



**BUNDESANSTALT
FÜR GEWÄSSERKUNDE**

Koblenz



**BUNDESANSTALT
FÜR WASSERBAU**

Karlsruhe



**Versuchsstrecke mit
technisch-biologischen Ufersicherungen
Rhein km 440,6 bis 441,4,
rechtes Ufer**

**Teilbericht Vegetation
Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013**

**F&E-Projekt (BAW-BfG)
September 2014
(letztmalig aktualisiert am 19.3.15)**

**Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
Rhein-km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer**

**Teilbericht Vegetation
Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013**

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur,
vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt
Mannheim

Auftrag: im Rahmen des F/E-Projektes „Untersuchungen zu
technisch- biologische Ufersicherungen an
Binnenwasserstraßen“

Auftrags-Nr.: M39630304046

Aufgestellt von: Bundesanstalt für Gewässerkunde
Abteilung: Ökologie
Referat: U3 Vegetationskunde,
Landschaftspflege
Bearbeiter(in): Katja Behrendt
Dr. Andreas Sundermeier

Koblenz, den 09.09.2014 (letztmalig aktualisiert am 19.3.15)

Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BfG.

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	1
2. Monitoring – Berichtszeitraum November 2012 bis Oktober 2013	2
2.1. Übersicht und Ziele	2
2.2. Untersuchungszeitraum und Methodik	2
3. Monitoringergebnisse	3
3.1. Referenzstrecken: Konventionelle Steinschüttung (Rhein-km 440,500 bis 440,600 und Rhein-km 441,600 bis 441, 675).....	3
3.1.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	3
3.1.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	3
3.2. Versuchsfeld 1: Steinschüttung mit Weidensetzstangen, Lebendfaschinen, Buschlagen, Heckenlagen, Steinwall zur Reduzierung schiffsinduzierter Belastung, Totholzstämme mit Wurzeltellern (Rhein-km 440,630 bis 440,800 – 170 m VF-Länge)	3
3.2.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	3
3.2.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	6
3.3. Versuchsfeld 2: Weidenspreitlagen diagonal zur Fließrichtung und Versuchsfeld 3 (Weidenspreitlagen quer zur Fließrichtung)	7
3.3.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	7
3.3.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	11
3.4. Versuchsfeld 4: Steinschüttung mit Kiesfüllung, Einzelsteingruppen, Totholzfaschinenbündel (Rhein-km 440,950 bis 441,000 – 50 m Länge)	12
3.4.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	12
3.4.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	14
3.5. Versuchsfeld 5: Entfernung der Steinschüttung, Einbau von Röhrichtgabionen, Steinmatratzen, Pflanzmatten und Heckenlagen (Rhein-km 441,000 bis 441,110 – 110 m VF Länge).....	15
3.5.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	15
3.5.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	19
3.6. Versuchsfeld 6: Steinschüttung mit Oberboden-Alginatgemisch-Füllung, Nassansaat, Einzelpflanzen (Rhein-km 441,125 bis 441,200 – 75 m VF-Länge)	20
3.6.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	20
3.6.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	21
3.7. Versuchsfeld 7: Entfernung der Steinschüttung, Einbau verschiedener Filtermatten (Schafwollvlies, Kokosmatte, Geotextil) und Pflanzmatten,	

Totholzfaschinen, Vegetationswalzen, Nassansaat) (Rhein-km 441,200 bis 441,375 – 175m VF-Länge)	21
3.7.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	21
3.7.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	33
3.8. Versuchsfeld 8: Steinschüttung und Pflaster mit Röhrichtbewuchs, Erhöhung des vorhandenen Steinwalls (Rhein-km 441,375 bis 441,475 – 100m VF-Länge)	34
3.8.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	34
3.8.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	35
3.9. Versuchsfeld 9: Entfernung der Steinschüttung, Zulassen freier Erosion und Sukzession, Ausfachungsbühne, Setzstangen (Rhein-km 441,475 bis 441,600 – 125 m VF-Länge)	36
3.9.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung	36
3.9.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie	40
4. Zusammenfassung und Ausblick	41

Bildverzeichnis

Bild 1:	Steinwall, wellenschlaggeschützte Wasserzone und begrünte Steinschüttung	4
Bild 2:	Stammwurzelsbildung nach längerem Überstau (11.10.12)	5
Bild 3:	Stammwurzeln am 28.8.13 nach weiteren Überstauereignissen	5
Bild 4:	Schmalblättrige Wasserpest (<i>Elodea nuttallii</i>).....	6
Bild 5:	Schwänenblume (<i>Butomus umbellatus</i>)	6
Bild 6:	Diagonal gerichtetes Weiden-Riegelholz mit Jungtrieben.....	8
Bild 7:	Infolge des Hochwassers angehobenes Riegelholz; Sedimentausspülung unter den Spreitlagen	9
Bild 8:	Hoher Streuanteil nach Laubabwurf an Triebansätzen; Pappel-Seide um Weidentrieb.....	9
Bild 9:	Mit Rost-Pilz (<i>Melampsora</i> -Art) befallene Purpur-Weide	9
Bild 10:	Versuchsfelder 2 und 3 (Weidenspreitlagen diagonal/quer): Vergleich des durchschnittlichen Deckungsgrades (links) und der durchschnittlichen Triebhöhen (rechts) des Weidenbewuchses.....	10
Bild 11.:	Substratvielfalt in VF 4 (11.10.12)	12
Bild 12:	Austrag von Feinmaterial nach weiteren Hochwassern bis zum August 2013.....	12
Bild 13:	Hoher Feinsubstratanteil auf Steinschüttung im oberen Böschungsbereich (20.9.12).....	13
Bild 14:	Austrag von Feinmaterial im oberen Böschungsbereich (26.8.13).....	13
Bild 15:	Angler im Bereich der Faschinenbündel.....	14
Bild 16:	Pflanzzone 1 der Röhrichtgabionen: Wechselnde Flächen mit Seggenbewuchs neben bewuchsfreien Flächen.....	15
Bild 17:	Schadbild der ehemals vorkultivierten Pflanzmatten im VF 5b	19
Bild 18:	VF 5b nach Entfernung der Pflanzmattenaufgabe am 26.8.13.....	19
Bild 19:	Grasnarbe im oberen Böschungsbereich am 11.10.12.....	20
Bild 20:	Grasnarbe im oberen Böschungsbereich am 15.7.2013.....	20
Bild 21:	Wasserstandsganglinie am Pegel Worms und nach dem Hochwasser im Dezember und Juni 2013 aufgetretene Schadbilder der einzelnen Versuchsfeldbereiche.....	22
Bild 22:	Bereich (blau), der mit Wasserbausteinen saniert werden musste (Blick nach Oberstrom; 15.7.13)	22
Bild 23:	VF 7 nach der Sanierung mit Wasserbausteinen bis auf Höhe der Faschinen (Blick nach Unterstrom; 10.3.14).....	22
Bild 24:	Drei optisch ausgeprägte Vegetationszonen (VZ) oberhalb der Totholzfaschinen in VF 7a.....	23
Bild 25:	Röhrichtzone hinter Steinwall (13.8.13).....	35
Bild 26:	3 cm mächtige Schlammablagerungen hinter Steinwall (10.3.14).....	35
Bild 27:	Zustand des VF nach Hochwasserwelle Mitte/Ende Dezember 2012 (links) und Höhe des Wasserstandes Anfang Februar 2013 (rechts)	36
Bild 28:	VF nach Februarhochwasser (links) und durch Erosion weiter ausgeprägte Böschungsabbruchkante unmittelbar am Flusskilometrierungsschild, rechts.....	37

Bild 29:	Höchststand der Wasserstände am 4.6.13; Einstau der gesamten neuen Ufersicherungsmaßnahmen (links). Unterstromig bis zur vorderen Reihe der Steckhölzer erodierter Bereich, rechts.....	37
Bild 30:	Zustand des Versuchsfeldes im Juli und August 2013.....	38
Bild 31:	Auskolkungsbereich (oben) mit ausgeprägten Erosionsstufen; am Übergang zur Böschungsplanie freigespülte Weidensetzstangen (13.8.13)	39
Bild 32:	Weidensetzstangen in Steinschüttung oberhalb der Baumstammfächerbuhne (15.7.13)	40

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Unter-/Überschreitungen für ausgewählte Wasserstände und definierte Vegetationszonen in Versuchsfeld 2 und 3.....	7
Tab. 2:	Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den einzelnen Pflanzzonen der Röhrichtgabionen, differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten und der Spontanvegetation für die Juni-, Oktober- (2012) und August- (2013) Kartierung	17
Tab. 3:	Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7a1/a2, differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone	25
Tab. 4:	Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7b und 7c (Pflanzmatten auf Kunststoff/Schafwolle), differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone	29
Tab. 5:	Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7b und 7c (Pflanzmatten auf Kokos), differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone	32

Anlage

Artenlisten Vegetation für die Versuchsfelder 5a, 7a1, 7a2, 7b, 7c, Referenzstrecke
Oberstrom/Unterstrom (Auszug aus Gesamt-Artenliste (Datenbank der BfG))

1. Veranlassung

Im Rahmen des seit 2004 laufenden gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens der BAW und BfG „Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen“ wird am Rhein in der Nähe von Worms ein Naturversuch durchgeführt. Träger der Maßnahme ist das WSA Mannheim. Auf der Gemarkung Lampertheim werden am rechten Rheinufer in einem Abschnitt von 1 km Länge (km 440,600 bis km 441,600) neun unterschiedliche technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen unter Wasserstraßenbedingungen getestet. In fünf Abschnitten wurde die alte technische Ufersicherung, eine Steinschüttung, etwa oberhalb AZW vollständig entfernt und durch alternative pflanzliche Maßnahmen ersetzt, in einem dieser Abschnitte blieb das Ufer weitestgehend ungesichert. In vier Abschnitten wurden unterschiedliche Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der bestehenden Steinschüttung durchgeführt (BAW, BfG, WSA MA, 2012). Im Ergebnis des Naturversuchs an dieser hoch frequentierten Wasserstraße werden wichtige Erkenntnisse zur Anwendung alternativer technisch-biologischer Ufersicherungen am Rhein, aber auch an anderen Wasserstraßenabschnitten erwartet.

Das Projekt wird von einem fünf Jahre dauernden Monitoringprogramm begleitet. Es werden jährliche Monitoringberichte erstellt. Der erste Zwischenbericht (BAW, BfG, WSA MA 2012) dokumentiert die Randbedingungen, die einzelnen Bauweisen und deren Einbau. Im 2. Zwischenbericht (BAW, BfG, WSA MA, 2013) wurden in sehr umfassender Weise die ersten Monitoringergebnisse des Jahres 2012 zusammengestellt und wichtige Grundlagen für die Auswertungen der Folgejahre geschaffen.

Für die Monitoringperiode November 2012 bis Ende Oktober 2013 wurden die Ergebnisse der zahlreichen Untersuchungen – abweichend von der bisherigen Berichterstattung – in einzelnen fachlichen Teilberichten dokumentiert (BAW, 2014a, BAW, 2015b, BfG, 2014b). Die wichtigsten Ergebnisse aus den einzelnen Teilberichten wurden in einem Kurzbericht (3. Zwischenbericht) zusammengefasst (BAW, BfG, WSA MA, 2014).

Der vorliegende Teilbericht Vegetation dokumentiert und bewertet die pflanzliche Entwicklung der eingebauten Ufersicherungsmaßnahmen, der unter- und oberstromig anschließenden jeweils 100 m langen Referenzstrecke ohne Maßnahmen und der im Untersuchungszeitraum stattgefundenen dynamischen Prozesse, wie freie Sukzession und gewässermorphologische Veränderungen im Uferbereich, die ebenfalls Auswirkungen auf die Vegetationsentwicklung der Versuchs- und Referenzstrecke haben.

2. Monitoring – Berichtszeitraum November 2012 bis Oktober 2013

2.1. Übersicht und Ziele

Übersicht und Ziele des Monitorings sind ausführlich im ersten und zweiten Zwischenbericht (BAW, BfG, WSA MA, 2012, 2013) beschrieben. Über die langjährigen Beobachtungen und Untersuchungen werden grundsätzlich drei Zielstellungen verfolgt:

1. Bewertung der technischen Wirksamkeit der neuen Ufersicherungsmaßnahmen hinsichtlich der Gewährleistung der Uferstabilität unter den vorherrschenden hydraulischen Belastungen
2. Bewertung der ökologischen Wirksamkeit der neuen Ufersicherungsmaßnahmen u. a. vor dem Hintergrund der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)
3. Bewertung des Unterhaltungsaufwandes (Pflege, Sanierung)

Mit den Untersuchungen zur Vegetation können sowohl Standsicherheitsaspekte betrachtet als auch Aussagen zur ökologischen Wirksamkeit, im Hinblick auf die Förderung der pflanzlichen Besiedlung/einer gewässer- und ufertypischen Vegetation, Strukturverbesserung, Habitatvernetzung u. a. getroffen werden. Ausführlichere Ergebnisse zu den Themen Standsicherheit und Unterhaltung sind BAW, 2015b zu entnehmen.

2.2. Untersuchungszeitraum und Methodik

Die vegetationskundliche Erfassungsmethodik ist in BAW, BfG, WSA MA, 2013 beschrieben. Die Untersuchungen im Zeitraum 11/2012-10/2013 wurden analog dazu durchgeführt. Das Monitoring beinhaltet generell zwei Bestandserhebungen der Vegetation pro Jahr (Frühsommer/Herbst). Aufgrund der im Frühsommer (Mai/Juni/Anfang Juli) 2013 durchgehend hohen Wasserstände und des Hochwasserereignisses im Juni konnte im Untersuchungszeitraum nur eine Bestandserhebung durchgeführt werden. Die Kartierungen fanden in der 35. Woche, vom 26.-30. August 2013 statt.

Die im Untersuchungszeitraum aufgetretenen Wetterverhältnisse und Rheinwasserstände haben einen entscheidenden Einfluss auf die Vegetationsentwicklung und wurden für die folgenden Aussagen berücksichtigt. Detaillierten Informationen hierzu sind dem Teilbericht „Wetterdaten und Rheinwasserstände“ (BAW, 2014a) zu entnehmen.

3. Monitoringergebnisse

3.1. Referenzstrecken: Konventionelle Steinschüttung (Rhein-km 440,500 bis 440,600 und Rhein-km 441,600 bis 441,675)

3.1.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Beide Referenzstrecken gleichen sich in der Artenzusammensetzung, weshalb sie hier zusammengefasst betrachtet werden. Es wurden drei unterschiedliche Böschungszonen (Unterer/Mittlerer/Oberer Böschungsbereich) und in der oberstromigen Referenzfläche zudem die anschließende Böschungskrone kartiert. Die unteren Böschungsbereiche waren im Untersuchungszeitraum, wie 2012, überwiegend frei von Vegetation. Nur ganz vereinzelt konnten Kratzbeere (*Rubus corylifolius*), Hybrid-Pappel (*Populus x canadensis*) und Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) erfasst werden (vgl. Anlage, Artenliste Vegetation). In den darüber liegenden Zonen (mittlerer/oberer Böschungsbereich) konnten vergleichsweise mehr Arten bei dennoch geringer Gesamtdeckung erfasst werden. Auch hier dominierte Kratzbeergestrüpp. Insbesondere im oberen Böschungsbereich traten einzelne Arten des Grünlandes (Glatthafer, Wiesen-Knäuelgras, Quecke) hinzu, die von der Böschungskrone in die Steinschüttung vordrangen.

3.1.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Im Vergleich zu den Jahren 2011 (Ist-Zustandserfassung) und 2012 ergaben sich 2013 keine Änderungen in der Vegetationszusammensetzung der Referenzstrecken. Die Böschungen weisen eine geringe Artenvielfalt (im oberen Böschungsbereich bis max. 20 Arten) und Gesamtdeckung pflanzlichen Bewuchses auf. Strukturen wie Totholz, unterschiedliche Wuchsformationen (z. B. Krautige, Sträucher, Bäume) und Substrate fehlen weitestgehend.

3.2. Versuchsfeld 1: Steinschüttung mit Weidensetzstangen, Lebendfaschinen, Buschlagen, Heckenlagen, Steinwall zur Reduzierung schiffsinduzierter Belastung, Totholzstämme mit Wurzeltellern (Rhein-km 440,630 bis 440,800 – 170 m VF-Länge)

3.2.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

In Versuchsfeld 1 erfüllt die Steinschüttung weiterhin die Uferschutzfunktion. Die in Gräben eingebrachten Gehölze (Weidensetzstangen, Faschinen, Hecken- und Buschlagen) haben sich auch im zweiten Jahr nach Baufertigstellung kräftig und vital weiterentwickelt. Es traten bisher keine Probleme im VF auf (vgl. Bild 1).



Bild 1: Steinwall, wellenschlaggeschützte Wasserzone und begrünte Steinschüttung

Weidensetzstangen „lang“

(Einbindetiefe in Boden ca. 0,8 m und Länge oberhalb Steinschüttung 1,6 m)

Die in den oberstromigen vier Pflanzgräben eingebrachten Weidensetzstangen vom Typ „lang“ erreichten mittlerweile Triebblängen bis ca. 3,50 m. Die kräftigsten Triebe der überwiegenden Silber-Weiden erreichten zudem Durchmesser bis 3,5 cm. Alle Weidensetzstangen hatten lange und dichte Stammwurzeln ausgebildet. Die Stammwurzelsbildung setzte bereits im Oktober 2012 zögerlich ein und wurde von der 6-wöchigen Überflutung von Anfang Juni - Mitte Juli 2012 gefördert (vgl. Bild 2). Die Weiden passten sich mit den Stammwurzeln an die langanhaltende Sauerstoffarmut im Untergrund an – eine Strategie, mit der oft wochenlange Überschwemmungen bei Hochwasser überdauert werden können. (vgl. Bild 3).



Bild 2: Stammwurzelsbildung nach längerem Überstau (11.10.12)

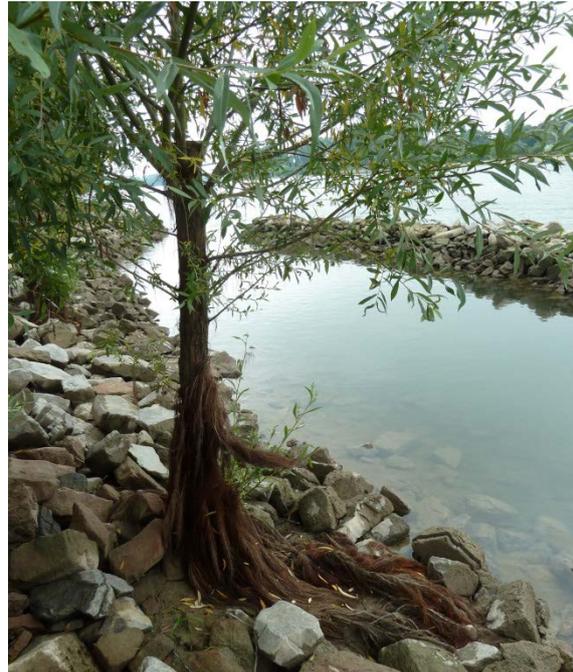


Bild 3: Stammwurzeln am 28.8.13 nach weiteren Überstauereignissen

Weidensetzstangen „kurz“

(Einbindetiefe in Boden 1,6 m und Länge oberhalb Steinschüttung 0,4-0,6 m)

In den unterstromig anschließenden sechs Pflanzgräben entwickelten sich die Weidensetzstangen vom Typ „kurz“ ebenfalls kräftig und vital. Hier konnten Triebhöhenunterschiede zwischen den wasserseitig gepflanzten Setzstangen und denen im mittleren Böschungsbereich festgestellt werden. Erstere erreichten meist Längen zwischen 1,5 bis 2,0 m, während die oberen Längen bis 4 m erreichten. Auch hier bildeten die überwiegenden Silber-Weiden Stammwurzeln aus.

Weidenfaschinen

Die Weidenfaschinen in den unterstromigen 7 Pflanzgräben erreichten bis Ende August einen sehr dichten Wuchs. Auch hier waren die Triebe in den etwas höher liegenden Böschungsbereichen länger (bis ca. 4 m). Aus den Faschinen entwickelten sich in einem guten Mischungsverhältnis Silber- und Korb-Weiden.

Busch-/Heckenlagen

In Pflanzgraben 1, 3, 4, 5, 7 und 9 (von oberstrom) wurden Buschlagen gepflanzt, aus denen sich in gutem Mischungsverhältnis Purpur-, Silber- und Korbweiden entwickelten. In deren Verlängerung zur Böschungsoberkante wurden Heckenlagen gepflanzt. Die Buschlagen erreichten im Durchschnitt Triebhöhen von ca. 3 m. Ab Pflanzgraben 11 folgten die Heckenlagen auf die eingebrachten Weidenfaschinen zur Böschungsoberkante hin. Die Hecken erreichten eine durchschnittliche Höhe von ca. 1,20 m. Von den gepflanzten Arten der Heckenlagen (Feld-Ahorn, Esche, Trauben-Kirsche, Gewöhnlicher Schneeball, Hasel) ließen sich deutliche Entwicklungsunterschiede erkennen. Überwiegend die Eschen zeigten wenig vitale Individuen oder waren bereits abgestorben. Vitalitätseinbußen zeigten weiterhin

einzelne Individuen des Schneeballs und Feld-Ahorns, während sich die Mehrzahl der bei Einbau wurzelnackten Gehölze gut und vital entwickelten.

Der Bewuchs der Pflanzgräben mit Busch- und Heckenlagen erreichte eine Gesamtdeckung von ca. 70%. Neben den eingebrachten Arten traten Arten wie Quecke, Kratzbeere, Zaunwinde, Acker-Schachtelhalm, Brennnessel, Gewöhnlicher Beifuß, Hopfen, Weidelgras u. a. auf. In den Steinschüttungsbereichen neben den Pflanzgräben erreichte der Bewuchs bei gleichem Artenspektrum eine Gesamtdeckung von 40%. Es dominierten Kratzbeere, Zaunwinde, Brennnessel, Quecke, Acker-Schachtelhalm, Vogel-Wicke, Beifuß, Pappel-Seide und Acker-Winde, somit Arten der Äcker und kurzlebigen Unkrautfluren und der nährstoffreichen Stauden- und ausdauernden Unkrautfluren.

Flachwasserzone mit Wurzeltellern

In der beruhigten Wasserzone hinter dem Steinwall hat sich zwei Jahre nach Baufertigstellung eine dünne Schlammschicht auf den Wasserbausteinen abgelagert, die als Nährboden für die Ansiedlung von Wasserpflanzen dienen kann. Die 2012 kartierten Pflanzen der Laichkrautzone, Flutendes Laichkraut und Raus Hornblatt, konnten im August 2013 nicht wieder nachgewiesen werden. Stattdessen wurde ein Individuum der Schmalblättrigen Wasserpest (*Elodea nuttallii*), eines aus Nordamerika und in Ausbreitung befindlichen Neophyten, erfasst (vgl. Bild 4). In der Steinschüttung im Bereich um AZW siedelte weiterhin eine Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) (vgl. Bild 5), die in Hessen mit der Einstufung „gefährdet“ auf der Roten Liste steht.



Bild 4: Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*)



Bild 5: Schwanenblume (*Butomus umbellatus*)

3.2.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Es gelten die Aussagen aus dem Bericht vom Vorjahr (BAW, BfG, WSA MA, 2013).

Das Versuchsfeld hat sich weiterhin gut entwickelt. Die gepflanzten Gehölze erreichen mittlerweile einen dichten Bewuchs mit einem guten Mischungsverhältnis der unterschiedlichen Arten und Gehölze. Diese bieten im Vergleich zu den überwiegend vegetationslosen Böschungen der Referenzstrecken (vgl. Anlage Artenliste Vegetation) einen erhöhten

Struktureichtum, wie auch Totholz und Geschwemmsel, das nach höheren Wasserständen zwischen den einzelnen Pflanzgräben auf der Böschung zurückblieb. Die Schlammablagerungen auf den Wasserbausteinen im geschützten Bereich des Steinwalls können als Nährsubstrat gesehen werden, das künftig die Ansiedlung von Pflanzen der Laichkraut- und Röhrchzone fördern kann. Erste Individuen wurden bereits 2012 und auch 2013 kartiert.

3.3. Versuchsfeld 2: Weidenspreitlagen diagonal zur Fließrichtung und Versuchsfeld 3 (Weidenspreitlagen quer zur Fließrichtung)

3.3.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Beide Versuchsfelder haben sich seit der letzten Kartierung im Oktober 2012 bis Ende August 2013 hinsichtlich des Gesamtflächenbewuchses positiv weiterentwickelt. Die Weidenspreitlagen beider Versuchsfelder waren 2013 mehreren Hochwassern (vgl. BAW, 2014a) und hohen Wasserstandsschwankungen ausgesetzt. Die drei relevanten Vegetationszonen 'Unterer/Mittlerer/Oberer Böschungsbereich' (vgl. BAW, BfG, WSA MA, 2013) wurden dabei unterschiedlich häufig und lang überstaut (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Unter-/Überschreitungen für ausgewählte Wasserstände und definierte Vegetationszonen in Versuchsfeld 2 und 3

unterer Böschungsbereich			mittlerer Böschungsbereich		oberer Böschungsbereich	
AZW -0,5 m	AZW	AZW +0,5m	AZW+1,0m	AZW+1,5m	AZW+1,70m	
85,62	86,12	86,62	87,12	87,62	87,82	[NN+m]
26	118	191	239	305	320	an...Tagen unterschritten oder erreicht
339	247	174	126	60	45	an ...Tagen überschritten

Demnach war der Weidenbewuchs der **unteren Zonen** (VF 2 und 3) am längsten und häufigsten überstaut und somit den höchsten Belastungen ausgesetzt. In Bild 10 erkennt man, dass diese Zonen seit Beginn der Vegetationskartierung eine geringere Wuchsleistung (Deckungsgrad, Trieblänge) aufwiesen, wobei die Weidenspreitlagen in VF 3 insgesamt höhere Deckungen erreichten als die Weidenspreitlagen in VF 2. Wie 2012 konnte auch im August 2013 die Beobachtung gemacht werden, dass die Austriebe fast ausschließlich im Bereich der Querriegel auftraten und die eigentlichen Spreitlagen keine oder nur wenige Austriebe aufwiesen. Aufgrund der in VF 3 parallel zur Uferlinie angeordneten Riegelhölzer erfolgten die Austriebe entlang der unteren Riegelhölzer, so dass ein kontinuierlicher linienförmiger Bewuchs – auch in dieser untersten Zone – entstand. Die diagonal gerichteten Querriegel im VF 2 reichen dagegen immer nur mit ihren Enden in den untersten Böschungsbereich, so dass sich der Bewuchs – wie schon 2012 beobachtet – weiterhin punktuell entwickelte (vgl. Bild 6).



Bild 6: Diagonal gerichtetes Weiden-Riegelholz mit Jungtrieben

In VF 2 konnte weiterhin festgestellt werden, dass der Sedimentaustrag am oberstromigen Beginn des Versuchsfeldes im unteren Böschungsbereich größer ist und mit der Entfernung nach Unterstrom abnimmt. Unter den Ästen der Spreitlage konnten bereichsweise ca. 20 cm tiefe Sedimentausspülungen ermittelt werden, was neben den einwirkenden hydraulischen Belastungen einen fehlenden Bodenkontakt für die Wurzelentwicklung der Weiden bedingt. Eine mögliche Ursache für den verstärkt oberstromig ausgespülten Bereich können Strömungen sein, die infolge der oberstromig an das Versuchsfeld anschließenden Böschungsausbuchtung verstärkt in diesen Bereich gelenkt werden (vgl. BAW, 2015b).

Im **mittleren Böschungsbereich** sind die Weidenspreitlagen nach wie vor am wuchskräftigsten, obwohl der Rhein diesen Bereich bei hohen Wasserständen häufiger und länger überflutete als den oberen Böschungsbereich (vgl. Tab. 1). Auch hier konnten Sedimentausträge und vereinzelt kleine Bodenabbruchkanten beobachtet werden. In diesen Bereichen hatten die Äste der Weidenspreitlagen zum Teil keinen schlüssigen Bodenkontakt mehr.

Im **mittleren und oberen Böschungsbereich** konnten in Versuchsfeld 2 im August 2013 höhere Deckungswerte als im Vorjahr ermittelt werden, wohingegen die Deckungen in VF 3 konstant hoch blieben. Die Triebblängen in Versuchsfeld 3 blieben bislang geringfügig hinter denen von VF 2 zurück. Auch die Triebdurchmesser sind in VF 3 scheinbar etwas geringer als in Versuchsfeld 2. In beiden Versuchsfeldern konnten im mittleren und oberen Böschungsbereich Triebblängen bis zu 3 m ermittelt werden. In den **oberen Böschungsbereichen** wurden vereinzelt Riegelhölzer durch das Hochwasser angehoben und auch hier traten leichte Sedimentausträge und Bodenabbruchkanten auf (vgl. Bild 7). Eine Sanierungsnotwendigkeit wird jedoch aufgrund der weiterhin guten Entwicklung des Gesamtbestandes nicht gesehen (BAW, 2015b).



Bild 7: Infolge des Hochwassers angehobenes Riegelholz; Sedimentausspülung unter den Spreitlagen



Bild 8: Hoher Streuanteil nach Laubabwurf an Triebansätzen; Pappel-Seide um Weidentrieb

Auffällig ist, dass die Weidentriebe zum Zeitpunkt der Kartierung im Bestand beider Versuchsfelder ihre Blätter bis auf eine Triebhöhe von ca. 1, 50 m verloren haben. In der Mitte der Bestände sind die Blätter meist zudem gelblich verfärbt. Gründe hierfür könnten die Schattwirkung des dichten Bewuchses oder die längere Überstauung der Triebansätze sein. Der Blattverlust führte zu einem hohen Streuanteil im Bestand von 60% bis bereichsweise 100% (vgl. Bild 8).

In den Weidenspreitlagen dominiert in beiden Versuchsfeldern und allen Vegetationszonen die Purpur-Weide mit Deckungen zwischen 25-75%, gefolgt von der Silber-Weide mit Deckungen zwischen 15-50%. Mit geringerer Deckung entwickelt sich die Korb-Weide in beiden Versuchsfeldern.

Auffällig war bei der Kartierung, dass die Purpur-Weiden in beiden Versuchsfeldern häufig (zu ca. 30%) von einem Rostpilz befallen waren (vgl. Bild 9), der an der Silber- und Korb-Weide nicht nachzuweisen war. Bisher zeigen die Weiden keine Vitalitätseinbußen, dennoch muss der Pilzbefall weiter beobachtet werden.



Bild 9: Mit Rost-Pilz (*Melampsora*-Art) befallene Purpur-Weide

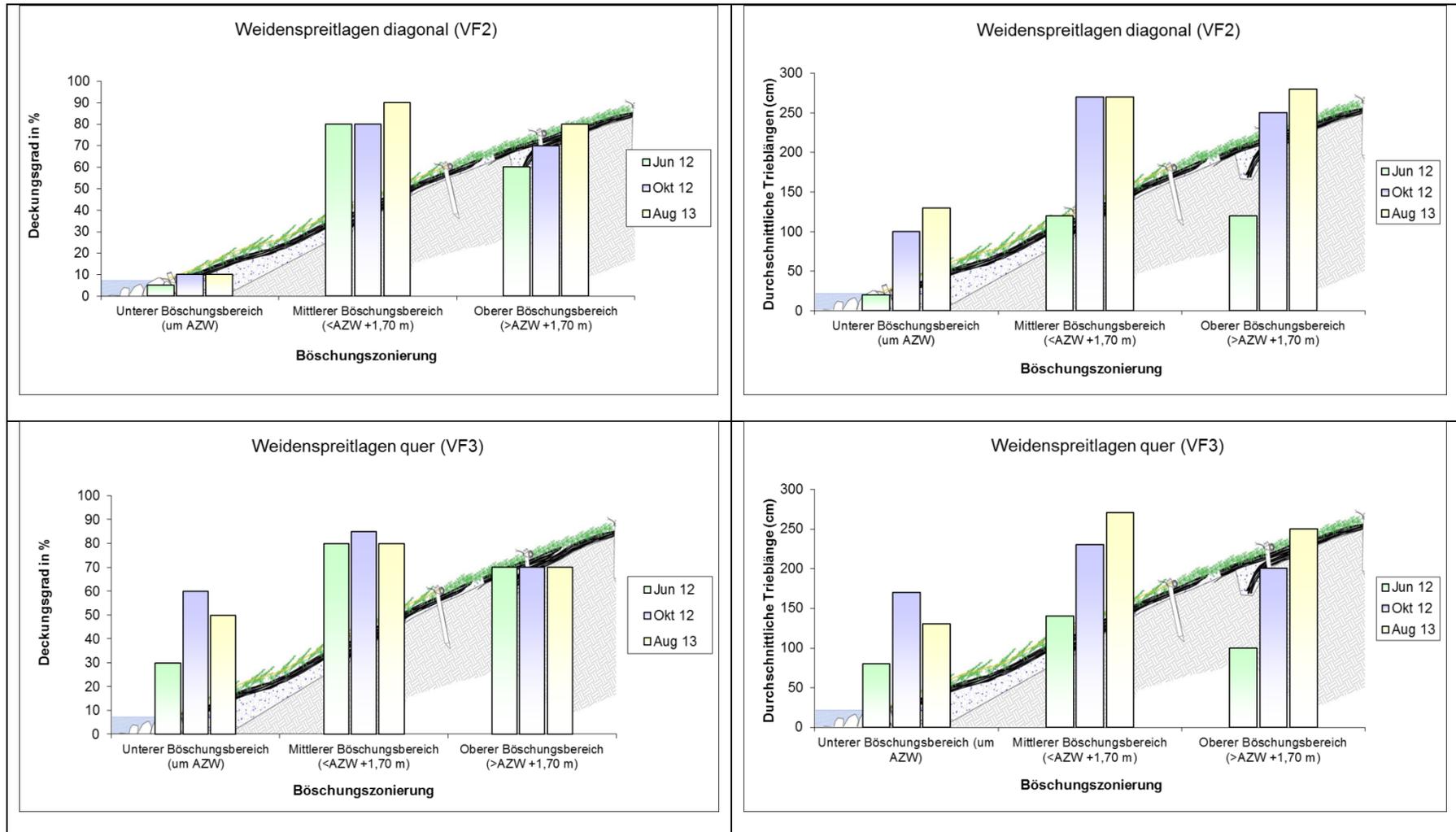


Bild 10: Versuchsfelder 2 und 3 (Weidenspreitlagen diagonal/quer): Vergleich des durchschnittlichen Deckungsgrades (links) und der durchschnittlichen Triebblängen (rechts) des Weidenbewuchses

Hinsichtlich der Spontanvegetation waren auch im August in beiden Versuchsfeldern nur vereinzelte Arten mit geringer Deckung nachzuweisen. Die untersten Böschungsbereiche beider Versuchsfelder waren bis auf die Weidentriebe weitestgehend vegetationslos. In den Böschungsbereichen darüber siedelten vereinzelt Kratzbeere (*Rubus caesius*), Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Große Klette (*Arctium lappa*) und Quecke (*Elymus repens*). Die Pappel-Seide (*Cuscuta lupuliformis*), die bereits im Frühjahr und später verstärkt im Herbst 2012 viele Weidentriebe umwickelte und in ihrer Vitalität schwächte, trat durch die häufigen Überflutungen 2013 stark zurück und konnte nur noch vereinzelt im oberen Böschungsbereich mit Deckungen <1 nachgewiesen werden. Der 2012 aufgetretene Robinienjungwuchs (*Robinia pseudoacacia*) ging nach den Entfernungmaßnahmen („Ziehen der Pflanze mit Wurzel“ während den Kartierungsarbeiten) und Hochwasserereignissen ebenfalls stark zurück. Robinienjungwuchs konnte nur noch vereinzelt in den oberen Böschungsbereichen festgestellt werden und wurde mit Wurzel entfernt.

Die zweireihigen **Heckenlagen**, die in VF 2 zwischen Böschungsoberkante und Betriebsweg gepflanzt wurden, entwickelten sich weiterhin gut und vital, wobei der Blutrote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) derzeit den besten Wuchserfolg gegenüber Schneeball (*Viburnum opulus*), Eingrifflichem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) und Hasel (*Corylus avellana*) zeigt.

Insgesamt zeigten beide Versuchsfelder eine hohe Stabilität gegenüber den hohen und häufigen Wasserstandsschwankungen. Die längsten und für die Vegetation relevantesten Überflutungen fanden von Mitte April bis Ende Juni statt. In dieser Zeit wurde zum einen der untere und mittlere Böschungsbereich ca. 10 wöchig permanent eingestaut, weiterhin traten Anfang Juni erstmals Wasserstände auf, die die gesamten neuen Ufersicherungsmaßnahmen und sechs Tage lang auch das angrenzende Gelände überstauten. Sedimentverlagerungen und Ausspülungen traten in keinem sanierungsnotwendigen Umfang auf, ebenso sind keine nennenswerten Materialschäden (Maschendraht, Querriegel, Befestigungspflöcke) aufgetreten. Die Weidenspreitlagen konnten somit auch im zweiten Jahr nach Baufertigstellung die Uferböschungen von Versuchsfeld 2 und 3 erfolgreich sichern (BAW, 2015b).

3.3.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Aus pflanzenökologischer Sicht bieten die Versuchsfelder, im Vergleich zur Referenzstrecke, durch die gute und flächige Entwicklung der Weidenspreitlagen einen Bereich mit standorttypischem Weidengehölz. Bislang dominieren Strauchweiden (Purpur-Weide), die von einem größeren Anteil von Baumweiden (Silber-Weiden) durchsetzt sind. Die Gehölze schaffen Struktureichtum im Uferbereich – dieser fehlte größtenteils auf der vor der Baumaßnahme pflanzlich wenig besiedelten Steinschüttung. Der Struktureichtum wurde bisher durch Ablagerungen von Totholz und Treibsel sowie eine hohe Streuschicht der Weiden ergänzt.

3.4. Versuchsfeld 4: Steinschüttung mit Kiesfüllung, Einzelsteingruppen, Totholzfaschinenbündel (Rhein-km 440,950 bis 441,000 – 50 m Länge)

3.4.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Die drei höchsten Wasserstandsperioden (Dez. 2012, Februar und Juni 2013) seit dem letzten Kartierungsintervall und die dazwischenliegenden hohen Wasserstandsschwankungen (vgl. 2014a) führten in 2013 zu keinen nennenswerten Veränderungen des Versuchsfeldes. Die Bündel aus Reisigfaschinen und die großen Steinblöcke blieben weiterhin lagestabil. Die im Jahr 2012 lokal erodierten feineren Kornfraktionen des Kies-Sand-Gemisches, die sich teilweise unterhalb AZW in der Steinschüttung zwischen den Faschinen wieder ablagerten, bilden nach wie vor kleinere Flachuferbereiche. Im Versuchsfeld selbst konnte auch nach dem Hochwasser noch ein unterschiedliches Substratgemisch (Sand-Kies, Steine) zwischen den Wasserbausteinen vorgefunden werden, obwohl die feineren Kornfraktionen bei jedem hohen Wasserstand weiter erodiert wurden (vgl. Bild 11 bis Bild 14).



Bild 11.: Substratvielfalt in VF 4 (11.10.12)



Bild 12: Austrag von Feinmaterial nach weiteren Hochwassern bis zum August 2013



Bild 13: Hoher Feinsubstratanteil auf Steinschüttung im oberen Böschungsbereich (20.9.12)



Bild 14: Austrag von Feinmaterial im oberen Böschungsbereich (26.8.13)

Für die Vegetationskartierung wurde die Böschung wie im vergangenen Jahr zweigeteilt aufgenommen (BAW, BfG, WSA MA, 2013). Im unteren Bereich konnten nur vereinzelte Individuen des Weißen Gänsefuß und Kratzbeere mit einer Gesamtdeckung von 1% aufgenommen werden. In diesem Bereich wurde der Anteil an abgelagertem Kies auf ca. 40% geschätzt. Im darüber liegenden Böschungsbereich konnten sich aufgrund der seltener aufgetretenen Überstauung mehr Arten bei dennoch niedriger Gesamtdeckung (ca. 20%) ansiedeln. Es dominierten ruderale und überwiegend stickstoffliebende Arten wie u. a. Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Weißer Gänsefuß, Ackerwinde, Kratzbeere, Bouchon-Amarant, Quecke, Vogel-Knöterich und Kompasslattich. Vereinzelt trat der neophytische Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) auf, dessen Individuen mit Wurzel entfernt wurden. Der Feinkiesanteil im oberen Böschungsbereich wurde auf ca. 20% geschätzt. Bereichsweise kleine Abbruchkanten entstanden nach den hohen Wasserständen durch Erosion.

Das Versuchsfeld wird von Besuchern relativ stark frequentiert, was eine Grillstelle im oberen Böschungsbereich und kleinere Müllablagerungen zeigen. Weiterhin scheinen die Faschinenbündel besonders bei den Anglern beliebt zu sein (vgl. Bild 15), was einen weiteren Hinweis auf ein verstärktes Aufsuchen der Strukturen durch Fische gibt, wie bereits erste Ergebnisse des Fischmonitorings belegen (vgl. BfG, 2014b).



Bild 15: Angler im Bereich der Faschinenbündel

3.4.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Durch die Hochwässer im Jahr 2013 wurde weiterhin Feinmaterial oberflächennah von der Böschung erodiert, konnte sich aber wie im Vorjahr im Bereich der Faschinenbündel wieder ablagern, so dass dort nach wie vor kleinere Flachuferbereiche ausgebildet sind.

Auch im Böschungsbereich konnte noch ein unterschiedliches Substratgemisch (Sand, Kies, Steine) zwischen den Wasserbausteinen vorgefunden werden, welches die Vielfalt an Strukturen im Böschungsbereich, im Vergleich zur Referenzstrecke, erhöht. Die Besiedlung mit Spontanvegetation hat geringfügig eingesetzt. Derzeit siedeln überwiegend ruderale und stickstoffliebende Arten insbesondere in den sandig-kiesigen Bereichen.

Die Besiedlung mit Pflanzen wird im Bereich des Versuchsfeldes weiterhin von den stark schwankenden Wasserständen und dem Feinmaterialanteil bestimmt.

3.5. Versuchsfeld 5: Entfernung der Steinschüttung, Einbau von Röhrichtgabionen, Steinmatratzen, Pflanzmatten und Heckenlagen (Rhein-km 441,000 bis 441,110 – 110 m VF Länge)

3.5.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Versuchsfeld 5a – Röhrichtgabionen, Steinmatratzen

Sowohl die Röhrichtgabionen als auch die Steinmatratzen lagen auch nach den Hochwasserereignissen (Mitte Oktober und Mitte Dezember 2012, Mitte Februar 2013 und Anfang Juni 2013) bzw. höheren Wasserständen im Untersuchungszeitraum (vgl. BAW, 2014a) weiterhin stabil auf der Böschung auf, so dass keine Sanierungsmaßnahmen notwendig wurden. Dennoch wiesen besonders die Röhrichtgabionen der **Pflanzzone 1** im unteren Böschungsbereich einen sehr inhomogenen Bewuchs auf. Auffällig war ein regelmäßiges Muster von bewachsenen Teilflächen neben Flächen mit Bewuchsausfall je Einzelgabione (vgl. Bild 16). Die pflanzensoziologische Kartierung zeigte, dass überwiegend die dominant gepflanzten Arten Rohr-Glanzgras und Weißes Straußgras ausgefallen sind (vgl. Anlage Artenliste Vegetation). Die dominant gepflanzten Seggen konnten sich überwiegend halten und erreichten noch Deckungen bis 25%. Als sehr nachteilig wird somit das Bepflanzungsschema der Vorkultivierung gesehen, das in sog. Pflanzpatches angelegt wurde. Beim Ausfall einzelner Arten ist somit eine relativ große Teilfläche betroffen, was bei einem guten Mischungsverhältnis nicht so stark ins Gewicht gefallen wäre.

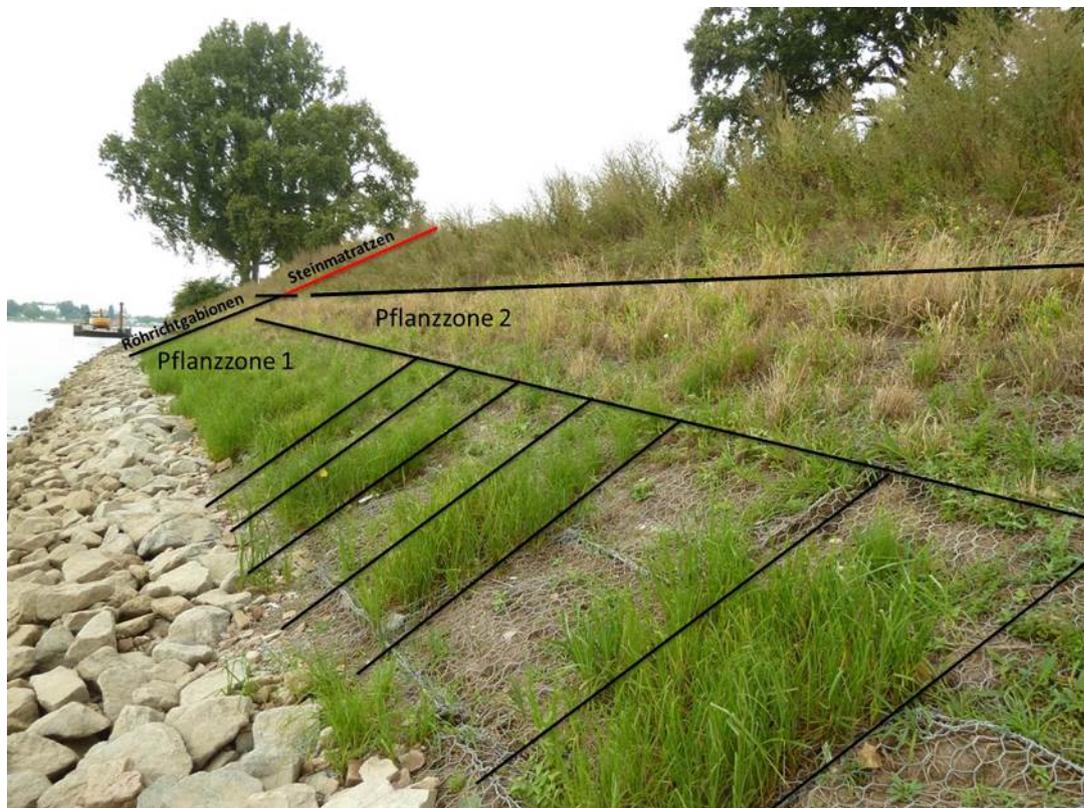


Bild 16: Pflanzzone 1 der Röhrichtgabionen: Wechselnde Flächen mit Seggenbewuchs neben bewuchsfreien Flächen

Die durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den einzelnen Pflanzzonen der Röhrichtgabionen kann Tab. 2 entnommen werden.

Pflanzzone 2, die insgesamt weniger häufig überstaut war, wies einen dichteren Bewuchs auf. Die Gesamtdeckung betrug 60%. Während die dominant gepflanzte Art Rohr-Schwingel die gleichen Deckungen wie im Herbst 2012 (25-50%) erreichte, nahm die Deckung des Rohr-Glanzgrases 2013 um etwa die Hälfte ab. Von den ursprünglich gepflanzten Beiarten konnten nur noch wenige Individuen mit geringer Deckung ermittelt werden. Auch durch Spontanbesiedelung kamen nur vereinzelte unbeständige Arten in Pflanzzone 2 auf.

Die Röhrichtgabionen weisen derzeit keinen zufriedenstellenden Bewuchs auf. Aufgrund der hohen Ausfälle an Pflanzen sind große Teilbereiche der Gabionen nicht mehr bewurzelt und es sind bereits Materialschäden an den Gabionen zu beobachten, die sich künftig ohne einen schützenden Bewuchs und dessen Wurzelgeflecht erweitern werden (vgl. BAW, 2015b). In Pflanzzone 1 betragen die bewuchsfreien Bereiche ca. 60%. Die Kokosummantelung im Innenbereich der Gabionen weist Schadstellen auf und vereinzelt kam es zur Ausspülung der kleinen Korngrößen aus den Gabionen. Auch in Pflanzzone 2 konnte dies beobachtet werden.

Die Stabilität der Gabionen hängt entscheidend vom Bewuchs ab, der das Feinmaterial in den Gabionen zurückhalten kann. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Wasserstände und die Witterung im kommenden Jahr entwickeln und die Pflanzenbesiedelung beeinflussen.

Tab. 2: Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den einzelnen Pflanzonen der Röhrichtgabionen, differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten und der Spontanvegetation für die Juni-, Oktober- (2012) und August- (2013) Kartierung

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013
Pflanzzone 1	ca. 80%	ca. 70% (10% im sanierten Bereich)	Ca. 40% (5% im sanierten Bereich)
davon Deckungsanteil:	<i>(Angabe hinter Mengenklammer jeweils pro Art)</i>		
Hauptarten (v) Schlank-Segge Ufer-Segge	} 50-70%	25-50%	16-25% (Seggen nicht artdifferenzierbar)
Beiarten (v) Weißes Straußgras Sumpf-Segge Rohr-Glanzgras Sumpf-Schwertlilie Teich-Simse Ufer-Wolfstrapp Blut-Weiderich			
Spontanvegetation Kletten-Labkraut Weißer-Gänsefuß Zaunwinde Wiesen-Löwenzahn Rauhe Gänsedistel Gew. Kratzdistel Ampfer-Knöterich Winden-Knöterich u. a.	} ca. 5-15%	Spontanvegetation Spieß-Melde Gew. Beifuß Zaunwinde Vielsam. Gänsefuß Rohr-Schwengel Vogel-Knöterich Ampfer-Knöterich Winden-Knöterich; u.a.	Spontanvegetation Gew. Beifuß Zaunwinde Vielsam. Gänsefuß Apfer-Knöterich Gew. Hühnerhirse
Pflanzzone 2	ca. 60%	ca. 80%	60%
davon Deckungsanteil:	<i>(Angabe hinter Mengenklammer jeweils pro Art)</i>		
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Rohr-Schwengel	25-50% (± vital) 5-15%	50-70% 25-50%	25-50% 25-50%
Beiarten (v) Schlank-/Sumpf-/Ufer-Segge Weißes Straußgras Rasenschmiele	< 5% (± vital) <5% <5%	< 5% (± vital) <5% <5%	<5% (± vital) <5% ----
Spontanvegetation Kompass-Lattich Weißer Gänsefuß Vielsam. Gänsefuß Gew. Beifuß Gew. Hohlzahn Winden-Knöterich Vogel-Knöterich u. a.	} ca. 5-10%	Spontanvegetation Spitz-Wegerich Weidelgras Spieß-Melde Gew. Beifuß Weiß-Klee Rainfarn Hecken-Knöterich, u. a.	Spontanvegetation Gew. Beifuß Weißer Gänsefuß Vielsam. Gänsefuß Gew. Kratzdistel Gew. Hühnerhirse Zaunwinde Ampfer-Knöterich, u.a.

Die in VF 5a an die Röhrichtgabionen anschließenden Steinmatratzen wiesen auch 2013 zwei unterschiedliche Bereiche auf: eine Zone, in der die Übererdung abgespült wurde (ca. 3,50 m breit) und eine höher gelegene Zone, in der der Bewuchs die Übererdung trotz der häufigen Hochwasserereignisse halten konnte (ca. 2 m breit).

Die noch übererdeten Steinmatratzen wiesen eine Gesamtdeckung an krautigem Bewuchs von ca. 90% auf, während die Deckung im freigespülten Bereich ca. 50% betrug. Hier kamen jedoch mehr unterschiedliche Arten vor, wohingegen im übererdeten Bereich der Gewöhnliche Beifuß als Stickstoffzeiger mit einer Deckung von 50-75% dominant auftrat. Neben Beifuß siedelten Arten wie Weg-Rauke (*Sisymbrium officinale*), Knäuelgras, Quecke, Gew. Seifenkraut (*Saponaria officinale*), Taubenkropf-Leimkraut (*Silene vulgaris*), Gewöhnliche Wegwarte (*Cichorium intybus*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Kompass-Lattich (*Lactuca serriola*), Kanadisches Berufkraut (*Conyza canadensis*) u. a. auf den übererdeten Steinmatratzen.

Auf den freigespülten Steinmatratzen dominierte ebenfalls Beifuß, erreichte aber nur eine Gesamtdeckung von 5-15%. Daneben traten weitere Stickstoffzeiger, wie Weißer Gänsefuß, Gewöhnliche Hühnerhirse, Winden-Knöterich u. a., hinzu. Weiterhin kamen Rote Borstenhirse (*Setaria pumila*), Schwarzfrüchtiger Zweizahn, Quecke, Spitz-Wegerich, Taubenkropf-Leimkraut, Zypressen-Wolfsmilch, Kompass-Lattich, Ampfer- und Vogel-Knöterich, Kratzbeere u. a. hinzu. Einzelne Individuen des neophytischen Eschen-Ahorn wurden mit Wurzeln entfernt.

Versuchsfeld 5b – Steinmatratzen mit Pflanzmattenauflage

Bereits im Juni 2012 waren etwa 95% der vorkultivierten Pflanzen in den Pflanzmatten ausgefallen und gegen Ende des Jahres wurde beschlossen, die Pflanzmattenauflage vom Versuchsfeld zu entfernen und die Steinmatratzen im unteren Bereich der natürlichen Sukzession zu überlassen. Bild 17 zeigt das Schadbild der Pflanzmatten am 13.8.13. Um den 20.8.13 wurden die Matten vom Außenbezirk (Abz) Worms entfernt (vgl. Bild 18). Mit wenigen Wasserbausteinen wurde der Übergang an der AZW-Linie gestaltet. Bis zum Ende des Untersuchungszeitraums hatten sich nur wenige Pflanzen auf den abgedeckten Steinmatratzen angesiedelt. Die Gesamtdeckung an Bewuchs betrug ca. 5%.

Die Entwicklung der Steinmatratzen im darüber liegenden Bereich verlief wie in VF 5a. Die Gesamtdeckung an pflanzlichem Bewuchs wurde im übererdeten Bereich auf ca. 60% im Vergleich zu 90% geschätzt. Der Beifuß erreichte hier nur eine Deckung von 25-50%.

Sowohl die Steinmatratzen von VF 5a als auch die von VF 5b wiesen keine Materialschäden auf und gelten nach wie vor als sehr stabil.

Heckenlagen

Die Ergebnisse für die Heckenlagen am Übergang zur Böschungsplanie werden für die VF 5a und 5b zusammengefasst. Von den gepflanzten Arten (Hasel, Pfaffenhütchen, Feld-Ahorn, Blutroter Hartriegel, Eingrifflicher Weißdorn, Gewöhnlicher Schneeball) entwickelten sich die Arten Feld-Ahorn, Hartriegel und Weißdorn am besten und sind in Ausbreitung begriffen. Schneeball wies die meisten Individuen mit Vitalitätseinbußen auf. Ca. sechs Sträucher wurden als abgestorben kartiert. Auch die Hasel zeigte einige wenig vitale Individuen.

Insgesamt nahm die Konkurrenz aus der Krautschicht der Steinmatratzen und Heckenlagen zu. Die durchschnittlich ca. 1,20 m hohen Sträucher wurden z. T. von der hochwüchsigen Krautschicht, insb. von Beifuß, überwuchert. Die Entwicklung muss weiter verfolgt werden.



Bild 17: Schadbild der ehemals vorkultivierten Pflanzmatten im VF 5b



Bild 18: VF 5b nach Entfernung der Pflanzmattenauflage am 26.8.13

3.5.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Aus pflanzenökologischer Sicht muss die positive Entwicklung der Röhrichtgabionen vom Berichtszeitraum 2012 (BAW, BfG, WSA MA, 2013) relativiert werden. Während sich v. a. Pflanzzone 1 2012 zu einer artenreichen und kräftig wüchsigen Röhrichtzone mit feuchten Hochstauden entwickelte, wies diese Zone 2013 viele Bereiche mit Bewuchsausfall auf. Nur die Seggen konnten sich nach den häufigen Hochwasserereignissen und langen Überstauzeiten halten und weiterentwickeln. Die anfängliche Artenvielfalt ist also stark zurückgegangen und auch in Pflanzzone 2 waren Verluste zu verzeichnen. Aus ökologischer Sicht bleibt weiterhin abzuwarten, ob sich der Bewuchs der Röhrichtgabionen künftig in Abhängigkeit der Wasserstandsentwicklung und Witterung erholen wird.

Auf den Steinmatratzen fand eine schnelle und bis zum Herbst 2013 großflächige Besiedlung mit einer krautigen Spontanvegetation statt. Insgesamt hat sich aufgrund der unterschiedlichen Substratabdeckung ein sehr arten- und strukturreicher Bewuchs entwickelt. Der Strukturreichtum und die Lebensraumfunktion des VF 5 werden zusätzlich durch den schmalen Heckenstreifen an der Böschungsoberkante erhöht.

3.6. Versuchsfeld 6: Steinschüttung mit Oberboden-Alginatgemisch-Füllung, Nassansaat, Einzelpflanzen (Rhein-km 441,125 bis 441,200 – 75 m VF-Länge)

3.6.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

2012 wurde bereits festgestellt, dass das Oberboden-Alginatgemisch in Kombination mit der Nassansaat während der hohen Wasserstände oberflächennah erodiert worden war, sich jedoch bereichsweise im Lückensystem der Steinschüttung halten konnte. Gegen Ende des Jahres nahm die anfänglich hohe Artenvielfalt ab und nur am Übergang zur Böschungsplanie konnte sich auf der nicht erodierten Oberboden-Alginat-Schicht eine Grasnarbe entwickeln (BAW, BfG, WSA MA, 2013; vgl. Bild 19).

Bei der Kartierung im August 2013 war der untere und mittlere Böschungsbereich bis auf Höhe ca. AZW +1,70 m frei von Bewuchs. Im Wasser konnte ein einzelnes Kamm-Laichkraut nachgewiesen werden. Die Deckung des Oberboden-Alginat-Gemischs im Lückensystem der Steinschüttung betrug noch ca. 5%, die von Kies ca. 10%.

Die Grasnarbe im oberen Böschungsbereich konnte sich trotz der häufigen Hochwasser und langen Überstauzeiten mit Verlust von ca. 50% halten und wies noch eine Gesamtdeckung von ca. 15% auf (vgl. Bild 20). Die Gräser hielten mit ihren Wurzeln das restliche Alginat im Lückensystem zurück, so dass im oberen Bereich noch ca. 10% des Alginats vorhanden waren.



Bild 19: Grasnarbe im oberen Böschungsbereich am 11.10.12



Bild 20: Grasnarbe im oberen Böschungsbereich am 15.7.2013

Es dominierten weiterhin Grünlandarten der Nassansaat, wobei Weidelgras mit 5-15% die höchste Deckung einnahm. Weitere Arten, wie Hornklee (*Lotus corniculatus*), Rohr-Schwingel und Quecke, traten hinzu. Weiterhin kamen vereinzelt Kratzbeere, Weißer Gänsefuß, Bouchon-Amarant, Beifuß, Brennessel, Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) und Falsche Strandkamille (*Tripleurospermum perforatum*) hinzu. Neophyten kamen im Versuchsfeld nicht vor.

3.6.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Die Artenzahlen und der Bewuchs nahmen durch weitere Erosion des Oberboden-Alginatgemischs bei den 2013 häufig aufgetretenen hohen Wasserständen und der kompletten Überflutung des Versuchsfeldes bis über die Böschungsoberkante im Juni weiter ab. Nur mit der an der Böschungsoberkante restlich verbliebenen Grasnarbe konnte das Versuchsfeld im Vergleich zur reinen Steinschüttung (Referenzfläche) in einem kleinen Bereich mit einer standortgerechten Ufervegetation strukturell aufgewertet werden.

3.7. Versuchsfeld 7: Entfernung der Steinschüttung, Einbau verschiedener Filtermatten (Schafwollvlies, Kokosmatte, Geotextil) und Pflanzmatten, Totholzfaschinen, Vegetationswalzen, Nassansaat) (Rhein-km 441,200 bis 441,375 – 175m VF-Länge)

3.7.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Nachdem die einzelnen Versuchsfeldbereiche (7a1, a2, b und c) nach den aufgetretenen Hochwassern 2012 bis auf eine Böschungshöhe von ca. AZW+ 1,70 m in Versuchsfeld 7a und 7c bzw. von ca. AZW+1 m in VF 7b saniert worden waren, traten bereits Mitte Oktober 2012 und Mitte Dezember 2012 erneute Hochwasser auf. Die Wasserstände lagen dabei deutlich über dem sanierten Bereich und erreichten am 29.12.13 eine Höhe von AZW+ 3,46 m (NN+89,58m). Nach diesem Hochwasser blieben erneut Schäden im Versuchsfeld zurück (vgl. Bild 21, obere Fotoreihe), die jedoch keinen sofortigen Handlungsbedarf erforderten. Vor allem in VF 7b kam es zu Bodenumlagerungen unter dem Kunststoffvlies und die Pflanzmattenauflage war weitestgehend zerstört. Die Schäden verstärkten sich zunächst nach dem Hochwasser im Februar und erforderten nach dem erreichten Höchstwasserstand von AZW+ 5,02 m (Überschreitung der Böschungsoberkante) am 3.6.13 Handlungsbedarf (vgl. BAW, 2015b). Vor allem in VF 7b wurden Pflöcke und Riegelhölzer über dem sanierten Bereich aufgetrieben und es kam zu verstärkten Bodenumlagerungen unter dem Kunststoffvlies mit bereichsweise tiefen Erosionsrillen, die sich unter die noch intakten Pflanzmattenbereiche auszudehnen drohten (vgl. Bild 21, untere Fotoreihe). Am 28. August mussten die Bereiche mit aufgetretenen Schäden somit erneut mit Wasserbausteinen saniert werden (vgl. Bild 22). Die Wasserbausteine wurden diesmal in allen Versuchsfeldbereichen auf eine einheitliche Böschungshöhe (Höhe Faschinen in VF 7a) angedeckt (vgl. Bild 23).

Die beschriebenen Schäden und Sanierungen müssen im Zusammenhang mit den äußeren Randbedingungen (vgl. hierzu BAW, 2015b) und der Vegetationsentwicklung des Versuchsfeldes gesehen werden, die nachfolgend beschrieben wird.

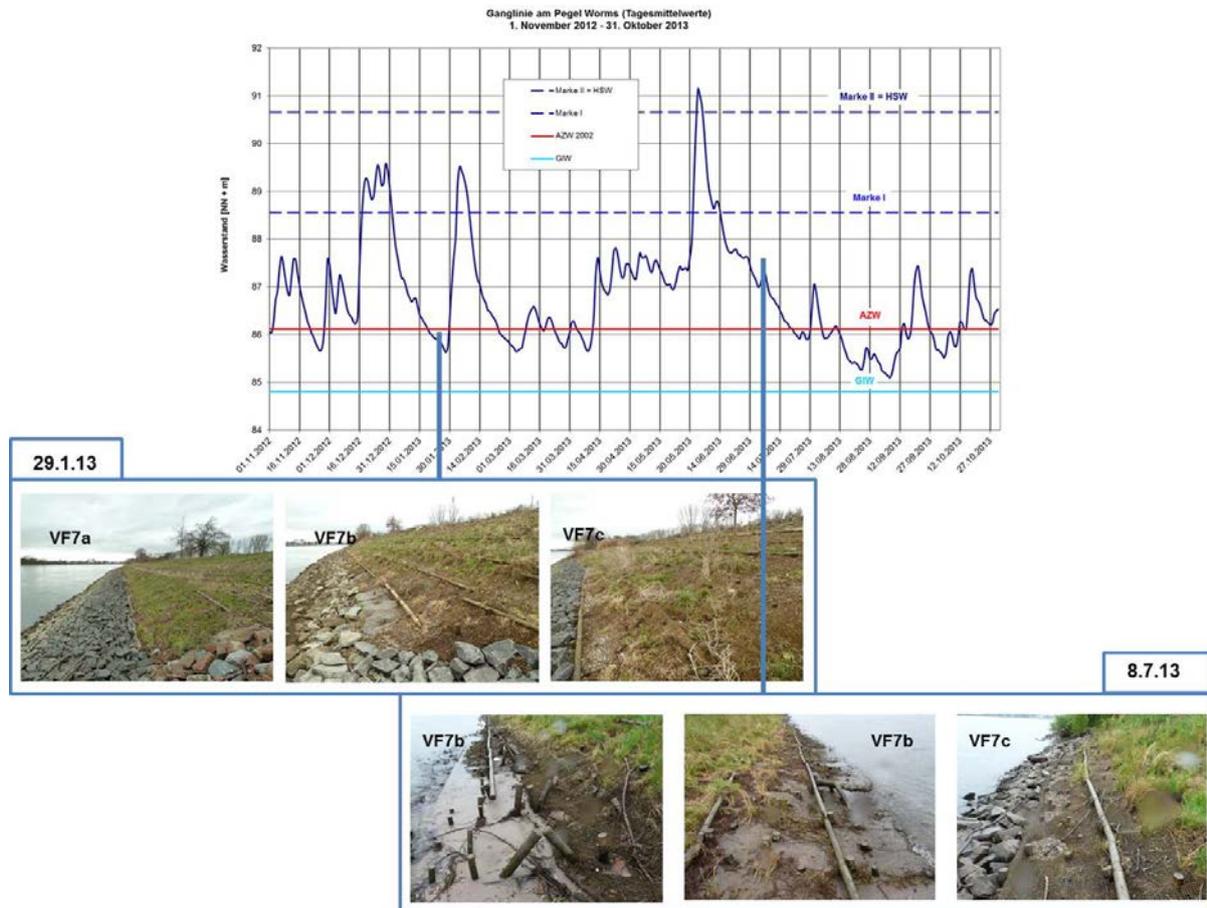


Bild 21: Wasserstandsganglinie am Pegel Worms und nach dem Hochwasser im Dezember und Juni 2013 aufgetretene Schadbilder der einzelnen Versuchsfeldbereiche



Bild 22: Bereich (blau), der mit Wasserbausteinen saniert werden musste (Blick nach Oberstrom; 15.7.13)



Bild 23: VF 7 nach der Sanierung mit Wasserbausteinen bis auf Höhe der Faschinen (Blick nach Unterstrom; 10.3.14)

Versuchsfeld 7a1 und 7a2 – Kokosmatte mit Nassansaat oberhalb Faschine

Auf der Böschung oberhalb der Totholzfaschine konnten nach wie vor drei gut voneinander abgrenzbare Vegetationszonen (VZ) unterschieden werden (vgl. Bild 24). Vegetationszone 1, die im Herbst letzten Jahres noch differenziert für Mattentyp rot und orange kartiert wurde (vgl. BAW, BfG, WSA MA, 2013), fiel nun unter die Sanierungsmaßnahme. Dennoch wurden die Arten, die zwischen den Wasserbausteinen aufkamen, für beide Mattentypen zusammengefasst, aufgenommen. Die Gesamtdeckung zwischen den Wasserbausteinen sbetrug dabei für VF 7a1 und 7a2 zwischen 5-10%. Von den gepflanzten Hauptarten kamen nur noch vereinzelt Seggen und Rohr-Glanzgras zwischen der Steinschüttung durch, Gleiches galt für die gepflanzten Beiarten (vgl. Anlage Artenliste Vegetation). Die wenigen Arten, die spontan eingewandert waren, setzten sich überwiegend aus Stickstoffzeigern zusammen (vgl. Tab. 3).

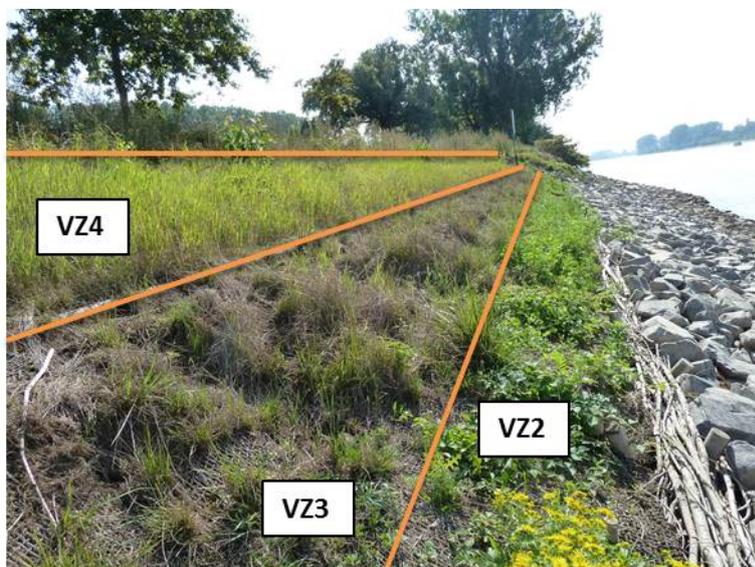


Bild 24: Drei optisch ausgeprägte Vegetationszonen (VZ) oberhalb der Totholzfaschinen in VF 7a.

In Vegetationszone 2, die 2012 stark von den Arten der Wintergetreidesaat geprägt war, konnten diese 2013 nicht mehr nachgewiesen werden, was positiv zu werten ist. Arten, wie Rohr-Schwinkel, Quecke, Weidelgras und Seggen setzten sich als standorttypische Arten durch und erreichten mit spontan eingewanderten Arten eine Gesamtdeckung zwischen 60-70% (vgl. Tab. 3).

Vegetationszone 3 entwickelte sich aus der 2012 vorgenommenen Sanierung mit Rasensoden (vgl. BAW, BfG, WSA MA, 2013) zu einem artenarmen Grünlandstreifen mit vorherrschender Quecke und Weidelgras. Die Vegetation erreichte eine Gesamtdeckung von bis zu 100%. Auch hier konnten keine Wintergetreide-Arten mehr nachgewiesen werden (vgl. Tab. 3).

In Vegetationszone 4 trat noch vereinzelt Roggen als Überbleibsel aus der Wintergetreidesaat auf. Diese Vegetationszone brachte mehr Arten hervor, wobei Grünlandarten wie Weidelgras, Quecke, Hornklee, Schafgäbe, Wilde Möhre, Wolliges Honiggras und mit hoher

Stetigkeit Rohr-Schwengel und Beifuß den Bestand bildeten (vgl. Tab. 3). Die Zone hat sich im Vergleich zum letzten Jahr artenreicher weiterentwickelt. Problematisch wird derzeit das hohe Aufkommen von Pappeljungwuchs gewertet. Bis zu neun Individuen wurden mit Wurzel, soweit möglich, entfernt. Die Entwicklung muss künftig weiter beobachtet werden.

BfG-1832

Tab. 3: Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7a1/a2, differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)	
7a1 - Mattentyp rot (Schafwollvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 90%	ca. 5% (nach Sanierung)	VF 7a1 Mattentyp rot und VF7a1 Mattentyp orange wurden aufgrund der Sanierung von VZ1 zusammengefasst	
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras } <5% Schlank-Segge } Ufer-Segge } Sumpf-Schwertlilie } keine Individuen	keine Individuen	keine Individuen vereinzelte Individuen		ca. 5% (nach Sanierung) Hauptarten (v) (nur noch einzelne Individuen; <5% Deckung) Seggen (nicht artdifferenziert) Rohr-Glanzgras Beiarten (v) (nur noch einzelne Individuen; <5% Deckung) Weißes Straußgras Ufer-Wolfstrapp Blut-Weiderich
Beiarten (v) Weißes Straußgras } 5-15% Rohr-Schwengel } Ufer-Wolfstrapp } vereinzelte Individuen Mädesüß } Wasser-Schwaden }	vereinzelte Individuen	vereinzelte Individuen, ebenso von Wasser- Minze, Bachungen- Ehrenpreis, Wasser- Schwaden		
Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe } 25-50% Roggen } <5% Saat-Weizen } 5-15% Weißer Gänsefuß } Spieß-Melde } 5-15% Hohlzahn } Ampfer-Knöterich } Vogel-Knöterich } Weidelgras, } Gewöhnliches Rispengras, u. a. }				
7a1 – Mattentyp orange (Schafwollvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 70%	ca. 5% (nach Sanierung)	VF 7a1 Mattentyp rot und VF7a1 Mattentyp orange wurden aufgrund der Sanierung von VZ1 zusammengefasst	
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras } 5-15% Schlank-Segge } vereinzelt Ufer-Segge } keine Individuen	keine Individuen	Sumpf-Schwertlilie vereinzelt		Spontanveg./ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat (nur einzelne Individuen) Gew. Beifuß Weißer Gänsefuß Acker-Kratzdistel Portulak Schwarzer Nachtschatten Brennnessel Großer Schwaden Wilde Sumpfkresse Echte Zaunwinde Ampfer-Knöterich
Beiarten (v) Rohr-Schwengel } Ufer-Wolfstrapp } vereinzelt Mädesüß }	vereinzelt	vereinzelt zusätzlich Weißes Straußgras		
Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe } 25-50% Roggen } <5% Saat-Weizen } 5-15% Weißer Gänsefuß } Spieß-Melde } Hohlzahn } Ampfer-Knöterich } Vogel-Knöterich } Weidelgras, } Gewöhnliches Rispengras, u. a. }	25-50% <5% 5-15% 5-15% (vgl. Mattentyp rot)			

Fortsetzung Tab. 3

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)
7a2 – Mattentyp rot (Kunststoffvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 90-95%	ca. 5% (nach Sanierung)	VF 7a2 Mattentyp rot und orange zusammengefasst
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Schlank-Segge Ufer-Segge	} 5-15%	} 5%	
Beiarten (v) Weißes Straußgras Rohr-Schwingel Blut-Weiderich Mädesüß Ufer-Wolfstrapp	5-15% } vereinzelte Individuen	vereinzelte Individuen von Wasser-Minze und Rohr-Schwingel	
Spontanvegetation/ Wintergetreide/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe Roggen	25-50% bis 50 Individuen (<5%)	Weidelgras	
7a2 – Mattentyp orange (Kunststoffvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 90-95%	ca. 5% (nach Sanierung)	
Roggen-Trespe Roggen	vgl. Mattentyp rot 50-75% 5-15%		ca. 10% (nach Sanierung) Hauptarten (v) ---- Beiarten (v) (nur noch einzelne Individuen; <5% Deckung) Ufer-Wolfstrapp Blut-Weiderich Spontanveg./ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat (nur einzelne Individuen) Gew. Beifuß Weißer Gänsefuß Gew. Hühnerhirse Wilde Sumpfkresse Ampfer-Knöterich Vogel-Knöterich

BfG-1832

Fortsetzung Tab. 3

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)
7a1 und 7a2 – Kokosmatte mit Nassansaat – VZ 2 davon Deckungsanteil:	ca. 80-90%	ca. 80%	ca. 60-70%
Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen Roggen-Trespe Saat-Weizen Wiesen-Schafgarbe, -Fuchsschwanz, Weidel-, Rispengras, u. a. Weißer Gänsefuß Gewöhnlicher Beifuß Spieß-Melde Vogel-Knöterich Geruchlose Kamille, u. a.	50-70% 15-50% zwischen 5-15%	gemähte Strünke Rohr-Schwingel Quecke Weidelgras zwischen 5-15%	Keine Arten aus der Wintergetreideansaat! Häufigste Arten: R.-Schwingel 15-25% Quecke 5-15% Weidelgras 25-50% Seggen 15-25% Sonstige: Rohr-Glanzgras Blut-Weiderich Gew. Beifuß Spieß-Melde, u.a.
7a1 und 7a2 – Kokosmatte mit Nassansaat – VZ 3 davon Deckungsanteil:	ca. 70-80%	ca. 70%	ca. 90-100%
Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen Roggen-Trespe Saat-Weizen Quecke, Weidel-, Rispen-, Knauelgras, Wiesen- Fuchsschwanz, Gewöhl. Vogelmiere Wiesen-Labkraut u. a. + Arten nährstoffreicher Unkrautfluren	vereinzelte Individuen zwischen 10-50% zwischen 5-50%	Weißer Gänsefuß: bis 25% zwischen 10-50% Glatthafer, Rot-, Rohr-Schwingel } 5-15% + weitere Arten des Grünlandes mit <5%	Keine Arten aus der Wintergetreideansaat! VZ3 sehr artenarm! Häufigste Arten: Quecke: 50-75% Weidelgras: 25-50% Sonstige: Rohr-Schwingel Brombeere, u.a.
7a1 und 7a2 – Kokosmatte mit Nassansaat – VZ 4 davon Deckungsanteil:	ca. 70%	ca. 60%	90-100%
Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen Saat-Weizen Roggen-Trespe Weidelgras Wolliges Honiggras Knauelgras	25-50% 15-25% 50-75% vereinzelte Individuen	gemähte Strünke bis 50% ca. 15% Rohr-Schwingel ca.15% Bunte Kornwicke Rot-Schwingel, u. a.	Vereinzelt Roggen! Häufigste Arten: R.-Schwingel 15-25% Weidelgras 15-25% Gew. Beifuß 15-50% Quecke 15-25% Hornklee 15-25% Schafgabe 5-15% Wilde Möhre 5-15% W.-Honiggras 5-15% u. sonstige

Insgesamt hat sich der von der Sanierung unbeeinflusste Bereich des Versuchsfeldes trotz der drei Hochwasserperioden, die jeweils mehrere Tage den Böschungsbereich überfluteten, gut weiterentwickelt. Die Vegetation setzt sich aus standorttypischen Arten zusammen und erreicht hohe Deckungsgrade, weshalb der Versuchsfeldbereich an Stabilität gewonnen hat. Im Zuge einer naturnahen Entwicklung wurden die Arten aus der Wintergetreidesaat von den aufgekommenen Grünlandarten verdrängt, was sehr positiv zu werten ist.

Versuchsfeld 7b – Pflanzmatten (Mattentyp rot/orange) auf Kunststoffvlies bzw. Kokosgewebe im Vergleich zu VF 7c – Pflanzmatten (Mattentyp rot/orange) auf Schafwollvlies bzw. Kokosgewebe; Vegetationswalzen

Pflanzmatten (Typ rot/orange) – Vergleich der Entwicklung auf Kunststoffvlies (VF 7b) bzw. Schafwollvlies (VF 7c)

Die Abhängigkeiten, die sich hinsichtlich der Vegetation mit Bezug auf das unter den Pflanzmatten verbaute Erosionsschutzvlies (Schafwolle oder Kunststoff) hätten ergeben können und von großem Interesse waren, sind nach den Sanierungsmaßnahmen nur noch in eingeschränktem Maß untersuchbar. Der nicht von Wasserbausteinen überdeckte Untersuchungsbereich ist auf ca. 1,80 m Breite verkleinert worden.

Es zeigte sich, dass die Pflanzmatten vom Typ 'rot' (Artenkombination nach Standardprogramm der beauftragten Firma) auf Schafwolle eine höhere Gesamtdeckung (ca. 90%) als die auf Kunststoffvlies (ca. 60%) erreichten. In beiden Bereichen traten Rohr-Glanzgras und Seggen – als Hauptarten gepflanzt – stetig auf, ebenso die gepflanzte Beiart Weidelgras (vgl. Anlage Artenliste Vegetation). In VF 7b trat der Rohr-Schwengel mit Deckungen zwischen 25- 50% hervor und erreichte in VF 7c nur Deckungen zwischen 5-15%. In VF 7c traten hingegen die gepflanzten Beiarten Weißes Straußgras und Quecke mit Deckungen zwischen 25-50% hervor (vgl. Tab. 4; Anlage Artenliste Vegetation).

Die Pflanzmatten vom Typ 'orange' (beauftragte Artenkombination) erreichten auf beiden Vliestypen eine vergleichbare Gesamtdeckung von 80% bzw. 90%. Auch in VF 7c dominierte die Quecke mit 25-50% Deckung. Zum ersten Mal konnten hier einige Schilfpflanzen erfasst werden, die aus dem Nachbarbereich vorgedrungen waren. In beiden Versuchsfeldern traten Arten aus den Pflanzungen hervor und dominierten über die spontan eingewanderten Arten. Positiv zu werten ist, dass trotz mehrmaligen Überstauungen des Versuchsfeldbereichs dennoch eine so hohe Gesamtdeckung des pflanzlichen Bewuchses erreicht werden konnte. Während die vorkultivierten Arten in VF 7c (Mattentyp orange) noch im Herbst weitestgehend unterrepräsentiert waren und die Spieß-Melde als Stickstoffzeiger Deckungen zwischen 50-75% erreichte, wechselte das Vegetationsbild bis zum August zu Gunsten der standorttypischen Arten, die wieder konkurrenzstärker wurden (vgl. Tab. 4). Gründe hierfür können im weiter abgebauten Schafwollvlies als Nährstofflieferant gesehen werden.

Beide Versuchsfeldbereiche entwickelten sich trotz der Hochwasserperioden in 2013 positiv und gelten derzeit als stabil.

BfG-1832

Tab. 4: Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7b und 7c (Pflanzmatten auf Kunststoff/Schafwolle), differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)
7b – Mattentyp rot (Kunststoffvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 70-80%	ca. 70%	Zone aufgrund Sanierung auf 1,80 m Breite beschränkt! ca. 60%
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Schlank-Segge Ufer-Segge Sumpf-Schwertlilie Beiarten (v) Weißes Straußgras Beinwell Mädesüß Blut-Weiderich Spontanvegetation/ Wintergetreide-/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe Roggen Saat-Weizen	} 2-5 Individuen (<5%) } vereinzelte Individuen ca. 50-75% 15-25% bis 50 Individuen (<5%)	} bis zu 50% Rohr-Schwingel bis 50% Ufer-Wolfstrapp } <5% zwischen 25-50%	Rohr-Glanzgras 5-15% Seggen 15-25% (nicht artdifferenziert) S.-Schwertlilie 5-15% R.-Schwingel 25-50% W. Straußgras <5% Woll. Honiggras <5% Weidelgras 5-15% Keine Arten aus der Wintergetreideansaat! Sonstige (<5%): Ampfer-/Floh-Knöterich Gänse-Fingerkraut, u.a.
7b – Mattentyp orange (Kunststoffvlies) – VZ 1 davon Deckungsanteil:	ca. 70-80%	ca. 80%	Zone aufgrund Sanierung auf 1,80 m Breite beschränkt! ca. 80%
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Schlank-Segge Ufer-Segge Beiarten (v) Weißes Straußgras Weidelgras Spontanvegetation/ Wintergetreide/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe Roggen Saat-Weizen	} bis 50 Individuen (<5%) <5% 5-15% ca. 50-75% 25-50% bis 50 Individuen (<5%)	Rohr-Glanzgras } bis 50% Rohr-Schwingel } W. Straußgras } Weidelgras } 5-15% Woll. Honiggras } Beinwell }	R.-Glanzgras 25-50% Seggen <5% (nicht artdifferenziert) Rohr-Schwingel 5-15% W. Straußgras 25-50% Weidelgras <5% Quecke 5-15% Sonstige (<5%): Weißer Gänsefuß Zweizahn, u.a.

Fortsetzung Tab. 4

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)
7c – Mattentyp rot (Schafwollvlies) – VZ 1	ca. 60-80%	ca. 90%	Zone aufgrund Sanierung auf 1,80 m Breite beschränkt! ca. 90%
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Schlank-Segge Ufer-Segge Sumpf-Schwertlilie } vereinzelte Individuen Beiarten (v) Quecke <5% Weidelgras, u.a. <5% Spontanvegetation/ Wintergetreide/ Rasen-Ansaat Roggen-Trespe ca. 25-50% Roggen } 5-15% Saat-Weizen } Quecke } Gewöhnliches Rispengras, u. a.		} ca. 5-15% Rohr-Schwingel ca. 5-15% Ufer-Wolfstrapp <5% Weidelgras 5-15% Brennessel <5% Gewöhnlicher Beifuß <5% Spieß-Melde 5-15% Weißer Gänsefuß 15-25%	Rohr-Glanzgras 5-15% Seggen 15-25% (nicht artdifferenziert) Rohr-Schwingel 5-15% W. Straußgras 25-50% Quecke 25-50% Weidelgras 5-15% Sonstige (<5%): Große Klette Spieß-Melde Gew. Hühnerhirse Zweizahn Zaunwinde
7c – Mattentyp orange (Schafwollvlies) – VZ 1	ca. 60-80%	ca. 90%	ca.90%
	vgl. Versuchsfeld 7c-rot	vgl. Versuchsfeld 7c-rot→ hier schlechtere Entwicklung der v-Arten! auffallend: Spieß-Melde ca. 50-75%	Vgl. Versuchsfeld 7c-rot→ hier erstmalig Schilf <5% Rohr-Schwingel 15-25% Rohr-Glanzgras 5-15% W. Straußgras 15-25% Quecke 25-50% Weidelgras 5-15% Im Vgl. zur Oktoberkartierung tritt Spieß-Melde stark zurück! Nur wenige Arten aus Spontanvegetation!

Pflanzmatten (Typ rot/orange) – Vergleich der Entwicklung auf Kokosgewebe (VF 7b/7c)

Die Pflanzmatten vom Typ 'orange' entwickelten sich auf gleichem Untergrund geringfügig besser als die Pflanzmatten vom Typ 'rot'. Sie zeigten im August einen vollflächigen, dichten Bewuchs auf. Von der im Oktober 2012 erreichten Deckung von ca. 25% entwickelte sich die als Hauptart gepflanzte Art Rohr-Schwingel positiv weiter und erreichte im August bereits Deckungen zwischen 50-75%. Ebenfalls konkurrenzstark zeigte sich die Quecke, die die gleichen Deckungen erreichte. Daneben traten die ebenfalls gepflanzten Arten Rohr-Glanzgras, Weidelgras, Seggen, Wolfstrapp und Blut-Weiderich hinzu. Spontan kamen vereinzelt überwiegend Stickstoffzeiger auf (vgl. Tab. 5).

In Mattentyp rot dominierten ebenfalls Rohr-Schwingel und Weidelgras mit Deckungen zwischen 25-50%. Quecke, Rohr-Glanzgras, Seggen, Weißes Straußgras, Beinwell und Sumpf-Schwertlilie entwickelten sich ebenfalls aus der Pflanzung im Vergleich zum letzten Kartierintervall positiv weiter. Grünlandarten und Stickstoffzeiger traten ebenfalls hinzu (vgl. Tab. 5).

BfG-1832

Tab. 5: Durchschnittliche prozentuale Gesamtdeckung des Bewuchses in den VF-Abschnitten 7b und 7c (Pflanzmatten auf Kokos), differenziert nach den prozentualen Deckungsanteilen der vorkultivierten (v) Haupt- und Beiarten, der Spontanvegetation und dem Wintergetreide sowie der Rasensaat für die Juni-, Oktober- (2012) und August-Kartierung (2013); Hinweis: VZ= Vegetationszone

	Juni 2012 (Ø Gesamtdeckung)	Oktober 2012 (Ø Gesamtdeckung)	August 2013 (Ø Gesamtdeckung)
7b und 7c Mattentyp rot (Kokosmatte)	ca. 30-50%	ca. 40%	ca. 80-90%
Hauptarten (v) Rohr-Glanzgras Schlank-Segge Sumpf-Schwertlilie	} vereinzelte Individuen	viele Individuen, geringe Deckung	Rohr-Glanzgras 5-15%
Beiarten (v) Wasser-Minze Bachungen-Ehrenpreis Weißes Straußgras Großer Schwaden			} vereinzelte Individuen	Seggen 5-15% (nicht artdifferenziert) Rohr-Schwengel 25-50% Iris pseudacorus (s. n.)
Spontanvegetation/ Wintergetreide/ Rasen-Ansaat Arten Wintergetreideansaat Arten Grünland	ca. 15-25%	ca. 5%	Wasser-Minze <5% W. Straußgras 5-15% Quecke 15-25% Weidelgras 25-50% Beinwell 5-15% Roggen (einzelne Ind.) Rot-Schwengel 5-15% Hornklee <5% Schafgabe <5% Glatthafer <5% Weiß-Klee <5% Brombeere, u. a. Sonstige: Gew. Beifuß 5-15% Viels. Gänsefuß 5-15% Acker-Kratzdistel 5-15%
7b und 7c Mattentyp orange (Kokosmatte)	ca. 40-70%	ca. 60-90%	100%
Hauptarten (v) Beiarten (v) Spontanvegetation/ Wintergetreide/ Rasen-Ansaat Arten Wintergetreide Arten Grünland	Nur wenige Individuen: Rohr-Schwengel Rohr-Glanzgras Nur wenige Individuen: Weidelgras Quecke Blut-Weiderich u. a. 5-25% 5-25%	Rohr-Schwengel ca. 25% Rohr-Glanzgras Weidelgras 5-15% Quecke 25-50% Beinwell } vereinz. Blut-Weiderich } Individ. --- Zypressen-Wolfsmilch Wilde Möhre Gelber Wau Gewöhnlicher Hornklee	Rohr-Schwengel 50-75% Rohr-Glanzgras 25-50% Seggen <5% (nicht artdifferenziert) Weidelgras 25-50% Quecke 50-75% Wolfstrapp } Blut-Weiderich } s. n. Roggen (einzelne Ind.) Acker-Kratzdistel 5-15% Rot-Schwengel 5-15% Glatthafer Große Klette Gew. Beifuß Brennnessel u. a.

Versuchsfeld 7 – Gesamteinschätzung

Etwas mehr als das obere Drittel der Gesamtböschung von Versuchsfeld 7 wies nach den Hochwassern in 2013 keine relevanten Schäden auf, so dass die Sanierungsmaßnahmen nur auf dem unteren und mittleren Böschungsbereich durchgeführt werden mussten.

In diesem oberen Bereich haben sich die Pflanzmatten beider Pflanzmattentypen im Jahr 2013 positiv und üppig weiterentwickelt, wobei die Arten aus der Pflanzung konkurrenzstark wurden und nun einen standorttypischen Vegetationsbestand aufbauen.

3.7.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Auch wenn große Bereiche des Versuchsfeldes nach den Hochwassern und stark schwankenden Wasserständen aufgrund der aufgetretenen Schäden mit Wasserbausteinen saniert werden mussten, konnte das obere Böschungsdrittel den Belastungen aufgrund des Bewuchses standhalten. Die Pflanzmatten hatten bis zum Ende des Jahres eine positive Entwicklung vollzogen und bringen nun einen standorttypischen Vegetationsbestand mit guter Artendurchmischung hervor. Auch wenn das ökologische Ziel für die Flora (Initiierung einer standorttypischen Ufervegetation, Förderung der natürlichen Sukzession, Schaffung von Lebensraumstrukturen) in einem großen Versuchsfeldbereich nur noch stark eingeschränkt erreicht werden kann, leistet der verbliebene Teilbereich bisher dennoch einen kleinen Beitrag zur ökologischen Aufwertung einer ansonsten rein konventionellen und wenig bewachsenen Steinschüttung (Referenzstrecken) (vgl. Anlage Artenliste Vegetation).

3.8. Versuchsfeld 8: Steinschüttung und Pflaster mit Röhrichtbewuchs, Erhöhung des vorhandenen Steinwalls (Rhein-km 441,375 bis 441,475 – 100m VF-Länge)

3.8.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Flacher Bereich hinter Steinwall

Im Bericht zum Monitoring 2012 (BAW, BfG, WSA MA, 2013) wurden die Ergebnisse der Juni- und Oktoberkartierung 2012 der Ist-Zustandserfassung vor Beginn der Maßnahme 2009 gegenübergestellt. Dabei konnte insgesamt eine positive Wirkung des Steinwalls auf den landseitigen unteren, flachen Böschungsbereich und dessen Bewuchs festgestellt werden. Bei der Augustkartierung 2013 hatte der krautige Bewuchs von den Deckungswerten etwas abgenommen. Auffällig waren Bereiche, in denen der Bewuchs nach wie vor sehr dicht war, und Bereiche, in denen die Pflanzen nur lückig (vgl. Bild 26) bis gar nicht siedelten, weshalb die Gesamtdeckung auf ca. 50% geschätzt wurde.

Die nicht besiedelten Flächen waren gleichzeitig überwiegend frei von Schlammablagerungen und lagen alle in der wasserseitigen Nachbarschaft zu den großen Kopfweiden. Der mögliche Grund für die geringere Besiedlung wird in einer erhöhten Verwirbelung des Wassers am Weidenstamm bei Hochwasserabfluss und somit einem erhöhten Sedimentaustrag gesehen. Den Pflanzen steht deshalb in dem Bereich weniger besiedelbares Substrat zur Verfügung, und gleichzeitig sind sie einer erhöhten hydraulischen Belastung ausgesetzt. In den übrigen Bereichen erreichten die Schlammablagerungen bereits eine Schicht von ca. 3 cm. Hier siedelten überwiegend Arten der Röhrichtzone, Hochstauden feuchter Standorte und Arten kurzlebiger Schlammboden-Pionierfluren, wie Rohr-Glanzgras, verschiedene Groß-Seggen, Wilde Sumpfkresse (*Rorippa sylvestris*), Ampfer-Knöterich (*Persicaria lapathifolia*), Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Zusammengedrückte Binse (*Juncus compressus*), Weißes Straußgras und Pfeffer-Knöterich (*Persicaria hydropiper*) (vgl. Bild 25). Die Kopfweiden (Silber-/Fahl-Weide) dominierten in der Strauchschicht. Trotz der nährstoffreichen Schlammablagerungen traten nur vereinzelte Stickstoffzeiger wie Weißer Gänsefuß, Beifuß und Spießblättrige Melde (*Atriplex prostrata*) auf.



Bild 25: Röhrichtzone hinter Steinwall
(13.8.13)



Bild 26: 3 cm mächtige Schlammab-
lagerungen hinter Steinwall
(10.3.14)

Pflasterbereich der mittleren Böschung

Die Vegetation des Pflasterbereichs entwickelte sich nach den Überflutungen weiter. Es dominierte nach wie vor Kratzbeergestrüpp, welches Deckungen bis 75% erreichte. Mit Deckungen zwischen 5-15% siedelten Rohr-Schwingel, Rohr-Glanzgras, Quecke und Gilbweiderich. In der Strauchschicht dominierten die Kopfweiden neben Hybrid-Pappel (*Populus x canadensis*) und Weißdorn.

Oberer Böschungsbereich

Auch hier zeigten sich gegenüber der Kartierung im Vorjahr erwartungsgemäß keine relevanten Veränderungen. Kratzbeergestrüpp dominierte zusammen mit Arten, wie Zaunwinde, Quecke, Rohr-Schwingel und Acker-Schachtelhalm. Dazwischen siedelten vereinzelte Arten feuchterer Standorte wie Gilbweiderich, Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*), Sumpfziest (*Stachys palustris*), Schilf (*Phragmites australis*) und Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*). Auch Arten des Grünlandes traten vereinzelt auf.

3.8.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Im Schutz des erhöhten Steinwalls (OK: AZW + 0,5 m) konnte sich bisher im flachen unteren Böschungsbereich bereichsweise eine arten- und blütenreiche Röhrichtzone mit Hochstauden feuchter Standorte und Arten kurzlebiger Schlammboden-Pionierfluren entwickeln. Eine gute Besiedlungsaktivität war überwiegend dort festzustellen, wo sich Schlamm auf den alten Pflastersteinen abgelagert hatte. Im Vergleich zum Zustand des Versuchsfeldes vor Bau der Maßnahme konnte sich der anfänglich bereits vorhandene Initialbewuchs weiter entwickeln und ausdehnen, was der ökologischen Zielsetzung für die Vegetation entspricht.

3.9. Versuchsfeld 9: Entfernung der Steinschüttung, Zulassen freier Erosion und Sukzession, Ausfachungsbuhne, Setzstangen (Rhein-km 441,475 bis 441,600 – 125 m VF-Länge)

3.9.1. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich der Vegetationsentwicklung

Die Hochwasserereignisse 2012/13 mit zum Teil mehrwöchiger Überstauung (vgl. BAW, 2014a) hinterließen erwartungsgemäß weitere Spuren in Form von Erosionen und Böschungsverformungen am Versuchsfeld (vgl. BAW, 2015b). Die folgenden Fotos zeigen den Zustand des Versuchsfeldes am 29.1.13, nachdem die erste Hochwasserwelle (im Berichtszeitraum) Mitte/Ende Dezember 2012 Wasserstände bis auf Höhe AZW +3,46 m erreichte. Dabei erkennt man die deutlich vorangeschrittene Erosion im oberen Böschungsbereich im Übergang zur Böschungsplanie (vgl. Bild 27, links). Das zweite Foto zeigt die Höhe des Wasserstands Anfang Februar 2013 (vgl. Bild 27, rechts).

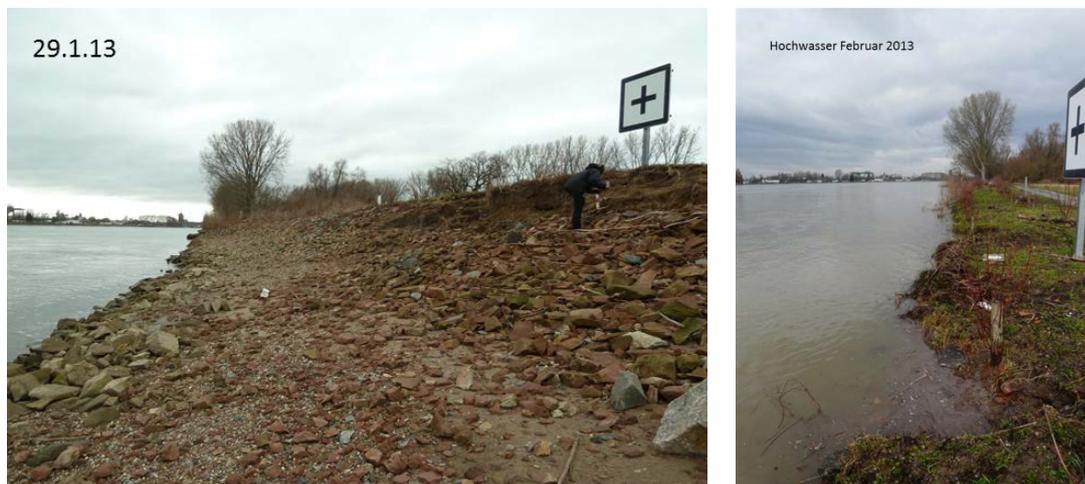


Bild 27: Zustand des VF 9 nach Hochwasserwelle Mitte/Ende Dezember 2012 (links) und Höhe des Wasserstandes Anfang Februar 2013 (rechts)

Die Fotos vom 18.2.13 lassen erkennen, dass in dieser Zeit weiteres Feinmaterial ausge-
tragen wurde und die größeren Steinklassen auf der Böschung zurückblieben (vgl. Bild 28,
links). Die Abbruchkante am Übergang zur Planie bildete sich weiter in Richtung des
Kilometrierungsschildes aus (vgl. Bild 28, rechts).



Bild 28: VF 9 nach Februarhochwasser (links) und durch Erosion weiter ausgeprägte Böschungsabbruchkante unmittelbar am Flusskilometrierungsschild, rechts

Das bereits im Juni erneut aufgetretene Hochwasser, das seit der Projektlaufzeit die höchsten Wasserstände erreichte (vgl. Bild 29, links), verursachte bei Abfluss weitere Erosion, die besonders im unterstromigen Bereich des Versuchsfeldes weitere Abbrüche und Böschungsverformungen hervorbrachte. Die Ausspülungen erreichten dabei die vordere Steckholzreihe und legten insgesamt sechs Steckhölzer im Stamm-, aber nicht im Wurzelbereich frei, so dass sich diese nach wie vor gut und vital weiterentwickelten (vgl. Bild 29, rechts).



Bild 29: Höchststand der Wasserstände am 4.6.13; Einstau der gesamten neuen Ufersicherungsmaßnahmen (links); unterstromig bis zur vorderen Reihe der Steckhölzer erodierter Bereich, rechts.

Nach Abfluss des Junihochwassers, traten im Juli und August Trockenperioden bei Temperaturen über 20°C und geringen Niederschlägen auf (vgl. BAW, 2014a). Bis zum Oktober blieben zudem nennenswert erhöhte Wasserstände aus, so dass die Vegetation die Versuchsfeldfläche nach den Überflutungen neu zu erobern schien (vgl. Bild 30). Wie im Jahr 2012 wurden sechs Vegetationsaufnahmen, jeweils eine im Bereich der unteren/mittleren Böschung, der oberen Böschung, im unteren/mittleren und oberen Bereich des unterstromigen Auskolkungsbereichs und im mittleren und oberen Bereich der Steinschüttung mit Fächerbuhne und Weidensetzstangen gemacht.



Bild 30: Zustand des Versuchsfeldes im Juli und August 2013.

Unterer/Mittlerer Böschungsbereich (zusammengefasst)

Der Bereich war auch 2013 aufgrund der hohen Wasserstandsdynamik und morphologischen Veränderungen weitestgehend vegetationsfrei (vgl. Bild 30, links). Die Gesamtdeckung an krautigem Bewuchs betrug ca. 5%. Hinsichtlich der Korngrößenzusammensetzung überwog der Anteil kleiner Steine, neben großen Steinen, Kies und Sand.

Oberer Böschungsbereich

Im oberen Böschungsbereich bis zum Übergang zur Planie erreichte die Vegetation eine Gesamtdeckung von ca. 40% (vgl. Bild 30, rechts oben). Die höchsten Deckungen von 15-25% erreichten dabei Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und Quecke. Weiterhin siedelten Kratzbeergestrüpp und Blutroter Hartriegel in der Strauchschicht mit 5-15% Deckung. Insgesamt wurden 45 Arten ermittelt, wovon weiterhin überwiegend Stickstoffzeiger, wie Weißer Gänsefuß, Beifuß, Brennnessel, Große Klette, Vielsamiger Gänsefuß und Zurückgebogener Amarant (*Amaranthus retroflexus*), neben einigen Grünlandarten, wie Glatthafer und Wiesen-Labkraut, stetig auftraten. Im oberen Böschungsbereich konnten erstmals einige Individuen des neophytischen Topinambur erfasst werden. Diese wurden weitestgehend mit Wurzel entfernt. Hinsichtlich der Korngrößenzusammensetzung überwog der Anteil großer Steine, neben kleinen Steinen, Kies und Sand. Zudem blieb nach den Hochwassern viel Treibsel (20%) im oberen Böschungsbereich liegen.

Auskolkung

Mittlerer Bereich

Der mittlere Auskolkungsbereich blieb weitestgehend frei von Vegetation (ca. 5% Deckung) (vgl. Bild 30, rechts unten). Hinsichtlich der Korngrößenzusammensetzung überwog der Anteil kleiner Steine und Sand, neben Kies. Große Steine kamen nur vereinzelt vor. Treibsel konnte sich nach dem Hochwasser ablagern.

Oberer Bereich

Hier haben sich lehmige Erosionsstufen mit einem hohen Anteil kleiner Steine (20%) gebildet (vgl. Bild 31). Kratzbeergestrüpp, Ackerwinde, Quecke, Weidelgras und Acker-Kratzdistel erreichten mit weiteren beigemischten Arten eine Gesamtdeckung von ca. 20%. Vereinzelt Individuen des Eschen-Ahorn und der Hybrid-Pappel wurden mit Wurzel entfernt. Auch hier konnte sich viel Treibsel nach dem Hochwasser ablagern.



Bild 31: Auskolkungsbereich (oben) mit ausgeprägten Erosionsstufen; am Übergang zur Böschungsplanie freigespülte Weidensetzstangen (13.8.13)

Steinschüttung mit Weidensetzstangen oberhalb der Baumstammfächerbuhne

Alle Weidensetzstangen (Silber-Weide, Purpur-Weide, Korb-Weide, Fahl-Weide) haben sich gut und vital weiterentwickelt und erreichten Ende August Triebblängen bis 4 m (vgl. Bild 32).



Bild 32: Weidensetzstangen in Steinschüttung oberhalb der Baumstammfächerbuhne (15.7.13)

Böschungsplanie mit Weidensetzstangen

Insgesamt wurden 60 Setzstangen in diesem Bereich zweireihig gepflanzt, wovon sich alle bis Ende August gut entwickelt hatten. Wie vorher beschrieben, wurden sechs Setzstangen vom Hochwasser freigespült, blieben aber dennoch mit ihren Wurzeln im Boden verankert, so dass sich keine Vitalitätseinbußen zeigten. Während noch im letzten Jahr einige Setzstangen stark von Pappel-Seide befallen waren und Vitalitätseinbußen zeigten, starb diese im Zuge des Hochwassers ab und die Weiden konnten sich erholen. Im August wurde jedoch festgestellt, dass neun Setzstangen stark von Acker-Winde umwunden wurden. Hier muss die Entwicklung weiter beobachtet werden. Die Höhe der Weidentriebe variierte zwischen 1,5 -5 m.

3.9.2. Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich Ökologie

Das Versuchsfeld unterlag auch in diesem Kartierzeitraum einer hohen Wasserstandsdynamik, die im VF zu einer erneuten Um- und Neuverteilung der Korngrößenklassen, zur Ausbildung von Erosionskanten und kleineren Uferabbrüchen führte, ohne dass Sanierungsmaßnahmen notwendig wurden. Somit trägt die Wasserstandsdynamik in diesem VF zu einer ständigen Lebensraumerneuerung und Verjüngung (Absterben/Neubesiedelung) von Pflanzengemeinschaften bei. Auf kleinem Raum befinden sich sandige neben kiesigen und bewachsene neben unbewachsenen Flächen, womit die Vielfalt an Teillebensräumen erhöht wird. Zudem haben sich die eingebrachten Weiden gut entwickelt und stellen somit weitere Lebensraumstrukturen dar.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Auch im zweiten Jahr nach Baufertigstellung mussten sich die neuen Ufersicherungsmaßnahmen gegenüber mehreren Hochwasserereignissen, aber auch längeren Trockenperioden bewähren. Die Daten zu Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Tages-/Sonnenscheindauer und den Rheinwasserständen sind dem Teilbericht „Wetterdaten und Rheinwasserstände 11/2012-10/2013“ (BAW, 2014a) zu entnehmen. Hochwasserereignisse (Wasserstand >Marke I) traten demnach im Dezember 2012, Anfang Februar und von Ende Mai bis Mitte Juni 2013 im Berichtszeitraum auf. Am 3. Juni 2013 erreichte das bisher extremste Hochwasserereignis einen Spitzenwert von 91,14 NN+m und überstaute die gesamten neuen Ufersicherungsmaßnahmen und sechs Tage lang auch das angrenzende Gelände. Unmittelbar an das Hochwasser im Juni schloss sich eine mit etwa acht Wochen sehr lange, ausgeprägte Trockenperiode an.

Die in der Versuchsstrecke gepflanzten Gehölze (Weidensetzstangen, -faschinen, -spreitlagen, Busch- und Heckenlagen) entwickelten sich alle gut und vital weiter und kompensierten die hydrologischen und meteorologischen Randbedingungen durch ein bisweilen gut entwickeltes Wurzelsystem und stabile und gesunde Triebe. Wenige Ausfälle einzelner Individuen der Heckenlagen, insbesondere der Eschen in VF 1, wurden von den anderen Arten, die in Ausbreitung begriffen sind, ausgeglichen.

Im Bereich der Röhrichtgabionen (VF5) traten im Untersuchungszeitraum Verluste einzelner Pflanzenarten auf. Besonders in Pflanzzone 1, die den stärksten Belastungen unterworfen ist, kam es zum Ausfall der dominant gepflanzten Arten Rohr-Glanzgras und Weißes Straußgras. Dies führte dazu, dass Teilbereiche der Gabionen ohne pflanzlichen Bewuchs bereits jetzt Materialschäden aufweisen, die sich künftig ohne die bindende Kraft von Pflanzenwurzeln weiter ausdehnen könnten. Die gepflanzten Groß-Seggen (*Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. riparia*) zeigen bisher die größte Toleranz gegenüber der hohen Belastungen und stellen derzeit den überwiegenden restlichen Bewuchs der Röhrichtgabionen in Pflanzzone 1.

Der Teilversuch in Versuchsfeld 5b (Pflanzmatten auf Steinmatratzen) galt bereits Ende 2012 als gescheitert. Die Pflanzmatten wurden im August 2013 entfernt. Die Steinmatratzen darunter wurden belassen und unterliegen jetzt der freien Sukzession, die bereits geringfügig eingesetzt hat.

Versuchsfeld 7 ist das einzige Versuchsfeld, das im August 2013 erneut saniert werden musste. Nach den Hochwasserereignissen kam es zu weiteren Schäden im unteren Bereich des Versuchsfeldes (oberhalb der letzten Sanierung mit Wasserbausteinen), aufgrund weiteren Bewuchsausfalls und Materialschäden. Es mussten zusätzlich auf weitere Flächen Wasserbausteine aufgebracht werden, die nun in allen Versuchsfeldabschnitten von VF 7 auf einer einheitlichen Höhe enden. Auf ca. 1/3 der Versuchsfeldfläche (oberer Böschungsbereich) gelten die Pflanzmatten derzeit als stabil und die Pflanzenentwicklung schreitet voran.

In Versuchsfeld 9 hinterließen die Hochwasser weitere Böschungsverformungen aufgrund von Ufererosion. Die Abbruchkante der Uferböschung erreichte lokal die erste Reihe der

gepflanzten Setzstangen im unterstromigen Bereich des Versuchsfeldes. Die Weidensetzstangen sind nach wie vor stabil und haben sich gut weiterentwickelt, so dass weiterhin keine Maßnahmen erforderlich sind.

Insgesamt mussten bisher nur wenige Unterhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Sie beschränkten sich auf die Mahd der hochwüchsigen krautigen Pflanzen in VF 7 und der Böschungsplanie, insbesondere im Bereich der Weidensetzstangen und Heckenlagen. Die gepflanzten Gehölze mussten bisher nicht zurückgeschnitten werden.

Neophyten traten vereinzelt in allen Versuchsfeldern auf und wurden weitestgehend mit Wurzel entfernt. Bisher stellen sie kein Problem dar. Auch die in 2012 beobachtete Pappel-Seide, die sich um die jungen Weidentriebe wickelte und zu Vitalitätseinbußen führte, galt 2013 nicht mehr als problematisch. Sie starb durch die häufigen Überflutungen weitestgehend ab.

Aus ökologischer Sicht haben die Aussagen aus dem Zweiten Zwischenbericht (BAW, BfG, WSA MA, 2013) weiterhin Bestand. Der Strukturreichtum ist durch die weitere Entwicklung der überwiegend pflanzlichen Bauweisen, Totholz- und Treibselansammlungen, die morphologische Entwicklung mit Substrat-Um- und -Neuverteilung und der Bereicherung durch Pflanzenarten aus freier Sukzession weiterhin angestiegen.

Eine endgültige Beurteilung der technisch-biologischen Bauweisen und strukturverbessernden Maßnahmen aus vegetationskundlicher Sicht ist erst nach mehreren Vegetationsperioden möglich.

Das Monitoring wird weitergeführt. Der nächste Teilbericht wird auf die Untersuchungen 2014 fokussieren.

Literaturverzeichnis

- (BAW, BfG, WSA MA, 2012) Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Wasser- und Schifffahrtsamt Mannheim, Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer – Erster Zwischenbericht: **Randbedingungen, Einbaudokumentation, Monitoring**, Eigenverlag, Karlsruhe/Koblenz Januar 2012
- (BAW, BfG, WSA MA, 2013) Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Wasser- und Schifffahrtsamt Mannheim, Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer – Zweiter Zwischenbericht: **Erste Monitoringergebnisse 2012**, Eigenverlag, Karlsruhe/Koblenz Juni 2013 – mit Anlagenband
- (BAW, 2013) Bundesanstalt für Wasserbau, **Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen – Rhein-km 440,6 - 441,6, rechtes Ufer – Supplement 1: Wetterdaten und Rheinwasserstände 9/2011 - 10/2012**, Eigenverlag, Karlsruhe Januar 2013
- (BAW, 2014a) Bundesanstalt für Wasserbau, **Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen – Rhein-km 440,6 - 441,6, rechtes Ufer – Teilbericht (Supplement 2) Wetterdaten und Rheinwasserstände 11/2012 - 10/2013**, Eigenverlag, Karlsruhe Juni 2014
- (BAW, 2015b) Bundesanstalt für Wasserbau, **Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen – Rhein-km 440,6 - 441,6, rechtes Ufer – Teilbericht Standsicherheit und Unterhaltung 11/2012 - 10/2013**, Eigenverlag, Karlsruhe März 2015
- (BfG, 2014b) Bundesanstalt für Gewässerkunde, **Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen – Rhein-km 440,6 - 441,6, rechtes Ufer – Teilbericht Fauna 11/2012 - 10/2013**, Eigenverlag, Koblenz August/September 2014

Anlage

Artenliste Vegetation

(Auswahl)

Anlage: Artenliste Vegetation

Hier: exemplarisch, Auszug aus Gesamt-Artenliste (Datenbank der BfG)

- **Versuchsfeld 5a**
- **Versuchsfeld 7a1, 7a2, 7b, 7c**
- **Referenzstrecke Oberstrom/Unterstrom (jeweils 100 m Uferlänge)**

In der Anlage verwendete Abkürzungen bedeuten:

s1:	Strauchschicht (shrub-layer)
hl:	Krautschicht (herb-layer)
t1:	Baumschicht (tree-layer)
Versuchsfeld 7a1, 7a2, 7b, 7c	
SW	Schafwollmatte (=Geotextil)
VZ	Vegetationszone
Bb	Böschungsbereich
KS	Kunststoffvlies (= Geotextil)
KO	Kokosmatte (=Geotextil)
Bsp: 7a1_rot_SW_VZ1	Versuchsfeldbereich 7a1_Mattentyp rot (= Firmen Standard- bepflanzung) auf Schafwollvlies_Vegetationszone 1
Versuchsfeld 5a	
RG	Röhrichtgabione
PZ	Pflanzzone (Gabione mit definierten Arten für Pflanzzone 1)
WB	Wasserbausteine
SM_frei	Steinmatratzen (Übererdung erodiert)
SM_Erde	Steinmatratzen (mit Übererdung)
Bsp: 5a_RG_PZ1	Versuchsfeld 5a_Röhrichtgabione der Pflanzzone 1
Referenzstrecke Oberstrom/Unterstrom	
Ref1	100 m Referenzstrecke Oberstrom (Anschluss Versuchsstrecke)
Ref2	100 m Referenzstrecke Unterstrom (Anschluss Versuchsstrecke)
Bb	Böschungsbereich

Die Aufnahmeskala richtet sich nach der Methode von Braun-Blanquet (vgl. BAW, BfG, WSA MA, 2013)

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang																	
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																	
Standort: Versuchsfeld 5a Röhrichtgäbionen (Pflanzzone 1/2) Steinmatrizen (freigespült/übererdet)																	
Name	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1	5a RG PZ 2	5a SM frei	5a SM frei	5a SM frei	5a SM Erde	5a SM Erde	5a SM Erde					
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120605	20121010	20130827	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	10	5	70	40	60	80	60	10	50	50	40	80	80	90	90	
Deckung Strauchschicht (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	80	10	5	70	40	60	70	60	10	50	50	40	80	80	90	90	
Deckung Streu/Treibsel (%)	2	0	0	0	5	2	5	50	2	1	5	1	0	0	40	40	
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Höhe Krautschicht (cm)	80	20	10	30	20	40	60	30	20	100	30	60	120	150	150	150	
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)																
Vorkultiviert																	
Dominanzarten																	
Phalaris arundinacea	hl 3	2a	.	3	1	3	4	3	.	.	1	1	.	.	.	.
Carex acuta	hl 4	2a	.	3	.	2m	2a	.	.	+	.	.	r	+	.	.	
Carex acutiformis	hl 3	.	.	3	.	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex riparia	hl .	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex species	hl .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	hl .	.	1	.	2b	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Beierarten																	
Agrostis stolonifera	hl 3	1	.	2a	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	hl .	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	hl 2a	1	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.
Lycopus europaeus	hl 1	1	.	+	1	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	hl +	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Mentha aquatica	hl .	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Schoenoplectus lacustris	hl 1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spontanvegetation																	
Stickstoffzeiger																	
Alliaria petiolata	hl .	.	.	.	.	+	r	.	.	1	+	.	2m	+	.	.
Allium scorodoprasum	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arctium lappa	hl .	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	hl +	+	.	+	1	1	1	1	1	2a	2a	.	+	2m	2b	4	
Atriplex prostrata	hl .	+	.	+	.	+	1	.	.	1	.	.	+	2a	.	.	
Ballota nigra	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Barbarea intermedia	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Brassica nigra	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Calamagrostis epigejos	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Chaerophyllum bulbosum	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	hl 1	+	.	.	+	1	.	1	1	+	1	.	2m	r	1	.	
Chenopodium polyspermum	hl +	+	.	+	1	1	+	2a	.	.	.	.	+	.	.	.
Cirsium arvense	hl +	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Cirsium vulgare	hl 1	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.
Cruciata laevipes	hl .	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Echinochloa crus-galli	hl .	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	hl .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia convolvulus	hl 1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	2m	.	2m
Galeopsis tetrahit	hl +	r	.	.	.	1	r	.	+	+	.	.	2m	.	.	.	
Galium aparine	hl 1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Geum urbanum	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.
Hyoscyamus niger	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium purpureum	hl r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.
Lapsana communis	hl .	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria dubia	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Persicaria hydropiper	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rumex conglomeratus	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	hl .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	r
Solanum nigrum	hl .	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Solidago canadensis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Solidago gigantea	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Taraxacum Sec. Ruderalia	hl 2m	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	hl +	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	r	+	.	+

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang																	
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																	
Standort: Versuchsfeld 5a Röhrichtgäbionen (Pflanzzone 1/2) Steinmatrizen (freigespült/übererdet)																	
Name	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1	5a RG PZ 2	5a SM frei	5a SM frei	5a SM frei	5a SM Erde	5a SM Erde	5a SM Erde					
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120605	20121010	20130827	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	10	5	70	40	60	80	60	10	50	50	40	80	80	80	90	
Deckung Strauchschicht (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	80	10	5	70	40	60	70	60	10	50	50	40	80	80	80	90	
Deckung Streu/Treibsel (%)	2	0	0	0	5	2	5	50	2	1	5	1	0	0	0	40	
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Höhe Krautschicht (cm)	80	20	10	30	20	40	60	30	20	100	30	60	120	150			
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)																
Acker- und kurzlebige Unkrautfluren (größtenteils Stickstoffzeiger)																	
Amaranthus bouchonii						+					+				+		
Amaranthus retroflexus								1				+					
Anagallis arvensis	+	1								+							
Capsella bursa-pastoris													+		+		
Cardamine hirsuta		r		r	+												
Cuscuta campestris															+		
Digitaria sanguinalis					f										+		
Equisetum arvense		+			+												
Galinsoga parviflora		r		r													
Geranium pusillum				r													
Gnaphalium uliginosum				r				r									
Matricaria recutita						+											
Mercurialis annua										r	+				+		
Papaver dubium															+		
Papaver rhoeas										+	+				+		
Persicaria maculosa					f										+		
Senecio vulgaris	+	r		r	f			r							+		
Setaria pumila					+						+	1			+		
Sisymbrium loeselii									+						+		
Sisymbrium officinale																	
Sonchus asper	1				+	+	+	+	+	+	+	+	2m	+	+	1	
Sonchus oleraceus																+	
Tripleurospermum perforatum	r			r		+	+			+							
Valerianaella locusta																+	
Feuchtezeiger																	
Aegopodium podagraria	r										r						
Bidens frondosa	+				+	+		+	+	+	+	1		+	+		
Carex hirta															+		
Cirsium palustre																+	
Glechoma hederacea											r				+		
Mentha longifolia											r	+					
Poa palustris	1							r									
Scutellaria galericulata								r			r	r					
Stachys palustris									+		+	+					
Stellaria aquaticum								r									
Valeriana officinalis										r							
Arten des Grünlandes																	
Alopecurus geniculatus						r											
Alopecurus pratensis	r					+											
Arrhenatherum elatius										+	+	+				+	
Bromus hordeaceus	r																
Calystegia sepium	1	1	r	1	1			1			+	+		+		+	
Dactylis glomerata	+									+	+	+				1	
Daucus carota						r		r								1	
Elymus repens										+	1	1	1	2m		1	
Galium mollugo		r						r	+							+	
Holcus lanatus						+										+	
Lolium perenne		r			+			1		+						+	
Medicago lupulina	+					+				+	+					+	
Medicago x varia								r								+	
Plantago lanceolata						r		1	+	+	+	1				+	
Plantago major										+			r		+	r	

BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Versuchsfeld 5a Röhrichtgäbionen (Pflanzzone 1/2) Steinmatrizen (freigespült/übererdet)																
Name	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1 WB	5a RG PZ 1	5a RG PZ 1	5a RG PZ 2	5a SM frei	5a SM frei	5a SM frei	5a SM Erde	5a SM Erde	5a SM Erde				
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120605	20121010	20130827	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20130827
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	10	5	70	40	60	80	60	10	50	50	40	80	80	90	
Deckung Strauchschicht (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	80	10	5	70	40	60	70	60	10	50	50	40	80	80	90	
Deckung Streu/Treibsel (%)	2	0	0	0	5	2	5	50	2	1	5	1	0	0	40	
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Höhe Krautschicht (cm)	80	20	10	30	20	40	60	30	20	100	30	60	120	150		
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Plantago media	hi	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
Poa annua	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Poa pratensis	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Poa trivialis	hi	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla reptans	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reseda lutea	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	hi	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex species	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria officinalis	hi	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Securigera varia	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene dioica	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	hi	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sativa	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia species	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia tetrasperma	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige																
Acer negundo	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer platanoides	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alnus incana	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Angelica sylvestris	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaenorhinum minus	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cichorium intybus	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium tetragonum	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium species	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lactuca serriola	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	hi	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria lapathifolia	hi	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	hi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tanacetum vulgare	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum acre	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melilotus species	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis ag.	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parietaria judaica	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria lapathifolia	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanus x hispanica	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare ag.	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla sterilis	hi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Versuchsfeld 5a_Röhrichtgabionen (Pflanzzone 1/2) Steinmatratzen (freigespült/übererdet)																
Name	5a_RG_PZ 1	5a_RG_PZ 1_WB	5a_RG_PZ 1_WB	5a_RG_PZ 1	5a_RG_PZ 1	5a_RG_PZ 2	5a_RG_PZ 2	5a_RG_PZ 2	5a_SM frei	5a_SM frei	5a_SM frei	5a_SM Erde	5a_SM Erde	5a_SM Erde		
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120605	20121010	20130827	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827	20120605	20121010	20130827		
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	10	5	70	40	60	80	60	10	50	50	40	80	90		
Deckung Strauchschicht (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Deckung Krautschicht (%)	80	10	5	70	40	60	70	60	10	50	50	40	80	90		
Deckung Streu/Treibsel (%)	2	0	0	0	5	2	5	50	2	1	5	1	0	40		
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Höhe Krautschicht (cm)	80	20	10	30	20	40	60	30	20	100	30	60	120	150		
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Potentilla supina	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.
Robinia pseudoacacia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Rubus corylifolius ag.	hl	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	+	+	.
Salix purpurea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Sedum rupestre	hl	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.
Sedum sexangulare	hl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.
Verbasicum densiflorum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang		Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																											
Standort: Versuchsfeld Zs1, Zs2																													
Versuchsfeldbereich		Zs1_rot, SW_V21	Zs1_orange, SW_V21	Zs1_rot/orange, SW_Bb saniert	Zs1_rot/orange, SW_Bb saniert	Zs2_rot, KS_V21	Zs2_orange, KS_V21	Zs2_rot/orange, KS_Bb saniert	Zs2_rot/orange, KS_Bb saniert	Zs1_Ansaat, KO_V22	Zs2_Ansaat, KO_V22	Zs1_Ansaat, KO_V22	Zs2_Ansaat, KO_V22	Zs1_Ansaat, KO_V22	Zs2_Ansaat, KO_V22	Zs1_Ansaat, KO_V23	Zs2_Ansaat, KO_V23	Zs1_Ansaat, KO_V23	Zs2_Ansaat, KO_V23	Zs1_Ansaat, KO_V23	Zs2_Ansaat, KO_V23	Zs1_Ansaat, KO_V24	Zs2_Ansaat, KO_V24	Zs1_Ansaat, KO_V24	Zs2_Ansaat, KO_V24	Zs1_Ansaat, KO_V24	Zs2_Ansaat, KO_V24		
Datum (Jahr/Monat/Tag)		20120606	20120606	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828
Gesamtddeckung pflanzl. Bewuchs (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	70	80	70	90	100	70	70	90	100	70	80	60	90	100
Deckung Strauchschicht (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
Deckung Krautschicht (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	70	80	70	90	100	70	70	90	100	70	80	60	90	95
Deckung Streu/Treibsel (%)		1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	2	5	2	0	10	20	5	5	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Höhe Strauchschicht (m)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe Krautschicht (cm)		90	80	20	20	80	100	10	10	100	100	30	30	30	20	40	40	40	40	40	40	40	40	100	70	20	50	80	100
Pflanzen (wissenschaftl.)		Pflanzen (deutsch)																											
Vorkultiviert																													
Dominanzarten																													
Carex acuta		Schilfröh-Segge																											
Carex acutiformis		Sumpf-Segge																											
Carex riparia		Ufer-Segge																											
Carex species		Segge																											
Festuca arundinacea		Rohr-Schwengel																											
Fis spandaueri		Sumpf-Schwermetze																											
Phalaris arundinacea		Rohr-Glanzgras																											
Phragmites australis		Schilf																											
Beikarten																													
Agrostis stolonifera		Weißes Straußgras																											
Alopecurus pratensis		Wiesen-Fuchschwanzgras																											
Deschampsia cespitosa		Rasen-Schmiele																											
Elymus repens		Kriech-Quacke																											
Festuca ovina		Wiesensenes																											
Festuca ovina		Wolliges Honiggras																											
Lolium perenne		Aussdauerndes Weidelgras																											
Lycopus europaeus		Ufer-Wolfstrapp																											
Lycium salicaria		Blau-Weidenröhrl																											
Mentha aquatica		Wasser-Minze																											
Scrophularia nodosa		Knotige Braunwurz																											
Symphytum officinale		Arznei-Beinwell																											
Utricularia vulgaris		Röhrlinsen-Flusspreisel																											
Über Wintergrünende-Nachsaat eingebracht																													
Bromus secalinus		Roggen-Trespe																											
Bromus sterilis		Taubes Trespe																											
Helictotrichon species		Härler																											
Hordeum species		Gerste																											
Secale cereale		Roggen																											
Triticum aestivum		Saat-Weizen																											
Spontanvegetation																													
Stöckchenflieger																													
Alliaria petiolata		Knoblauchsrauke																											
Arctium lappa		Große Klette																											
Asterias abrotanifolia		Wermut																											
Asterias vulgaris		Gew. Beifuß																											
Asterias prostrata		Spieß-Melde																											
Biflora nigra		Schwarznessel																											
Biflora species		Barbarakraut																											
Brassica nigra		Schwarzer Senf																											
Caltha arvensis		Land-Reihgras																											
Carduus crispus		Krause Distel																											
Chenopodium bulbosum		Knolliger Kälberkropf																											
Chenopodium album		Weißer Gänsefuß																											
Chenopodium polyspermum		Vielsamer Gänsefuß																											
Cirsium arvense		Acker-Kratzdistel																											
Cirsium vulgare		Gew. Kratzdistel																											
Echinochloa crus-galli		Gew. Hühnerhirse																											
Eriogonum annuum		Dunkelgrüner Feinstroh																											
Fallopia convolvulus		Windem-Knöterich																											
Fallopia dumetorum		Hecken-Knöterich																											
Galium aparine		Gew. Hohlzahn																											
Galium aparine		Gew. Gletten-Labkraut																											
Helianthus tuberosus		Topinambur																											
Humulus lupulus		Gew. Hopfen																											
Lamium album		Weiße Taubnessel																											
Lamium purpureum		Purpurne Taubnessel/lw																											
Lapsana communis		Raukohl																											
Persicaria dubia		Milder Knöterich																											
Persicaria maculosa		Fluh-Knöterich																											
Persicaria spicata		Ferkeloh																											
Rumex conglomeratus		Knäuelblättriger Ampfer																											
Rumex obtusifolius		Stumpfblättriger Ampfer																											
Solanum nigrum		Schwarzer Nachtschatten																											
Solidago canadensis		Kanadische Goldrute																											
Solidago altissima		Späte Goldrute																											
Taraxacum Sec. Ruderalia		Wiesen-Löwenzähne																											
Urtica dioica		Große Brennnessel																											
Acker und kurzlebige Unkrautfluren (größtenteils Stöckchenflieger)																													
Alopecurus myosuroides		Acker-Fuchschwanzgras																											
Amaranthus bouchonii		Bouchons Fuchschwanz																											
Amaranthus retroflexus		Zurückkrümmender Fuchschwanz																											
Anagallis arvensis		Acker-Gauchheil																											
Asterias patula		Spreizende Melde																											
Cappella bursa-pastoris		Gew. Hirtentäschel																											
Cardamine hirsuta		Behaartes Schaumkraut																											
Centauria cyanea		Kornblume																											
Chytoria perforata		Gew. Teufelskraut																											
Coryzopsis canadensis		Kanadisches Bernkraut																											
Digitaria sanguinalis		Blutrote Fingerhose																											
Geranium dissectum		Schlitzblättriger Storchschnabel																											
Geranium pusillum		Kleiner Storchschnabel																											
Lamium angustifolium		Stängelumfassende Taubnessel																											

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang		Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12./Oktober 12./August 13)																									
Standort: Versuchsfeld 7a1, 7a2																											
Versuchsfeldbereich		7a1_rot, SW_V21	7a1_orange, SW_V21	7a1_rot/orange, SW_Bb saniert	7a1_rot/orange, SW_Bb saniert	7a2_rot, KS_V21	7a2_orange, KS_V21	7a2_rot/orange, KS_Bb saniert	7a2_rot/orange, KS_Bb saniert	7a1_Ansaat, KO_V22	7a2_Ansaat, KO_V22	7a1_Ansaat, KO_V22	7a2_Ansaat, KO_V22	7a1_Ansaat, KO_V22	7a2_Ansaat, KO_V22	7a1_Ansaat, KO_V23	7a2_Ansaat, KO_V23	7a1_Ansaat, KO_V23	7a2_Ansaat, KO_V23	7a1_Ansaat, KO_V23	7a2_Ansaat, KO_V23	7a1_Ansaat, KO_V24	7a2_Ansaat, KO_V24	7a1_Ansaat, KO_V24	7a2_Ansaat, KO_V24	7a1_Ansaat, KO_V24	7a2_Ansaat, KO_V24
Gesamtddeckung pflanzl. Bewuchs (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	70	80	70	90	100	70	70	60	60	90	100	
Deckung Strauchschicht (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	70	80	70	90	100	70	70	60	60	90	95	
Deckung Streu/Treibsel (%)		1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	5	2	5	2	0	10	20	5	5	0	0	1	1	0	1	
Hohe Strauchschicht (m)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
tiefe Krautschicht (cm)		90	80	20	20	80	100	10	10	100	100	30	30	30	20	40	40	40	40	40	40	40	40	50	80	100	
Pflanzen (wissenschaftl.)																											
Pflanzen (deutsch)																											
Fruchtwelger																											
Arten des Grünlandes (teilweise aus nachträglichen Ansäten)																											

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang		Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12./Oktober 12./August 13)																							
Standort: Versuchsfeld 7a1, 7a2																									
Versuchsfeldbereich		7a1_rot_	7a1_orange	7a1_rot/orange_	7a1_rot/orange_	7a2_rot_	7a2_orange	7a2_rot/orange_	7a2_rot/orange_	7a1_Ansaat_	7a2_Ansaat_														
		SW_V21	SW_V21	SW_Bb saniert	SW_Bb saniert	KS_V21	KS_V21	KS_V21	KS_V21	KD_V22	KD_V22	KD_V22	KD_V22	KD_V22	KD_V22	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23	KD_V23
Datum (Jahr/Monat/Fa)		20120606	20120606	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	80	70	70	90	100	70	70	60	90	100
Deckung Strauchschicht (S5) (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
Deckung Krautschicht (%)		90	70	5	5	90	95	5	10	80	90	80	90	60	70	80	70	70	90	100	70	70	60	90	100
Deckung Streu/Freiblei (%)		1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	5	2	5	2	0	0	10	20	5	5	0	1	0	1
Höhe Strauchschicht (m)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe Krautschicht (cm)		90	80	20	20	80	100	10	10	100	100	30	30	30	20	40	40	40	40	40	100	70	20	50	100
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)																								
<i>Vicia sativa</i>	Gew. Bohnenblättrige Wicke	n																							
<i>Vicia sepium</i>	Zaun-Wicke	n																							
<i>Vicia species</i>	Wicke	n																							
Sonstige																									
<i>Acer negundo</i>	Eichen-Ahorn	n																							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn	n																							
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Kleiner Odermennig	n																							
<i>Berula pendula</i>	Hänge-Birke	n																							
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Gew. Fieder-Zwenke	n																							
<i>Brassica napus</i>	Brassica napus L.	n																							
<i>Calamagrostis menziesifolia</i>	Ross-Mäue	n																							
<i>Cerastium holostoides</i>	Gew. Hornkraut	n																							
<i>Cichorium intybus</i>	Gew. Wegwarte	n																							
<i>Convolvulus arvensis</i>	Acker-Winde	n																							
<i>Convolvulus cantabrica</i>	<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	n																							
<i>Cornus sanguinea</i>	Blaubeer-Haselzweig	n																							
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn	n																							
<i>Crataegus monogyna</i>	Eingriffeliger Weißdorn	s1																							
<i>Diploaxys tenuifolia</i>	Schmalblättriger Doppelsame	n																							
<i>Epilobium species</i>	Weidenröschen	n																							
<i>Epilobium tetrazonum</i>	Vierkantiges Weidenröschen	n																							
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch	n																							
<i>Euphorbia esula</i>	Eseli-Wolfsmilch	n																							
<i>Festuca ovina</i> sp.	Artengr. Schaf-Schwengel	n																							
<i>Festuca rubra</i> sp.	Artengr. Rot-Schwengel	n																							
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	n																							
<i>Geum urbanum</i>	Gew. Nelkenwurz	n																							
<i>Hordeum vulgare</i>	Hordeum vulgare L.	n																							
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	n																							
<i>Juglans regia</i>	Walnuss	s1																							
<i>Lactuca scariola</i>	Kompaß-Lattich	n																							
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Knollen-Platterbse	n																							
<i>Linaria vulgaris</i>	Gew. Leinakraut	n																							
<i>Malva moschata</i>	Moschus-Malve	n																							
<i>Medicago sativa</i>	Saat-Luzerne	n																							
<i>Medicago x varia</i>	Bastard-Luzerne	n																							
<i>Melilotus officinalis</i>	Gew. Steinklee	n																							
<i>Melilotus species</i>	Steinklee	n																							
<i>Oenothera biennis</i>	Gew. Nachtkerze	n																							
<i>Oxobryonia violifolia</i>	Tutten-Cuscutte	n																							
<i>Parietaria judaica</i>	Mauer-Glaskraut	n																							
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Ampher-Knöterich	n																							
<i>Picris hieracioides</i>	Gew. Bitterkraut	n																							
<i>Polygonum aviculare</i>	Vogel-Knöterich	n																							
<i>Populus x canadensis</i>	Bastard-Pappel	n																							
<i>Populus x canadensis</i>	Bastard-Pappel	s1																							
<i>Potentilla argentea</i>	Silber-Fingerringkraut	n																							
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche	n																							
<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche	n																							
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche	n																							
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinie	n																							
<i>Rubus coryifolius</i> sp.	Artengr. Haselblatbrombeere	n																							
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	Straußblütiger Sauerampfer	n																							
<i>Salix species</i>	Weide	n																							
<i>Salix x rubra</i>	Blend-Weide	s1																							
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	n																							
<i>Sedum album</i>	Weiße Fetthenne	n																							
<i>Sedum saxifragale</i>	Milder Mauerpfeffer	n																							
<i>Senecio inaequalis</i>	Schmalblättriges Greiskraut	n																							
<i>Setaria verticillata</i>	Quirlige Borstenhirse	n																							
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn	n																							
<i>Ulmus minor</i>	Feld-Ulme	n																							
<i>Ulmus species</i>	Ulme	s1																							

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang												
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)												
Standort: Versuchsfeld 7b												
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_ Unterer Bb	7b_orange_KS_ Unterer Bb	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)											
Vorkultiviert												
Dominanzarten												
Carex acuta	Schlank-Segge	hl 1	.	3	.	.	1	.	1	.	.	.
Carex acutiformis	Sumpf-Segge	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex riparia	Ufer-Segge	hl +	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex species	Segge	hl .	.	.	.	2b	1	.	.	.	2a	1
Festuca arundinacea	Rohr-Schwengel	hl .	+	3	3	3	2a	.	2m	2a	3	4
Iris pseudacorus	Sumpf-Schwertlilie	hl 1	.	2m	.	2m	.	1	+	2m	+	+
Phalaris arundinacea	Rohr-Glanzgras	hl +	1	2a	3	2a	3	1	1	1	3	3
Phragmites australis	Schilf	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Beiarten												
Agrostis stolonifera	Weißes Straußgras	hl 1	1	2a	2a	3	+	.	1	.	.	.
Alopecurus pratensis	Wiesen-Fuchsschwanzgras	hl +	+	.	+	.	1	+	.	.	.	+
Deschampsia cespitosa	Rasen-Schmiele	hl .	.	.	+	.	.	.	+	.	1	.
Elymus repens	Kriech-Quecke	hl +	+	1	1	2a	2a	2a	1	1	3	3
Eupatorium cannabinum	Wasserdost	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	Wolliges Honiggras	hl +	+	2a	2a	1	1	+	2b	1	.	.
Lolium perenne	Ausdauerndes Weidelgras	hl 2a	2a	2a	2a	1	1	2a	2a	2a	2a	2a
Lycopus europaeus	Ufer-Wolfstrapp	hl .	+	.	+	.	.	+	.	+	.	+
Lythrum salicaria	Blut-Weiderich	hl +	.	1	.	.	+	+	+	+	.	+
Mentha aquatica	Wasser-Minze	hl .	.	.	.	.	+	+	+	.	1	.
Scrophularia nodosa	Knotige Braunwurz	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphitum officinale	Arznei-Beinwell	hl +	1	+	2a	.	+	.	.	+	2a	.
Veronica beccabunga	Bachbungen-Ehrenpreis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Über Wintergetreide-Nachsaat eingebracht												
Bromus secalinus	Roggen-Trespe	hl 4	4	3	2a	.	2b	2b	.	.	.	.
Bromus sterilis	Taube Trespe	hl r	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Helictotrichon species	Hafer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum species	Gerste	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Secale cereale	Roggen	hl 2b	2b	.	.	.	2b	2b	+	.	+	.
Triticum aestivum	Saat-Weizen	hl 1	1	.	.	.	2a	2a	+	.	.	.
Spontanvegetation												
Stickstoffzeiger												
Alliaria petiolata	Knoblauchsrauke	hl +	1	.	.	.	1	+	r	r	.	.
Arctium lappa	Große Klette	hl +	+	1	.	r	.	+	.	+	.	1
Artemisia absinthium	Wermut	hl r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	Gew. Beifuß	hl +	1	1	1	+	+	+	+	+	2a	1
Atriplex prostrata	Spieß-Melde	hl +	1	1	1	.	.	+	.	.	.	.
Ballota nigra	Schwarznessel	hl .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Barbarea species	Barbarakraut	hl .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Brassica nigra	Schwarzer Senf	hl +	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos	Land-Reitgras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carduus crispus	Krause Distel	hl +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum bulbosum	Knolliger Kälberkopf	hl .	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Chenopodium album	Weißer Gänsefuß	hl +	+	+	1	+	1	1	.	.	.	+

BfG-1832

Anhang														
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)														
Standort: Versuchsfeld 7b														
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_
	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	30	35
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	30	35
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5	2	2
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90	60	70
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)													
Chenopodium polyspermum	Vielsamiger Gänsefuß	hl	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium arvense	Acker-Kratzdistel	hl	r	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium vulgare	Gew. Kratzdistel	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Echinochloa crus-galli	Gew. Hühnerhirse	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erigeron annuus	Einjähriger Feinstahl	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia convolvulus	Winden-Knöterich	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	Hecken-Knöterich	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit	Gew. Hohlzahn	hl	+	1	.	.	1	.	r	.	.	.	.	.
Galium aparine	Gew. Kletten-Labkraut	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthus tuberosus	Topinambur	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	Gew. Hopfen	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium album	Weißes Taubnessel	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium purpureum	Purpurrote Taubnessel i.w	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lapsana communis	Rainkohl	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria dubia	Milder Knöterich	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria maculosa	Floh-Knöterich	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Portulaca oleracea	Portulak	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex conglomeratus	Knäuelblütiger Ampfer	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	Stumpfblättriger Ampfer	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum nigrum	Schwarzer Nachtschatten	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago canadensis	Kanadische Goldrute	hl	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago gigantea	Späte Goldrute	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum Sec. Ruderalia	Wiesen-Löwenzähne	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	Große Brennnessel	hl	+	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Äcker und kurzlebige Unkrautfluren (größtenteils Stickstoffzeiger)														
Alopecurus myosuroides	Acker-Fuchsschwanzgras	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaranthus bouchonii	Bouchons Fuchsschwanz	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaranthus retroflexus	Zurückgekrümmter Fuchsschwanz	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anagallis arvensis	Acker-Gauchheil	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atriplex patula	Spreizende Melde	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Capsella bursa-pastoris	Gew. Hirtentäschel	hl	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine hirsuta	Behaartes Schaumkraut	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea cyanus	Kornblume	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Claytonia perfoliata	Gew. Tellerkraut	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	Kanadisches Berufkraut	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Digitaria sanguinalis	Blutrote Fingerhirse	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium dissectum	Schlitzblättriger Storchschnabel	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium pusillum	Kleiner Storchschnabel	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium amplexicaule	Stengelumfassende Taubnessel	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mercurialis annua	Einjähriges Bingelkraut	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	Klatsch-Mohn	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Raphanus raphanistrum	Hederich	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio vulgaris	Gew. Greiskraut	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Setaria pumila	Rote Borstenhirse	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sinapis arvensis	Acker-Senf	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang														
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)														
Standort: Versuchsfeld 7b														
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_
	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb, saniert	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20130828	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	90	100
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	90	100
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5	0	5
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90	80	90
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)													
Sisymbrium altissimum	Ungarische Rauke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium officinale	Weg-Rauke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	Rauhe Gänsedistel	hl +	+	r	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Sonchus oleraceus	Kohl-Gänsedistel	hl r	+	+	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.
Thlaspi arvense	Acker-Hellerkraut	hl .	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Tripleurospermum perforatum	Falsche Strandkamille	hl +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Veronica hederifolia	Efeu-Ehrenpreis	hl +	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
Veronica persica	Persischer Ehrenpreis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	Acker-Stiefmütterchen	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Feuchenzeiger														
Achillea ptarmica	Gew. Sumpf-Schafgabe	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bidens frondosa	Schwarzfrüchtiger Zweizahn	hl +	.	+	+	+	.	.	.	.	r	.	+	1
Carex hirta	Behaarte Segge	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pseudocyperus	Scheinzypergras-Segge	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuscuta lupuliformis	Pappel-Seide	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium hirsutum	Zottiges Weidenröschen	hl .	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	Echtes Mädelsüß	hl 1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Glechoma hederacea	Gundermann	hl +	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Glyceria maxima	Großer Schwaden	hl .	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Impatiens glandulifera	Drüsiges Springkraut	hl .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inula britannica	Wiesen-Alant	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	Gew. Gilbweiderich	hl .	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Mentha longifolia	Roß-Minze	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria amphibia	Wasser-Knöterich	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa palustris	Sumpf-Rispengras	hl .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	Gänse-Fingerkraut	hl +	+	.	.	1	.	+	.	+	.	.	1	.
Ranunculus repens	Kriechender Hahnenfuß	hl .	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus sceleratus	Gift-Hahnenfuß	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa austriaca	Österreichische Sumpfkresse	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa sylvestris	Wilde Sumpfkresse	hl +	+	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	Krauser Ampfer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rumex hydrolapathum	Fluß-Ampfer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex stenophyllus	Schmalblättriger Ampfer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris	Sumpf-Ziest	hl .	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis	Echter Arznei-Baldrian	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica anagallis-aquatica ag.	Artengr. Gauchheil-Ehrenpreis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten des Grünlandes (teilweise aus nachträglichen Ansaaten)														
Achillea millefolium	Gew. Wiesen-Schafgabe	hl .	+	+	.	.	.	.	.	.	r	.	+	1
Alopecurus geniculatus	Knick-Fuchsschwanzgras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	Glatthafer	hl r	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	1
Bromus hordeaceus	Weiche Trespe	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bromus species	Trespe	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Calystegia sepium	Echte Zaunwinde	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Centaurea jacea	Wiesen-Flockenblume	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1
Securigera varia	Bunte Kronwicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang														
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)														
Standort: Versuchsfeld 7b														
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KS_	7b_orange_KS_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_	7b_rot_KO_	7b_orange_KO_
	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Unterer Bb_saniert	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	30	35
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	30	35
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5	2	2
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90	60	70
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)													
Dactylis glomerata	Wiesen-Knäuelgras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus carota	Wilde Möhre	hl .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra	Gew. Rot-Schwingel	hl +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gallium mollugo	Kleinblütiges Wiesen-Labkraut	hl .	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypochaeris radicata	Gew. Ferkelkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	Wiesen-Platterbse	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leucanthemum vulgare	Magerwiesen-Margerite	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium multiflorum	Vielblütiges Weidelgras	hl +	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	Gew. Hornklee	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	Hopfenklee	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum pratense	Wiesen-Lieschgras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	Spitz-Wegerich	hl .	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	Breit-Wegerich	hl +	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago media	Mittlerer Wegerich	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	Einjähriges Rispengras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	Gew. Wiesen-Rispe	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa species	Rispengras	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	Gew. Rispengras	hl 1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla reptans	Kriechendes Fingerkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reseda lutea	Gelber Wau	hl r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reseda luteola	Färber-Wau	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	Großer Sauerampfer	hl .	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosella	Kleiner Sauerampfer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia pratensis	Wiesen-Salbei	hl .	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria officinalis	Gew. Seifenkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene dioica	Rote Lichtnelke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	Taubenkropf-Leimkraut	hl r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	Gew. Vogelmiere	hl +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	Wiesen-Klee	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	Weiß-Klee	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	Schmalblättrige Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	Gew. Vogel-Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	Behaarte Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sativa	Gew. Breitblättrige Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	Zaun-Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia species	Wicke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige														
Acer negundo	Eschen-Ahorn	hl r	r	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrimonia eupatoria	Kleiner Odermennig	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pendula	Hänge-Birke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	Gew. Fieder-Zwenke	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica napus	Brassica napus L.	hl r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamintha menthifolia	Ross-Minze	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	Gew. Hornkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang													
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)													
Standort: Versuchsfeld 7b													
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_ Unterer Bb	7b_orange_KS_ Unterer Bb	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_ berer Bb	
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100	
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5	
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90	
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)												
Cichorium intybus	Gew. Wegwarte	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	Acker-Winde	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus cantabrica	Convolvulus cantabrica L.	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	Blutrotre Hartriegel	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	sl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diplotaxis tenuifolia	Schmalblättriger Doppelsame	hl +	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium species	Weidenröschen	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium tetragonum	Vierkantiges Weidenröschen	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	Zypressen-Wolfsmilch	hl .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia esula	Esels-Wolfsmilch	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca ovina ag.	Artengr. Schaf-Schwingel	hl .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra ag.	Artengr. Rot-Schwingel	hl .	+	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.
Galium verum	Echtes Labkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	Gew. Nelkenwurz	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum vulgare	Hordeum vulgare L.	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	Echtes Johanniskraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	Walnuß	sl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lactuca serriola	Kompaß-Lattich	hl +	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Lathyrus tuberosus	Knollen-Platterbse	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	Gew. Leinkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malva moschata	Moschus-Malve	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago sativa	Saat-Luzerne	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago x varia	Bastard-Luzerne	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mellilotus officinalis	Gew. Steinklee	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mellilotus species	Steinklee	hl .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis	Gew. Nachtkerze	hl +	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Onobrychis vicifolia	Futter-Esparsette	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parietaria judaica	Mauer-Graskraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria lapathifolia	Ampfer-Knöterich	hl +	+	.	+	1	1	1	.	.	.	.	.
Picris hieracioides	Gew. Bitterkraut	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	Vogel-Knöterich	hl +	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus x canadensis	Bastard-Pappel	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus x canadensis	Bastard-Pappel	sl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla argentea	Silber-Fingerkraut	hl .	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	Vogel-Kirsche	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus padus	Traubenkirsche	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	Stiel-Eiche	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Robinia pseudoacacia	Robinie	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus corylifolius ag.	Artengr. Haselblatbrombeere	hl r	+	.	+	.	+	+	1	1	1	1	
Rumex thyrsiflorus	Straußblütiger Sauerampfer	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix species	Weide	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix x rubra	Blend-Weide	sl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	Weißes Fetthenne	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang												
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)												
Standort: Versuchsfeld 7b												
Versuchsfeldbereich	7b_rot_KS_ Unterer Bb	7b_orange_KS_ Unterer Bb	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_orange_KS_ Unterer Bb_saniert	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_O berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_O berer Bb	7b_rot_KO_ Oberer Bb	7b_orange_KO_O berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	70	80	70	80	60	80	30	35	40	60	90	100
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	1	30	2	0	2	2	1	1	0	5
Höhe Strauchschicht (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Höhe Krautschicht (cm)	80	90	60	50	30	30	60	70	60	60	80	90
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)											
Sedum sexangulare	Milder Mauerpfeffer	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio inaequidens	Schmalblättriges Greiskraut	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Setaria verticillata	Quirlige Borstenhirse	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tanacetum vulgare	Rainfarn	hl	+	+	.	1	.	.	.	+	r	1
Ulmus minor	Feld-Ulme	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus species	Ulme	sl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang													
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)													
Standort: Versuchsfeld 7c													
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_ berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_ berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_ berer Bb	
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5	
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90	
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)												
Vorkultiviert													
Dominanzarten													
Carex acuta	hl +	.	2a	1	.	.	1	.	1	+	.	.	
Carex acutiformis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex riparia	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex species	hl .	.	.	.	2b	.	.	.	+	.	.	.
Festuca arundinacea	hl +	+	2a	2a	2a	2b	1	1	r	2b	3	3	
Iris pseudacorus	hl +	.	1	.	.	.	+	r	2m	.	2m	+	
Phalaris arundinacea	hl 1	+	2a	1	2a	2a	1	1	.	1	2a	3	
Phragmites australis	hl .	1	1	1	.	1	.	.	2a	+	.	1	
Beiarten													
Agrostis stolonifera	hl +	1	.	2a	3	2b	1	.	1	.	2a	.	
Alopecurus pratensis	hl +	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elymus repens	hl 1	2a	.	1	3	3	.	1	1	3	2b	4	
Eupatorium cannabinum	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holcus lanatus	hl .	.	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.	
Lolium perenne	hl 1	2a	2a	.	2a	2a	1	1	1	1	3	3	
Lycopus europaeus	hl .	+	1	+	+	.	.	.	.	.	+	.
Lythrum salicaria	hl +	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
Mentha aquatica	hl .	.	.	.	.	.	1	.	+	.	1	.
Scrophularia nodosa	hl .	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	hl +	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1
Veronica beccabunga	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Über Wintergetreide-Nachsaat eingebracht													
Bromus secalinus	hl 4	3	2a	1	.	.	2b	2b	.	.	.	.
Bromus sterilis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helictotrichon species	hl .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum species	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Secale cereale	hl 2b	2a	.	.	.	.	2b	1	.	.	+	+
Triticum aestivum	hl 2a	2a	.	.	.	.	2a	2a	+	.	.	.
Spontanvegetation													
Stickstoffzeiger													
Alliaria petiolata	hl +	r	.	.	.	.	+	+	r	.	.	.
Arcium lappa	hl .	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+
Artemisia absinthium	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia vulgaris	hl +	+	1	1	.	.	.	+	+	1	2a	1	
Atriplex prostrata	hl 1	1	2a	4	1	.	.	.	1	1	.	.	
Ballota nigra	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbarea species	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica nigra	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang												
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)												
Standort: Versuchsfeld 7c												
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)											
Calamagrostis epigejos	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carduus crispus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum bulbosum	hl	+	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Chenopodium album	hl	1	+	2b	1	+	1	+	.	+	+	.
Chenopodium polyspermum	hl	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	+
Cirsium arvense	hl	+	r	+	+	+	+	.	2m	1	2a	1
Cirsium vulgare	hl	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
Echinochloa crus-galli	hl	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Erigeron annuus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia convolvulus	hl	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	hl	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Galeopsis tetrahit	hl	+	+	.	.	.	1	2a	+	+	.	.
Galium aparine	hl	.	.	.	.	.	+	1	.	2m	.	.
Helianthus tuberosus	hl	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Humulus lupulus	hl	r	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+
Lamium album	hl	+	+	1	+	.	+	+	+	+	.	.
Lamium purpureum	hl	.	.	+	.	.	+	+	+	1	.	.
Lapsana communis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria dubia	hl	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Persicaria maculosa	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Portulaca oleracea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex conglomeratus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Solanum nigrum	hl	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Solidago canadensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago gigantea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum Sec. Ruderalia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Urtica dioica	hl	+	+	1	.	+	+	+	+	+	+	1
Äcker und kurzlebige Unkrautfluren (größtenteils Stickstoffzeiger)												
Alopecurus myosuroides	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaranthus bouchonii	hl	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Amaranthus retroflexus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anagallis arvensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atriplex patula	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Capsella bursa-pastoris	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine hirsuta	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea cyanus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Claytonia perfoliata	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Digitaria sanguinalis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium dissectum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang														
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)														
Standort: Versuchsfeld 7c														
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_	7c_rot_SW_	7c_orange_SW_
	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Unterer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb	Oberer Bb	berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	45	70
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	45	70
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5	2	2
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90	90	100
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)													
Geranium pusillum	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium amplexicaule	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mercurialis annua	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Raphanus raphanistrum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio vulgaris	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Setaria pumila	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sinapis arvensis	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium altissimum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium officinale	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thlaspi arvense	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tripleurospermum perforatum	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica persica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Feuchtheizer	Feuchtheizer													
Achillea ptarmica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bidens frondosa	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex hirta	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pseudocyperus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuscuta lupuliformis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium hirsutum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederacea	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria maxima	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Impatiens glandulifera	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Inula britannica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha longifolia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria amphibia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa palustris	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla anserina	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus repens	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus sceleratus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa austriaca	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa sylvestris	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex hydrolapathum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex stenophyllus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang												
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)												
Standort: Versuchsfeld 7c												
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)											
Stachys palustris	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Veronica anagallis-aquatica ag.	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten des Grünlandes (teilweise aus nachträglichen Ansaaten)												
Achillea millefolium	hl	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	1
Alopecurus geniculatus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	hl	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1
Bromus hordeaceus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bromus species	hl	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.
Calystegia sepium	hl	+	+	+	.	2a	+	.	.	1	+	1
Centaurea jacea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Securigera varia	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Dactylis glomerata	hl	.	.	1	.	.	+	1	.	+	.	.
Daucus carota	hl	.	.	r	+	.	.	.	.	+	+	1
Festuca rubra	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Galium mollugo	hl	.	r	+	+	.	+	r	.	+	+	.
Hypochaeris radicata	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Leucanthemum vulgare	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium multiflorum	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Medicago lupulina	hl	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum pratense	hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
Plantago lanceolata	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Plantago major	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago media	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa species	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	hl	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Potentilla reptans	hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Reseda lutea	hl	r	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Reseda luteola	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosella	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia pratensis	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria officinalis	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Silene dioica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	hl	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
Stellaria media	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang													
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)													
Standort: Versuchsfeld 7c													
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb	
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100	
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5	
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90	
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)												
Trifolium repens	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia angustifolia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sativa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia species	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige	Sonstige												
Acer negundo	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrimonia eupatoria	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pendula	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium pinnatum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica napus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamintha menthifolia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cichorium intybus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus cantabrica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	sl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diplotaxis tenuifolia	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium species	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium tetragonum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	hl	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Euphorbia esula	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca ovina ag.	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra ag.	hl	.	+	1	1	.	1	1	1	2a	1	.	
Galium verum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum vulgare	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	hl	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Juglans regia	sl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lactuca serriola	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus tuberosus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malva moschata	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago sativa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago x varia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melilotus officinalis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang														
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)														
Standort: Versuchsfeld 7c														
Versuchsfeldbereich	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_SW_ Unterer Bb	7c_orange_SW_ Unterer Bb	7c_rot_KO_ Oberer Bb	7c_orange_KO_O berer Bb						
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828	20120606	20120606	20121011	20121011	20130828	20130828		
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100		
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Deckung Krautschicht (%)	80	60	90	90	90	90	45	70	40	90	80	100		
Deckung Streu/Treibsel (%)	1	1	20	10	0	5	2	2	0	1	20	5		
Höhe Strauchschicht (m)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Höhe Krautschicht (cm)	70	60	80	60	30	40	90	100	40	60	60	90		
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)													
Melilotus species	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis	hl +	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Onobrychis viciifolia	hl .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Parietaria judaica	hl .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria lapathifolia	hl 1	+	+	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Picris hieracioides	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	hl +	1	+	1	.	.	1	1	+	2a	.	.	+	.
Populus x canadensis	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Populus x canadensis	s1 .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla argentea	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus padus	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Robinia pseudoacacia	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus corylifolius ag.	hl 1	+	1	+	+	+	1	1	2m	1	.	.	.	.
Rumex thyrsiflorus	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix species	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix x rubra	s1 .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba minor	hl .	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Sedum album	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum sexangulare	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio inaequidens	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Setaria verticillata	hl .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tanacetum vulgare	hl .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus minor	hl .	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Ulmus species	s1 .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Referenzstrecken Oberstrom (Ref1)/Unterstrom (Ref2)																
Bereich	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Unterer Bb z. T. überflutet	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120606	20121010	20121010	20130829	20120606	20121010	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	90	90	98	0	1	0	5	20	5	40	1	40	2	40	40	30
Deckung Braunschicht (BS) (%)	40	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	20	30	30	0	0	0	3	5	3	20	0	20	1	20	20	10
Deckung Krautschicht (KS) (%)	90	90	90	0	1	0	2	15	4	20	1	20	1	20	20	20
Deckung Streu/Treibsel (%)	0	0	2	1	2	2	2	5	5	1	1	1	1	5	3	5
Deckung Wasserbausteine (%)	0	0	0	99	99	100	95	80	100	0	100	90	100	0	90	90
Höhe Baumschicht (m)	40	20	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höhe Strauchschicht (m)	5.0	5.0	6.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	4.0	6.0	0.0	6.0	4.0	6.0	6.0	8.0
Höhe Krautschicht (cm)	100	120	60	0	40	0	50	40	30	50	20	50	50	50	60	50
Artenzahl	79	89	75	0	1	0	4	6	11	4	1	5	2	18	22	15
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Gehölze																
Acer negundo	Eschen-Ahorn	s1 .	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
Acer negundo	Eschen-Ahorn	hl .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Acer platanoides	Spitz-Ahorn	s1 +	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer platanoides	Spitz-Ahorn	hl .	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	s1 +	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	Berg-Ahorn	hl +	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	Blutroter Hartriegel	s1 +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	Blutroter Hartriegel	hl .	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	s1 1	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna	Eingrifflicher Weißdorn	hl .	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaea	Gewöhnliches Pfaffenhütch	s1 1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaea	Gewöhnliches Pfaffenhütch	hl +	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	Gewöhnliche Esche	s1 1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Fraxinus excelsior	Gewöhnliche Esche	hl .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	Walnuß	hl r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Malus sylvestris	Holz-Apfel	s1 .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus nigra v. italica	Pyramiden-Schwarzpappel	tl 1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus x canadensis	Bastard-Pappel	tl 3	3	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus x canadensis	Bastard-Pappel	s1 1	1	1	.	.	.	1	1	2b	.	2b	1	2b	2b	2a
Populus x canadensis	Bastard-Pappel	hl +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Prunus avium	Vogel-Kirsche	s1 +	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	Vogel-Kirsche	hl +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus cerasifera	Kirschpflaume	s1 .	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus mahaleb	Stein-Weichsel	s1 .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa	Gewöhnliche Schlehe	s1 1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	Stiel-Eiche	s1 1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur	Stiel-Eiche	hl +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa rubiginosa	Wein-Rose	s1 .	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa species	Rose	hl +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rosa species	Rose	s1 .	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus corylifolius ag.	Artengruppe Haselblattbro	hl 3	2a	2b	.	.	2m	2a	2m	2b	+	2b	+	2b	2b	2b
Salix caprea	Sal-Weide	s1 +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix triandra	Mandel-Weide	s1 .	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Salix x rubens	Fahl-Weide	s1 .	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder	s1 .	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia cordata	Winter-Linde	s1 .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tilia platyphyllos	Sommer-Linde	s1 +	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus laevis	Flatter-Ulme	s1 1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus laevis	Flatter-Ulme	hl +	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus laevis	Flatter-Ulme	tl .	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Referenzstrecken Oberstrom (Ref1)/Unterstrom (Ref2)																
Bereich	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Unterer Bb z. T. überflutet	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120606	20121010	20121010	20130829	20120606	20121010	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	90	90	98	0	1	0	5	20	5	40	1	40	2	40	40	30
Deckung Braunschicht (BS) (%)	40	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	20	30	30	0	0	0	3	5	3	20	0	20	1	20	20	10
Deckung Krautschicht (KS) (%)	90	90	90	0	1	0	2	15	4	20	1	20	1	20	20	20
Deckung Streu/Treibsel (%)	0	0	2	1	2	2	2	5	5	1	1	1	1	5	3	5
Deckung Wasserbausteine (%)	0	0	0	99	99	100	95	80	100	0	100	90	100	0	90	90
Höhe Baumschicht (m)	40	20	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höhe Strauchschicht (m)	5.0	5.0	6.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	4.0	6.0	0.0	6.0	4.0	6.0	6.0	8.0
Höhe Krautschicht (cm)	100	120	60	0	40	0	50	40	30	50	20	50	50	50	60	50
Artenzahl	79	89	75	0	1	0	4	6	11	4	1	5	2	18	22	15
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Ulmus minor	s1	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	2a	.	2a	2a	1
Ulmus minor	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Stickstoffzeiger																
Alliaria petiolata	hl	2m	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allium scorodoprasum	hl	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arctium lappa	hl	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Artemisia vulgaris	hl	1	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Atriplex patula	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Atriplex prostrata	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaerophyllum bulbosum	hl	2a	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium arvense	hl	2m	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Cirsium vulgare	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuscuta lupuliformis	hl	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Erigeron annuus	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia convolvulus	hl	1	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fallopia dumetorum	hl	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit	hl	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.
Gallium aparine	hl	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium robertianum	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum	hl	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Humulus lupulus	hl	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+
Persicaria hydropiper	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Persicaria lapathifolia	hl	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex obtusifolius	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa	hl	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago canadensis	hl	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago gigantea	hl	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum Sec. Ruderalia	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Urtica dioica	hl	2m	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Äcker- und kurzlebige Unkrautfluren																
Amaranthus bouchonii	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bromus sterilis	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Capsella bursa-pastoris	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine hirsuta	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Equisetum arvense	hl	1	1	2m	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1
Lactuca serriola	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sisymbrium officinale	hl	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus oleraceus	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen
 - Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer -
 Monitoringergebnisse 11/2012 - 10/2013 – Teilbericht Vegetation



BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Referenzstrecken Oberstrom (Ref1)/Unterstrom (Ref2)																
Bereich	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Unterer Bb z. T. überflutet	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb	Ref2_Oberer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120606	20121010	20121010	20130829	20120606	20121010	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	90	90	98	0	1	0	5	20	5	40	1	40	2	40	40	30
Deckung Braunschicht (BS) (%)	40	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Strauchschicht (SS) (%)	20	30	30	0	0	0	3	5	3	20	0	20	1	20	20	10
Deckung Krautschicht (KS) (%)	90	90	90	0	1	0	2	15	4	20	1	20	1	20	20	20
Deckung Streu/Treibsel (%)	0	0	2	1	2	2	2	5	5	1	1	1	1	5	3	5
Deckung Wasserbausteine (%)	0	0	0	99	99	100	95	80	100	0	100	90	100	0	90	90
Höhe Baumschicht (m)	40	20	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höhe Strauchschicht (m)	5.0	5.0	6.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	4.0	6.0	0.0	6.0	4.0	6.0	6.0	8.0
Höhe Krautschicht (cm)	100	120	60	0	40	0	50	40	30	50	20	50	50	50	60	50
Artenzahl	79	89	75	0	1	0	4	6	11	4	1	5	2	18	22	15
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Tripleurospermum perforatum	hl	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Feuchtezeiger																
Bidens frondosa	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Carex hirta	hl	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Carex species	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Festuca arundinacea	hl	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	hl	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glechoma hederacea	hl	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Iris pseudacorus	hl	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lathyrus pratensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lycopus europaeus	hl	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	hl	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa palustris	hl	.	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Scutellaria galericulata	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris	hl	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria aquatica	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum officinale	hl	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten des Grünlandes																
Achillea millefolium	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius	hl	4	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Calystegia sepium	hl	+	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis biennis	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylis glomerata	hl	1	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Elymus repens	hl	3	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Galium mollugo	hl	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Lolium perenne	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago x varia	hl	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla reptans	hl	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosa	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex thyrsiflorus	hl	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saponaria officinalis	hl	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium campestre	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	hl	+	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sativa	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sepium	hl	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

BfG-1832

Anhang																
Artenliste Vegetation (Zeitreihe Juni 12/Oktober 12/August 13)																
Standort: Referenzstrecken Oberstrom (Ref1)/Unterstrom (Ref2)																
Bereich	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Aue	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Unterer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref1_Mittl./Oberer Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Unterer Bb z. T. überflutet	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Mittl. Bb	Ref2_Unterer Bb	Ref2_Unterer Bb	Ref2_Unterer Bb
Datum (Jahr/Monat/Tag)	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120604	20121009	20130826	20120606	20121010	20121010	20130829	20120606	20121010	20130828
Gesamtdeckung pflanzl. Bewuchs (%)	90	90	98	0	1	0	5	20	5	40	1	40	2	40	40	30
Deckung Braunschicht (BS) (%)	40	30	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deckung Strauschicht (SS) (%)	20	30	30	0	0	0	3	5	3	20	0	20	1	20	20	10
Deckung Krautschicht (KS) (%)	90	90	90	0	1	0	2	15	4	20	1	20	1	20	20	20
Deckung Streu/Treibsel (%)	0	0	2	1	2	2	2	5	5	1	1	1	1	5	3	5
Deckung Wasserbausteine (%)	0	0	0	99	99	100	95	80	100	0	100	90	100	0	90	90
Höhe Baumschicht (m)	40	20	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höhe Strauschicht (m)	5.0	5.0	6.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	4.0	6.0	0.0	6.0	4.0	6.0	6.0	8.0
Höhe Krautschicht (cm)	100	120	60	0	40	0	50	40	30	50	20	50	50	50	60	50
Artenzahl	79	89	75	0	1	0	4	6	11	4	1	5	2	18	22	15
Pflanzen (wissenschaftl.)	Pflanzen (deutsch)															
Vicia species	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige																
Agrimonia eupatoria	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Berteroa incana	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bromus inermis	hl	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardaria draba	hl	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex spicata	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Convolvulus arvensis	hl	1	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+
Epilobium tetragonum	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia cyparissias	hl	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra	hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	hl	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Hypericum perforatum	hl	+	+	r	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	+
Securigera varia	hl	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum album	hl	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum sexangulare	hl	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera biennis	hl	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum aviculare	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbascum densiflorum	hl	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.