

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 89 (1991)

Heft: 7

Artikel: Integraler Gewässerschutz : ein Beispiel : die Ufer des Vierwaldstädtersees

Autor: Stadelmann, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234593>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Integraler Gewässerschutz

Ein Beispiel: die Ufer des Vierwaldstättersees

P. Stadelmann

Aus der Sicht des qualitativen Gewässerschutzes (zum Beispiel Verminderung der Eutrophierung) hat sich der Zustand des Vierwaldstättersees deutlich verbessert. Der Gesundheitszustand eines Sees darf aber nicht nur mit Hilfe einer Messgrösse (zum Beispiel weniger als 30 mg Phosphor pro m³ zur Frühjahreszirkulation) charakterisiert werden. Zu einem gesunden See gehören das gesamte Einzugsgebiet, die Zuflüsse, die Ufer und der Seegrund und deren Erhaltung als Lebensräume für eine vielfältige Pflanzen- und Tierwelt (quantitativer Gewässerschutz). Am Beispiel des Vierwaldstättersees werden die Nutzungskonflikte und Lösungsansätze für einen integralen Gewässerschutz aufgezeigt. Die Zerstörung des Wasserlebensraumes ist vor allem am Zustand der Seeufer sichtbar. Der Druck auf unsere Gewässer hat sich durch die Zunahme der Bevölkerung, der Siedlungs- und Verkehrsflächen und der Freizeit- und Tourismuseinrichtungen verstärkt. Vor allem muss die private Schifffahrt bezüglich Anlagen im Uferbereich, Betrieb und Verkehr auf dem See in geordnete Bahnen gelenkt werden, um nicht Konflikte mit anderen öffentlichen Nutzungsansprüchen zu verschärfen. Für die Beurteilung von Eingriffen in die Seelandschaft wurden verschiedene Grundlagen für den Vierwaldstättersee ausgearbeitet, die einen besseren Schutz und die Wiederherstellung von Seeuferbereichen ermöglichen. Im Gegensatz zum Wasserbau an Fliessgewässern fehlen Anleitungen für eine umweltgerechte Verbauung der Seeufer. Es geht heute darum, lebensfähige Uferbereiche für Pflanzen und Tiere und ruhsame Erholungsräume für den Menschen zu erhalten oder neu zu schaffen (integraler Gewässerschutz).

L'état du lac des Quatre-Cantons s'est nettement amélioré du point de vue de la protection qualitative des eaux (p. ex. diminution de l'eutrophisation). Mais l'état sanitaire d'un lac ne peut être caractérisé à l'aide d'une seule donnée mesurable (p. ex. moins de 30 mg de phosphore par m³ à l'époque de la circulation des eaux au printemps). Un lac sain comprend la totalité de son bassin versant, ses aménagements d'eau, le littoral et le sous-sol lacustre ainsi que leur conservation en tant qu'espace vital pour une flore et une faune multiple (protection quantitative des eaux). Les prétentions d'exploitation, les conflits d'exploitation et commencements de solutions pour une protection intégrale des eaux sont montrés à l'aide de l'exemple du lac des Quatre-Cantons. La destruction de l'espace vital aqueux est principalement visible à l'examen du littoral. La charge de nos eaux s'est accrue avec l'augmentation de la population, des espaces construits et de ceux destinés au transport ainsi que des installations pour les loisirs et le tourisme. La navigation privée et les installations qu'elle demande, l'exploitation et le transport sur le lac doivent être réglés en priorité, afin de ne pas aggraver les conflits avec d'autres utilisations publiques.

Diverses bases ont été élaborées pour le lac des Quatre-Cantons en ce qui concerne les atteintes à l'environnement; celles-ci permettent une meilleure protection et remise en état du littoral. Contrairement au domaine de l'aménagement écologique du littoral font défaut. Il s'agit maintenant de préserver ou de créer un littoral vital pour la flore et la faune et un espace de repos calme pour l'homme (protection intégrale des eaux).

Einleitung

Die heute gültige Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes (Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung vom 8. Oktober 1971 und die verschiedenen Verordnungen) veranlasste einen technischen Gewässerschutz, der zu einer deutlichen Qualitätsverbesserung unserer Gewässer führte. Kommunale und industrielle Abwasserreinigungsanla-

gen verminderten die organische Belastung der Fliessgewässer stark. Die Einführung der Phosphat-Elimination in den kommunalen Abwasserreinigungsanlagen und teilweise das Phosphat-Verbot in Waschmitteln (seit 1986) verlangsamten die Eutrophierung in den Seen. Es sind auch Beispiele bekannt, wo Seen wieder in einen nährstoffarmen Zustand (Vierwaldstättersee, Walensee) zurückgeführt werden konnten. Ein oligotropher Zustand

kann aber nicht das alleinige Mass für den Gesundheitszustand eines Sees bilden. Zu einem See gehören neben dem Freiwasser auch der Seeboden, der Uferbereich, seine Zuflüsse und das gesamte Einzugsgebiet. Alle Bemühungen des Gewässerschutzes, des Natur- und Landschaftsschutzes, der Raumplanung und des Wasserbaus vermochten die fortlaufende Zerstörung der Seeufer sowohl innerhalb wie ausserhalb der Baugebiete nicht zu verhindern. Mit dem neuen Gewässerschutzgesetz wird unter dem Begriff «quantitativer Gewässerschutz» eine neue Dimension eingebracht, nämlich die Erhaltung der Gewässer als Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Der «qualitative Gewässerschutz» hat das Ziel, einen physikalisch, chemisch und biologisch guten Zustand des Wassers zu erreichen. Und die Erhaltung eines Gewässers als Lebensraum und Erlebnisraum für den Menschen kann als «ästhetischer Gewässerschutz» bezeichnet werden. Diese drei Teilaspekte sind beim integralen Gewässerschutz zu berücksichtigen. Am Beispiel des Vierwaldstättersees soll aufgezeigt werden, welche Erfolge für den klassischen Gewässerschutz gebucht werden können, wo aber auch zusätzliche Anstrengungen für einen integralen Gewässerschutz erfolgen müssen.

1. Nutzungsansprüche an den Vierwaldstättersee

Der Zweckerartikel des neuen «Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer» zeigt auf, welche Nutzungsansprüche an einen See gestellt werden müssen:

Art. 2 des revidierten Gewässerschutzgesetzes

Dieses Gesetz soll die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen schützen und insbesondere folgenden Interessen dienen:

- a. der Gesundheit von Menschen, Pflanzen und Tieren;
- b. der Sicherstellung der Trink- und Brauchwasserversorgung;
- c. der Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt;
- d. der Erhaltung von Fischgewässern;
- e. der Erhaltung der Gewässer als Landschaftselemente;
- f. der landwirtschaftlichen Bewässerung;
- g. der Benützung zur Erholung und zum Baden;
- h. der Sicherung der natürlichen Funktion des Wasserkreislaufes.

Nutzungsansprüche an Gewässer
- Trinkwasserreservoir (Trink- und Brauchwasserversorgungen)
- Lebensraum für Pflanzen und Tiere (genetisches Reservoir, Artenschutz, Naturschutz)
- Fischerei (Nahrungsquelle, Sport)
- Landschaft und Erholung (Naturschönheiten, Landschaftsschutz, Freizeit, Tourismus, Wassersport)
- Bewässerung, Grundwasseranreicherung (Wasserversorgung, Landwirtschaft)
- Badegewässer (Baden)
- Vorfluter (Abwassereinleitungen, Meteorwasser, Selbstreinigung)
- Hochwasserschutz, Regulierungen (Rückhaltebecken, Geschlebetransport, Wasserbau)
- Transportweg (öffentliche und private Schifffahrt, Wassersport)
- Energie- und Wärmespeicher, Kühlungen (Wasserkraftnutzungen, Wärmepumpen)

Abb. 1: Nutzungsansprüche an Gewässer.

Abbildung 1 verdeutlicht im Überblick, dass die Nutzungsansprüche an Gewässer vielfältig sind.

1.1 Trinkwassernutzung

Der Vierwaldstättersee hat als ergiebiges Trinkwasserreservoir heute und in Zukunft eine grosse Bedeutung. Im Jahr werden ihm bis zu 7 Millionen m³ Trinkwasser entzogen. Ein Vergleich mit den See- und Flusswasserwerken im Einzugsgebiet des Rheins zeigt auf, dass die chemische Trinkwasserqualität des Vierwaldstättersees als gut bewertet werden darf (IAWBR-Jahresbericht 1983–1985). Es gilt

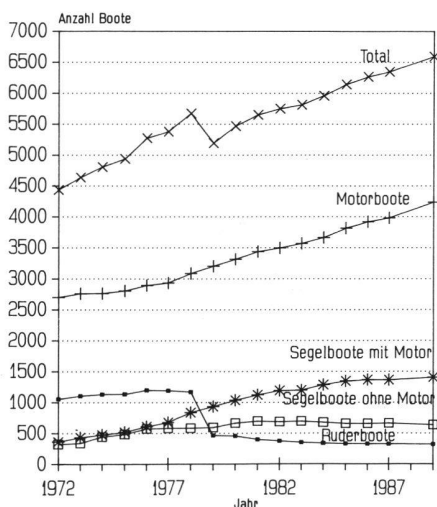


Abb. 2: Entwicklung des Bootsbestandes auf dem Vierwaldstättersee in den letzten 17 Jahren und Aufschlüsselung auf verschiedene Bootskategorien.

deshalb, durch Massnahmen im Einzugsgebiet die Trinkwasserqualität zu erhalten und wassergefährdende Stoffe vom See fernzuhalten.

1.2 Fischerei

Der Vierwaldstättersee ist Lebensraum für 34 Fisch- und 2 Krebsarten. In den Jahren 1985/86 betrug die jährlichen Fischerträge der 30 Berufsfischer (27 Patente) rund 400 Tonnen. Gegen 2000 Sportfischer und zahlreiche Freiangler (inklusive Jugendliche) finden Freizeitbeschäftigung und Erholung am typischen Felchensee. Ausserdem werden in 12 Fischbrutanstalten vor allem Felchen, Hechte und Seesaiblinge erbrütet, um den Fischbestand abzusichern. Die natürliche Aufzucht der Hechte ist durch den Verlust der Flachwasserzonen eingeschränkt worden. Die Fischerei ist sowohl für den Berufs- und den Sportfischer, als auch für die Gastwirtschaft und den Tourismus von wirtschaftlicher Bedeutung.

1.3 Erholung, Baden und Tourismus

Für rund 500 000 Einwohner der Zentralschweiz ist der Vierwaldstättersee Naherholungsgebiet und Freizeitraum. Dazu kommt der gewaltige Touristenstrom, dessen Ausmass in den rund 3,5 Millionen Übernachtungen in der Zentralschweiz deutlich zum Ausdruck kommt. Der Vierwaldstättersee gilt als touristische Attraktion und wird wegen seiner natürlichen Schönheit, seines alpinen Charakters und seiner historischen Plätze viel besucht. Neben den Wassersportarten wie Baden, Surfen, Rudern hat die private Schifffahrt stark zugenommen. In der Zeit von 1972 bis 1987 betrug die Zunahme der Boote 42% (Abb. 2). Mit einem Anteil von 84% ist die Zahl an motorisierten Boote (Motorboote, Segelboote mit Motor) sehr hoch (Abb. 3). Die private Schifffahrt braucht für

Bootsbestand 1987	6363	100%
Schiffe mit Motor	3997	63%
Segelschiffe mit Motor	1363	21%
Segelschiffe ohne Motor	667	10%
Schiffe ohne Motor	324	5%
Übrige Schiffe / schwimmende Geräte	17	1%

Abb. 3: Bootsbestand auf dem Vierwaldstättersee 1987 und Anteil der verschiedenen Bootskategorien (Strassenverkehrsamt Luzern).

die verschiedenen Infrastrukturen (Hafenanlagen, Standplätze, Bootshäuser, Steganlagen) Seegebiet, das meist im Flachwasserbereich liegt. Aus diesem Grunde liess die regierungsrätliche «Aufsichtskommission Vierwaldstättersee» ein Nutzungskonzept für diesen Teilbereich (Bereich UTAS AG/ANL AG 1989) erstellen.

1.4 Nutzungen des Sees als Vorfluter

Der Vierwaldstättersee dient als Wasser-rückhaltebecken und wird durch das Nadelwehr bei Luzern reguliert. Im ganzen Einzugsgebiet werden die Abwässer von ca. 80% der 150 000 Einwohner (Stand 1985) einer Abwasserreinigungsanlage zugeführt. Die grösseren und mittleren Kläranlagen sind mit einer Phosphatfällungsstufe ausgerüstet. Zehn der insgesamt 40 Anlagen leiten die gereinigten Abwässer direkt in den Vierwaldstättersee (EAWAG 1986). Dank dieser technischen Massnahmen nahm der Phosphatgehalt des Vierwaldstättersees von 1980 wieder ab und erreicht heute Werte (8 mg PO-P/m³) wie sie vor 1970 gemessen wurden.

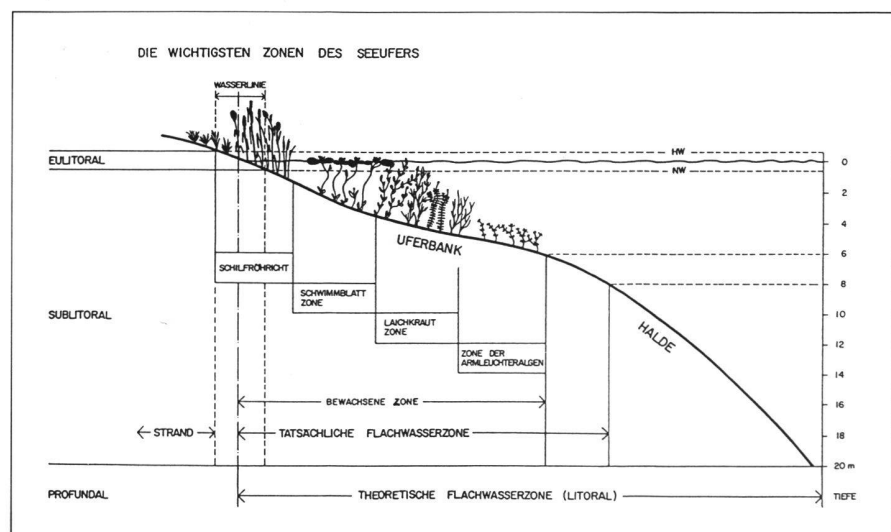


Abb. 4: Die Zonierung des Seeufers und die typische Abfolge von Wasserpflanzen am Beispiel des Vierwaldstättersees (Lachavanne et al. 1985).

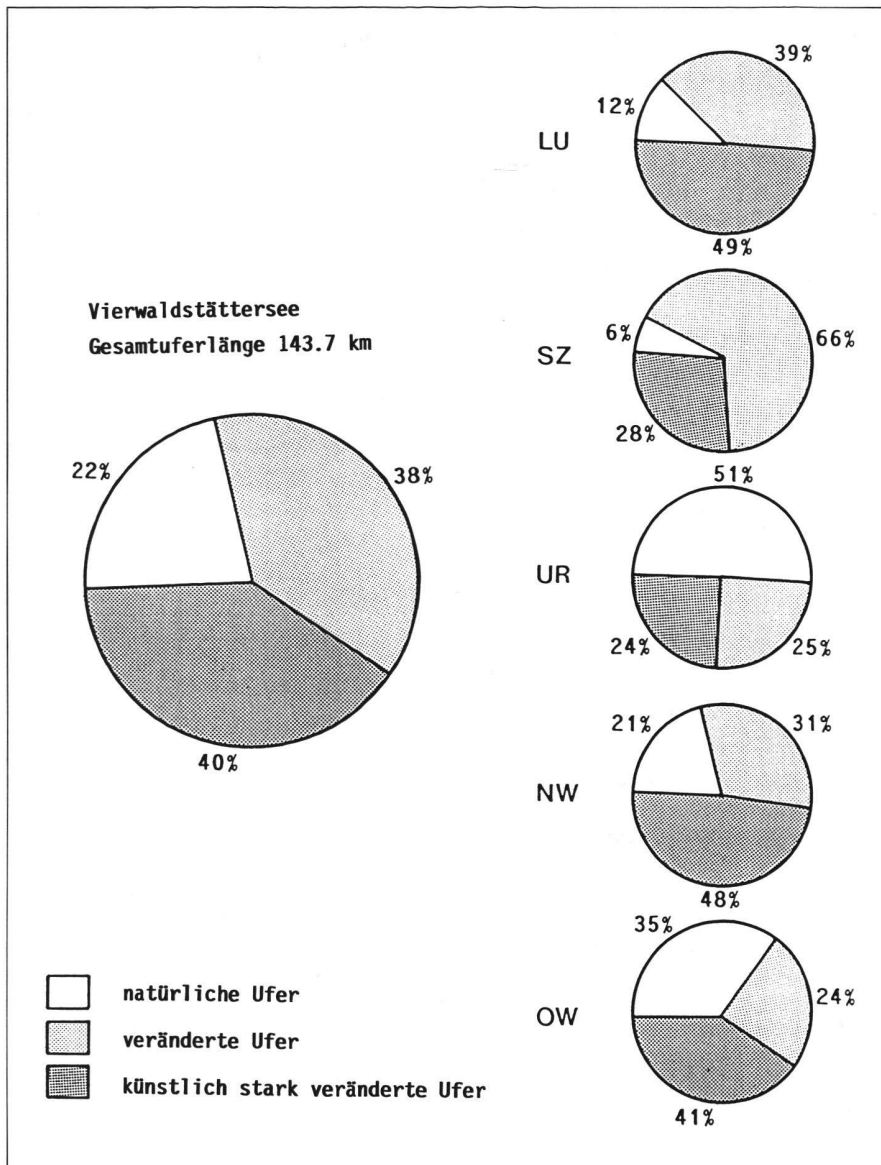


Abb. 5: Anteile an natürlichen, veränderten und künstlich stark veränderten Ufern des Vierwaldstättersees. Aufschlüsselung für die Kantone Luzern, Schwyz, Uri, Nidwalden und Obwalden. Gesamte Uferlänge 143,7 km (aus Lachavanne et al. 1985).

Der See hat somit wieder einen oligotrophen Zustand erreicht (Ambühl 1987).

1.5 Natur- und Landschaftsschutz

Der Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi wurde in das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BNL Objekt Nr. 1606) aufgenommen. Seine verwinkelten Seebecken, mit den steilen Felsufern und den flachen Uferpartien im nord-westlichen Teil, bietet den Pflanzen und Tieren einen vielfältigen Lebensraum. Um den See wurden neun grössere und kleinere Naturschutzgebiete ausgeschieden. Gemäss dem Bericht «Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersees» (Lachavanne et al. 1985) müssten diese Gebiete ausgedehnt werden, und vier neue Standorte bedürften eines zusa-

sätzlichen Schutzes. Die Pflanzenbestände der Flachwasserzone bieten Lebensraum für Kleinlebewesen, wirbellose Tiere, Amphibien, Fische und Wasservögel. Diese Tiere finden dort Nahrung, Schutz und Fortpflanzungsmöglichkeiten (Abb. 4). Betrachtet man das Ufer als Einheit von Strand und Wassersaum, so sind heute nur noch 22% in naturnahem Zustand (Abb. 5). Von den 22% Naturufer sind 15% Steilufer, so dass nur noch 7% als natürliche Flachwasserzonen bezeichnet werden können.

2. Nutzungskonflikte

Die verschiedenen Nutzungen, die das Wasser, den Raum und die Umwelt beeinflussen, verlangen eine frühzeitige Abstimmung, um Konflikte zu vermeiden, zu mil-

dern oder auszugleichen. Grundsätzlich geht es in der heutigen Umweltsituation darum, den Wasserlebensraum in seiner Gesamtheit zu schützen und zu erhalten. Der Gewässerschutz muss deshalb beim Ausgleich der Nutzungsansprüche mithelfen und mitentscheiden. Dabei sind folgende Funktionen für den Vierwaldstättersee zu erfüllen:

- Funktion des Sees als Lebens-, Erholungs- und Wirtschaftsraum für die einheimische Bevölkerung
- Funktion des Sees als Natur- und Landschaftsraum
- Funktion des Sees als Fremdenverkehrsraum
- Funktion des Sees als Kulturraum.

Treten Konfliktsituationen mit wichtigen Nutzungen des Sees auf, so müssen die Einzelinteressen gewichtet werden. Bei der Abstimmung der verschiedenen Interessen wäre in der Schweiz ein reiches Gesetzesinstrumentarium vorhanden (vgl. Kasten).

Für die Koordination der gemeinsamen Gewässerschutzvorkehrungen besteht seit 1972 eine interkantonale «Aufsichtskommission Vierwaldstättersee», die gemäss der von den fünf Kantonen unterzeichneten Vereinbarung den Vierwaldstättersee durch koordiniertes Vorgehen als aquatischen Lebensraum erhalten und wenn erforderlich verbessern will (Vereinbarung vom 21. November 1985). Um Grundlagen für die Beurteilung von Eingriffen und Nutzung zu erarbeiten, hat diese Aufsichtskommission verschiedene Studien und Arbeiten zum Schutz des Sees in Angriff genommen. So wurde die Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) beauftragt, für die Periode 1988 bis 1992 eine Gewässerschutzstudie im gesamten Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees auszuarbeiten, um Auskunft über die zukünftigen Schwerpunkte im Gewässerschutz zu erhalten (EAWAG 1986).

2.1 Grundlagenthebungen für die Erhaltung, den Schutz und die Wiederherstellung der Ufer

Unter Berücksichtigung des Zustandes, der Gestalt und der Ausbildung der Flachwasserzone und der vorgefundenen Pflanzenbestände wurde abschnittsweise eine Beurteilung der Seeufer vorgenommen. Dabei wurde vorausgesetzt, dass das Vorhandensein einer vielfältigen Wasserpflanzen-Vegetation gleichzeitig auch einen wertvollen Lebensraum für die Fauna darstellt und somit als Indikator für den ökologischen Zustand der Ufer herangezogen werden darf (Band I: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersees, 1985). Die Bestandsaufnahmen, Beurteilungen und Bewertungen wurden jeweils für Uferabschnitte von 500 m

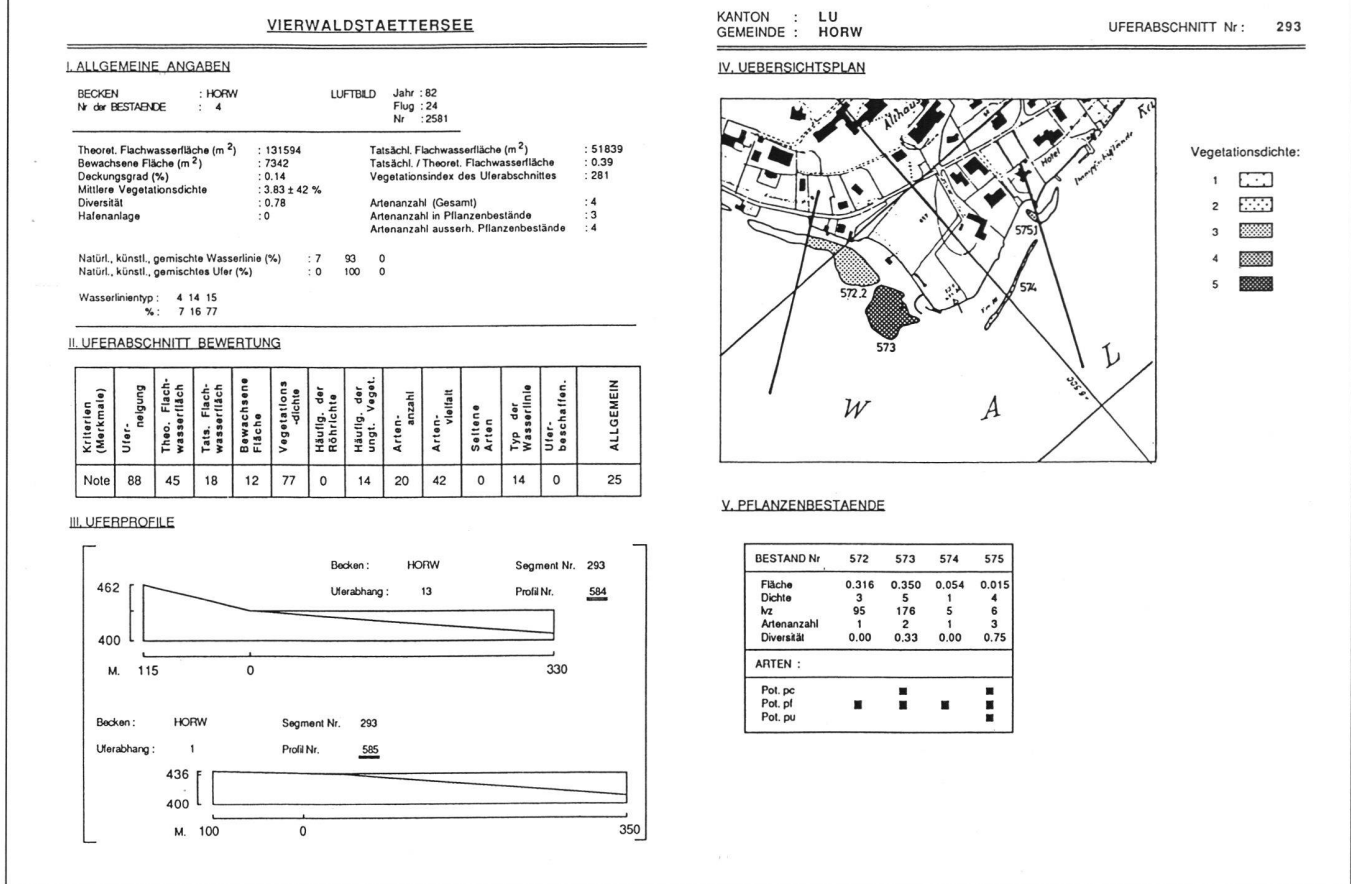


Abb. 6: Beispiel einer Bewertung eines Uferabschnittes (Nr. 293, Gemeinde Horw) und kartographische Darstellung der Vegetationsdichte in der Flachwasserzone (aus Lachavanne et al. 1985).

Länge vorgenommen und in einer Dokumentation den kantonalen Amtsstellen übergeben (Band II: Pflanzenökologische Merkmale der Uferzone des Vierwaldstättersees 1985). Ein Beispiel dieser Bewertung eines Uferabschnittes ist in Abbildung 6 dargestellt. Diese wichtige Dokumentation ist ein gutes Hilfsmittel für die Beurteilung von Eingriffen in die Seeufer, insbesondere bei baulichen Massnahmen, und für Umweltverträglichkeitsprüfungen (Hafenanlagen, Wasserbauten usw.). In Abbildung 7 ist ein Ausschnitt der «Pflanzenökologischen Bewertungskarte» dargestellt. Mit einiger Überraschung und Ernüchterung musste festgestellt werden, dass von den 312 Uferabschnitten nur noch 31 einen ökologisch hohen Wert aufweisen und Massnahmen zur Erhaltung, zum Schutz oder zur Wiederherstellung der Ufer des Vierwaldstättersees eine gewässer-, umwelt-, naturschützerische und raumplanerische Aufgabe darstellen. Für die Erhaltung, den Schutz und die Wiederherstellung der Ufer des Vierwaldstättersees wurden im Bericht folgende zwölf Grundsätze aufgestellt:

1. Grundsätzlich dürfen Seeuferzonen nicht aufgeschüttet werden. Eine Ausnahme kommt nur dort in Frage, wo eine naturnahe Uferzone (Renaturalisierung) und ein besserer Zustand des aquati-

schen Lebensraumes wieder geschaffen werden kann.

2. Auf neue Entwässerungen, Trockenlegung von Ufer-Feuchtgebieten zur Gewinnung von landwirtschaftlichem Nutzland oder Gartenanlagen soll verzichtet werden.
3. Die landwirtschaftliche Düngung direkt an den Ufern, in Feucht- und Riedgebieten ist zu unterlassen.
4. Hafenanlagen, Landestege, Bojenfelder dürfen nicht bewilligt werden, wenn wertvolle Ufergebiete (Ried, Röhrichte, wertvolle Flachwasserzone) zerstört werden.
5. Neue Campingplätze, Strandbäder und Sportanlagen an oder in der Nähe von Schiffbeständen und grösseren Feuchtgebieten sollen nicht bewilligt werden.
6. Seeleitungen, die Ableitung von Abwässern oder die Entnahme von Wasser sind nicht in Uferzonen mit wertvollen Pflanzenbeständen zu erstellen.
7. Die interkantonalen Vorschriften über den Schiffsverkehr haben den Uferschutz zu berücksichtigen.
8. Seebaggerungen für die Kiesgewinnung sind in der Flachwasserzone zu unterlassen, ausser sie sind zur Verhinderung von Verlandungen im Mündungsbereich von Zuflüssen notwendig.
9. Vorgängig zu wichtigen Bau-, Gestal-

tungs- und Kiesausbeuteprojekten am Seeufer oder in der Nähe von Uferabschnitten von grösserem Wert, sowie an Flussmündungen, sind in einem Gutachten die möglichen Auswirkungen auf die Uferzone abzuklären.

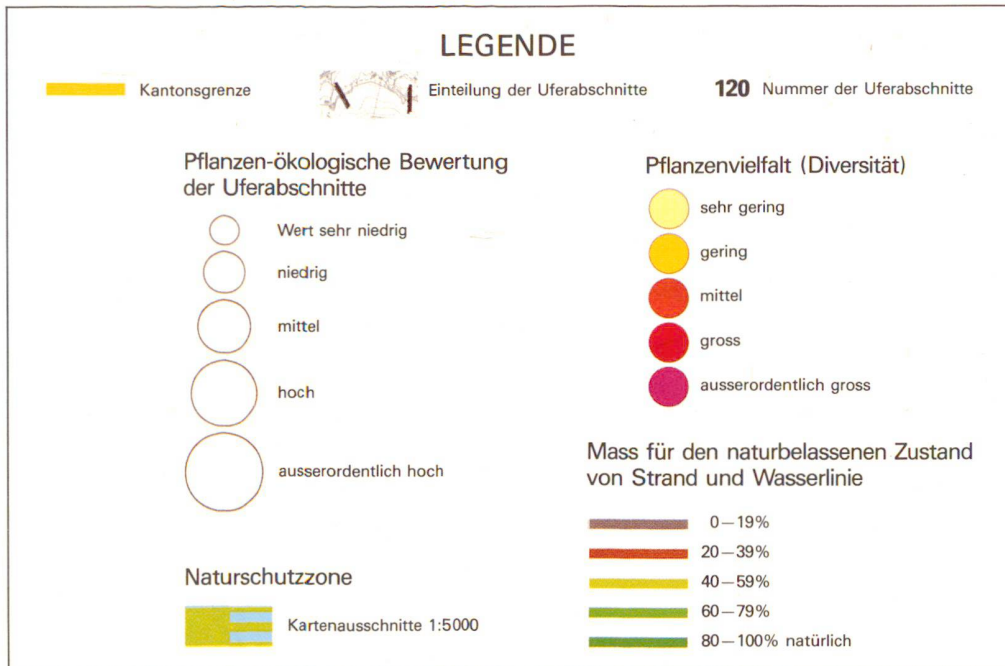
10. Es ist ein einheitliches Nutzungs- und Schutzkonzept für den ganzen Vierwaldstättersee zu erarbeiten.
11. Wo längere Uferabschnitte stark verbaut wurden und nur noch Reste von natürlichen Ufern bestehen, sind an geeigneten Standorten Flachwasserzonen neu zu schaffen.
12. Die Uferabschnitte von hohem Wert sind einer periodischen Kontrolle und Überwachung zu unterziehen.

2.2 Nutzungskonflikte mit der privaten Schifffahrt

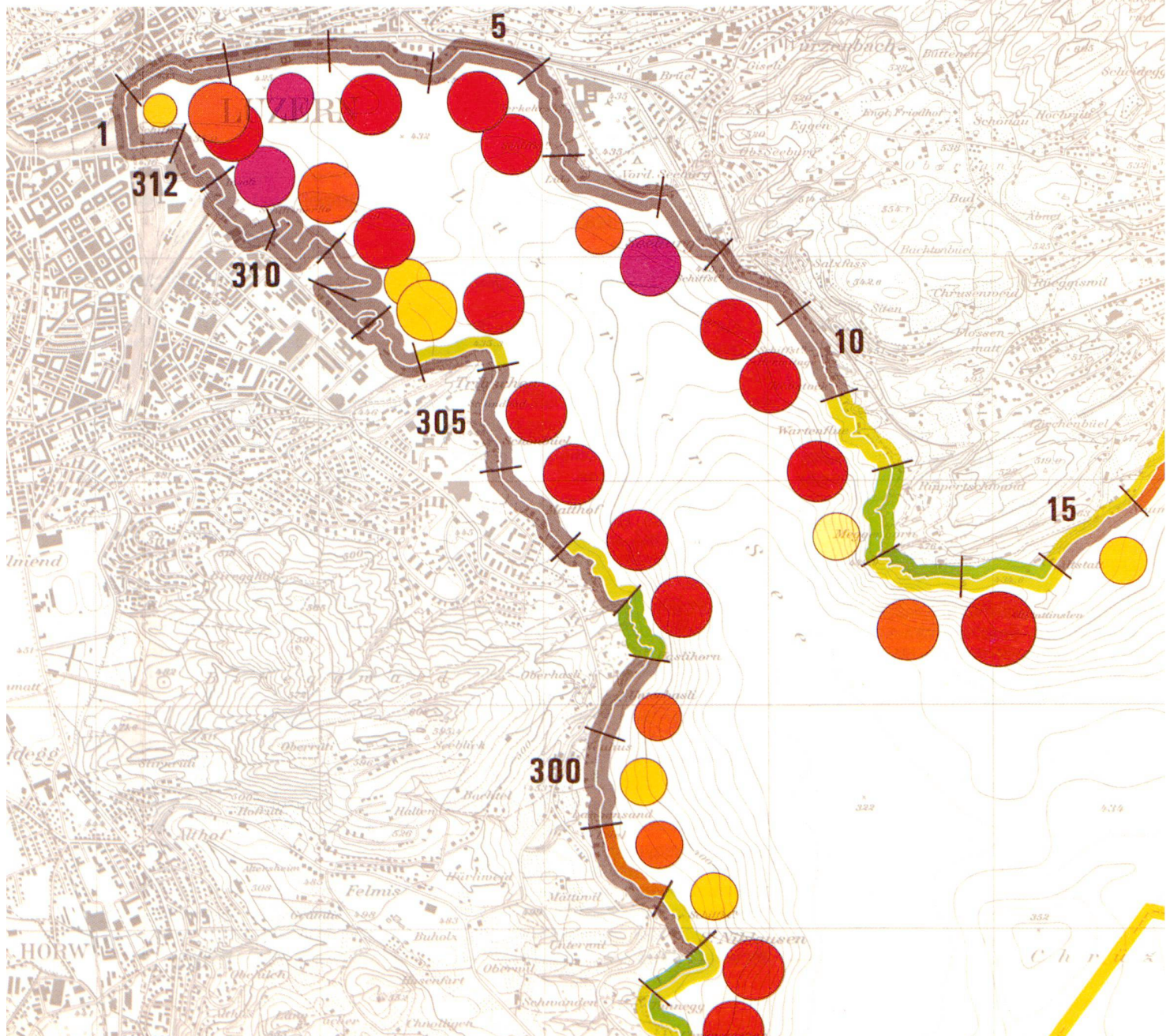
Ein von der Aufsichtskommission in Auftrag gegebener Bericht zeigt die drastische Entwicklung des Bootsverkehrs und die damit verbundenen Nutzungskonflikte und Ordnungsziele auf (UTAS AG und ANL AG 1989):

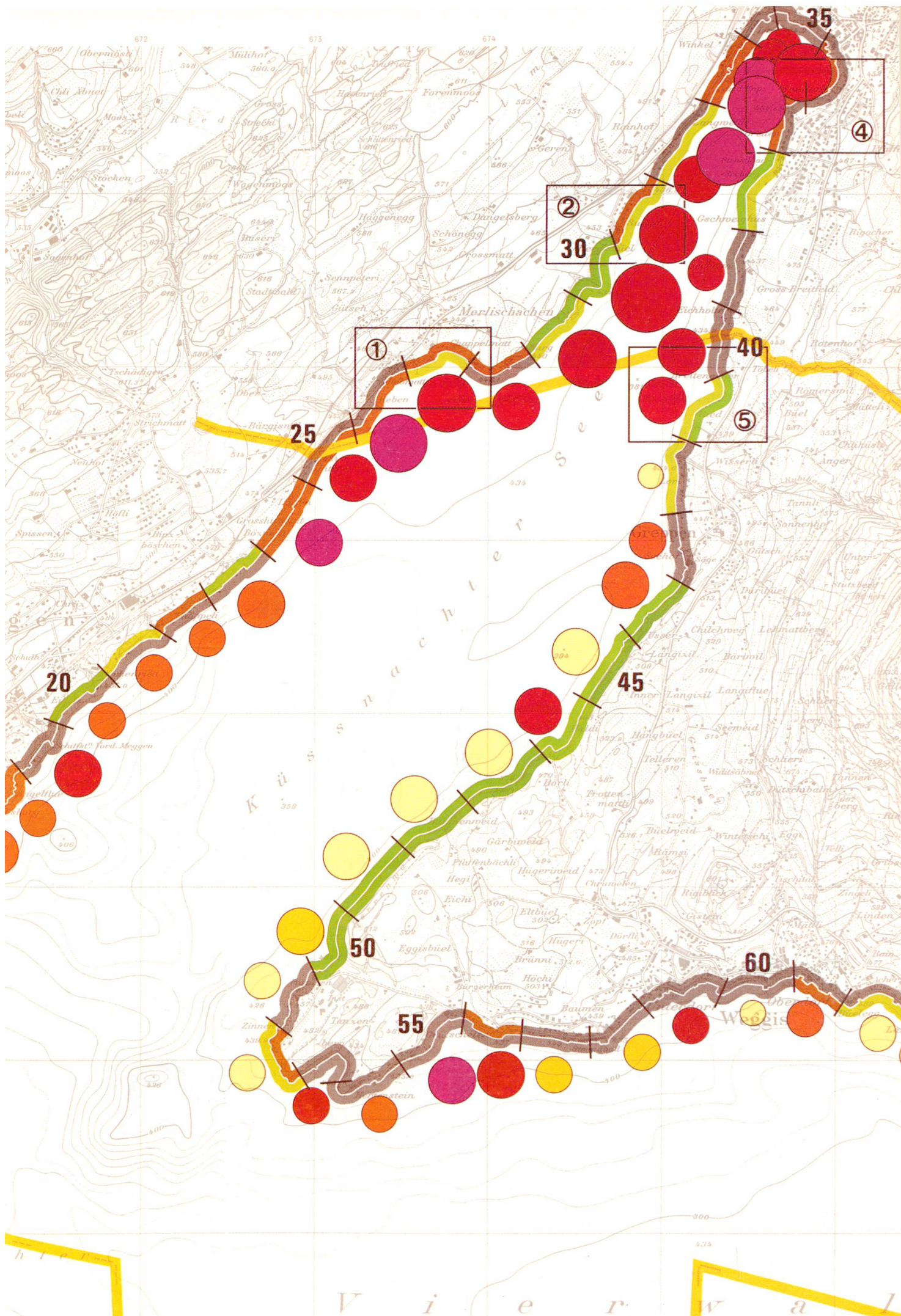
Seiten 358/359

Abb. 7: Kartenausschnitt: ökologische Bewertung der Ufer des Vierwaldstättersees (Karte III, 1:25 000).



Herausgeber: Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bundesamt für Umweltschutz, Aufsichtskommission Vierwaldstättersee.
Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 21.5.91.





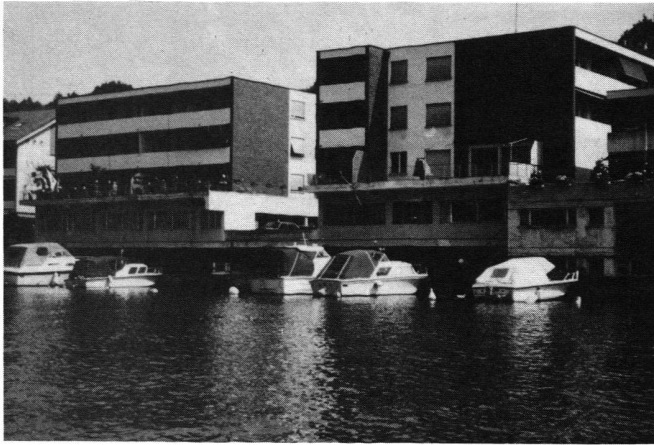


Abb. 8a: Zerstörung der Seeufer durch Wohn- und Ferienapartements mit Bootshallen und Bootsstandplätzen (Küssnacht).

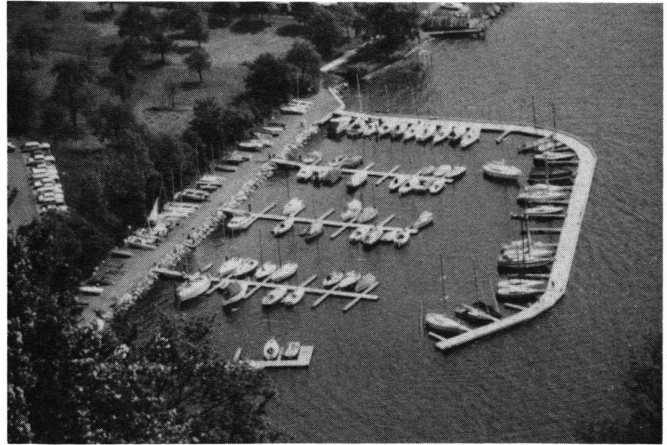


Abb. 8b: Hafenanlage Sisikon.

a) Konflikte mit der Trinkwasserversorgung

Die zunehmende Massierung vor allem der motorisierten Boote beeinträchtigt mit- telbar und unmittelbar die Wasserqualität, z.B.

- durch die Abgabe von Verbrennungs- produkten (Kohlenwasserstoffe) und Abgasen
- durch toxische Verbindungen der Boots- anstriche (z.B. Organozinn-Verbindun- gen der Antifouling-Anstriche)
- durch Verluste von wassergefährden- den Stoffen bei der Überfüllung von Brennstofftanks, Lecks, Havarien, Bootsreinigungen
- durch Abwässer und Abfälle, die nicht umweltgerecht entsorgt werden.

In zentralen Hafenanlagen am Vierwald- stättersee wurden ausserdem akut toxi- sche Konzentrationen von Organozinn- Verbindungen festgestellt (EAWAG 1990). Auch wenn nach der «Verordnung über umweltgefährdende Stoffe» Organozinn- Verbindungen in Antifouling einer Zulas- sungsbewilligung unterworfen sind, wer- den diese Anstriche noch lange als Altla-

sten wirksam bleiben. Da keine Schutzzo- nen um die Seewasserfassungen ausge- schieden wurden, liegen öffentliche und private Bootsstege, Bojenfelder und Bootsstandplätze und andere Gefahren- quellen unmittelbar im Bereich der Trink- wasserfassungen.

b) Konflikte mit der Fischerei

Berufsfischer klagen über den zunehmen- den Bootsverkehr, der die Ausübung des Netzfischens behindert, sowie über die mit hoher Geschwindigkeit fahrenden Motor- boote, die das Fischen unmittelbar gefähr- den. Boote und Surfer dringen vielfach in Flachwasserzonen ein und stören wich- tige Laichgebiete der Uferfische. Zudem liegen die Infrastrukturen der privaten Schifffahrt wie Hafenanlagen, Bootshä- user, Bojen, Stege meistens in den Flach- wasserzonen des Sees und engen die wertvollen Lebensräume für Flora und Fauna zusätzlich ein (Abb. 8a, b).

c) Konflikte mit Erholung, Baden und an- deren Wassersportarten

In einer Umfrage bei Bevölkerung, Verwal- tung und Gewerbe wurde vor allem der

Lärm der Motorboote von den Anwohnern, Erholungssuchenden und Gästen als häu- figste Belästigung genannt. Da auf dem Vierwaldstättersee keine Geschwindig- keitsbegrenzung festgelegt ist, werden hohe Geschwindigkeiten gefahren, und es kommt zu Exzessen. Die grosse Boots- dichte an sonnigen Tagen, die hohen Ge- schwindigkeiten, der Lärm und der Wellen- schlag führen zu einer Beeinträchtigung der Erholung und anderer Wassersport- arten wie Baden, Rudern und Segeln. Weil die Ufer des Vierwaldstättersees vornehm- lich aus steilen Felsufern bestehen oder hart verbaut wurden, fördert der zusätzli- che Wellenschlag die Zerstörung der noch bestehenden Röhrichte (Binz 1979, 1989).

Der grosse Verlust von Röhrichtgebieten am Vierwaldstättersee ist deshalb weniger auf die Eutrophierung, sondern auf die harte Verbauung und die Aufschüttungen von Flachufern zurückzuführen. Das kan- tonale Amt für Umweltschutz Luzern hat während einem windstillen Wochenende durch den Bootsverkehr über mehrere Stunden erzeugte Wellen von Höhen bis zu 0,5 Metern gemessen. Mit einer gene- rellen Geschwindigkeitsbeschränkung für

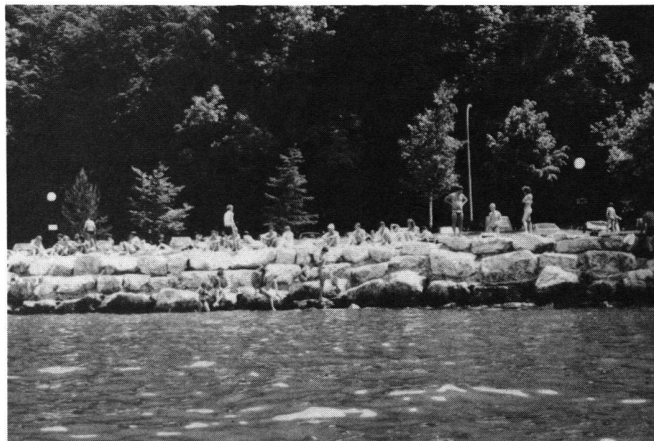


Abb. 9: Aufschüttung einer Flachwasserzone und Uferab- schluss durch Blockwurf (Stansstad).



Abb. 10: Künstliche Aufschüttung und Neubildung eines Sandstrandes bei Luzern.



Abb. 11: a) künstliche Inseln ohne Bepflanzung 1982 vor dem Segelbootshafen Luzern; b) nach der Bepflanzung 1983.

Motorboote könnten der Wellengang und die Lärm- und Abgasemissionen verringert werden. Darum müssen dringend Massnahmen ergriffen, und Einzelinteresse, wie es die private Schifffahrt darstellt, nicht überbewertet und unbeschränkt gefördert werden.

d) Konflikt mit Natur- und Landschaftsschutz

Hafenanlagen und andere Infrastrukturen wie Bootshallen, Krananlagen beeinträchtigen das Landschaftsbild. Der Vierwaldstättersee und seine Ufergebiete bieten heute keinen Raum mehr für zusätzliche grosse Hafenanlagen, ohne dass das Landschaftsbild beeinträchtigt wird. Die heute rund 60 bestehenden mittleren und grossen Bootsanlagen verbrauchten Flächen in den Flachwasserzonen und sind, teilweise technisch bedingt, äusserst harte Bauwerke in der Seelandschaft. Die bestehenden Naturschutzgebiete (Feuchtstandorte und Röhrichte) sind im Wasserbereich ohne ausgedehnten Schutz, und meistens fehlen Abschränkungen oder Pufferzonen. Durch Befahren, Ankern, Unruhe werden Pflanzen und Tiere belästigt oder gestört und die Funktion der Flachwasserzonen eingeschränkt.

3. Lösungsansätze für einen integralen Gewässerschutz

Nachdenklich stimmt die Tatsache, dass trotz einer dichten gesetzlichen Regelung die Uferbereiche der Seen fortlaufend zweckentfremdet wurden. Die wenigen natürlichen Ufer besitzen heute einen Seltenheitswert und sollten als wesentlicher Bestandteil der Seeuferlandschaft erhalten bleiben. Am Beispiel der privaten Kleinschifffahrt wurde aufgezeigt, wie dieser private Nutzungsanspruch mit anderen öffentlichen Interessen in Konflikt treten kann. Sicher gibt es noch weitere Ursachen für die Zerstörung unserer Seeufer, wie die Belegung und Inbesitznahme der Ufergebiete durch Siedlungen, Einzelbau-

ten, Verkehrswege und Quaianlagen. Die bevorzugte Förderung der privaten Schifffahrt weist auf einen Mangel des Vollzugswillens, oder zumindest eine Vernachlässigung des integralen Schutzes unserer Gewässer hin. Es ist aufschlussreich, dass das neue Gewässerschutzgesetz nur in einem Artikel mit einem Schüttungsverbot auf den Seeuferschutz eingeht. So lautet der Artikel 39 neu:

Artikel 39 Einbringen fester Stoffe in Seen

- 1 Es ist untersagt, feste Stoffe in Seen einzubringen, auch wenn sie Wasser nicht verunreinigen können.
- 2 Die kantonale Behörde kann Schüttungen bewilligen:
 - a. für standortgebundene Bauten in überbauten Gebieten, wenn überwiegende öffentliche Interessen eine Schüttung erfordern und sich der angestrebte Zweck anders nicht erreichen lässt;
 - b. wenn dadurch eine Flachwasserzone verbessert werden kann.
- 3 Die Schüttungen sind so natürlich wie möglich zu gestalten, und zerstörte Ufervegetation ist zu ersetzen.

Während sich auf der Seite der Fließgewässer ein naturnaher Wasserbau durchzusetzen beginnt, fehlen in der Literatur praxisnahe Ingenieurweisungen für seegerechte Uferverbauungen oder -gestaltungen. Die meisten Seeufergestaltungen betreffen den Landteil und vergessen die untergetauchte Flachwasserzone als wichtige Übergangszone zum tiefen See (Abb. 9). Als wichtiges Pilotprojekt für eine Wiederherstellung eines grösseren Uferabschnittes ist am Vierwaldstättersee die Neubildung des Reuss-Deltas im Kanton Uri zu erwähnen. Das durch Kiesabbau verschwundene Delta soll durch Ausscheidung von Schutzgebieten und Pufferzo-

nen neu gebildet werden. In kleinerem Rahmen wurden auch im Kanton Luzern seegerechte Aufschüttungen oder Renaturalisierungen vorgenommen (Abb. 10, Abb. 11a, b).

Im Expertenbericht «Private Schifffahrt auf dem Vierwaldstättersee» werden verschiedene Vorschläge unterbreitet, um Emissionen und Immissionen des Bootsverkehrs vorsorglich zu begrenzen und Langzeitschäden zu verhindern. Die wirklichen Massnahmen brauchen als Hintergrund einen politischen Willen und einen Konsens über das gemeinsame Vorgehen der fünf Kantone. Eine gemeinsame Richtlinie wird von der regierungsrätlichen Aufschüttungskommission erarbeitet, dabei sind folgende Regelungen anzupacken:

- Regelung und Begrenzung des Bootsbestandes (Verringerung des Motorbootsbestandes)
- Regelung des Bootsverkehrs und -betriebes (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkungen)
- Auflagen und Bestimmungen für Bootsanlagen (Prüfung der Umweltverträglichkeit, Hafenreglemente)
- Ausscheidung von Schutz- und Sperrgebieten (Karten mit Geboten, Verboten und Schutzzonen).

Für grossangelegte Erholungseinrichtungen und Bootsanlagen in und an Gewässern ist gemäss Raumplanungsgesetz die Ausscheidung einer Nutzungszone notwendig. Dadurch wird die Öffentlichkeit (Gemeinde) zur Stellungnahme über die Bau- und Zonenplanung eingebunden. Hafenanlagen mit mehr als 100 Plätzen sind zudem der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstellt, wobei die Auswirkungen der Anlage nicht nur lokal, sondern auf das ganze Seeökosystem überprüft werden müssen. Zwei Grosshafenanlagenprojekte in den Gemeinden Weggis und Vitznau wurden bereits der Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen, wobei die Hafenanlage von Weggis beim Einzonungsverfahren von den Bürgern nicht an-



Abb. 12: Schema: Auftrag und Übersicht «Landschaftsplanung Vierwaldstättersee» des Kantons Luzern (Kant. Raumplanungsamt Luzern).

genommen wurde. Kleinere Bauten und Anlagen bedürfen einer raumplanerischen Ausnahmegewilligung. Eine vorgängige positive und/oder negative Planung für Eingriffe in den Seeuferzonen wäre ein wirkungsvolles Mittel, um eine Gesamtschau über mögliche Nutzungsansprüche für Anlagen zu erhalten. Diese Aufgabe wurde inzwischen von verschiedenen Raumplanungsämtern (Kanton Luzern, Obwalden und Nidwalden) als Koordinationsaufgabe der Richtplanung aufgegriffen. Integraler Gewässerschutz erfordert das gemeinsame Vorgehen der kantonalen Fachstellen für Umwelt-, Gewässer-, Natur- und Landschaftsschutz, Raumplanung und Fischerei. Abbildung 12 zeigt das konzeptionelle Vorgehen für die «Landschaftsplanung Vierwaldstättersee» des Kantons Luzern.

Gute Beispiele, wo Seen einschliesslich der Uferbereiche trotz grossem Druck durch Naherholung und Fremdenverkehr einen optimalen Schutz erfahren, sind aus Bayern und Österreich bekannt. Auf den

mit unseren Verhältnissen vergleichbaren bayrischen Seen, mit Ausnahme des Bodensees, ist ein generelles Verbot für den privaten Motorbootsverkehr ausgesprochen. Gleichzeitig ist aber die öffentliche Schifffahrt, der Segelsport, das Surfen und der Bootsverleih ermöglicht, und die Nutzung des Sees ist einem übergeordneten Leitbild unterstellt (Goppel 1989). Sowohl die Gesetzgebung Bayerns als auch diejenige von Österreich (Oberösterreichische-See-Verkehrsordnung, 1980) nehmen auf die gewässerökologischen Verhältnisse viel besser Rücksicht als das schweizerische Bundesgesetz über die Binnenschifffahrt vom 3. Oktober 1975.

Schlussfolgerungen

Der Druck auf unsere Seen hat sich mit der Zunahme der Bevölkerung, mit der Ausdehnung der Besiedlungs- und Verkehrsflächen und durch die Freizeit- und Tourismuseinrichtungen fortlaufend ver-

stärkt. Heute ist der Lebensraum für Pflanzen und Tiere (Flachwasserzonen) nur noch auf Restgebiete beschränkt. Im Gegensatz zu den Strassen werden an einen See vielfältige Nutzungsansprüche gestellt, die erfüllt oder zumindest ausgeglichen werden müssen. Zu einem gesunden See gehört nicht nur eine gute chemische Qualität des Freiwassers, sondern ebenfalls lebensfähige Uferzonen für Pflanzen und Tiere und geruhssame Erholungsräume für die Bevölkerung. Am Beispiel des Vierwaldstättersees wird aufgezeigt, wie durch naturwissenschaftlich abgestützte Grundlagenenerhebungen ein besserer Uferschutz erreicht werden kann. Das Prinzip der Vorsorge in der schweizerischen Umweltschutzgesetzgebung erfordert ein gemeinsames Vorgehen der fünf Anliegerkantone.

Der Verlust an Ufern und Feuchtgebieten ist der Öffentlichkeit bewusst, werden doch überall in Gärten und Parkanlagen als Ersatzhandlung künstliche Weiher- und Teichanlagen geschaffen, die als sogenannte Wasserbiotope das Umweltbewusstsein dokumentieren sollen. Mit der Erhaltung, dem Schutz und der Wiederherstellung von Seeufern würden tatsächlich wieder vernetzte Wasserbiotope zurückgewonnen, die ursprünglich Bestandteil eines gesunden Sees waren. Auf verschiedenen Ebenen sind Grundlagen, Planungen und Konzepte zum besseren Schutz des Vierwaldstättersees ausgearbeitet worden. Das Schwergewicht der Massnahmen sollte sich zuerst dort konzentrieren, wo wenige ein übermässiges Nutzungsrecht sich anmassen, das im Gegensatz zu anderen öffentlichen Schutz- und Nutzungsansprüchen steht.

Die Schweiz kann auf der Seite des qualitativen Gewässerschutzes grosse Erfolge vorweisen. Der quantitative Gewässerschutz und besonders der Teilbereich des Seeschutzes wird noch zu wenig berücksichtigt, sowohl Forschung wie Lehre sollten diesen Bereich besser abdecken. Auf der Ebene des Bundes müssten die gesetzlichen Regelungen überprüft und angepasst werden (z.B. Binnenschiffahrtsgesetz), damit ein integraler Gewässerschutz unter Berücksichtigung aller Nutzungsansprüche an unsere Seen verwirklicht werden kann. Eine Konkretisierung des Seeuferschutzes ist auch auf der Ebene der neuen Gewässerschutzverordnung möglich.

Literaturverzeichnis:

Bühler, R. (1990): Reuss und Vierwaldstättersee, in «Wasser, Energie, Luft», Heft 7/8, S. 153–158.

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer, Entwurf (1987), Botschaft zur Volksinitiative «zur Rettung unserer Gewässer» und

zur Revision des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer vom 29. April 1987, Schweizerischer Bundesrat.

Stadelmann, P. (1984): Der Vierwaldstättersee und die Seen der Zentralschweiz, Keller + Co. AG, Luzern, 256 S.

IAWBR (1983–1985): Rheinbericht 1983–1985, Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet, Amsterdam, 84 S.

UTAS AG und ANL AG (1989): Nutzungs- und Schutzkonzept für den Vierwaldstättersee Teilbereich: Private Schifffahrt auf dem Vierwaldstättersee. Regierungsrätliche Aufsichtskommission Vierwaldstättersee. Regierungsrätliche Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, 9. Februar 1989, Luzern, 67 S.

EAWAG (1986): Vorstudie Gewässerschutz im Einzugsgebiet des Vierwaldstättersees. Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Auftrag Nr. 4711, 25. April 1986.

Ambühl, H. (1987): Seerestaurierung in Theorie und Praxis. Eine Aufgabe des modernen Gewässerschutzes, in «Gas-Wasser-Abwasser», 67, S. 433–439.

Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (1985): Regierungsrätliche Kommission der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern, Vereinbarung vom 21. November 1985.

Binz, H.-R. (1979): Der Schilfrückgang – Ein Ingenieurproblem? Verband zum Schutze des Landschaftsbildes am Zürichsee, 1980, 53, S. 35–52.

Binz, H.-R. (1989): Mechanische Belastbarkeit natürlicher Schilfbestände durch Wellen, Wind und Treibzeug. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, Heft 101, 536 S.

EAWAG (1990): Organozinn-Verbindungen in Gewässer, Sedimenten und Klärschlamm in der Zentralschweiz, Auftrag Nr. 4788.

Lachavanne, J.-B., et al. (1984): Etude des macrophytes du Vierwaldstättersee. Université Genève. Auftraggeber: Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, 230 S.

Lachavanne, J.-B., et al. (1985): Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersees. Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bundesamt für Umweltschutz, Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, Universität Genf, 109 S., und Band II Pflanzenökologische Merkmale der Uferzone des Vierwaldstättersees.

Goppel, K. (1989): Landesplanerische Leitlinien zur Entwicklung des Chiemsees und seines Umlandes in: «20 Jahre Limnologische Station See on 1970–1990», Herausgeber: Q. Siebeck, Ludwig-Maximilians-Universität München.

Oberösterreichische Seen-Verkehrsordnung (1980), Verordnung des Landeshauptmannes von Oberösterreich vom 27. Mai 1980 über schiffahrtspolizeiliche Beschränkungen auf den oberösterreichischen Seen mit Ausnahme des Wolfgangsees (O. ö. See VV.).

Stadelmann, P. (1990): Quantitativer Gewässerschutz: Erhaltung, Schutz und Wiederherstellung der Ufer des Vierwaldstättersees. Gas – Wasser – Abwasser, 70, Nr. 1215, S. 651–662.

Verdankung:

Die Veröffentlichung basiert auf dem Artikel «Quantitativer Gewässerschutz: Erhaltung, Schutz und Wiederherstellung der Ufer des Vierwaldstättersees» in der Zeitschrift «Gas – Wasser – Abwasser» 9/90. Die Kürzungen und Ergänzungen wurden von Martin Läubli aufgearbeitet. Herr R. Frischknecht stellte die Abbildung 12 zur Verfügung.

Gesetzliche Bestimmungen für den Seenschutz

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971 (in Revision)
- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983
- Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979
- Bundesgesetz über die Fischerei vom 14. Dezember 1973
- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966
- Bundesgesetz über die Binnenschifffahrt vom 3. Oktober 1975
- Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dezember 1975
- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe vom 9. Juni 1986
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 19. Oktober 1986
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel vom 20. Juni 1986.

Adresse des Verfassers:

Dr. Pius Stadelmann
Chef der Hauptabteilung Gewässerschutz
und Wasserbewirtschaftung
Kantonales Amt für Umweltschutz
Klosterstrasse 31
CH-6002 Luzern

Die Geschen- idee!

**1 Jahres-Abonnement
unserer Fachzeitschrift**

**Vermessung
Photogrammetrie
Kulturtechnik**

Möchten Sie Ihren Mitarbeitern,
Ihren Verwandten oder Freunden
eine Freude bereiten?

Dann rufen Sie uns für ein
Geschenkabonnement an.

12mal jährlich informiert unsere
Fachzeitschrift
ausführlich und informativ über

- ◇ Vermessung
- ◇ Photogrammetrie und
- ◇ Kulturtechnik.

SIGWERB AG
Industriestrasse 447
5616 Meisterschwanden
Telefon 057/ 27 38 50