Andreas Sundermeier, Lars Symmank, Bundesanstalt für Gewässerkunde
Petra Fleischer, Bundesanstalt für Wasserbau

(unter Mitarbeit von Eva Hacker, Kathrin Heinzner, Eva Schneider, Layla Ziegenhorn, Leibniz Universität Hannover)

Back to the roots –
Wurzelaufgrabungen an Weidenspreitlagen und Pflanzmatten

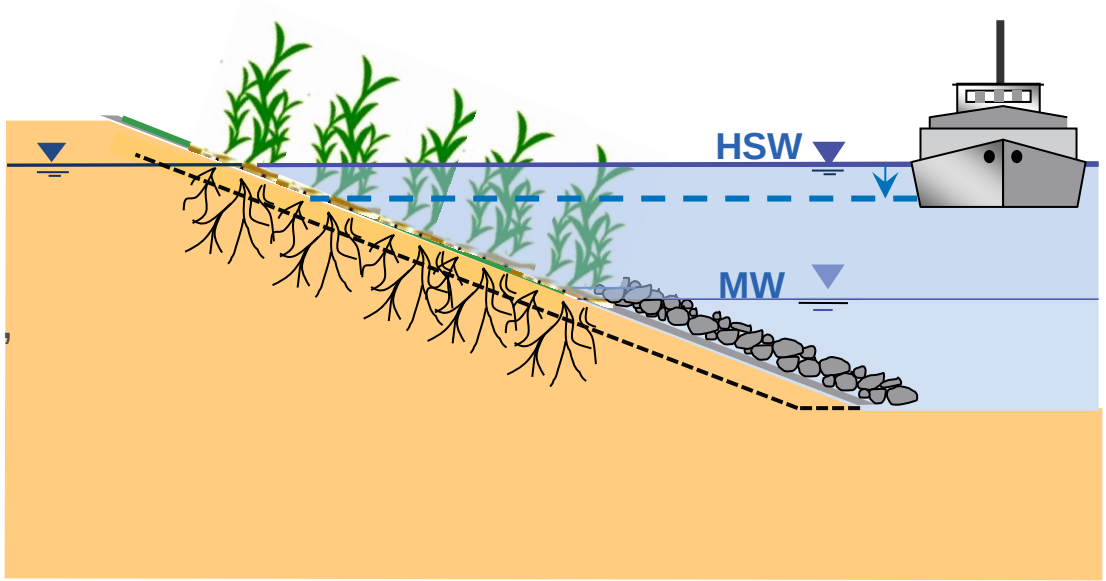
Teil 2: Aus technischer Sicht

BAW/ BfG Kolloquium „Technisch-biologische Ufersicherungen an der Versuchsstrecke am Rhein – Chancen und Herausforderungen hinsichtlich Uferschutz und Ökologie

Worms, 18. und 19.06.2018

Wurzeln!

Einwirkungen:
Überstau, Auftrieb, Wellen, Strömungen, Wettereinflüsse, Schädlinge, …



Verankerung der Pflanze im Boden (dauerhafte Stabilität und Vitalität der Pflanzen)

(Pflanzenart/ Einbaukonstruktion)

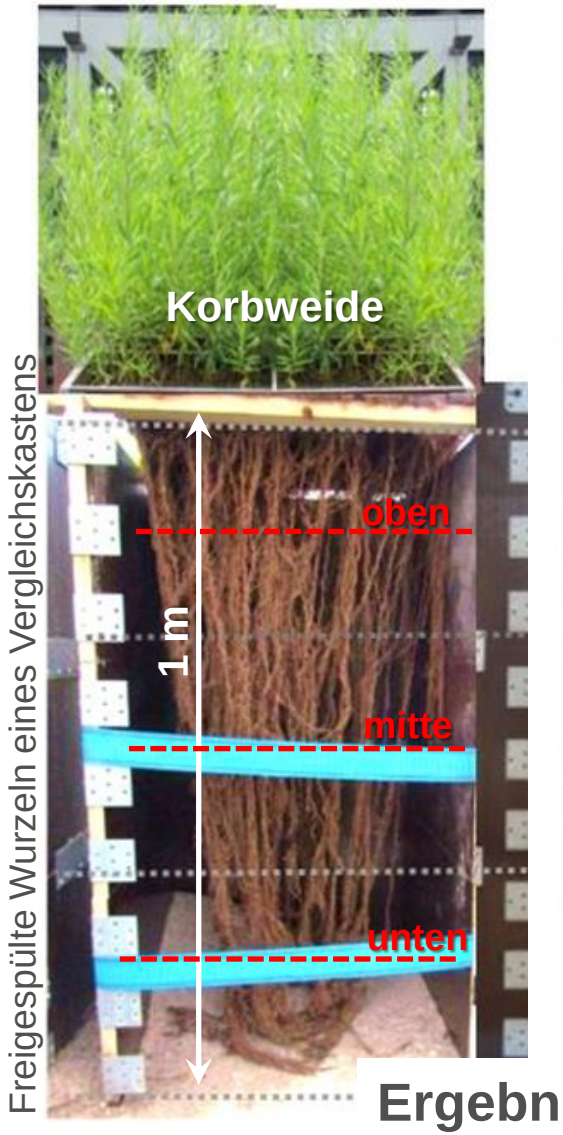
Uferschutzfunktion
- Schutz vor Oberflächenerosion
- Filterfunktion
- Verhinderung Abgleiten

- Durchwurzelungstiefe
- Durchwurzelungsgrad
- Festigkeit der Einzelwurzeln

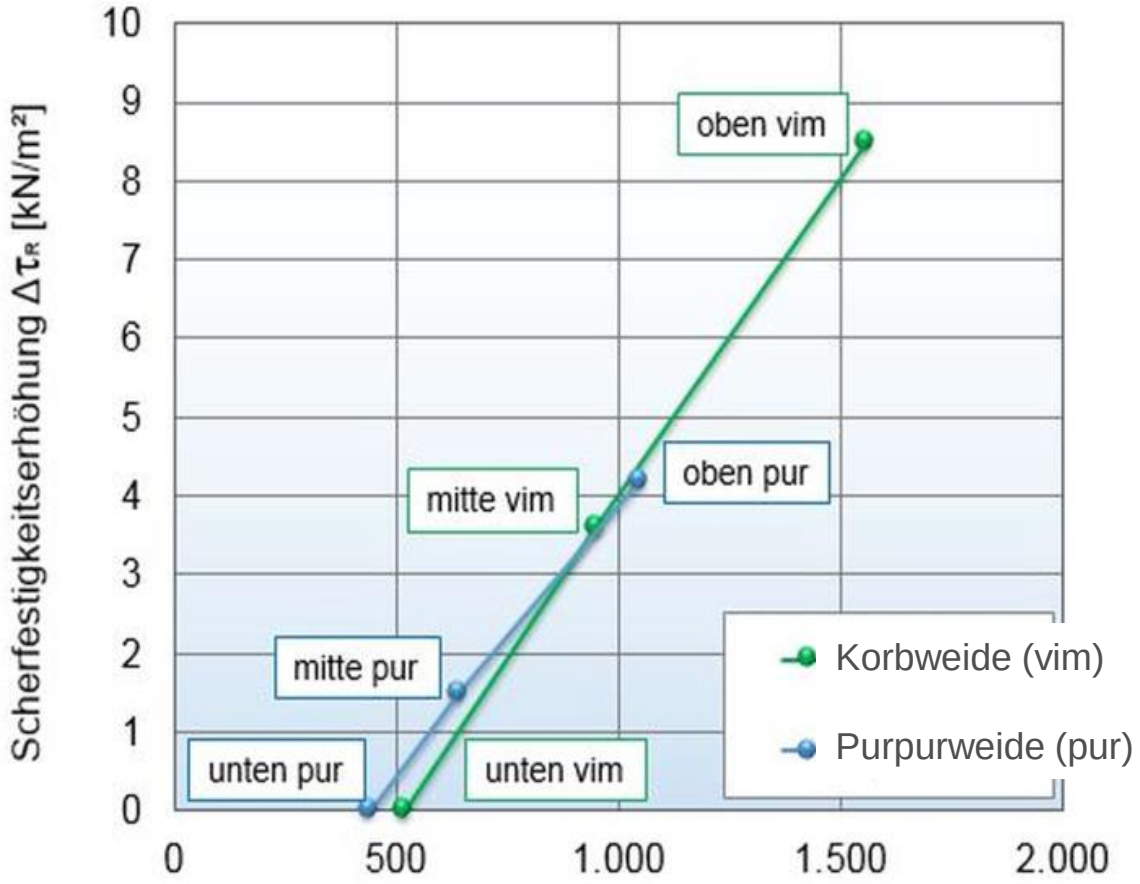
Erhöhung der Scherfestigkeit des Bodens

Anfangszustand ohne Wurzeln!

Nach einer Vegetationsperiode



Weidenspreitlage aus Korb-/Purpurweide
(nach einer Vegetationsperiode)



Scherversuche

Scherfestigkeitserhöhung des Bodens in Abhängigkeit der Wurzeltrockenmasse

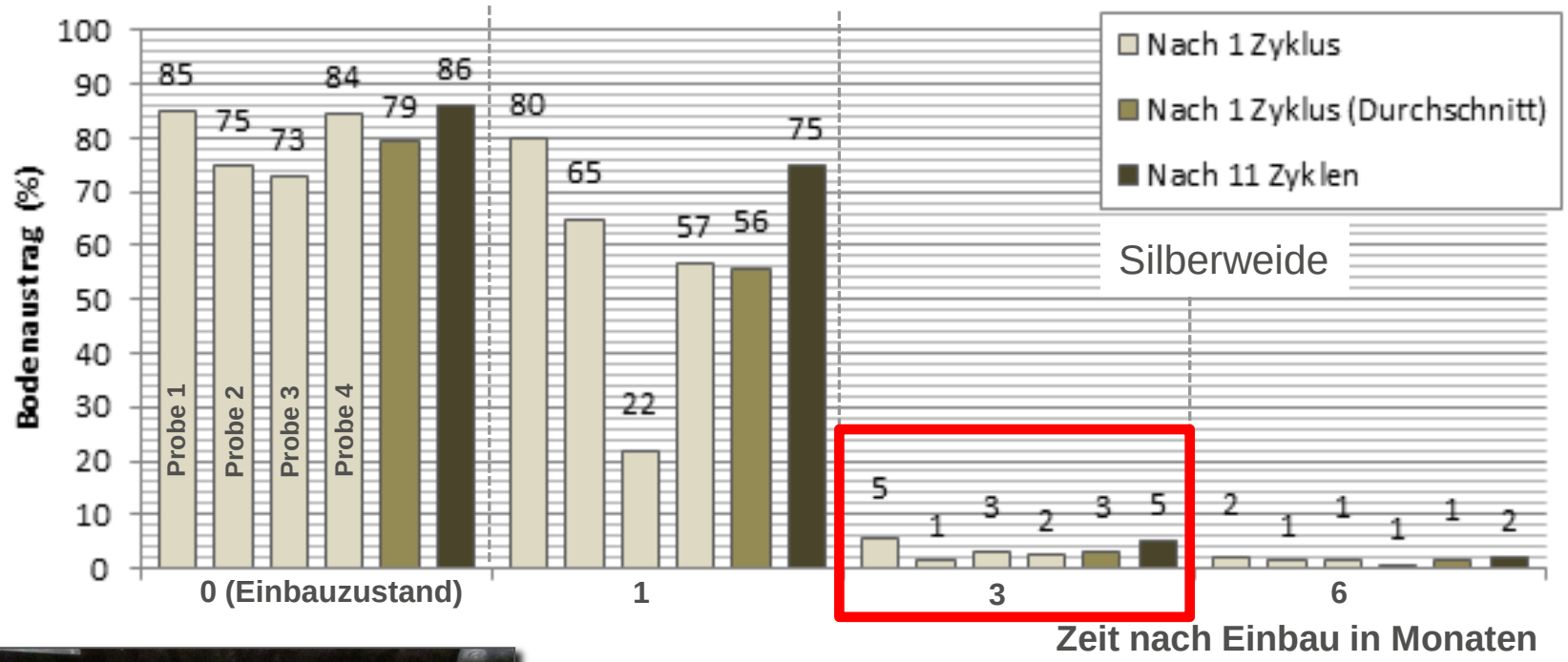
[Eisenmann, 2015]

Ergebnis: Deutliche Scherfestigkeitserhöhung nach einer Vegetationsperiode

Filterversuche

Foto: Sokopp

Foto: Sokopp



[Sokopp,2017]

Bodenrückhalt durch Weidenäste und deren Wurzeln zu verschiedenen Zeiten nach Einbau (verschiedene Stadien der Wurzelentwicklung)

Ergebnis: Deutlicher Bodenrückhalt bereits nach 3 Monaten

Versuchsfeld 3: Weidenspreitlagen

Wurzelaufgrabung 2012 (Silber-/ Purpurweide)

(Masterarbeit Leibniz-Uni Hannover) **[Schneider, 2013]**

20.11.2012: Nach einer Vegetationsperiode

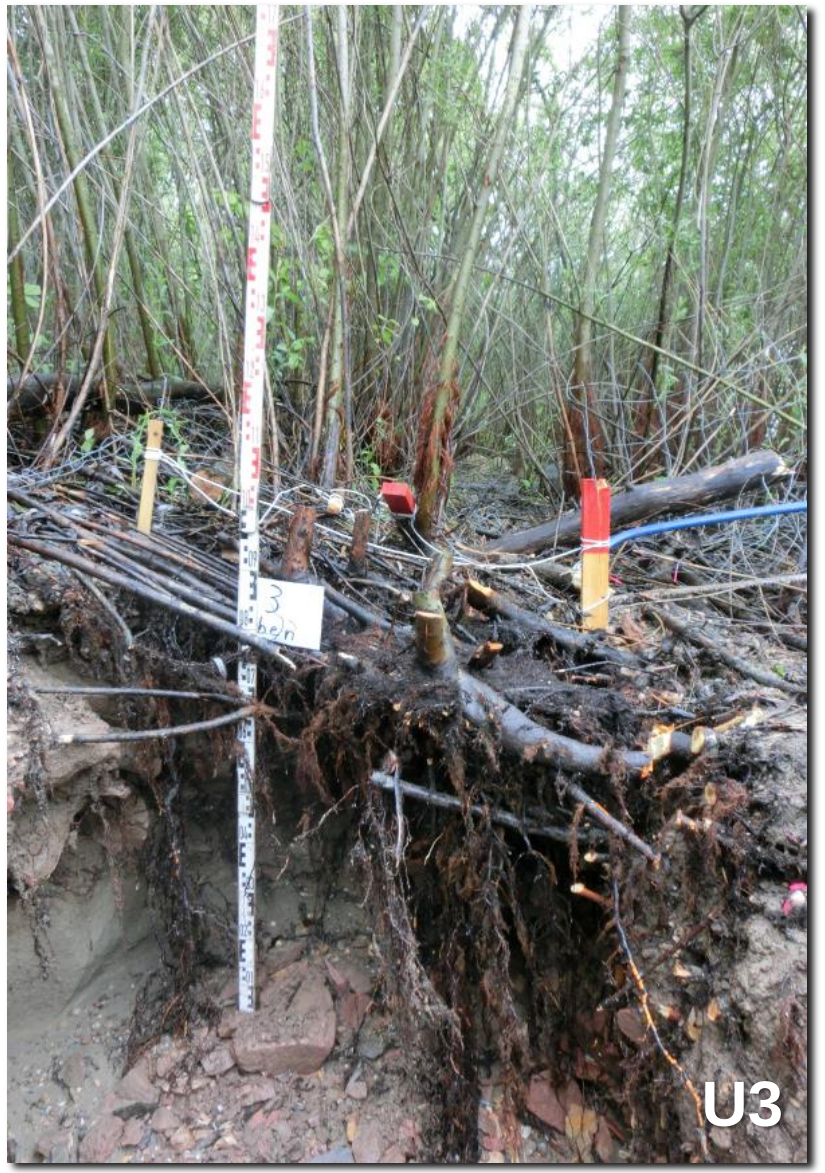
- Gleichmäßige Wurzelbildung entlang der Sprosse
- Wurzellängen bis 60 cm
- Wesentlich weniger Wurzelmasse als im Labor

Versuchsfeld 3: Weidenspreitlagen

Wurzelaufgrabung 2017
(Masterarbeit Leibniz-Uni Hannover)
[Ziegenhorn, 2017]

03.05.2017: 5 ½ Jahre nach Einbau

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Weiden

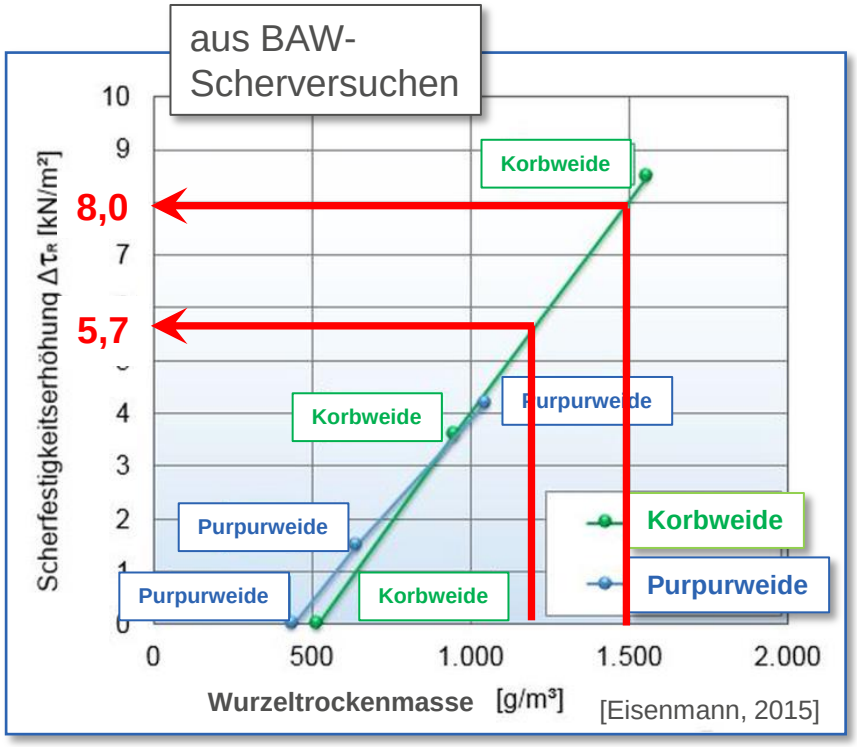


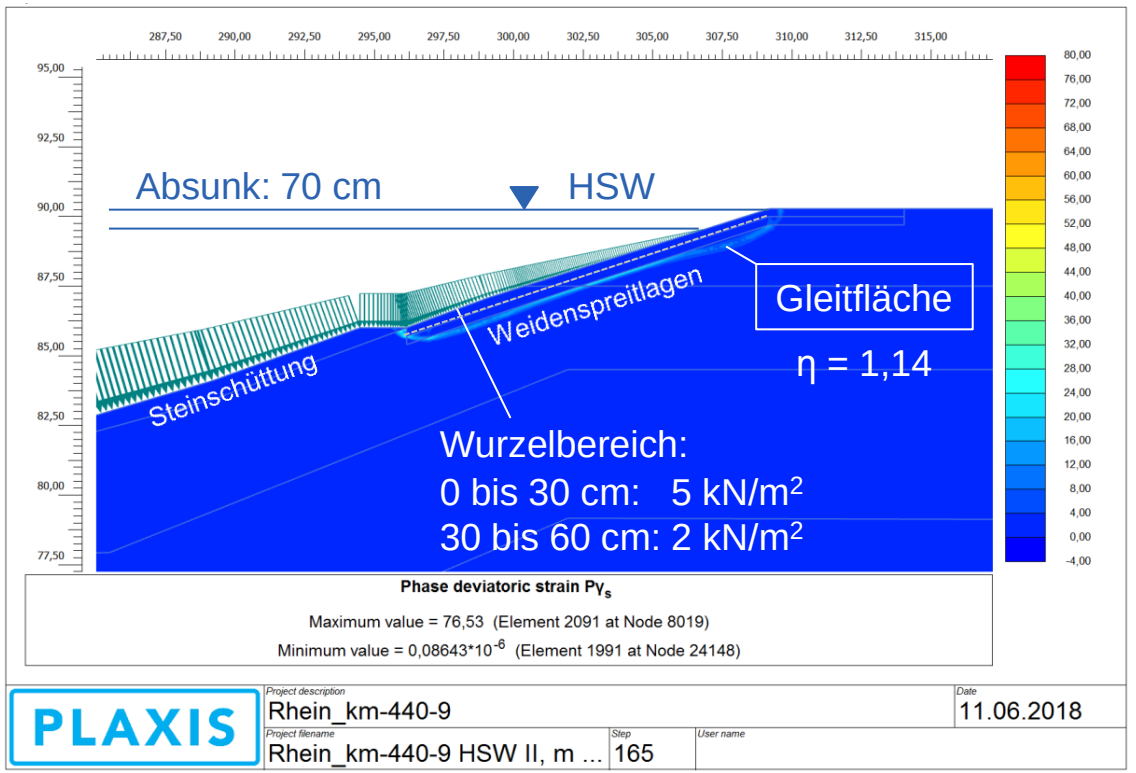
- Wurzellängen bis maximal 170 cm, Hauptwurzeln bis 60 cm
- Sehr dichter Wurzelfilz im Bereich der Asteinlagen (Filterfunktion)
- Bevorzugte Wurzelbildung im Bereich der Querriegel und Pflöcke (gute Verbindung zum Boden)
- Mehr Wurzelmasse bei Asteinlagen > 2 cm Durchmesser

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Weiden

- Wurzellängen bis maximal 170 cm, Hauptwurzeln bis 60 cm
- Sehr dichter Wurzelfilz im Bereich der Asteinlagen (Filterfunktion)
- Bevorzugte Wurzelbildung im Bereich der Querriegel und Pflöcke (gute Verbindung zum Boden)
- Mehr Wurzelmasse bei Asteinlagen > 2 cm Durchmesser

Wurzeltrockenmasse: 1200 g/m³ bis 1500 g/m³





Scherfestigkeitserhöhung um 6 bis 8 kN/m²

(Annahme: Keine Veränderung der Wurzeleigenschaften)

Lokale Uferstandsicherheit (Abgleiten) ausreichend gegeben!

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Versuchsfeld 7: Vorkultivierte Pflanzmatten

Einfluss des Geotextils?

Wurzelaufgrabungen 2017
Masterarbeit [Heinzner, 2017]

2 Felder (U3 und U4)
Pflanzmatte auf
Kunststoff-Geotextilfilter
(300 g/m^2 - Vlies aus PP und PET)

Oberhalb des sanierten
Böschungsbereiches
etwa Höhe MW + 2 m

Weniger oft eingestaut,
langfristig gute Entwicklung
der Pflanzen!

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

Gute Durchwurzelbarkeit des Geotextils!

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

U4: mit Kunststoffgeotextil

Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

U1: mit Schafwollvlies (vorrottet)
(gleiche Höhenlage auf der Böschung)

Im Vergleich:

- Etwa gleiche Wurzellängen (45 bis 50 cm)
- Insgesamt größere Wurzeltrockenmasse in Feldern mit Geotextil

  ohne: 700 bis 1600 g/m^3

  mit: 2700 bis 3200 g/m^3

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Foto: Heinzner

U4: mit Kunststoffgeotextil

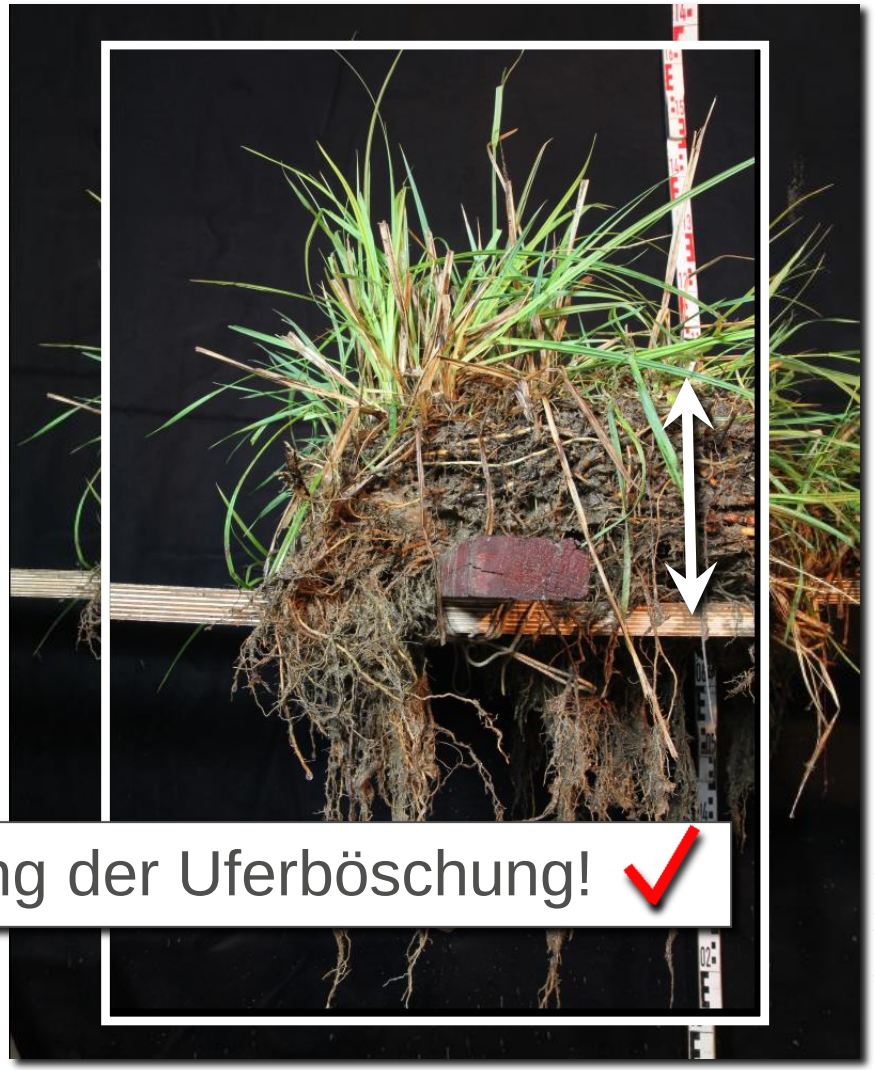


Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

U1: mit Schafwollvlies (vorrottet)
(gleiche Höhenlage auf der Böschung)

Gute Stabilisierung der Uferböschung! ✓

Im Vergleich:

- Etwa gleiche Wurzellängen (45 bis 50 cm)
- Insgesamt größere Wurzeltrockenmasse in Feldern mit Geotextil
  ohne: 700 bis 1600 g/m³
  mit: 2700 bis 3200 g/m³
- Die meisten Wurzeln in den oberen 10 bis 15 cm (Filterstabilität, Oberflächenerosion)
  Viele Wurzeln oberhalb Geotextil

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Bevorzugte Wurzelausbildung im Bereich der Pflöcke!
Bester Bodenkontakt!

Wurzelaufgrabung im Naturversuch: Pflanzmatten

Gemeine Nachtkerze

Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

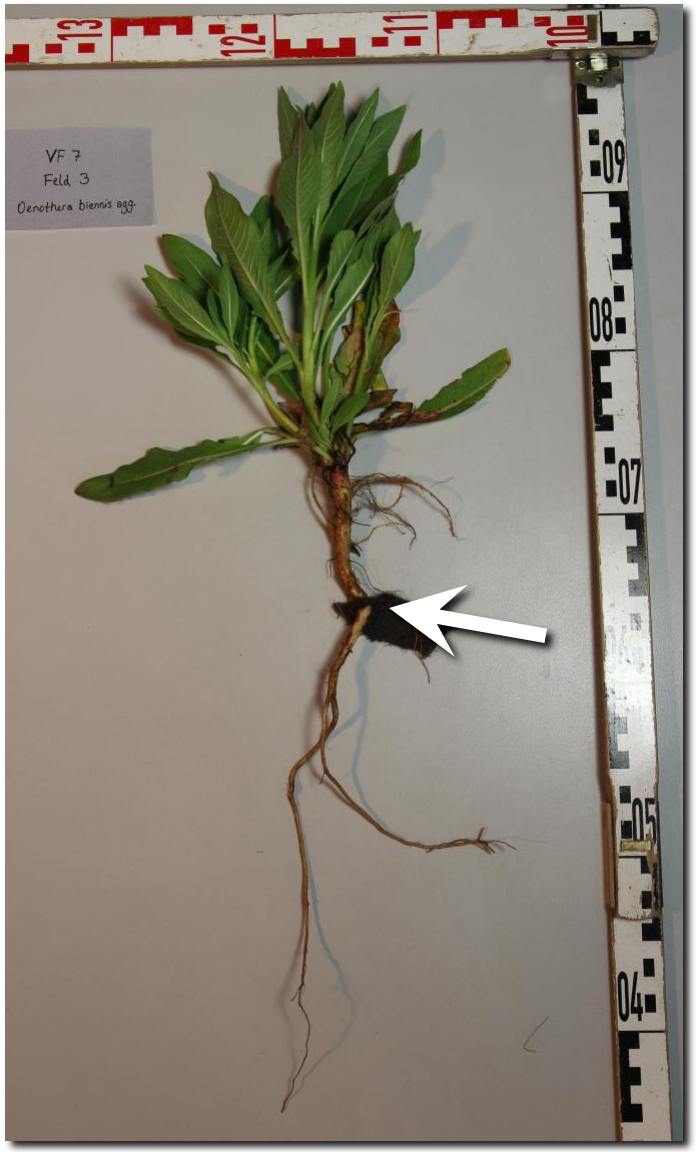


Foto: Heinzner/ Ziegenhorn

Bei einigen Wurzeln lokale Einschnürungen durch Geotextil!

Vorzugsweise: Definiert vollständig biologisch abbaubares Vlies

Geotextil als Filter anwendbar (durchwurzelbar) - Sicherung im Anfangszustand!

Anforderung: Vorgegebene technische Eigenschaften für 3 Jahre nach Einbau (Festigkeit, Durchlässigkeit, Filterstabilität), danach soll der biologische Abbau erfolgen!

Pflanzmatten

Röhrichtgabionen

Weidenspreitlagen

Vorzugsweise: Definiert vollständig biologisch abbaubares Vlies

Geotextil als Filter anwendbar (durchwurzelbar) - Sicherung im Anfangszustand!

Anforderung: Vorgegebene technische Eigenschaften für 3 Jahre nach Einbau (Festigkeit, Durchlässigkeit, Filterstabilität), danach soll der biologische Abbau erfolgen!

Pflanzmatten

Röhrichtgabionen

Weidenspreitlagen

Forschungsprojekt

- Kooperation mit Fraunhofer-Institut Oberhausen und verschiedenen Fachfirmen
- Gefördert von der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR)

Auswahl und Testen der Ausgangsstoffe ✓

Herstellung Geotextil-proben ✓

Prüfung technischer Eigenschaften ✓

Prüfen Durchwurzelbarkeit (Weiden)

Langzeitprüfung unter Wasserstraßenbedingungen ab 2019

Fazit

- Gute Böschungsstabilisierung durch Wurzeln der Weiden, Gräser und Kräuter nach 5 Jahren
- Weidenwurzeln (VF 3) können ein böschungsparalleles Abgleiten verhindern
  Artenreiche Rasen (VF 7) bilden ein strukturreiches Wurzelsystem
- Flächendeckende Wurzelentwicklung von Angang an wichtig (Bodenkontakt)
- Geotextilfilter durchwurzelbar, nur temporär am Anfang erforderlich – Entwicklung biologisch abbaubarer Filtervliese
- Ober- und unterirdische Biomasse ökologisch sehr wertvoll
  Weidenspreitlage (VF 3) bindet nach 5 Jahren den CO2 - Ausstoß von 100.000 PKW-km im Stadtverkehr!!
- Weitere Wurzelaufgrabungen geplant – weitere Pflanzenarten, andere Zeiträume

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bundesanstalt für
Wasserbau
76187 Karlsruhe

www.baw.de

Bundesanstalt für
Gewässerkunde
56068 Koblenz

www.bafg.de

Alle nicht gekennzeichneten Fotos: © BAW