©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Die Funktion von Gewässern in der Landschaft und ihr Schutz

A. Hamm

1. Einleitung

Der Gewässerschutz ist aus seiner historischen Entwicklung heraus und auch in seiner gegenwärtigen mit Hilfe der Wassergesetze praktizierten Form fast ausschließlich nutzungsorientiert. Er ist darauf ausgerichtet, das Wasser als wertvolles Wirtschaftsgut optimal sowohl in seiner Quantität als auch Qualität zu bewirtschaften und den Menschen beim Gebrauch des Wassers vor schädlichen Einflüssen zu bewahren.

Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes sind erst in jüngerer Zeit in den Gewässerschutz eingebracht worden. Im Umweltprogramm der Bundesregierung von 1971 und erneut im Umweltbericht 1976 wurden beispielsweise die Ziele der staatlichen Gewässerschutzpolitik wie folgt formuliert: Es sollen

- das ökologische Gleichgewicht der Gewässer bewahrt oder wiederhergestellt werden,
- die Wasserversorgung der Bevölkerung und Wirtschaft gesichert sein und
- andere Wassernutzungen, die dem Gemeinwohl dienen auf lange Zeit möglich bleiben.

Hier wird somit ein ökologischer Grundsatz vorangestellt und mit nutzungsorientierten wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten verknüpft. In noch stärkerem Maße kommen derartige Aspekte im Bayerischen Landesentwicklungsprogramm zum Ausdruck, dessen erster Satz zum Teil Wasserwirtschaft (B XI 1.1)lautet:
Die vielfältigen Einwirkungen auf die Gewässer sind so zu ordnen und gegebenenfalls zu begrenzen, daß das Wasser seine Aufgabe im Naturhaushalt erfüllen kann. Und die ersten beiden Sätze zum Teilabschnitt Gewässerschutz sind folgendermaßen formuliert:

4.1 Die Güte der Gewässer soll erhalten, und, wo sie verloren gegangen ist, so verbessert werden, daß das Wasser für die vielfältigen Nutzungen brauchbar bleibt; und

4.2 Die Belastung der Gewässer soll mit ihren Funktionen als Lebensraum, als wesentlicher Bestandteil der Landschaft und als Erholungsraum abgestimmt werden.

Es wird somit deutlich gemacht, daß mehr und mehr Gedanken des

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Natur- und Landschaftsschutzes - Vorstellungen über die Funktion des Gewässers als Ökosystem in enger Verbindung mit der ihm zugehörigen Landschaft - die Wasserwirtschaft und den Gewässerschutz beeinflussen sollen.

Dennoch steht in der gesamten Diskussion zur Wasserwirtschaft und dem Gewässerschutz, die gerade in jüngster Zeit mit den neuen Gesetzgebungen, z.B. dem Abwasserabgabengesetz, sehr intensiv geführt wurde, der Nutzungsgedanke nach wie vor im Vordergrund. Die vielfältigen Nutzungsansprüche an das Wasser als wichtige Lebensressource bilden die entscheidende Triebfeder für den Gewässerschutz. Sie haben insgesamt gesehen steigende Qualitätsanforderungen an die Gewässer zur Folge. Das kommt auch dem Natur- und Landschaftsschutz an und in Gewässern in wesentlich stärkerem Maße, als das früher der Fall war, entgegen. Es gibt zahlreiche Bereiche, wo die Zielsetzung des Gewässerschutzes sowohl auf der Basis der Nutzungsansprüche an das Gewässer, als auch aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes harmonisch ineinandergreifen. Es gibt sicherlich auch Beispiele, wo das nicht der Fall ist. Es wird als wesentliche Aufgabe des Referates betrachtet, aufzuzeigen, wo nutzungsorientierter und an Natur- und Landschaftsschutz orientierter Gewässerschutz harmonieren und wo Konflikte und Diskrepanzen entstehen.

2. Formen der Gewässernutzung

Die Nutzungen des Wassers und der Gewässer sind vielfältig, wobei die verschiedenen Nutzungen unterschiedliche Ansprüche erheben. Sie sind zum Teil von der Wasserbeschaffenheit unabhängig, zum Teil in hohem Maße gütebeeinflußt.

Weitgehend wasserqualitätsunabhängige Gewässernutzungen sind z.B. die Wasserkraftnutzung oder die Schiffahrt. Es sei gleich vorweg darauf hingewiesen, daß diese Formen der Gewässernutzungen vielmehr mit Natur- und Landschaftsschutz kollidieren, als die güteabhängigen. Darauf soll im Detail aber später zurückgekommen werden. Die gütebeeinflußten Gewässernutzungen sind in Anlage 1 zusammengestellt.

Dabei stellt die Reihenfolge durchaus eine gewisse Wertung dar. Größte Priorität besitzt der Gewässerschutz in Hinblick auf den

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Rohstoff Wasser für die Trinkwasserversorgung. Wie allgemein bekannt, ist bereits in vielen Teilen des Bundesgebietes der Rückgriff auf Oberflächenwasser zur Trinkwasseraufbereitung unumgänglich geworden. In Südbayern mit den hohen Grundwasservorkommen sind wir in dieser Hinsicht in einer beneidenswert günstigen Lage, die im allgemeinen nicht gegeben ist. Diese besondere Situation im Voralpenraum bedeutet aber auch, daß der Schutz dieses "Wasserschatzes" - im wahrsten Sinne des Wortes - hier ein besonders wichtiges Anliegen ist.

Viele Produktionszweige der Industrie sind auf die Entnahme von Produktionswasser angewiesen. Manche Produktionsverfahren sind außerordentlich wasserintensiv, die Aufbereitungskosten für dieses Wasser sehr hoch. Im Bereich der Industrie hat man sich daher schon seit langem bemüht, den Wasserverbrauch möglichst einzuschränken, sei es durch Änderung der Produktionsverfahren oder durch Wiederverwertung mit Hilfe innerbetrieblicher Kreislaufführung und Aufbereitung. Gleiches gilt für die Kühlwassernutzung.

Eine weitere wichtige Nutzung ist die Entnahme von Bewässerungswasser für die Landwirtschaft. Wenn auch im allgemeinen die Bewässerung bei uns nicht die große Rolle spielt wie in vielen anderen Gebieten der Erde, so kommt es doch in Trockenzeiten, wie im Sommer 1976, zu einem erhöhten Bedarf. Dadurch entstehen besondere Probleme, da das gerade Zeiten verminderten Abflusses und verminderter Wasserqualität sind.

Die Ableitung von Abwasser ist ohne Zweifel eine weitere sehr wichtige Gewässernutzung. Andere Möglichkeiten, das Abwasser loszuwerden, bestehen nicht bzw. sind sowohl aus ökologischen als auch ökonomischen Gründen nicht erstrebenswert. So ist z.B. eine Verbrennung oder Eindampfung von Abwasser derart energieaufwendig, daß sie nur in Sonderfällen in Frage kommt, z.B. bei Zellstoffabwässern. Der Abwasserlandverwertung sind aus verschiedenen Gründen, besonders umwelthygienischer Art, Grenzen gesetzt. Es ist auch sinnvoll, zur Erhaltung des Wasserdargebotes, entnommenes Wasser nach Reinigung dem Vorfluter wieder zurückzuleiten.

Die Diskussion wurde und wird aber vor allem dahingehend geführt, ob man die Selbstreinigungsleistung eines Gewässers mit in das

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Kalkül eines Abwasserreinigungs- und Gewässerschutzkonzeptes einbeziehen kann oder nicht. Es ist noch gar nicht so lange her, daß man meinte, eine nur mechanische oder teilbiologische Abwasserreinigung genüge und die biologische Abwasserreinigung könne man dem Vorfluter überlassen. Umfangreiche Untersuchungsarbeiten wurden durchgeführt, um diese Selbstreinigungskapazität des Vorfluters und deren Randbedingungen zu erfassen und mit in die Gesamtkonzepte des Gewässerschutzes einzubauen. Es wurde beispielsweise errechnet, wieviel Kosten für Kläranlagen erspart werden können, wenn man die kostenlose Selbstreinigung der Gewässer in Anspruch nimmt. Man hat aber erfahren müssen, daß die Selbstreinigung des Vorfluters bei weitem durch die steigende Abwasserflut überfordert wurde und - im Gegenteil - ein erhebliches Defizit beim Bau und in der Leistung von Kläranlagen entstanden ist. Es ist im übrigen so, daß die Selbstreinigung im Sinne einer Abnahme einer Schmutzfracht auf einer bestimmten Fließstrecke im hochbelasteten Bereich am größten und im unbelasteten Gewässer am geringsten ist. Hohe Selbstreinigung ist daher nicht identisch mit guter Wasserqualität. Nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge kann man das Selbstreinigungskonzept nur mehr dafür in Anspruch nehmen, die Restverschmutzung in einem Abwasser, das zumindest nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gereinigt ist (im Normalfall mechanische und vollbiologische Reinigung), noch abzubauen (vgl. auch Qualitätsziele).

Die Nutzung der Gewässer zu Zwecken der Fischerei ist in hohem Maße qualitätsgebunden. Man kann durchaus verallgemeinernd sagen, daß dort, wo ein gutes Fischwasser besteht, das Wasser sowohl in Hinblick auf andere Nutzungen als auch in Hinblick auf Natur- und Landschaftsschutz als gut zu beurteilen ist. So ist eine gute und vielfältige Fischpopulation ein wichtiger Indikator eines ökologisch gesunden Wassers. Diese Aussage gilt aber nicht für Bestrebungen einer Fischintensivhaltung. Schließlich sind die Nutzungen des Wassers für Erholung, Sozialfunktion und letztendlich die ökologischen Funktionen in hohem Maße wasserqualitätsabhängig. Daß diese Nutzungsformen nicht mehr unmittelbar in monetären Werten ausgedrückt werden können, mag ein Grund dafür sein, daß sie in der vorgestellten Nutzungsskala am Ende rangieren. In regionaler Hinsicht nehmen aber die verschiedenen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Nutzungsformen ganz unterschiedliche Stellungen ein. So ist z.B. bei unseren Seen die Erholungsnutzung die weitaus bedeutendste. Dies zeigt, daß somit regionale Differenzierungen bei der Gewässernutzung nach Art, Lage und Umfeld des Gewässers unumgänglich sind und Verallgemeinerungen - wie überall - häufig zu groben Nivellierungen führen.

3. Qualitätsziele (Fließgewässer)

Die Anforderungen an die Qualität der Gewässer sind für die einzelnen Gewässernutzungen durchaus nicht einheitlich. Die Nutzung der Oberflächengewässer zur Trinkwassergewinnung stellt andere Stoffkriterien in den Vordergrund - z.B. Stoffe, die die Trinkwasseraufbereitung stören oder zu Geruchs- und Geschmacksbeeinflussungen führen - als die fischereiliche Nutzung oder die Nutzung der Gewässer für die Abwasserableitung. Hier sind die wichtigsten Kriterien die Kenngrößen des Sauerstoffhaushaltes im Gewässer. Es gibt jedoch allgemeine Qualitätsziele mit dem Charakter von Summenparametern, die gleichermaßen für alle Gewässernutzungen gelten können. Dazu gehört die Beschreibung der Wasserbeschaffenheit mit Hilfe des Saprobiensystems und mit den Werten des Sauerstoffhaushaltes. Das Saprobiensystem, das von KOLKWITZ und MARSON bereits etwa um die Jahrhundertwende aufgestellt wurde, beruht auf der Beobachtung, daß nach einer Abwassereinleitung auf einer Selbstreinigungsstrecke eine bestimmte Folge von Organismen im Gewässer vorkommt, die dann als Indikatoren für die Selbstreinigungsstufen herangezogen wurden. Gleichzeitig wurden diese Stufen Güteklassen des Gewässers analog gesetzt nach dem Schema der Anlage 2.

Nach diesem Schema wird auch heute noch die Gütekartierung von Fließgewässern durchgeführt und in den allgemein bekannten Gütekarten mit Farben dargestellt. Es wurden zwar in diesem Zusammenhang zahlreiche Verbesserungen durch Detailuntersuchungen zur Indikatorfunktion und der Ökologie der Organismen des Saprobiensystems erreicht sowie durch Einbau von Werten des Sauerstoffhaushaltes eine bessere Absicherung und breitere Basis für die Gütebewertung geschaffen, aber im Grunde hat sich dieses System nach KOLKWITZ und MARSON in der Revision von LIEBMANN (Handbuch der Fisch- und Abwasserbiologie, Bd. I, 1960) seit nunmehr ca.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

2 Jahrzehnten unverändert erhalten. Das ist sehr vorteilhaft im Sinne einer Kontinuität der Beschreibung der Gewässerzustände. Die Veränderungen im Laufe der Zeit können aus solchen Gütekarten unmittelbar abgelesen werden.

Die allgemeine Zielsetzung gemäß der Umweltprogramme der Bundesregierung ist die Erhaltung bzw. Schaffung der Güteklasse II. Das Landesentwicklungsprogramm Bayerns setzt folgende Ziele:

B XI 4.4: Die noch unbelasteten Gewässer mit Güteklasse I und I - II sind zu schützen.

4.5: Saniert werden sollen grundsätzlich Gewässer, die die Güteklasse II unterschreiten.

Mit der ersten Forderung wird in stärkerem Maße einem Natur- und Landschaftsschutzgedanken Rechnung getragen, indem man noch saubere Gewässer, als dem allgemeinen Qualitätsziel entspricht, als besonders schutzwürdig herausstellt.

Über die allgemeinen, pauschalen Kriterien hinausgehend entstand das Bedürfnis, für einzelne Gewässernutzungen detaillierte Gütekriterien zu entwickeln. Dies bezieht sich vor allem auf die Belastung der Gewässer mit Schadstoffen verschiedener Art. So entstand mittlerweile auch eine relativ große Zahl supranationaler und nationaler Gesetzgebungen und Richtlinien. Supranationale Richtlinien sind die von den Europäischen Gemeinschaften erlassenen Richtlinien, wie sie in der Anlage 3 zusammengestellt sind. Diese europäischen Richtlinien müssen z.T. noch in nationale Gesetzgebungen übergeführt werden.

Solche Qualitätsziele sind Richtwerten des Gewässerschutzes nach dem Immissionsprinzip zuzuordnen. Emissionsbegrenzungen, die festlegen, welche Stoffe überhaupt oder in welchen Höchstkonzentrationen in Gewässer, unabhängig von deren Art und Nutzung, abgeleitet werden dürfen, sind z.B. die "schwarze" und "graue" Liste der EG, in denen die besonders gefährlichen und die gefährlichen Stoffe aufgeführt sind. Dazu gehören z.B. organische Halogenverbindungen, Quecksilber und Cadmium, Stoffe mit kanzerogener Wirkung und langlebige Kunststoffe. Grenzkonzentratio-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

nen sind allerdings noch nicht genannt, da es außerordentlich schwierig ist, hier zu verbindlichen Zahlen zu gelangen.

Nach dem gleichen Emissionsprinzip ist auch das Abwasserabgabengesetz aufgebaut bzw. die Mindestanforderungen für die Abwasserreinigung.

Für die verschiedenen Direkteinleitungen von Industrieabwässern werden gegenwärtig noch eigene Mindestanforderungen erarbeitet. Diese Mindestanforderungen richten sich nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik der Abwasserreinigung. Wer sie nicht erfüllt, verliert die sog. "Restschmutzhalbierung" nach dem Abwasserabgabengesetz, das zum 1.1.1981 in Kraft tritt. Das wasserrechtliche Verfahren kann je nach den Erfordernissen des Vorfluters auch schärfere Auflagen setzen, als die Mindestanforderungen festlegen. Nicht möglich ist es, eine weniger effektive Reinigungsleistung im Wasserrecht zuzulassen.

Neben diesen Immissions- und Emissionsregelungen gibt es Beispiele für Gesetzgebungen, die direkt in die Herstellung und den Vertrieb von Stoffen, die in Gewässer gelangen und dort schädigend wirken können, eingreifen. Das ist z.B. beim Waschmittelgesetz und der gerade erlassenen Phosphathöchstmengenbegrenzung in Waschmitteln der Fall. Abbauharte Tenside, die zu den früher bekannten Schaumbergen auf den Flüssen geführt haben, sind schon lange verboten. Mit der Phosphathöchstmengenbegrenzung ist ein Schritt eingeleitet, die Eutrophierung der Gewässer in voller Breitenwirkung rückgängig zu machen. Das bezieht sich nicht nur auf Seen, sondern auch auf Fließgewässer, insbesondere die gestauten Flüsse, bei denen Eutrophierungsprobleme, d.h. übermäßige Veralgungen und schädliche Folgeerscheinungen, immer mehr zu einem Güteproblem werden. Auf die Eutrophierung der Gewässer kommen wir später noch einmal zurück.

Alles in allem kann man sagen, daß in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Gewässerschutzes, insbesondere zur Begrenzung der Einleitung schädlicher Stoffe und in Hinblick auf eine Verbesserung der Wasserqualität, sehr viel geschehen ist. Das kommt unmittelbar auch dem Schutz der Organismen im Wasser und dem ge-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

samtökologischen Geschehen im Gewässer, in Verbindung mit seinem Umfeld, zugute. Übermäßig verschmutzte, verödete, übelriechende oder einseitig mit Abwasserpilzen und -bakterien überwucherte Flußabschnitte werden erfreulicherweise immer seltener. Das bedeutet auch verbesserte Besiedelungsmöglichkeiten in den Flüssen für eine vielfältige Flora und Fauna, z.B. für verschiedene Insektenlarven, die vorwiegend auf wenig belastetes, sauerstoffreiches Wasser angewiesen sind. Gleichermaßen ist die Fischfauna davon beeinflußt. Nicht zuletzt hängt eine Nutzung solcher Flußabschnitte als Erholungsgebiet weitgehend vom Vorhandensein eines sauberen Gewässers ab.

In diesem Stadium der wasserrechtlichen Gesetzgebung ist es nun besonders wichtig, daß der Vollzug rasch in Gang kommt, insbesondere der Bau von Kläranlagen forciert durchgeführt wird und die Gewässerschutzziele rasch verwirklicht werden.

4. Gewässergüteunabhängige Gewässernutzung und ihr Einfluß auf die Gewässerbiologie (Flüsse)

Wie eingangs schon erwähnt, haben die güteunabhängigen Nutzungen, insbesondere die Wasserkraftnutzung mit massiven baulichen Eingriffen in den Flußlauf zu den wesentlichen Konflikten mit Natur- und Landschaftsschutz an und in Gewässern geführt. Insbesondere mit Beginn der 20er Jahre wurden aus energiewirtschaftlichen Gründen großräumige Aus- und Umleitungen von Flüssen vorgenommen, sowie Staustufen und Speicher errichtet, die das Bild der Flußlandschaft total verändert haben. Folgende wesentliche Auswirkungen auf das Gewässerregime und die Flußlandschaft sind damit verbunden:

a) Änderungen der Abflußverhältnisse;
b) Veränderungen des Geschiebehaushaltes, mit der Folge der Flußeintiefung, die weitere wasserbauliche Maßnahmen erforderlich macht;
c) Veränderungen im Grundwasserstand der Flußauen;
d) Veränderungen in der Struktur der Uferzonen und des Flußbettes (z.B. Verschlammung in Staubereichen);
e) Änderungen der Selbstreinigungsprozesse
f) Steigende Eutrophierungstendenz bei gestauten Flüssen.

Diese vielfältigen Einflüsse können hier keineswegs erschöpfend

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

behandelt werden. Insbesondere möchte ich mich in diesem Zusammenhang nicht mit den Problemen der Auwälder und den Fragen der flußbegleitenden Flora und Fauna befassen, da dies nicht mein engeres Fachgebiet ist und im Rahmen dieses Kurses sicherlich von kompetenterer Seite dazu etwas gesagt wird. Ich möchte auf zwei Komplexe näher eingehen und zwar einmal auf den Einfluß von Flußverbauungen auf die submersen Gewässerbiozönosen und auf die Eutrophierung von Fließgewässern.

Wir haben uns in den letzten Jahren sehr eingehend im Rahmen von Beweissicherungsverfahren für Kraftwerke mit Wärmeeinleitungen mit biozönotischen Untersuchungen an Fließgewässern befaßt, die gleichzeitig auch Ergebnisse über die Einflüsse von Flußverbauungen in Fließgewässern mit sich gebracht haben. Die Untersuchungen erstreckten sich sowohl auf das Plankton (Organismen, die im Wasser frei schwebend leben), als auch auf das Mikro- und Makrobenthos (Organismen, die auf Substraten (Gewässergrund, Steine, Pflanzen etc.) leben) und die Fische. Dabei wurden überwiegend quantitative Erhebungen durch Auszählung durchgeführt.

Ich möchte als ein Beispiel die Isar von Landshut bis Dingolfing herausgreifen (Anlage 4). Hier wechseln Staubereiche mit betonierten Uferstrecken und freifließenden Strecken unterhalb der Staustufen miteinander ab, wobei letztere noch in etwa den natürlichen Charakter eines voralpinen Flusses aufweisen. Die Ufer sind hier z.T. mit Blocksteinschüttungen versehen, z.T. sandig, - schlammig, z.T. mit reichhaltiger Unterwasservegetation.

Hinsichtlich der Güteverhältnisse, die durch den Saprobienindex gekennzeichnet werden, besteht eine Beeinflussung durch die Abwassereinleitung von Landshut. Insgesamt ändert sich die Güteklasse auf der Strecke allmählich von III bis II - III. Änderungen zwischen gestauten und ungestauten Bereichen liegen nicht vor.

Den größten Einfluß des Flußausbaues erkennen wir bei den Artenzahlen, die in den Staubereichen sehr zurückgehen, während die Kurven zur Individuendichte in der Tendenz leicht gegenläufig sind. Das bestätigt die allgemein bekannte Regel, daß Nivellierungen der Biotopstrukturen zu einseitigen Ansammlungen weniger Organismen führen, während die Artenvielfalt verloren geht. Ins-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

besondere fallen in Staubereichen die Stein- und Eintagsfliegenlarven sowie manche Köcherfliegenlarven aus, die strömungsabhängig sind oder die Verschlammung nicht vertragen. Betonierte Uferwände oder Mauerwerk in Staubereichen bleiben praktisch unbesiedelt, wenn man von wenigen Aufwuchsorganismen absieht. Die Schlammablagerungen im Stau können zwar dicht besiedelt sein, aber nur von wenigen Arten wie Schlammröhrenwürmer und bestimmten Mückenlarven (Chironomiden). Wenn es sich um Faulschlamm bei höherer Abwasserbelastung handelt, wird auch dieser Schlamm weitgehend lebensfeindlich.

Dagegen sind Uferblocksteine, wie sie im durchströmten Bereich natürlicherweise vorliegen und erfreulicherweise auch bei Flußverbauungen heutzutage verwendet werden, außerordentlich reichhaltig besiedelt, da sich zwischen den Steinen biozönotische Substrukturen sehr unterschiedlicher Art ausbilden können. Das gleiche gilt für flutende Wasserpflanzenbestände. Etwas enttäuschen muß ich die Landschaftsökologen, denn sowohl Wurzelgeflecht aus Ufergehölzen als auch der Lebensraum zwischen den Schilfwurzeln sind demgegenüber nur spärlich mit Wasserorganismen besiedelt, bieten allerdings bestimmten Formen, wie Libellenlarven, besonderen Unterschlupf.

Quantitative Untersuchungen über die Fischfauna können am besten an Hand von Elektroabfischungen durchgeführt werden. Solche Bestandsermittlungen hat die Landesanstalt in den letzten Jahren in erheblichem Umfang an verschiedenen Flüssen Bayerns vorgenommen, auch im Zusammenhang mit Fragen der Wärmebelastung, so an der Isar, der Naab, der Regnitz und dem Main. Es zeigte sich, daß die Fischfauna vielfältiger und reichhaltiger ist, als man allgemein annimmt.

Dabei sind die Faktoren, die auf die Zusammensetzung der Fischpopulation Einfluß nehmen, schwierig voneinander abzugrenzen. Biotopstrukturen, Nahrungsangebot, aber nicht zuletzt auch die Art der fischereilichen Bewirtschaftung des Gewässers sind dabei als wichtige Einflußgrößen herauszustellen. Eine Reihe von Fischarten ist stark gefährdet, wie z.B. der Huchen oder die Mühlkoppe. Die Erhaltung und Wiedereinbürgerung derartig umweltbedrohter Wasserorganismen ist ein spezifischer Aufgabenbereich der

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Landesanstalt, der in der fischereibiologischen Abteilung Wielenbach wahrgenommen wird.

Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß die Wärmeeinleitungen, denen das Hauptziel dieser Untersuchungen galt, keinen negativen Einfluß auf die Gewässerbiozönosen erkennen ließen - im Rahmen der gegebenen Höchsttemperaturgrenzen (sommerwarme Gewässer 28°C; sommerkalte Gewässer, wie die Isar, 25°C) und relativ geringen Aufwärmespannen. Allenfalls sind im unmittelbaren Nahbereich der Abwärmeeinleitungen Veränderungen der Biozönosen erkennbar, aber nicht im Fluß nach Einmischung der Abwärmeeinleitung. Die Fischpopulationen waren bei allen Abfischungen auf der Warmwasserseite reichhaltiger als auf der kalten. Das wissen auch die Fischer, die hier ihre bevorzugten Fangplätze haben. Dabei sind aber die Kenntnisse über das Verhalten der Fische - z.B. über das Wanderungsverhalten, die Nahrungsaufnahme usw. - noch viel zu gering, um detailliert die Ursachen über die Bevorzugung des Warmwassers bei vielen Fischarten angeben zu können.

Den zweiten Punkt, den ich im Zusammenhang mit den Flußverbauungen, insbesondere zu gestauten Flüssen, herausstellen möchte, ist das Eutrophierungsproblem. Es stellt sich uns voraussichtlich als das zukünftige Hauptproblem der Wassergütewirtschaft nicht nur an Seen dar, wo es schon lange erkannt ist, sondern auch an gestauten Flüssen, die im Grunde mehr einer Kette von Seen gleichen, denn einem Fluß. Auch in gestauten Flüssen entwickeln sich - in Abhängigkeit von Jahreszeit, Lichtklima, Nährstoffgehalt, Durchflußverhältnissen und anderen Faktoren - Phytoplanktonorganismen unter Umständen in solchen Mengen, daß alle Wassernutzungen erheblich beeinträchtigt werden. Es treten große Schwierigkeiten bei der Trinkwassergewinnung auf z.B. durch Verstopfung der Filter und der Bildung von Geruchs- und Geschmacksstoffen. Der Sauerstoffhaushalt wird bei Algenmassenentwicklung erheblich gestört, indem hohe Sauerstoffübersättigungen (am Tag, bei Lichteinfluß) und starke Sauerstoffdefizite (bei Nacht, oder beim Absterben dieser Algen) auftreten können, die zu Fischsterben führen. Fischen kann sowohl die hohe Übersättigung (Gasblasenkrankheit) als auch das Sauerstoffdefizit gefährlich werden. Nicht zuletzt wird das ökologische Gleichgewicht in einem sol-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

chen übereutrophierten Gewässer empfindlich gestört und instabil.

Hauptursache dieser Algenmassenentwicklungen in Flüssen ist, daß durch den Stau die Aufenthaltszeiten so verlängert worden sind, daß sich ein Phytoplankton überhaupt erst entwickeln und halten kann. Ein weiterer Grund dafür, daß dieses Problem jetzt erst wassergütewirtschaftlich so bedeutend wird, ist paradoxerweise darin zu sehen, daß die verbesserten Güteverhältnisse in der Folge zunehmender Abwasserreinigung die Bedingungen für das Auftreten von Algenmassenentwicklungen wesentlich verbessert haben. Bei Flüssen oder Flußstauen der Güteklasse III oder IV überwiegen Bakterien und Pilze, die Algen praktisch keinen Platz lassen. Diese haben ihre Hauptverbreitung in den Gütestufen II und II - III. In dem Maße, als diese Gütestufen erreicht werden, treten auch Algenmassenentwicklungen auf. Nur in noch besseren Gütestufen, wie I - II und I, ist auch diese Algenentwicklung gering.

Das soll wirklich nicht heißen, daß der forcierte Ausbau mechanisch-biologischer Kläranlagen nun nicht vollzogen werden soll. Aber es werden weitere Überlegungen notwendig, die darauf abzielen, mit diesem Eutrophierungsproblem in Flüssen zu Rande zu kommen. Ein erster Schritt in dieser Richtung ist die erwähnte Phosphathöchstmengenbegrenzung in Waschmitteln, denn Nährstoffe spielen mit eine wichtige Rolle für das Algenwachstum. Zunehmend werden auch Phosphatfällungsanlagen bei Kläranlagen, die in gestaute Gewässer einleiten, erforderlich sein. Güterelevante Aspekte müssen in Zukunft auch mehr und mehr in Bau und Betrieb von staugeregelten Flußsystemen eingreifen. Man ist erst am Anfang solcher Überlegungen, wobei wir realistischerweise davon ausgehen müssen, daß die wirtschaftlichen Notwendigkeiten des Flußausbaues zur Wasserkraftnutzung, der Schiffahrt, des Hochwasserschutzes und der Niedrigwasseraufbesserung, die auf die Anlage von Speichern und andere wasserwirtschaftliche Eingriffe in ein Flußsystem und seine Landschaft angewiesen sind, ein erhebliches Gewicht haben und nicht einfach negiert werden können. Ein Großteil unserer Flüsse ist bereits gestaut und verbaut und laufende Maßnahmen müssen vielfach hingenommen werden. Umsomehr gilt es, die wenigen naturnah verbliebenen Flußstrecken zu erhalten u.U. auch allzu rigorose wasserbauliche Maßnahmen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

der Vergangenheit allmählich wieder zurückzunehmen. Natur-, Landschaftsschutz und allgemeiner Gewässerschutz mit den Zielen der Wasserqualitätsverbesserungen können auch hier Hand in Hand gehen.

5. Gewässergüteprobleme an Seen

Zum Abschluß möchte ich noch auf die aktuellen Probleme an Seen eingehen. Auch hier ist das zentrale Problem die Eutrophierung, also die Anreicherung mit Pflanzennährstoffen, insbesondere mit Phosphor. Wir wissen heute, daß diese Nährstoffanreicherung überwiegend nach dem 2. Weltkrieg stattgefunden hat und zwar im wesentlichen aufgrund folgender Vorgänge:

a) steigende Besiedlung, damit zunehmender Abwasseranfall;
b) Ausbau von Ortskanalisationen mit Ableitung der Abwässer in die Seen;
c) absolute Erhöhung der einwohnerspezifischen Phosphorabgabe, in geringerem Maße durch phosphorreichere Nahrung, im wesentlichen aber durch steigende Verwendung phosphathaltiger Waschmittel;
d) landwirtschaftliche Abläufe, z.B. Abschwemmungen von Jauche, Mistgruben, Gülle, wobei veränderte Bewirtschaftungsweise - Zunahme des Viehbestandes und Intensivierung der Düngung - eine wesentliche Rolle spielen;
e) Erholungsaktivitäten;
f) Zunahme im Nährstoffgehalt der Niederschläge.

Die Hauptbelastung geht in den meisten Fällen vom Abwasser aus, es gibt aber regional hier erhebliche Unterschiede. In der Anlage 5 ist eine Zusammenstellung über die Phosphorbelastung einiger wichtiger bayerischer Seen aufgeführt mit einer Unterteilung der Phosphorbelastung aus Abwasser und Einzugsflächen. Die Folgen dieser Nährstoffbelastung sind primär, wie bei den gestauten Flüssen besprochen, eine Zunahme der Veralgung. Das hat eine Reihe von ungünstigen Veränderungen im See zur Folge, die sowohl für die Gewässernutzung als auch für Natur- und Landschaftsschutz an Seen wichtig sind. Sie sind in Anlage 7 zusammengestellt.

Wichtigste Maßnahme zum Gewässerschutz an Seen ist die völlige Abwasserfernhaltung. Das ist in Bayern in erheblichem Umfang durch die sog. Ringkanalisationen durchgeführt worden, so am

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Tegernsee und Schliersee, Ammersee, Starnberger See und Simssee. Die in dieser Hinsicht noch ausstehende, bedeutendste Maßnahme, die Ringkanalisation am Chiemsee, ist, wie Sie wissen, gegenwärtig im Raumordnungsverfahren anhängig. Im einzelnen kann ich hier aus Zeitgründen auf Detailfragen der Seenreinhaltung nicht eingehen, es sei nur ein Hinweis angebracht: Der Eutrophierungsprozeß hat bereits alle bayerischen Seen erfaßt und von den grossen Voralpenseen, die natürlicherweise dem nährstoffarmen - dem oligotrophen - Seentypus angehören, ist allein nur mehr der Königssee in diesem Zustand verblieben. Lokale Eutrophierungsherde sind selbst hier schon festzustellen. Der Prozeß der Eutrophierung ist umso schwerer rückgängig zu machen, je länger er andauert. Daraus folgt, daß ein Zeitverzug bei den Gegenmaßnahmen später mit einer umso längeren Heilungsdauer bezahlt werden muß.

Die Grenzbelastungen im Übergang vom oligotrophen zum eutrophen Seentypus liegen so niedrig, daß abzusehen ist, daß auch weitgehende Abwasserfreihaltungen von Seen allein nicht ausreichen. Hier sind Maßnahmen zur Verminderung der Phosphorzufuhr auch aus diffusen Quellen erforderlich, die in Anlage 6 angeführt sind. Es sind insbesondere Maßnahmen, die von der landwirtschaftlichen Seite durchgeführt werden können. Auch die Phosphathöchstmengenbegrenzung in Waschmitteln kann Restbelastungen aus Abwassereinflüssen weiter vermindern.

Wo die Abwasserfernhaltung aus bautechnischen und kostenmäßigen Gründen nicht durchgeführt werden kann, wie z.B. am Bodensee (wegen seiner Größe) ist die weitergehende Abwasserreinigung mit Hilfe der chemischen Fällung der Phosphate durchzuführen. Das ist aber nur die zweitbeste Lösung, verglichen mit der Abwasserfernhaltung, da die Phosphorelimination größenordnungsmäßig nur 80 - 90 beträgt. Weitergehende, technische Möglichkeiten liegen in der Flockungsfiltration, so wie jetzt eine erste Anlage dieser Art in der Schweiz am Baldegger See in Betrieb gegangen ist.

Ein ungelöster Zielkonflikt im Seenschutz besteht zweifelsohne zwischen dem Erholungsbetrieb und dem Natur- und Landschaftsschutz an Seen. Die Wiederherstellung der ursprünglich nährstoffarmen oligotrophen Seen durch die Abwasserfernhaltungen bedeu-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

tet gleichzeitig einen steigenden Siedlungs- und Erholungsdruck. Man könnte zu der Überlegung kommen, daß die Eutrophierung von Seen günstiger im Sinne des Natur- und Landschaftsschutzes wäre, da dann der Badegast sich von selbst vom See mit seiner Algenblüte abwendet. Aber das ist sicherlich nicht der richtige Weg, denn ein übereutrophiertes Gewässer ist auch biozönotisch ausserordentlich einseitig und in seinen Tiefenzonen völlig lebensfeindlich. Der richtige Weg, hier zu einer Lösung zu kommen, kann nur die Entflechtung sein. Es muß nicht an jedem See, und sei er noch so klein, jede Form der Erholungsnutzung als auch des Natur- und Landschaftsschutzes gleichzeitig und nebeneinander vollzogen werden. Wir setzen uns z.B. sehr dafür ein, Baggerseen, wenn sie die entsprechenden Voraussetzungen bieten, voll einer Badenutzung zuzuführen, um die wesentlich empfindlicheren Naturseen zu entlasten. Sowohl bei natürlichen, als auch bei künstlichen Seen hat sich gezeigt, daß Flachseen sich ohnehin wenig zum Baden eignen, während sie in natur- und landschaftsökologischer Richtung besonders wertvoll sind. Einschränkungen des Zuganges zu solchen Seen werden heute diskutiert, z.T. verwirklicht. Gleiches gilt für die letzten Reste noch oligotropher Kleinseen wie z.B. in der Osterseenkette oder Eggstätt-Hemhofer Seenplatte, die oligotroph geblieben sind, wenn sie in nicht bewirtschafteten Einzugsgebieten liegen.

Zusammenfassung

Aspekte des Natur- und Landschaftsschutzes sind erst in neuerer Zeit in die Zielvorstellungen des Gewässerschutzes eingebracht worden. Der Gewässerschutz wird mit Hilfe der Wassergesetze geregelt, die praktisch ausschließlich nutzungsorientiert sind. Dabei ergeben sich bei den wasserqualitätsabhängigen Gewässernutzungen weitgehend übereinstimmende Zielsetzungen mit Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes. Allgemeines Qualitätsziel ist die Schaffung bzw. Erhaltung der Güteklasse II bei Fließgewässern. Unbelastete Gewässer der Güteklasse I oder I - II sind besonders zu schützen. Bei Seen steht die völlige Freihaltung von Abwasser, als auch die Verminderung der Nährstoffbelastung aus diffusen Quellen im Vordergrund der Bemühungen, um den ursprünglichen nährstoffarmen Zustand wieder herbeizuführen.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Probleme bereitet hier der mit den gewässerschutztechnischen Maßnahmen zwangsläufig verbundene Erholungs- und Siedlungsdruck, dem aber nicht dadurch begegnet werden kann, daß man notwendige Reinhaltemaßnahmen unterläßt. Mögliche Lösungen liegen darin, Gebiete zur Erholungsnutzung und Schongebiete an den Seen stärker zu entflechten bzw. einzelne, besonders schutzwürdige, naturbelassene Seen einem Erholungsbetrieb zu entziehen.

Der Stand der gegenwärtigen gesetzgeberischen Situation auf dem Gebiete des Gewässerschutzes (Abwasserabgabengesetz, Mindestanforderungen an die Abwasserreinigung, EG-Gewässerschutzrichtlinien) wurde in den Grundzügen dargestellt. Es kommt jetzt vor allem darauf an, den Vollzug der Wassergesetze voranzutreiben. Dazu gehört in erster Linie der Ausbau der Kläranlagen.

Konflikte mit den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes entstanden und entstehen vorwiegend bei Maßnahmen des Wasserbaues, der Wasserkraftnutzung und Schiffahrt. Die Auswirkungen auf ein Flußsystem und die begleitenden Landschaftsräume sind vielfältig und sind im wesentlichen mit der Abflußänderung, Änderungen im Geschiebehaushalt, des Grundwasserbegleitstromes, der Struktur der Uferzonen und des Flußbettes, der Selbstreinigungsvorgänge und der Eutrophierungstendenzen umschrieben. Näher eingegangen wurde auf Änderungen der Flußbiozönosen in Stauhaltungen an Hand neuerer Untersuchungen der Landesanstalt für Wasserforschung und das Eutrophierungsproblem. Die Stauhaltung führt zu einer deutlichen Artenverarmung. Die Abwärmeeinleitung aus Wärmekraftwerken führt demgegenüber in den gegebenen Aufwärmespannen zu keinen biozönotischen Veränderungen im Gewässer.

Die Eutrophierung gestauter Fließgewässer mindert besonders in den Gütebereichen II (II - III) die Erfolge der zunehmenden Abwasserreinigung, da organische, sauerstoffzehrende Stoffe bei den Algenentwicklungen, wie sie nur in gestauten Flüssen in entsprechendem Umfang stattfinden, im Gewässer selbst produziert werden. Ein erster Schritt zur Begrenzung dieser Eutrophierungstendenzen liegt in der Phosphathöchstmengenbegrenzung in Waschmitteln. Da die Maßnahmen des Wasserbaues vor allem aus der Sicht der Energieverknappung, des Hochwasserschutzes, der Trinkwasserversorgung u.a. wasserwirtschaftlicher Aufgaben, ein erhebliches

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Gewicht besitzen, müssen dessen Notwendigkeiten anerkannt werden. Ausgleichsmaßnahmen werden so gut als möglich geschaffen. Umso mehr gilt es aber, die wenigen, noch verbliebenen natürlichen Gewässerstrecken zu erhalten, u.U. auch allzu rigorose wasserbauliche Maßnahmen der Vergangenheit wieder zurückzunehmen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. Hamm
Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung
Kaulbachstr. 37
8000 München 22

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Anlage 1

Formen der Gewässernutzung

A. Weitgehend wasserqualitätsunabhängige Gewässernutzungen

z. B. Wasserkraftnutzung
Schiffahrt

B. Gütebeeinflußte Gewässernutzungen

1. Entnahme direkt oder indirekt

   a) Nutzung für Mensch und Tier
   b) Nutzung für Industrie und Gewerbe
   c) Nutzung für die Landwirtschaft (Bewässerung)
   d) Nutzung als Kühlwasser

2. Nutzung durch Aufnahme von Abwasser

3. Nutzung zur Fischerei

4. Nutzung zur Erholung

5. Ökologische Funktionen

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Anlage 2

Qualitätsziele (Fließgewässer)

Gewässergütesystem

Saprobitäts-	Güteklasse	Farbgebung	Belastungs-grad
oligosaprob	I	tiefblau	unbelastet bis sehr gering belastet
	I - II	hellblau	gering belastet
ß-mesosaprob	II	grün	mäßig belastet
	II - III	grün-gelb	kritisch belastet
a-mesosaprob	III	gelb	stark verschmutzt
	III - IV	gelb-rot	sehr stark verschmutzt
polysaprob	IV	rot	übermäßig verschmutzt

Allgemeines Qualitätsziel für Fließgewässer: Güteklasse II

Ziele des Landesentwicklungsprogrammes Bayern:

B XI 4.4.: Die noch unbelasteten Gewässer mit Güteklasse I und I - II sind zu schützen.

4.5.: Saniert werden sollen grundsätzlich Gewässer, die die Güteklasse II unterschreiten.

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

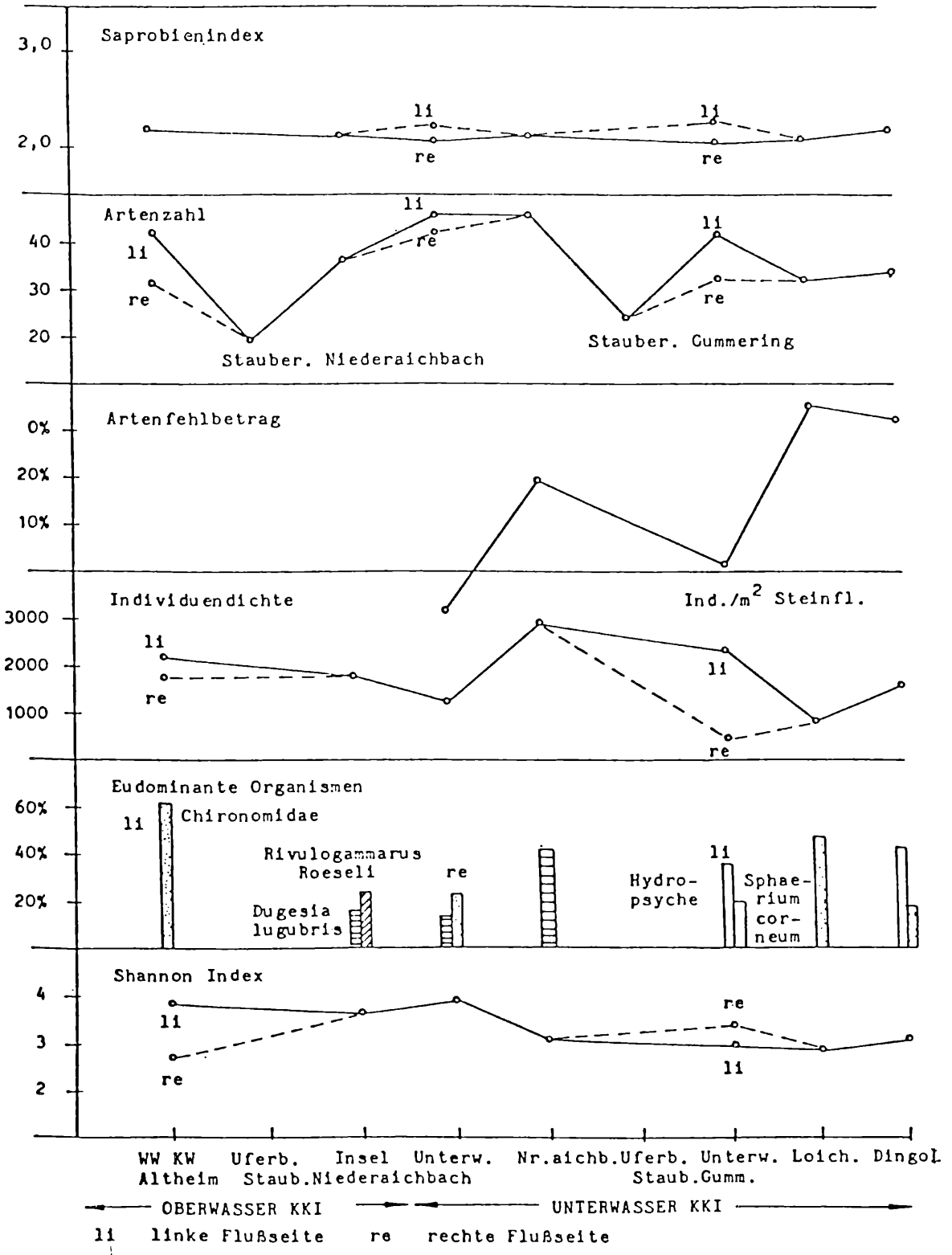
EG-Gewässerschutzregelungen

Stand: 01.01.1980

Gewässerschutzregelung	Geltungsbereich	Erlaß	In Kraft	Emissionsbegrenzung	Immissionsregelungen	Verbraucherschutz
Richtlinie des Rates über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (75/440/EWG)	Oberflächenwasser zur unmittelbaren Trinkwassergewinnung	16.06.1975	7/1977	—	X	X
Richtlinie des Rates über die Qualität der Badegewässer (76/160/EWG)	Zum Baden zugelassene Gewässer	08.12.1975	1/1978	—	X	X
Richtlinie des Rates betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (76/464/EWG)	Oberirdische Gewässer und Küstengewässer	04.05.1976	5/1976	X	X	—
Richtlinie des Rates über die Qualität von Süßwasser, das schutz- und verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (78/659/EWG)	Oberirdische, besonders bezeichnete Fischgewässer	18.07.1978	8/1978	—	X	—
Entscheidung des Rates zur Einführung eines gemeinsamen Verfahrens zum Informationsaustausch über die Qualität des Oberflächensüßwassers in der Gemeinschaft (77/795/EWG)	Oberirdische Gewässer	12.12.1978	6/1979	—	X	—
Richtlinie des Rates über die Meßmethoden sowie über die Häufigkeit der Probennahmen und der Analysen des Oberflächenwassers für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten (79/869/EWG)	Oberflächenwasser zur unmittelbaren Trinkwassergewinnung	09.10.1979	11/1981	—	X	X
Richtlinie des Rates über die Qualitätsanforderungen an Muschelgewässer (79/923/EWG)	Für Muschel- und Schneckenzucht bezeichnete Küstengewässer	30.10.1979	11/1981	—	X	X
Richtlinie des Rates über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (80/68/EWG)	Grundwasser	17.12.1979	1/1981	X	—	—

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Anlage 4



See (Meßjahr)		Chiemsee (1972/74)	Ammersee (1975/76)	Tegernsee (1973)	Tegernsee (1974)	Schliersee (1973)	Schliersee (1974)	Simssee (1967/70a)
Gesamtbelastung des Sees t Ges.P/J		200	65 - 70	9,64	4,90	1,15	1,32	-
spezifischer Flächenwert *) kg Ges.P/km^2 F_N.J		149	70 - 75	45	21	40	46	-
Belastung mit pflanzenverfügbarem Phosphor t P/J		115	52 - 56	8,2	4,2	1,04	1,19	6,7
Oberflächenbeschickung des Sees mit pflv.-P. g/m^2.J		1,43	1,1-1,2	0,92	0,47	0,47	0,54	0,97
Aufteilung des pflanzenver. P (gerundete Werte)	aus Abwasser %	70	65 - 70	<5	3	15	15	60
	von den Einzugsflächen %	30	30 - 35	>95	95	85	85	40
Trophiezustand		eutroph; steigende Eutrophierung	eutroph; steigende Eutrophierung	mesotroph bis oligotroph; zunehmende Oligotrophierung		stark eutroph		stark eutroph

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) download www.zobodat.at

Tabelle Fortsetzung

See (Meßjahr)		Walchensee (1975/77)	Hopfensee (1972/73)	Bannwaldsee (1972/73)	Weißensee (1972/73)	Niedersonthofener See Obersee (1971/72)	Bodensee Obersee (1971/72)
Gesamtbelastung des Sees t Ges.P/J		32 - 35	4,97	1,57	0,79	1,56	2 161
spezifischer Flächenwert *) kg Ges.P/km^2 F_N.J		52 - 57	159	75	54	89	192
Belastung mit pflanzenverfügbarem Phosphor t P/J		25 - 28	4,54	1,17	0,67	1,05	1 200
Oberflächenbeschickung des Sees mit pflv.-P. g/m^2.J		1,5-1,7	2,34	0,51	0,50	0,77	2,22
Aufteilung des pflanzenver. P (gerundete Werte)	aus Abwasser %	70	30	60	10	45	65
	von den Einzugsflächen %	30	70	40	90	55	35
Trophiezustand		mesotroph; steigende Eutrophierung	stark eutroph; steigende Eutrophierung	meso- bis eutroph; steigende Eutrophierung	meso- bis eutroph; steigende Eutrophierung	meso- bis eutroph; steigende Eutrophierung	labiler Zustand; Gefahr der Umstellung zu eutroph

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL),download www.zobodat.at

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

HINWEISE ZUR VERMINDERUNG DER PHOSPHORZUFUHR AUS DIFFUSEN QUELLEN IN DIE GEWÄSSER

Seen werden durch die Belastung mit Nährstoffen, insbesondere mit Phosphor, stark beeinträchtigt. Die sichtbaren Zeichen der Überdüngung (Eutrophierung) eines Sees sind die vor allem im Sommerhalbjahr auftretenden Algenmassenentwicklungen, das Anschwemmen von Algen an den Ufern, das Zersetzen dieser Algen unter erheblicher Geruchsentwicklung sowie das Verschlammen von Ufer- und Flachwasserbereichen. Dem Auge entzogene Auswirkungen sind Faulschlammbildung am Seegrund, Sauerstoffmangel im Tiefenwasser und erhöhte Nährstoffrücklösung aus dem Bodenschlamm, ferner Veränderungen im Fischbestand. Um die Seen vor diesen, die vielfältigen Nutzungen beeinträchtigenden Folgen zu schützen, ist es unerläßlich, die Gewässer im gesamten Einzugsgebiet von übermäßiger Phophorzufuhr zu entlasten.

In den meisten Fällen kommt das größte Gewicht den Abwassereinleitungen zu. Folgende abwassertechnische Maßnahmen zur Verminderung der Phosphorbelastung bieten sich an und wurden bereits vielfach verwirklicht:

- Seenahe Gemeinden: Fernhalten sämtlicher Abwässer vom See durch Ableiten in einer Ringkanalisation zu einer Kläranlage am Seeauslauf, soweit technisch und wirtschaftlich möglich;
- seeferne Gemeinden: Betrieb von chemischen Fällungsstufen auf den Kläranlagen zur Verminderung des Phosphors aus dem Abwasser.

Auch die Landwirtschaft kann fühlbar zur Phosphorentlastung der Gewässer beitragen. Hierfür wurde der nachfolgende Katalog von Maßnahmen zusammengestellt:

- Eine Überprüfung der Lagerverhältnisse für Festmist und Jauche bzw. Flüssigmist sowie für Silosickersaft ist bei jedem landwirtschaftlichen Anwesen notwendig. Wo Mißstände (z.B. Grubenüberlauf, weglaufende Mistsickerwasser, Silosickersaftablauf) erkannt werden, sind diese umgehend abzustellen. Bei Festmistaufbereitung ist eine dichte Bodenplatte vorzusehen und durch geeignete Ausbildung der Ränder sicherzustellen, daß ein Versikkern oder Ablaufen des Mistsickerwassers verhindert wird; Mistsickerwasser ist einer dichten Grube zuzuführen. Fehlender Lagerraum ist zu ergänzen. Dabei ist unter normalen Bewirtschaftungsverhältnissen von folgenden Richtwerten auszugehen:

  - o bei Festmistverfahren (je 1 GVE Rind) Festmistlagerfläche 3 m^3 und Jauchegrubeninhalt 3,5 m^3
  - o bei Flüssigmistverfahren (je 1 GVE Rind) Treibmistverfahren Grubeninhalt 7,5 m^3
    Staurinnenentmistung Grubeninhalt 10 m^3
  - o bei Gärfutterbereitung und -lagerung erforderliche Größe der Auffanggrube für Silosickersaft in % des Siloinhaltes:

Naßsilage von Rübenblatt und Zwischenfrüchten	20 %
Naßsilage von Weidegras und Klee	10 %
Angewelkte Silage, Silomais	5 %

- Bei der Ausbringung von Dünger auf landwirtschaftliche Nutzflächlen ist folgenden Punkten besondere Aufmerksamkeit zu schenken:

  - o Zur Einhaltung einer optimalen Nährstoffversorgung soll der Nährstoffgehalt des Bodens untersucht und die Düngung darauf abgestellt werden. (Überdüngung ist unwirtschaftlich!)
  - o Auf schneebedeckten, gefrorenen oder wassergesättigten Boden soll insbesondere bei hängigem Gelände wegen erhöhter Abschwemmungsgefahr nicht gedüngt werden.
  - o Die Möglichkeiten des Erosionsschutzes sollen voll angewendet werden, insbesondere in Hanglagen und bei der Ackernutzung.
  - o Bei Ausbringen von Jauche und Flüssigmist soll ein Abstand von 10 m vom Gewässerufer eingehalten werden, um ein unmittelbares Eindringen in das Gewässer zu verhindern. (Jauche, Flüssigmist und Silosickersaft besitzen eine rd. 50fache Phosphorkonzentration im Vergleich zu Abwasser!)

- Tränkestellen in und an Bachläufen sind zu vermeiden. Das Tränken soll nur aus Tränkebecken erfolgen, die mit Weidepumpen oder aus Wasserleitungen oder Tränkewagen gespeist werden.

NUR WENN AUF SEITEN DER ABWASSERTECHNIK UND DER LANDWIRTSCHAFT ALLE MÖGLICHKEITEN AUSGESCHÖPFT WERDEN, DIE PHOSPHORZUFUHR SEHR SCHNELL UND DEUTLICH ZU VERMINDERN, KANN DER GÜTEZUSTAND EINES SEES WIEDER VERBESSERT WERDEN. AUF JEDE TONNE PHOSPHOR, DIE EINEM SEE FERNGEHALTEN WIRD, KOMMT ES AN!

München, den 22. 01. 1979

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau I.A. gez.	Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung I.A. gez.	Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft I.A. gez.
Dr. Schmid Ltd. Landwirtschaftsdirektor	Dr. Hamm Regierungsdirektor	Bucksteeg Baudirektor

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

Anlage 7

Auswirkungen der Eutrophierung auf Seen und Talsperren

Folgende Auswirkungen der Eutrophierung auf Beschaffenheit und Nutzbarkeit von Seen und Talsperren sind zu nennen:

a) Zunahme der Primärproduktion bzw. Algenbiomasse insgesamt.

b) Verschiebung der Artenzusammensetzung, z.B. in Richtung auf wasserblütenbildende Blaualgen, kleine Planktonformen, die massenhaft auftreten und z.B. die Trinkwasseraufbereitung empfindlich stören.

c) Zunahme der Keimzahlen.

d) Intensivierung des Stoffumsatzes im Gewässer und damit rasche Veränderung der Wasserbeschaffenheit.

e) Freisetzung organischer nieder- und hochmolekularer Verbindungen als Stoffwechsel- und Abbauprodukte des Planktons, die z. T. durch mikrobielle Umsetzungen in biologisch schwer abbaubare Formen überführt werden (Huminstoffe). Verschiedene dieser Substanzen tragen reaktive funktionelle Gruppen. Diese Substanzen stören, auch in sehr geringen Konzentrationen, empfindlich den Flockungsprozeß der Trinkwasseraufbereitung.
Außerdem ragieren verschiedene dieser Substanzen mit zugesetztem Chlor und schaffen damit als sogenannte "precursor" die Voraussetzung zur Bildung von Trihalogenmethanen (Chloroform). Auch fördern sie die Wiederverkeimungstendenz eines Trinkwassers.

f) Verminderung der Sichttiefe und andere Beeinträchtigung der ästhetischen Eigenschaften der Gewässer. Das ist insbesondere für die Nutzung von Seen für Bade- und Erholungszwecke von Bedeutung. Auch unmittelbare gesundheitliche Beeinträchtigungen können z.B. durch Allergien und Reizwirkungen bei bestimmten Algenarten auftreten. Aus Gründen der Badesicherheit wird in den Richtlinien für Badegewässer eine Sichttiefe von mindestens 1,50 m (EG-Richtlinie 2,00 m) gefordert.

g) Störungen des Sauerstoffhaushaltes, z.B. mit hohen Obersättigungen im Oberflächenwasser (Epilimnion), in dem sich die Hauptmasse der Algen aufhält sowie Sauerstoffdefiziten bis hin zu völligem Sauer-

©Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL);download www.zobodat.at

stoffmangel im Tiefenwasser (Hypolimnion), da im Tiefenwasser der Abbau der produzierten Biomasse vor sich geht und in einem geschichteten See hier keine Sauerstoffnachlieferung erfolgt.

h) Ausbildung eines reduzierend wirkenden Milieus am Gewässergrund, das zur Auflösung von zweiwertigen Eisen- und Manganionen aus dem Sediment sowie zur Reduktion von Nitrat (NO_3^-)- und Sulfat ($SO_4^=$)-Ionen zu Stickstoff (N_2); gegebenenfalls auch Ammonium (NH_4^+)- und Sulfid-Ionen bzw. Schwefelwasserstoff führt. Erhöhte Konzentrationen dieser Ionen im Wasser erfordern bei der Wasseraufbereitung zusätzliche Aufbereitungsschritte, die mitunter einen erheblichen technischen Aufwand verlangen.

i) Einengung des Lebensraumes für Wasserorganismen, insbesondere Fische. Verödung bis Absterben der Bodentierwelt. Schädigung der Fischerei durch Veränderung des Fischbestandes zu ungunsten der Edelfische, Vernichtung des Fischlaiches bei Tiefenwasserlaichern (z.B. Coregonen = Renken = Felchen).

j) Rückgang des für die Lebensgemeinschaft im See äußerst wichtigen Röhrichts. Der Rückgang des Röhrichts erfolgt einmal über eine direkte Schädigung der Pflanzen durch hohe Phosphatkonzentrationen, zum anderen durch die aufschwimmenden Algenwatten, die sich an die Halme des Röhrichts hängen und Nährstoffe und Licht fortnehmen. Durch den Wellenschlag brechen die beschwerten Halme ab und ertrinken.

k) Mit Rückgang des Röhrichts ist zumeist auch der Rückgang (Abwanderung) verschiedener Vogelarten verbunden.

Mit g, i, j und k sind auch Schäden im Hinblick auf den Natur- und Landschaftsschutz an Seen angesprochen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge (LSB)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 4_1980

Autor(en)/Author(s): Hamm A.

Artikel/Article: Die Funktion von Gewässern in der Landschaft und ihr Schutz 12-37