

Endbericht im Vorhaben

**„Interkalibrierung - Makrophyten in Fließgewässern
im GIG Mitteleuropa/Baltikum im Jahr 2008“**

im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA),
Projekt-Nr. O 6.08 im Länderfinanzierungsprogramm "Wasser,
Boden und Abfall".

Sebastian Birk

Hamm (Sieg), Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Arbeiten zur Interkalibrierung Makrophyten in Fließgewässern im GIG Mitteleuropa/Baltikum im Jahr 2008	5
2.1	Einleitung	5
2.2	Studie zur Erarbeitung eines Interkalibrierungs-Index zum Vergleich der Makrophyten- Gesamtverfahren (kombinierte Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Wuchsformen)	7
2.3	Studie zur Interkalibrierung der nationalen Bewertungsverfahren für den Gewässertyp R-C1x2 (ohne flämische Wuchsformen-Bewertung)	13
2.4	Schlussfolgerungen und Ausblick	17
3	Weitere Aktivitäten zur Umsetzung der Interkalibrierung	18
3.1	Konkrete Planungen für die zweite Interkalibrierungsphase (Fließgewässer)	18
3.2	Abfassung eines Fachartikels zu den Ergebnissen der ersten Interkalibrierungsphase ...	19
3.3	Aufstellung aller im Projekt geleisteten Teilnahmen an nationalen und internationalen Aktivitäten zur Interkalibrierung	19
4	Literatur	21
	Anhang 1: mICM-Indikatorwerte pro Interkalibrierungstyp als Ergebnis der Analysen in Unterkapitel 2.2	22
	Anhang 2: mICM-Indikatorwerte für den Interkalibrierungstyp R-C1x2 als Ergebnis der Analysen in Unterkapitel 2.3	24
	Anhang 3: Artenlisten der Vegetationsaufnahmen in allgemein sehr gutem Zustand für den Gewässertyp R-C1x2.....	25
	Anhang 4: Manuskript zu den Ergebnissen der ersten Interkalibrierungsphase, eingereicht bei der Zeitschrift <i>Wasserwirtschaft</i> im November 2008.....	27

Erläuterung der Abkürzungen

AT	Österreich
BQE	Biologische Qualitätskomponente
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ECOSTAT	Arbeitsgruppe „Ökologischer Zustand“ der Gemeinsamen Umsetzungsstrategie für die WRRL (CIS)
EE	Estland
EQR	Ökologischer Qualitätsquotient (Ecological Quality Ratio)
FL	Flandern
FR	Frankreich
GB	Großbritannien
GIG	Geographische Interkalibrierungs-Gruppe
IK	Interkalibrierung
IT	Italien
LT	Litauen
LU	Luxemburg
LV	Lettland
mICM	Interkalibrierungsindex Makrophyten (macrophyte Intercalibration Common Metric)
MIR	Polnischer Makrophyten-Index
NL	Niederlande
PHYLIB	deutsches Bewertungsverfahren Makrophyten & Phytobenthos in Fließgewässern
PL	Polen
R ²	Bestimmtheitsmaß, Determinationskoeffizient
R-C	Kürzel der Interkalibrierungstypen im GIG „Mitteleuropa/Baltikum“ Fließgewässer
STAR	Standardisation of River Classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive (Europäisches Forschungsprojekt)
UK	Vereinigtes Königreich
WL	Wallonien
WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie

1 Einleitung

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EC fordert für die Oberflächengewässer der Mitgliedstaaten der Europäischen Union den guten ökologischen und chemischen Zustand. Im Prozess der Interkalibrierung werden die Ergebnisse der nationalen Verfahren zur Zustandsbewertung verglichen und harmonisiert. Der vorliegende Bericht fasst die im Projektjahr 2008 geleisteten Arbeiten zur Interkalibrierung der Bewertungsverfahren für Makrophyten in Fließgewässern zusammen. Viele der vorgestellten Inhalte basieren auf Vorarbeiten zu diesem Themengebiet, die in Birk et al. (2007a) und Birk (2008) dargestellt sind.

Der Arbeitsauftrag für das Projektjahr 2008 umfasste die Vertretung Deutschlands in den Sitzungen der Fließgewässer GIG Mitteleuropa/Baltikum inklusive der Delegation und Überwachung der aus der GIG-Arbeit resultierenden nationalen Aufgaben, Vor- und Nachbereitung der jeweiligen Sitzungen sowie Rückkopplung mit nationalen Behördenvertretern. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Koordinierung der Interkalibrierung Makrophyten in Fließgewässern im GIG Mitteleuropa/Baltikum mit der Organisation der Arbeit sowie der Experten-Workshops. Die Ausführung von internationalen Berechnungen und Auswertungen, Rückkopplung mit den nationalen Methodenentwicklern sowie die Kommunikation und Treffen mit Experten anderer Mitgliedstaaten zur Koordinierung der Interkalibrierung waren weitere Aufgaben innerhalb dieses Vorhabens.

Zwei thematische Schwerpunkte prägten die Aktivitäten im Projektjahr 2008. Zum einen wurden verschiedene Studien zur Interkalibrierung der Makrophyten-Verfahren durchgeführt, um die Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung des Allgemeinen Metriks mICM zu untersuchen. Vorgehensweisen und Ergebnisse sind im Kapitel 2 dieses Berichtes festgehalten. Zum anderen waren mit Ende der ersten Interkalibrierungsphase die wesentlichen Resultate und Erkenntnisse zusammenzufassen und bei der Planung der zweiten Phase zu berücksichtigen. Neben der Abfassung eines Zeitschriften-Artikels zur Information der Fachöffentlichkeit konnte der Projektnehmer maßgeblich an der internationalen Vorbereitung der zweiten Interkalibrierungsphase für die Fließgewässer mitwirken. Diese Aktivitäten werden in Kapitel 3 vorgestellt.

2 Arbeiten zur Interkalibrierung Makrophyten in Fließgewässern im GIG Mitteleuropa/Baltikum im Jahr 2008

2.1 Einleitung

Die im Projekt durchgeführten Arbeiten zur Interkalibrierung von Bewertungsverfahren der Makrophyten in Fließgewässern konzentrierten sich im Jahr 2008 auf folgende Bereiche:

- Sammlung von zusätzlichen Datensätzen aus den nationalen Überwachungsprogrammen und Daten-Eingabe in die Interkalibrierungs-Datenbank,
- Erhebungen zum Stand der Weiterentwicklung der nationalen Bewertungsverfahren und entsprechende Programmierung der automatisierten Berechnungen der Datenbank,
- umfangreiche Auswertungen zu möglichen Interkalibrierungsansätzen,
- Präsentation und Diskussion der Ansätze mit den Experten aus den Mitgliedstaaten.

Drei Gewässertypen standen im Fokus der Interkalibrierungsaktivitäten: Silikatische Sandbäche des Tieflandes (R-C1x2), silikatische Mittelgebirgsbäche (R-C3) und kleine Flüsse des Tieflandes (R-C4x2). Eine Übersicht der aktuell verfügbaren biologischen Daten zu diesen Gewässertypen gibt Tabelle 2.1. Im Vergleich zum Vorjahr erfolgte im Projektjahr 2008 eine Verdopplung der Datengrundlage. Die im Folgenden dargestellten Analysen umfassten insgesamt sieben nationale Verfahren zur Qualitätsbewertung anhand von Makrophyten (Deutschland, Österreich, Belgien (Flandern und Wallonien), Frankreich, Großbritannien und Polen). Die niederländische Bewertung wurde nicht integriert, da sich ihre Herleitung konzeptionell stark von den anderen Verfahren unterscheidet. Weitere Länder verfügten 2008 über kein Bewertungsverfahren für Makrophyten.

Der Umstand, dass Deutschland, Flandern und Großbritannien ihre nationalen Verfahren weiterentwickelten, erschwerte die Interkalibrierungsarbeit. So erfolgte im Projektjahr hauptsächlich eine Fortentwicklung und Überprüfung des Interkalibrierungs-Ansatzes, der in seinen Grundzügen von Birk (2008) geschildert wurde: Vergleich der nationalen Klassengrenzen mit Hilfe eines „common metrics“ (mICM). Konkret wurde anhand von ausgewählten Datensätzen geprüft, ob sich eine Interkalibrierung der Gesamtverfahren für Makrophyten (kombinierte Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Wuchsformen) verwirklichen lässt. Die Auswertungen hierzu, aus denen sich die Notwendigkeit einer klaren Trennung beider Ansätze ableiten lässt, sind in Unterkapitel 2.2 dargestellt. Vor diesem Hintergrund erfolgte exemplarisch für den

Gewässertyp R-C1x2 der Vergleich der Klassengrenzen von Deutschland, Polen und Flandern (Unterkapitel 2.3). Bei letzterem Verfahren blieb die Wuchsformen-Bewertung unberücksichtigt. Der Vergleich stützte sich auf die Herleitung eines gemeinsamen Bezugspunktes (Aufnahmen im allgemein sehr guten Zustand). Diese Arbeiten konnten den aktuellen Entwicklungsstand des deutschen PHYLIB-Verfahrens einbeziehen (Rolauffs et al. 2008).

Tabelle 2.1: Anzahl der Vegetationsaufnahmen in der Interkalibrierungs-Datenbank für die Interkalibrierungstypen R-C1x2, R-C3 und R-C4x2. Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Aufnahmen an Referenzstellen an (CB GIG Kriterien, siehe Birk et al. 2007a).

Land	R-C1x2	R-C3	R-C4x2
AT	-	24 (5)	-
CZ	-	2	-
DE	145 (2)	79	60
DK	19	-	20
EE	-	-	5
FL	109	-	10
FR	3 (3)	78 (59)	43 (15)
GB	-	33 (6)	173 (1)
IT	37 (2)	-	-
LT	1	-	9
LU	-	-	5
LV	-	-	11
NL	14	-	8
PL	11	-	3
STAR	22	27	77
WL	8	43 (9)	22 (1)
<i>SUMME</i>	<i>369 (7)</i>	<i>286 (79)</i>	<i>446 (17)</i>

2.2

Studie zur Erarbeitung eines Interkalibrierungs-Index zum Vergleich der Makrophyten-Gesamtverfahren (kombinierte Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Wuchsformen)

Das flämische und niederländische Bewertungsverfahren sowie eine weiterentwickelte Version des britischen Bewertungsverfahrens integrieren Daten über Wuchsformen bzw. funktionale Gruppen in die Qualitätseinstufung von Vegetationsaufnahmen. Um die Möglichkeit der Interkalibrierung dieser Makrophyten-Gesamtverfahren zu prüfen, wurde diese Studie für sieben nationale Bewertungsverfahren vorgenommen (Tabelle 2.2). Das niederländische Verfahren blieb aufgrund seiner konzeptionellen Unterschiede unberücksichtigt. Die Analysen wurden mit dem ursprünglichen, lediglich um die Empfehlungen der Interkalibrierung angepassten PHYLIB-Verfahren durchgeführt (siehe Birk 2008), da die Revisionen im Rahmen des UBA-Projektes „Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie“ zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorlagen.

Tabelle 2.2: Übersicht über die nationalen Bewertungsverfahren

Land	Name des Verfahrens	Version	Taxonomische Zusammensetzung und Abundanz	Wuchsformen/ Funktionale Gruppen
AT	AIM	inkl. überarbeiteter Indikator-Werte	x	
DE	PHYLIB	inkl. der durch die Interkalibrierung angeregten Änderungen der Indikator-Werte (s. Birk 2008), inkl. Modul „Versauerung“ für Typ R-C3	x	(x)
FL	MAFWAT	inkl. der durch die Interkalibrierung angeregten Änderungen der Indikator-Werte (s. Birk 2008)	x	x
FR	IBMR	original	x	
GB	LEAFPACS	inkl. der Bewertung anhand von Wuchsformen/ funktionalen Gruppen	x	x
PL	MIR	original	x	
WL	IBMR	original	x	

In Übereinstimmung mit der in Birk (2008) geschilderten Vorgehensweise wurden Gewässertyp-spezifische Indikatorwerte für bestimmte Makrophyten-Taxa durch Korrelationsanalysen auf Grundlage des gesamten Datensatzes (siehe Tabelle 2.1) hergeleitet. Die Ergebnisse dieser Analysen bildeten die Grundlage für einen Interkalibrierungs-Index („common metric“) zum Vergleich der Qualitätseinstufungen.

Dieser Vergleich erfolgte durch lineare Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem „macrophyte Intercalibration Common Metric“ (mICM).

Die resultierenden Indikatorwerte der Makrophyten-Taxa sind in Anhang 1 dargestellt. Die Abbildungen 2.1 bis 2.3 illustrieren den Zusammenhang zwischen nationalen Verfahren und mICM.

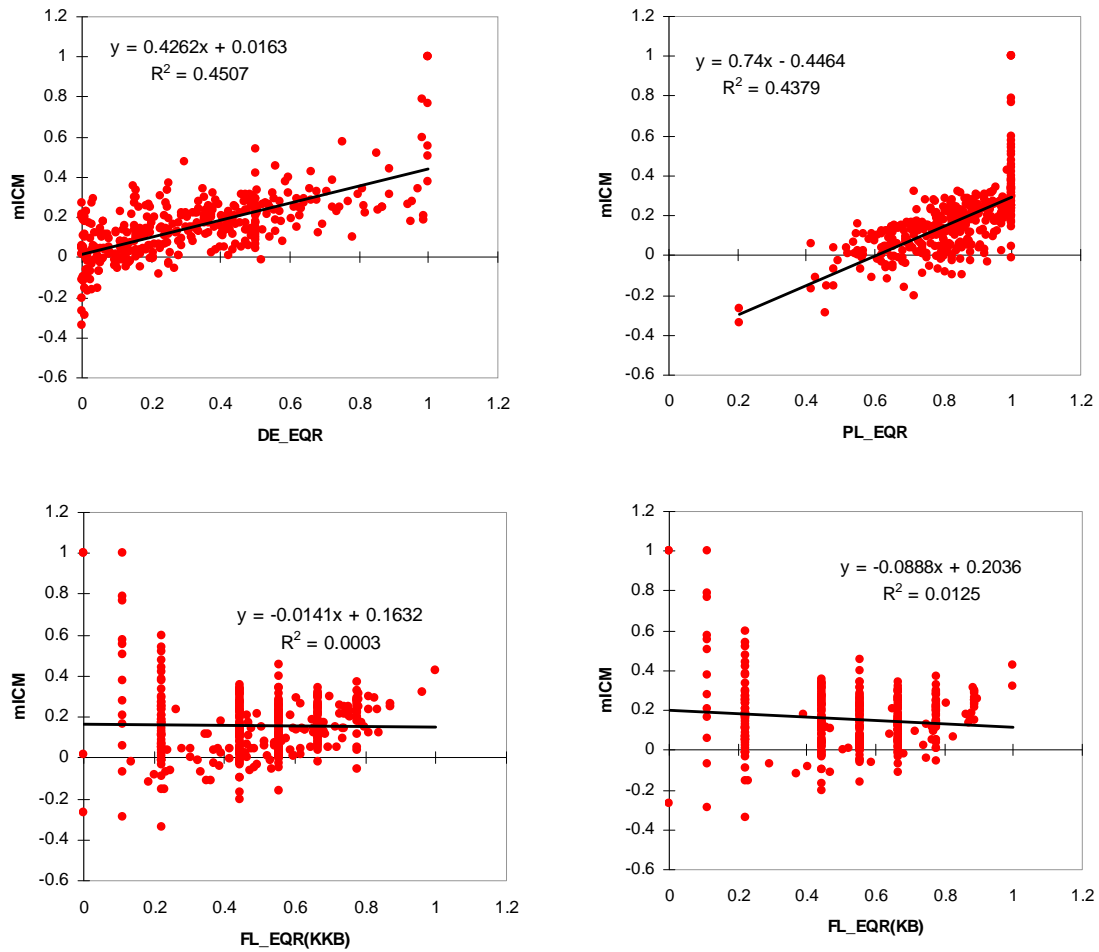


Abbildung 2.1: Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM für den Interkalibrierungstyp R-C1x2 (R^2 = Bestimmtheitsmaß, KKB und KB = flämische Gewässertyp-Variante)

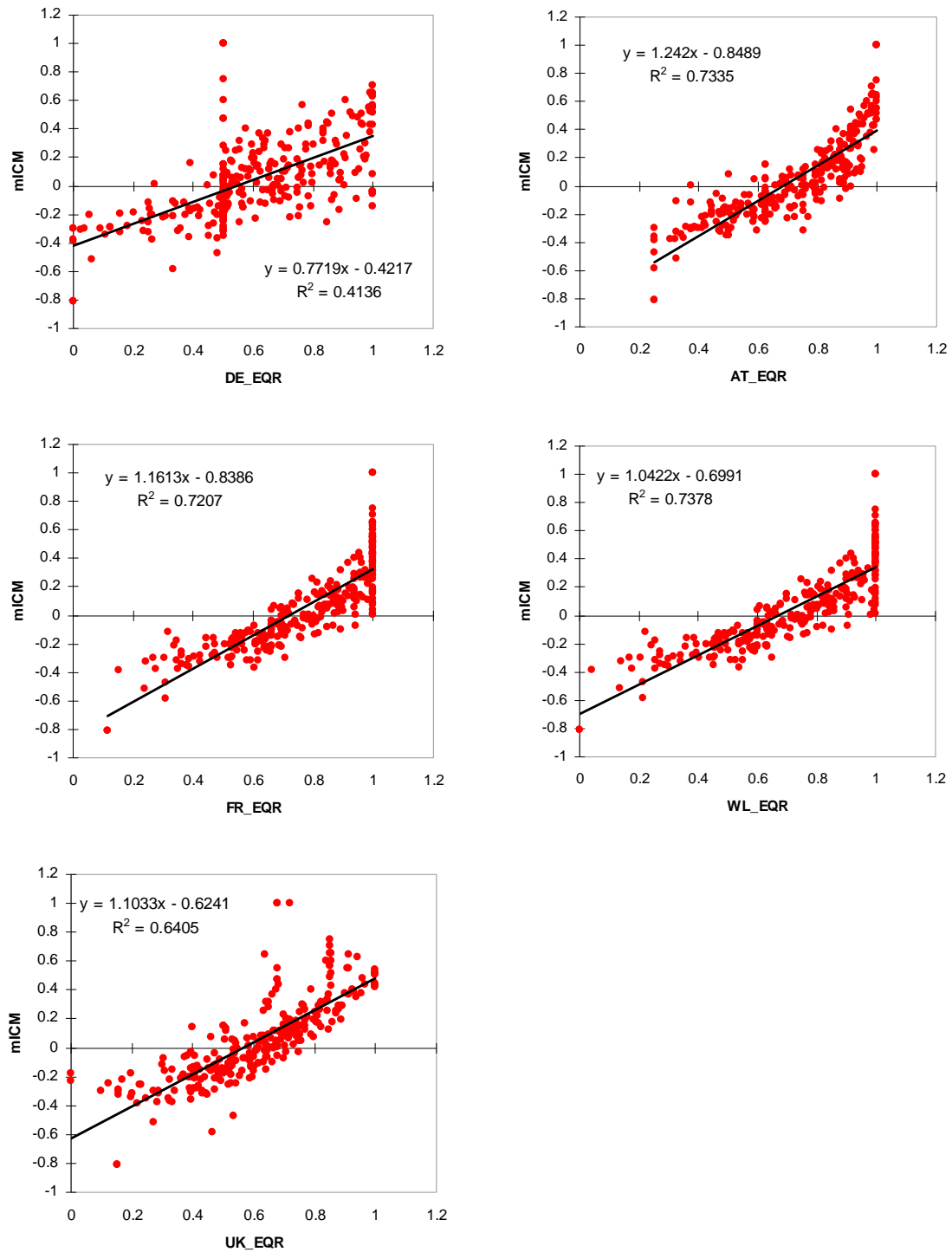


Abbildung 2.2: Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM für den Interkalibrierungstyp R-C3 (R^2 = Bestimmtheitsmaß)

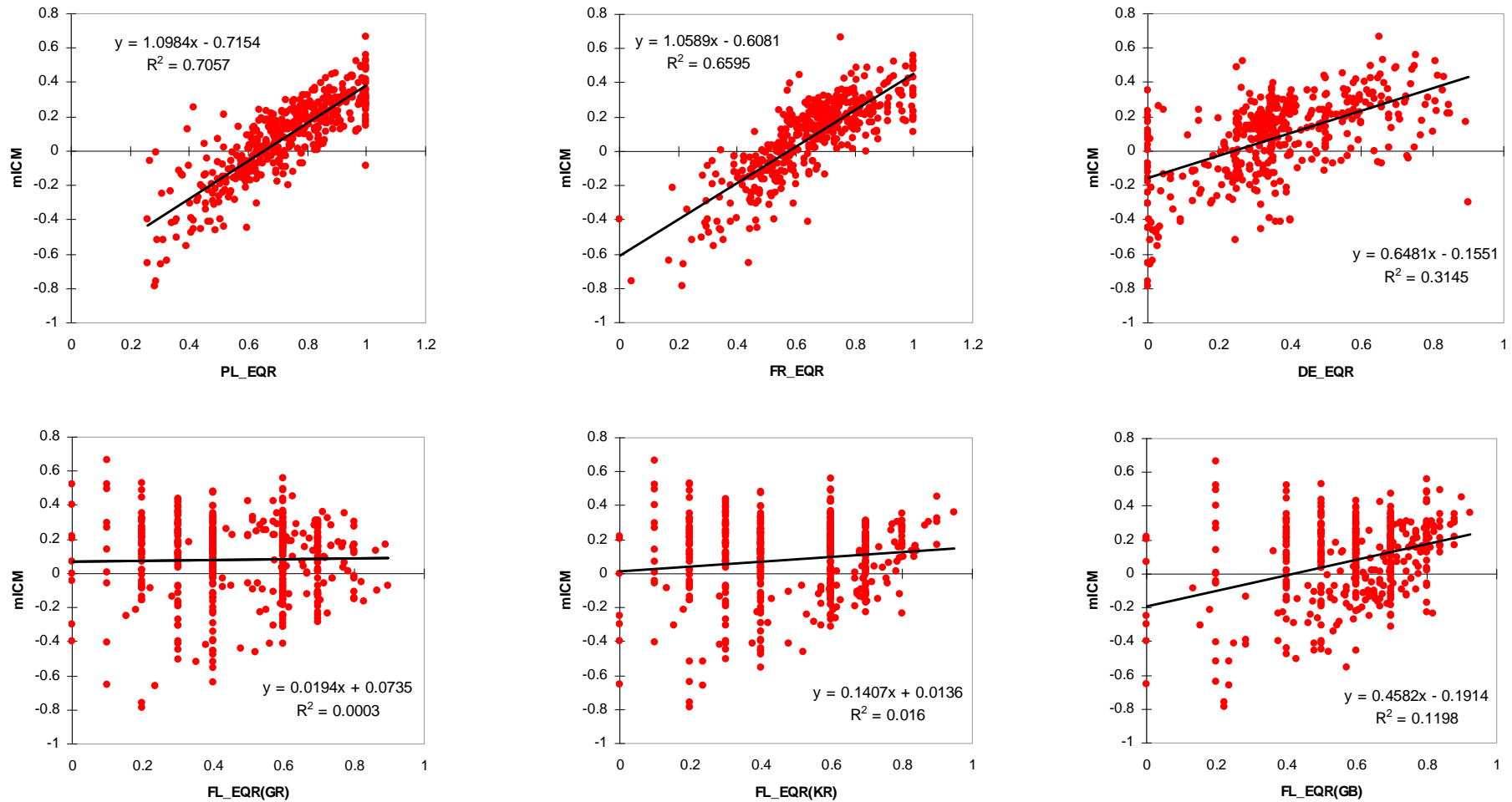


Abbildung 2.3: Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM für den Interkalibrierungstyp R-C4x2 (R^2 = Bestimmtheitsmaß; GR, KR und GB = flämische Gewässertyp-Varianten)

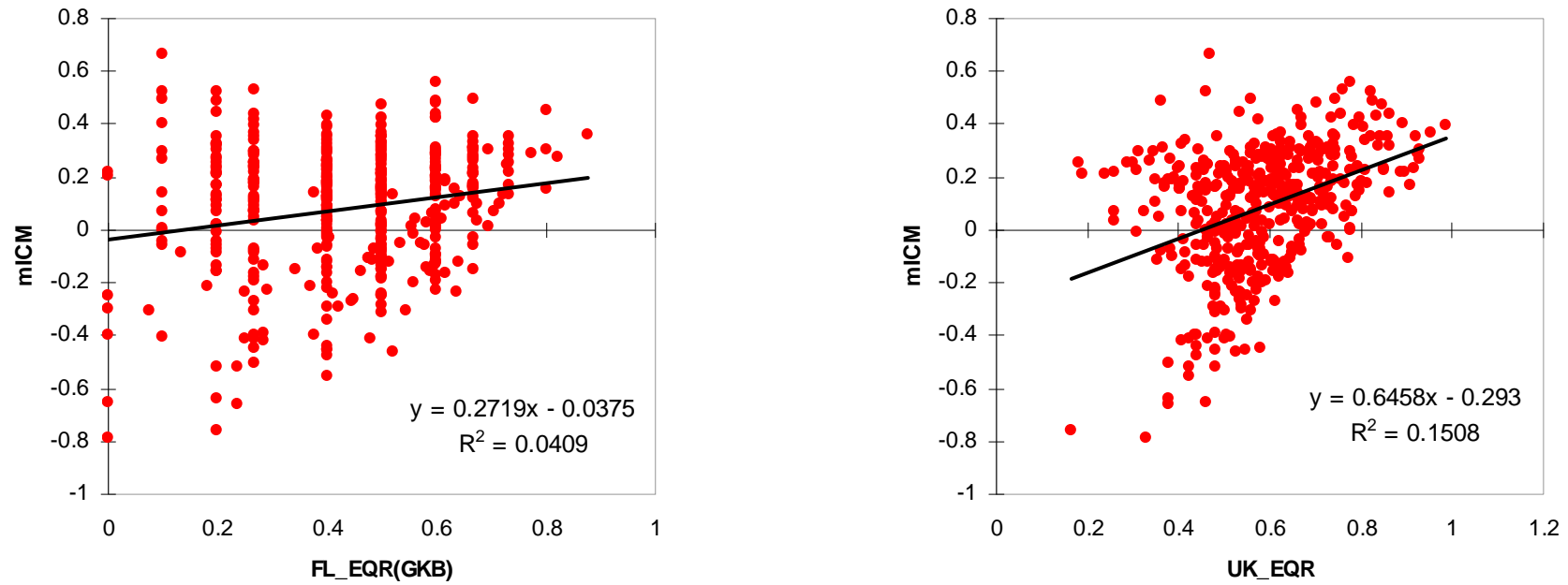


Abbildung 2.3 (Fortsetzung): Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM für den Interkalibrierungstyp R-C4x2 (R^2 = Bestimmtheitsmaß; GKB = flämische Gewässertyp-Variante)

Der im Vergleich zu Birk (2008) genutzte, größere Datensatz bewirkt durch stärkere Streuung eine geringere Korrelation der nationalen Ergebnisse mit dem mICM. Dies lässt sich sowohl durch die heterogenen Feldmethoden (siehe Birk et al. 2007b) als auch durch Unterschiede zwischen den nationalen Gewässertypen erklären. Trotz einheitlich definierter Interkalibrierungstypen sind die nationalen Gewässer durch biogeographische und andere naturräumliche Eigenarten geprägt. Der vergrößerte Datensatz beinhaltet ein breiteres Spektrum von Vegetationsaufnahmen aus den verschiedensten Ausprägungen eines Typs. Dieses Ergebnis unterstreicht die Notwendigkeit, zukünftige Analysen auf der Grundlage ausgewählter Teil-Datensätze durchzuführen.

Darüber hinaus wird deutlich, dass der mICM ungeeignet ist, nationale Ergebnisse abzubilden, die eine Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Wuchsformen kombinieren. Exemplarisch werden in Abbildung 2.4 die unterschiedlichen Anteile der beiden Bewertungskomponenten verdeutlicht. Ähnliches ließe sich auch für die Punktdiagramme des flämischen Verfahrens in den Abbildungen 2.1 und 2.3 aufzeigen. Als Fazit ist festzuhalten, dass die Interkalibrierung von Wuchsformen-Bewertung separat von der „klassischen“ Bewertung der taxonomischen Zusammensetzung erfolgen muss.

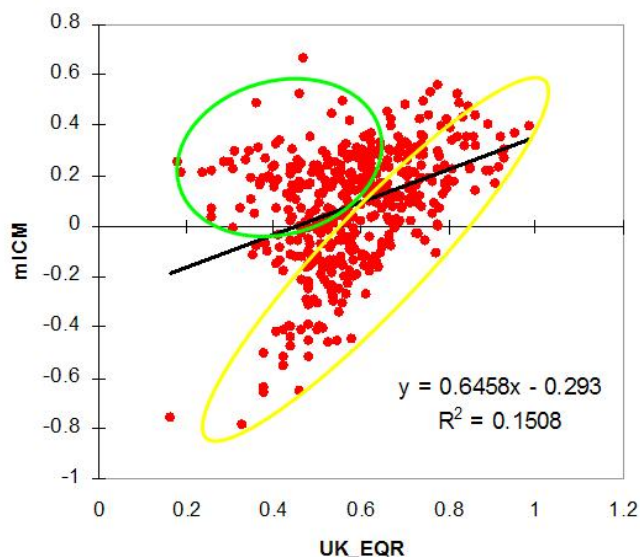


Abbildung 2.4: Punktdiagramm mit linearer Regression des britischen Verfahrens und des mICM. Die unterschiedlich markierten Bereiche geben die Anteile der Bewertung der taxonomischen Zusammensetzung (gelbes Oval) bzw. der Wuchsformen-Bewertung (grünes Oval) wieder.

2.3 Studie zur Interkalibrierung der nationalen Bewertungsverfahren für den Gewässertyp R-C1x2 (ohne flämische Wuchsformen-Bewertung)

Anhand von 256 Vegetationsaufnahmen wurden die aktuellen Bewertungsverfahren von Deutschland¹, Flandern² und Polen für den Gewässertyp der silikatischen Sandbäche des Tieflands (R-C1x2) interkalibriert. Dabei wurde der Datensatz um die Taxa des Phytobenthos bereinigt, die im internationalen Datensatz von Frankreich, Großbritannien, Polen und Luxemburg, nicht aber von Deutschland, den Niederlanden und Flandern erhoben wurden. Bestimmte Algen-Gattungen sind allerdings für das polnische Verfahren bewertungsrelevant. Um einen Vergleich mit den originalen Klassengrenzen Polens zu ermöglichen, musste der Effekt dieser Datenreduzierung bestimmt werden.

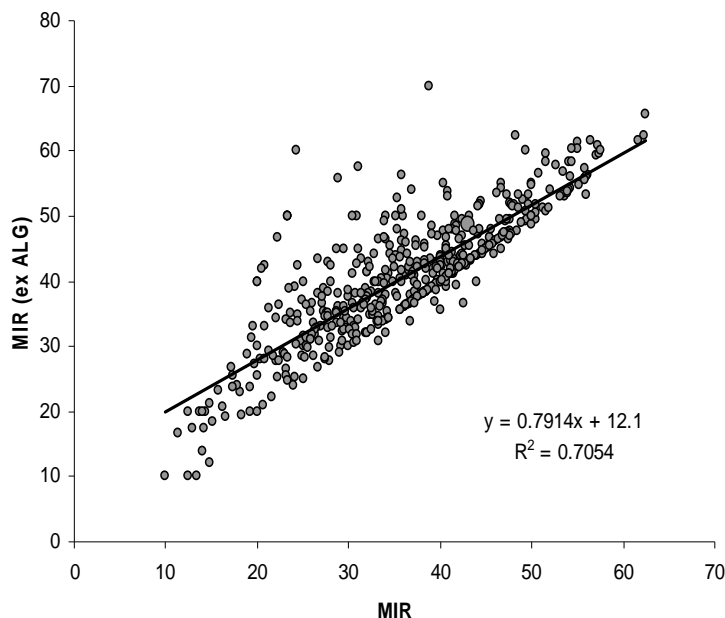


Abbildung 2.5: Korrelation der zwei Versionen des polnischen Makrophyten-Index MIR (Berechnung mit und ohne (=ex ALG) Phytobenthos-Daten)

Abbildung 2.5 zeigt den Zusammenhang von polnischem Makrophyten-Index mit und ohne Phytobenthos-Daten. Im oberen sowie unteren Teil des Qualitätsgradienten bestehen kaum Abweichungen bei der Berechnung der verschiedenen MIR-Versionen. Der Referenzwert von 48,4 für den Typen R-C1x2 entspricht der linearen Regression zufolge einem MIR-Wert ohne Algen von 50,4. Stellen im naturnahen Zustand würden also bei einer ausschließlichen Kartierung von Moosen und Höheren Pflanzen etwas

¹ Stand der Verfahrensentwicklung: Januar 2009

² nur Metriks zur Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Abundanz für die nationale Gewässertyp-Variante KKB

besser bewertet werden. Im Bereich mittlerer Qualität zeigt die Berechnung der MIR ohne Algen vielfach eine deutlich bessere Qualität. An diesen Stellen ist vor allem das Auftreten der Gattungen *Stigeoclonium*, *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Rhizoclonium* oder *Oedogonium* im Gesamtdatensatz für die niedrigeren MIR-Werte verantwortlich.

Zusammen mit den Bewertungen des deutschen und flämischen Verfahrens wurde dieser modifizierte Index in die Analysen zur Ermittlung von mICM-Indikatorwerten eingespeist (Anhang 2). Die Ergebnisse des anschließend berechneten mICM zeigten ausreichende Korrelationen mit den nationalen Bewertungen, so dass die Grundlage für den Vergleich der Qualitätsklassengrenzen geschaffen war.

Die Standardisierung des „common metric“ über die Definition von geeigneten Referenzwerten ist von großer Bedeutung in der Interkalibrierung (Birk & Böhmer 2007). Die Studie nutzte zwei Modelle zur Herleitung von mICM-Referenzwerten: Anhand von Probestellen im allgemein sehr guten Zustand, d.h. Vegetationsaufnahmen in der internationalen Datenbank, die von der Mehrzahl der Verfahren „sehr gut“ und von keinem Verfahren schlechter als „gut“ bewertet waren, wurde eine *globale Referenz* über den Median der mICM-Werte dieser Stellen abgeleitet. Die *nationale Referenz* ermittelte sich aus der Modellierung des nationalen Referenzwertes (EQR=1) in entsprechende Werte des mICM über lineare Regression. Das erste Modell schaffte einen international einheitlichen Ankerpunkt für den Interkalibrierungstyp. Dabei blieben typologische Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten unberücksichtigt. Das zweite Modell differenzierte zwischen den nationalen Typen. Die Überprüfung, ob die nationalen Referenzen richtig gewählt wurden, war damit allerdings nicht möglich.

Globale Referenz

Innerhalb des Datensatzes konnten 22 Vegetationsaufnahmen in allgemein sehr gutem Zustand ausgewiesen werden. Die Taxalisten dieser Aufnahmen sind in Anhang 3 wiedergegeben. Diese Daten stammen von R-C1x2-Gewässern aus unterschiedlichen Ländern (Deutschland, Italien, Flandern, Niederlande und Polen), ergeben somit einen repräsentativen Querschnitt der verschiedenen Bioregionen, die vom Interkalibrierungstyp abgedeckt werden. Der mICM wurde mit einem Median-Wert von 0,35 standardisiert. Die Streuung der so hergeleiteten mICM EQR-Werte für die Stellen im allgemein sehr guten Zustand ist gering; der 5. Perzentil-Wert liegt bei 0,80 mICM EQR-Einheiten. Nach einer gängigen Methode zur statistischen Herleitung von Qualitätsklassen (z.B. Clarke et al. 1996) kann dieser Wert als internationaler Bezugspunkt für die Grenze zwischen sehr gutem und gutem Zustand herangezogen werden. Bei einer äquidistanten Aufteilung des verbleibenden Qualitätsspektrums beschrieb ein mICM EQR-Wert von 0,60 die Grenze zwischen gutem und mäßigem

Zustand. Die Korrelationen zwischen den nationalen Verfahren und dem mICM EQR sind in Abbildung 2.6 dargestellt. Deutlich wird, dass den nationalen Referenzwerten (EQR=1) unterschiedliche mICM EQR-Werte entsprechen: 1,14 (DE), 0,97 (FL) und 0,79 (PL).

Nationale Referenz

Die Modellierung der nationalen Referenzen in absolute Werte des mICM zeigte eine ähnliche Abstufung der Ergebnisse: Mit 0,49 definiert das deutsche Verfahren die strengste Referenz, gefolgt von Flandern (0,32) und Polen (0,14). Die mit diesen Länder-spezifischen Werten standardisierten mICM-Ergebnisse sind in den Punktdiagrammen der Abbildung 2.7 aufgeführt.

Die verschiedenen Modelle haben großen Einfluss auf den Vergleich der nationalen Qualitätsklassengrenzen (Tabelle 2.3). Unter Nutzung der *globalen Referenz* erscheinen die Klassengrenzen des deutschen Verfahrens sehr streng. Werden als Bezugspunkte die oben erwähnten Werte 0,80 und 0,60 gewählt, so zeigt nur das flämische Verfahren annähernd eine Übereinstimmung seiner Klassengrenzen mit diesen Vorgaben. Beim Modell *Nationale Referenz* sind die Ergebnisse anders gelagert. Hier erscheint das polnische Verfahren am strengsten. Allerdings lassen sich für dieses Modell keine Bezugspunkte definieren, wodurch eine Überprüfung der Ergebnisse durch externe Kriterien nicht möglich ist.

Tabelle 2.3: Nationalen Klassengrenzen sehr gut-gut (SG/G) und gut-mäßig (G/M) in Werten des mICM EQR für die zwei Referenz-Modelle

	Grenze	DE	FL	PL
<i>Globale Referenz</i>	SG/G	0.94	0.77	0.72
	G/M	0.74	0.57	0.53
<i>Nationale Referenz</i>	SG/G	0.82	0.80	0.91
	G/M	0.65	0.59	0.68

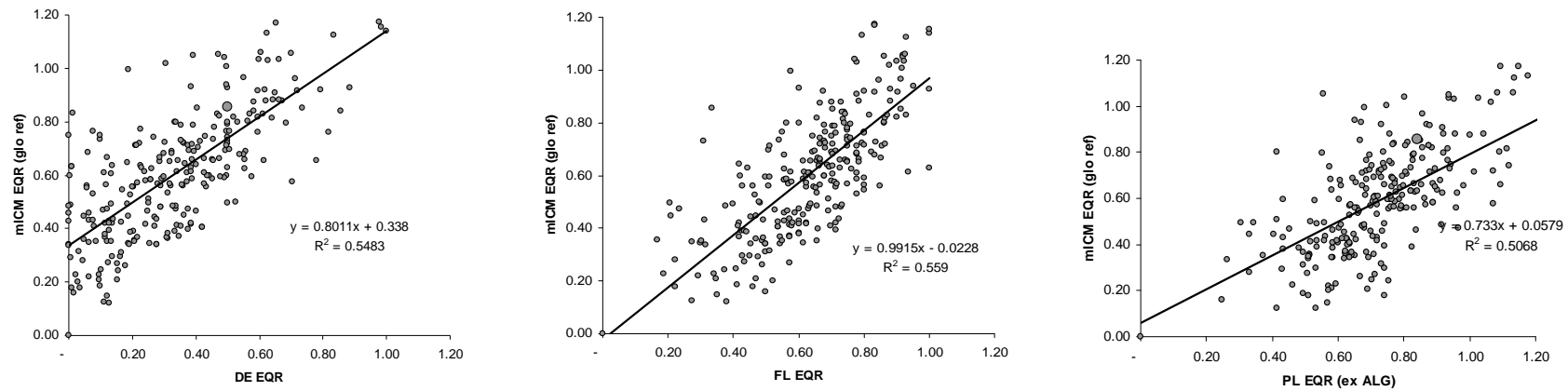


Abbildung 2.6: Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM EQR, basierend auf dem Model *Globale Referenz* (glo ref)

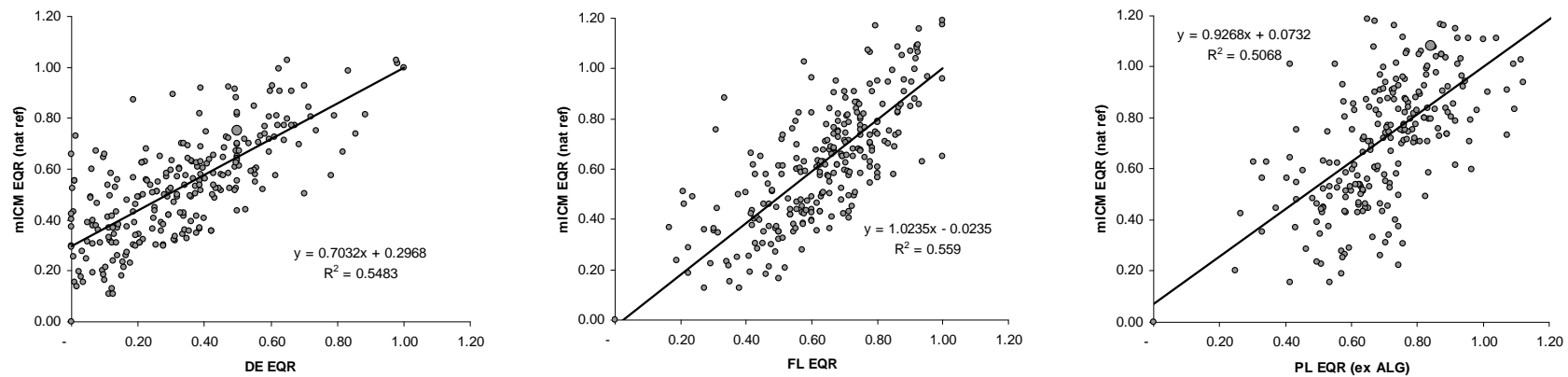


Abbildung 2.7: Punktdiagramme mit linearer Regression der nationalen Bewertungsergebnisse und dem mICM EQR, basierend auf dem Model *Nationale Referenz* (nat ref)

2.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Bis zum heutigen Tage stellte die technische Umsetzung der Interkalibrierung von Makrophyten-Verfahren einen zeit- und arbeitsintensiven Prozess dar. Nicht zuletzt durch die beständige Fortentwicklung einiger nationaler Verfahren musste sich die Interkalibrierung auf das Erstellen von Konzepten und Methoden beschränken. Mit Ende des Projektjahres 2008 zeichnet sich ein Abschluss der nationalen Entwicklungstätigkeiten ab. Somit sollte zumindest ein einstweiliger Vergleich der Verfahren zur Bewertung von taxonomischer Zusammensetzung und Abundanz im Jahr 2009 möglich werden. Der mICM hat sich als „common metric“ bewährt, wenn auch mit Einschränkungen (siehe Unterkapitel 2.2). Arbeitsschwerpunkt der kommenden Monate wird die Erstellung von Bezugspunkten bilden - mit Blick sowohl auf einheitlich definierte Referenzen als auch die Klassengrenzen des guten ökologischen Zustands (siehe Unterkapitel 2.3). Geplant ist die parallele Auswertung von Daten zu Referenzstellen, ausgewiesen anhand der CB GIG Kriterien (Birk et al. 2007a), und Vegetationsaufnahmen in allgemein sehr gutem Zustand. Letzteres ist notwendig, da für die Gewässer des Tieflandes nur wenige echte Referenzen zu erwarten sind.

Mit Vorliegen der ersten Ergebnisse der biologischen Überwachungsprogramme für die Gesamtkomponente Makrophyten und Phytobenthos wird die Relevanz der Kombination der Einzelergebnisse in vielen Mitgliedstaaten deutlich. Daher ist die internationale Diskussion zunehmend von der Notwendigkeit einer Interkalibrierung der Gesamtkomponente geprägt. Zur Erinnerung: Der ursprüngliche Ansatz einer getrennten Interkalibrierung von Phytobenthos (Diatomeen) und Makrophyten wurde gewählt, da anders als in Deutschland in vielen anderen Mitgliedstaaten traditionell jede Teilkomponente in einem separaten Verfahren bewertet wird. Mit zunehmender Erfahrung, wie die Teilkomponenten kombiniert werden müssen, kann sich die Interkalibrierung dem Vergleich der Gesamtbewertungen widmen. Prioritär wird aber im Projektjahr 2009 noch die Interkalibrierung der Teilkomponente Makrophyten verfolgt werden. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse soll dann später die vollständige Interkalibrierung der Komponente Makrophyten und Phytobenthos erfolgen. Die konkreten Schritte zur Umsetzung (Konzeption von Datensammlung, Methodologie) werden in den kommenden Monaten geplant.

3 Weitere Aktivitäten zur Umsetzung der Interkalibrierung

3.1 Konkrete Planungen für die zweite Interkalibrierungsphase (Fließgewässer)

Eine zentrale Aktivität im Rahmen des Gesamtauftrags zur Interkalibrierung der Makrophyten-Verfahren bildete die Teilnahme an den Treffen der Lenkungsgruppe „Interkalibrierung Fließgewässer“. Die Lenkungsgruppe ist ein Gremium zur Abstimmung der Interkalibrierungsansätze zwischen den GIGs. Ihre Mitglieder setzen sich zusammen aus den Koordinatoren der GIGs und BQE-Gruppen, den Leitern der Sonderthemen (IK Große Fließgewässer, Überarbeitung Referenzkriterien) sowie den Vertretern des JRC. Die Lenkungsgruppe erarbeitet GIG-übergreifende Leitlinien und Empfehlungen, u.a. zur Verbesserung der Interkalibrierungs-Ansätze der ersten Phase, begleitet die auf BQE-Ebene durchgeführte technische Interkalibrierungsarbeit und steht in Verbindung mit ECOSTAT (Berichterstattung, Beratung).

Die durch diese Gruppe koordinierten Aufgaben in der zweiten Interkalibrierungsphase sind:

- Überarbeitung der Referenzkriterien,
- IK der sehr großen Fließgewässer,
- genauere Abschätzung der Unsicherheiten der IK Fließgewässer,
- Prüfung der IK-Ergebnisse auf Plausibilität und
- Kontrolle der IK-Resultate für neue, noch nicht interkalibrierte Verfahren.

Im Folgenden werden die Inhalte der ersten beiden Schwerpunkte zusammengefasst.

Überarbeitung der Referenzkriterien

Die einheitliche Definition von Referenzkriterien ist wichtige Voraussetzung für die Interkalibrierung. Folgende Hauptprobleme bestanden in der ersten IK-Phase:

- Frage der generellen Eignung der Referenzkriterien (u.a. unbekannte Dosis-Wirkungs-Beziehungen);
- uneinheitliche Anwendung der Referenzkriterien durch die Mitgliedstaaten.

Eine von der Kommission geforderte Überarbeitung soll der Plausibilisierung der IK-Ergebnisse dienen und die damit verbundenen Unsicherheiten vermindern. Konkrete Vorschläge für die Überarbeitung (BQE- und Kategorie-übergreifend) sind:

- Fallstudien zu Grenzwerten ausgewählter Umweltparameter, deren Überschreitung Auswirkungen auf die Gewässerbiologie zeigt;

- Fallstudien zur Auswirkung von Landnutzung auf die Gewässerbiologie unter Berücksichtigung von Nutzungsart, -ort, -intensität und Gewässertyp;
- Fallstudien zum Vergleich der Auswirkungen von Einzelbelastung (z.B. nur Hydromorphologie) gegenüber genereller Belastung;
- Entwicklung eines ökologischen Rahmenkonzeptes für die Definition von sehr gutem, gutem und mäßigem Zustand anhand eines Belastungsgradienten (lineare/nicht-linearer Zusammenhang?);
- spezielle Analysen zu Dosis-Wirkungs-Beziehungen in großen Fließgewässern.

Ein detaillierter Arbeitsplan für dieses ambitionierte Vorhaben ist für Ende Februar angekündigt.

IK der sehr großen Fließgewässer

Die Interkalibrierung soll generell auf dem Konzept von Wasson (2005) aufbauen: Ausweisung von Gewässerstellen an der Grenze sehr gut-gut bzw. gut-mäßig anhand von abiotischen Kriterien. Die technische Arbeit wird auf Ebene der BQE-Gruppen geleistet. Eventuell muss eine neue Gruppe zum Phytoplankton in Fließgewässern geschaffen werden. Diese Aktivität steht in engem Zusammenhang mit der Aktivität zur Überarbeitung der Referenzkriterien. Die Leitungsgruppe begrüßt die Bereitschaft von Franz Schöll (BfG), dieser Aktivität vorzustehen. Weiter sind beteiligt: Béla Csanyi (Ungarn), Thomas Ofenböck (Österreich), Isabel Pardo (Spanien) sowie die Koordinatoren der BQE-Gruppen.

3.2 Abfassung eines Fachartikels zu den Ergebnissen der ersten Interkalibrierungsphase

Mit dem Ziel, die Fachöffentlichkeit angemessen über die Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase zu informieren, wurde im Autorenkollektiv ein Artikel zur Veröffentlichung in der Zeitschrift *Wasserwirtschaft* angefertigt. Der Inhalt beschränkt sich nicht nur auf die Resultate innerhalb der GIG Mitteleuropa/Baltikum, sondern behandelt alle für Deutschland relevanten, interkalibrierten Biokomponenten für Fließgewässer, Seen und Küstengewässer. Das Manuskript dieses Fachartikels ist als Anhang 4 diesem Bericht beigefügt.

3.3 Aufstellung aller im Projekt geleisteten Teilnahmen an nationalen und internationalen Aktivitäten zur Interkalibrierung

Zur Durchführung der Arbeitsaufgaben des Vorhabens bedurfte es der Teilnahme an verschiedenen Aktivitäten. Schwerpunkt bildeten in diesem Projektjahr die Planungen zur zweiten Phase der Interkalibrierung, die in zwei Treffen der Leitungsgruppe

„Interkalibrierung Fließgewässer“ ausgearbeitet wurden. Ferner wurden die analytischen Ansätze zur Interkalibrierung Makrophyten in einem mehrtägigen Analyseworkshop vertieft. Wie auch im vorigen Projektjahr hatten Organisation und Leitung der Expertentreffen zur Interkalibrierung Makrophyten besonderen Stellenwert innerhalb der durchgeführten Aktivitäten. Ferner wurden der LAWA-Expertenkreis sowie ECOSTAT über den Stand der Arbeiten unterrichtet. Tabelle 3.1 fasst die im Vorhaben wahrgenommenen Treffen zusammen.

Tabelle 3.1: Aufstellung aller im Projekt geleisteten Teilnahmen an nationalen und internationalen Aktivitäten zur Interkalibrierung (I – international, N – national)

Nr.	Veranstaltung	Ausrichtung	Datum	Ort
1	Expertentreffen Makrophyten-Interkalibrierung	I	März 2008	Edinburgh, Großbritannien
2	Treffen der Leitungsgruppe „Interkalibrierung Fließgewässer“	I	Mai 2008	Lyon, Frankreich
3	LAWA Expertentreffen	N	Juni 2008	Hannover, Deutschland
4	Expertentreffen Makrophyten-Interkalibrierung (Analyse-Workshop)	I	Juli 2008	Essen, Deutschland
5	ECOSTAT Treffen	I	Oktober 2008	Brüssel, Belgien
6	Treffen der Leitungsgruppe „Interkalibrierung Fließgewässer“	I	Januar 2009	London, Großbritannien

4 Literatur

- Birk, S., 2008. Endbericht im Teilvorhaben "Interkalibrierung Makrophyten in Fließgewässern im GIG Mitteleuropa/Baltikum" im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Projekt-Nr. O 1.07 im Länderfinanzierungsprogramm "Wasser, Boden und Abfall". Projektjahr 2007. Universität Duisburg-Essen, Essen.
- Birk, S. & J. Böhmer, 2007. Die Interkalibrierung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie - Grundlagen und Verfahren. *Wasserwirtschaft* 9: 10-14.
- Birk, S., J. Böhmer, C. Meier, P. Rolauffs, J. Schaumburg & D. Hering, 2007a. EG-Wasserrahmenrichtlinie - Harmonisierung der Berichterstattung zur ökologischen Einstufung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Interkalibrierung biologischer Untersuchungsverfahren in Deutschland). Universität Duisburg-Essen, Essen.
- Birk, S., N. Willby, C. Chauvin, H. C. Coops, L. Denys, D. Galoux, A. Kolada, K. Pall, I. Pardo, R. Pot & D. Stelzer, 2007b. Report on the Central Baltic River GIG Macrophyte Intercalibration Exercise, Juni 2007.
- Clarke, R. T., M. T. Furse, J. F. Wright & D. Moss, 1996. Derivation of a biological quality index for river sites : comparison of the observed with the expected fauna. *Journal of Applied Statistics* 23: 311-332.
- Europäische Kommission, 2008. Commission Decision of 30 October 2008 establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the values of the Member State monitoring system classifications as a result of the intercalibration exercise. *Official Journal of the European Union* L332: 20-44.
- Rolauffs, P., C. Meier, D. Hering, J. Böhmer, J. Schaumburg, C. Schranz & U. Mischke, 2008. Zweiter Zwischenbericht im Vorhaben Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Universität Duisburg-Essen, Essen.
- Wasson, J.-G., 2005. Large Rivers Intercalibration : How to deal with? Discussion paper, 15 May 2005. Cemagref, Lyon.

Anhang 1: mICM-Indikatorwerte pro Interkalibrierungstyp als Ergebnis der Analysen in Unterkapitel 2.2

Taxon	mICM_1x2	mICM_3	mICM_4x2	Taxon	mICM_1x2	mICM_3	mICM_4x2
<i>Acorus calamus</i>	-	-	0.144	<i>Fissidens rufulus</i>	-	0.233	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	0.063	-0.383	0.311	<i>Fontinalis antipyretica</i>	0.410	-0.359	1.000
<i>Alisma lanceolatum</i>	0.081	-	-0.063	<i>Fontinalis squamosa</i>	-	0.591	0.257
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0.111	-	0.387	<i>Galium palustre</i>	-0.147	-0.170	0.127
<i>Amblystegium fluviatile</i>	-	-0.037	0.363	<i>Glyceria aquatica</i>	0.019	-0.191	-0.075
<i>Amblystegium riparium</i>	-0.010	-0.811	0.244	<i>Glyceria fluitans</i>	0.514	-0.020	0.449
<i>Amblystegium tenax</i>	-	-0.002	0.203	<i>Glyceria notata</i>	0.128	-	0.234
<i>Amblystegium varium</i>	0.211	-	-	<i>Groenlandia densa</i>	0.184	-	-
<i>Amblystegium serpens</i>	-	-	0.042	<i>Hildenbrandia sp.</i>	-0.055	-0.021	0.618
<i>Aneura pinquis</i>	-	0.005	0.133	<i>Hippuris vulgaris</i>	-	-	0.219
<i>Angelica sylvestris</i>	-0.143	-	0.071	<i>Hottonia palustris</i>	0.127	-	-
<i>Apium nodiflorum</i>	0.302	-0.126	-0.236	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	0.064	-	0.252
<i>Audouinella sp.</i>	-	0.085	0.079	<i>Hygrohypnum duriusculum</i>	-	0.002	-
<i>Azolla filiculoides</i>	-	-	-0.193	<i>Hygrohypnum luridum</i>	-	0.295	-
<i>Batrachospermum sp.</i>	0.056	-0.017	0.112	<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	-	0.473	-
<i>Berula erecta</i>	0.280	-	0.409	<i>Hydrodictyon sp.</i>	-	-	-0.091
<i>Bidens cernua</i>	0.173	-	0.082	<i>Hyocodium armoricum</i>	-	0.554	-
<i>Bidens frondosa</i>	0.064	-	0.161	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	-0.279	-	-
<i>Bidens tripartita</i>	-0.152	-	-0.015	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	0.063
<i>Brachythecium plumosum</i>	-	0.550	-	<i>Hydrurus sp. (H. foetidus)</i>	-	0.131	-
<i>Brachythecium rivulare</i>	-	0.432	0.263	<i>Iris pseudacorus</i>	0.398	-0.146	0.468
<i>Butomus umbellatus</i>	0.036	-	0.094	<i>Jungermannia atrovirens</i>	-	0.256	-
<i>Caltha palustris</i>	0.417	0.156	0.376	<i>Juncus acutiflorus</i>	-	-0.105	-
<i>Callitriche brutia</i>	-	-	0.126	<i>Juncus articulatus</i>	0.480	0.113	0.079
<i>Callitriche cophocarpa</i>	-0.154	-0.100	0.215	<i>Juncus bufonius</i>	-	-	0.099
<i>Callitriche hamulata</i>	1.000	0.045	0.407	<i>Juncus bulbosus</i>	0.295	0.172	-
<i>Callitriche obtusangula</i>	0.037	-0.266	0.140	<i>Juncus conglomeratus</i>	0.139	0.132	-
<i>Callitriche palustris</i>	0.250	-	-0.068	<i>Juncus effusus</i>	0.081	-0.121	0.138
<i>Callitriche platycarpa</i>	0.543	-0.247	0.244	<i>Lemanea sp. (L. gr. Fluvialtilis)</i>	-	0.247	0.327
<i>Callitriche stagnalis</i>	0.359	-0.103	-0.136	<i>Leersia oryzoides</i>	-	-	0.173
<i>Callitriche truncata</i>	-	-	-0.134	<i>Lemma gibba</i>	0.126	-	-0.218
<i>Cardamine amara</i>	0.410	-0.065	0.290	<i>Lemma minor</i>	-0.443	-0.395	-0.179
<i>Carex rostrata</i>	0.304	-0.041	0.285	<i>Lemma minuscula</i>	-0.202	-	-0.140
<i>Carex vesicaria</i>	-	-	0.058	<i>Lemma trisulca</i>	0.191	-	0.512
<i>Catabrosa aquatica</i>	-	-	0.129	<i>Littorella uniflora</i>	-	0.050	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-0.132	-0.279	-0.060	<i>Ludwigia peploides</i>	-	-	0.010
<i>Chara sp.</i>	0.201	-	0.166	<i>Lunularia cruciata</i>	-0.172	-0.213	0.125
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	0.403	0.646	0.265	<i>Luronium natans</i>	0.287	-	-
<i>Cinclidotus danubicus</i>	-	-	0.076	<i>Lycopus europaeus</i>	0.076	-0.185	0.126
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	-	-0.150	0.261	<i>Lyngbya sp.</i>	-	0.085	-
<i>Cinclidotus riparius</i>	-	-	0.070	<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-0.009	0.185
<i>Cladophora aegagropila</i>	-	-	0.070	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	-	-	0.391
<i>Cladophora glomerata</i>	-0.362	-0.208	0.095	<i>Lysimachia vulgaris</i>	0.186	-0.074	0.046
<i>Cladophora sp.</i>	-0.247	-0.392	-0.814	<i>Lythrum salicaria</i>	0.078	-0.146	0.129
<i>Collema fluviatile</i>	-	-0.084	-	<i>Marchantia polymorpha</i>	0.037	0.095	0.135
<i>Conocephalum conicum</i>	0.156	0.121	0.096	<i>Marsipella emarginata</i>	-	0.429	-
<i>Cratoneuron filicinum</i>	0.056	-0.096	0.211	<i>Melosira sp.</i>	0.149	-0.235	-0.034
<i>Cylindrospermum sp.</i>	-	-	-0.115	<i>Mentha aquatica</i>	0.499	-0.199	0.590
<i>Dermatocarpon sp. (D. weberii)</i>	-	0.199	-	<i>Mentha longifolia</i>	-	-0.187	-
<i>Diatoma sp.</i>	0.007	-0.062	0.077	<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	0.213
<i>Draparnaldia sp.</i>	-	0.176	-	<i>Microspora sp.</i>	-	-0.065	0.240
<i>Drepanocladus aduncus</i>	0.306	0.130	-	<i>Mnium hornum</i>	-	0.310	-
<i>Egeria densa</i>	0.158	-	-0.058	<i>Montia fontana</i>	-	0.118	-
<i>Eleocharis acicularis</i>	0.293	-	0.009	<i>Mougeotia sp.</i>	-	0.244	0.067
<i>Eleocharis palustris</i>	0.121	-0.121	0.076	<i>Myosotis scorpioides</i>	0.205	-0.236	0.575
<i>Elodea canadensis</i>	0.389	-0.126	0.663	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	0.535	0.118	0.261
<i>Elodea nuttallii</i>	0.089	-0.277	-0.314	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	-0.036	-	-0.061
<i>Enteromorpha sp.</i>	-	-	-0.598	<i>Myriophyllum spicatum</i>	0.035	-0.305	0.052
<i>Epilobium hirsutum</i>	0.203	-0.196	-0.078	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	0.136	-0.194	-
<i>Epilobium palustre</i>	0.134	-	0.065	<i>Myosoton aquaticum</i>	-	-	-0.001
<i>Equisetum arvense</i>	0.071	-0.179	-	<i>Nasturtium officinale</i>	0.199	0.025	-0.319
<i>Equisetum fluviatile</i>	0.450	-0.053	0.558	<i>Nitella flexilis</i>	0.284	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	0.355	-0.132	0.179	<i>Nitella sp.</i>	0.183	-	0.155
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-0.071	-0.062	0.039	<i>Nostoc sp.</i>	-	0.060	-
<i>Fissidens crassipes</i>	-0.085	0.012	0.199	<i>Nuphar lutea</i>	0.029	-0.204	0.335
<i>Fissidens pusillus</i>	-	0.091	-	<i>Nymphaea alba</i>	-	-	-0.005
<i>Fissidens rivularis</i>	-	-0.008	-	<i>Nymphoides peltata</i>	-0.215	-	-

Taxon	mICM_1x2	mICM_3	mICM_4x2
<i>Octodicerus fontanum</i>	-	-	0.015
<i>Oedogonium</i> sp.	-0.313	-0.353	-0.289
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.300	-	0.028
<i>Oenanthe crocata</i>	-	0.117	0.124
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	-	-	-0.039
<i>Oscillatoria</i> sp.	0.226	0.107	0.088
<i>Pellia endiviifolia</i>	0.279	0.010	0.344
<i>Pellia epiphylla</i>	-	0.599	0.142
<i>Petasites hybridus</i>	0.146	-0.022	0.188
<i>Peucedanum palustre</i>	0.076	-	0.192
<i>Phalaris arundinacea</i>	0.197	-0.464	0.310
<i>Philonotis caespitosa</i>	-	0.195	-
<i>Philonotis</i> gr. <i>fontana</i>	-	0.194	-
<i>Phormidium</i> sp.	-	0.162	-
<i>Phragmites australis</i>	0.263	-	0.225
<i>Plagiomnium rostratum</i>	-	-0.009	-
<i>Plagiomnium undulatum</i>	-	0.183	0.078
<i>Polygonum amphibium</i>	0.116	-0.158	-0.191
<i>Polygonum hydropiper</i>	0.151	-0.317	-0.011
<i>Polygonum mite</i>	0.052	-	-
<i>Potamogeton alpinus</i>	0.716	-	0.595
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	-0.132	-	0.236
<i>Potamogeton compressus</i>	-	-	0.180
<i>Potamogeton crispus</i>	0.106	-0.280	0.008
<i>Potamogeton filiformis</i>	-0.028	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	-	-	0.316
<i>Potamogeton lucens</i>	0.121	-	0.176
<i>Potamogeton natans</i>	0.618	-0.187	0.196
<i>Potamogeton nodosus</i>	0.126	-	-0.070
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	0.195	-	0.191
<i>Potamogeton panormitanus</i>	0.189	-	0.177
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-0.468	-	-0.949
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-0.140	-	0.302
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0.201	0.076	-
<i>Potamogeton praelongus</i>	-	-	0.238
<i>Potamogeton trichoides</i>	-0.190	-	-0.058
<i>Racomitrium aciculare</i>	-	0.800	-
<i>Ranunculus aquatilis</i>	0.072	-0.014	0.347
<i>Ranunculus circinatus</i>	0.110	-	0.210
<i>Ranunculus flammula</i>	-	0.336	0.112
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.312	-0.130	0.160
<i>Ranunculus lingua</i>	0.307	-	0.330
<i>Ranunculus omiophyllus</i>	-	0.017	-
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.521	-0.064	0.102
<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.195	-0.273	-0.089
<i>Ranunculus penicillatus</i> var. <i>penicillatus</i>	-	-0.119	0.257
<i>Ranunculus penicillatus</i> ssp. <i>pseudofluitans</i>	-	-0.155	-0.308
<i>Ranunculus sceleratus</i>	0.153	-	-0.219
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.327	-0.233	0.268
<i>Rhizoclonium</i> sp.	0.093	-0.311	-0.163
<i>Rhynchosstegium riparioides</i>	0.330	0.154	0.433
<i>Rhizomnium punctatum</i>	-	0.114	0.002
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	-	0.131	-
<i>Riccia fluitans</i>	0.056	-	-0.002
<i>Rorippa amphibia</i>	-0.378	-0.064	0.118
<i>Rumex hydrolapathum</i>	0.053	-	0.179
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0.067	-	0.124

Taxon	mICM_1x2	mICM_3	mICM_4x2
<i>Scapania undulata</i>	-	1.000	-
<i>Scirpus fluitans</i>	0.279	-	-
<i>Scirpus lacustris</i>	-	-	0.217
<i>Scirpus sylvaticus</i>	0.380	-0.162	0.251
<i>Scrophularia auriculata</i>	-	-	-0.049
<i>Scrophularia nodosa</i>	-	-	-0.071
<i>Schistidium rivulare</i>	-	-0.028	-
<i>Scytonema</i> sp.	-	0.045	-
<i>Solanum dulcamara</i>	0.022	-0.267	0.282
<i>Sparganium emersum</i>	0.087	-0.214	0.242
<i>Sparganium emersum</i> fo. <i>longissimum</i>	-	-0.290	-0.036
<i>Sparganium erectum</i>	0.028	-0.224	-0.013
<i>Sphagnum</i> sp.	-	0.327	-
<i>Spirogyra</i> sp.	0.133	-0.133	0.138
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-0.352	-0.257	0.269
<i>Sphaerotilus</i> sp. (<i>S. natans</i>)	-	-	-0.258
<i>Stigeoclonium</i> sp.	-	-0.089	-0.068
<i>Stigeoclonium tenue</i>	-	-0.103	-0.203
<i>Tetraspora</i> sp.	0.063	0.015	-
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	-	0.263	0.206
<i>Thelypteris palustris</i>	0.046	-	-
<i>Tolypothrix</i> sp.	-	0.052	-
<i>Tribonema</i> sp.	-	0.060	-
<i>Typha angustifolia</i>	-0.060	-	0.136
<i>Typha latifolia</i>	0.065	-0.139	-0.079
<i>Ulothrix</i> sp.	0.282	-0.044	-0.069
<i>Utricularia vulgaris</i>	-0.027	-	0.068
<i>Vallisneria spiralis</i>	0.098	-	-
<i>Vaucheria</i> sp.	0.074	-0.208	-0.146
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0.335	-0.146	0.503
<i>Veronica beccabunga</i>	0.276	-0.337	0.082
<i>Verrucaria</i> sp.	-	0.045	-
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-0.138
<i>Zygnema</i> sp.	-	-	0.168

Anhang 2: mICM-Indikatorwerte für den Interkalibrierungstyp R-C1x2 als Ergebnis der Analysen in Unterkapitel 2.3

Taxon	mICM_1x2	Taxon	mICM_1x2	Taxon	mICM_1x2
<i>Callitriche hamulata</i>	1.000	<i>Hottonia palustris</i>	0.220	<i>Ranunculus sceleratus</i>	-0.003
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0.821	<i>Bidens frondosa</i>	0.219	<i>Eleocharis acicularis</i>	-0.004
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	0.721	<i>Alisma lanceolatum</i>	0.215	<i>Ranunculus flammula</i>	-0.010
<i>Glyceria fluitans</i>	0.682	<i>Bidens cernua</i>	0.214	<i>Eleocharis palustris</i>	-0.021
<i>Juncus articulatus</i>	0.616	<i>Menyanthes trifoliata</i>	0.211	<i>Butomus umbellatus</i>	-0.041
<i>Veronica beccabunga</i>	0.585	<i>Vallisneria spiralis</i>	0.207	<i>Polygonum hydropiper</i>	-0.042
<i>Equisetum palustre</i>	0.565	<i>Epilobium hirsutum</i>	0.197	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	-0.044
<i>Potamogeton alpinus</i>	0.555	<i>Pellia endiviifolia</i>	0.192	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-0.059
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	0.543	<i>Eupatorium cannabinum</i>	0.189	<i>Marchantia polymorpha</i>	-0.068
<i>Caltha palustris</i>	0.528	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	0.188	<i>Phalaris arundinacea</i>	-0.070
<i>Cardamine amara</i>	0.502	<i>Callitriche stagnalis</i>	0.185	<i>Rumex hydrolapathum</i>	-0.070
<i>Mentha aquatica</i>	0.497	<i>Lemna gibba</i>	0.185	<i>Angelica sylvestris</i>	-0.072
<i>Rhynchosstegium riparioides</i>	0.491	<i>Fissidens adianthoides</i>	0.170	<i>Typha angustifolia</i>	-0.087
<i>Ranunculus peltatus</i>	0.483	<i>Plagiomnium undulatum</i>	0.170	<i>Typha latifolia</i>	-0.101
<i>Ranunculus fluitans</i>	0.454	<i>Lythrum salicaria</i>	0.165	<i>Polygonum amphibium</i>	-0.124
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	0.445	<i>Myosotis scorpioides</i>	0.156	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-0.133
<i>Apium nodiflorum</i>	0.444	<i>Luronium natans</i>	0.155	<i>Myosoton aquaticum</i>	-0.137
<i>Equisetum fluviatile</i>	0.394	<i>Potamogeton filiformis</i>	0.133	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	-0.139
<i>Drepanocladus aduncus</i>	0.389	<i>Epilobium palustre</i>	0.125	<i>Riccia fluitans</i>	-0.155
<i>Berula erecta</i>	0.387	<i>Amblystegium riparium</i>	0.111	<i>Fissidens crassipes</i>	-0.158
<i>Elodea canadensis</i>	0.372	<i>Ranunculus aquatilis</i>	0.105	<i>Octodicerus fontanum</i>	-0.158
<i>Agrostis stolonifera</i>	0.371	<i>Myriophyllum spicatum</i>	0.102	<i>Carex aquatilis</i>	-0.160
<i>Ranunculus lingua</i>	0.362	<i>Lycopus europaeus</i>	0.095	<i>Elodea nuttallii</i>	-0.211
<i>Potamogeton nodosus</i>	0.345	<i>Potamogeton panormitanus</i>	0.087	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	-0.214
<i>Scirpus sylvaticus</i>	0.339	<i>Peucedanum palustre</i>	0.083	<i>Ludwigia peploides</i>	-0.216
<i>Nasturtium officinale</i>	0.321	<i>Iris pseudacorus</i>	0.080	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-0.217
<i>Juncus bulbosus</i>	0.313	<i>Utricularia vulgaris</i>	0.077	<i>Bidens tripartita</i>	-0.220
<i>Carex rostrata</i>	0.313	<i>Thelypteris palustris</i>	0.075	<i>Callitriche cophocarpa</i>	-0.234
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0.283	<i>Solanum dulcamara</i>	0.067	<i>Galium uliginosum</i>	-0.237
<i>Scapania undulata</i>	0.278	<i>Juncus effusus</i>	0.065	<i>Nymphaea alba</i>	-0.253
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	0.272	<i>Potamogeton friesii</i>	0.054	<i>Sparganium erectum</i>	-0.254
<i>Amblystegium varium</i>	0.271	<i>Potamogeton lucens</i>	0.054	<i>Galium palustre</i>	-0.259
<i>Fissidens osmundoides</i>	0.271	<i>Glyceria notata</i>	0.053	<i>Zannichellia palustris</i>	-0.267
<i>Plagiomnium elatum</i>	0.271	<i>Potamogeton natans</i>	0.053	<i>Potamogeton crispus</i>	-0.286
<i>Callitriche palustris</i>	0.268	<i>Acorus calamus</i>	0.052	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	-0.287
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0.266	<i>Phragmites australis</i>	0.044	<i>Sparganium emersum fo. longissimum</i>	-0.290
<i>Conocephalum conicum</i>	0.264	<i>Callitriche platycarpa</i>	0.040	<i>Lunularia cruciata</i>	-0.301
<i>Fissidens viridulus</i>	0.264	<i>Nuphar lutea</i>	0.036	<i>Glyceria aquatica</i>	-0.305
<i>Lemna trisulca</i>	0.262	<i>Callitriche brutia</i>	0.031	<i>Nymphoides peltata</i>	-0.309
<i>Groenlandia densa</i>	0.255	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	0.031	<i>Ceratophyllum demersum</i>	-0.356
<i>Nitella flexilis</i>	0.253	<i>Ranunculus penicillatus</i>	0.031	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	-0.366
<i>Cyperus fuscus</i>	0.250	<i>Potamogeton x cooperi</i>	0.027	<i>Callitriche obtusangula</i>	-0.421
<i>Sphagnum denticulatum</i>	0.248	<i>Ranunculus circinatus</i>	0.021	<i>Spirodela polyrhiza</i>	-0.505
<i>Juncus conglomeratus</i>	0.242	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	0.021	<i>Lemna minor</i>	-0.643
<i>Petasites hybridus</i>	0.232	<i>Amblystegium tenax</i>	0.015	<i>Sparganium emersum</i>	-0.658
<i>Scirpus fluitans</i>	0.231	<i>Equisetum arvense</i>	0.015	<i>Lemna minuscula</i>	-0.743
<i>Oenanthe aquatica</i>	0.226	<i>Cratoneuron filicinum</i>	0.007	<i>Potamogeton trichoides</i>	-0.791
<i>Potamogeton gramineus</i>	0.225	<i>Polygonum mite</i>	-0.001	<i>Potamogeton pectinatus</i>	-0.823
<i>Scirpus lacustris</i>	0.225	<i>Egeria densa</i>	-0.001	<i>Rorippa amphibia</i>	-0.904

Anhang 3: Artenlisten der Vegetationsaufnahmen in allgemein sehr gutem Zustand für den Gewässertyp R-C1x2

TAXON	Stetigkeit	mittlere relative Abundanz	DE1045	DE1181	DE1183	DE1239	DE1321	DE1352	FL1076	FL1080	FL1083	FL1089	FL1123	FL1130	IT1001	IT1002	IT1014	IT1025	IT1032	IT1037	IT1039	NL1034	PL1001	PL1013
<i>Callitriche hamulata</i>	15	23.51	3	3	3				3	3	3		2	3	4	4	4	3		3	1	2		
<i>Phalaris arundinacea</i>	12	9.04		4	2		1	2	2	2	3		3		1	1	3			4			1	
<i>Myosotis scorpioides</i>	8	2.30					2		1	2					4	3				3			1	1
<i>Polygonum hydropiper</i>	8	3.28									3	2	1	2	1				1				3	2
<i>Berula erecta</i>	7	3.63						3							1	1					4	2	3	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	7	4.89													4	4		3	3	3	4			4
<i>Glyceria fluitans</i>	7	4.72				2	2					3			1	1						3	3	
<i>Lemna minor</i>	7	1.16					2	1							3	1		2		1				3
<i>Veronica beccabunga</i>	7	1.79						2		2					1	1	3			3				3
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	1.20				2		1									1			3		3	1	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	6	1.16													1	1	3			3	1			3
<i>Sparganium emersum</i>	5	0.79				2						1							1				3	1
<i>Elodea canadensis</i>	4	1.66		3													1	3		1				
<i>Nasturtium officinale</i>	4	0.82						1							3	3		1						
<i>Potamogeton natans</i>	4	5.56				4	5						2									3		
<i>Rhynchosstegium riparioides</i>	4	0.89																1		3	1			4
<i>Sparganium erectum</i>	4	0.70		2			1						2										1	
<i>Amblystegium riparium</i>	3	1.69																1	4		3			
<i>Apium nodiflorum</i>	3	1.58													4	3				3				
<i>Callitriche stagnalis</i>	3	2.57						3					3						3					
<i>Cardamine amara</i>	3	1.20																		4	3		1	
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	3	1.08													1			1			4			
<i>Equisetum fluviatile</i>	3	0.99				3																	2	1
<i>Galium palustre</i>	3	0.39								1													2	3
<i>Glyceria aquatica</i>	3	0.08				1	1	1																
<i>Iris pseudacorus</i>	3	0.78																			3		2	3
<i>Juncus articulatus</i>	3	0.51				2	2													2				
<i>Lemna trisulca</i>	3	0.06																1	1				1	
<i>Mentha aquatica</i>	3	1.21						3		2													1	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	2.04					3															3	4	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	0.53				2	2																2	
<i>Ranunculus fluitans</i>	3	2.44						3									4	3						
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	1.40						3															3	3
<i>Ulothrix sp.</i>	3	0.85															3	3			1			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	0.15				1																	2	
<i>Caltha palustris</i>	2	0.09					1																	2
<i>Drepanocladus aduncus</i>	2	0.24																		1				3
<i>Equisetum palustre</i>	2	0.64															3							3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	0.02																					1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	2	0.04						1																1
<i>Melosira sp.</i>	2	0.04																1			1			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	1.09																	3			3		
<i>Nitella flexilis</i>	2	0.57					3															1		
<i>Oscillatoria sp.</i>	2	0.43														1	3							
<i>Phragmites australis</i>	2	0.57									2		1											
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	0.77													3	3								
<i>Rhizoclonium sp.</i>	2	0.43														1	3							
<i>Solanum dulcamara</i>	2	0.08																					1	2
<i>Vaucheria sp.</i>	2	0.21																2			1			
<i>Alisma lanceolatum</i>	1	0.01																		1				
<i>Amblystegium varium</i>	1	0.09																			2			
<i>Batrachospermum sp.</i>	1	0.09																			2			
<i>Bidens cernua</i>	1	0.11																					2	
<i>Callitriche obtusangula</i>	1	0.37											2											
<i>Callitriche palustris</i>	1	0.85			2																			
<i>Callitriche platycarpa</i>	1	0.05								1														
<i>Carex rostrata</i>	1	0.53																						4
<i>Chara sp.</i>	1	0.09																			2			
<i>Cladophora sp.</i>	1	0.66																3						
<i>Conocephalum conicum</i>	1	0.02																1						
<i>Epilobium palustre</i>	1	0.01																					1	
<i>Fissidens osmundoides</i>	1	0.01																			1			
<i>Fissidens viridulus</i>	1	0.02																1						
<i>Hottonia palustris</i>	1	0.22																						3
<i>Lemna gibba</i>	1	0.57																				3		

**Anhang 4: Manuskript zu den Ergebnissen der ersten Interkalibrierungsphase,
eingereicht bei der Zeitschrift *Wasserwirtschaft* im November 2008**

Die Interkalibrierung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie - Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase 2005-2007

von Sebastian Birk, Eva Bellack, Jürgen Böhmer, Katja Bunzel, Folker Fischer, Andreas Kolbinger, Ute Mischke, Jochen Schaumburg und Cornelia Schütz

Vorspann

Um sicherzustellen, dass die ökologische Gewässerqualität in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union vergleichbar bewertet wird, ist durch die EG-Wasserrahmenrichtlinie eine Interkalibrierung der nationalen biologischen Bewertungsmethoden vorgegeben. In diesem Artikel werden die für Deutschland relevanten Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase 2005 bis 2007 vorgestellt. Die Methode zur Bewertung des Makrozoobenthos in Fließgewässern wurde bezüglich der Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ vollständig interkalibriert. Arbeiten zum Methodenvergleich anderer biologischer Qualitätskomponenten für Fließgewässer, Seen und Küstengewässer wurden teilweise abgeschlossen. Die erste Interkalibrierungsphase erlaubte umfangreiche Pilotstudien, um den Prozess in einer zweiten Phase bis 2011 weitestgehend abschließen zu können. Europaweit weisen die deutschen Bewertungsmethoden einen vergleichsweise hohen Entwicklungsstand auf. Durch intensive Beteiligung am Arbeits- und Diskussionsprozess der Interkalibrierung konnte Deutschland die Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase vielfach mitgestalten.

The EU-WFD intercalibration exercise – Results of the first round of intercalibration 2005-2007

by Sebastian Birk, Eva Bellack, Jürgen Böhmer, Katja Bunzel, Folker Fischer, Andreas Kolbinger, Ute Mischke, Jochen Schaumburg and Cornelia Schütz

Abstract

To guarantee a comparable classification of ecological water quality by the European Member States, the Water Framework Directive demands the intercalibration of national biological assessment methods. This article reviews the results of the first round of intercalibration from 2005 to 2007. The German macrozoobenthos assessment method for rivers has been intercalibrated completely considering the modules „saprobity“ and „general degradation“. Further work to compare the national classifications of other Biological Quality Elements for rivers, lakes and coastal waters was partly completed. In the first round of intercalibration extensive pilot studies were carried out that will support the completion of the intercalibration process in 2011. Compared to other countries the German assessment methods are in an advanced stage of development. Germany significantly contributed to the results of the first round of intercalibration due to its considerable participation in the discussions and work processes.

1. Einleitung

Die im Jahre 2000 in Kraft getretene EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) setzt neue Maßstäbe bei der Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Europäischen Gemeinschaft [1]. Innovative Inhalte der Richtlinie sind die Erstellung grenzüberschreitender Bewirtschaftungspläne für ganze Flussgebietseinheiten, die Integration ökonomischer Instrumente und Verfahren, sowie die Verpflichtung zu einer ökologischen Gewässerbewertung. Diese stellt nicht die Gewässerbelastung durch den Menschen, sondern deren Auswirkung auf Tiere und Pflanzen in den Vordergrund. Bezugspunkt für die Bewertung ist der naturnahe Referenzzustand. Die Richtlinie erlaubt nur geringe Abweichungen der Gewässerqualität vom Referenzzustand und fordert den guten ökologischen Zustand für alle Oberflächengewässer.

Die EU Mitgliedstaaten sind verantwortlich für die Überwachung des ökologischen Zustands. Dazu nutzen sie Bewertungsmethoden, die verschiedene Kenngrößen bestimmter Tier- und Pflanzengruppen (so genannte biologische Qualitätskomponenten) charakterisieren. So sind bei den Fischen u.a. die Kenngrößen Altersstruktur und störungsempfindliche Arten für einen Gewässerabschnitt zu bewerten. Messbar werden diese Kenngrößen über biologische Indizes (Metriks) wie z.B. „Anteil juveniler Fische“ oder „Häufigkeit von Leitarten“ (z.B. Äsche). Der gemessene Zustand wird in Relation zum Referenzzustand gebracht und ergibt den Ökologischen Qualitätsquotienten (EQR), der Werte zwischen 0 (naturfern) und 1 (naturnah) annehmen kann. Auf Ebene der Biokomponente erfolgt die Zustandsbestimmung in fünf Klassen von ökologischer Qualität. Die Bewertung erfolgt typspezifisch, d.h. naturräumliche Besonderheiten werden dabei berücksichtigt, Referenzbedingungen und Bewertungsklassen sind für jeden Gewässertyp festzulegen. Über „normative Begriffsbestimmungen“ setzt die WRRL Kriterien für den sehr guten, guten und mäßigen Zustand. So zeigt zum Beispiel im mäßigen Zustand „die Altersstruktur der Fischgemeinschaften [...] größere Anzeichen anthropogener Störungen, so dass ein mäßiger Teil der typspezifischen Arten fehlt oder sehr selten ist“ [1]. Die Zustandsklassen „unbefriedigend“ und „schlecht“ werden in der Richtlinie nicht näher durch die normativen Begriffsbestimmungen definiert.

Das Erreichen des guten ökologischen Gewässerzustands stellt eine zentrale Zielvorgabe der WRRL dar. Um sicherzustellen, dass die Gewässer in den Mitgliedstaaten vergleichbar bewertet werden, ist durch die Richtlinie eine Interkalibrierung der Bewertungsmethoden vorgegeben. Dabei spielen die Klassengrenzen „sehr gut – gut“ und „gut – mäßig“ der nationalen Methoden eine wesentliche Rolle, da sie den guten Zustand eingrenzen. Die Interkalibrierung zielt darauf ab, für alle Mitgliedstaaten einen vergleichbaren Anspruch im Gewässerschutz zu schaffen. Wird der gute ökologische Gewässerzustand verfehlt, müssen Maßnahmen zu seiner Verbesserung ergriffen werden. Die Definition einheitlicher Klassengrenzen garantiert einen ähnlichen Aufwand bei der Qualitätsverbesserung.

Bei insgesamt 27 EU Mitgliedstaaten und im Schnitt vier biologischen Qualitätskomponenten pro Gewässerkategorie sind allein für Fließgewässer und Seen

theoretisch über 200 nationale Bewertungsmethoden zu interkalibrieren. Für diese umfangreiche Aufgabe haben sich die Mitgliedstaaten in so genannten Geographischen Interkalibrierungs-Gruppen (GIG) organisiert [2]. Deutschland nimmt Teil an den Gruppen „Mitteleuropa und Baltikum“ und „Alpen“ (Fließgewässer und Seen) sowie „Nord-Ost Atlantik“ und „Ostsee“ (Küsten- und Übergangsgewässer). Innerhalb dieser Gruppen werden anhand von gemeinsamen Gewässertypen die nationalen Zustandsbewertungen für die verschiedenen biologischen Qualitätskomponenten verglichen. In Deutschland gehört die Interkalibrierung zum Aufgabenbereich der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Methodisch lassen sich drei Interkalibrierungsoptionen unterscheiden [3]: 1) Nutzung gemeinsamer Bewertungsmethoden bzw. -metriks, 2) Nutzung von allgemeinen Metriks („Common Metrics“) zum Vergleich nationaler Bewertungsmethoden, und 3) direkter Vergleich von nationalen Bewertungsmethoden.

Seit Mitte 2008 liegen die Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase 2005 bis 2007 in Form einer EU-Kommissionsentscheidung in Entwurfsfassung vor [4]. Im Folgenden wird eine Ergebnis-Übersicht für die erste Interkalibrierungsphase geboten. Anhand ausgewählter Beispiele wird die Durchführung der Interkalibrierung erklärt. Darüber hinaus werden die wesentlichen Erkenntnisse aus der ersten Phase dargestellt und ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten vermittelt. Die weitere Entwicklung der Interkalibrierung in Bezug auf die deutschen Bewertungsverfahren kann auf der Internetseite <http://www.interkalibrierung.de> verfolgt werden.

2. Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase 2005 – 2007

Die erste Interkalibrierungsphase 2005 bis 2007 umfasste die Interkalibrierung ausgewählter Kenngrößen, biologischer (Teil-) Komponenten, Gewässertypen oder GIG (Tabelle 1). Die interkalibrierten nationalen Bewertungsmethoden und -metriks werden in Tabelle 2 dargestellt. Die deutsche Bewertungsmethode für das Makrozoobenthos in Fließgewässern konnte dabei vollständig bezüglich der Module „Saprobie“ und „Allgemeine Degradation“ interkalibriert werden. Hier berücksichtigen die Ergebnisse jede relevante Kenngröße der biologischen Qualitätskomponente. Die Ergebnisse gelten für alle gemeinsamen Gewässertypen [3]. Die Interkalibrierung anderer Biokomponenten erfolgte partiell. Für die Bewertungsmethoden der Übergangsgewässer liegen keine Ergebnisse vor. Die Fisch-basierten Methoden für Fließgewässer und Seen, die Makrozoobenthos-Bewertung der Seen sowie die Phytoplankton-Bewertung der Fließgewässer wurden ebenfalls noch nicht interkalibriert. Dies soll in der folgenden Interkalibrierungsphase erfolgen. Für manche Komponenten wurden in der ersten Phase allerdings schon umfangreiche Vorarbeiten durchgeführt (s. Abschnitt 2d).

Innerhalb einer GIG war die technische Arbeit zur Interkalibrierung durch die Mitgliedstaaten organisiert. Die Arbeit erfolgte in kleinen Arbeitsgruppen, die sich zumeist aus den Entwicklern der nationalen Bewertungsmethoden, Vertretern der Fachbehörden und anderen Sachverständigen zusammensetzten. In den Gruppen wurden Daten aus der staatlichen Gewässerüberwachung der einzelnen Mitgliedstaaten ausgetauscht und

analysiert. Die Experten verständigten sich auf geeignete Verfahren zur Interkalibrierung und diskutierten die Ergebnisse. Sofern notwendig erfolgten auf Grundlage der Ergebnisse die Anpassung der nationalen Klassengrenzen oder eine Modifizierung der Bewertungsmethode. Diese Arbeit war mit hohem zeitlichen und personellen Aufwand verbunden, der direkt von den Bundesländern oder externen Auftragnehmern geleistet wurde.

Im Folgenden werden die Verfahren und Ergebnisse der Interkalibrierung von drei Biokomponenten exemplarisch vorgestellt.

a. Interkalibrierung des Phytoplanktons für Seen des Tieflandes und der (Vor-)Alpenregion

Die Menge des Pflanzenfarbstoffs Chlorophyll-a einer Probe aus dem Freiwasser steht in direktem Bezug zur Biomasse des Phytoplanktons. Die pflanzliche Biomasse indiziert die Trophiestufe eines Gewässers und gibt u.a. Aufschluss über die Menge des Nährstoffangebotes im Wasser. Die Messung von Chlorophyll-a ist ein standardisiertes Verfahren zur Indikation anthropogener Belastung. Der Metrik „Masse an Chlorophyll-a pro Volumen“ wird somit in vielen Mitgliedstaaten zur Bewertung von Stillgewässern genutzt.

Aufgabe der Interkalibrierung war die Definition einheitlicher Klassengrenzen für den guten ökologischen Zustand. Auf Grundlage einer breiten, internationalen Datenbasis konnte die Spanne möglicher Chlorophyll-Gehalte für drei verschiedene mitteleuropäische Seetypen sowie zwei Typen der (Vor-)Alpen bestimmt werden [3]. Proben aus naturnahen Seen mit ungestörtem Einzugsgebiet repräsentierten den sehr guten Zustand. Maximal auftretende Chlorophyll-Konzentrationen entsprachen dem schlechten Gewässerzustand. In derart belasteten Seen wird Licht zum limitierenden Faktor für das Phytoplankton-Wachstum. Die Maximalkonzentration ist abhängig von Seengestalt und Durchmischungstiefe. Für jeden Seetyp konnten somit charakteristische Chlorophyll-Spannweiten definiert werden.

Den Begriffsbestimmungen der WRRL zufolge darf das Phytoplankton im guten ökologischen Zustand nicht das Gleichgewicht anderer Organismengruppen oder nicht-biologischer Komponenten stören. Ein beginnendes Auftreten dieser so genannten Sekundär-Effekte markiert die untere Grenze des guten Zustands. Erhöhtes Phytoplankton-Aufkommen wirkt sich auf den Bedeckungsgrad und die maximale Besiedlungstiefe submerser Makrophyten aus. Außerdem werden planktische Blaualgen begünstigt, da sie bei Lichtmangel besonders konkurrenzstark sind. Signifikante Änderungen dieser Parameter wurden zur einheitlichen Herleitung der unteren Grenze des guten ökologischen Zustands genutzt.

Innerhalb der GIG „Alpen“ wurden zusätzlich zu den Chlorophyll a-Grenzwerten auch Grenzwerte für das Gesamtbiovolumen des Phytoplanktons sowie für einen „Common Metric“ (s. Abschnitt 2b) entwickelt, der auf Indikatorarten des Phytoplanktons basiert. Der deutsche Phyto-Taxa-See-Index wurde im Rahmen der Interkalibrierung mehrfach hinsichtlich der Trophie-Optima einzelner Arten überarbeitet, bis eine hohe Übereinstimmung mit den

anderen nationalen Bewertungsmethoden in der Alpenregion erreicht wurde. Für die Seen des Tieflandes steht für eine solche Einigung noch aus.

b. Interkalibrierung des Makrozoobenthos für Fließgewässer aller Bioregionen

In vielen europäischen Ländern bildet die Bewertung des Makrozoobenthos seit Jahrzehnten einen wichtigen Teil der biologischen Gewässerüberwachung. Aus den verschiedenen Traditionen entstanden unterschiedliche Bewertungsmethoden. Während zum Beispiel im mitteleuropäischen Raum der Saprobienindex fester Bestandteil der Bewertung ist, werden in Frankreich und Großbritannien andere biologische Indizes genutzt. Diese Indizes wurden in erster Linie zur Anzeige von Sauerstoffdefiziten im Gewässer entwickelt, hervorgerufen durch Verschmutzung mit leicht abbaubarer, organischer Substanz. Die Forderung einer ökologischen Gewässerbewertung durch die WRRL führte in vielen Ländern zu einer Weiterentwicklung der Methoden, um auch strukturelle Gewässerdegradation oder toxische Belastung mit zu erfassen.

Vor diesem Hintergrund galt es, die Ergebnisse der unterschiedlichen Bewertungsmethoden vergleichbar zu machen. Dabei machte sich die Interkalibrierung zunutze, dass den Methoden bestimmte gemeinsame Prinzipien zugrunde liegen. So reduziert sich im Allgemeinen die Arten-Vielfalt des Makrozoobenthos mit zunehmender anthropogener Belastung. Der Anteil empfindlicher Taxa geht mit steigender organischer Verschmutzung schnell zurück. Diese Gemeinsamkeiten erlaubten die Nutzung von allgemeinen Metriks („Common Metrics“), welche die nationalen Bewertungsergebnisse der Mitgliedstaaten in einer vergleichbaren Skala wiedergeben konnten.

Auf der Grundlage nationaler Datensätze wurde eine Beziehung zwischen Bewertungsmethode und „Common Metrics“ aufgestellt. Danach erfolgte die Übersetzung der nationalen Klassengrenzen in Werte der „Common Metrics“ (Bild 1). Für jedes Land konnten nun die Grenzen des guten ökologischen Zustands dargestellt werden. Die Schaffung einer einheitlichen Zustandsbewertung erfolgte durch die Mittelung der nationalen Klassengrenzen. Mitgliedstaaten, deren Grenzen unterhalb dieses Mittelwerts inklusive eines Vertrauensbereiches lagen, wurden aufgefordert, die Klassengrenzen anzupassen (Bild 2).

c. Interkalibrierung von Makrophyten und Phytobenthos für Seen der (Vor-)Alpenregion

Im Alpenraum werden Makrophyten in Stillgewässern derzeit nur von Deutschland und Österreich bewertet. Anhand von Zusammensetzung und Häufigkeit der auftretenden Arten wird die Nährstoffbelastung des Sees indiziert. Zusätzlich sind Kenngrößen wie die maximale Besiedlungstiefe der submersen Makrophyten oder ihre Bestandsdichte bewertungsrelevant.

Die Interkalibrierung erfolgte durch den direkten Vergleich der Bewertungsmethoden. Datengrundlage für den Vergleich bildeten Vegetationsaufnahmen von Messstellen an deutschen und österreichischen Gewässern. Diese umfassten die gemeinsamen Typen der großen, kalkreichen, tiefen Alpenseen bzw. der großen, kalkreichen, geschichteten, flachen Voralpenseen. In Deutschland gehören zum Beispiel der Königsee bzw. der Simssee zu diesen Typen. Jede dieser Vegetationsaufnahmen wurde sowohl mit der deutschen als auch

der österreichischen Methode bewertet. Pro Messstelle lagen also zwei Bewertungsergebnisse vor.

Der anschließende Ergebnisvergleich zeigte für die Alpenseen eine weitgehende Übereinstimmung der Bewertungen. Allerdings stufte die deutsche Methode die Voralpenseen überwiegend etwas schlechter als das österreichische Verfahren ein. Erst die Berücksichtigung der Teilkomponente Phytobenthos (Diatomeen) erzielte auch für diese Gewässertypen vergleichbare Ergebnisse (Bild 3). Ursache hierfür ist, dass sich viele Voralpenseen aufgrund von Sanierungsmaßnahmen in einer Phase der Re-Oligotrophierung befinden. Diatomeen sind Kurzzeitindikatoren, die schnell auf den Rückgang der Nährstoffe reagieren, während Makrophyten eine eher träge Reaktion auf Veränderungen in Seen zeigen. Die rein auf Makrophyten basierende Methode Österreichs verfügt mit den Metriks „maximale Besiedlungstiefe“ oder „Bestandsdichte“ ebenfalls über vergleichbare, kurz- bis mittelfristig reagierende Kenngrößen, die schneller als die Makrophyten-Zusammensetzung die Veränderungen anzeigen. Ob diese Indizes den Diatomeen-Metriks in der Reaktionsgeschwindigkeit vergleichbar sind, muss in der folgenden Interkalibrierungsphase geprüft werden.

d. Wesentliche Vorarbeiten zum Methodenvergleich in der ersten Interkalibrierungsphase

Für viele biologischen Qualitätskomponenten, die noch keine Interkalibrierungs-Ergebnisse aufweisen, wurden in der ersten Phase bereits Vorarbeiten durchgeführt. Exemplarisch werden diese Arbeiten für die Fischfauna und die Makrophyten in Fließgewässern beschrieben.

Die Eignung der fischbasierten Bewertungsmethoden zur Interkalibrierung wurde innerhalb einer Pilotphase 2006/2007 geprüft. Dabei wurden der „Common Metric“-Ansatz und der direkte Methodenvergleich parallel angewandt. Die positiven Ergebnisse der Pilotphase bestätigten diese Vorgehensweise, zumal die Findung geeigneter „Common Metrics“ noch mit Schwierigkeiten verbunden ist. Ferner ist die Ausweisung naturnaher Gewässerabschnitte für die Fischfauna besonders anspruchsvoll, v.a. wegen der hohen Bedeutung der Längsdurchlässigkeit der Gewässer für diese Qualitätskomponente.

Ähnliche Vorarbeiten wurden auch für den Methodenvergleich der Makrophyten in Fließgewässern durchgeführt. Neben Schaffung einer gemeinsamen Vergleichsbasis (Taxonomie, Datenbank etc.) wurden umfangreiche Studien zur Findung von „Common Metrics“ erstellt. Hier besteht die besondere Herausforderung darin, dass die nationalen Methoden teilweise ganz verschiedene Aspekte der Pflanzengemeinschaft bewerten, zum Beispiel einerseits die Zusammensetzung sensibler Arten oder andererseits das Vorkommen unterschiedlicher Pflanzen-Wuchsformen. Hinzu kommt, dass viele Mitgliedstaaten derzeit ihre Methoden fortentwickeln. Über den regelmäßigen Austausch der Sachverständigen schafft der Interkalibrierungsprozess ein internationales Forum für die Methodenharmonisierung.

3. Bezugspunkte der Interkalibrierung

Die bewertungsrelevanten Kenngrößen einer Biokomponente werden durch die WRRL bestimmt. Außerdem definiert die Richtlinie, wie diese Kenngrößen im sehr guten, guten und mäßigen Zustand ausgeprägt sind. Die Mitgliedstaaten interpretierten diese Vorgaben bei der Entwicklung ihrer Bewertungsmethoden. Hier wurden die „normativen Begriffsbestimmungen“ (Anhang V WRRL) in konkrete Metriks und ökologische Qualitätsklassen übersetzt.

Die Interkalibrierung vergleicht die nationalen Auslegungen des guten ökologischen Zustands. Dabei orientiert sie sich an Bezugspunkten („Benchmarks“), die von der WRRL gesetzt werden. In diesem Zusammenhang war die einheitliche Herleitung des sehr guten ökologischen Zustandes von Bedeutung: Ein Gewässer im sehr guten Zustand ist kaum durch den Menschen beeinträchtigt. Geringer menschlicher Einfluss lässt sich durch die Prüfung verschiedener Referenzkriterien (z.B. [5]) bestimmen. Gewässerabschnitte, die den Kriterien genügen, sind im sehr guten Zustand. Unabhängig von der jeweiligen nationalen Methode muss eine Bewertung dieser Gewässer also den sehr guten ökologischen Zustand anzeigen.

Dieser Referenzstellen-Ansatz hat den Vorzug, einen objektiven Bezugspunkt für die Interkalibrierung zu liefern: Der naturnahe Gewässerzustand ist wissenschaftlich zu fassen, während guter oder mäßiger Zustand unterschiedlich ausgelegt werden können. Allerdings stellte dieser Ansatz hohe Anforderungen an Datenverfügbarkeit und -prüfung. Und für Gewässertypen in intensiv genutzten Regionen ließen sich keine ungestörten Abschnitte ausweisen. Ein generelles Problem ist, dass mögliche Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge im Gewässersystem vielfach nicht klar zu fassen sind. Hier stellt sich die Frage, inwiefern die Prüfung bestimmter Kriterien den naturnahen Zustand aller Biokomponenten eines Gewässerabschnitts garantiert.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die erste Interkalibrierungsphase blieb für einige der nationalen Bewertungsmethoden ergebnislos (siehe Tabelle 1). Viele der Methoden der Küsten- und Übergangsgewässer befanden sich noch in der Entwicklungsphase. So gab es zur Interkalibrierung der Übergangsgewässer keine internationalen Aktivitäten. Dort, wo Ergebnisse ohne deutsche Beteiligung erzielt wurden (Angiospermen, Nordsee), müssen diese von Deutschland übernommen werden. Für andere Kenngrößen oder Komponenten zur Bewertung der Fließgewässer und Seen wurden die technischen Arbeiten auf GIG-Ebene noch nicht abgeschlossen. Schwierigkeiten bestanden v.a. in der Vergleichbarkeit von unterschiedlichen Bewertungskonzepten oder der Findung von Bezugspunkten für die Interkalibrierung.

Generell erwies sich der Interkalibrierungsprozess als Korrektiv für die nationalen Bewertungsmethoden. Geprüft wurden Vergleichbarkeit der Methoden und ihre Übereinstimmung mit den Vorgaben der WRRL. Die Interkalibrierung harmonisiert somit die Ergebnisse der nationalen Gewässerüberwachung, kann allerdings auch alternative

Bewertungskonzepte verhindern, wenn diese zwar WRRL-konform aber unvergleichbar mit den gängigen Ansätzen sind [6].

Europaweit weisen die deutschen Bewertungsmethoden einen vergleichsweise hohen Entwicklungsstand auf. Durch intensive Beteiligung am Arbeits- und Diskussionsprozess der Interkalibrierung konnte Deutschland die Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase vielfach mitgestalten. In der zweiten Phase 2008 bis 2011 sind diese Ergebnisse nun auf alle noch nicht interkalibrierten nationalen Gewässertypen zu übertragen, und bislang ausstehende Biokomponenten sind zu interkalibrieren. Ziel ist der Abschluss der Interkalibrierung für alle Bewertungsmethoden. Besondere Herausforderung bildet die Arbeit an Gewässertypen, für die der naturnahe Zustand schwer zu definieren ist (z. B. große Fließgewässer).

Danksagung

Die Arbeit zur Interkalibrierung in Deutschland wird unterstützt durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) sowie das Umweltbundesamt (UBA).

Literatur

- [1] Europäische Kommission: 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, 2000.
- [2] CIS WG 2.A Ecological Status (ECOSTAT): Overview of common intercalibration types. Final version for finalisation of the intercalibration network spring 2004. Version 5.1 - 23 April 2004. Ispra: JRC EEWAI, 2004.
- [3] Birk, S.; Böhmer, J.: Die Interkalibrierung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie – Grundlagen und Verfahren. In: Wasserwirtschaft 9 (2007), S. 10-14.
- [4] Europäische Kommission: Entwurf der Entscheidung der Kommission 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, 2008.
- [5] LAWA-AO: Rahmenkonzeption Monitoring Teil B; Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibung. Arbeitspapier I Gewässertypen/Referenzbedingungen/Klassengrenzen. Entwurf 2.1. Stand 21.11.2006. Ständiger Ausschuss „Oberflächengewässer und Küstengewässer“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-AO), 2006.
<http://www.wasserblick.net/servlet/is/42489/?lang=de&highlight=rahmenkonzeption>
- [6] Birk, S.; Willby, N.; Chauvin, C.: Makrophyten in Fließgewässern – Bewertung und Interkalibrierung. In: Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht 2007 (2008). Seite 337-340.

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Umweltwiss. Sebastian Birk

Universität Duisburg-Essen
Abteilung Angewandte Zoologie/Hydrobiologie
Universitätsstrasse 5
45117 Essen
sebastian.birk@uni-due.de

Dipl.-Biol. Eva Bellack

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz -
Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
Oberirdische Gewässer
An der Scharlake 39
31135 Hildesheim
eva.bellack@nlwkn-hi.niedersachsen.de

PD Dr. Jürgen Böhmer

Bioforum GmbH
Sudetenstrasse 34
73230 Kirchheim/Teck
boehmer@uni-hohenheim.de

Dipl.-Geoökol. Katja Bunzel

Umweltbundesamt
FG II 2.3 Meeresschutz
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
katja.bunzel@uba.de

Dr. Folker Fischer

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Referat 85: Qualität der Fließgewässer
Hans-Högn-Straße 12
95030 Hof
folker.fischer@lfu.bayern.de

Dr. Andreas Kolbinger

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Referat 57: Gewässerökologie
Demollstr. 31
82407 Wielenbach
andreas.kolbinger@lfu.bayern.de

Dr. Ute Mischke

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
Müggelseedamm 310
12587 Berlin
mischke@igb-berlin.de

Dr. Jochen Schaumburg

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Referat 84: Qualität der Seen
Demollstraße 31
82407 Wielenbach
jochen.schaumburg@lfu.bayern.de

Dr. Cornelia Schütz

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
FB 26, Fischereiökologie
Heinsberger Str. 53
57399 Kirchhundem
cornelia.schuetz@lanuv.nrw.de

Verzeichnis der Bildunterschriften und Tabellenüberschriften

Bild 1: Übersetzung der nationalen Qualitätsklassengrenzen in Werte des „Common Metric“ (Interkalibrierungs-Index) durch lineare Regression.

Bild 2: Vergleich der Klassengrenzen des guten ökologischen Zustands (Kreis: Grenze „sehr gut - gut“; Quadrat: Grenze „gut – mäßig“) der nationalen Bewertungsmethoden für das Makrozoobenthos in alpinen Fließgewässern. Die grauen Bänder bezeichnen die Vertrauensbereiche der harmonisierten Klassengrenzen.

Bild 3: Streudiagramm zum direkten Vergleich der deutschen und österreichischen Bewertungsergebnisse für die Bewertung von Makrophyten/Phytobenthos in Voralpenseen. Die graue Fläche bezeichnet übereinstimmende Qualitätsklassen inklusive Vertrauensbereich. (Quadrat: Deutsches Ergebnis kombiniert Bewertung von Diatomeen und Makrophyten; Österreichisches Ergebnis basiert ausschließlich auf Bewertung von Makrophyten. Kreis: Beide Ergebnisse basieren ausschließlich auf Bewertung der Makrophyten.)

Tabelle 1: Ergebnisse der ersten Interkalibrierungsphase für verschiedene Gewässerkategorien und Biokomponenten in Deutschland. Dunkelgrau: vollständig interkalibriert. Hellgrau: partiell interkalibriert. Weiß: nicht interkalibriert. Durchkreuzt: nicht relevant.

Tabelle 2: Interkalibrierte Bewertungsmethoden und –metriks

Tabelle 1

Biokomponente Gewässerkategorie	Phytoplankton	Makrophyten und Phytobenthos	Großalgen und Angiospermen	Makrozoobenthos	Fischfauna
Fließgewässer			X		
Seen			X		
Übergangsgewässer		X			
Küstengewässer		X			X

Tabelle 2

Gewässerkategorie	Biokomponente	Bewertungsmethode / -metrik
Fließgewässer	Makrophyten und Phytobenthos ¹	PHYLIB - Deutsches Bewertungsverfahren Makrophyten und Phytobenthos
	Makrozoobenthos	PERLODES - Bewertungsverfahren von Fließgewässern auf Basis des Makrozoobenthos
Seen	Phytoplankton ²	PTSI – Phyto-Taxa-See-Index; Chlorophyll-a, Biovolumen
	Makrophyten und Phytobenthos ³	PHYLIB - Deutsches Bewertungsverfahren Makrophyten und Phytobenthos
Küstengewässer	Phytoplankton ⁴	Chlorophyll-a; Frequenz des Auftretens der blütenbildenden Schaumalge <i>Phaeocystis spec.</i>
	Großalgen und Angiospermen ⁵	Seegras-Dichte und Artenzusammensetzung der Seegrasbestände im Gezeitenbereich
	Makrozoobenthos ⁶	M-AMBI - Multimetrischer meeresbiologischer Index (Nordsee)

1: nur Teilkomponente Diatomeen

2: für Tiefland nur Chlorophyll-a

3: für Tiefland nur Makrophyten

4: nur Biomasse (Chlorophyll-a) und zusätzlich für die Nordsee: taxonomische Zusammensetzung (Frequenz des Auftretens der blütenbildenden Schaumalge *Phaeocystis spec.*)

5: nur Teilkomponente Angiospermen

6: nur für die Nordsee

Bild 1

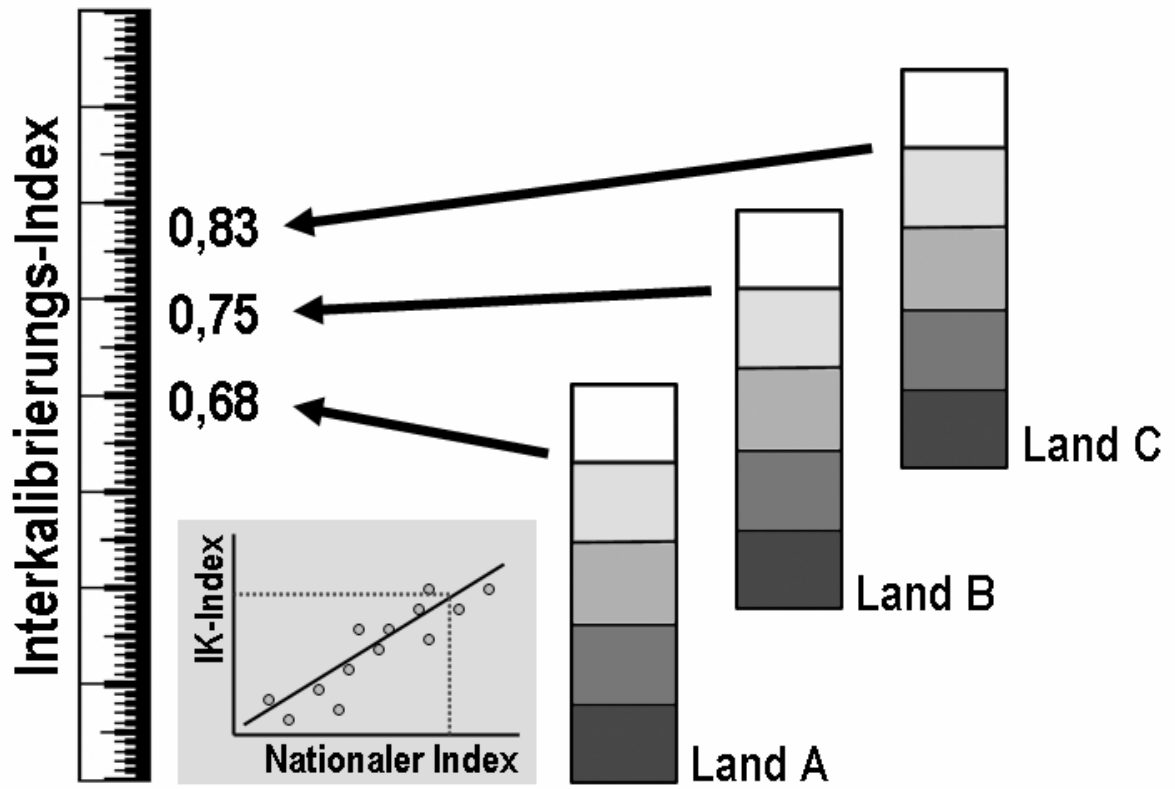


Bild 2

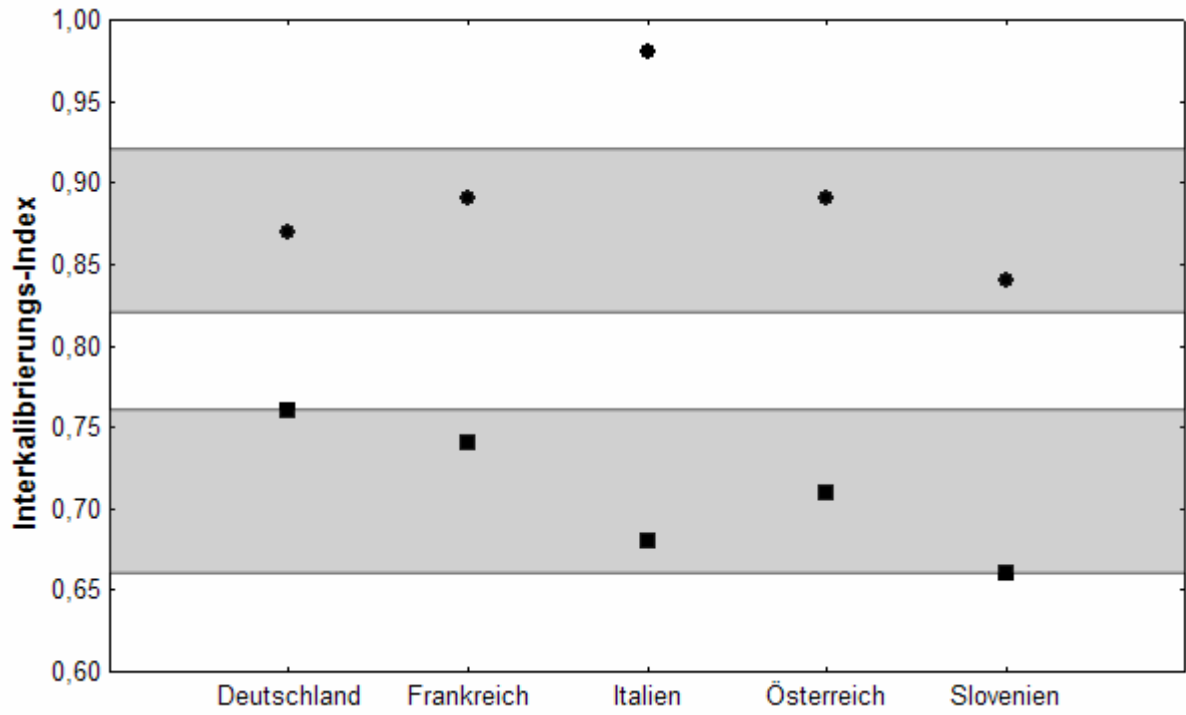


Bild 3

