

Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee: 34, 1987

INTERNATIONALE GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION FÜR DEN BODENSEE

Bericht Nr. 34

DIE ZUKUNFT DER REINHALTUNG DES BODENSEES

WEITERGEHENDE UND VORBEUGENDE MASSNAHMEN

- DENKSCHRIFT -

- 1987 -

INHALT

	Seite
I. DAS PROBLEM IM ÜBERBLICK	5
II. DIE PROBLEME IM EINZELNEN UND DIE MASSNAHMEN	11
1. Dünge- und Schadstoffeintrag durch Abwasser	13
1.1 Stoffrückhalt an der Quelle	13
1.2 Verminderung des Abwasseranfalls und Steigerung des Wirkungsgrades von Reinigungs- und Rückhalteinlagen	16
2. Dünge- und Schadstoffeintrag aus diffusen Quellen	17
3. Schutz vor Verunreinigungen bei Produktion, Transport, Um- schlag, Lagerung und Verwendung wassergefährdender Stoffe	19
4. Schutz limnologisch wichtiger Seebereiche - Flach- wassergebiete	20
5. Gewässerschutz und Raumplanung	21
6. Eingriffe in Seezuflüsse mit Auswirkungen auf die tiefen Bereiche des Bodensees	23
III. SCHLUSSFOLGERUNGEN	25

I. DAS PROBLEM IM ÜBERBLICK

Bis Ende 1985 gelang es, mit den im Einzugsgebiet des Bodensees durchgeführten Reinhaltemaßnahmen rund 90% der Abwässer Sammelkläranlagen zuzuführen und die jährliche Phosphorfracht, die dem See aus dieser Quelle zufließt, von 1.700 t (1972) auf etwa 540 t (1985) zu vermindern.

Für die Reinhaltung des Bodensees wurden von 1960 bis 1985 über 4 Mrd. Schweizerfranken investiert. Diese Anstrengungen sind zwischenzeitlich auch an der Seeentwicklung ablesbar: Der mittlere Phosphorgehalt (P-Gehalt) sank vom Maximalwert 87 mg/m^3 im Jahre 1979 auf $58,3 \text{ mg/m}^3$ im Seejahr 1986/87 bei weiter sinkender Tendenz. Im für den Gesamtzustand wichtigen Tiefenbereich des Obersees war in den letzten Jahren kein gravierender Sauerstoffmangel mehr festzustellen.

Damit der See auch sehr ungünstige Witterungsbedingungen über mehrere hintereinander folgende Jahre schadlos überdauern kann, ist die derzeitige Phosphorfracht weiter zu senken. Im Lagebericht (Bericht Nr. 30) wird die Konzentration von 30 mg P/m^3 als Mindestforderung ("tolerabler Grenzwert") erhoben, ein Wert, der gegenwärtig durch zusätzliche Untersuchungen und Modellberechnungen präzisiert wird.

Wichtig in diesem Zusammenhang sind die von der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee 1985 gefaßten Beschlüsse:

- Verschärfung der Grenzwerte für Phosphor bei Abwassereinleitungen
- Einführung der weitergehenden Phosphorelimination (z.B. Flockungsfiltration) bei Abwasserreinigungsanlagen ab 30.000 angeschlossenen Einwohnern und Einwohnergleichwerten

Dieses Ziel soll mit dem gleichzeitig beschlossenen Bau- und Investitionsprogramm (Bericht Nr. 33) erreicht werden. Es erfordert bis 1995 ein weiteres Investitionsvolumen von rd. 1,5 Mrd. Schweizerfranken.

Der Abwasserbehandlung sind jedoch wirtschaftliche und technologische Grenzen gesetzt. Zwar sind beispielsweise durch

Optimierung des Betriebs der Kläranlagen,
bessere Erfassung der Stofffracht bei Regenwetter und
konsequentes Fernhalten von Fremdwasser

noch Verbesserungen der Ablaufwerte und P-Frachtverminderungen möglich, doch gewinnen beim derzeitigen Stand der Abwasserreinigung im Einzugsgebiet des Bodensees die immer noch vorhandenen Düngestoffeinträge aus anderen Quellen - vor allem aus der Landwirtschaft - zunehmend an Bedeutung. Die Zuflußuntersuchungen werden dazu aktuelle Frachtzahlen liefern.

Doch mit der Verminderung der Düngestofffracht allein ist es auch noch nicht getan. Für die Zukunft ebenso wichtig ist es, die biologische Funktionsfähigkeit des Bodensees zu gewährleisten. Vor allem den Organismen, die die Stoffe abbauen, müssen optimale Standortbedingungen gesichert werden, indem

die dafür besonders günstigen Seebereiche (insbesondere Flachwassergebiete) vor weiteren strukturverändernden Eingriffen bewahrt bzw. wo möglich, wieder hergestellt werden und Stoffe mit akut oder chronisch toxischer Wirkung, die den Stoffabbau im Wasser und Sediment hemmen oder möglicherweise ganz verhindern, dem See konsequent ferngehalten werden.

Mit den Berichten Nr. 31 "Schadstoffe in Bodenseesedimenten" und Nr. 32 "Quantitative Mikroanalyse flüchtiger, organischer Verbindungen im Bodenseewasser" hat sich die Kommission einen ersten Überblick über ausgewählte Schadstoffe im Bodensee verschafft. Zwar ergaben diese Untersuchungen keine Schadstoffkonzentrationen, die nach dem heutigen Stand des Wissens zu akuter Besorgnis Anlaß gäben, doch sind vor allem bei den Kombinationswirkungen von Schadstoffen noch viele Fragen offen. Die Erkenntnisse aus diesen Berichten können auch beispielsweise wegen der unterschiedlichen Mobilität der Sedimente nicht mit den Resultaten aus Untersuchungen von Fließgewässern verglichen werden. Auch die Gefah-

ren der Anreicherung über die Nahrungskette und die Risiken für die Trinkwassernutzung zwingen dazu, den Schadstoffeintrag in den Bodensee so gering wie möglich zu halten. Einen Immissionsgrenzwert - wie etwa den "tolerablen Grenzwert" bei den Düngestoffen - kann es bei Schadstoffen daher nicht geben. Durch Schadstoffe im Bodensee verursachte Schäden sind nach heutigem Wissen irreparabel.

Diese umfassende Betrachtungsweise verlangt, daß künftig alle Projekte und Maßnahmen auf nationaler Ebene in vermehrtem Maße auf ihre Bodensee-Verträglichkeit hin überprüft werden.

Im folgenden Abschnitt werden Maßnahmen behandelt, die direkt oder indirekt der Reinhaltung des Bodensees dienen. Wenn auch viele der vorgeschlagenen Maßnahmen nicht in den Kompetenzbereich des Gewässerschutzes im Bodensee-Einzugsgebiet fallen, so ist dennoch ihre entlastende Wirkung auf den Bodensee unbestritten. Dies gilt vor allem für die Bereiche:

- Landwirtschaft
- Siedlungs- und Verkehrsplanung
- Luftreinhaltung
- Chemikalienverwendung

In diesen Bereichen bestehen Verantwortlichkeiten für die Reinhaltung des Bodensees, die nur durch die hierfür zuständigen Fachverwaltungen wahrgenommen werden können. Die Gewässerschutzfachstellen sind allerdings aufgerufen, die Anforderungen des Gewässerschutzes zu formulieren und - daraus abgeleitet - Abhilfemaßnahmen vorzuschlagen.

II. DIE PROBLEME IM EINZELNEN UND DIE MASSNAHMEN

1. Dünge- und Schadstoffeintrag durch Abwasser

In stehenden Gewässern reichern sich Schad- und Düngestoffe an. Dadurch können sie über lange Zeit die chemischen und biologischen Vorgänge im See beeinflussen. Es spielt demzufolge für das Gesamtgefüge Bodensee - abgesehen von den örtlichen Auswirkungen - eher eine untergeordnete Rolle, in welcher Konzentration ein Dünge- oder Schadstoff den Bodensee erreicht. Vielmehr ist von Bedeutung, welche Gesamtmenge davon letztlich für das Seegeschehen zur Verfügung steht. Ziel des Gewässerschutzes muß es deswegen sein, die Fracht an Dünge- und Schadstoffen möglichst gering zu halten. In diese Richtung gehen alle Maßnahmen, welche

die Menge dieser Inhaltsstoffe im Abwasser bereits an der Quelle vermindern und den Wirkungsgrad und damit die Eliminationsleistung der Reinigungs- und Rückhalteeinrichtungen verbessern.

1.1 Stoffrückhalt an der Quelle

Ein Stoffrückhalt an der Quelle ist durch Substitution, Rückhaltemaßnahmen, Anwendungsbeschränkungen und letztlich Verbote möglich. Die Substitution setzt das Vorhandensein umweltverträglicher Ersatzstoffe voraus. Rückhaltemaßnahmen oder Anwendungsbeschränkungen müssen Restbelastungen auf ein noch vertretbares Maß reduzieren.

Bei Düngestoffen

Im Vordergrund steht hier der Ersatz von Phosphaten in Produkten, die bei ihrer Verwendung zwangsläufig ins Wasser gelangen (z.B. in Wasch- und Reinigungsmitteln). Immer ist aber zu prüfen, ob in bestimmten Bereichen auf ein Produkt nicht gänzlich verzichtet werden kann (z.B. Schiffsreinigung ohne Waschmittel).

Bei Schadstoffen

Von außerordentlicher Wichtigkeit ist der Schadstoffrückhalt an der Quelle. Kommunale Abwasserreinigungsanlagen sind vor allem für die Elimination biologisch abbaubarer und eutrophierender Stoffe konzipiert und vermögen deshalb der Belastung des Bodensees mit Schadstoffen vielfach zu wenig wirksam zu begegnen. Viele dieser Stoffe oder ihre - zum Teil noch toxischer wirkenden - Abbauprodukte passieren die Anlagen und erreichen kaum reduziert das Gewässer. Andere gehen in den Klärschlamm über, der damit unter Umständen in der Landwirtschaft nicht mehr verwendet werden kann und dann mit hohen Kosten anderweitig beseitigt werden muß. Nicht selten wird auch der Betrieb der Anlagen durch die Anwesenheit solcher Stoffe gestört.

Es handelt sich vor allem um Stoffe,

die besonders toxisch sind,

die aufgrund der großen Menge, mit der sie ins Wasser gelangen, problematisch sind,

die in der Umwelt nicht, nur ungenügend oder zu schädlichen Abbauprodukten abgebaut oder in Lebewesen und Boden angereichert werden,

die Lebewesen oder die zwischen ihnen bestehenden Wechselbeziehungen auf unerwünschte Weise beeinflussen können.

Als Beispiele seien genannt:

Pestizide im weitesten Sinne, inkl. Desinfektionsmittel

toxische chemische Elemente, wie Schwermetalle

halogenierte organische Stoffe

polyzyklische Kohlenwasserstoffe

Wachstumsregulatoren, Hormonpräparate

Bestandteile von Wasch-, Spül- und Reinigungsmitteln, wie Komplexbildner, toxische Tenside

Öle

Streusalz

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Verbote für die Verwendung bestimmter Grundstoffe (z.B. halogenierte organische Verbindungen)
- b. Verbote für die Verwendung bestimmter Stoffe in gewissen Anwendungsbereichen (z.B. Quecksilberverbindungen, aromatische Kohlenwasserstoffe, persistente Stoffe)
- c. Substitution umweltgefährdender Grundstoffe durch unproblematischere (z.B. Ersatz von Quecksilber in Desinfektionsmitteln)
- d. Ableitungsverbote für Schadstoffe, welche den Kläranlagenbetrieb stören oder dort nicht unschädlich gemacht werden können
- e. Anwendungsbeschränkungen (z.B. Verbot des Herbizideinsatzes in und an Gewässern sowie an Straßenrändern und Parkplätzen, Bahntrassen etc.; Beschränkung in der Streusalzverwendung)
- f. Umweltverträglichkeitsprüfung für Produkte
- g. Intensivierung der Kontrolle von Betrieben mit problematischen Werk- und Betriebsstoffen im Hinblick auf die betriebseigene Abwasservorbehandlung und Abfallentsorgung
- h. Kritische Überprüfung der Produktions- oder Arbeitsvorgänge, bei denen Schadstoffe verwendet oder erzeugt werden sowie "alter Gewohnheiten" in Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben im Hinblick auf eine Verminderung der Schadstoffe
- i. Gebot zur Rücknahme und sachgerechten Entsorgung von Produktresten über den Handel durch den Hersteller (z.B. Medikamente, Batterien, Pestizide, Lösungsmittel, Farben) und Sammlung wassergefährdender Abfälle (z.B. Haushaltschemikalien, Fotolaborabfälle, Löse- und Reinigungsmittel)
- k. Reinigung von Sickerwasser aus Deponien und von Abwasser aus der Rauchgaswäsche von Verbrennungsanlagen
- l. Ständige Information und Aufklärung der Bevölkerung u. a. durch Vergabe von "Umweltprädikaten", sachgerechte Gebrauchsanweisungen für die Produkte, umweltgerechte Produktebezeichnungen

1.2 Verminderung des Abwasseranfalles und Steigerung des Wirkungsgrades von Reinigungs- und Rückhalteanlagen

Vielerorts werden ohne Bedacht beträchtliche Mengen von wenig verschmutztem Niederschlags- und Drainagewasser in die Orts- und Zuleitungskanäle eingeleitet und damit das Abwasser erheblich verdünnt. Gleiches gilt für Grundwasser, das durch undichte Stellen in Kanäle eindringt. Die Eliminationsleistung von Kläranlagen wird dadurch vermindert, so daß dem See höhere Dünge- und Schadstofffrachten zugeführt werden.

Eine Verminderung der Abwasserfracht kann oft durch innerbetriebliche Maßnahmen, wie z.B. Wasserkreisläufe erreicht werden. Viel hängt überdies von einer maximalen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Kläranlagen und Regenwasserbehandlungseinrichtungen ab.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen durch noch weitergehende Fremdwasserabtrennung im Kanalisationsnetz
- b. Versickerung oder gesonderte Ableitung wenig verschmutzten Niederschlagswassers
- c. Förderung der Verwendung durchlässiger Beläge auf Verkehrsflächen
- d. Rekultivierung nicht mehr benötigter versiegelter Flächen
- e. Weitere Optimierung des Betriebes von Regenbecken
- f. Optimaler Betrieb von Kanalisationsnetzen und Abwasserreinigungsanlagen (Konsequente Überwachung des Betriebes durch Eigen- und Fremdkontrolle)
- g. Maximale Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Kläranlagen zur möglichst weitgehenden Unterschreitung der Einleitungsanforderungen der Richtlinien zur Reinhaltung des Bodensees
- h. Gewässerschutzgerechte Behandlung und Verwertung der Klärschlämme

2. Dünge- und Schadstoffeintrag aus diffusen Quellen .

Mit fortschreitender Sanierung der kommunalen, gewerblichen und industriellen Abwassereinleitungen rücken die immer noch vorhandenen diffusen Schad- und Düngestoffeinträge immer stärker in den Vordergrund. Dies gilt für entsprechende Einträge ins Gewässer über die Luft - z.B. aus Verbrennungsvorgängen - ebenso wie für Abschwemmungen von landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet. Auch die ihrer großen Verdünnung wegen nicht einer Kläranlage zuleitbaren Abwässer von Fischmastbetrieben gehören zu diesen Verschmutzungsquellen. Die Schadstoffeinträge durch Sickerwasser von Mülldeponien und anderen "Altlasten" müssen hier ebenso wie diejenigen aus der Schifffahrt erwähnt werden.

Im Sinne einer Gleichbehandlung müssen heute von Gewässerschutzseite her auch diese Verursacher verstärkt in die Pflicht genommen werden.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Verbot der Düngung in unmittelbarer Gewässernähe und Düngungseinschränkung in Überschwemmungsgebieten
- b. Verbot des Umbruches von Grünland und Verzicht auf Ackerbau in stark erosions- und überschwemmungsgefährdeten Lagen
- c. Verhinderung der Überdüngung landwirtschaftlich genutzter Böden durch regelmäßige Bodenanalysen und Düngebilanzen, die auf die pflanzenphysiologischen Erfordernisse abgestellt sind
- d. Abstimmung des Tierbestandes auf die verfügbare landwirtschaftliche Nutzfläche
- e. Förderung der Festentmistung und des Baus großräumiger Stapelbehälter für Jauche und Gülle, um das Ausbringen in vegetationsarmen, meteorologisch kritischen Zeiten zu verhindern
- f. Geeignete Bewirtschaftungsformen wie Maßnahmen gegen Erosion und Düngerverluste insbesondere bei Mais- und Sonderkulturen (z.B. Untersaat, Verkürzung der Brache) und gegen Bodenverdichtungen durch schwere Landmaschinen (z.B. durch Verminderung der Fahrtenzahl oder Wahl witterungsmäßig günstiger Tage)

- g. Förderung erosionsverhindernder Maßnahmen (z.B. Neuaufforstung, Hangverbau)
- h. Reduktion der Phosphorfrachten aus Fischzuchtanlagen (z.B. durch restriktivere Bewilligungspraxis, durch den Bau wirkungsvoller Reinigungsanlagen, Verbot von Netzgehegehaltung)
- i. Verringerung der Schadstoffeinträge der Schifffahrt durch Emissionsbegrenzungen und Festschreibung des Schiffbestandes auf niedrigem Niveau
- k. Intensivierung der Maßnahmen zur Verminderung, Erfassung und Reinigung von Sickerwässern aus Mülldeponien

3. Schutz vor Verunreinigungen bei Produktion, Transport, Umschlag, Lagerung und Verwendung wassergefährdender Stoffe

Der Schutz des Bodensees vor wassergefährdenden Stoffen stellt insbesondere auch wegen seiner Bedeutung als Trinkwasserspeicher nach wie vor eine große Aufgabe dar. Dabei geht es längst nicht mehr nur um flüssige Brenn- und Treibstoffe. Die Palette der gefährlichen Stoffe hat sich auf eine Unzahl fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe ausgedehnt. Ein wirkungsvoller Schutz stellt deshalb heute höchste Anforderungen an alle Beteiligten.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Der Transport wassergefährdender Stoffe muß im Nahbereich des Bodensees auf ein Minimum beschränkt werden. Besonders gefährliche Transporte sind vom Uferbereich fernzuhalten. Für Ferntransporte sind Umfahrungen des Bodensee-Einzugsgebietes in Erwägung zu ziehen.
- b. Der Transport wassergefährdender Stoffe über den See (Fährverbindungen Friedrichshafen - Romanshorn und Meersburg - Konstanz) ist nach der Bodensee-Schiffahrts-Ordnung untersagt. Das Verbot sollte praxisnah konkretisiert werden.
- c. In Betrieben, in denen wassergefährdende Stoffe produziert, gelagert, umgeschlagen oder sonst verwendet werden, sind Vorkehrungen zu treffen, die einen direkten oder indirekten Austrag dieser Stoffe in die Umwelt auch bei unvorhergesehenen Ereignissen (z.B. Rohr- und Behälterbrüche, Feuer) verhindern.
- d. Die Ölwehr am Bodensee ist auf die Bekämpfung von Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen generell auszudehnen. Dazu sind die eingehende Schulung aller Beteiligten und die entsprechende Ausrüstung notwendig.
- e. Es sind nur gewässerschutzkonforme Betankungsmöglichkeiten für motorgetriebene Boote rund um den See zuzulassen. Unkontrolliertes und unsicheres Betanken aus Kanistern, fahrbaren Tankstellen und ähnlichen Behelfsmitteln ist zu verbieten.

4. Schutz limnologisch wichtiger Seebereiche - Flachwassergebiete

Aufgrund der geringen Wassertiefen herrschen im Flachwasserbereich Licht-, Temperatur-, Strömungs- und Wellenverhältnisse vor, die diesen Biotop zu erhöhten Auf- und Abbauraten befähigen. Der Abbau ist dort deshalb von besonderer Qualität, weil auch Stoffe mineralisiert werden, die im Freiwasser - besonders in den tiefen Seebereichen - nur schwer oder sehr viel langsamer abgebaut würden (z.B. Pestizide, chlorierte Kohlenwasserstoffe). Dies und die Tatsache, daß es sich bei diesen für den Bodensee typischen Flachwasserzonen um bevorzugte Laich- und Fischeaufwuchsgebiete handelt, machen ihren Schutz und - soweit möglich - ihre Renaturalisierung erforderlich. Dies gilt insbesondere für jenen nicht ständig überfluteten Teil der Flachwasserzone, der als Wasserwechselzone bezeichnet wird.

Generell ist allen Maßnahmen in der Flachwasserzone entgegenzutreten, die in irgend einer Weise Flächenverbrauch und damit Flachwasserverlust bedeuten. Dies gilt besonders für die Flachwasserbereiche (rd. 50%), die heute noch weitgehend intakt sind.

Zu den beeinträchtigenden Eingriffen zählen in erster Linie Aufschüttungen und Abgrabungen, die in der Regel mit dem Bau von Hafenanlagen, Uferpromenaden, Steganlagen, aber auch mit Baggerungen zur Tieferlegung von Fahrrinnen und der Seesohle unter Liegeplätzen für immer größere Boote einhergehen.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Die noch unberührten natürlichen Flachuferbereiche sind durch planerische Maßnahmen (Bodenseeuferpläne) mit rechtlichen Festsetzungen wirksam vor technischen Eingriffen zu schützen.
- b. Die Verklappung auch inerten Materials (z.B. Ausbruchgesteinen) ist in intakten Gebieten zu verbieten. Vor überbauten Gebieten ist sie nur zuzulassen, wenn dadurch eine Verbesserung für den See (z.B. im Sinne einer Renaturalisierung) erreicht wird.
- c. Bojenfelder und Einzelbojen sind aufzuheben.

5. Gewässerschutz und Raumplanung

Wie auch im Bau- und Investitionsprogramm für die Jahre 1986 bis 1995 aufgezeigt, ist in überschaubarer Zukunft - bezogen auf das gesamte Bodensee-Einzugsgebiet - nicht mit einer wesentlichen Bevölkerungszunahme zu rechnen. Allerdings hat in den vergangenen Jahren der Siedlungsdruck im besonders attraktiven seenahen Bereich zugenommen. Diese Entwicklung ist ungebrochen. Im Internationalen Leitbild für den Bodensee wird dies belegt und zu einer raumordnerischen Umorientierung zugunsten des Hinterlandes aufgerufen.

Bei fortschreitender Verdichtung im Siedlungsraum können Gewässerschutzprobleme dann entstehen, wenn durch Flächenversiegelung der Abwasseranfall erhöht wird und wenn starke saisonale Schwankungen des Abwasseranfalls (z.B. durch Zweitwohnungen) zu problematischen Belastungsbedingungen der Kläranlagen und daher zu schwankenden Eliminationsleistungen führen. Nicht zu unterschätzen ist, daß durch vermehrte Versiegelung die Regenwasserentlastungen häufiger anspringen und hierdurch die Schmutzbelastung der Vorfluter erhöht wird. Ein besonderes Augenmerk erfordert auch die Erweiterung und Neuansiedlung von Betrieben, die abwasserintensiv sind oder Problemstoffe verarbeiten.

Eine diese Aspekte nicht berücksichtigende Raumordnung kann deshalb auf die Dauer zu einer nicht mehr zu bewältigenden Belastung des Bodensees führen.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Die Siedlungs- und Raumordnungspolitik im Einzugsgebiet des Bodensees hat bei allen Entscheidungen über die weitere bauliche Entwicklung den Gewässerschutzaspekten ein besonderes Gewicht einzuräumen. Die entsprechenden Leitlinien sind streng einzuhalten und ständig den aktuellen Gegebenheiten anzupassen. Die Ansiedlung für den Gewässerschutz problematischer Industriebetriebe und Siedlungsformen ist zu verhindern.

- b. Auf technischer Ebene ist vor allem der abflußbeschleunigenden Bodenversiegelung zu begegnen. Die Versickerung von Regenwasser ist auch in bereits versiegelten Gebieten zu fördern. Damit werden Abflußspitzen gebrochen, der Regenanteil im Abwasser vermindert und die Eliminationsleistungen der Kläranlagen verbessert.

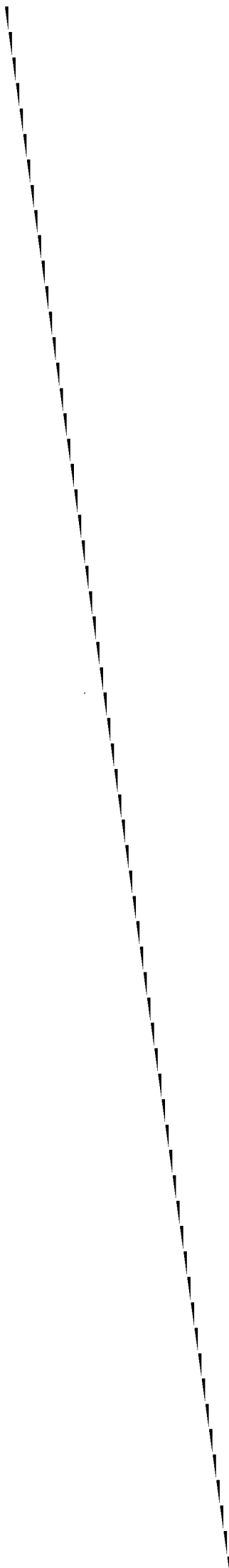
6. Eingriffe in Seezuflüsse mit Auswirkungen auf die tiefen Bereiche des Bodensees

Die aufgrund ihrer Dichteverhältnisse tief in den Bodensee einschichtenden Seezuflüsse sind regelmäßig und maßgebend für die Sauerstoffversorgung der tiefen Seebereiche mit verantwortlich. Mit der Seezirkulation wird zwar der Sauerstoff in alle Wassertiefen eingetragen und steht damit etwa ab Frühjahr jeden Jahres auch in der Tiefe zur Verfügung. Diese Sauerstoffversorgung ist jedoch insoweit unsicher, als sie von der Abfolge und der Heftigkeit der Frühjahrsstürme abhängt. Da die Sauerstoffminima über Grund jedoch bereits im vorangehenden Herbst auftreten, ist der Sauerstoffeintrag in die tiefen Seebereiche durch die Zuflüsse zum Auffüllen des dortigen Sauerstoffdefizites bis zum Einsetzen der Zirkulation besonders wichtig. Die zusätzliche Versorgung des Hypolimnions mit Sauerstoff durch tiefeinschichtende Zuflüsse ist deshalb für den Erhalt aerober Abbaubedingungen in Bodennähe notwendig.

Auch die Stärkung der Selbstreinigungskraft in den Zuflüssen vermag den Sauerstoffhaushalt des Sees zu verbessern. Je mehr die Schmutzstoffe bereits in den Zuflüssen abgebaut werden, umso weniger belasten sie den See.

Maßnahmenvorschläge aus der Sicht des Gewässerschutzes:

- a. Unvermeidbare Verbauungen von Seezuflüssen sollten unter Anwendung ingenieur-biologischer Methoden möglichst naturnah vorgenommen werden. Ältere, meist hart verbaute Wasserläufe sollten möglichst renaturalisiert werden.
- b. Planungen für Stauhaltungen und andere wasserbauliche Eingriffe in den Zuflüssen des Bodensees sind mit äußerster Sorgfalt hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt und mögliche Veränderungen der Sedimentstruktur des Bodensees zu prüfen. Vor allem die Sauerstoffversorgung der tieferen Seebereiche darf durch solche Vorhaben nicht spürbar beeinträchtigt werden.



III. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Einzugsgebiet des Bodensees wurden seit 1960 über 4 Milliarden Schweizerfranken in Reinhaltemaßnahmen für den See investiert. Dabei lag das Schwergewicht auf der Sammlung und Reinigung der Abwässer nach meist strengeren Anforderungen als außerhalb des Einzugsgebietes. Diese Anstrengungen beginnen Früchte zu tragen. Die Entwicklung des Phosphorgehaltes im Seewasser ist rückläufig. Die Schadstoffbelastung kann heute noch als mittel bis mäßig beurteilt werden. Aber den gewünschten stabilen Zustand hat der Bodensee noch nicht erreicht. Deshalb hat die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee mit dem neuen Bau- und Investitionsprogramm 1986-1995 weitergehende abwassertechnische Maßnahmen beschlossen, die bis zur Ausschöpfung der technologischen Möglichkeiten reichen. Es umfaßt ein weiteres Investitionsvolumen von rund 1,5 Milliarden Schweizerfranken. Die Staaten im Einzugsgebiet des Sees haben mit der Umsetzung dieses Programmes begonnen.

Mit stetig fortschreitenden Erfolgen im Bereich der Abwasserreinigung gewinnen immer stärker weitere Gewässerschutzprobleme am Bodensee an Bedeutung. Es sind dies insbesondere die Abschwemmung von Nährstoffen aus dem ländlichen Raum, der Dünge- und Schadstoffeintrag aus der Luft und die Gefährdung der Flachwassergebiete durch strukturverändernde Eingriffe. Darüberhinaus ist dem Schutz des Sees vor schwer- oder nicht abbaubaren Schadstoffen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In diesen Bereichen sind jedoch nur teilweise Handlungsmöglichkeiten für die Gewässerschutzinstanzen gegeben. Andere Fachstellen und Entscheidungsträger müssen in die Gewässerschutzbemühungen für den Bodensee miteingeschaltet werden. Nur dann können umfassende Problemlösungen erarbeitet und im Rahmen eines ganzheitlichen Gewässerschutzes verwirklicht werden.

In der vorliegenden Denkschrift wird - ohne auf die jeweilige Kompetenzverteilung der unterschiedlichen Fachverwaltungen Bezug zu nehmen - die breite Palette noch zu bewältigender Reinhalteprobleme verbunden mit Maßnahmenvorschlägen dargestellt.

Die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee versteht diese Denkschrift als Appell an die Staaten im Einzugsgebiet, die notwendigen Folgerungen zu ziehen und die bisher erfolgreichen Reinhaltbemühungen im Sinne eines ganzheitlichen Gewässerschutzes durch flankierende Maßnahmen in allen anderen Umweltbereichen mit Auswirkungen auf den Bodensee zu ergänzen.