

# ***Röhrichtansiedlung an stehenden Gewässern***



# Übersicht:

- **Grundlegende Bedingungen**
  - Belastungsstufen Stillgewässer
  - Ufermorphologie
  - Substratverhältnisse
  - Nährstoffbedingungen
  - Wasserstandsschwankungen
  - Windstreichfläche / Wellenauflauf
  - Optimale Bedingungen
- **Bauliche Maßnahmen + Materialien**
  - Probleme
  - Ufer abflachen
  - Vorschüttung / Berme
  - Tabelle Wellenbrecher
  - Widerlager / Wellenbrecher
  - Kombination mit Bepflanzung
  - Wasservögel / Schutzmaßnahmen
- **Pflanzen**
  - Pflanzzeitpunkt
  - Pflanzenherkunft
  - Pflanz- und Wuchstiefe
  - Lichtbedürftigkeit
  - Ausbreitungsstrategien
  - Wurzelbildung
  - Spontane Besiedlung
  - Einzelpflanzen / Qualität
  - Schilf-Halmpflanzung
  - Röhrichtmatten
  - Röhrichtwalze
  - Artenauswahl
- **Röhrichtinseln**

# *Grundlegende Bedingungen*

- Belastungsstufen Stillgewässer
- Ufermorphologie
- Substratverhältnisse
- Nährstoffbedingungen
- Wasserstandsschwankungen
- Windstreichfläche / Wellenauflauf
- Optimale Bedingungen

# ***Funktion Röhricht***

- **Hochproduktiver Lebensraum**  
Wichtig für die **Selbstreinigungskräfte** des Gewässers
- **Nahrungsraum.** Im Wurzelraum und an den Stängeln der Wasserpflanzen ist Lebensraum für tierisches Plankton (wiederum Nahrung für Fische)
- **Schutzzone.** Fische können sich verstecken vor räuberischen Wasserinsekten, Raubfischen, Vögeln
- Flachwasserzonen sind häufig **Laichzonen** und Vermehrungsbereiche. Fischbrut geht gern in flache, von Wasserpflanzen durchzogene Uferbereiche, frisst Plankton.

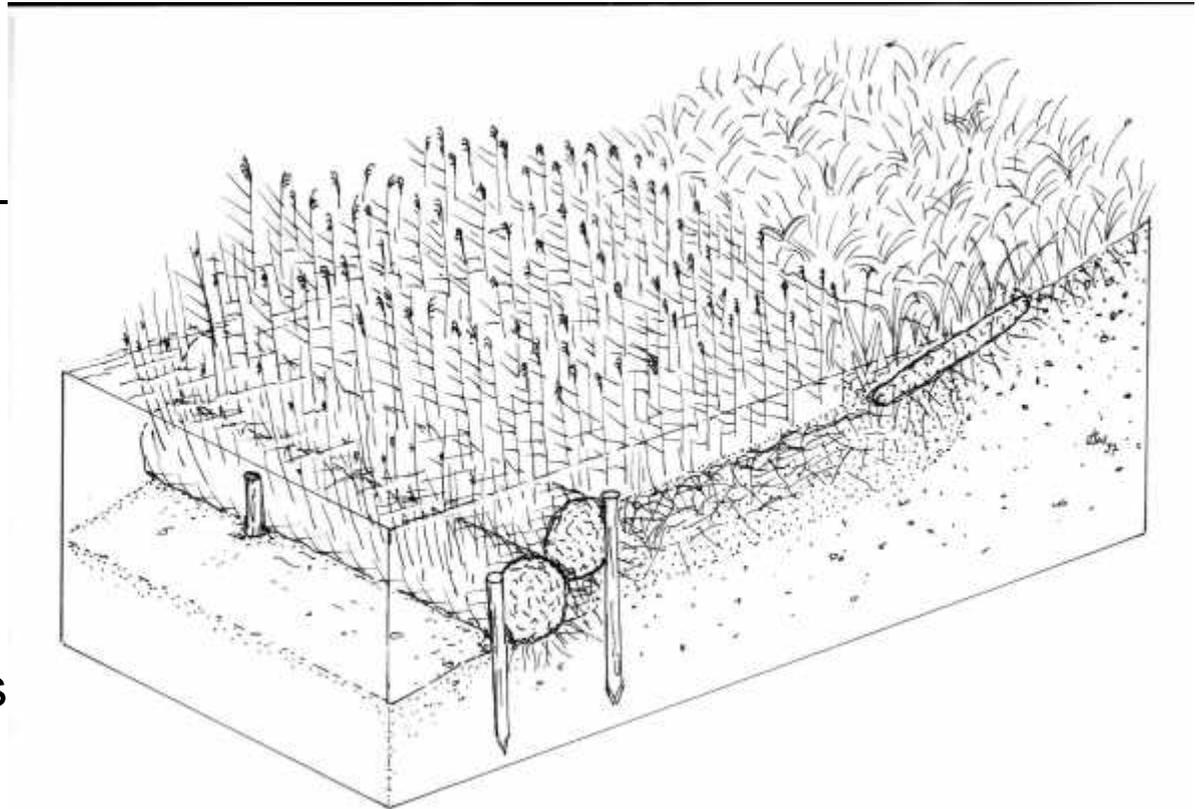


# Belastungsstufen Stillgewässer

Belastungsstufen Stillgewässer				
Belastung	gering	mäßig	mittelschwer	stark
Böschungsneigung / Uferböschung	1 : 5	1 : 4 – 1 : 3	1 : 3 – 1 : 2	> 1 : 2
Submerse Böschung	< 1 : 1 0	1 : 10 – < 1 : 5	1 : 5 - < 1 : 3	1 : 3
Windstreichfläche	< 25 m	25 – 50 m	> 50 m	>> 50 m
Wellenhöhe	0 – 10 c m	10 – 20 cm	20 – 30 cm	> 30 cm
Vertritt / Verbiss	kein	gering	stark	übermäßig
Bootsverkehr	kein	kein Motorbootsver kehr	Freizeitschiffahrt	Berufsschiffahrt
Lichtverhältnisse	volle S o n n e	zeitweise schattig	Halbschatten	voller Schatten
<p>* Die Angaben geben eine grobe Orientierung zur Bewertung des Standorts. Nicht alle Bedingungen müssen für die Zuordnung einer Belastungsstufe erfüllt sein. Es kann im Einzelfall zu Überschneidungen von Richtwerten aus zwei Gruppen kommen. Deshalb sollte die Einordnung in eine Belastungsklasse auf Grundlage der Standortanalyse nach dem dominierenden Faktor erfolgen.</p>				

# Ufermorphologie

- Flache Unterwasserberme herstellen (max. 30 cm Wassertiefe, besser nur 10 cm).
- Pflanzbereiche von + 15 cm bis - 30 cm zum Wasserspiegel.
- Unterwasserböschung bis 100 cm Wassertiefe flach ausziehen (Neigung 1 : 5 oder flacher).
- Zielsetzung: Anwuchs des Röhrichts in seichten und gut zu bepflanzenden Bereichen. Nach Bildung eines dichten Bestandes besiedelt das Röhricht nach und nach die tiefer liegenden Bereiche.



# ***Substratverhältnisse***

- *Erosionsgefahr bei feinen Substraten:*
- Schutzmaßnahmen:
- Kokosgewebe erhöht die Uferrauhigkeit und reduziert das Abschwemmen feiner Substratanteile.
- Festlegung der Einzelpflanzen bis zum Anwuchs (Verkeilung, Steine, Kokosgewebe).
- Röhrichmatten können angenagelt werden (alternativ: Auflast).



# Nährstoffbedingungen

Wasserpflanzen benötigen keine Nährstoffe aus dem Substrat.

- Nährstoffversorgung erfolgt aus dem Wasser.
- Substrat dient der Verankerung (der Statik).
- → Kies oder Sand können als Schüttmaterial verwendet werden.



# ***Wasserstandsschwankungen***

- *Saisonal:*
- Typus: Höhere Wasserstände im Frühjahr, Niedrigwasserstände im August / September.
- Bei Schwankungen bis 100 cm wird dies von den Pflanzen toleriert.
- Ein langer Überstau im Winter (während der Vegetationsruhe) schädigt die Pflanzen nicht.
- Wichtige Bedingung: Die Röhrichtpflanzen müssen bis Mitte / Ende Juni mit Halmen und Blättern zumindest teilweise aus dem Wasser herausstehen.
- Kritisch ist der Pflanzzeitpunkt:

# Wasserstandsschwankungen

- *Schwankungen über längere Zeiträume:*
- Unregelmäßige größere (1 – 2 Meter)  
Wasserstandsschwankungen über Jahre machen eine Röhrichtansiedlung meist unmöglich.
- Ein vorhandener Röhrichtbestand kann ein Absinken des Wasserniveaus und damit einen trockeneren Standort für 1 – 2 Jahre überstehen.
- Hingegen führt ein Überstau während der gesamten Vegetationsperiode zum Ausfall der Pflanzen.



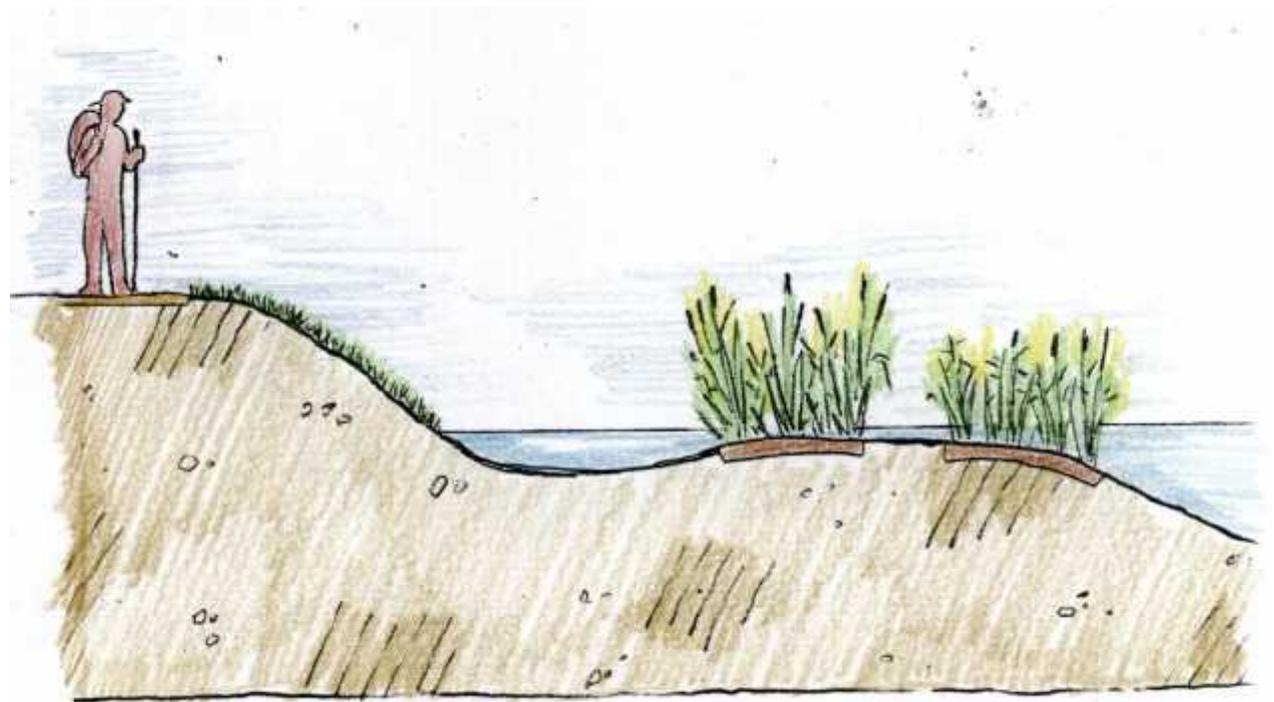
# *Windstreichfläche / Wellenauflauf*

- Je beruhigter der Wasserkörper ist, desto schneller können die Pflanzen anwachsen und sich ausbreiten.
- → Pflanzbereiche in wenig wind- bzw. wellenexponierten Standorten (Hauptwindrichtung, windabweisende Gehölzgruppen, Uferlinie) suchen.
- → Ab einer freien Wasserfläche von 50 Metern sind zusätzliche wellenberuhigende Maßnahmen notwendig.



# *optimalen Bedingungen*

- Flache und seichte Uferbereiche.
- Geringe Neigung der Unterwasserböschung.
- Wellenberuhigung.
- Breite der bepflanztan Berme mindestens 2 Meter.
- Schutz vor Verbiss und Vertritt.
- Schnelle Besiedlung mit vitalen Arten.



# ***Bauliche Maßnahmen***

- Probleme
- Ufer abflachen
- Vorschüttung / Berme
- Tabelle Wellenbrecher
- Widerlager / Wellenbrecher
- Kombination mit Bepflanzung
- Wasservögel / Schutzmaßnahmen

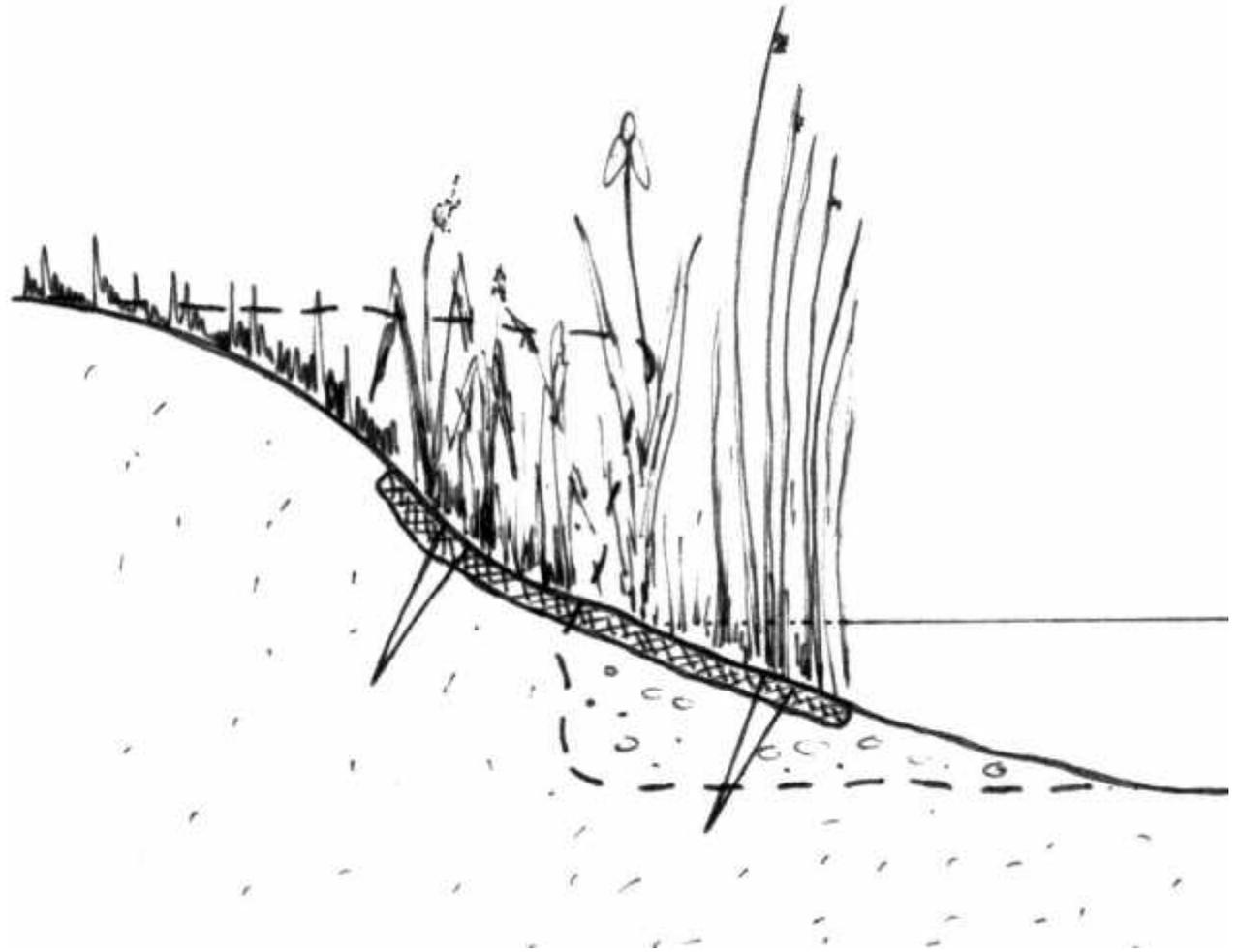
# *Probleme*



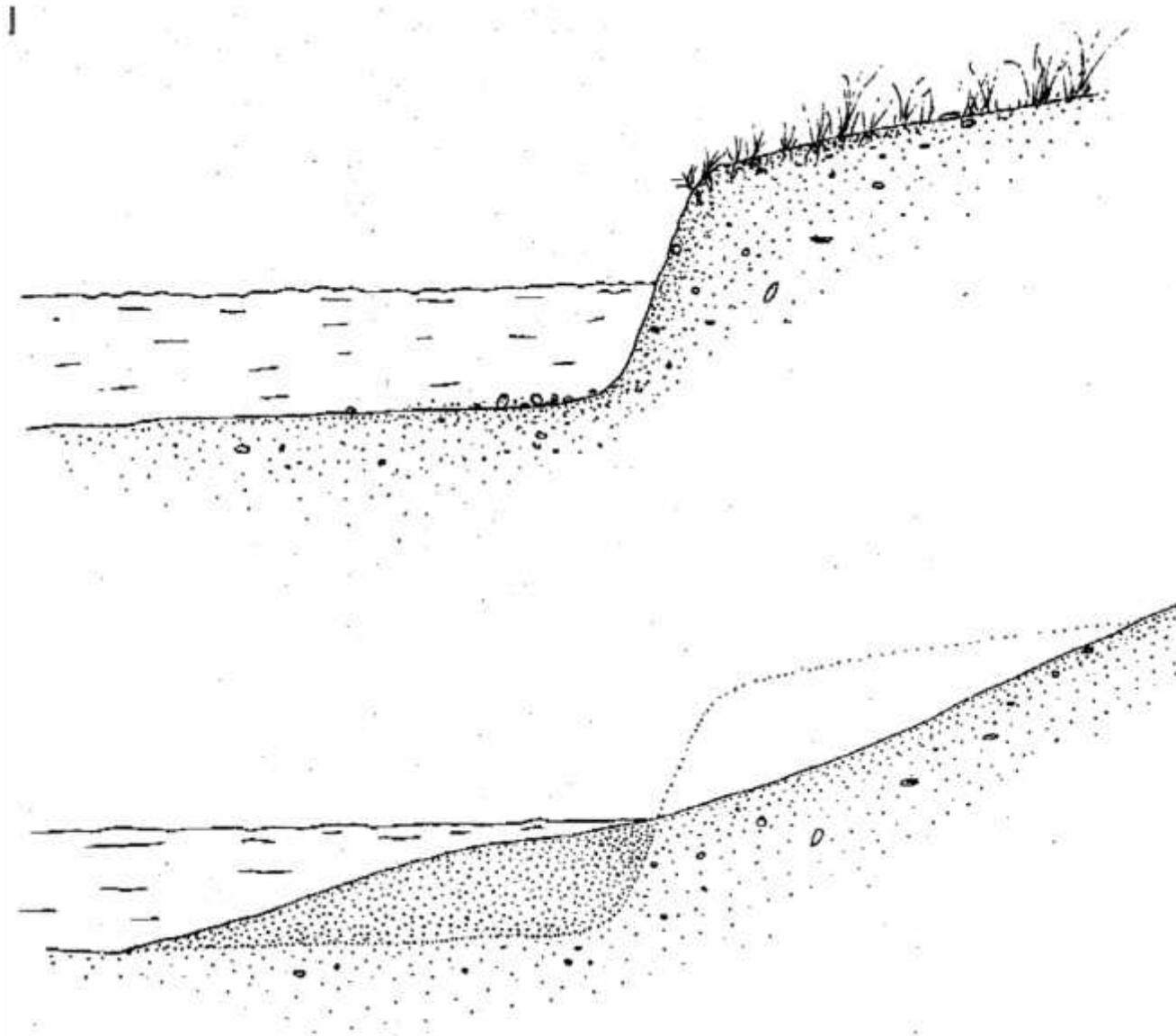
# ***Bauliche Maßnahmen / Ufer abflachen***

## **Ufer abflachen**

- Wenn möglich kann das Ufer landseitig abgeflacht werden; der Bodenaushub kann als Vorschüttung genommen werden.



# *Massenausgleich*



# ***Bauliche Maßnahmen / Vorschüttung***

- **Vorschüttung**
- Je nach Wellenauflauf und verwendetem Substrat stellen sich unterschiedliche Schüttkegel ein:
- Bei feinem Substrat 1 : 5 bis 1 : 10 (d.h. sehr viel Material wird benötigt).
- Bei kiesigem Material bis 1 : 5.
- Bauschutt (Mörtel) ist chemisch unbedenklich, Ziegelmaterial ist aber nicht frostbeständig und zerfällt, wodurch die Stabilität verloren geht.



# ***Berme / Röhrriehmatten***



# Tabelle Wellenbrecher

Tabelle Wellenbrecher							
	Opfernase	Flechtmatten / Bretter	Palisaden	Buschkiste	Kokoswalze / Röhrichtwalze	Steinschüttung	Steinwalze
Einbautiefe	max.0,5 m	max. 0,5 m	max. 1,0 m	max.1,2 m	max. 1,0 m	max. > 1,0 m	max. > 1,0 m
Wasserberuhigung	temporär befriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	gut	gut	gut	gut
Passierbarkeit für Organismen	gut	nein	eingeschränkt	befriedigend	gut	gut	gut
Dauerhaftigkeit - im Wasserwechsel - unter Wasser	1 – 2 Jahre 3 – 4 Jahre	~ 3 - 5 Jahre * > 10 Jahre	~ 5 – 10 Jahre ** > 10 Jahre	~ 3 – 5 Jahre > 10 Jahre	~ 4 – 5 Jahre > 10 Jahre	> 10 Jahre > 10 Jahre	> 10 Jahre > 10 Jahre
max. Windstreichfläche	> 100 m	< 50 m	50 – 100 m	50 – 100 m	50 – 100 m	> 100 m	> 100 m
zusätzlicher Filter	Nein	ja	ja	nein	nein	ja	nein
Kosten in € (bei 0,5 m Wassertiefe)	5,00 – 35,00	~ 25,00 – 30,00	~ 40,00 – 50,00	~ 50,00	~ 45,00	~ 35,00	~ 50,00
* kein Bongossiholz ** unbehandelt							

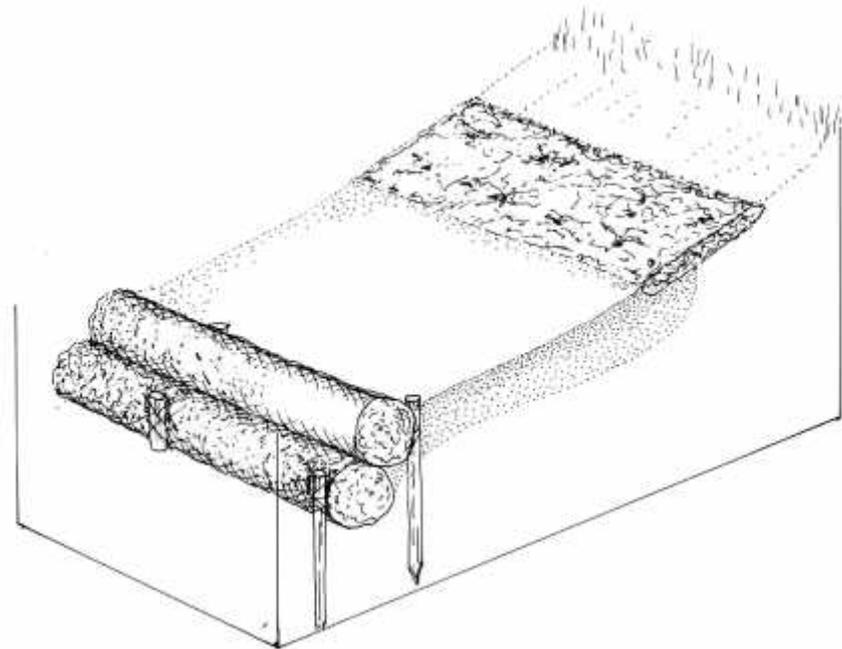
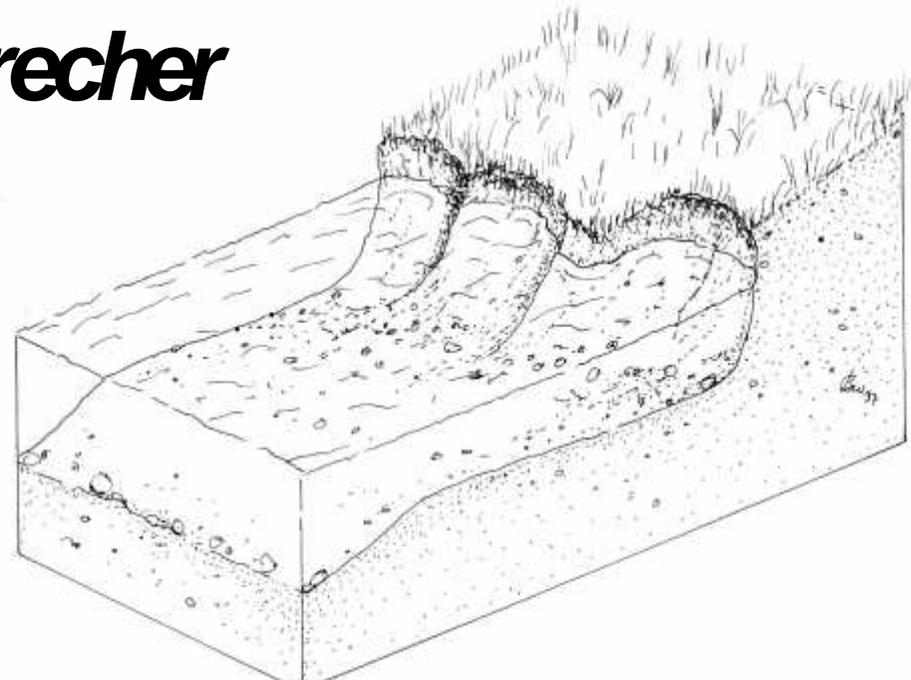
# ***Bauliche Maßnahmen / Widerlager***

- **Widerlager für Vorschüttung**
- Um die Menge des zu verfüllenden Materials zu begrenzen, kann wasserseitig ein Widerlager geschaffen werden:
- Bretter / Palisaden, Buschlahnung / Buschfaschinen, Kokoswalzen, Steinschüttung, Steinwalzen.
- Die jeweilige Wirkungsweise ist im nächsten Punkt beschrieben.



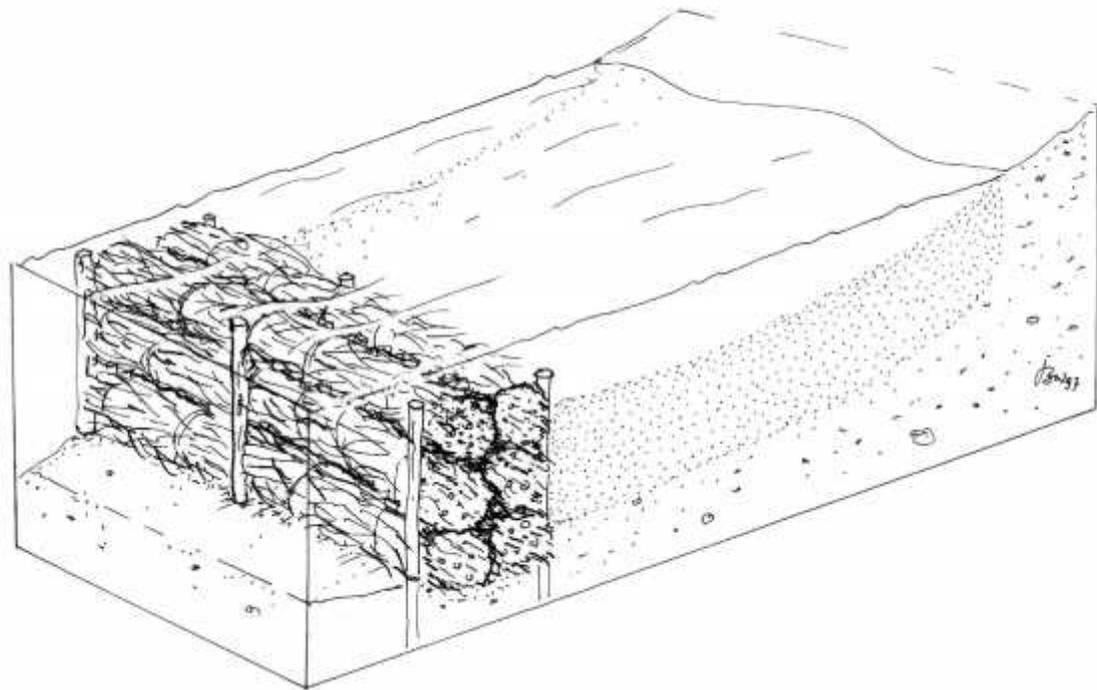
# Widerlager / Wellenbrecher

- Bei hohen hydraulischen Belastungen müssen Wellenbrecher einen dauerhaften Schutz des Röhrichtbestandes gewährleisten.
- Bei mittleren hydraulischen Belastungen reichen temporäre Wellenbrecher aus, die bis zur vollständigen Entwicklung eines Röhrichts wirksam sind. Danach hat der Bestand genügend Stabilität.



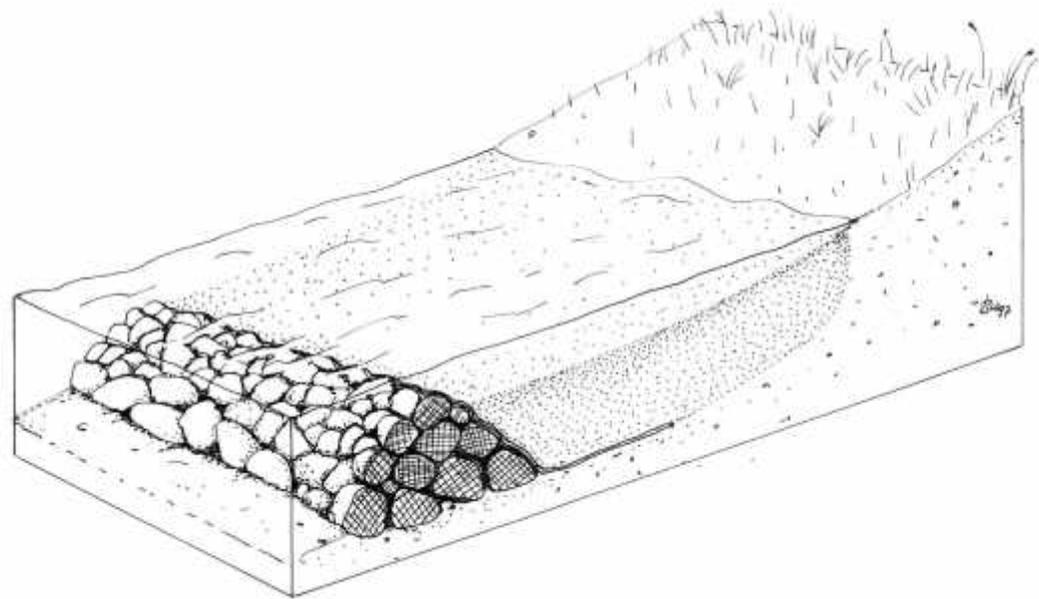
# Widerlager / Wellenbrecher

- *Bretter / Palisaden:*
- Bretter bzw. Palisaden sind starre Barrieren. Es kann zu starken Reflektionen der Wellen und zu Unterspülungen kommen (bzw. zu einer Art Tosbecken landseitig hinter den Brettern).
- *Buschlahnung / Buschfaschinen*
- Buschlahnungen brechen die Wellenenergie besser; Voraussetzung ist eine dichte Pressung der Buschfaschinen und eine Breite der Lahnung von mind. 60 cm. Dadurch wird der Einbau aufwendig

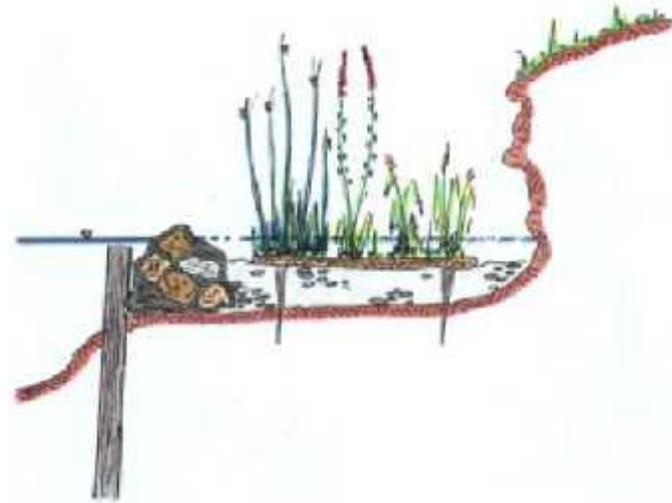
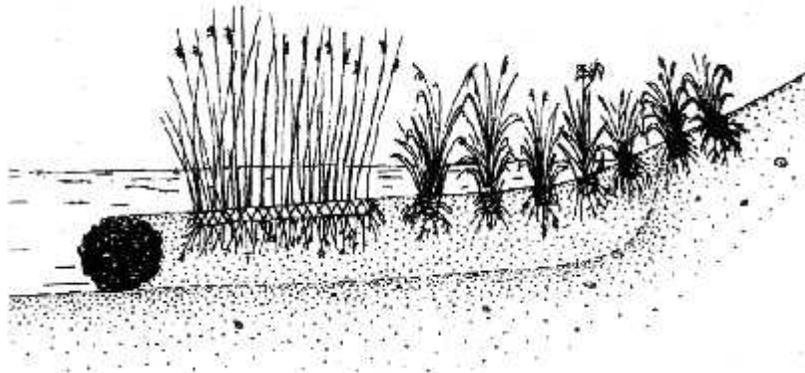
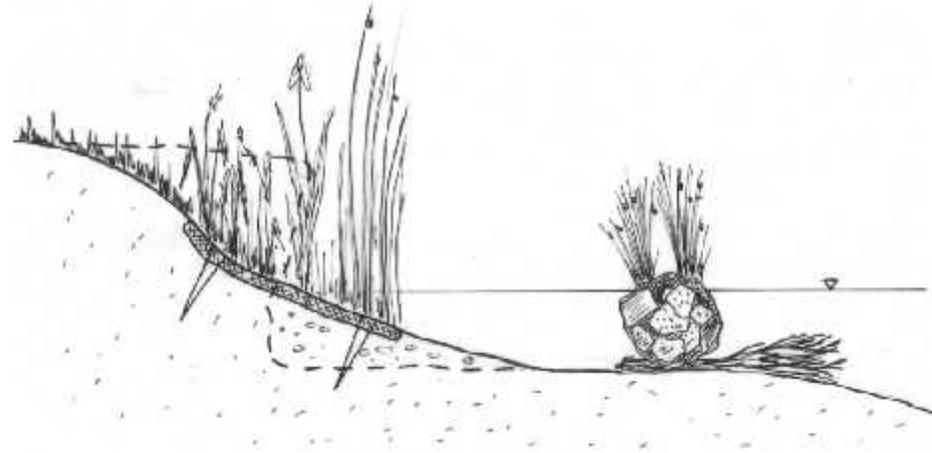


# Widerlager / Wellenbrecher

- *Kokoswalzen*
- Kokoswalzen sind stabiler als Buschfaschinen, sie sind filterwirksam und leicht zu verbauen. Die Einsatzgrenze liegt bei Windesteichflächen von max. 100 m.
- *Steinschüttung*
- Ein Niedrigwasserdamm aus Steinen ist sehr effektiv; von Transport und Einbau häufig aufwendig. Evtl. muss unter die Schüttung ein Mies gelegt werden, damit die Steine nicht in den Untergrund versinken.
- *Steinwalzen*
- Steinwalzen sind dort sinnvoll einsetzbar, wo nur wenig Platz für einen Schüttkegel besteht, bzw. das Steinmaterial teuer ist. Auch können Steinwalzen eher wieder aufgenommen werden, als eine lose Steinschüttung.



# ***Kombination mit Bepflanzungen***





**Vorgelagerter Wellenbrecher (Steinwalzen), dahinter Flachwasserzone;  
bepflanzt mit Röhrichtmatten, Entwicklung nach 2 Jahren**

# *Widerlager / Wellenbrecher*



# Wasservögel

- Schädigung durch: Verbiss, Herausziehen, Vertritt (Fütterungsstellen), Verkotung.
- *Artenauswahl:*
- Nicht verbissen werden  
Juncus effusus (Flatterbinse),  
Iris pseudacorus  
(Sumpfschwerlilie), Acorus  
calamus (Kalmus), Lythrum  
salicaria (Blutweiderich).
- Wenig gefährdet sind: Carex  
sp. (Seggen-Arten), Scirpus  
sylvaticus (Wald-Simse)





**Schutz mit umgebogenen  
Gabionengittern.**

# Zäune

- Die eigentliche Verbissgefahr geht von Schwänen und Gänsen aus. Gegen diese Tiere reicht ein einfacher Zaun ohne Überspannung (diese Tiere haben eine große Start- bzw. Landedistanz).
- Für Stockenten und Blesshühnern hat der Zaun die Funktion, deren Aufenthaltsbereiche zu steuern (d.h. die Trittschäden zu reduzieren).
- → Für den Schutz der Anpflanzung vor Wasservögel reicht ein Zaun mit 50 cm Höhe („Karnickeldraht“) aus.



# *Vertritt / Vandalismus*

- *Lenkende Maßnahmen*
- Durch Wegeführung werden Zugangsmöglichkeiten geboten, um einen un gelenkten Zugang zu allen Uferbereichen zu verhindern.
- *Unzugänglich machen*
- Wirksamer als Verbotsschilder und Zäune sind Bepflanzungen (wehrhafte Gehölze wie Weißdorn, Brom-/Kratzbeere und Schlehe)
- *Zäune*
- Wichtig ist, dass sie beim Übersteigen nicht niedergetreten werden können. Zäune mit Querholz.



# ***Pflanzung***

- Pflanzzeitpunkt
- Pflanzenherkunft
- Pflanz- und Wuchstiefe
- Lichtbedürftigkeit
- Ausbreitungsstrategien
- Wurzelbildung
- Spontane Besiedlung
- Einzelpflanzen / Qualität
- Schilf-Halmpflanzung
- Röhrichtmatten
- Röhrichtwalze
- Artenauswahl

# ***Pflanzmethoden/ Zeitpunkt***

- **Frühjahr:** Die Pflanzen wachsen sofort an. Binnen 4 Wochen haben sich ausreichend Wurzeln gebildet, um ein Aufschwimmen der Pflanzen zu verhindern. Bei gutem Ausgangsmaterial bilden sich schon in der ersten Vegetationsperiode Ausläufer, und es wird eine hohe Bestandsdichte erreicht.
- **Sommer:** Pflanzungen bis Mitte August haben noch die Chance anzuwachsen. Bei Trockenheit müssen die Pflanzen bis zum Anwuchs (i.a. 4 Wochen) gewässert werden. Aufmerksamkeit bei Transport und Lagerung ist gefordert.
- **Herbst:** Nachteil: Pflanzen sind ein halbes Jahr hydraulischen Beanspruchungen ausgesetzt, ohne dass sie verwurzeln.
- Vorteil: Wegen der Vegetationsruhe muss auf Beschädigung der Pflanzen durch Verknicken oder Vertrocknen nicht geachtet werden.
- Einige Pflanzen entwickeln bei entsprechender Witterung schon im Februar / Beginn März Wurzelaktivitäten. Bei einer Herbstpflanzung sind sie schon eingebaut und können ohne Störung weiterwachsen.
- **Winter:** Ähnlich wie Herbst. Frostschäden sind nicht zu befürchten. Eisgang evtl. problematisch

# ***Ausgangsmaterial / Herkunft***

- Wenn in der unmittelbaren Nähe an ähnlichen Standorten Pflanzen gewonnen werden können, sind diese sicherlich optimal an den Standort angepasst und eignen sich uneingeschränkt .
- Allerdings muss bei Röhrichten nur bei Extremstandorten (in Bezug auf klimatische, chemische, hydraulische Besonderheiten) auf genaue Herkünfte (spezifische Anpassungen) geachtet werden.
- Die meisten Röhrichtarten haben eine große ökologische Amplitude und wachsen unter unterschiedlichen Standortbedingungen.

# ***Pflanz- bzw. Wuchstiefe***

- Optimale Anwuchsbedingungen für alle Röhrichtarten sind seichte Uferbereiche (+ - 0 cm; d.h. direkt an der Wasserlinie).
- Die vitalen Röhrichtarten besitzen wirksame vegetative Vermehrungsstrategien über Ausläufer und Rhizome. Dadurch besiedeln sie schnell die umgebenden Bereiche.



# *Lichtbedürftigkeit*

- Die hohen Röhrichtarten sind stark lichtbedürftig. Ufergehölze sollten – wenn möglich – entfernt werden.
- Im Halbschatten können Sumpfschwertlilie, Seggen und Waldsimse wachsen.
- Mit abnehmender Lichtstärke wird auch die Fähigkeit, sich zu vermehren und auszubreiten verringert.



# Ausbreitungsstrategien

- *Generatives*  
*Vermehrungspotential* in der freien Natur besitzt Rohrglanzgras.
- Hinzu kommt der breitblättrige Rohrkolben, der insbesondere freie Flächen (abgelassenen Teiche) sehr schnell besiedeln kann.
- Die anderen Röhrichte sind bei der generativen Vermehrung eher auf konstante gärtnerische Kulturbedingungen angewiesen. Insofern ist eine Ansaat mit Röhrichten in der freien Landschaft nicht praktikabel.



# Ausbreitungsstrategien

- Bei der *vegetativen Vermehrung* kann (als grobe Einteilung) unterschieden werden zwischen Arten, die sich entlang eines Wurzelstocks ausbreiten (Sumpfschwertlilie, Kalmus, Rohrkolben) und solchen, die sich durch ihr artspezifisches Ausläufer- bzw. Rhizomsystem nach allen Seiten ausbreiten (Schilf, Teichbinse, Seggen, Waldsimse).
- Rein horstartig wächst die Flatterbinse. Daher ist sie für ingenieurbioologische Zwecke weniger tauglich, auch wenn sie – gerade bei Vertritt- bzw. Verbissgefahr – sehr vital ist.



# Wurzelbildung

- Bei geringem Nährstoffangebot, schwankenden Wasserständen und / oder Trockenheit bilden die Röhrichtpflanzen tiefgehende Wurzelsysteme aus.
- Schilf wurzelt 100 cm und tiefer; die anderen Röhrichtarten bilden Wurzeln von 60 – 80 cm Länge (die Streupflanzen hingegen verbleiben im Bereich der oberen 15 cm).
- Schon 6 – 8 Wochen nach der Pflanzung haben sich Wurzeln mit 40 cm Länge entwickelt.
- Wenn die Wasserstände konstant sind und eine gute Nährstoffversorgung gewährleistet ist, dringen die Pflanzen nicht so tief in den Boden vor; es entsteht ein dichter Wurzelfilz, der in oberen Bodenregionen (30 – 50 cm) verbleibt.



# *Einzelpflanzung / Qualität*

- Praktikabel sind „Spatenabmessungen“: 20x20x20 cm. Wichtig: Möglichst tief abstechen, um die für den neuen Austrieb notwendigen vegetativen Teile (Ausläufer und Rhizome mit den entsprechenden Sprossen und Knospen) zu bergen.
- Der günstigste Zeitpunkt für die Gewinnung liegt außerhalb der Vegetationsperiode.
- Wenn die Soden groß genug sind, kann die Methode das ganze Jahr angewendet werden.
- Von Juni bis September ist es sinnvoll, die Halme und Blätter zurück zu schneiden, damit nicht zu viel „Wasser gezogen wird“.
- Eine ausreichende Bewässerung am neuen Standort muss gewährleistet sein.
- Anzahl: 1 – 4 Soden je Quadratmeter, abhängig von der Pflanzenart, dem Pflanzzeitpunkt und der Beanspruchung. In kritischen Bereichen sollen 3 - 4 Stück / qm verwendet werden.
- Für eine Initialpflanzung an wenig beanspruchten Standorten reicht 1 Sode / qm.
- *Soden/Ballen*. Damit werden i.a. in der Natur gewonnene Pflanzen bezeichnet. Je größer die Einheiten sind, desto höher der Anwuchserfolg.



# ***Einzelpflanzung / Qualität***

- *Topfballen*: Die Standardware im kommerziellen Bezug hat einen Topf mit einem Durchmesser von 5 – 10 cm. Wichtiger als die Topfgröße und die oberirdische Blatt- bzw. Halmmasse ist die Wurzel- und Sprossausbildung. Nur wenn die Pflanzen Vermehrungsorgane ausgebildet hat, sind sie für einen Einsatz in der freien Natur tauglich.
- 
- Anzahl: 2 – 10 Pflanzen pro Quadratmeter, je nach Zielsetzung s.o.





**Einzelpflanzung mit 8  
Pflanzen / Quadratmeter**





**Untaugliche Pflanzung, da die hier verwendeten Binsen (*Juncus effusus*) horstartige wachsen und so keinen flächigen Uferschutz ausbilden.**



# ***Schilf-Halmpflanzungen***

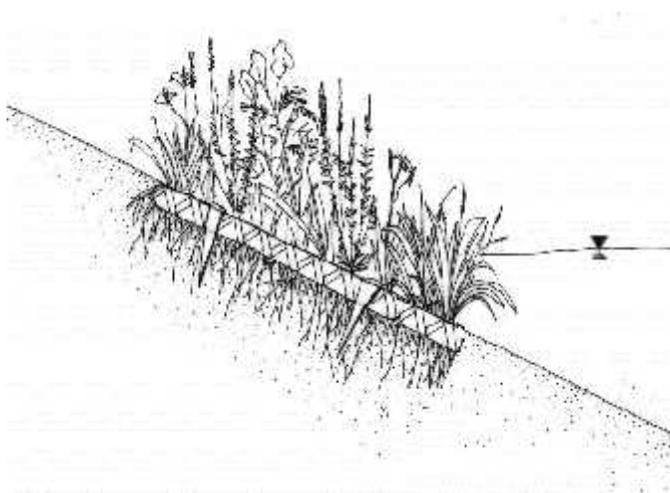
- Beim Schilf gibt es die Besonderheit der Halmpflanzung.
- Gewinnung Mitte/Ende Mai (der Halm soll 3 – 4 Blätter aufweisen).
- Abstechen der Halme unter der Oberfläche (dort befinden sich Knoten, aus denen dann die Wurzeln und neue Sprösslinge treiben).
- Bündelweise (2 – 4 Halme) in Pflanzlöcher stecken.
- Bei 6 – 8 Pflanzlöchern / qm ergibt sich nach einem Jahr ein geschlossener Bestand.

# Röhrichtmatten

- Röhrichtmatten sind flächig vorgezogene Röhrichtbestände.
- Trägermaterial hierfür ist eine Kokosmatte.
- Sie wird mittels Keilen an die Böschung angenagelt.
- Pro Quadratmeter werden im Frühjahr 20 Pflanzen gesetzt, die binnen einer Vegetationsperiode Ausläufer und Rhizome bilden und einen dichten Bestand entwickeln.
- Danach werden sie aus den Anzuchtbecken genommen, vor Ort ausgerollt und festgenagelt



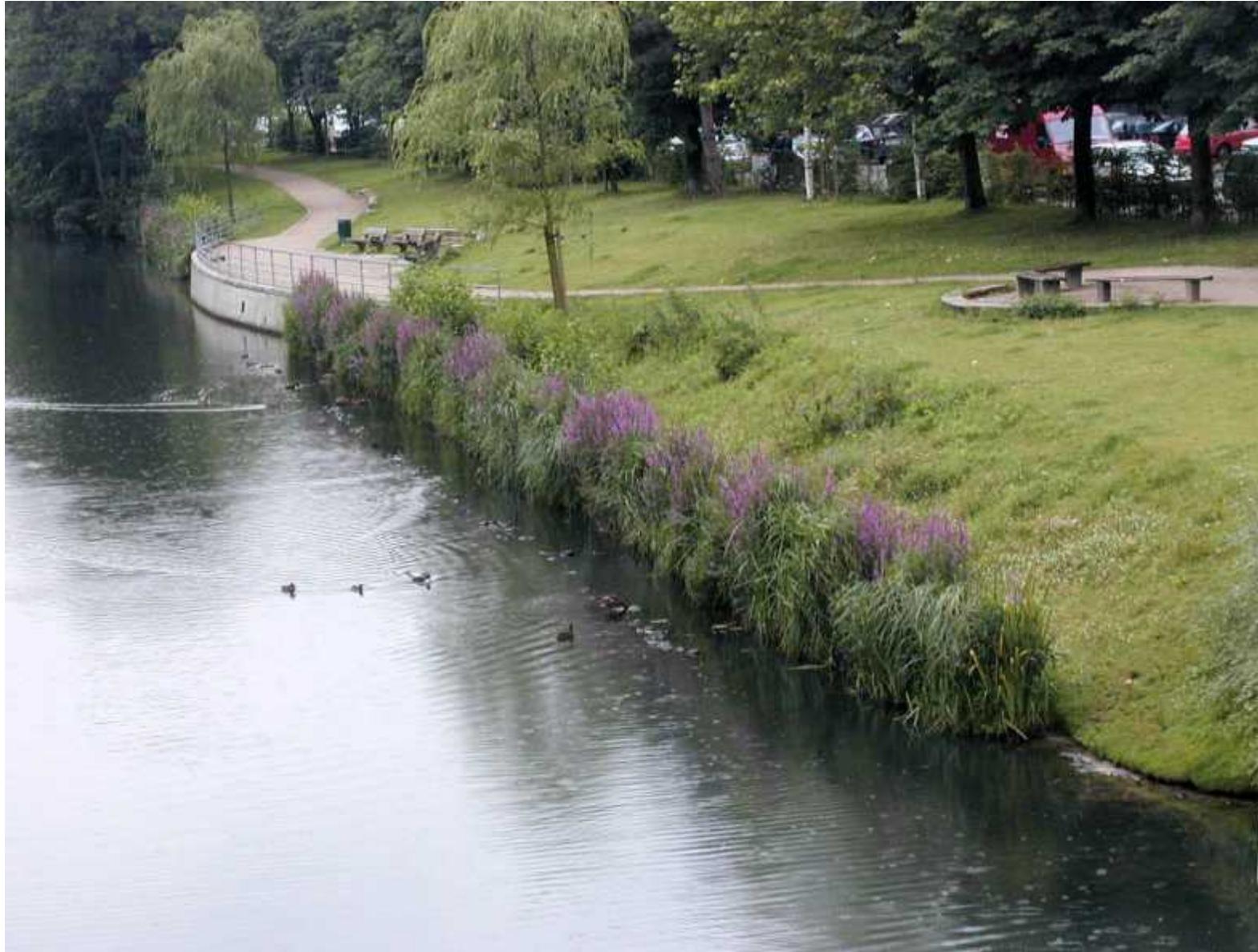
# *Neubesiedlung*



# *Entwicklung*



# *Entwicklung*



***Entwicklung***

***Berme***



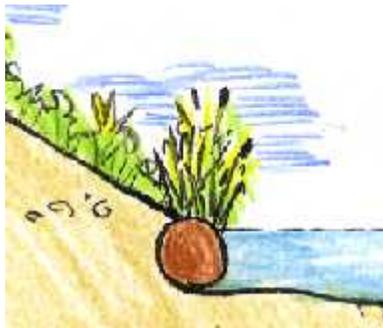
# *Einbau*



# *Entwicklung / Berme*



# *Röhrichtwalzen*

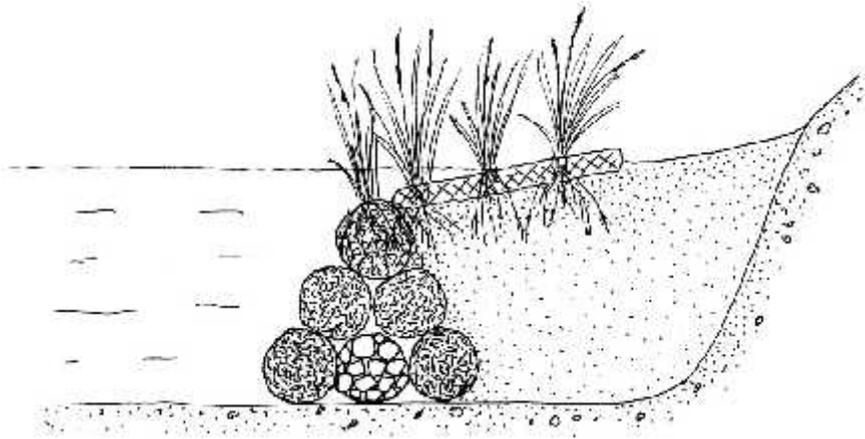


# *Einbau Röhrichswalzen*

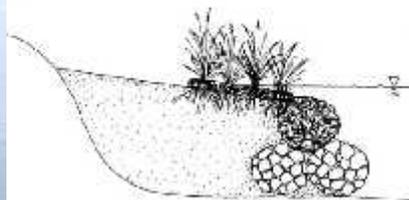




**Münster, Aasee**



**Wasserseitige Begrenzung der Flachwasserzone mit pyramidenförmig aufgebauten Xylitwalzen.**



## Was ist Xylit?

Beim Xylit handelt es sich um holzartige Fasern, die in die Lagerstätten von Rohbraunkohle eingebunden sind (größte Vorkommen in der Lausitz).

Xylit besitzt die Struktur der ehemaligen Holzfaser, ist als Faser aber zäh und elastisch und besitzt eine starke Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen und biologischen Abbauprozessen.

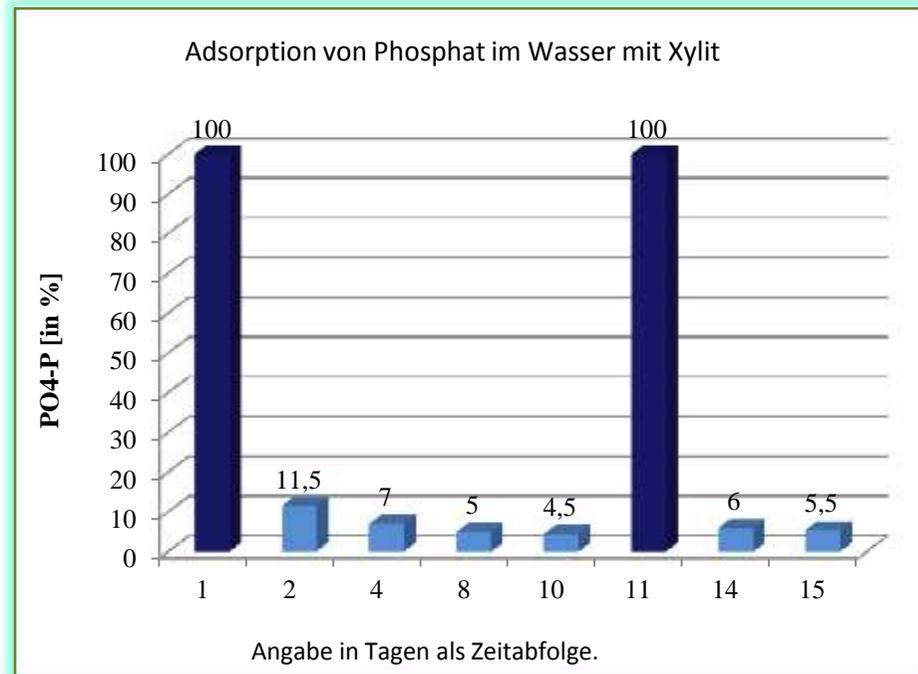
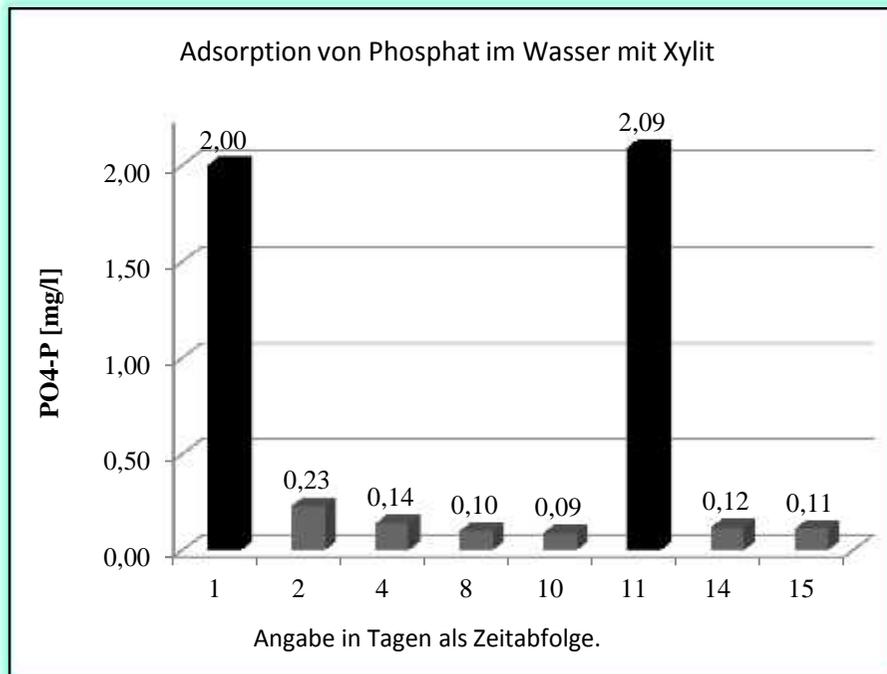
Dank des hohen Anteils an polarisierten Gruppen ist Xylit in der Lage, Nährstoffe, aber auch Schadstoffe zu binden.

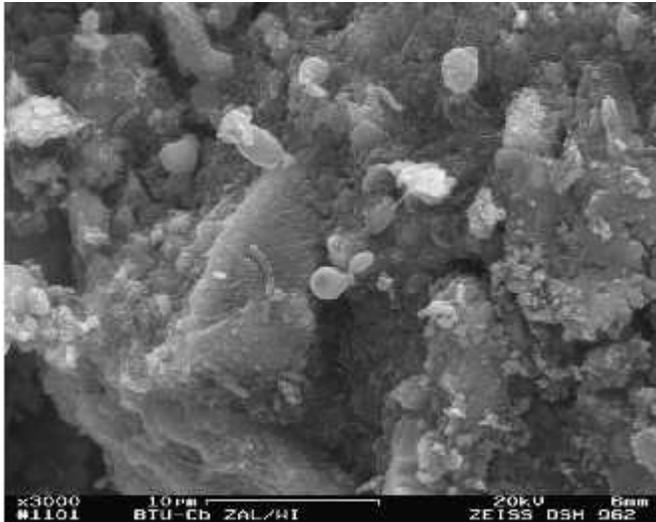




Xylit handelt es sich um holzartige Fasern, die in der Rohbraunkohle eingebunden sind. Sie können in Deutschland in großen Mengen gewonnen werden. In Folge der vor Millionen Jahren eingesetzten bio- und geochemischen Umwandlungsprozesse existiert eine hohe Anzahl polarisierter Gruppen, die Nährstoffe, Spurenelemente aber auch Schadstoffe hervorragend binden können.

## Hohe Adsorptionsfähigkeit





Die Xylitfasern sind stark gegliedert. Sie haben eine hohe innere Porosität und eine große spezifische Oberfläche, die bedeutend umfangreicher ist als vergleichsweise bei Holzwolle oder Kokosfaser.

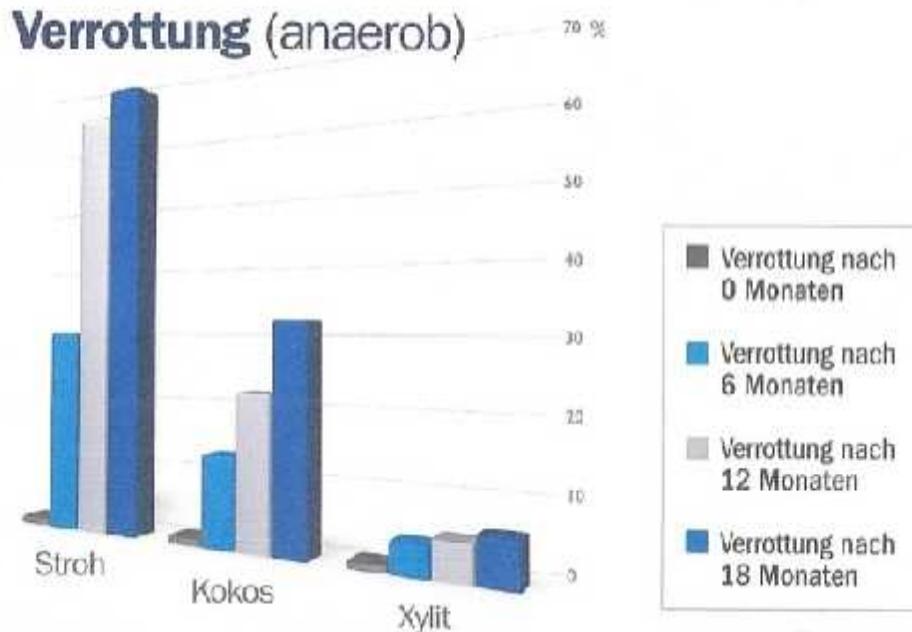
Die innere Struktur der Faser ist rau und die Faserbündel sind grob strukturiert. Die Aufnahme zeigt die oben benannte starke Strukturiertheit der Fasern. Sie enthalten die Kapillaren der ehemaligen Pflanzenfasern. Die große spezifische Oberfläche ist am ehesten mit der eines Tropfkörpers vergleichbar und bietet ausgezeichnete Voraussetzungen für eine mikrobielle Besiedlung.

Optimale Reinigungseffekte ergeben sich bei einer hohen Packungsdichte (Aufbereitungsform der Xylit-Walzen).



Wie wir mittlerweile durch viele Untersuchungen wissen, besitzt die Xylitfaser eine (bei organischen Stoffen) unvergleichbar große Oberfläche und ein hohes Adsorptionsvermögen. Dies führt dazu, dass sich auf der Oberfläche der Fasern organische Stoffe sehr schnell und in hoher Konzentration anlagern. So ist die Faser anderen Filtermaterialien / Aufwuchsflächen überlegen, da sie durch das erhöhte Nahrungsangebot für Bakterien viel „attraktiver“ ist.

Idealtypisch bauen nun diese Bakterien die im Wasser gelöste organische Substanz ab und mineralisieren sie (z.B. zu Nährsalzen aus Phosphor und Stickstoff). Diese werden dann wieder von den Pflanzen (höhere Pflanzen und auch Algen) aufgenommen oder bleiben an der Faser (Ionenaustauschkapazität) absorbiert. Ebenfalls idealtypisch bilden diese Bakterien nun wieder Nahrungsgrundlage für Wimperntierchen, diese für Rädertierchen und diese für Kleinkrebse. Dieses Zooplankton ernährt sich auch von Algen (dies soll hier nicht weiter differenziert werden, sondern nur die allgemeinen Tendenzen herausgestellt werden). Besonders wichtig als effektiver Algenfiltrierer sind die größeren Kleinkrebsformen (z.B. Ruderfußkrebse, Wasserflöhe).



Das C / N - Verhältnis charakterisiert u.a. die Verrottungseigenschaften eines Stoffes. In Mineralböden gibt das Verhältnis der beiden Grundelemente Kohlenstoff (C) und Stickstoff (N) Hinweise auf die Aktivität des Bodenlebens und die Stoffumsetzungsrate.

Ab einem C / N Verhältnis von 25 : 1 wird die Mikrobentätigkeit langsamer. Xylit besitzt ein C / N – Verhältnis von 215 : 1! Xylit ist erst nach einer Standzeit von etwa 30 Jahren vollständig biologisch abgebaut.

Die Grafik rechts zeigt, dass beim Xylit eigentlich nur in den ersten 6 Monaten ein nennenswerter Abbau stattfindet. Hier handelt es sich insb. um Stäube, die noch an der Faser haften. Danach beträgt die Abbaurate nur noch 1 % pro Jahr.

Wenn der Böschungfuß oder der unmittelbare Uferbereich dauerhaft gesichert werden muss, ist Xylit der Verwendung von Faschinen, Kokoswalzen oder Steinschüttungen überlegen.

Die Xylit-Walzen vereinen die Besiedlungsfreundlichkeit der Kokoswalze, die ökologisch wertvolle Totholzkomponente und die dauerhafte, technische Sicherheit einer Steinschüttung in einem stabilen Baukörper.

Die Schüttdichte beträgt ca.  $0,4 \text{ t/m}^3$ ; d.h. eine Xylit-Walze wiegt ca.  $20 \text{ kg/m}$ .

Xylit-Walzen bilden so ein dauerhaft stabiles konstruktives Element zur Uferbefestigung, das zudem mit seiner Filterwirkung die Uferböschung vor Erosion schützt und gleichzeitig die Besiedlung des Ufers fördert.



	<b>Haltbarkeit</b>	<b>Besiedlung</b>	<b>Gewicht</b>
<b>Faschinen</b>	<b>2 Jahre</b>	<b>mittel</b>	<b>4 kg / m</b>
<b>Kokoswalzen</b>	<b>5 Jahre</b>	<b>hoch</b>	<b>8 kg / m</b>
<b>Xylitwalzen</b>	<b>30 Jahre</b>	<b>sehr hoch</b>	<b>20 kg / m</b>

**Spezifikation:**

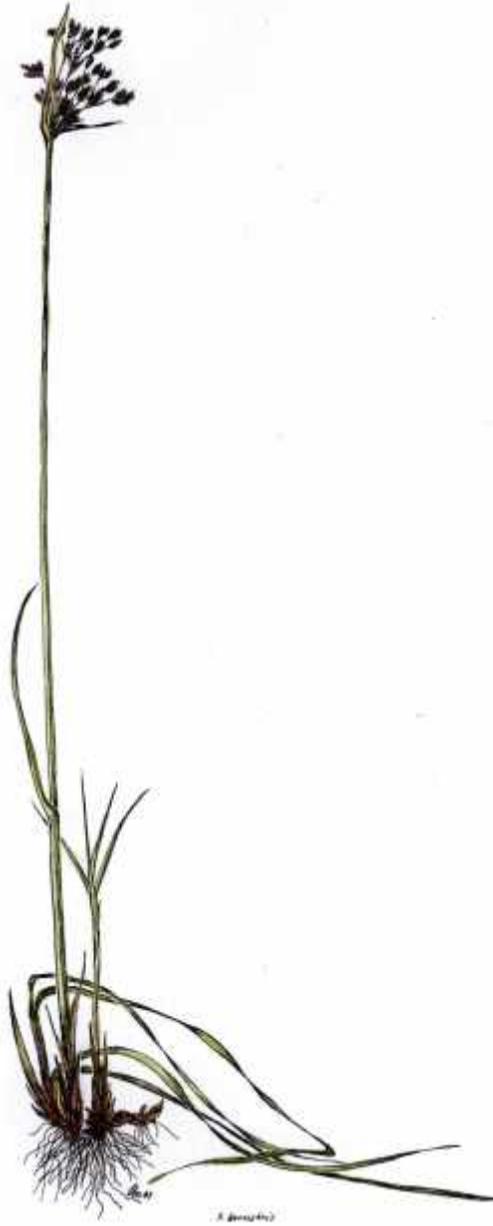
**Füllung: Kohlenholz-Faser (Xylit)**

**Länge: 200 cm**

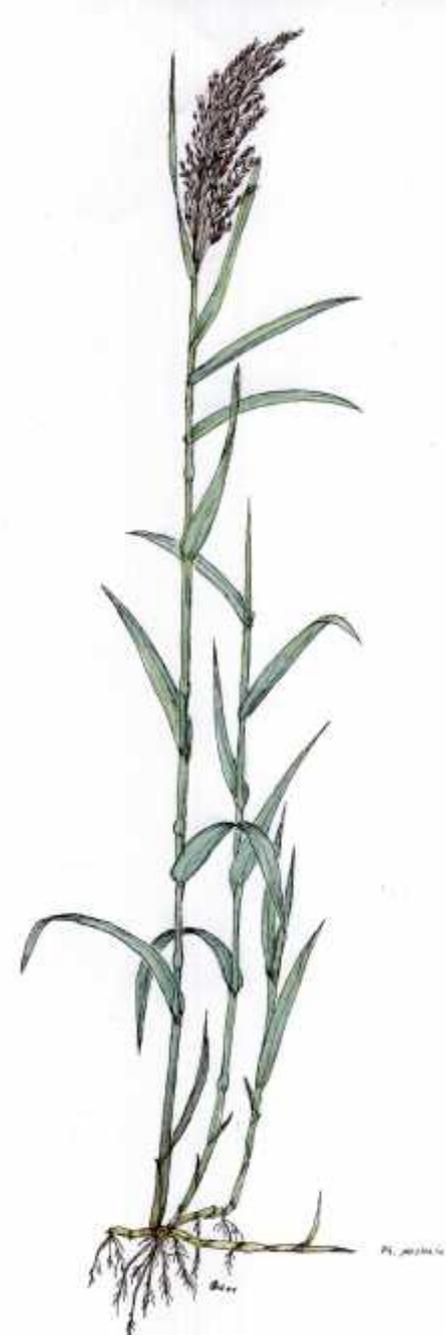
**Durchmesser: 25 cm**

**Gewicht: 40 kg**

# Artenauswahl



- *Hohe Röhrichtarten* (Schilf, Rohrkolben, Teichbinse). Sie vermögen tiefere Bereiche (bis 100 cm) zu besiedeln und bilden dichte Bestände; häufig auch als Monokultur.



# Amphibische Pflanzen I



- Arten der amphibischen Zone (bis – 30 cm Wassertiefe), die auf Grund ihrer Vitalität große Bestände bilden und ingenieurbologisch bedeutsam sind (Seggen, Sumpfschwertlilie, Waldsimse, Flatterbinse, Kalmus, Rohrglanzgras, Wasserschwaden).



# Amphibische Pflanzen II



*I. pseudacorus*



*I. nigricans*

# Streupflanzen

- *Streupflanzen*, die im amphibischen Bereich vorkommen, aber nur geringe Wurzelmächtigkeit besitzen (Sumpfdotterblume, Mädesüß, Blutweiderich, Gilbweiderich). Sie sind in beanspruchten Bereichen auf das Vorkommen / den Schutz der vitaleren Arten angewiesen.



# Tabelle Pflanzen I

	Vitalität	Schattenverträglichkeit	Blütenaspekt	Trockenheitsverträglichkeit	Überstau-toleranz	flächige Ausbreitung
<i>Acorus calamus</i>	xx	xx	x	o	xx	x
<i>Butomus umbellatus</i>	x	x	xxx	o	x	o
<i>Caltha palustris</i>	x	xx	xxx	x	x	x
<i>Carex acutiformis</i>	xxx	xxx	o	xxx	xx	xx
<i>Filipendula ulmaria</i>	x	xx	xxx	xx	x	x
<i>Glyceria maxima</i>	xxx	o	o	o	xx	xxx
<i>Iris pseudacorus</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x
<i>Lythrum salicaria</i>	x	xx	xxx	xx	x	x
<i>Phalaris arundinacea</i>	xxx	x	x	xxx	xx	xx
<i>Phragmites australis</i>	xxx	x	x	xx	xxx	xxx
<i>Scirpus lacustris</i>	xxx	x	o	o	xxx	xx
<i>Sparganium erectum</i>	xx	x	x	o	xx	x
<i>Typha angustifolia</i>	xxx	x	xx	o	xxx	xx

# Artenzusammensetzung

- Eine exakte Prognose der optimalen Art auf Grund der Standortfaktoren (Substrat, pH-Wert u.ä.) ist schwierig.
- Röhrichte haben eine große ökologische Amplitude. Die Art, die sich zuerst ansiedelt wird bestimmend.
- Arten, die in Deutschland überall am Wasser vorkommen und überall anwachsen können sind Schilf, Sumpfschwerlilie und Seggen (Schlank bzw. Sumpfsegge). Sie können das Grundgerüst jeder Pflanzung darstellen. Sie vertragen Überstau und können auch in trockeneren Bereichen stehen. Allerdings ist Schilf unduldsam.

Iris pseudacorus	Acorus calamus	Carex acutiformis
Filipendula ulmaria	Scirpus sylvaticus	Lythrum salicaria
		Carex gracilis

Deckungsgrad in%:  
 20% Iris pseudacorus  
 18% Carex acutiformis  
 16% Carex gracilis  
 16% Scirpus sylvaticus  
 11% Filipendula ulmaria  
 11% Acorus calamus  
 8% Lythrum salicaria

# Röhrichtinseln



# Inhalt

- 1. Funktionen von Röhrlichtzonen
- 2. Röhrlichtinseln als Ersatzbiotop
- 3. Untersuchung zu Besiedlung von Röhrlichtinseln
- 4. Projekte im Bereich des Rheinischen Fischereiverbands
- 5. Praktische Fragestellungen
  - 5.1. Breite der Röhrlichtinseln
  - 5.2. Haltbarkeit
  - 5.3. Hydraulische Belastung / Wellenbelastung
  - 5.4. Wellendämpfung / Erosionsschutz
  - 5.5. Schutz der Fischpopulation
  - 5.6. Schutz der Pflanzen vor Wasservögeln
  - 5.7. Sukzession
- 6. Konstruktion
- 7. Anlieferung und Einbau
- 8. Ausblick

# Ersatzbiotop bei schwankenden Wasserständen

Stark schwankende Wasserstände machen die Ansiedlung von Röhricht unmöglich.

Röhrichtinseln sind schwimmend und passen sich den jeweiligen Wasserständen an.

Das Strukturelement „Röhricht“ wird „künstlich“ angelegt.

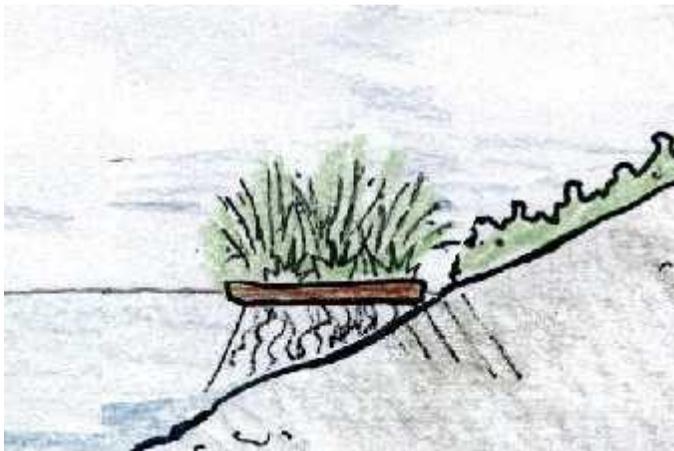


# Ersatzbiotop bei hohen baulichen Aufwendungen

Häufig sind die Uferbereiche (insbesondere die Unterwasserböschung) sehr steil ausgebildet.

Das Aufschütten von Flachwasserbereichen (aus biologischen Gründen mindestens 2 m breit, besser 10 m breit) ist sehr aufwändig.

Eine natürliche Unterwasserböschung stellt sich erst bei 1 : 5 bis 1 : 10 ein. Daraus lässt sich ermessen, wie viel Substrat eingebracht werden müsste.



# Eigene Untersuchung zum Lebensraum Röhricht

**Besiedlung des  
Wurzelraums durch  
tierisches Plankton.**

**Es zeigt sich eine hohe  
biologische Aktivität und  
Produktivität. D.h. es  
besteht ein großer  
Fraßdruck auf Bakterien  
und Algen (Verbesserung  
der Wasserqualität).**

**Gleichzeitig ist dieses  
Zooplankton wesentliche  
Nahrungsgrundlage für  
Fische.**



# Lebensraum unter Wasser

Ideale  
Nahrungskette:

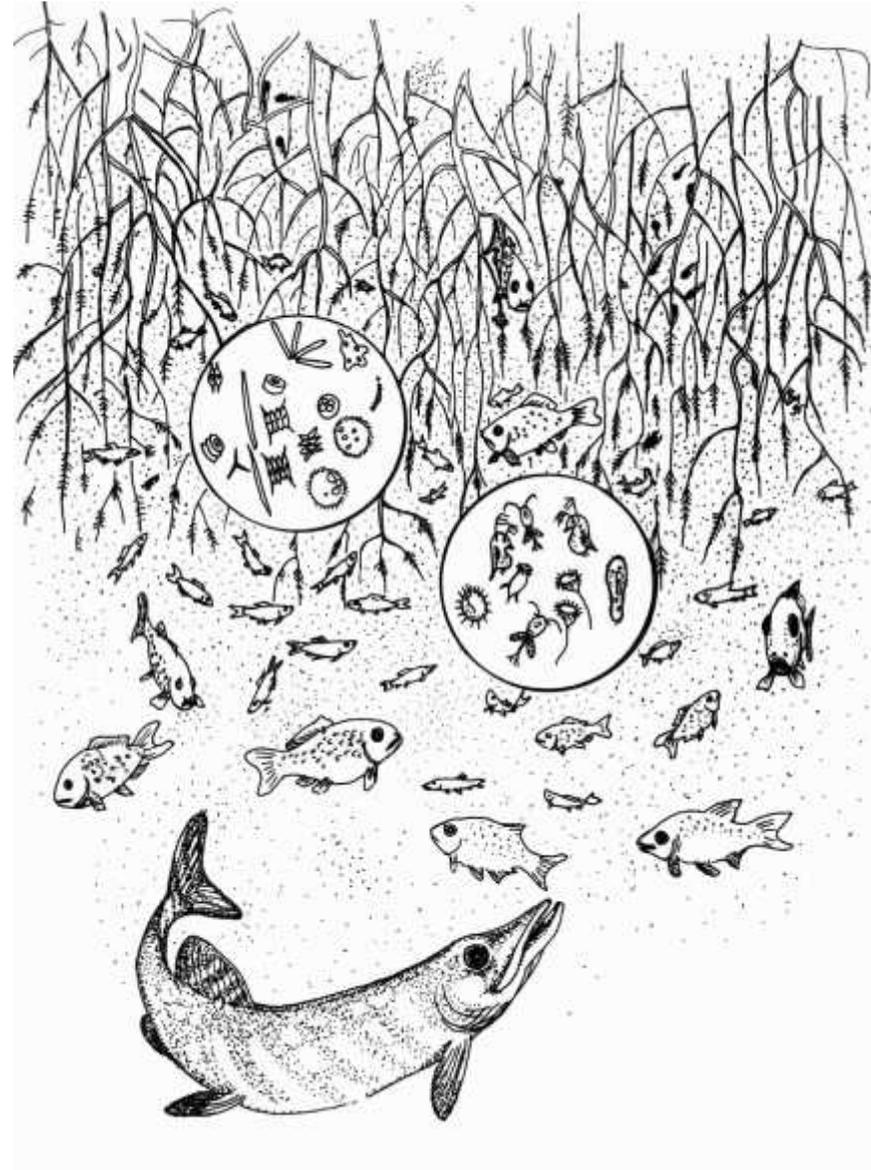
Phytoplankton

Herbivores  
Zooplankton

Carnivores  
Zooplankton

Pelagische  
Friedfische

Pelagische  
Raubfische



# Eigene Untersuchung

Die Besiedlungsdichte im Wurzelraum ist sehr hoch: 5.000 Individuen cm<sup>2</sup>.

Insbesondere:

Geißeltierchen (Flagellaten)

Wimperntierchen (Ciliaten)

Rädertiere (Rotatoria)

alle ernähren sich von Bakterien und Kleinalgen.

Kleinkrebse (Crustacea),

darunter Wasserflöhe

(Daphnien), wichtige Filtrierer

Insektenlarven

TAXA	SI	I	AZ	H	H x I	H x I x SI	DA
Collotheca ornata	2,30	4	1	23	92	211,60	28
Brachionus urceolaris	2,20	4	1	8	32	70,40	10
Limnias ceratophylli	2,10	4	1	4	16	33,60	5
Nais elinguis	2,60	4	1	4	16	41,60	5
Acineta tuberosa	2,60	4	1	3	12	31,20	4
Chironomidae indet.			1	3	0	0,00	4
Codonosiga botrytis	2,60		1	2	0	0,00	2
Amphileptus claparedei	2,50		1	2	0	0,00	2
Heliophrya rotunda	2,50	4	1	2	8	20,00	2
Cephalodella forficula	1,80	8	1	2	16	28,80	2
Collotheca ornata v. cornuta	2,30	4	1	2	8	18,40	2
Cephalodella spp.			1	2	0	0,00	2
Aelosoma hemprichi	2,60	4	1	2	8	20,80	2
Mayorella cf. bigemma			1	1	0	0,00	1
Vahikampia sp.			1	1	0	0,00	1
Heliozoa indet.			1	1	0	0,00	1
Litonotus cygnus	2,00	4	1	1	4	8,00	1
Spathidium depressum	1,30	8	1	1	8	10,40	1
Strobilidium caudatum	1,50	4	1	1	4	6,00	1
Stentor cf. multiformis			1	1	0	0,00	1
Tintinnidium fluviatile	1,50	4	1	1	4	6,00	1
Chaetospira muelleri	2,00	8	1	1	8	16,00	1
Epistylis entzii			1	1	0	0,00	1
Ophrydium sessile	2,40		1	1	0	0,00	1
Thuricola sp.			1	1	0	0,00	1
Vorticella campanula	2,40	4	1	1	4	9,60	1
Vorticella striata f. octava	2,70		1	1	0	0,00	1
Turbellaria: Stenostomum sp.			1	1	0	0,00	1
Cephalodella gibba	1,70	4	1	1	4	6,80	1
Collotheca campanulata	2,30	4	1	1	4	9,20	1
Ptygura crystallina	2,10	4	1	1	4	8,40	1
Rotaria tardigrada	2,10	8	1	1	8	16,80	1
Euchlanis sp.			1	1	0	0,00	1
Keratella sp.			1	1	0	0,00	1
Collotheca algicola			1	1	0	0,00	1
*Rote* Chironomidae			1	1	0	0,00	1
Pseudoperiphyton			1	1	0	0,00	1

# Lebensraum I - über Wasser

**Mit Röhrrichtinseln wird die Besiedlung durch Vögel, Insekten, Amphibien etc. wird ermöglicht.**

**Problem bei der Konstruktion auf dem Foto ist, dass die Insel zu weit aus dem Wasser steht: Entwicklung von unerwünschten Gehölzen.**





**Einbau der Inseln im Jahr 2005  
(oben)  
Entwicklung (rechts Foto) 10 Jahre  
später**





# Breite einer Röhrichtinsel



**Breite mindestens 2 Meter; im diesem Fall war die Breite zu gering und es ergaben sich statische Probleme.**



# Größe



**Die Größe ist letztlich nach oben offen;  
sie müssen zusammen gebaut werden  
können und dann am Gewässer zum  
Einsatzort transportiert werden können.**



# Haltbarkeit



# Wellenbelastung



**Wenn möglich in windgeschützten  
Bereichen einbauen.**

# Wellenbelastung



**Links eine zu leichte und flexible Ausführung. Die Pflanzen haben den hydraulischen Stress nicht standhalten können (waren zu wenig geschützt).**

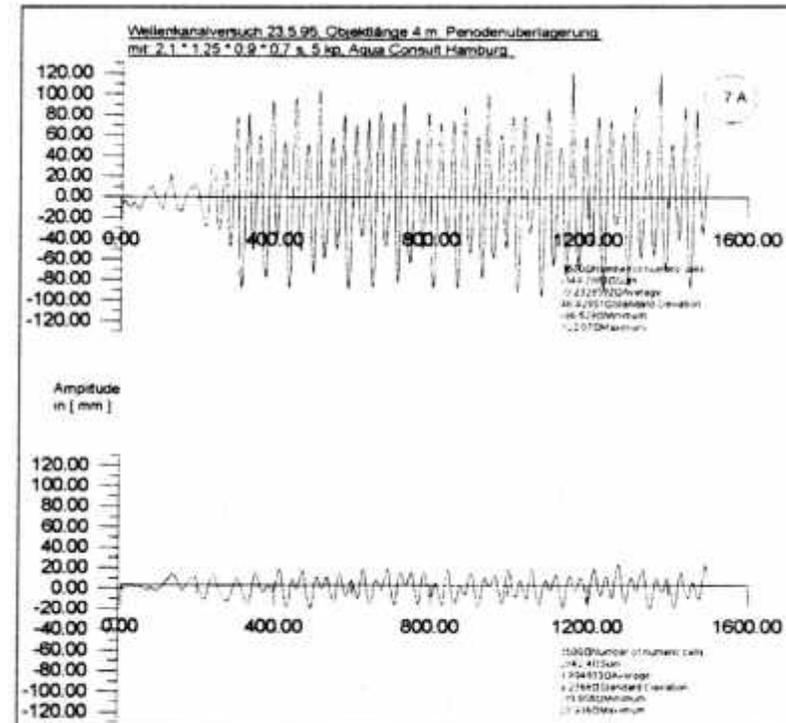
# Wellenbelastung



**Im Bereich, der den stärksten hydraulischen Belastungen ausgesetzt ist, kann es zu Ausfällen kommen. Hier in den ersten 50 cm; dies ist zu tolerieren.**

# Wellendämpfung / Erosionsschutz

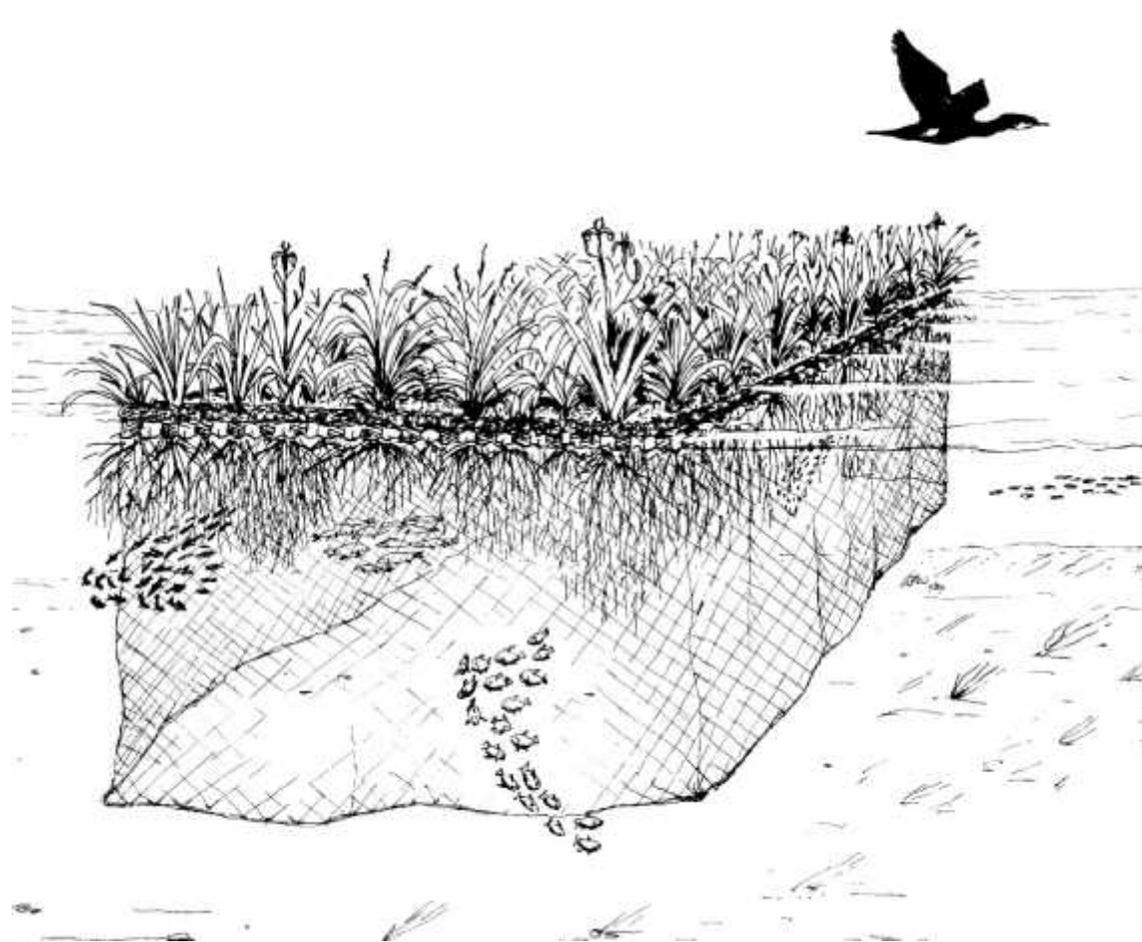
Röhrichtinseln leisten eine effektive Wellendämpfung. Sie schützen die Uferlinie und verbessern die Bedingungen für Anpflanzungen.



Diagramm, Ausschnitt

# Schutz der Fischpopulation

Die Fische finden einen Platz, an dem sie sich verstecken können und nur geringem Stress ausgesetzt sind (vor allem wichtig bei der Nahrungsaufnahme).



# Schutz gegen Wasservögel I

Durch Wasservögel können durch Vertritt und / oder Verbiss die Entwicklung der Vegetation beeinträchtigen.

Um dies zu verhindern wird ein Stahlgitter – horizontal verlaufend - ca. 20 cm über der Basalzone der Pflanzen angebracht.

Es behindert nicht die Entwicklung der Vegetation und ist nur zu Beginn der Vegetationsperiode sichtbar.



## Schutz gegenüber Wasservögel II



Unter bestimmten Umständen reicht auch eine kleine Umrandung.

Die Fotos zeigen: Einbau im März, Entwicklung bis September desselben Jahres.





# Sukzession



# Zusammenbau im flachen Wasser



# Einbau



# Einschwimmen



## Verankerung

Als Ankergewicht  
verwenden wir  
Steinwalzen (50  
cm – 100 cm).

