

Gewässerschutz- und Eutrophierungs-Probleme bei Seeaufschüttungen

Von

E. A. THOMAS

Auf Seite 345 dieser Zeitschrift gab K. MEISTERHANS eine Definition für den Begriff «Naturschutz»; daraus geht hervor, dass der Begriff «Gewässerschutz» sich mühelos unter «Naturschutz» einordnen lässt, wobei lediglich das Vorhandensein von freiem Wasser den Oberbegriff einschränkt. Man könnte also Gewässerschutz definieren als «*Naturschutz am Wasser (Ufer), im Wasser (Freies Wasser) und unter Wasser (Seebecken, Bach- und Flussbett)*». Schon vor fast hundert Jahren gab es im Kanton Zürich verhältnismässig gute Gewässerschutz-Gesetze. Wären sie streng ausgelegt und genau eingehalten worden, so wären heute die Gewässerschutzprobleme klein.

Lebensgemeinschaften des Freien Wassers und der Unterwasser-Böden sind sowohl dem blossen Auge als auch der wissenschaftlichen Forschung schwerer zugänglich als die Biozöosen der nicht vom Wasser überspülten Standorte. So hat denn die limnologische Forschung erst vor rund achtzig Jahren ihren Anfang gefunden und erst nach dem Zweiten Weltkrieg einen umfassenden Aufschwung genommen. Die Lebensgemeinschaften untergetauchter Ufer oder Böden sind je nach der Wasser- und Schlammbeschaffenheit, Tiefe, Belichtung, Strömung, Temperatur usw. ausserordentlich verschiedenartig; trotzdem sind sie bis heute weit weniger geschützt worden als beispielsweise die Wälder, deren Verbreitung unvergleichlich viel grösser ist.

Es wird heute gelegentlich versprochen, man wolle einen aufgeschütteten Uferhang wieder mit den ursprünglichen Lebensgemeinschaften besiedeln. Der Gedanke ist zwar lobenswert, die Verwirklichung aber sehr schwierig (V. V. V., 1958/59). Es zeigt sich nämlich, dass Neuaufschüttungen während Jahren und Jahrzehnten in Bewegung bleiben. Die Hänge gleichen in den Augen eines Tauchers einer «Fallsche», bei der immer wieder kleine Partikelchen gegen die Tiefe rieseln, die ruhigen Biozöosen und Sukzessionen störend. Man überlege sich, wie schwierig es auf dem Land wäre, eine Orchideen-Wiese, die mit Mergel überschüttet wurde, wieder zu regenerieren. Noch schwieriger sind natürliche Regenerierungen im Wasser.

In limnologischer, einschliesslich fischereilicher Hinsicht sind Seeuferaufschüttungen Eingriffe in das Gewässer, die sich in sehr vielseitiger Beziehung auswirken können. Im folgenden sei lediglich herausgegriffen, welche Qualität das in grossen

Mengen in den See geschüttete Material hatte, wie sich die entstandenen Trübungen in einem Fall (mehr Messungen liegen noch nicht vor) im See ausbreiteten, so dann welcher Einfluss von Erdlösungen hinsichtlich der See-Eutrophierung zu erwarten ist. – Die Frage der Schädigung von untergetauchten Biozönosen durch Seeaufschüttungen wird hier noch nicht behandelt.

Die Materialqualität bei einer Uferschüttung in Wollishofen

Im Zeitraum von etwa Oktober 1972 bis März 1973 wurden grosse Materialmengen von Tiefenbrunnen nach Wollishofen transportiert und dort zwischen dem Strandbad Wollishofen und dem neuen Motorboot- und Segelhafen Wollishofen bei einer Seetiefe von ca. 5 m im See versenkt. Zeitweise fuhren pro Tag sechs bis acht und mehr Schiffe mit Ladegewichten von je 240 t, 480 t oder mehr als 600 t, pro Tag also Tausende von Tonnen von mergeligem, erdigem und humushaltigem Material.

Zur Überprüfung der Qualität des Schüttmaterials erhob das Kantonale Laboratorium bei der Verladestelle Tiefenbrunnen sieben Proben vom Schüttmaterial mit äusserlich folgender Beschaffenheit:

Probe 1: Teerbelag einer Strasse oder eines Trottoirs.

Proben 2 und 3: Erdig, mit Knollen und Steinen.

Probe 4: Erdig-lehmig, mit Knollen und Steinen.

Probe 5 und 6: Erdig, mit Knollen.

Probe 7: Lehmig, mit Knollen.

Die gefassten Proben dürften einen guten Eindruck über das auf die Transportschiffe verladene Material geben. Bei keinem der vorhandenen Haufen handelte es sich um blosses Stein- oder Felsmaterial.

Aus Tabelle I ist zu ersehen, dass das für die Seeauffüllung verwendete Material mehr als ein Promille Phosphat enthielt; obschon diese Phosphate nicht leicht löslich sind, ist der Gehalt als sehr beachtlich zu bezeichnen. Erschwerend fällt ins Gewicht, dass die hier bestimmten Phosphate nicht aus Steinen herausgelöst wurden, sondern aus mikroskopisch feinen Teilchen stammen. Die feinsten Materialteilchen können sich nicht einmal im ruhig stehenden Wasser nach 24 Stunden absetzen. Die Trübung des Wassers ist sogar nach einem Tag so intensiv, dass die Einleitung von derart trübem Wasser in jedes Gewässer strafbar ist; nach den Eidgenössischen Richtlinien über die Beschaffenheit abzuleitender Abwässer vom 1. September 1966 sollte die Durchsichtigkeit (nach Snellen) wenigstens 30 bis 50 cm betragen.

Im Verlaufe eines Tages geht eine gewisse Menge von sauerstoffzehrenden Stoffen (Anstieg des Kaliumpermanganatverbrauches), aber auch von Mineralstoffen wie Sulfaten in Lösung. Die nach einem Tag im stehenden Wasser noch vorhandenen Schwebstoffe lassen sich gewichtsmässig gut erfassen. Da das Seewasser sich stets in Strömung befindet, muss dort das Absetzen und Sedimentieren der Schweb-

Tabelle 1.

Sieben Materialproben von Tiefenbrunnen, Schiffladestelle, vom 17. Oktober 1972

Probe Nr.	Leitungs- wasser								
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
Farbe nach E. Séguy	—	511	427	427	427	435	435	428	
Gesamtphosphat in 1 kg Trockensubstanz, in g PO ₄	—	—	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,3	
Versuch: *									
Durchsichtigkeit nach	1 Std. in cm	>57	>57	2	2	2	3	4	4
	3 Std. in cm	>57	>57	3	3	3	5	6	6
	24 Std. in cm	>57	>57	7	7	13	15	16	18
Versuch: **									
KMnO ₄ -Verbrauch, mg/l		2,8	3,8	4,1	5,7	4,2	2,9	3,5	3,3
Sulfat, mg/l		15,0	17,7	22,0	23,9	17,3	19,8	21,6	18,1
Karbonathärte, °F		13,9	14,5	14,1	14,0	14,5	14,0	14,2	14,8
Gesamthärte, °F		15,2	16,0	16,2	16,6	16,4	16,2	16,2	16,2
Schwebstoffe auf MF 500, mg/l		0	15	17	21	17	9	8	4
Gesamtkeimzahl, in 10 ⁻³ ml		0	240	19	42	72	56	68	275

* = 10 g Erdmasse in 1 Liter Leitungswasser während 1 Stunde aufgeschlämmt.

** = Nach 24 Stunden ruhig stehengelassen und vom oben abgeheberten Wasser bestimmt. (Es empfiehlt sich, die Sedimentationszeit künftig auf 3 Stunden zu reduzieren.)

stoffe noch viel langsamer erfolgen; sie können deshalb über weite Strecken verfrachtet werden.

Unerwünscht ist auch, dass die Schwebstoffe zu einem Anstieg im Bakteriengehalt des Seewassers führen. Es ist bekannt, dass zum Beispiel im Zürichsee ein grosser Teil der Wasserbakterien Stoffe abgibt, die das Wachstum von manchen Algen stimulieren, so besonders das Wuchern von grünen Fadenalgen (THOMAS, 1963). Durch das Schüttmaterial erhöhte sich die Bakterienzahl auf Zehntausende von Keimen pro ml!

Gemäss Mitteilung Nr. 7 des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz (vom 10. Mai 1971) darf nur nichtverunreinigtes Aushubmaterial aus Lockergestein oder Fels (Humus ausgeschlossen) zur Aufschüttung freigegeben werden. Im vorliegenden Falle wurden aber auch Teerbrocken und im übrigen nur Materialien im See versenkt, die Trübungen verursachen. Derartige Seeverschmutzungen müssen verhindert werden. Beiläufig sei hinzugefügt, dass in Wollishofen bei den Material-Versenkungen nach dem Einwerfen des Materials oft Schaumblasen, Holzstücke, Isoliermaterialien wie korkhaltige Stoffe oder wanneritartige Produkte an der Seeroberfläche schwammen, die von einem kleinen Schiff aus anschliessend teilweise eingesammelt wurden.

Im übrigen ist das lehmig-erdige Material für Seeschüttungen auch deshalb ungeeignet, weil es im See aufquillt und immer wieder zu unterseeischen Rutschungen und Gleitungen führt. In frischer Erinnerung ist in Fachkreisen die grosse Uferrutschung in Kusen bei Küsnacht, die vom Geologen Dr. A. von Moos (1954/55) kurz beschrieben wurde. Geplant war eine seeseitige Erweiterung der Badeanlage, wobei 1953 mit Aufschüttungen begonnen wurde. Bereits 1954 entstanden starke Rut-

schungen, die im März katastrophales Ausmass annahmen. Dabei versank nicht nur das neu aufgeschüttete Gebiet im See, sondern auch ein Liegeplatz mit Umfassungsmauern und Sprungturm und ein Teil eines weiteren Grundstückes sowie zwei Schuppen und ein kleineres, seit langem bestehendes Wohnhaus. Auch bei anderen Uferaufschüttungen, die vor Jahrzehnten vorgenommen wurden, finden heute noch messbare Senkungen statt. Diese Erfahrungen sollten beherzigt werden als Mahnung, von weiteren Uferaufschüttungen möglichst abzusehen.

Die Ausbreitung von Wassertrübungen einer Seeaufschüttung

Anfangs März 1973 war das Wasser des Zürichsees im Gebiet vom Bellevue einwandfrei klar und durchsichtig und von blauer Farbe, beim Ausfluss des Sees in den Schanzengraben dagegen leicht milchig trüb und weniger durchsichtig. Es stellte sich somit die Frage nach der Ursache dieses Unterschiedes; eine Verunreinigung durch trübes Regenwasser war in der damaligen Trockenheitsperiode auszuschliessen, ebenso eine Verunreinigung durch Abwasser. Hingegen schien sich der Trübungsschleier auf der linken Seite des städtischen Seebeckens weit auszudehnen. Da zu dieser Zeit in Wollishofen intensive Aufschüttungsarbeiten vor sich gingen und die ungeeignete Qualität des Schüttmaterials bereits bekannt war, lag ein Zusammenhang zwischen diesen Feststellungen nahe. Am 7. März 1973 erhob deshalb das kantonale Laboratorium bei einer von Trübungen unbeeinflussten Stelle (Zollikon, Steg, 13 Uhr), sodann im Gebiet der stärksten Verschmutzungen und der zu dieser Zeit stadtwärts verlaufenden Strömung eine grössere Zahl von Wasserproben zur Prüfung auf Durchsichtigkeit nach Snellen, wobei gleichzeitig die Sichttiefe gemessen und die Farbe beurteilt wurden.

Am Vormittag des 7. März 1973 hatten Klappschiffe ihre erdige Last wie an den Vortagen beim Bad Wollishofen/Waschanstalt/Hafenmole bei ca. 5 m Tiefe in den See geschüttet; vor Wiederbeginn der Nachmittagsschüttungen erhoben wir die Proben 2 und 3, worauf wieder Tausende von Tonnen von mergeligem, erdigem und humushaltigem Material in den See geschüttet wurden. Beim Öffnen des Klappschiffes entsteht eine Trübungswolke, die sich nach allen Richtungen ausdehnt. Nach dem Wegfahren des Schiffes bleibt der Kernpunkt der Trübung zurück, wird dann aber durch Seeströmung relativ rasch verlagert. Bei klarem Wasser können solche Trübungen auf weiten Wanderungen beobachtet werden; von einem Helikopter aus wären sie ohne Zweifel noch viel besser erkennbar, besonders im Winter.

Am 7. März 1973 befand sich das Wasser der obersten Meterschichten in einer von Wollishofen aus nordwärts ziehenden Strömung. Die Maximalverschmutzung vom Vormittag her war somit weitgehend seeabwärts verschoben, weshalb Probe 2 deutlich weniger verschmutzt war als zum Beispiel die Proben 4 und 5 (Tabelle 2). Die Trübung der letzteren war äusserst schwerwiegend, sowohl gemessen nach Snellen als auch nach Secchi (Sichttiefe mit weisser Scheibe).

Während das unverschmutzte Seegebiet (Zollikon, Probe 1) eine prächtige Sichttiefe von 8 m und blaues bis grünblaues, klares Wasser zeigte, war die Schüttstelle im See äusserst stark trüb mit Sichttiefen von nur 0,4 bis 0,2 m. Die Durchsichtigkeit

Tabelle 2. Wassertrübungen durch Einschütten von ungeeignetem Material am 7. März 1973 bei Bad Wollishofen/Waschanstalt/Hafenmole.

Nr. Probenahmestelle	Distanz von Schüttstelle in m	Entnahme-Tiefe in m	Durchsichtigkeit nach		
			Snellen	Secchi	
1. Zollikon, Steg	(zum Vergleich)	Oberfläche	> 100 cm	8 m	klar, blau
2. Wollishofen	0	Oberfläche	> 100 cm	3 m	milchig, grünl.
3. Wollishofen	0	4 (max. 5)	12 cm	—	—
4. Schüttung Apollo	0	Oberfläche	9 cm	0,2 m	lehmig!
5. Schüttung Apollo	0	1,4	6 cm	—	—
6. Standard AG/Bad	250	Oberfläche	47 cm	2 m	lehmig-trüb
7. Standard AG/Bad	250	5	70 cm	—	—
8. Standard AG/Kamin	350	Oberfläche	60 cm	1,8 m	lehmig-trüb
9. Standard AG/Kamin	350	5	68 cm	—	—
10. Werft Wollishofen	1000	Oberfläche	65 cm	1,6 m!	lehmig-wolkig
11. Werft Wollishofen	1000	5 (max. 8)	> 100 cm	—	—
12. unterh. Bootshäuser, Enge	1600	Oberfläche	> 100 cm	3,2 (3,4) m	milchig-trüb

nach Snellen von bloss 15 bis 6 cm zeigt, dass das Seewasser trüber war als der Ablauf einer Abwasser-Kläranlage; hier handelt es sich aber um Zürichseewasser (Proben 4 und 5).

Wie nachhaltig die Seeverschmutzung durch derartige Schüttungen ist, geht daraus hervor, dass noch in 1000 m Entfernung von der Schüttstelle als Folge vorangehender Schüttungen Sichttiefen von bloss 1,6 m gemessen wurden (Probe 10), und auch in 1600 m Distanz Sichttiefen von bloss 3,2 bis 3,6 m statt 8 m (Zollikon, Nr. 1).

Die Ausbreitung des Schüttmaterials über ausgedehnte Seeboden-Flächen

Durch exakte Untersuchungen hat NIPKOW (1920 und 1928) nachgewiesen, dass sich auf dem Boden des Zürichsees ohne menschliches Zutun jährlich normalerweise ca. 0,5 cm Sediment ablagert. Es gelang ihm sogar, das Sommer- vom Wintersediment zu unterscheiden als helle und dunkle Schichten. Das Sediment enthält massenhaft Schalen von Kieselalgen. Seefremdes Schüttmaterial enthält keine solchen Schalen und kann mikroskopisch vom Seesediment leicht unterschieden werden.

Es war anzunehmen, dass erdig-lehmiges Schüttmaterial, wie es in Wollishofen verwendet wurde, sich auf dem Seeboden weitherum ausbreitet, von der Schüttstelle aus zu entfernteren Stellen allmählich abnehmend. Durch Sedimentprofile und Mikroskopie der verschiedenen Sedimentlamellen kann somit die Mächtigkeit solcher Ausbreitungen geprüft werden. Im Verlaufe der Probenahmen vom 7. März 1973 sind erst drei Profile im Einflussbereich der Schüttung gestochen worden sowie ein weiteres Profil im unbeeinflussten Gebiet (Zollikon).

Die Untersuchung von lediglich drei Profilen aus dem Einflussbereich der Schüttung lässt keinen definitiven Schluss über die gesamte Ausbreitung des Erdmaterials zu. Es lag uns in erster Linie daran, die Methodik zu überprüfen und erste Anhaltspunkte über die Ausbreitung feiner Teile des Schüttmaterials zu gewinnen. Die drei Profile sind seewärts der Schüttung gestochen worden (Richtung senkrecht zum Ufer).

Dabei zeigte sich, dass in einer Distanz von 400 bis 600 m von der Schüttstelle gegen die Seemitte immer noch mit Ablagerungen von Fremdmaterial in der Höhe von 3 bis 1 cm zu rechnen ist; in der eigentlichen Strömungsrichtung des Seewassers, im vorliegenden Falle also Richtung Bad Wollishofen–Standard AG–Werft, sind entschieden stärkere Ablagerungen zu erwarten.

Die natürliche Sedimentation wird also durch eine Schüttung in einem weiten Umkreis gestört.

Die Bedeutung von Erdlösungen für das Wachstum von Algen

In einer Publikation des Jahres 1936 hat Prof. Dr. E. G. PRINGSHEIM nachgewiesen, dass beim Aufschlännen von Ackererde in Wasser eine Lösung entsteht, die das Wachstum von zahlreichen Algen auffallend begünstigt. Seither sind Erdlösungen in Algenlaboratorien vieler Länder für die Kultivierung von Algen verwendet worden. Während nämlich die Lebensbedingungen mancher Algen in Laboratorien leicht studiert werden können, gibt es andere, die zwar in der Natur unter gewissen Bedingungen wuchern, im Laboratorium aber kaum zu einem guten Wachstum gebracht werden können; zu den ersteren gehören viele einzellige Grünalgen. Aber gerade die an unseren Seeufern seit gut zwanzig Jahren üppig wuchernden fadenförmigen Grünalgen aus der Familie der Cladophoraceen (*Cladophora* und *Rhizoclonium*) lassen sich bis heute nicht in Lösungen kultivieren, die aus chemisch genau definierten Substanzen synthetisiert sind.

Neueste Untersuchungen von F. SCHANZ, Institut für allgemeine Botanik der Universität Zürich, haben jedoch gezeigt, dass Cladophoraceen sehr gut wachsen, wenn man sie in Erdlösungen kultiviert. Dieser Befund gilt auch für bakterienfreie Reinkulturen von Cladophoraceen, die während langer Zeit in klarsedimentierten und sterilisierten Erdlösungen gehalten wurden.

Die Untersuchungen von PRINGSHEIM (1954), PRAKASH et al. (1968), VENKATARAMAN (1969), PRAT et al. (1972), F. SCHANZ und anderen bringen ausser Zweifel, dass erdiges Material, das in einen See geschüttet wird, dort zu einem vermehrten Algenwachstum, mit anderen Worten zu einer zusätzlichen Gewässer-Eutrophierung führt.

Natürliche und künstliche Gewässertrübungen

Gegner des Gewässerschutzes versuchen immer wieder, die Schädigung der Gewässer durch künstlich verursachte Trübungen zu bagatellisieren. Sie machen geltend, dass durch Gewitter den Gewässern ebenfalls Trübungen zugeführt werden. Drei Beispiele mögen eine solche Argumentation entwapfen: Bremsfunken der SBB verursachen im Tessin einen Waldbrand; gibt dies eine Berechtigung, andernorts den Wald anzuzünden? Oder eine Stadt wird durch ein Erdbeben zerstört; gibt dies eine Berechtigung, die wiederaufgebaute Stadt durch Bomben zu zerstören? Oder das zum Schmelzen von Schnee und Eis gestreute Salz gelangt in die Gewässer; darf man deshalb beliebig viel Salze in die Gewässer ableiten?

In Bächen und Flüssen können Gewittertrübungen sehr intensiv sein. Hochwässer verändern hier die pflanzlichen und tierischen Biozöosen einschneidend. Dank der dann reichlichen Wasserführung wird der Fischbestand meist weniger geschädigt; zur Forellen-Laichzeit (Winter) sind Gewitter oder plötzliche Hochwässer selten. Die Gewitter- und Hochwasser-Trübungen in Bächen und Flüssen sind glücklicherweise in der Regel kurzfristig. Bei Seen bringen die Bäche das Geschiebe stets an der gleichen Stelle ans Ufer; dort bilden sich besondere, natürliche Delta-Lebensgemeinschaften, während die übrigen Seeuferstellen von Hochwässern und damit verbundenen Trübungen kaum geschädigt werden. Jedenfalls lässt sich von den natürlichen Bacheinmündungen her die Zulässigkeit künstlicher Seeverschmutzungen durch Schüttungen nicht rechtfertigen.

Bei wasserbaulichen Arbeiten soll die Sorgfaltspflicht so weit gehen, dass Trübungen auf ein Minimum herabgesetzt werden. Dasselbe gilt für die Gewinnung von Kies aus Bächen und Flüssen; bei der in manchen Fällen notwendigen Kiesentfernung aus Bachbetten darf der Bachlauf nicht in eine «Kieswäscherei» umgewandelt werden. Vielmehr ist der korrekten Ableitung von Kieswäschereiabwässern nach wie vor grosse Aufmerksamkeit zu widmen, nachdem die erforderliche Klärung durchgeführt wurde.

Zur Frage der Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen des Gewässerschutzes

Gemäss «Mitteilung Nr. 7» des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz, vom 10. Mai 1971, darf für Auffüllungen an und in Seen nur Material verwendet werden, das keine die Wassergüte schädigenden oder sonstwie beeinträchtigenden Stoffe enthält; «praktisch bedeutet dies, dass nur nichtverunreinigtes Aushubmaterial aus Lockergestein oder Fels freigegeben werden kann». Von allen Stellen, die an der Aufrechterhaltung des Gewässerschutzes interessiert sind, sollte deshalb künftig eingeschritten werden, wenn an Gewässern Aufschüttungen mit Trübung verursachendem Material erfolgen.

Im Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung, vom 8. Oktober 1971, beschreibt Artikel 2 den Zweck dieses Gewässerschutzgesetzes. Nach Art. 14 ist es untersagt, Stoffe mittelbar oder unmittelbar in die Gewässer einzubringen oder abzulagern, die geeignet sind, das Wasser zu verunreinigen. Aufgrund der Eidgenössischen Richtlinien über die Beschaffenheit abzuleitender Abwässer ist das Verursachen einer sichtbaren Verfärbung des Vorfluters zu beanstanden; die Seeaufschüttungen am Zürichsee verursachten stark gelbbraunes, lehmfarbiges Wasser, was somit unzulässig ist. Sie setzten aber auch die Durchsichtigkeit des Wassers in unzulässiger Weise herab. In ähnlichen Fällen müssen deshalb künftig polizeiliche Verzögerungen erfolgen. Das richterliche Urteil wird dann zeigen, ob die heutigen Bestimmungen für die Verhinderung der wiederkehrenden und andauernden Seeverschmutzungen durch Auffüllungen genügen.

Andererseits ist es erwünscht, dass genauere Kriterien aufgestellt werden, nach denen entschieden werden soll, ob ein Aushubmaterial in einen See geschüttet

werden darf. Als Kriterium, ob ein Material bei einer an sich bewilligten, geplanten Aufschüttung in den See geworfen werden darf, kann unter anderem gelten:

«Material, das im Gewichtsverhältnis 1:9 während drei Minuten mit Reinwasser aufgeschüttelt wird, darf nicht zu unzulässigen Trübungen führen. Eine Trübung ist unzulässig, wenn das überstehende Wasser nach einstündigem, ruhigem Stehen (zum Beispiel Standzylinder) eine Durchsichtigkeit von weniger als 50 cm (nach Snellen) aufweist; Material, dessen überstehendes Wasser diese oder andere Bedingungen der Eidgenössischen Richtlinien über die Beschaffenheit abzuleitender Abwässer (vom 1. September 1966) nicht erfüllt, darf nicht in ein Gewässer geschüttet werden. Bezüglich des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen sind strengere Vorschriften vorbehalten.»

Tunnelschutt, mit Bohrfräsen herausgebrochen, besteht neben größeren Bestandteilen aus viel feinstem Bohrmehl, das im See zu Trübungen führen würde; andererseits enthält das herausgefräste Material ca. 50 bis 200 g Ölbestandteile pro m³ sowie Detergenzien. Solches Material gehört nicht in Seen.

Die unter Wasser lebenden pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften sind bisher am Zürichsee stiefmütterlich behandelt worden; aber auch die wissenschaftliche Erforschung solcher Biozönosen stellt noch grosse Aufgaben. Dringend erscheint gegenüber den Seeufern, dem Seewasser und dem Seebecken bei der Beurteilung von Aufschüttungs-Projekten die sorgfältige Rücksichtnahme auf die eidgenössischen und kantonalen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien. Nur so ist eine allgemein notwendige und rechtsgleiche Verwirklichung des Gewässerschutzes möglich.

Zitierte Literatur

- VON MOOS, A., 1954/55: Die Uferrutschungen in Kusen bei Küssnacht (ZH) 1954/55. Jahrbuch vom Zürichsee. Bd. 16, 251/52.
- NIPKOW, F., 1920: Vorläufige Mitteilungen über Untersuchungen des Schlammabsatzes im Zürichsee. Schweiz. Zeitschr. f. Hydrologie, 1, 100-122.
- NIPKOW, F., 1928: Über das Verhalten der Skelette planktischer Kieselalgen im geschichteten Tiefenschlamm des Zürich- und Baldeggersees. Schweiz. Zeitschr. f. Hydrologie, 4, 71-120.
- PRINGSHEIM, E. G., 1936: Das Rätsel der Erdabkochung. Beih. Bot. Zbl. 55, 100-121.
- PRINGSHEIM, E. G., 1954: Algenreinkulturen, ihre Herstellung und Erhaltung. Jena. 109 S.
- PRAKASH, A. and RASHID, M. A., 1968: Influence of humic substances on the growth of marine phytoplankton: Dinoflagellates. Limnol. Oceanogr. 13, 4: 598-606.
- PRAT, S., DVOŘAKOVA, U. and BASLEROVA, M., 1972: Cultures of algae in various media. Prag. 119 S.
- SCHANZ, F., 1974: Wachstumsansprüche der Cladophoracee *Rhizoclonium hieroglyphicum* KÜTZ. in Reinkultur. (Noch nicht publiziert.)
- THOMAS, E. A., 1972: Schilfbestand wird Autoparkplatz der Stadt Zürich. Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich, 117, 381-383.
- V. V. V., 1958/59: Unser Uferschilf, ein Refugium unserer Wasservögel. Jahrbuch vom Zürichsee, 18, 354-355.