

Biologische Bewertungsverfahren im Test: Erste Ergebnisse aus dem Fließgewässer-Praxistest zur Umsetzung der WRRL in Schleswig-Holstein

> **Johanna Lietz**

Einleitung

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bietet einen Ordnungsrahmen zum Schutz der Gewässer. Nach Artikel 4, WRRL, sollen alle Oberflächenwasserkörper geschützt, verbessert und saniert werden, um bis spätestens 2015 einen guten Zustand zu erreichen. Nach einer ersten **Gefährdungsabschätzung** des Landes werden die Gewässer in Schleswig-Holstein in zwei Kategorien eingeteilt: guter ökologischer Zustand wahrscheinlich (2% der Fließgewässer-Wasserkörper) und guter ökologischer Zustand gefährdet (98% der Fließgewässer-Wasserkörper).

Weiterhin forderte Artikel 8 der WRRL die Mitgliedstaaten auf, bis Ende 2006 Programme zur Überwachung des Zustandes der Gewässer aufzustellen. In Schleswig-Holstein ist ein Monitoring-Konzept erarbeitet worden, zu dem die Validierung der Gefährdungsabschätzung im **Praxistest** gehört.

In diesem Praxistest wird das Fließgewässer-Monitoring seit 2005 getestet. Dabei werden die neuen Untersuchungsmethoden geprüft, die Ergebnisse mit denen bislang genutzter Untersuchungs- und Bewertungsverfahren verglichen und die Gefährdungsabschätzung des Landes überprüft. Es werden Gefährdungsursachen analysiert und es wird geprüft, ob Ergebnisse repräsentativ und auf andere Wasserkörper übertragbar sind.

Das Konzept

Der Praxistest wurde im LANU konzipiert und in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MLUR) über den Landesverband der Wasser- und Bodenverbände abgewickelt. Im Praxistest wurden über drei Jahre verteilt aus jeder der drei Flussgebietseinheiten Untersuchungsgebiete gewählt. Sie entsprechen den Teileinzugsgebieten der WRRL (Abbildung 1). Anhand von Kriterien wie Gewässertyp, Wiederbesiedlungspotentialen oder organischer Belastung werden ca. ein Drittel der Wasserkörper jedes Gebietes zur Untersuchung ausgewählt.

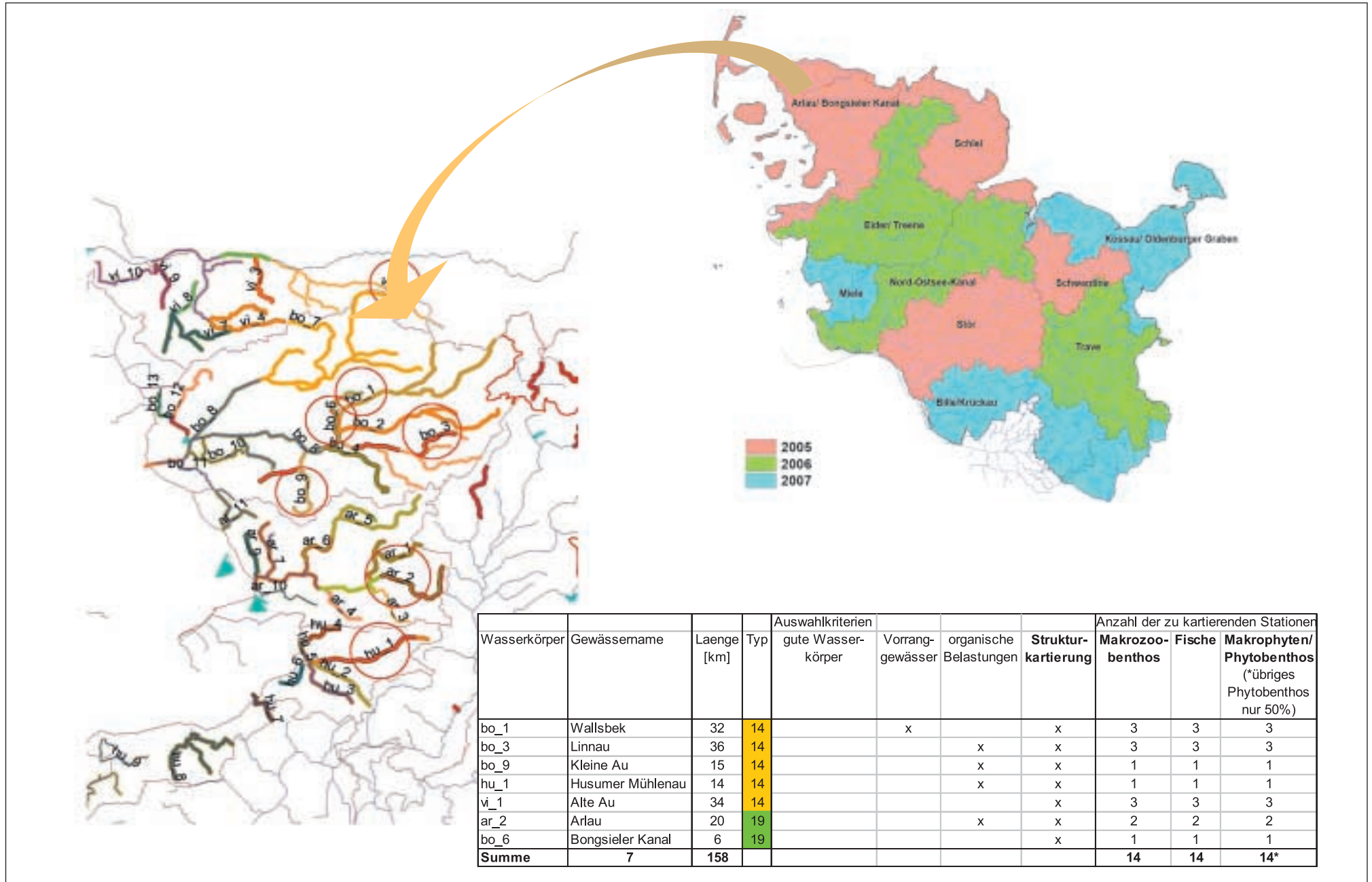


Abbildung 1: Konzept des Praxistests 2005 bis 2007: aus den jeweiligen Teilzugsgebieten wurden Wasserkörper zur Validierung nach verschiedenen Kriterien ausgewählt, an denen die einzelnen Qualitätskomponenten untersucht werden

Die Untersuchungen wurden an externe Fach-Arbeitsgemeinschaften vergeben, die sich aufgrund der komplexen Aufgabenstellung aus verschiedenen Fachbüros zusammensetzten. Um ein möglichst breites Spektrum an Auswertungs- und Interpretationsmöglichkeiten zu erhalten, wurden die Aufträge losweise an verschiedene Arbeitsgemeinschaften vergeben.

An den zu untersuchenden Wasserkörpern erfolgt zunächst die **Auswahl von repräsentativen Probestellen** zur detaillierten Erfassung der einzelnen Qualitätskomponenten (Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische). Die Auswahl erfolgt anhand einer vorab durchgeführten Strukturkartierung, in der einheitliche Gewässerabschnitte hinsichtlich ihrer Strukturen im Gewässer, am Ufer und an Land aufgenommen und bewertet werden (vgl. den folgenden Artikel von Uwe Ahrens in diesem Heft). Für die eigentliche Probestelle wird ein Abschnitt basierend auf den Ergebnissen der Strukturkartierung ausgewählt, welcher den Zustand des Wasserkörpers repräsentativ beschreibt. An diesen repräsentativen Probestellen werden die biologischen Qualitätskomponenten erhoben. Bei großen Wasserkörpern werden auch mehrere Probestellen pro Wasserkörper untersucht, um die Bandbreite der Bewertungen innerhalb eines Wasserkörpers zu erfassen und die Abgrenzung der einzelnen Wasserkörper zu überprüfen. Neben der Auswertung der einzelnen Qualitätskomponenten werden in einer Gesamtauswertung die Ergebnisse u. a. unter folgenden Gesichtspunkten aus fachlicher Sicht zusammengefasst:

- Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Qualitätskomponenten
- Vergleich der Ergebnisse innerhalb eines Wasserkörpers
- Erreichbarkeit des guten ökologischen Zustandes und
- Schutz- und Maßnahmenprogramm.

Die Untersuchungs- und Bewertungsverfahren

Die Methoden zur Ermittlung des ökologischen Zustands wurden neu entwickelt und befinden sich zurzeit in der Testphase. Für die Qualitätskomponente **Makrophyten/Phytobenthos** wurde das „Phylib“-Verfahren von SCHAUMBURG et al. (2006) entwickelt. Es werden die Makrophyten, die Kieselalgen (Diatomeen) und das übrige Phytobenthos (sonstige Aufwuchsalgen) untersucht. Nicht in allen Gewässern kommen alle Teilkomponenten vor, so werden z. B. in einem beschatteten Waldbach lediglich die Diatomeen untersucht. Die Gesamtbewertung der Vegetation ergibt sich

aus dem arithmetischen Mittelwert der Einzelergebnisse der drei Teilkomponenten (Makrophyten, Kieselalgen, übriges Phytobenthos). Um die Ergebnisse zur Bewertung der Makrophyten besser einordnen zu können, wird im Praxistest zudem das von STUHR und JÖDICKE (2003) entwickelte Verfahren angewendet und mit dem „Phylib“-Verfahren verglichen. Die Ergebnisse lassen Rückschlüsse auf den Trophiezustand (Diatomeenindiziert) sowie die strukturelle Degradation des Gewässers (Wasserpflanzen als Strukturelement) zu. Zusätzlich sind Degradationen durch Versauerung oder Versalzung indizierbar.

Für das **Makrozoobenthos** wird das „Perloides“-Verfahren nach MEIER et al. (2006) angewendet. Es werden anhand einer substratspezifischen Beprobung der Gewässersohle verschiedene Metrics wie z. B. die Anzahl der Köcherfliegen-Arten oder die Abundanz von Indikatorarten (Fauna-Index) ermittelt. Aus den berechneten Metrics wird die Bewertung der Module Saprobie und allgemeine Degradation abgeleitet. Aus diesen beiden Modulen wird anschließend das Gesamtergebnis berechnet. Das Ergebnis lässt Rückschlüsse auf die organische Belastung, Strukturvielfalt und Strömungsvariabilität zu.

Für die **Fische** liegt das Verfahren nach DIEKMANN et al. (2005) vor. Die fischbiologischen Untersuchungen werden zumeist mittels Elektrofischung durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit einer an die Einzugsgebiete angepassten Referenzbiozönose verglichen und bewertet. Das Ergebnis lässt Rückschlüsse auf die Durchgängigkeit des Gewässers, aber auch auf die strukturelle Qualität zu.

Schlussendlich ergibt sich die **Gesamtbewertung** des ökologischen Zustands nach WRRL aus dem schwächsten Glied der Lebensgemeinschaft (höchster Wert aller Einzelbewertungen).

Im Praxistest werden diese Methoden getestet, die Bewertungen mit denen aus älteren Untersuchungen verglichen und von den Fachgutachtern auf Plausibilität geprüft.

Die Ergebnisse

Die Beteiligung verschiedener Fachbüros am Praxistest hat sich bewährt. Die unterschiedlichen Vorgehensweisen der einzelnen Büros ergänzen sich und liefern neue Ideen und Ansatzpunkte für die weitere Planung des Monitorings. Auch die Kooperation mit dem Landesverband der Wasser- und Bodenverbände hat sich als sehr sinnvoll erwiesen und viele Absprachen mit den Anliegern vor Ort erleichtert.

Die Auswahl der Stationen anhand der Strukturkartierung hat sich im Prinzip bewährt, birgt aber noch einige Unsicherheiten. Im ersten Untersuchungsjahr wurde die Strukturkartierung von dem gleichen Büro durchgeführt, das auch die anschließende biologische Untersuchung machte. Zurzeit führen die Strukturkartierung überwiegend andere Büros durch als die biologischen Aufnahmen. Nur dadurch konnten die zeitlich sehr engen Vorgaben der WRRL erfüllt werden. Es fehlen den Biologen dann allerdings mitunter eigene detaillierte Kenntnisse des gesamten Wasserkörpers. Die Einordnung der Ergebnisse an einzelnen Probestellen und die Übertragbarkeit auf den gesamten Wasserkörper werden so erschwert.

Für die Einschätzung der biologischen Bewertungssysteme soll hier **beispielhaft das Makrozoobenthos** beschrieben werden. Das Verfahren unterscheidet sich im Hinblick auf die Beprobung und die Auswertung erheblich von dem bisher genutzten Verfahren (HOLM 1989). Für die kiesgeprägten Bäche scheint das neue System den ökologischen Zustand des Makrozoobenthos gut zu beschreiben, die Bewertungsergebnisse stimmen hier mit der gutachterlichen Einschätzung und den bisherigen Ergebnissen überein. Für die Niederungsbäche

und die sandgeprägten Bäche werden einige Stationen mit dem jetzigen Rechenmodul sehr viel besser eingestuft, als dies mit dem bislang genutzten der Fall wäre. Hier besteht noch Klärungsbedarf.

Inzwischen liegen die Untersuchungsergebnisse für die Jahre 2005 und 2006 vor. Bislang wurden an insgesamt 102 Wasserkörpern 158 Stationen untersucht. Innerhalb der Qualitätskomponenten werden nur einzelne Stationen als sehr gut bewertet (vgl. Abbildung 2). Bereits im guten ökologischen Zustand befinden sich 10% der untersuchten Stationen für Fische, 20% für Makrozoobenthos und 25% für Makrophyten/Phytobenthos. Es gibt allerdings nur wenige Überschneidungen der für die Einzelkomponenten als gut eingestuften Stationen, so dass in der Gesamtbewertung, für die das schwächste Glied der Lebensgemeinschaft ausschlaggebend ist, bislang nur ein Gewässer mit zwei Stationen insgesamt als gut bewertet werden kann. Die Einstufung im Zuge der Gefährdungsabschätzung war demnach noch etwas zu optimistisch, aber die Bewertung der Einzelkomponenten gibt Aufschluss darüber, mit welchen Maßnahmen der ökologische Zustand effektiv verbessert werden kann.

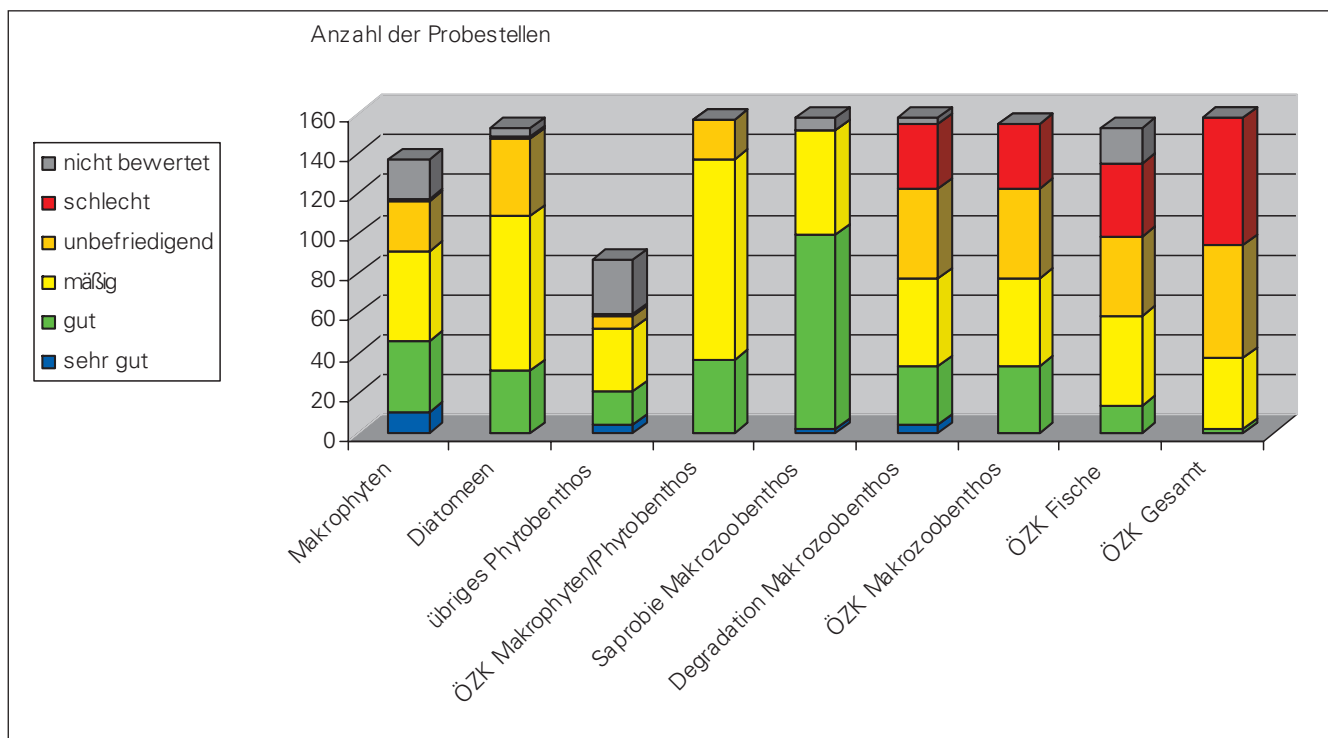


Abbildung 2: Es liegen Ergebnisse zu 158 untersuchten Stationen vor. Dargestellt sind die Ergebnisse der einzelnen Teilkomponenten und Module nach den genannten Methoden und die Gesamtbewertung; (ÖZK = Ökologische Zustandsklassen)

Es zeigt sich, dass die Gewässergüte - gemessen am leitbildorientierten Saprobienindex Makrozoobenthos - an 2/3 der Gewässer mit gut bewertet wird. Das bedeutet aber auch, dass an 1/3 der Gewässer des Landes immer noch Handlungsbedarf im Hinblick auf die Gewässergüte besteht.

Bei sehr großen Wasserkörpern wurden mehrere Stationen untersucht, die zum Teil auch unterschiedliche Ergebnisse aufweisen. Da die einzelnen Wasserkörper anhand der Typen festgelegt wurden und vor dem Einstufungsprozess nicht anhand der Belastungssituation weiter geteilt worden sind, ist dies nicht weiter verwunderlich. Eine weitere Teilung von Wasserkörpern ist dann sinnvoll, wenn z. B. ein längerer Abschnitt des Wasserkörpers schon als „gut“ eingestuft wird. Hier sind dann „nur noch“ Maßnahmen erforderlich, die eine Verschlechterung verhindern. Weiterhin wurden Wasserkörper von den Vor-Ort-Arbeitsgruppen geteilt, wenn einzelne Abschnitte als „erheblich verändert“, andere als „natürlich“ eingestuft wurden. Für die übrigen Fälle muss eine Entscheidung getroffen werden, welche Bewer-

tung für den überwiegenden Teil des Wasserkörpers gilt.

Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere nicht untersuchte Wasserkörper ist zurzeit noch schwierig. Die untersuchten Stationen wurden nach Typ, Belastung und Strukturparametern gruppiert. Die Streuung innerhalb der Gruppen ist aber bislang so groß, dass eine Übertragung nicht möglich scheint.

Die Umsetzung am Beispiel des Wasserkörpers Jevenau/Brammer Au/Kattbek (we_09)

Die Jevenau im Bearbeitungsgebiet Wehr-au/Haaler Au mit den Nebengewässern Bokeler Au, Brammer Au und Kattbeker Au bildet einen großen Wasserkörper von 40 km Länge. Die Jevenau fließt als sandgeprägter Bach durch die Nedere Geest. Das Einzugsgebiet ist landwirtschaftlich geprägt. Die Jevenau wurde 2006 an fünf Stationen untersucht, von denen vier als repräsentativ und eine als „Potentialstation“ eingeschätzt wurden (JÖDICKE 2007). Die Struktur wurde mit mäßig bis unbefriedigend bewertet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Strukturgüte und Ökologische Zustandsklassen (ÖZK); dargestellt sind die Einzelergebnisse am Wasserkörper we_9 (Jevenau und Nebengewässer)

WK	Gewässer-Name	Typ	Struktur	ÖZK M/P	ÖZK MZB	ÖZK Fische	ÖZK Gesamt
we_9	Bokeler Au	14	4	3	4	3	4
we_9	Brammerau	14	4	3	2	3	3
we_9	Kattbeker Au	14	3	3	2	3	3
we_9	Jevenau	14	3	3	2	3	3
we_9	Jevenau	14	4	3	2	3	3

Der schlechteste Wert bestimmt die Gesamtbewertung (worst case)

Der Steckbrief (Abbildung 3) zeigt die Ergebnisse an der Kattbeker Au, einem kleinen Bach mit mäßigen Strukturparametern, Ufergehölzen und einem relativ naturnahen Gewässerverlauf. Für Makrophyten/Phytobenthos wurden ausschließlich die Diatomeen untersucht und mit mäßig bewertet. Dies zeigt eine trophische Belastung

an. Das Makrozoobenthos wird als gut eingestuft, auch die Gewässergüte ist gut. Die Fischfauna wird mit mäßig bewertet, da die vorkommenden Arten nicht in ausreichender Zahl zu finden sind oder überwiegend aus Besatzmaßnahmen stammen. Insgesamt wird diese Station als mäßig bewertet.

Validierung Biologie 2006 („Praxistest 2“) FGE Elbe - Gesamtbewertung Qualitätskomponente

Bearbeitungsgebiet BG 11	Wasserkörper we_9	Code Kat3we9	Abschnittsnummer: 67	FG-Typ 14
Gewässername Kattbeker Au		Zuständiger Verband WBV Untere Bokeler Au		Lfd. Nr. Los 2: 13

Strukturmerkmale

Sohlbreite [m] 2,4	Durchschnittl. Wassertiefe [m] 0,15	Tiefenvarianz gering	Einschnittstiefe [m] 1,7
Strömung mittel	Strömungsdiversität gering	Gewässerlauf stark geschwungen	Krümmungserosion häufig stark
Vorherrschendes Substrat Sand (Kies)	Beschattung [%] 80	Angrenzende Nutzung Nadelforst/Grünland	Belastung Sohle keine

Bestandsmerkmale

TK Makrophyten:	Artenzahl/Submerse 7/0	Fließgewässertyp TR	Vegetationstyp nicht zuzuordnen
TK Diatomeen:	Artenzahl 77	Fließgewässertyp D 12.1	Trophie-Index 2,90
TK Übr. Phytobenthos:	Artenzahl/Indikatoren TK nicht untersucht	Fließgewässertyp	
QK Makrozoobenthos:	Taxazahl 17	Abundanz [ind/m ²] 641	Saprobien-Index 1,945
QK Fische:	Artenzahl	Gewässerzone Epirhithral	Fischregion 1a

Bewertung

QK Makrophyten/Phytobenthos:	3	TK M 1 --	TK M 2 --	TK Diatomeen 3	TK ÜPb
Qualitätskomp. Makrozoobenthos:	2	Saprobie 2	Degradation 2	M 1: Makrophyten-Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2006), M 2: nach STUHR & JÖDICKE (2003)	
Qualitätskomponente Fische:	3	Bewertung nach FIBS 2		FIBS: Fischbasiertes Bewertungsverfahren (Diekmann et al. 2005)	
Gesamtbewertung:	3	Struktur- bewertung:	3	Ökologische Zustandsklassen: 1 – sehr gut, 2 – gut, 3 – mäßig, 4 – unbefriedigend, 5 – schlecht	

Anmerkungen

Erreichbarkeit des guten ökologischen Zustandes erscheint für den gesamten Wasserkörper mittelfristig bis 2015 bei zeitnaher Durchführung von Maßnahmen möglich



Blick bachabwärts in westliche Richtung



Lage der Probestrecken (alle Qualitätskomponenten)

Die Untersuchung ergab für Makrophyten/Phytobenthos in allen an der Jevenau untersuchten Stationen einen mäßigen ökologischen Zustand, für das Makrozoobenthos in einem Fall einen unbefriedigenden Zustand und auch für die Fische einen durchgehend mäßigen Zustand (Tabelle 1). Im Detail zeigt sich bei der unbefriedigenden Bewertung des Makrozoobenthos an der Bokeler Au, dass möglicher-

weise eine organische Belastung vorliegt, denn die Gewässergüte wird hier nur mit mäßig bewertet. Insgesamt ergibt sich für den ökologischen Zustand des Wasserkörpers eine mäßige Bewertung (Abbildung 4). Eine Teilung des Wasserkörpers scheint nicht sinnvoll, da alle Gewässer eine vergleichbare Struktur und ähnliche Landnutzung aufweisen.



Abbildung 4: Lage und Bewertung der an der Jevenau untersuchten Stationen

Ausblick

Der Praxistest wird Ende 2007 auslaufen und in das meldepflichtige Monitoringprogramm des Landes übergehen. Dieses Programm muss der EU 2007 vorgelegt werden. Es setzt sich aus der überblicksweisen Überwachung (Ermittlung des Gewässerzustandes durch ein repräsentatives Messnetz, Ermittlung von Trends) und der operativen Überwachung (Zustand der Wasserkörper, Grundlage und Erfolgskontrolle von Maßnahmen) zusammen. Das Konzept zur Überwachung der Gewässer in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins wurde 2006 in einem Methodenhandbuch zusammengestellt (MLUR 2006).

Für die überblicksweise Überwachung wurden für Schleswig-Holstein 14 Messstellen in Fließgewässern ausgewählt, die entweder einen bedeutsamen Abfluss haben oder sich be-

reits im guten ökologischen Zustand befinden. Da sich im Praxistest herausgestellt hat, dass für einige als gut eingestufte Gewässer noch Handlungsbedarf besteht, um den guten Zustand für alle Qualitätskomponenten zu erreichen, werden hier möglicherweise Stationen aus dem überblicksweisen in das operative Monitoring übernommen werden.

Die bis Ende 2007 untersuchten Stationen können für das operative Monitoring genutzt werden. Voraussichtlich werden ab 2008 im operativen Monitoring nicht mehr alle Qualitätskomponenten an allen Stationen untersucht. Hier wird eine typ- und belastungsspezifische Auswahl stattfinden. Die Untersuchungen werden sich an den Gewässern konzentrieren, an denen der gute ökologische Zustand zumindest für einzelne Komponenten erreichbar ist. Hier sollen die Untersuchungen

die zielführenden Maßnahmen begleiten und über ihre Effizienz Auskunft geben, um die Gewässer in den nächsten Jahren in den guten ökologischen Zustand zu bringen.

Zusammenfassung

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fordert ihre EU-Mitgliedstaaten auf, die Gewässer in einen „guten ökologischen Zustand“ zu bringen und diesen anhand der biologischen Qualitätskomponenten (QK) zu überwachen. Für die Überwachung und Bewertung der Fließgewässer wurden in Deutschland eigens Methoden entwickelt, die auch in Schleswig-Holstein über drei Jahre hinweg (2005 bis 2007) in verschiedenen Gewässertypen getestet werden. Diese Praxistests beinhalten die Auswahl repräsentativer Probestellen anhand einer Strukturkartierung, die Erfassung und Bewertung der QK Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische, die Gesamtbewertung der Station, die Übertragbarkeit auf den gesamten Wasserkörper und darüber hinaus, die Plausibilität der Ergebnisse im Vergleich mit bisher genutzten Verfahren und Maßnahmen, um den „guten ökologischen Zustand“ zu erreichen. Es zeigt sich, dass die Verfahren mittlerweile praktikabel sind und in den meisten Fällen auch zu plausiblen Ergebnissen führen.

Die Ergebnisse an den bislang 158 untersuchten Stationen zeigen, dass sich 10% bis 25% der Stationen für die einzelnen QK bereits im guten ökologischen Zustand befinden, dass es aber nur wenige Überschneidungen gibt. Nur ein Gewässerabschnitt befindet sich nach derzeitigem Kenntnisstand bereits für alle QK im guten ökologischen Zustand. Die Bewertung der Einzelkomponenten gibt Aufschluss darüber, mit welchen Maßnahmen der ökologische Zustand effektiv verbessert werden kann.

Am konkreten Beispiel der Jevenau wird erläutert, wie man von der Strukturkartierung über die Auswahl der Probestelle zu einer Gesamtbewertung des Wasserkörpers gelangt.

Der Praxistest wird Ende 2007 in das offizielle und meldepflichtige Monitoring des Landes übergehen. Dieses wird die Einhaltung des Verschlechterungsverbot überwachen, zielführende Maßnahmen begleiten und deren Effizienz belegen, um die Gewässer in einen guten ökologischen Zustand zu bringen.

Summary

The European Commission Water Framework Directive (EC-WFD) aims at maintaining and improving the aquatic environment in the Community. Running water systems have to be developed into a good ecological status, which has to be monitored by the "Quality Elements" (QE) phytoplankton, aquatic flora, benthic invertebrate fauna and fish fauna. Germany has developed its own methods to measure and evaluate the single QE. In Schleswig-Holstein we are testing these new methods over a time of three years in different types of running water. The test includes several procedures which have to be evaluated as there are:

- the choice of representative sampling sites using a survey of structure analysis,
- the sampling and assessment of the different QE macrophytes/phytobenthos, benthic invertebrate fauna and fish fauna,
- the resulting evaluation of the site,
- the transfer of that result to the whole waterbody .

It is also tested if the results with the new methods are comparable to former evaluations. Moreover measures are proposed to reach the good ecological status. The test shows that the new methods are practicable and mostly show convenient results.

We investigated 158 sites and determined 10% to 25% of the sites to be already in a good ecological status for single QE. There is only few overlapping between the single QE, only one river section is already in a good ecological status for all QE.

The example of the Jevenau illustrates the procedure starting from the survey of structure to the actual sampling site and finally to the evaluation of the whole water body.

The test will turn into the official and reportable monitoring programme of the country. This programme will control the prohibition of degradation and go along with restoration measures to meet the good ecological status of our waters in some years.

Literatur

- AHRENS, U. (2007): Gewässerstruktur: Kartierung und Bewertung der Fließgewässer in Schleswig-Holstein, Jahresbericht 2006/07 des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, S. 115-126.
- DIEKMANN, M., DUSSLING, U. & R. BERG (2005): Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS). Hinweise zur Anwendung. Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, 71 S.
- HOLM, A. (1989): Ökologischer Bewertungsrahmen Fließgewässer für die Naturräume Geest und östliches Hügelland in Schleswig-Holstein.- Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege des Landes Schleswig-Holstein, 46 S, Kiel.
- JÖDICKE, K. (2007): Validierung der Gefährdungsabschätzung Biologie nach WRRL in 2006 („Praxistest Monitoring“), Band A: Einführung und Gesamtauswertung, Gutachten im Auftrag des Landesverbandes der Wasser- und Bodenverbände Schleswig-Holstein, 63 S. + Anhang.
- MEIER, C., P. HAASE, P. ROLAUFFS, K. SCHINDEHÜTTE, F. SCHÖLL, A. SUNDERMANN & D. HERING (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Stand Mai 2006 – pdf-Dokument, 79 S. + Anhang, www.fließgewaesserbewertung.de .
- MLUR (MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME) (2006): Konzept zur Überwachung der Gewässer in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins. Methodenhandbuch Teil – Fließgewässer, 67 S.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2006): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Stand Januar 2006. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1-113.
- STUHR, J. & K. JÖDICKE (2003): Makrophyten in Fließgewässern –Typisierung der Fließgewässervegetation Schleswig-Holsteins als Grundlage für eine ökologische Zustandsbewertung gemäß WRRL.- Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.

> Johanna Lietz

Dezernat 41 – Fließgewässerökologie
Tel.: 0 43 47 / 704-446
jlietz@lanu.landsh.de

