

Punktuelle, diffuse und strukturelle Gewässerbelastungen und deren Auswirkungen

Karlheinz Meier, Detmold

<http://www.fisdt.de>

1 Einführung

Die Ermittlung der Belastungen der Oberflächengewässer ist ein wesentlicher Teil der erstmaligen Beschreibung für jede Flussgebietseinheit, die aufgrund von Artikel 5 der Wasserrahmenrichtlinie [1] spätestens Ende des Jahres 2004 abgeschlossen sein muss. Dazu sind insbesondere eine Einschätzung und Ermittlung

- der Verschmutzung durch Punktquellen,
- der Verschmutzung durch diffuse Quellen,
- der Abflussregulierung und
- der morphologischen Veränderungen,

soweit diese Punkte signifikant sind, durchzuführen. Abflussregulierungen bedingen in der Regel auch morphologischen Veränderungen. Mit der Aufnahme der morphologischen Veränderungen als Belastungskriterium unternimmt die Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) einen entscheidenden Schritt zur Erweiterung des Gewässerschutzbegriffs. Das Verständnis vom Gewässerschutz endet nicht nur in der breiten Öffentlichkeit sondern auch in Teilen der Fachwelt bis heute bei der Reinhaltung der Gewässer. Daran hat selbst die Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) im Jahre 1996, die im Grundsatzparagrafen 1a die Sicherung der Gewässer als Lebensraum für Tiere und Pflanzen dem dortigen Bewirtschaftungsgrundsatz zumindest gleichstellt, noch nichts geändert. Die von der Richtlinie geforderte Öffentlichkeitsarbeit wird nur erfolgreich sein, wenn es gelingt, überzeugend herauszustellen, dass die bisherigen Investitionen zur Reinhaltung der Gewässer zwar unerlässlich waren, diese jedoch nur die kostenträchtigen Voraussetzungen für den eigentlichen Schutz des Gewässers mit seinen vielfältigen Funktionen beinhalteten. Jetzt geht es über den Zu-

stand des Wassers hinaus um das Gesamtgewässer mit seinen aquatischen, amphibischen und terrestrischen Bereichen, die in ihrem Zustand auf weiten Strecken durch den Menschen unter Hochwasserschutz- und Nutzungsaspekten verändert worden sind. Diese Veränderungen wirken sich auf die Gewässer, auch dann wenn sie kaum oder gar nicht verschmutzt werden, belastend aus. Für diesen Belastungsanteil wird in diesem Beitrag der Begriff „Strukturelle Belastungen“ verwandt, den stofflichen Belastungen aus Punktquellen und diffusen Quellen gegenübergestellt und damit gleichgewichtig in die Gewässerschutzdiskussion eingeführt.

2 Betrachtete Teileinzugsgebiete und Datengrundlage

Die betrachteten Gewässer entspringen in Ostwestfalen, dessen Gebiet mit der Fläche des Regierungsbezirks Detmold identisch ist. Im Vergleich zur Größe der Einzugsgebiete nach der EU-WRRL, aus denen der Oberflächenabfluss über Ströme und Flüsse in das Meer gelangt, erscheint das Gebiet Ostwestfalens kaum erwähnenswert (Tab. 1).

Tab. 1: Einzugsgebietsgrößen in Ostwestfalen

Flussgebiet	Einzugsgebiets- fläche im Bezirk Ostwestfalen [km ²]	Gesamtfläche [km ²]
Ems	1.267,05	18.105,00
Rheingebiet		185.000,00
Lippe	1.196,18	4.881,81
Wesergebiet		46.306,31
Nethe/Emmer	897,02	993,09
Werre	1.289,05	1.481,62
Goße Aue	482,26	1.514,84

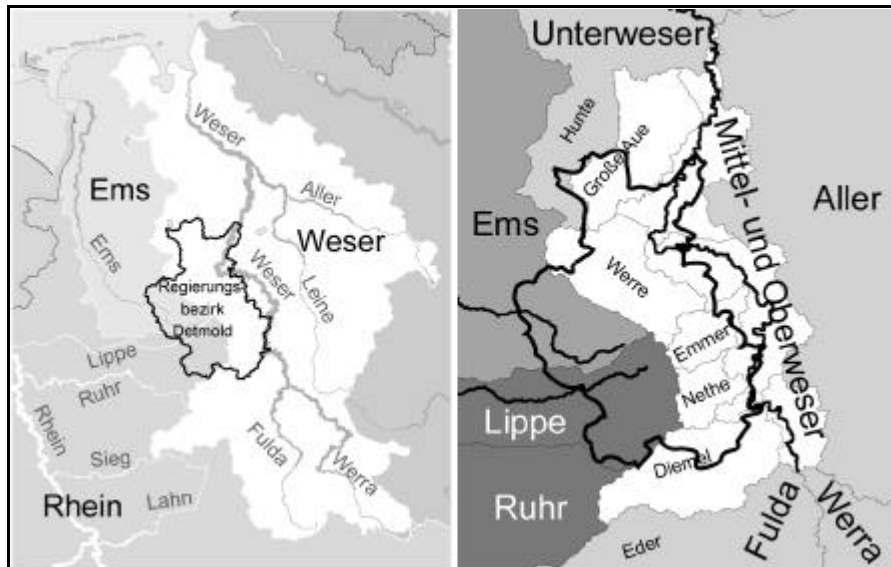


Bild 1: Regierungsbezirk Detmold **Bild 2: Teileinzugsgebiete**

Die Bedeutung der Region im europäischen Flussgebietsmaßstab ist jedoch darin zu sehen, dass sie Anteile an gleich drei europäischen Flussgebieten, der Weser, der Ems und über die Lippe auch dem Rhein hat (Bild 1). Für das Flussgebiet der Ems ist Ostwestfalen Quellgebiet, ebenso für das Teileinzugsgebiet der Lippe sowie für zahlreiche zum langgestreckten Teileinzugsgebiet von Ober- und Mittelweser gehörende linksseitige Nebengewässereinzugsgebiete wie Nethe, Emmer, Werre und Große Aue (Bild 2).

Diese Flussgebietszuordnung war Herausforderung genug, das vorhandene wasserwirtschaftliche Datenmaterial bereits in zurückliegenden Jahrzehnt in einfachen gewässersystematischen Übersichten auszuwerten. Aus dem Bemühen, mit den damaligen Techniken übersichtliche Darstellungen des Gewässerzustandes zu erzeugen, resultieren die hier vorgestellten

Darstellungsweisen, auf deren Nutzen auch in der Zeit der graphische Informationssysteme (GIS) aufmerksam gemacht werden soll.

3 Gewässerbelastungen

Nach Anhang II der EU-WRRL sorgen die Mitgliedstaaten für die Erhebung und Aufbewahrung von Daten über die Belastungen. Insbesondere sind die signifikanten Verschmutzungen durch Punktquellen und diffuse Quellen sowie u. a. signifikante morphologische Veränderungen einzuschätzen bzw. zu ermitteln.

3.1 Punktuelle Belastungen

Die Datensätze der punktuellen Einleitungen werden bei der Bezirksregierung Detmold mit Feldern für die Flussgebetskennziffer (GKZ) [2] und die Stationierung geführt. Zur Einschätzung und Ermittlung der Belastung durch Punktquellen kann daher eine einfache Datenbankabfrage genutzt werden, die beispielsweise eine gewässersystematische Übersicht des Standes der wasserrechtlichen Anforderungen an die kommunale Abwasserreinigung für ein ausgewähltes Flussgebiet liefert (Tab 2).

Der kombinierte Ansatz des Artikels 10 der Richtlinie mit aufgrund der Oberliegersituation sehr weitgehenden Anforderungen an die Abwasserreinigung wird in Ostwestfalen seit Jahren praktiziert. Die Einleitungen erscheinen in der Reihenfolge, in der sie das Gewässernetz belasten. Eine Groborientierung hinsichtlich der Auswirkungen der punktuellen Gewässerbelastung lässt bereits das als Belastungsdichte bezeichnete Verhältnis von Einwohnern bzw. Einwohnergleichwerten zur zugehörigen Einzugsgebietsgröße zu. Dies ist ein zwar trivialer aber dennoch in Verbindung mit dem Anforderungsniveau an die Einleitungen zumindest auf der regionalen Ebene sehr aussagekräftiger Wert im Flussgebietsvergleich, auch wenn er weder die Abwasserreinigung noch die Stoffumsetzung im Gewässer be-

rücksichtigt (Bild 3). Für die Einleitungen aus der Kanalisation sind im ersten Ansatz ebenfalls einfache Bilanzierungen anzustreben, auch wenn die niederschlagsbedingte Belastung sehr komplex ist.

Tab. 2: Große kommunale Einleitungen im Werregebiet

Einzugsgebiet der "Werre"									
Gewässersystematische Auflistung kommunaler Kläranlagen ab 100.000 EW									
Name der Kläranlage	Ausbaugröße	Anschlußwerte		Derzeitige Überwachungswerte					GKZ
		E + EGW = EW		CSB	BSB5	NH4-N	N-ges.	PO4-P	
	[EW]	[E]	[EW]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	
Detmold	135.000	66.300	130.046	44	11	4	15	0,7	46119
Lage	125.000	27.000	82.400	60	15	3	15	0,8	46179
Lemgo	120.000	41.556	97.901	60	15	3	15	0,8	46231
Heepen	230.000	158.000	211.132	50	15	4	15	0,8	46464
Brake	262.000	182.000	221.292	50	12	4	15	0,8	4647
Herford	250.000	89.200	202.660	65	15	3	15	0,8	4651
Rehme	104.000	47.700	68.700	40	15	3	15	0,6	4699
Übrige	< 100000	438.582	650.322						Weitergehende
Summen		1.050.338	1.664.453						Anforderung
Belastungsdichte		709	1123 EW/km²						nach § 7a WHG

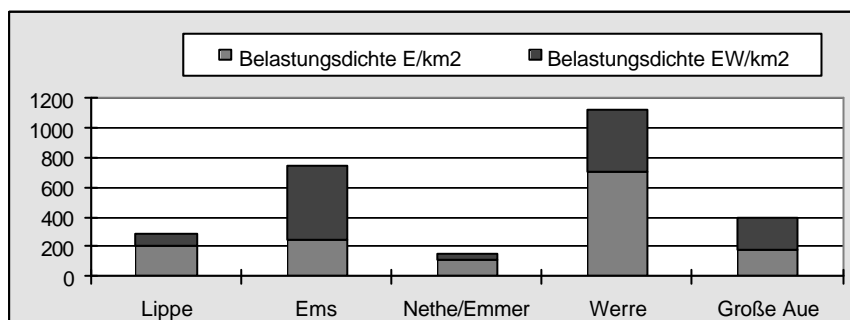


Bild 3: Einwohner bzw. Einwohnerwerte pro km² Einzugsgebiet

3.2 Diffuse Belastungen

Die Ermittlung der diffusen Belastungen ist zwangsläufig in Verbindung mit der in der EU-WRRL ebenfalls geforderten Einschätzung der Bodennutzungsstrukturen zu sehen. Die Richtlinie vollzieht damit einen weiteren dringend erforderlichen Schritt, der von der bisher vorrangig verfolgten linienhaften Flussbewirtschaftung zur zukünftig zu betreibende Flussgebietsbewirtschaftung führt.

Für die Einzugsgebiete Ostwestfalens fehlt bisher eine Bilanzierung der diffusen Belastungen, die nicht direkt lokalisierbar sind. Im Rahmen eines die Landesgrenzen zwischen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen übergreifenden Untersuchungsprojektes für das Flussgebiet Große Aue [3] hat sich die in Bild 4 gezeigte Stickstoff- und Phosphorbilanz ergeben. Aber auch in Gebieten mit weit höherer Belastungsdichte (vgl. Bild 3) und weniger hohen Anteilen an Ackerflächen (77% im Gebiet der Großen Aue) ist zu erwarten, dass mittlerweile die diffusen Belastungsanteile diejenigen aus den punktuellen Quellen übersteigen.

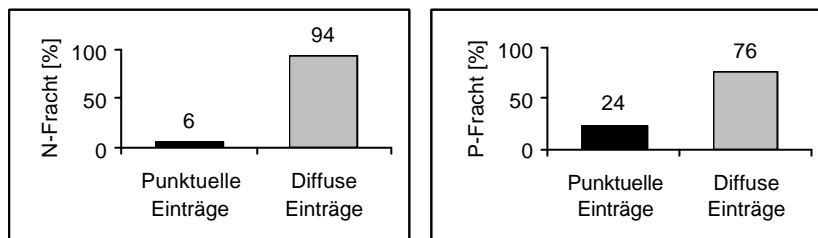


Bild 4: Nährstoffeinträge im gesamten Einzugsgebiet der Großen Aue

3.3 Strukturelle Belastung

Die Anforderungen der EU-WRRL zielen letztlich auf den ökologischen Zustand der Gewässer. Darunter ist die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit des Gewässerökosystems entsprechend der Einstufung nach Anhang V zu verstehen. Als Qualitätskomponenten für diese Einstufung stehen Zusammensetzung und Abundanz der Gewässerflora, der benthischen wirbellosen Fauna und der Fische im Vordergrund, während hydro-morphologische Komponenten die Beurteilung unterstützen sollen. Wesentliche Parameter dazu enthält die Gewässerstrukturgütekartierung, wie sie auf Basis der Verfahrensbeschreibung der LAWA in Nordrhein-Westfalen nach der dortigen Kartieranleitung für kleine und mittelgroße Fließgewässer [4] sowie für mittelgroße bis große Fließgewässer durchgeführt wird.

Die mit Hilfe der geographischen Informationssysteme mögliche Darstellung der Ergebnisse in Strukturgüteklassen an Hand von Farbbändern bringt zwar einen guten örtlichen Bezug auf der Karte, erschwert jedoch die Gesamtbeurteilung eines Gewässers. Daher wird hier eine die Farbbänder ergänzende Darstellungsmöglichkeit vorgestellt, die gute Übersichten der Strukturgüteverhältnisse auch größerer Gewässer auf ganzer Länge zulässt.

Zu dieser Darstellung wird ein schematisierter Längsschnitt des Gewässers verwandt, der ein Säulendiagramm mit den ermittelten Strukturgüteklassen enthält (Bild 5). Das Ausmaß der in Strukturgüteklassen eingestuft morphologischen Veränderungen wird in umgekehrter Reihenfolge der Klassenwerte auf der Größenachse geführt. Je höher die Säule ist, um so besser ist die Strukturgütebewertung. Dadurch ergibt sich ein charakteristisches Gesamtbild der morphologischen Veränderungen für jedes Gewässer.

Im Beispiel der Werre in Bild 5 fallen sofort die starken Strukturschäden in den innerstädtischen Bereichen und die sich im Mittel kontinuierlich von der

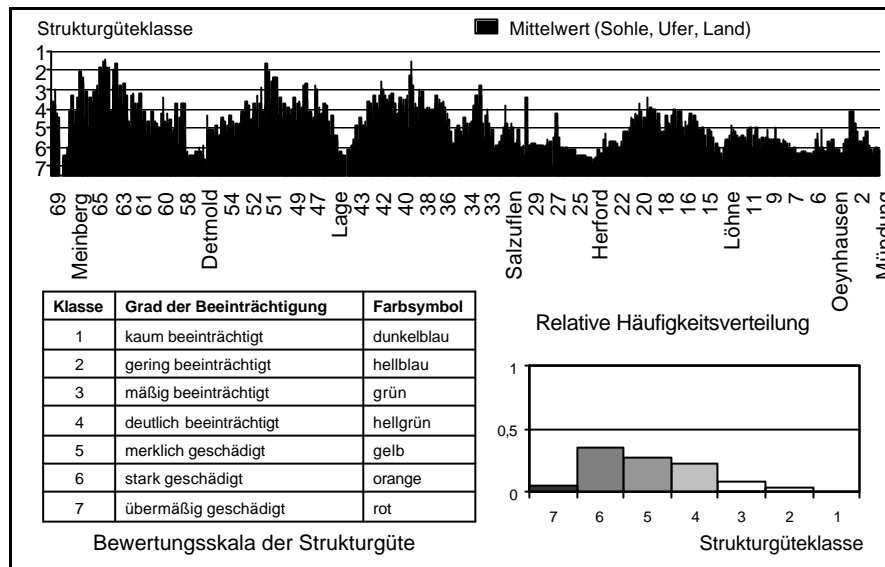


Bild 5: Gewässerstrukturgüte der Werre

Quelle bis zur Mündung verschlechternden Strukturgüteverhältnisse auf. Diese tendenzielle Verschlechterung der Strukturen flussabwärts ist im wesentlichen auf Hochwasserschutzmaßnahmen für die bis nah an das Gewässerufer heranreichenden Siedlungen zurückzuführen. Den Hochwasserschutz bezieht die EU-WRRL direkt nicht ein. Das Beispiel zeigt, dass parallel zum Bewirtschaftungsplan für viele Gewässer auch ein Hochwasserschutzkonzept erstellt werden muss, um Gewässerschutz- und Hochwasserschutzmaßnahmen miteinander vereinbaren zu können.

4 Auswirkungen der Belastungen

Die EU-WRRL fordert im Anschluss an die Ermittlung der Belastungen zu beurteilen, wie empfindlich der Zustand der Oberflächengewässer auf die Belastungen reagiert. Dazu sind die gesammelten Informationen einschließlich vorhandener Daten aus der Umweltüberwachung zu verwenden.

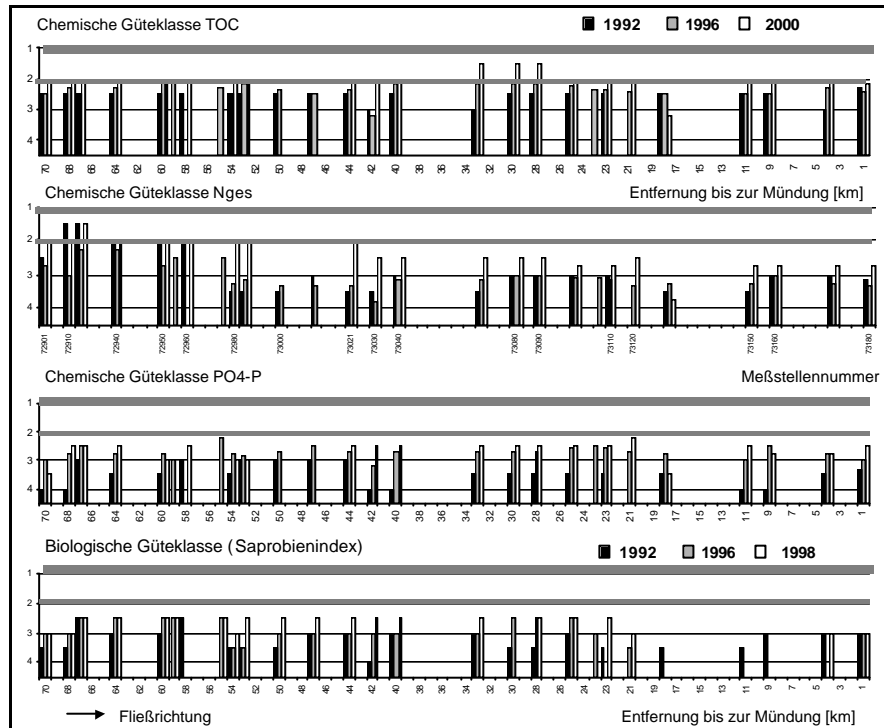


Bild 6: Chemische und biologische Gewässergüte der Werre

Für die Beurteilung der stofflichen Belastung insbesondere durch Stoffe mit nachhaltigem Einfluss auf die Sauerstoffbilanz und durch Stoffe, die zur Eutrophierung beitragen, stehen in Nordrhein-Westfalen die Daten des Gewässergüteüberwachungssystems zur Verfügung. Einen Anhalt für den Grad der stofflichen Belastung ermöglicht die chemische Güteklassifikation der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [5]. Dieser Maßstab zeigt für die Gewässer Ostwestfalens beim TOC (Total Organic Carbon) als Maß für die organischen, biologisch abbaubaren Stoffe im Gewässer, dass der Bereich nur noch mäßiger Belastung (Chemische Güteklasse II), der bei Konzentrationen unter 5 mg/l angenommen wird, überwiegend erreicht ist. Die Nähr-

stoffkonzentrationen dagegen, die das Pflanzenwachstum im Gewässer fördern und den Trophiegrad des Gewässers bestimmen, liegen zumeist noch im deutlichen Belastungsbereich. Dies trifft insbesondere für den Gesamtstickstoff zu, für den erst Konzentrationen unter 3 mg/l Nges in der Güteklassifikation als mäßig angegeben werden. Beim Ortho-Phosphat-Phosphor gelten Konzentrationen unter 0,1 mg/l als mäßige Belastung, die inzwischen häufiger erreicht wird. Bild 6 zeigt, dass diese Verhältnisse in der Werre mit der größten Belastungsdichte bedingt erreicht sind. Zur Darstellung werden ebenfalls Säulendiagramme mit der in den angegebenen Jahren erreichten chemischen Güteklasse verwandt. Auf die gleiche übersichtliche Weise ist auch die biologische Gewässergüteklasse nach dem Saprobien-system mit dem bisherigen Ziel der Gewässergüteklasse II darstellbar (Unteres Diagramm in Bild 6).

Der chemische und biologische Gewässergütezustand ist also relativ gut. Getragen wird die neue Beurteilung der Belastungssituation der Fließgewässer nach der EU-WRRL jedoch durch den ökologischen Zustand der aquatischen Lebensgemeinschaften. Die vorkommenden Tier- und Pflanzenarten und ihre quantitative Zusammensetzung sind ein Spiegelbild der Gesamteinflüsse, die auf sie wirken. Durch die Analyse der einzelnen Organismengruppen und ihrer Defizite in Bezug auf das Leitbild sowie als Indikatororganismen für bestimmte ökologische Verhältnisse können hinreichend genau die Belastungsfaktoren benannt und die Stärke ihrer Auswirkungen beurteilt werden. Diese Untersuchungen liegen bisher nur am Beispiel des Pilotprojektes Große Aue vor. Strömungs- und Substratpräferenzen der Organismen aus den vorgefundenen Wirbellosen- und Fischbiozöten weichen nicht nur im Gewässer Große Aue selbst deutlich vom ökologisch guten Zustand der EU-WRRL ab und zeigen die erheblichen strukturellen Belastungen auf.

Diese Ergebnisse können denjenigen nicht überraschen, der das weitgehend sterile Erscheinungsbild der Großen Aue (Bild 7) und ihrer Nebengewässer vor Augen und ein Gespür dafür entwickelt hat, wie ein gesundes

Gewässer mit intaktem Lebensraum durchaus auch in einer von menschlichen Nutzungen geprägten Landschaft aussehen könnte.



Bild 7: 4763 Große Aue bei Station 2+500

5 Diskussion

Die Einstufung des Gewässerzustandes über die biologischen Qualitätskomponenten ist die neue und noch ungewohnte Dimension der Wasserrahmenrichtlinie. Auch wenn die hydromorphologischen Komponenten nur unterstützend wirken sollen, so kommt ihnen doch entscheidende Bedeutung zu. Im Pilotprojekt Große Aue konnte über die biologischen Untersuchungen belegt werden, dass die anthropogenen morphologischen Veränderung (Stuktur, Abflussregulierung) im Gewässerbett sowie an den Ufern und in den Auen den größten negativen Einfluss auf die Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaften haben.

Dank der weitgehenden abwassertechnischen Sanierung prägt heute die Belastung mit kommunalem Abwasser nicht mehr den Gewässerzustand. Die Saprobie hat nur noch geringe Bedeutung. Auch die als Abbauprodukte der Abwasserreinigung entstehenden Nährstoffe wie Ammonium, Nitrat

und Phosphat vermindern sich bei bestehender Denitrifikation und Phosphatelimination in den Kläranlagen erheblich.

Bei der Beurteilung der diffusen Nährstoffbelastung ist zu berücksichtigen, dass ein Fließgewässer mit unbelastetem Wasser aber großen Strukturdefiziten von einem guten Zustand weit entfernt ist. Die Reduzierung der diffusen Belastungen ist im Hinblick auf den Schutz des Grundwassers zu betreiben. Für den Fließgewässerschutz stehen die Defizite im strukturellen Belastungsbereich im Vordergrund.

Knapp die Hälfte der etwa 2000 km Fließgewässer Ostwestfalens mit Einzugsgebietsgrößen ab 10 km² entfallen auf die Gewässer des Tieflandes. Hier überwiegt deutlich die Strukturgütekategorie 6. In den Gewässern des Mittelgebirges, den Berglandgewässern, dominiert die Klasse 4 gefolgt von der Klasse 5. Ziel aller Gewässerschutzmaßnahmen der kommenden Jahre muss sein, dass entlang der Gewässer die allenfalls mäßig beeinträchtigten Gewässerstrukturen überwiegen (Anteile der Klassen 1, 2 und 3 insgesamt über 50 %) und zudem gut verteilt sind.

An dieser Stelle gilt es dem Missverständnis vorzubeugen, dass durch die bisherige Zielsetzung einer nur noch mäßigen Belastung mit der Güteklasse II für das gesamte Fließgewässer entsteht. Die Strukturgütekategorie 3 der mäßigen Beeinträchtigung kann in unseren dicht besiedelten Flussgebieten nicht durchgehend erreicht werden, und sie braucht es auch nicht! Maßgeblich ist die Einstufung nach den biologischen Qualitätskomponenten, deren Bewertung von Wasserqualität und Strukturgüte gleichermaßen abhängt.

Die Kartierergebnisse für den Einzelparameter „Gewässerrandstreifen“ gleichen in der Darstellungsweise, wie sie am Beispiel der Werre in Bild 8 vorgestellt werden, nahezu einem Spiegelbild der Gewässerstrukturgüte. Das Defizit an ausreichendem Platz an den ausgewerteten 2000 km Gewässern macht Bild 9 sichtbar. Die beidseitig gleichen Prozentwerte sind

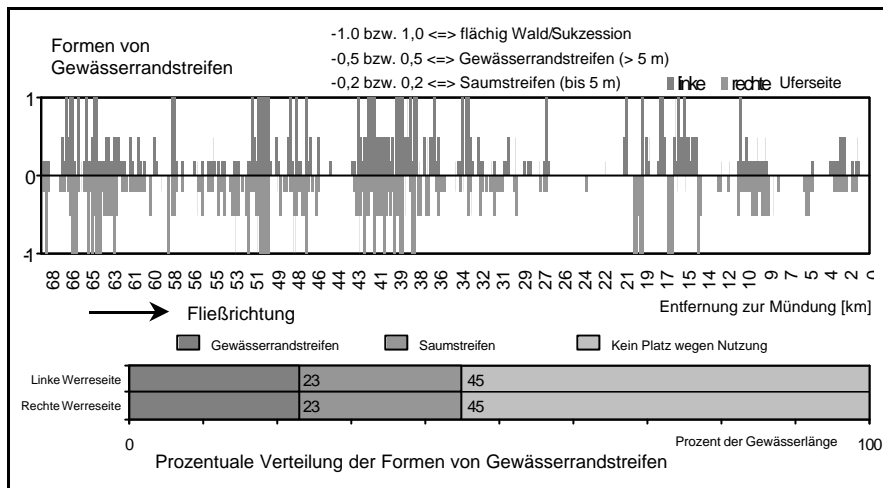


Bild 8: Bilanz der Gewässerrandstreifen an der Werre

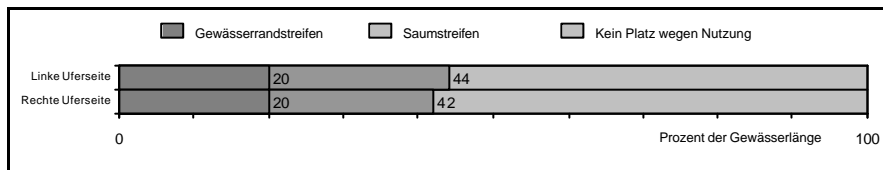


Bild 9: Gewässerrandstreifenbilanz in Ostwestfalen

zufallsbedingt. Auf rund 55 % der Länge des Gewässernetzes mit Einzugsgebieten ab 10 km² gibt es weder einen Saumstreifen noch einen Gewässerrandstreifen. An den Flachlandgewässern liegt das Defizit nur geringfügig über dem der Berglanggewässer. Da weniger als 10 % der Gewässerränge den Ortslagen zuzuordnen sind, zeigt diese Bilanz, dass den Gewässern in der freien Landschaft mehr noch als in der Ortslage ganz offensichtlich der Raum fehlt, um gute Strukturen ausbilden zu können.

6. Schlussfolgerung

Die vorhandenen Datengrundlagen zur Ermittlung der punktuellen, diffusen und strukturellen Belastungen sind möglichst einfach und damit überschaubar zu gestalten, um plausibel abschätzen zu können, wie empfindlich die Fließgewässer auf diese Belastungen reagieren.

Die Aktivitäten zur Umsetzung der EU-WRRL sollten sich frühzeitig auf den Aufbau eines den Anforderungen dieser Richtlinie entsprechenden Überwachungsnetzes konzentrieren, das einen kohärenten und umfassenden Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand der Gewässer des jeweiligen Einzugsgebiets zulässt. Dabei ist davon auszugehen, dass aufgrund der großen strukturellen Defizite nur wenigen Fließgewässern gegenwärtig ein guter Zustand bescheinigt werden kann. Die Reduzierung der schwierig zu erfassenden niederschlagsbedingten Belastungen aus der Kanalisation sollte sich durch geeignete Signifikanzkriterien auf die relevanten Problemfälle beschränken. Ferner ist zu bedenken, dass sich die gleichzeitig zu verfolgenden Umweltziele im Grundwasserschutz auf den diffusen Belastungsbereich konzentrieren müssen.

Erste Priorität zur Erreichung der Umweltziele der Richtlinie hinsichtlich des Schutzes der Oberflächengewässer müssen daher strukturelle Verbesserungen haben, die vielerorts ohne aufwendige Baumaßnahmen allein durch ein wenig mehr Platz in Form von Gewässerrandstreifen erreichbar sind. Mit Initiativen zur Bereitstellung dieses Platzes muss sofort viel intensiver, als es bisher geschieht, und nicht erst nach Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen begonnen werden. Die Überwachung der Gewässer mit den biologischen Beurteilungskriterien der EU-WRRL wird dann aufzeigen, ob zusätzlich wasserbauliche Maßnahmen notwendig werden und speziell Erfordernisse bestehen, den diffusen Belastungsbereich mit dem Ziel eines guten Fließgewässerzustandes anzugehen.

Literatur

- [1] EU-Kommission: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie). – Abl. der Europäischen Gemeinschaften L327/1 vom 22.12.2000.
- [2] LWA (Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Gebietsverzeichnis und Verzeichnis der Gewässer, 2. Aufl. – LWA, Düsseldorf 1986.
- [3] Bezirksregierungen Hannover und Detmold (Hrsg.): Modellhafte Erstellung eines Bewirtschaftungsplanes am Beispiel des Teileinzugsgebietes der Großen Aue im Flussgebiet Weser – Hannover, Detmold 2001.
- [4] LUA (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen. Kartieranleitung. – Landesumweltamt, Essen 1998.
- [5] LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (Hrsg.): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland. Chemische Güteklassifikation. – Kulturbuchverlag, Berlin 1998.

Anschrift des Verfassers: Regierungsbaudirektor Karlheinz Meier,
Bezirksregierung Detmold,
Leopoldstr.15, 32756 Detmold,
E-Mail: karlheinz.meier@fisdt.de