2,5	2	4		
HV	1,5	2,5	2	3				
IB			1,5	2,5	2	3		
KH	0,5	1,5	1	2				
KV	1,25	2	1,5	2,5	2	3,5		
SA	0,5	1,5	1	2				
UZA	0,5	1,5	1	2	1,5	3		
VAV			2	4	2,5	5		
VZA	0,5	1,5	1	2	1,5	2,5		

*ohne große Flüssen und Sondertypen

Tab. 6/2: Werte des Entwurfs der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer - AImVF (1995)

Parameter	**Perzentil**	**Berglandgewässer**	**Flachlandgewässer**
BSB_5 (mg/l)	85%	3,5	6

Tab. 6/3: Güteklassifikation gemäß LAWA (1998)

Parameter		Quantille	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
BSB	mg/l		nicht implementiert						

4.2. Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Tab. 7/1: Vorschlag für die Abgrenzung des „sehr guten“ und „guten“ Zustands anhand der 90 % Perzentile differenziert nach Gewässertyp (saprobieller Grundzustand in der Bioregion)

DOC (mg/l)								
Bioregion*	**Saprobieller Grundzustand**							
	1,25		**1,5**		**1,75**		**2**	
	sehr gut	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**
	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90
AV			2	3	2,5	4		
AM			2	3	2,5	4		
BR	1	2	1,75	2,5	2	4		
FH			2,5	5	3	5,5	5	6
FL	1	2	2	3	2	3,5		
GF			1,75	3	2	3,5		
GG	4	5,5	4,5	6	5	10		
HV	1	2	1,5	2,5				
IB			2	4	3	5		
KH	1	2	1,5	2				
KV	1	2	1,5	2	2	4		
SA	1	2	1,25	2,25				
UZA	1	2	1	2,5	1,5	2,5		
VAV			2	4	3	5		
VZA	1	2	1,25	2,25	2	4		

*ohne große Flüssen und Sondertypen

Tab. 7/2: Werte des Entwurfs der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer – AImVF (1995)

Parameter	Perzentil	Berglandgewässer	Flachlandgewässer
DOC (mg/l)	85%	3	5,5

Tab. 7/3: Güteklassifikation gemäß LAWA (1998)

Parameter		Quantille		I		I-II		II		II-III		III		III-IV		IV
TOC	mg/l	90%	≤	2	≤	3	≤	5	≤	10	≤	20	≤	40	>	40

4.3. Nitrat-Stickstoff (NO_3-N)

Tab. 8/1: Vorschlag für die Abgrenzung des „sehr guten“ und „guten“ Zustands anhand der 90 % Perzentile differenziert nach Gewässertyp (saprobieller Grundzustand in der Bioregion)

NO_3-N (mg/l)								
Bioregion*	**Saprobieller Grundzustand**							
	1,25		**1,5**		**1,75**		**2**	
	sehr gut	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**
	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90
AV			1,5	2,5	2	3,5		
AM			1,5	2,5	2	3,5		
BR	1	2,5	1,5	2,5	2	3,5		
FH			2	4	3	4,5	4	5,5
FL	0,5	2	1	2	1,5	2,5		
GF			1,5	2,5	2	3,5		
GG	1	2,5	1,5	3,5	2,5	4		
HV	0,5	1,5	1	2				
IB			1	2,5	1,5	3		
KH	0,5	1,5	1	2				
KV	0,5	1,5	1	2	1,5	2,5		
SA	0,5	1,5	1	2				
UZA	0,5	1,5	1	2	1,5	2,5		
VAV			1,5	2,5	2	3,5		
VZA	0,5	1,5	1	2	1,5	2,5		

*ohne große Flüssen und Sondertypen

Tab. 8/2: Werte des Entwurfs der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer - AImVF (1995)

Parameter	**Perzentil**	**Berglandgewässer**	**Flachlandgewässer**
NO_3-N (mg/l)	85%	5,5	5,5

Tab. 8/3: Güteklassifikation gemäß LAWA (1998)

Parameter		Quantille		I		I-II		II		II-III		III		III-IV		IV
Nitrat_N	mg/l N	90%	≤	1	≤	1,5	≤	2,5	≤	5	≤	10	≤	20	>	20

4.4. Orthophosphat-Phosphor (PO_4-P)

Tab. 9/1: Vorschlag für die Abgrenzung des „sehr guten“ und „guten“ Zustands anhand der 90 % Perzentile differenziert nach Gewässertyp (saprobieller Grundzustand in der Bioregion)

PO_4-P (mg/l)								
Bioregion*	**Saprobieller Grundzustand**							
	1,25		**1,5**		**1,75**		**2**	
	sehr gut	**gut**	**Sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**
	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90
AV			0,03	0,07	0,03	0,08		
AM			0,02	0,05	0,04	0,08		
BR	0,02	0,05	0,04	0,1	0,05	0,15		
FH			0,05	0,1	0,07	0,15	0,1	0,2
FL	0,01	0,04	0,02	0,05	0,03	0,08		
GF			0,04	0,1	0,05	0,1		
GG	0,02	0,05	0,03	0,07	0,05	0,1		
HV	0,01	0,04	0,02	0,05				
IB			0,05	0,1	0,07	0,15		
KH	0,01	0,04	0,02	0,05				
KV	0,01	0,04	0,02	0,05	0,04	0,08		
SA	0,01	0,04	0,02	0,05				
UZA	0,01	0,04	0,02	0,05	0,04	0,08		
VAV			0,02	0,05	0,03	0,08		
VZA	0,01	0,04	0,02	0,05	0,04	0,08		

*ohne große Flüssen und Sondertypen

Tab. 9/2: Werte des Entwurfs der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer - AImVF (1995)

Parameter	**Perzentil**	**Berglandgewässer**	**Flachlandgewässer**
PO_4-P (mg/l)		nicht implementiert	

Tab. 9/3: Güteklassifikation gemäß LAWA (1998)

Parameter		Quantille		I		I-II		II		II-III		III		III-IV		IV
SRP	mg/l P	90%	≤	0,02	≤	0,04	≤	0,1	≤	0,2	≤	0,4	≤	0,8	>	0,8

4.5. Filtrierter Gesamtphosphor (TP(f))

Tab. 10/1: Vorschlag für die Abgrenzung des „sehr guten“ und „guten“ Zustands anhand der 90 % Perzentile differenziert nach Gewässertyp (saprobieller Grundzustand in der Bioregion)

TP (f) (mg/l)								
Bioregion*	**Saprobieller Grundzustand**							
	1,25		**1,5**		**1,75**		**2**	
	sehr gut	**gut**	**sehr gut**	**Gut**	**sehr gut**	**gut**	**sehr gut**	**gut**
	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90	Perzentil 90
AV			0,04	0,1	0,05	0,15		
AM			0,03	0,08	0,05	0,1		
BR	0,03	0,07	0,05	0,08	0,07	0,15		
FH			0,07	0,15	0,1	0,25	0,2	0,25
FL	0,02	0,05	0,03	0,06	0,05	0,1		
GF			0,05	0,1	0,07	0,15		
GG	0,03	0,07	0,04	0,1	0,07	0,15		
HV	0,02	0,05	0,03	0,06				
IB			0,07	0,15	0,1	0,2		
KH	0,02	0,05	0,03	0,06				
KV	0,02	0,05	0,04	0,07	0,05	0,1		
SA	0,02	0,05	0,03	0,06				
UZA	0,02	0,05	0,03	0,06	0,05	0,1		
VAV			0,03	0,06	0,05	0,1		
VZA	0,02	0,05	0,03	0,06	0,05	0,1		

*ohne große Flüssen und Sondertypen

Tab. 10/2: Werte des Entwurfs der Allgemeinen Immissionsverordnung Fließgewässer - AImVF (1995)

Parameter	Perzentil	Berglandgewässer	Flachlandgewässer
TP(f) (mg/l)	85%	0,07	0,15

Tab. 10/3: Güteklassifikation gemäß LAWA (1998)

Parameter		Quantille	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
TPf	mg/l P		nicht implementiert						

5. Zusammenfassung und Ausblick

- Grundsätzlich erfolgt die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern nach dem „one out - all out - Prinzip“, wobei bei einem Überschreiten der Qualitätsziele für die allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter vor der Bewertung „mäßiger Zustand“ ein Prüfschema zu durchlaufen ist.
- Zur Ableitung eines typspezifischen Bewertungsschemas für die allgemeinen chemisch/physikalischen Parameter wurden in der Studie „Erarbeitung und Anwendung eines typspezifischen chemischen Bewertungsschemas für die Fließgewässer in Österreich“ (N.Kreuzinger, TU Wien) auf Basis von WGEV-Daten und der bestehenden saprobiologisch basierten Typisierung ein erster Vorschlag für den jeweiligen Übergangsbereich sehr gut/gut und gut/mäßig ausgearbeitet. Der Gesamtbericht ist über www.lebensministerium.at/Wasser/Wasserrahmenrichtlinie öffentlich zugänglich.
- Es wurden zunächst Vorschläge für Parameter des Sauerstoffhaushalts (BSB_5 und DOC) sowie für Parameter des Nährstoffhaushalts (NO_3-N, PO_4-P und TPfilt) ausgearbeitet. Parameter der Qualitätselemente Versauerungszustand, Salzgehalt und Temperaturverhältnisse wurden statistisch ausgewertet, konkrete Vorschläge sind derzeit noch in Bearbeitung.
- Der derzeitige Vorschlag geht von Bewertung des 90%Perzentil aus. Zur Überprüfung, ob das Qualitätsziel eingehalten ist, wird derzeit von einer monatlichen Probenahme ausgegangen.
- Da das derzeitige Ableitungsschema sich primär an der saprobiologischen Bewertung orientiert, wird in einem Folgeschritt das Bewertungsschema unter Berücksichtigung der biologischen Trophie-Bewertung überprüft werden.
- Durch Verschneiden aller biologischen Bewertungsergebnisse mit den chemischen Bewertungsergebnissen soll somit das vorgeschlagene Bewertungssystem nunmehr einer Plausibilitätsüberprüfung und somit einem Praxistest unterzogen werden.
- Die konkrete Festlegung der Qualitätsziele für die allgemein chemisch physikalischen Parameter in einer Qualitätszielverordnung erfolgt gem. § 30 a WRG (2) nach dem Vorliegen der biologischen Interkalibrierungsergebnisse (voraussichtlich 2007). Dabei wird auch festgelegt werden, ob für die die Auswertung einer Jahresreihe bereits einen Handlungsbedarfes auslösen kann oder ob hierfür die Untersuchungsergebnisse von 2 Jahren heranzuziehen sind.

6. Literatur

- AImVF (1995): Entwurf zur Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft betreffend die allgemeine Beschränkung von Immissionen in Fließgewässern. BMLF 8/1995
- AK Chemie/Überwachung und Ziele (2003): Wasserrahmenrichtlinie - Qualitätsziele für chemische Stoffe in Oberflächengewässern. BMLFUW 2003.
- ECOSTAT 2.A (2003): Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. WFD-CIS WG 2.A Ecological Status, Nov. 2003
- FINK M., MOOG O., WIMMER R. (2000): Fließgewässer-Naturräume Österreichs. UBA Monographie 128, 2000.
- ImRL (1987): Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern. BMLF 1987.
- KREUZINGER N., DEUTSCH K. (2003): Einteilung Österreichischer Fließgewässer nach allgemein-chemischen Parametern. Wiener Mitteilungen 183, 25-51.
- LAWA (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1998)
- MOOG O., SCHMIDT-KLOIBER A., OFENBÖCK T., GERRITSEN J.(2001): Aquatische Ökoregionen und Fließgewässer-Bioregionen Österreichs – eine Gliederung nach geoökologischen Milieufaktoren und Makrozoobenthos-Zönosen. WWK-BMLFUW 2001.
- OFENBÖCK T., MOOG O., STUBAUER I., GRAF W., HUBER T., LEITNER P. (2004): Entwicklung eines flächendeckend anwendbaren Systems zur Beurteilung des ökologischen Zustandes auf Basis des Makrozoobenthos – Zwischenbericht Dez. 2004
- SCHWOERBEL J.(1984): Einführung in die Limnologie. UTB 1984.
- STUBAUER I., MOOG O. (2003): Saprobielle Grundzustände österreichischer Fließgewässer. WWK-BMLFUW 2003
- WIMMER R., CHOVANEC A. (2000): Fließgewässertypen in Österreich im Sinne des Anhang II der EU WRRL. BMLFUW 2000