Anwendungstechnologie neuartiger Xylitkörper zur Minderung der Eutrophierung und Verlandung des Dümmers

I. Dümmer

- Problematik in Kurzfassung

II. Darstellung und Wirkungsweise von Xylit

- Was ist Xylit?
- Wie wirkt Xylit?
- Beispiel: Einsatz von Xylit in einer Teichanlage

III. Anwendung von Xylit in der Dümmersanierung

- Auszüge aus den Ergebnissen des FuE Forschungsprojektes „Anwendungstechnologie neuartiger Xylitkörper zur Reinigung belasteter Oberflächengewässer“
  - Adsorption von Nährstoffen, insbesondere Phosphat
- Umweltschonende Maßnahmen zur Minderung von Stoffeinträgen
- Kosten der Maßnahmen

I. Der Dümmer im Überblick

Kenndaten

- Seefläche: 14,97 km² einschließlich der Verlandungsbereiche, Seevolumen: 14 Mio. m³
- verlandender Flachsee, mittlere Tiefe: 1,1 m, maximale Tiefe: 1,4 m
- Wasserstand ü. NN: höchster 38,12 m, mittlerer 37,11 m, niedrigster 36,32 m
- theoretische Wasseraufenthaltszeit: Winter 46 Tage, Sommer 85 Tage
- Einzugsgebiet: 337 km² (P-Einträge hauptsächlich aus den Zuflüssen Hunte, Elz und Marler Graben)

Nährstoffverhältnisse und Sedimentation

- $P_{ges.}$ pro Jahr: Ø 32 t (0,26 mg/l) mit abflussbedingten Schwankungen von 17,3 bis 76,7 t.
- Schlammvolumen: 2.4 Mio. m³, Schlammdicke mittlere 0,20 m, maximale > 4 m (Baggerlöcher)
- Schlammanfall: 50.000 – 60.000 m³ / a
- Verlandung: 4 – 5 mm / a

Ökologischer Zustand „unbefriedigend“

Auszug aus Wasserrahmenrichtlinie Band 3, NLWKN - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

Der Dümmer und seine Probleme

1. Algen, insbesondere Blaualgen (Cyanobakterien)

- hohe Phosphatkonzentration im Wasser
- Ø Phosphateinträge ($P_{ges.}$) aus der Hunte
  - vor Bornbachumleitung 26,9 t x a
  - danach 14,6 t x a (= 0,137 mg/l)

  zzgl. der Entwässerungsgräben und Dränagen
- Eintrag von Nährstofffrachten und Sedimenten aus der Landwirtschaft (Hochwasser!)

2. Verlandung

- P im Sediment/Schlamm des Sees (Rücklösung?)
- Eintrag von Sedimenten (Hunte…)
  - Verlandung
  - Beeinträchtigung der nat. Uferstrukturen

Bilder: Robert Frank

Fazit:

- Die Phosphorfrachten aus dem Einzugsgebiet sind nach wie vor zu hoch!
- der stetige Eintrag von Sedimenten beschleunigt die Verlandung!

II. Darstellung und Wirkungsweise von Xylit

Aufbereitete Faser von Xylit (kleines Bild) zur weiteren Verwendung wie z.B. für die Anfertigung von Walzen und Matten (große Bilder).

Was ist Xylit?

Xylit ist eine verkohlte Holzfaser, die bei der Braunkohleförderung als Nebenprodukt anfällt. Die Fasern sind elastisch, über viele Jahre stabil und haben eine große, spezifische Oberfläche.

Xylit wird als Substitutions- oder Zuschlagstoff in der Erdenproduktion und zur Wasserreinigung eingesetzt.

Für die Weiterentwicklung der Xylitfasern zu Walzen, bis hin zu dem umweltfreundlichen Endprodukt AQUAlog wurde die Fa. Ökon-Vegetationstechnik GmbH in Tangstedt zusammen mit ihrem Kooperationspartner der Internationalen Geotextil GmbH in Twistringen auf der GaLaBau Messe 2010 in Nürnberg mit dem Innovationspreis „GaLaBau-Innovations-Medaille 2010“ ausgezeichnet und im bundesweiten Wettbewerb „Deutschland - 365 Orte im Land der Ideen“ in diesem Jahr mit einer weiteren Auszeichnung versehen.

Was kann Xylit und wie wirkt es?

Die große Oberfläche der Xylitfasern -bestätigt durch die BTU Cottbus- führt zu **hohen Adsorptionsraten von Phosphat und Nitrat**, zur Stabilisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Wassers und zu einer schnelleren Besiedlung durch Mikroorganismen **(hohe biologische Aktivität).**

Des Weiteren ist Xylit in seiner ökologischen und ökonomischen Anwendung als sehr umweltfreundlich einzustufen.

Behandlung einer 12 Jahre alten Teichanlage mit Xylit.

Allgemeine Daten:

2000 m^3 Wasservolumen, max. Wassertiefe 2,50 m.
Fischbesatz ca. 30 Koi-Karpfen und viele Rotfedern.
Probleme: Algen und unangenehmer Geruch!

Beschickung mit Xylit:
150 Walzen zur Ufergestaltung und als Nährstofffallen

Vorher
Bilder: Robert Frank

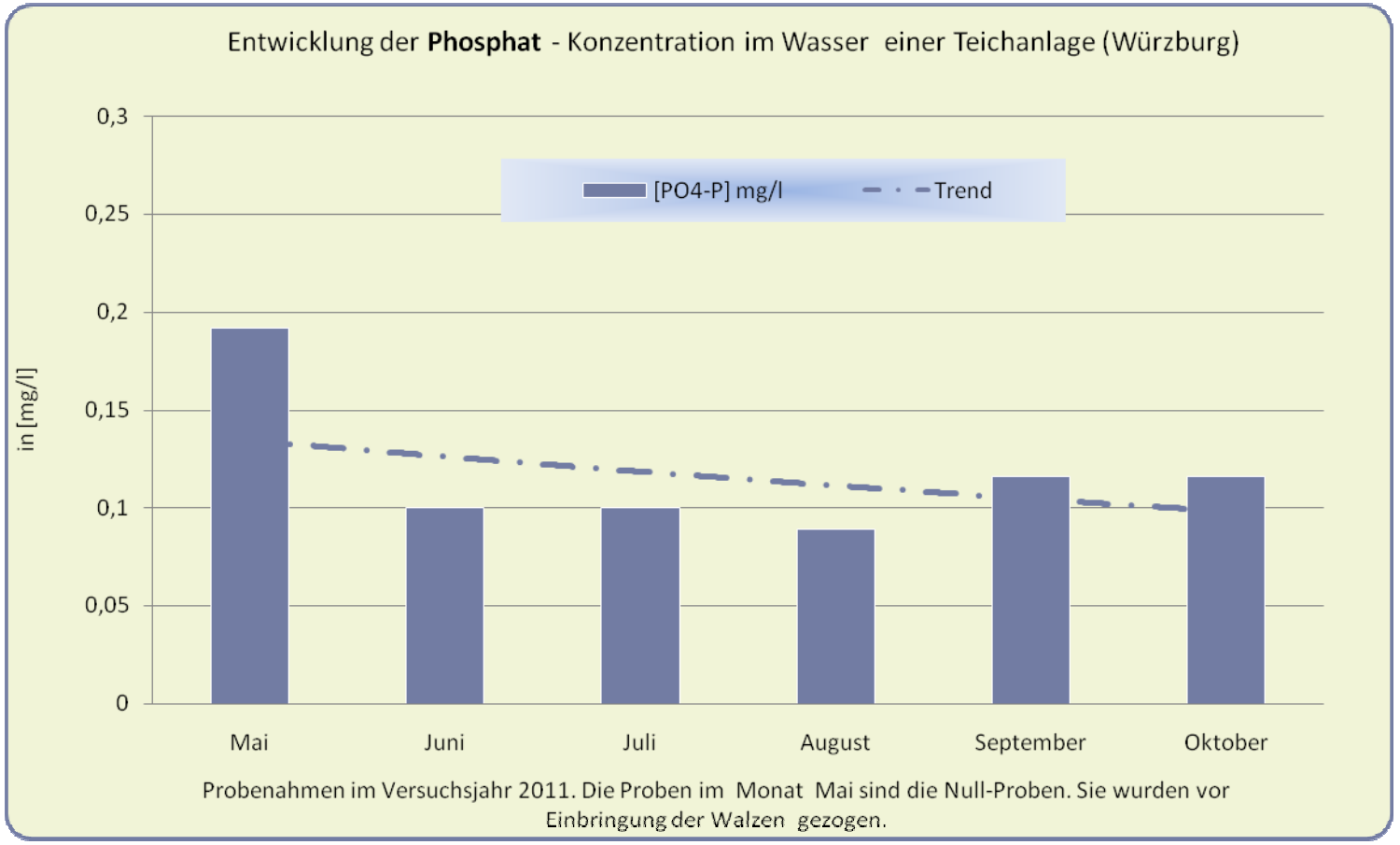
Wirkung der Xylit-Walzen auf das Teichwasser

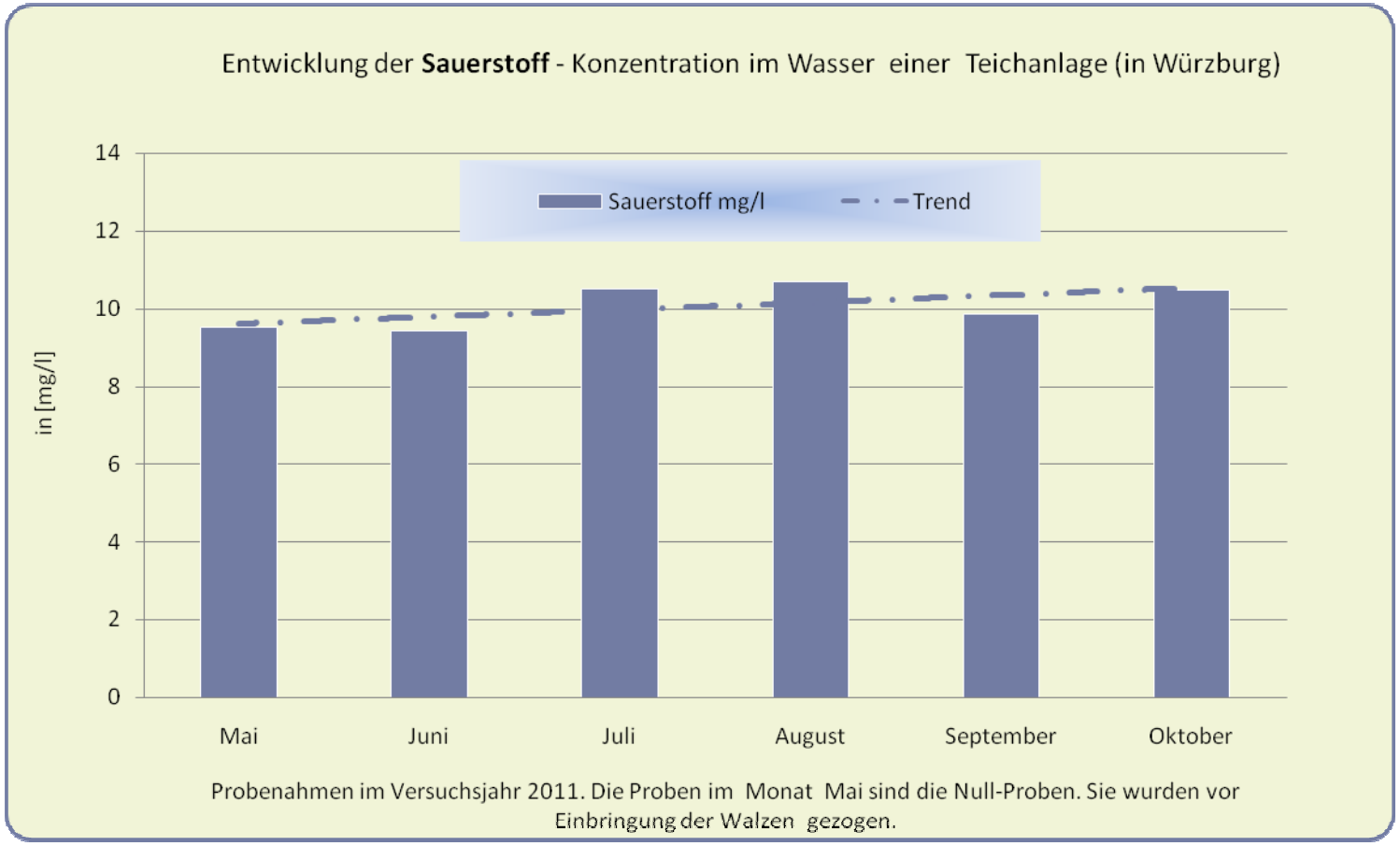
- Klares Wasser im Teich und Umwälzungsanlage
- Unterbinden der unangenehmen Wassergerüche
- Verbesserung der Wasserwerte (siehe Grafiken).

Xylit-Walzen als Refugium für in und am Wasser lebende Tiere und Pflanzen.

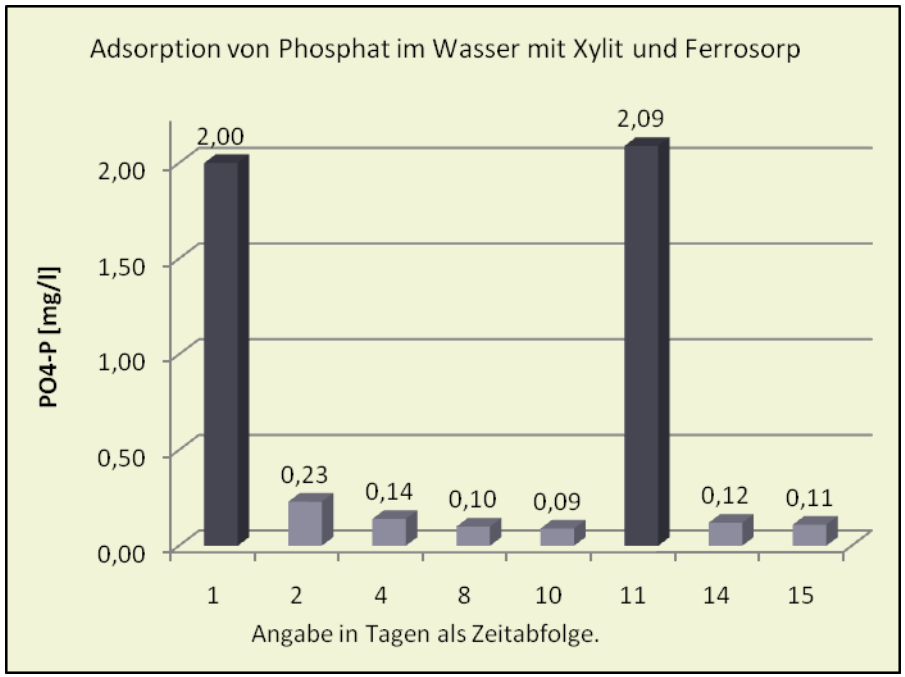
Hier wurde bereits nach
kurzer Zeit eine Walze
von Schildkröten als Ruhe-
und Sonnenplatz angenommen,
von den Koi‘s als Laichplatz und die
Teichfrösche mögen es auch.

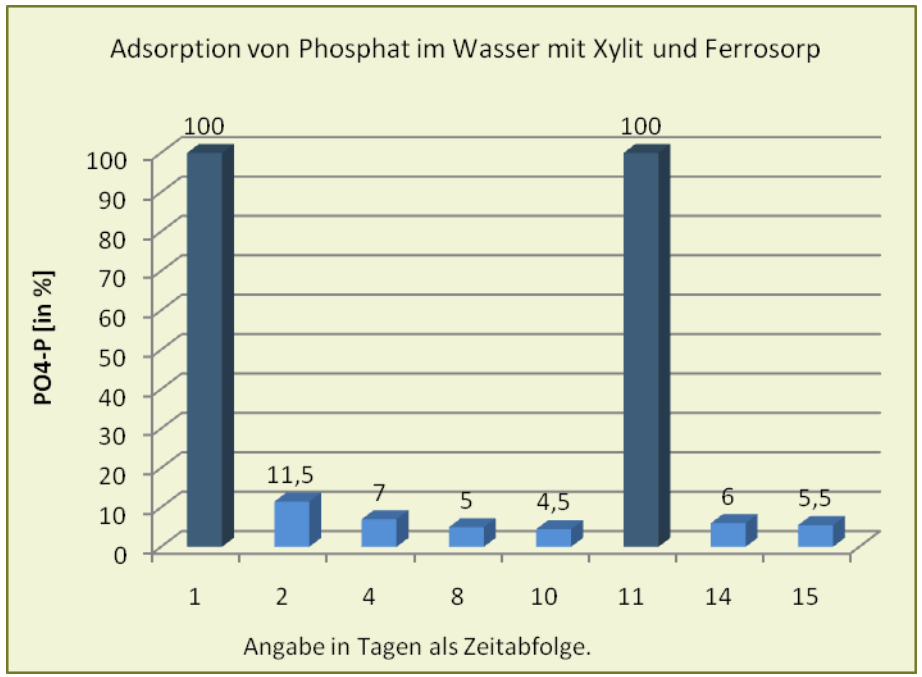
Bilder: Robert Frank


Entwicklung der **Phosphat** - Konzentration im Wasser einer Teichanlage (Würzburg)
0,3
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
in [mg/l]
[PO4-P] mg/l
Trend
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
Probenahmen im Versuchsjahr 2011. Die Proben im Monat Mai sind die Null-Proben. Sie wurden vor Einbringung der Walzen gezogen.


Entwicklung der **Sauerstoff** - Konzentration im Wasser einer Teichanlage (in Würzburg)
14
12
10
8
6
4
2
0
in [mg/l]
Sauerstoff mg/l
Trend
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
Probenahmen im Versuchsjahr 2011. Die Proben im Monat Mai sind die Null-Proben. Sie wurden vor Einbringung der Walzen gezogen.

Phosphatadsorption an Xylit, Auszug aus Laborversuchen





Zur Ermittlung der Adsorption von Phosphaten mit Xylit wurden an der TU Cottbus Laborversuche durchgeführt. Hierfür wurde eine Konzentration von 2 mg PO_4 pro Liter Wasser angesetzt und nach einer bestimmten Zeit erneut mit 2 mg PO_4 aufgeladen.

Aufgrund dieser hohen und vor allem sehr schnellen Adsorption des Phosphats im Wasser eignet sich Xylit hervorragend zur umweltfreundlichen Wasserreinigung in belasteten Gewässern.

III. Anwendung von Xylit in der Dümmersanierung

Umweltschonende Maßnahmen zur Minderung von Stoffeinträgen

- Reduzierung der Nährstoffeinträge (gelöste und partikulär gebundene) aus der Hunte und ihrem Einzugsgebiet

- Einbindung der Xylit gefüllten Gabionen (fest) in die Schilfpolder

- Nährstoffentzug sofort nach Einbau der Polder, unabhängig der Vegetationszeit und Pflanzenentwicklung

- Sedimentation in und zwischen den Xylit-Walzen sowie im Wurzelbereich der Schilfpflanzen

III. Anwendung von Xylit in der Dümmersanierung

Umweltschonende Maßnahmen zur Minderung von Stoffeinträgen

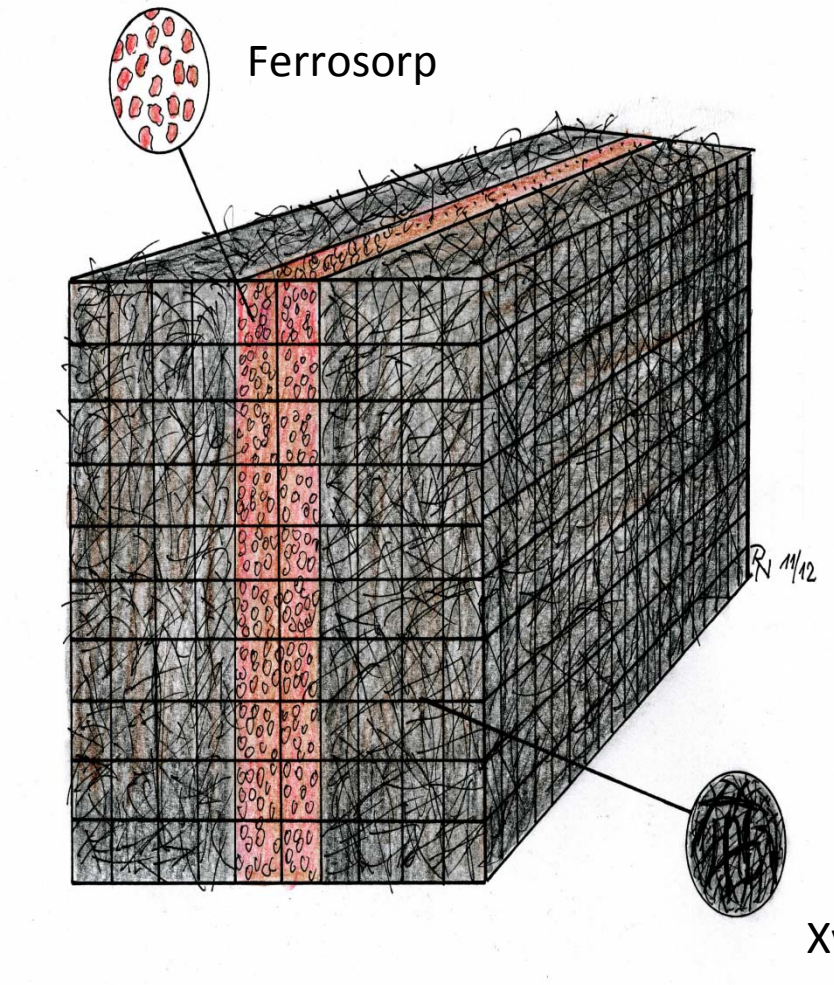
- Reduzierung der Nährstoffeinträge (gelöste und partikulär gebundene) aus der Hunte und ihrem Einzugsgebiet
  - Einbringung von Gabionen mit Xylit (als Austauschelemente) zur Mäanderierung (Beruhigung) der Zuflüsse aus der Hunte, Elz, Marler Graben u.a. Entwässerungsgräben.

- Nährstoffreduktion sofort nach Einbau der Gabionen

- Sedimentation durch Schaffung beruhigter Zonen

Sedimententnahme bereits im Einzugsgebiet möglich.

III. Anwendung von Xylit in der Dümmersanierung



Umweltschonende Maßnahmen zur Minderung von Stoffeinträgen

- Reduzierung der Nährstoffeinträge (gelöste und partikulär gebundene) aus der Hunte und ihrem Einzugsgebiet
  - Einbringung von Gabionen mit Xylit im Auslauf des Schilfpolders als Barriere (als Austauschelemente).

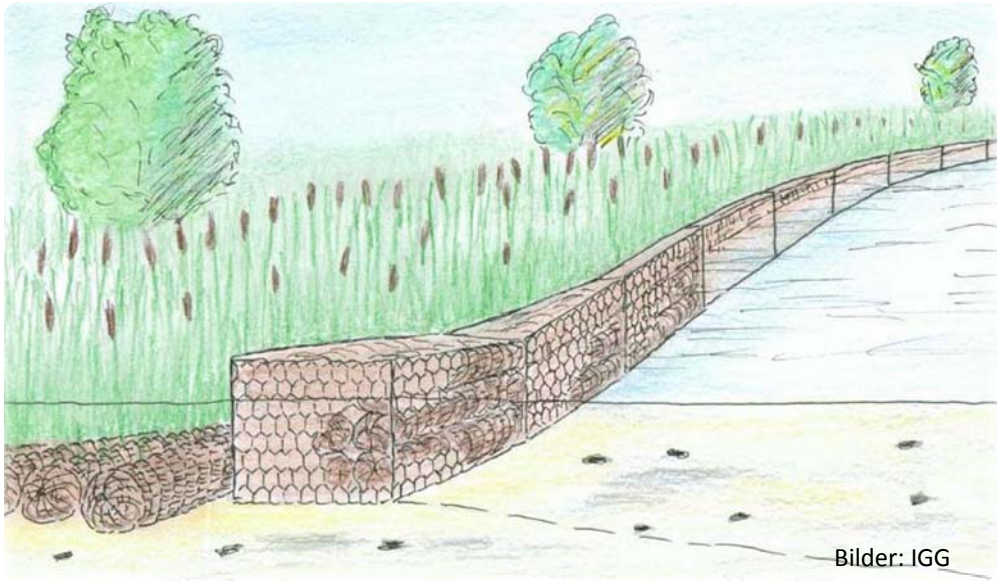
- Austausch nach Bedarf möglich
Nährstoffentzug
und Entfernung der abgelagerten Sedimente).

Flussmatratzen sind Drahtkörbe in großflächiger Ausdehnung und flacher Form.

Die hohe Flexibilität und Widerstandsfähigkeit Matratzen ist besonders für Bauwerke auf unstabilem Baugrund geeignet, oder für Bauvorhaben im Wasser, wo Auskolkungen durch Wellenschlag oder Strömung das Bauwerk untergraben könnten. Aufgrund der Wasserdurchlässigkeit entsteht kein hydrostatischer Druck**.**

Da die Gabionen Pflanzwachstum erlauben, fügen sie sich problemlos in die Landschaft ein und stellen eine geeignete Alternative für den ökologischen Landschafts- und Wasserbau dar.

Die Körbe sind mit Trennwänden unterteilt, dies erhöht die Versteifung des Baukörpers und hält somit problemlos auch dauerhafte Beanspruchungen wie Wasserströmung, Wellenschlag u.a. aus.



Bilder: IGG

Kosten der Maßnahmen

zur kurz- und mittelfristigen Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Großpolders (ca. 200 ha)

➢ **Schilfpolderstreifen und Gabionen im Einzugsbereich** - Material und Einbringung

- Streifenweiser Festeinbau der Xylitfasern und Gabionen in den Schilfpolder auf 0,5% der Fläche (= 1 ha) (10.000 m² Flussmatratzen (6,0 x 2 x 0,23 m) inkl. Anlieferung, Einbau und Bepflanzung, ergibt **280.000 €**

- Gabionen, gefüllt mit Xylitfasern angereichert mit Ferrosorp, zur Mäanderierung (Beruhigung) der Zuflüsse aus der Hunte, Elz, Marler Graben u.a. Entwässerungsgräben sowie am Auslauf (1.000 m Gabionen (4,0 x 1,0 x 1,0 m), inkl. Anlieferung und Einbau ergibt **210.000 €**

➢ **Schilfpolderstreifen und Inseln aus Xylit im Dümmer** - Material und Einbringung

- Anlage von Schilfpolderstreifen (ca. 0,25 ha) zur Festigung und Förderung des Schilfbestandes in den mit Schilf bestockten Uferstreifen.
(2.500 m² Flussmatratzen (6,0 x 2 x 0,23 m) inkl. Anlieferung, Einbau und Bepflanzung, ergibt **70.000 €**

- Anlage von 3 bepflanzten Inselanlagen aus Xylitwalzen in der Naturschutzzone.
Größe der jeweiligen Insel 32 m².
(= ca. 1.200 Standard-Walzen inkl. Anlieferung, Einbau, Bepflanzung), ergibt **38.000 €**

Kosten insgesamt: 598.000 Euro

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit