

Ufersicherung – eine Kontaktzone zwischen Naturschutz und Wasserbau

Frank Klötzli

1. Einführung

Ufersicherung beinhaltet naturschützerische und technische Aspekte. Im folgenden wird die Seite des Naturschutzes behandelt, da die Technik ihrerseits in separaten Beiträgen zum Wort kommt. In diesem Sinne wird hier unter Ufersicherung hochwassersicherer Verbau irgendwelcher Fließ- und Stehgewässer verstanden, wobei der naturschützerische Pflegeaufwand möglichst gering ausfallen soll.

Zum Verständnis der Ufersicherung im naturschützerischen Sinne gehören einige Grundlagen, die im folgenden kurz erläutert werden sollen, nämlich Kenntnisse – der natürlichen Uferzonation an Gewässern aller Art (Abb. 1), – der bestmöglichen und technisch brauchbaren Pionierpflanzen (Abb. 2), – der unter bestimmten Standortverhältnissen an Ufern zu erwartenden Pflanzengesellschaften.

An praktischen Beispielen sollen dann vor allem einige neuere Erfahrungen vorgestellt werden, und zwar aus den Bereichen

- Ufersicherung durch Röhrichtanbau an See- und ruhigen Flußufern,
- Ufersicherung beim Kanalbau in Entwässerungsgebieten,
- Ufersicherung unter Einbindung von Mangelbiotopen¹⁾ beim Flußverbau und bei Stauhaltungen.

Bauprojekte dieser Art sind untrennbar verknüpft mit den Gesichtspunkten der Ingenieurbiologie.

2. Grundlagen

2.1 Ufersicherung und Ingenieurbiologie

Unter Ingenieurbiologie verstehen wir eine - biologisch ausgedrückt - mehr oder weniger »symbiotische« Zusammenarbeit zwischen Ingenieurwesen und Biologie, z. B. Lebendverbau aller Art. Tab. 1 soll das Wesen der Ingenieurbiologie erläutern.

Schwierigkeiten ergeben sich namentlich bei Fließgewässern mit geringer Sohlenbreite und geringem Gefälle, also verzögertem Durchfluß. Dies soll später im Abschnitt über den Kanalbau wieder aufgegriffen werden.

Technisch-ökologische Funktionen des Grünverbau und seine Wirkungen ergeben sich aus Tab. 2.

2.2 Natürliche Uferzonation

Die gewässernahen Bereiche umfassen die »natürliche Ufervegetation«. Diese wurde im Zusammenhang mit einem naturwissenschaftlichen Beitrag zu einem Rechtsgutachten folgendermaßen definiert (Schweizerischer Bundesgerichts-

1) Mangelbiotop: In durchkultivierter Landschaft seltener Biotop, z. B. Kiesinsel, Rutschhang, Schlammbank, Auen- und Bruchwald, Naß-Standorte aller Art usw. (s. KLÖTZLI, I. Dr.)

gerichtsentscheid zur Interpretation des Artikels 21 des Bundesgesetzes über Natur- und Heimatschutz):

- Ufervegetation liegt im Bereich des Gewässerufers, d. h. im Schwankungsbereich des Grund- und Seewasserspiegels.
- Ihre landseitige Grenze ergibt sich aus der mittleren Lage der - vor allem bei natürlichem Wasserhaushalt - erfolgreichen Spitzenhochwasser. Seewärts schließt sie die Vegetation der Uferbank ein.

– Ohne menschliche Beeinflussung wird Ufervegetation fast immer durch Grund-, See- oder Flußwasser im Hauptwurzelhorizont direkt beeinflusst, dagegen Ufervegetation hydrologisch korrigierter, trockenerer Standorte, wenn nicht dauernd durch Grundwasser, dann doch zeitweise (Einzelheiten ergeben sich aus dem Verlauf der Dauerlinien der betreffenden Pflanzengesellschaften, s. z. B. KLÖTZLI 1969).

– Ufervegetation kann standörtlich heute auch gedüngtes Intensiv-Kulturland umfassen.

– Ufervegetation mit ihrem zugehörigen Hauptwurzelhorizont liegt also generell im Schwankungsbereich des Gewässerspiegels und umfaßt

– an stehenden Gewässern:

Röhricht aller Art, Seggenried, Erlenbruch, Erlen-Eschen- und Eichen-Eschenwald;

– an fließenden Gewässern:

sog. Auenvegetation, also Flußröhricht, Weiden- und Weißerlen-Weichholzaue, Ulmen-Eschen-Hartholzaue bis zur Spitzenhochwassergrenze.

Sinngemäß gilt dies bei beiden Gewässertypen einschließlich der Streu- und Moorwiesen, die sich in ihrem Bereich befinden (s. Abb. 1 und Legende). Sie liegen alle auf ehemaligen see-, fluß- und grundwasserbeeinflussten Waldstandorten und sind durch extensive Grünland-Bewirtschaftung entstanden (KLÖTZLI 1972, Gutachten n. p.).

Eine ausführliche Darstellung der Pflanzengesellschaften findet sich z. B. in MOOR (1958), SEIBERT (1962) oder zusammenfassend in ELLENBERG (1963).

Bei Bauten irgendwelcher Art sieht man unter Beizug von Abb. 1 unschwer, welche Bereiche tangiert werden und kann so bei der »Reparatur« des Eingriffs die entsprechenden natürlichen Verhältnisse berücksichtigen.

2.3 Pionierpflanzen für die Ufersicherung

Für jeden natürlichen Bereich innerhalb der Ufervegetation gibt es ganz spezielle Arten, die sich als Pionierpflanzen eignen. Kriterien für solche Arten sind

- leichte Beschaffbarkeit
- hohe Haltbarkeit und leichte Einbringung
- Stockausschlagvermögen, bzw. hohe Regenerationsfähigkeit.

Aus dem Ökogramm der Abb. 2 können diese hier innerhalb zweier Gradienten aufgetragenen Pionierarten leicht für die speziellen Bedürfnisse herausgelesen werden. So eignet sich z. B. *Phalaris arundinacea* für den Anbau bei Wasserständen im Mittel- und Hochwasserbereich auf schlammigem bis sandigem Substrat, *Phragmites communis* eher für den Niederwasserbereich auf sandigem bis kiesigem Substrat. Somit läßt sich aus Abb. 2 die geeignetste Artenkombination für neu zu festigende Ufer herausfinden. Außerdem läßt sich auch ermitteln, welche Pionierarten sich von selber einstellen würden. (Über die Rolle des Gehölzwuchses s. z. B. DAHL (1976), KRAUSE (1976, 1978) usw.).

3. Beispiele aus der Praxis der Ufersicherung

3.1 Röhrichtanbau

Bevor neuere Ergebnisse ermittelt werden, sei an die bekannten Pionierarbeiten von HÜRLIMAN (1951) und BITTMANN (z. B. 1969, 1973) erinnert. Diese Arbeiten wurden vom ehemaligen Leiter des Kraftwerks Eglisau, Ing. Kurt GLOOR, in den frühen Sechzigerjahren aufgegriffen und namentlich im Staubeereich des Werks auf größeren Flächen unter verschiedenartigen Standortbedingungen ausprobiert. Später, in Zusammenarbeit mit dem Geobotanischen Institut der ETH in Zürich, interessierten dann insbesondere die Sukzessionstendenzen in Röhrichten verschiedenster Art. Die praktische Bedeutung liegt darin, daß nicht unbedingt das von der Natur gegebene Röhricht primär angebaut werden muß. Vielmehr kann eine günstige Pionierart für den Anbau verwendet werden. Deren Bestände können dann später auf natürliche Weise von der konkurrenzkräftigeren, aber schwerer anbaubaren, am betreffenden Standort sonst herrschenden Art durchsetzt und schließlich ersetzt werden (Veröffentlichung in Vorbereitung, siehe auch Literaturverzeichnis).

Bei all diesen Maßnahmen müssen einige Eigenheiten der Röhrichtzone berücksichtigt werden, die sich aus den spezifischen Eigenschaften des Standorts ergeben. Es sind dies z. B. ihre

- Erosionsanfälligkeit,
- Untergrundverhältnisse (Körnung, vgl. Abb. 2),
- Anpassung an eine bestimmte Fließgeschwindigkeit,
- Beeinflussung durch landseitige Restbestände mit konkurrenzkräftigen Arten (vgl. Abb. 3).

Zur Verhinderung von Erosion müssen meist zusätzliche technische Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Möglich ist z. B. die Installation von Gittern oder Schwimmbalken. Ohne diese Maßnahmen würden die Bestände durch Treibzeug überrollt, aufgerissen, und der Wur-

zelraum würde erodiert (ein bis drei Meter pro Jahr, vgl. Abb. 4). Damit wäre die Aufstockung rückläufiger Bestände illusorisch. Für nähere Angaben über die Erscheinung des »Schilfsterbens« sei auf die Literatur verwiesen (vgl. z. B. KLÖTZLI u. ZÜST, 1973; KLÖTZLI und GRÜNIG 1976). Die entsprechenden Installationen können erst bei einer allfälligen Erholung der Röhrichte wieder entfernt werden (Schwächung durch Eutrophierung als Hauptauslöser des Röhrichtrückgangs).

3.2 Ufersicherung an Entwässerungskanälen

Verbau und Sicherung von Kanälen soll am Beispiel der Teststrecken im Meliorationsgebiet des Reusstales zwischen Mühlau und Rottenschwil illustriert werden (vgl. GRUBINGER und BOLLER 1974, GRUBINGER 1978, KÉSSLER 1976). Wie schon in den einleitenden Abschnitten betont wurde, lassen sich Gestaltungsprobleme dieser Art nicht so ohne weiteres in naturschützerisch befriedigender Art lösen. Immerhin zeigen die fol-

Tabelle 1

Ingenieurbioogie	– symbiotisches Zusammenwirken von Technik und Biologie
umfaßt:	– Grünverbau (= Lebendverbau aller Art, inkl. z. B. biologischer Wasserbau)
erfüllt:	– technische Funktionen – ökologische – ästhetische – ökonomische
kann:	– technische Sicherungsbauten ersetzen oder besser wirken als diese
hat Vorteile:	– (oft) größere Lebensdauer des Verbaus – Einpassung in Landschaftshaushalt und Landschaftsbild – geringerer Pflegeaufwand – verringerte Gesamtbaukosten

Tabelle 2

(nach verschiedenen Unterlagen von Schiechtl u. a.)

Grünverbau hat die folgenden technischen und ökologischen Funktionen:

- Schutz der Böschung vor mechanischen Faktoren (Niederschlagswasser, Frosterosion, Wind, Steinschlag usw.)
- Schutz der Bodenoberfläche vor mechanischen Schäden (s. o.)
- Stabilisierung und Bindung des Bodens, oberflächlich und tiefgründig
- allgemeiner Schutz vor Wind, Lärm, Blendung (an Straßen)

Damit hat der Grünbau die folgenden ökologischen Wirkungen:

- Verbesserung des Wasserhaushalts (z. B. Wasserspeicherung im durchwurzelten Raum)
- Verbesserung des Mikroklimas
- Verbesserung der Bodenstruktur
- Erhaltung und Beschaffung neuer Siedlungsräume für Pflanzen und Tiere (an Gewässern, z. B. Laichplätze).

Im speziellen Fall hat Grünverbau die folgenden Funktionen an Gewässern:

- Schutz der Ufer vor Erosion durch Wellenschlag, Hochwasser, Geschiebe, Eisgang (»Ufersicherung«)
- Stabilisierung des Bodens infolge Durchwurzelung
- Bindung schädlicher mechanischer Kräfte, z. B. Bremsung der Fließgeschwindigkeit, Sanierung von Uferabbrüchen usw.
- Wasserreinigung

genden Zusammenstellungen einige Möglichkeiten auf, die sich hier anbieten. Es sind die folgenden Verbau-Arten geprüft worden:

- Blockwurf
- Rasengitterstein, mit und ohne Betonsohle.

Aus der Abb. 5 ist die Entwicklung der Vegetation unter diesen Bedingungen, die Geschwindigkeit der Vernarbung, ersichtlich. Es lassen sich so die für die einzelnen Standorte am besten geeigneten Verfahren überprüfen. In der Regel wäre der Blockwurf als natürlichstes Verfahren zu empfehlen. In bodenskelettarmem Gelände jedoch oder u. U. aus bautechnischen Gründen hat sich auch der Rasengitterstein für die ganze Sohle bewährt. Verbesserungsbedürftig wären in allen hier gezeigten Fällen Hang und Krone des Kanals, die ohne weiteres mit Resten der Riedvegetation besiedelt werden können, dies als Ausgleich für die verdrängte Tier- und Pflanzenwelt der Naß-Standorte.

3.3 Zur Einbindung von Mangelbiotopen bei Eingriffen an Flußufern

Anhand zweier Beispiele an Ticino und Reuss soll gezeigt werden, wie bei Korrektionsarbeiten an diesen zwei Flüssen natürlich gebliebene Abschnitte und Mangelbiotop eingebunden werden können. Außerdem sollen die dann notwendig werdenden Pflegearbeiten veranschaulicht werden (für Unteren Inn und Mittleren-Isar-Kanal vgl. BINDER 1977).

3.3.1 Die Gestaltung eines Haken-sees aus einem flußnahen Kiesabbau-gelände (Projekt)

Beim ersten Beispiel am Fluß Ticino geht es um die Sanierung eines Kiesabbau-geländes im Flußuferbereich. Wie Abb. 6 zeigt, könnten auf diese Weise die folgenden Mangelbiotop neu geschaffen werden: Hakensee als zeitweilig durchströmtes Altwasser mit Schlammbank, Schlickfluren, Kiesinseln, Röhricht und Auenwald. Um die kontrollierte Fläche zu verjüngen, sollen in Hochwasserperioden stärkere Strömungen durch den Hakensee geleitet werden, was durch einen Durchlaß ermöglicht werden soll. Damit besteht die Möglichkeit zur Neubildung von Schlammbanken und Schlickfluren sowie die Verjüngung von Kiesinseln. Aufwuchs auf gewünschten offenen Flächen (z. B. Kiesbank) muß jedoch in jedem Fall entfernt werden. Da nun gerade offene Wasserflächen in diesem Gebiet Insu-briens sehr selten sind, dürfte sich nach diesem Eingriff eine wertvolle Bereicherung der Landschaft ergeben, dies vor allem in ornithologischer Hinsicht (vgl. auch BINDER 1977, REICHHOLF 1976 b, SCHLÜTER 1975).

3.3.2 Die Gestaltung eines Flach-sees im Staubereich eines Kraftwerks (realisiert)

Das zweite Beispiel liegt im Meliorations-

perimeter der Reussebene (s. beim Abschnitt über Kanalbau). Dieses Gebiet ist wegen der großflächig durchgeführten Entwässerungsarbeiten und Güterzusammenlegungen Gegenstand multidisziplinärer Forschung der ETH in Zürich.

In erster Linie ging es in dieser Ebene um die Befriedigung berechtigter Meliorationswünsche der Landwirtschaft. Außerdem mußte im unteren Teil der Ebene ein veraltetes Flußkraftwerk abgebrochen, bzw. erneuert werden. Indessen lagen auch fundierte Forderungen des Naturschutzes vor: diese parkartige Flußlandschaft war eines der letzten noch nicht durchmeliorierten größeren Flußtäler der Schweiz und somit mit ihrem Reichtum an Naß-Standorten - Altflüssen sowie Streu- und Moorwiesen - von nationaler Bedeutung (ausführlich in KESSLER 1976). Mithin galt es in diesem Gebiet zu einer Synthese zu kommen von Ansprüchen des Naturschutzes, der Landwirtschaft und der Elektrizitätswirtschaft, um die Gewährleistung der Koexistenz von teilweise recht divergierenden Formen der Landnutzung. Zur Befriedigung all dieser Ansprüche war die Schaffung eines Flach-sees im unteren Teil des Meliorationsgebietes die beste Lösung. Denn die Stauhaltung ermöglicht

- die Regulierung des Wasserstandes für die Landwirtschaft,
 - die Erhöhung des Wasserstandes in den Naturschutzgebieten mit Feuchtstandorten im unteren (flachseewärtigen) Teil des Meliorationsgebietes durch spezielle Pumpwerke (bzw. Kulturwehre),
 - die Gewinnung von Speicherenergie für das Flußkraftwerk,
 - die Schaffung von Mangelbiotopen, nämlich Flachufer-Naßstandorte, Kiesinseln, Schlickstrand, Bruchwald u.a.m. Es war namentlich das Ausgleichsbecken dieses Flachsees, das Gestaltungs- und Unterhaltungsprobleme bot (vgl. auch BINDER u. GRÖBMAIER 1976, BINDER 1977, Vorschläge für Erhaltung und Gestaltung von Biotopen, REICHHOLF 1976 a, b; WALLNER 1965).
- Aus der Abb. 7 wird die heutige Gestalt der Staustrecke mit dem Flachsee erfaßbar. Daraus wird klar, daß es nicht nur um die Sicherung des nicht verbauten Ufers ging, sondern daß sich auch die folgenden hydrologischen, hydraulischen und naturschützerischen Fragen stellten:

- Wie kann ein derartiger Flachsee ohne viele nachträgliche Eingriffe erhalten bleiben?
 - Wie wird sich die Strömung einstellen (nur sehr kursorisch berechenbar)?
 - Wie wirken sich Hochwasser aus?
 - Wie kann die Entwicklung der Mangelbiotop gesteuert werden?
- Diese vielen Fragen sind rein rechnerisch, bzw. in naturschützerisch-pfleglicher Hinsicht schwer zu beantworten. Im folgenden soll doch versucht werden, die wichtigsten Antworten aufzuzeigen. Eine natürliche Ufersicherung am Flach-

ufer darf als möglich betrachtet werden: Bei richtiger Wahl der Pflanzen, bzw. angemessener Pflege von jetzt im Uferbereich befindlichen Streu- und Moorwiesen ist diese Sicherung bei gleichzeitiger Erhaltung wertvoller Biotope ohne größere Erosionserscheinungen machbar. Dynamische Prozesse am Flachsee - Verlandung, Anlandung, Erosion - lassen sich durch gestalterische Maßnahmen, z. B. durch Lage und Form der Inseln, beeinflussen. Damit ist auch die Frage nach der »Art des Sees« verbunden: Soll ein echter See oder eine seeartige Flußstrecke angestrebt werden? Vom Standpunkt der Sicherung landwirtschaftlicher Gebiete ist es notwendig, die Ufer nachhaltig zu stabilisieren. Also ist es besser und naturschützerisch zu verantworten eher verlandende Gebiete in Kauf zu nehmen, als unkontrolliert erodierende Ufer. Somit muß ein Weg gefunden werden, um die Verlandung kontrollierbar zu halten. Damit erlaubt die Berechnung von Stauspiegel, Stömungsgeschwindigkeit, mutmaßlichem Talweg und Stromstrich eine gewisse Abschätzung der Anlandungs- und Verlandungs-Vorgänge. Diese könnten gesteuert oder doch wenigstens beeinflußt werden durch die spezielle Stellung der Inseln. Eine gewisse Durchspülung bei Hochwassern wäre dann als Maßnahme gegen allzu starke Verlandung möglich. Mit dem Entscheid: eher See als Fluß, eher Verlandung als Erosion, wird auch die Entwicklung der Inseln präjudiziert. Diese werden somit durch Anlandungsvorgänge in ihren stilleren Buchten und geschützt durch Blockwurf an den Erosionskanten in die natürliche Tropfenform übergehen. Aber nicht nur diese Entwicklung, auch die natürlichen Sukzessionsvorgänge auf den verschiedenen Inseltypen (Kiesinsel, Kiesinsel mit Plastik-, bzw. Magerbeton-Unterzug, Lehminsel) müssen pfleglich beeinflußt werden. Wenn auch über die Entwicklung der Form noch wenig bekannt ist, so hat doch die Entwicklung der Vegetation einige Überraschungen gezeigt. Schon relativ feinerdearme Kiespakete haben sich sehr besiedlungsfähig erwiesen und begrünt sich wie die Lehminseln schon im ersten Jahr. (Diese unerwünschte Entwicklung wurde auf der Kiesinsel durch Abschürfung und Einbringung von reinem Grobkies unterbrochen). Dabei erwies sich der Einfluß der Wasservögel als in zweifacher Hinsicht steuernd, nämlich als Wachstumsförderer durch Nährstoffzufuhr (Guanotrophierung) und als Wachstumshemmer durch Verbiß. Diese Wirkung überlagert die sonst bestimmenden Einflüsse des Grund- bzw. Seewassers, das in Abhängigkeit von der Lage im Relief die Produktion der Vegetation steuert. Namentlich ufernahe Bereiche zeigen eine intensive Entwicklung von Hochstauden. Zur Beeinflussung dieser Sukzessionsvorgänge erwiesen sich Pflegehilfen (z. B.

Plastik- oder Betonunterzug) und Pflegeverfahren als unumgänglich (z. B. Jäten). Nur so ist eine optimale Gestaltung möglich – einschließlich einer Lenkung in Richtung ornithologisch wertvoller Brutbiotope. Verblüffend war die Reaktion des bei uns sehr selten brütenden Flußregenpfeifers, der schon im ersten Jahr in einem Paar und später in mehreren Paaren auf einer Kiesinsel Nachwuchs aufzog. Eine genauere Kontrolle der Entwicklung auf den Inseln ist durch Überfliegung und periodische Luftbildauswertung möglich, da eine Störung der Vegetation durch Tritt oder der Vogelwelt durch bloße Präsenz während der Vegetations- und Brutzeit nur sehr bedingt möglich ist. Zu diesen Kontrollzwecken wurden Dauerflächen in stratifizierter Zufallsverteilung auf den Inseln ausgesteckt, deren Veränderungen regelmäßig verfolgt werden (alle Einzelheiten in GRÜNIG 1978).

Alle diese Beispiele haben gezeigt, daß eine natürliche Ufersicherung auch unter Schaffung von Mangelbiotopen bei Korrektionsarbeiten verschiedenster Art zweckmäßig und dauerhaft ist. Bei zusätzlicher richtiger Pflege und angemessenen naturschützerischen Eingriffen kann eine Synthese, ja fast eine Symbiose von Natur und Technik angestrebt werden.

Zusammenfassung

1. Die wichtigsten Grundlagen und Funktionen ingenieur-biologischer Ufersicherung werden in Tabelle 1 und 2 zusammengefaßt.
2. Die verbreitetsten Komplexe von Pflanzengesellschaften der Ufervegetation und ihre Zonation ergeben sich aus Abb. 1.
3. Günstige Pionierarten für die Ufersicherung an Stillgewässern können aus Abb. 2 herausgelesen werden.
4. Beispiele zum Röhrichtanbau illustrieren die Sukzessionstendenzen in künstlich eingebrachten Beständen mit günstigen Pionierarbeiten sowie die Gefährdung von Röhrichten durch Erosion (Abb. 3, 4).
5. Beispiele zum Verbau von Entwässerungskanälen zeigen Möglichkeiten der Eingrünung auf Rasengittersteinen, Beton- und Blockwurf (Abb. 5).
6. Anhand zweier Beispiele wird eine vorgesehene, bzw. eine realisierte Einbindung von Mangelbiotopen im Flußuferbereich demonstriert (Hakensee am Ticino bei Preonzo südl. Biasca, Abb. 6, Flachsee im Reusslauf bei Unterlunkhofen/AG südl. Bremgarten, Abb. 7) Die rezente Entwicklung und notwendige Pflegemaßnahmen werden diskutiert und mögliche Tendenzen abgesteckt. Die Schlüsselrolle eines Flachsees als Interessenobjekt von Elektrizitäts- und Landwirtschaft, bzw. Naturschutz wird betont.

Literatur

- BINDER, W., 1977: Neuschaffung von Biotopen in Verbindung mit Wasserbauvorhaben. Berichte der ANL 1, 26 – 35.
- BINDER, W.; GRÖBMAIER, W., 1976: Einbindung von Stauseen in die Landschaft. Garten u. Landsch. 86, 68 – 76.
- BITTMANN, E., 1969: Lebendbaumaßnahmen an Still- und Fließgewässern mit Ausnahme von Wildbächen. In: Buchwald, K. u. Engelhardt, W., Handb. Landsch.pfl. u. Natursch. i. d. Praxis. München (BLV).
- 1973: Richtlinien für die Pflanzmaßnahmen an Gewässern. In: Buchwald, K. u. Engelhardt, Landsch.pfl. u. Natursch. i. d. Praxis. München (BLV).
- DAHL, H.-J., 1976: Biotopgestaltung beim Ausbau kleiner Fließgewässer in Niedersachsen. Natur u. Landsch. 51, 200 – 204.
- ELLENBERG, H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In: Walter, H. (Hrsg.), Einführung in die Phytologie IV/2. Stuttgart (Ulmer), 943 S.
- GREBE, R., 1978: Sicherung und Entwicklung der Landschaft. In: Olschowy, G. (s. dort S. 855 – 869).
- GRUBINGER, H. u. BOLLER, M., 1974: Wasser und Boden in der Reussebene. Wasser- und Energiewirtschaft 1974 (4/5), 8 S.
- GRÜNIG, A., 1978: Die Vegetationsentwicklung im Flachseegebiet. Jber. Stiftg. Reusstal 1977, 16–23.
- HÜRLIMANN, H., 1951: Zur Lebensgeschichte des Schilfs an den Ufern der Schweizer Seen. Beitr. geobotan. Landesaufn. 30, 232 S.
- KESSLER, E., 1976: Naturschutz im intensiv genutzten Agrarraum. Reusstalsanierung Natur u. Landsch. 51, 191 – 196.
- KLÖTZLI, F., 1969: Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. Beitr. geobotan. Landesaufn. 52, 296 S.
- 1978: Wertung, Sicherung, Erhaltung von Naturschutzgebieten. Einige rechtliche und technische Probleme. In: Bettschart, A. (Hrsg.), Frauenwinkel – Altmatt – Lauerzersee, Ber. Schwyz. Naturf. Ges. 7, 23 – 32.
- i. Dr.: Zur Frage der Neuschaffung von Mangelbiotopen. In: Tüxen, R. (Hrsg.) Symposium, Rinteln/Wes., gefährdete Vegetation und ihre Erhaltung, März 1972.
- u. ZÜST, Susanna, 1973: Conservation of Reed Beds in Switzerland. Pol. Arch. Hydrobiol. 20, 229 – 235.
- u. GRÜNIG, A., 1976: Seeufervegetation als Bioindikator. Daten u. Dokum. z. Umweltschutz 19, 109 – 131.
- KRAUSE, A., 1976: Gehölzwuchs als natürlicher Uferschutz an Bächen des Hügel- und unteren Berglandes. Natur u. Landsch. 51, 196 – 199.
- 1978: Aufgaben des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen. In: Olschowy, G. (s. dort): 182 – 189.
- MOOR, M., 1958: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Verswes. 34, 221 – 360.
- OLSCHOWY, G., 1978: Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. Hamburg, Berlin (Parey), XVI, 926 S.
- REICHHOLF, J., 1976 a: Dämme als artenreiche Biotope. Natur u. Landsch. 51, 209 – 212.
- 1976 b: Ökostruktur von Flußstauseen. Natur u. Landsch. 51, 212 – 218.
- SCHLÜTER, U., 1975: Überlegungen zur Planung von Altläufen beim Ausbau von Wasserläufen. Landsch. u. Stadt 7, 49 – 62.
- SEIBERT, P., 1962: Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. Landsch.pfl. u. Vegetat.kde. (München), 3, 123 S.
- WALLNER, J., 1965: Biologischer Wasserbau an natürlichen und kanalisierten Bundeswasserstraßen. In: Der biologische Wasserbau an den Bundeswasserstraßen, 79 – 147.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Frank Klötzli
Geobotanisches Institut der ETH
Stiftung Rübel
Zürichbergstraße 38
CH - 8044 Zürich

Der See- und Flussuferbereich:

(Schema)

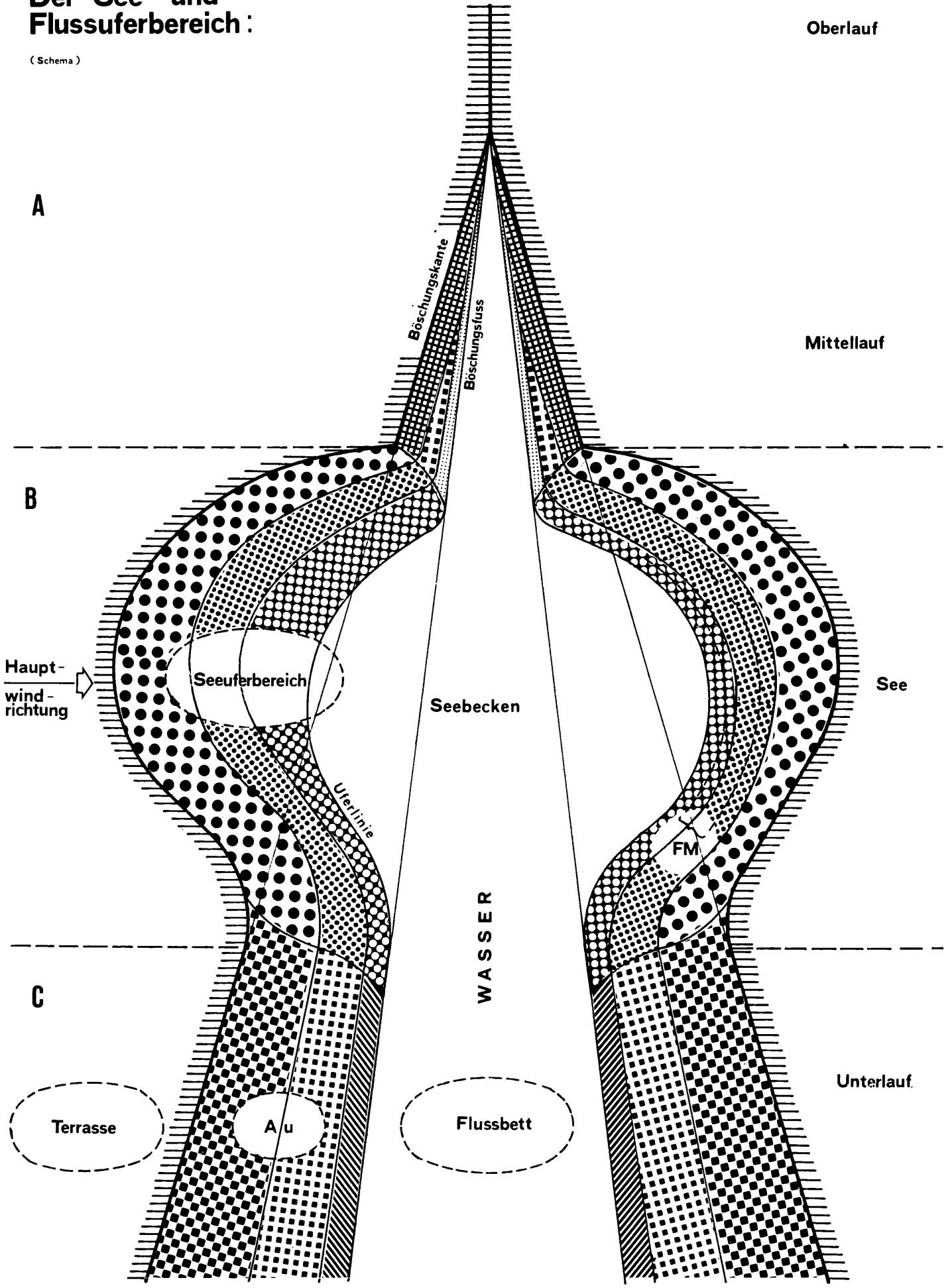
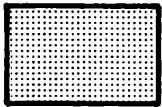


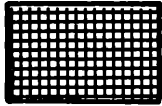
Abb. 1

Erläuterung zum Schema:

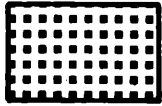
A Ober- und Mittellauf



Fluss - Röhricht bzw.
Pestwurzfluren

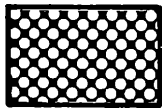


Weisserlenau

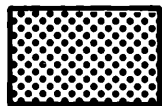


Weissweidenau

B Seeuferbereich



See - Röhricht und
Seggenrieder (z.B.
Steifseggenried).



Erlenbruch und
Schwarzerlen - Eschenwald



Eichen - Eschenwald

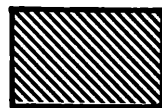
FM Flachmoor - Bereich

} trockenere Seggenwiesen, Hochstaudenried und Pfeifengraswiesen, z.T. durch Düngung in feuchte Futterwiesen und Weiden überführt.

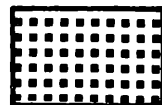
trockenere Pfeifengraswiesen.

Seggenrieder auf Torf als Sukzessionsstadien eines früheren stehenden Gewässers können sich als ehemalige Ufervegetation auch ohne offenes Wasser erhalten.

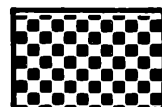
C Unterlauf



Fluss - Röhricht



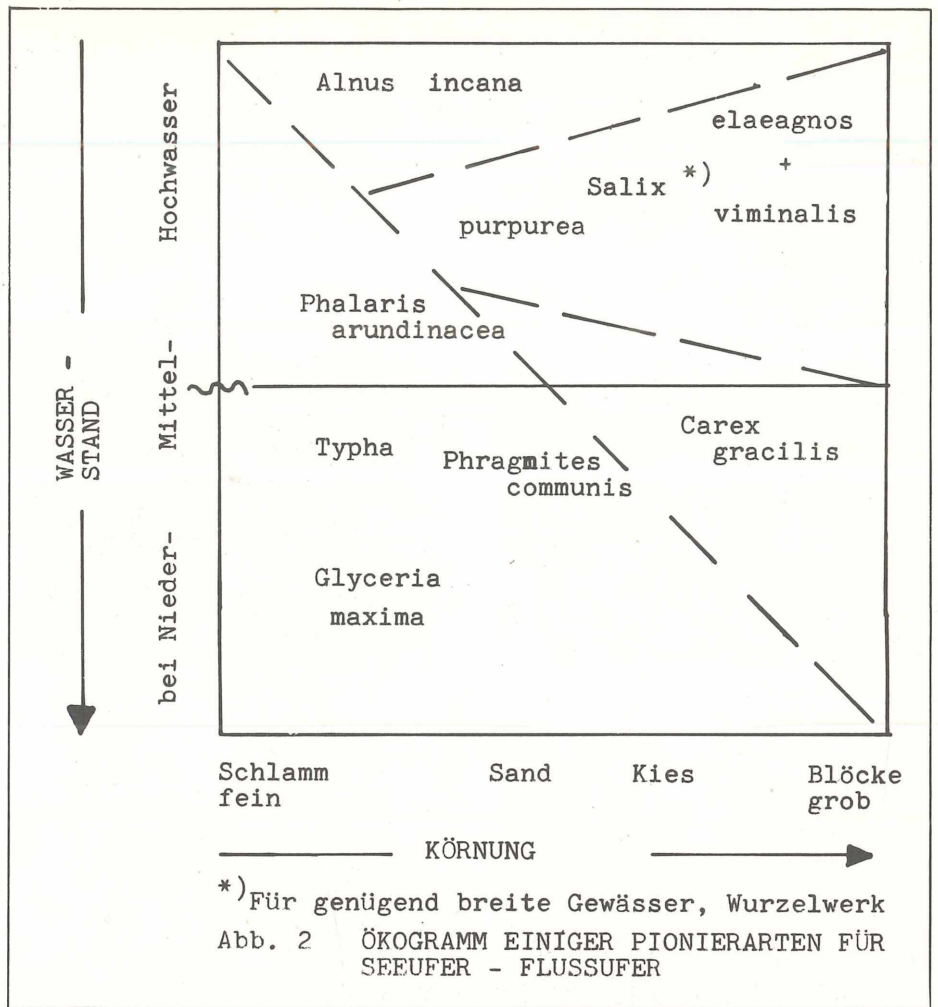
Weissweidenau



Weisserlenau und
Ulmen - Eschenau

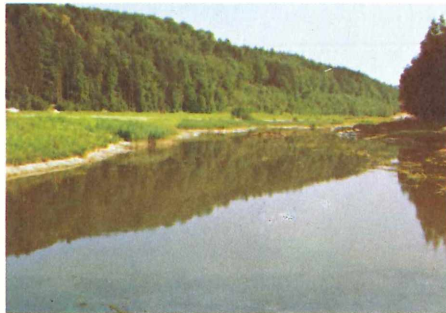
} Hochstaudenrieder und Pfeifengraswiesen, z.T. durch Düngung in feuchte Futterwiesen oder Weiden überführt.

2 Pionierarten für den Anbau zur Ufersicherung



3 Entwicklung von Röhrichtbeständen an Stillwassern.

a) Entwicklung von Schilfbeständen an einem Weiher. Pflanzung 13. 9. 1971. Vorstoß von Schilf bis 15. 6. 1976.



b) Entwicklung einer mit Schilf und Rohrglanzgras aufgestockten Schneise. Pflanzung von Phragmites und Phalaris: 1. - 4. 6. 1976. Entwicklung am 24. 8. 1973, bzw. 16. 6. 1976. (Photo K. GLOOR*).





c) Stabilisierung einer Anlandung mit *Typha angustifolia* und sukzessive Verdrängung durch *Phragmites*. Pflanzung (nur Saum) 19. 9. 1967. Zustand 13. 9. 1972.



4 Erosion von Röhrichtstandorten an stärker belasteten Flußstrecken und an Seeufern (Beispiel: Altenrhein, Bodensee) Abbau des Röhrichts (Juni)

a) Herausspülung der Rhizome (Februar)



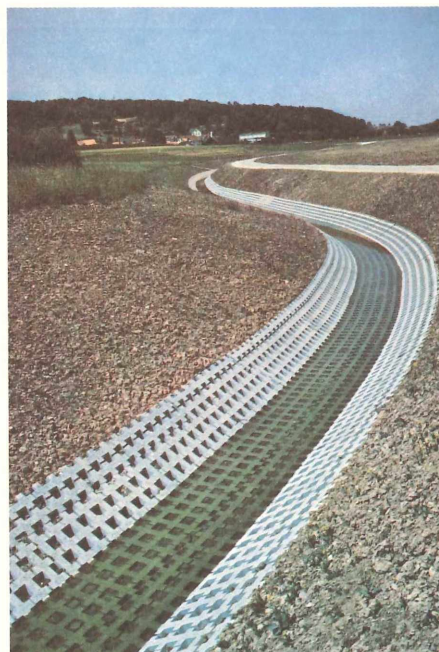
b) Schilfsterben auf stark belasteter Uferbank (1971). Schutz durch Gitter. (Gitterbau 1966/67, Zustand 1973).

(Photo F. KLÖTZLI, H. SIGG*, O. WILDI*)



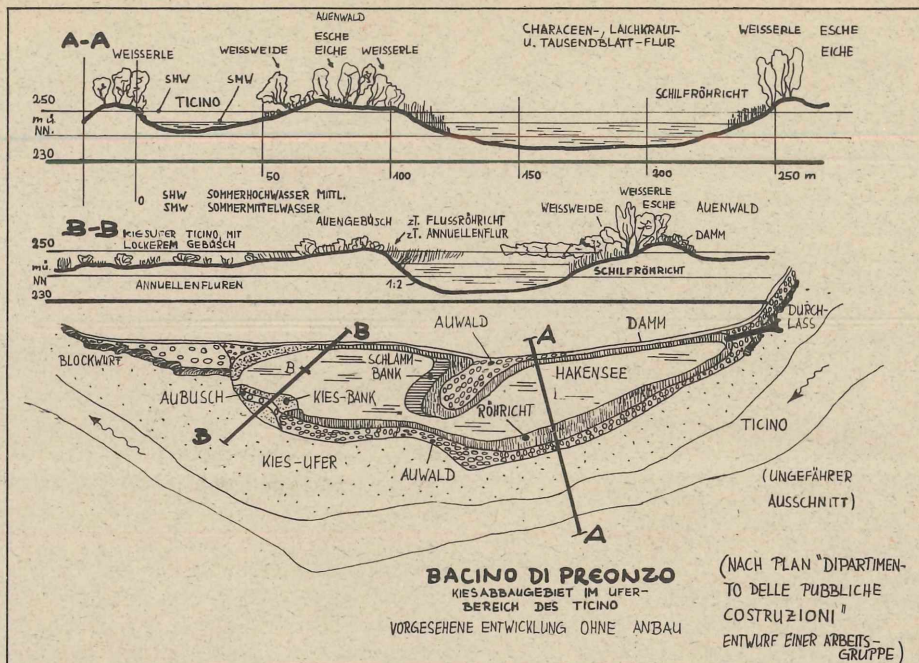
5 Entwicklung von Teststrecken an Kanälen im Meliorationsperimeter der Reussebene

a) Einfacher Blockwurf ohne Beton

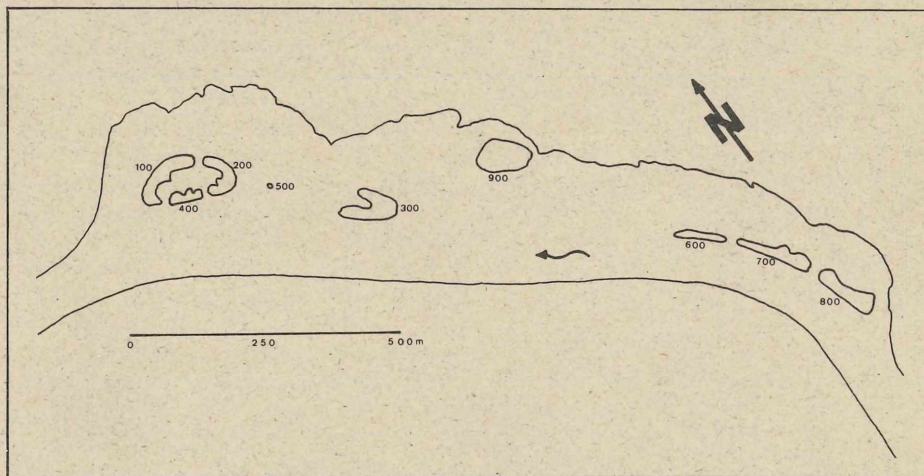


b) Rasengitterstein; 1976 nur Rasengitterstein inkl. Sohle, 1977 ähnliches Beispiel aber mit Betonsohle. (Photo E. KESSLER*)

6a, b Vorschlag für die Gestaltung eines Hakensees nach erfolgter Kiesausbeutung. Beispiel Ticino südl. von Biasca bei Preonzo. Nach einem detaillierteren Original des Dipartimento delle Pubbliche Costruzioni, vereinfacht.



7 a, b Übersicht über den Flachsee im Reusstal bei Rottenschwil, Unterlunkhofen, Zufikon (Luftbild Photo COMET*). Aus GRÜNIG



* (Für die Überlassung der Unterlagen sei den Genannten herzlich gedankt)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [2_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Klötzli Frank

Artikel/Article: [Ufersicherung - eine Kontaktzone zwischen Naturschutz und Wasserbau 81-89](#)