

BfG-1541

Bericht

Untersuchungen zur ökologischen Wirksamkeit landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnah- men an der Mosel

Auftraggeber: WSA Koblenz

BfG-SAP-Nr.: A 39630101802

Anzahl der Seiten: 118

Koordination:

Referat U1 Ökologische Grundsatzfragen, Umweltschutz:

Andrea Groß

Monika Sommer

Koblenz, 03.12.2007

*Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung
und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BfG.*

Untersuchungen zur ökologischen Wirksamkeit landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen an der Mosel

Bearbeiter:

Vegetation	Eva Bauer , Referat U3 Dr. Andreas Sundermeier, Referat U3
Gewässermorphologie	Prof. Dr. Emil Gölz, Referat M3 Dr. Stefan Vollmer, Referat M3
Tierökologie	Christian von Landwüst, Referat U4 Steffen Wieland, Referat U4 Dr. Michael Schleuter, Referat U2

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zusammenfassung	1
2. Anlass und Zielsetzung	4
3. Beschreibung des Untersuchungsraumes und der Untersuchungsgebiete	5
3.1 Untersuchungsraum	5
3.2 Untersuchungsgebiete	7
4. Untersuchungsrahmen	9
4.1 Untersuchungsprogramm	9
4.2 Hinweise zur Methodik	13
5. Untersuchungsergebnisse	18
5.1 Neues Parallelwerk, Stauhaltung Müden	18
5.1.1 Ergebnisse	19
5.1.2 Schlussfolgerungen	25
5.1.3 Optimierungsmöglichkeiten	26
5.2 Terrestrische Sukzessionsfläche, Stauhaltung Fankel	28
5.2.1 Ergebnisse	29
5.2.2 Schlussfolgerungen	32
5.2.3 Optimierungsmöglichkeiten	33
5.3 Altes Parallelwerk, Stauhaltung St. Aldegund	34
5.3.1 Ergebnisse	35
5.3.2 Schlussfolgerungen	41
5.3.3 Optimierungsmöglichkeiten	44
5.4 Neues Parallelwerk, Stauhaltung Zeltigen	45
5.4.1 Ergebnisse	46
5.4.2 Schlussfolgerungen	56
5.4.3 Optimierungsmöglichkeiten	58
5.5 Altes Bühnenfeld, Stauhaltung Wintrich	60
5.5.1 Ergebnisse	61
5.5.2 Schlussfolgerungen	69
5.5.3 Optimierungsmöglichkeiten	71
5.6 Flutmulde Insel Hahnenwehr, Stauhaltung Detzem	72
5.6.1 Ergebnisse	73
5.6.2 Schlussfolgerungen	85
5.6.3 Optimierungsmöglichkeiten	88
5.7 Neues Bühnenfeld, Stauhaltung Detzem	90
5.7.1 Ergebnisse	91
5.7.2 Schlussfolgerungen	95
5.7.3 Optimierungsmöglichkeiten	95
5.8 Kieselsee Heinloch, Stauhaltung Palzem	96
5.8.1 Ergebnisse	97
5.8.2 Schlussfolgerungen	99
5.8.3 Optimierungsmöglichkeiten	100
6. Gesamteinschätzung aller Maßnahmen	101
7. Schlussfolgerungen	
8. Literatur	110

8.1 Liste der vorliegenden Gutachten des Projektes	110
8.2 Sonstige Literatur	115
9. Anhang	118
Anhang 1: Übersichtskarte der Mosel und Lage der Untersuchungsgebiete	
Anhang 2: BfG – UVU Bewertungsrahmen Fauna	
Anhang 3: Geschätzte durchschnittliche Fischdichten (in Stück/ha) in den Kompensationsmaßnahmen und angrenzenden Abschnitten des Hauptstromes (Referenzstrecken) während der Standarduntersuchungen 1995 bis 2003	
Anhang 4: Gefährdungsstatus der erfassten Fischarten nach verschiedenen Listen	
Anhang 5: Rückstau einfluss in den Moselstauhaltungen	
Anhang 6: Neues Parallelwerk: Stauhaltung Zeltingen	
Anhang 7: Altes Bühnenfeld: Stauhaltung Wintrich	
Anhang 8: Flutmulde Insel Hahnenwehr	
Anhang 9: Planverzeichnis Vegetation	
Anhang 10: Höhendifferenzen 1995-2004 am Parallelwerk Zeltingen	
Anhang 11: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Kompensationsfläche Wintrich	
Anhang 12: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Flutmulde Insel Hahnenwehr	
Tabellenverzeichnis:	
Tab. 1: Untersuchungsgebiete in der Mosel	7
Tab. 2: Untersuchungsprogramm	9
Tab. 3: Fünfstufige Bewertungsskala zur Einstufung der Untersuchungsgebiete hinsichtlich ihrer Wertigkeit für die erfassten Tiergruppen	17
Tab. 4: Entwicklung des Vegetationsprofils, Müden (Valwig)	19
Tab. 5: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Müden in den Jahren 1994-2004	22
Tab. 6: Entwicklung des Vegetationsprofils, Fankel	29
Tab. 7: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Fankel in den Jahren 1994 - 2004	30
Tab. 8: Entwicklung des Vegetationsprofils, St. Aldegund (Pünderich)	35
Tab. 9: Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes St. Aldegund in den Jahren 1994 - 2004	37
Tab. 10: Faunistische Zusatzerhebung im Altwasser bei Pünderich	40
Tab. 11: Entwicklung des Vegetationsprofils Mosel, Zeltingen (Mülheim)	48
Tab. 12: Entwicklung des Vegetationsprofils Frohnbach, Zeltingen (Mülheim)	49
Tab. 13: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Zeltingen in den Jahren 1994 – 2004	52
Tab. 14: Entwicklung des Vegetationsprofils, Wintrich (Leiwen)	64
Tab. 15: Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes Wintrich in den Jahren 1994 - 2004	66

Tab. 16:	Entwicklung des Vegetationsprofils, Insel Hahnenwehr, Stauhaltung Detzem	75
Tab. 17:	Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Hahnenwehr in den Jahren 1994 – 2004	80
Tab. 18:	Ergebnisse der Erhebung innerhalb der 7 Dauerflächen insgesamt	91
Tab. 19:	Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Detzem in den Jahren 1994 – 2004	93
Tab. 20:	Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes Heinloch in den Jahren 1994 – 2004	97

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Überblick über die Kompensationsfläche Müden (Valwig)	20
Abb. 2:	Entwicklung der Vegetationsdeckung auf Dauerfläche II (Parallelwerk)	21
Abb. 3:	Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk Müden und Referenzfläche	23
Abb. 4:	Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Müden und Referenzfläche	23
Abb. 5:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Müden 1995 - 2004	25
Abb. 6:	Kompensationsfläche Fankel	29
Abb. 7:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Fankel 1995 - 2004	32
Abb. 8:	Flachwasserzone mit Teichrosen-Gesellschaft	36
Abb. 9:	Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk St.Aldegund und Referenzfläche	38
Abb. 10:	Individuendichte Fischfauna Parallelwerk St.Aldegund und Referenzfläche	38
Abb. 11:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche St. Aldegund 1995 - 2004	42
Abb. 12:	Dauerfläche M1 auf dem Leitwerk; 1996 von Rohr-Glanzgras, 2004 von Weiden dominiert	50
Abb. 13:	Wels aus der Flachwasserzone Mülheim (Foto: Pelz, 9.7. 2003)	53
Abb. 14:	Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk Mülheim und Referenzfläche	53
Abb. 15:	Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Mülheim und Referenzfläche	54
Abb. 16:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Zeltingen 1995 - 2004	57
Abb. 17:	Untersuchungsfläche Leiwen	65
Abb. 18:	Artenzahl Fischfauna Parallelwerk Wintrich und Referenzfläche	67
Abb. 19:	Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Wintrich und Referenzfläche	67
Abb. 20:	Krautlaicher wie Hecht und Karpfen nutzen die Wasserpflanzenbestände der Bühnenfelder Wintrich als Laichplatz und Eistan	68

Abb. 21:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Wintrich 1995 - 2004	70
Abb. 22:	Dauerfläche H1: Ufervegetation der Flutmulde. 1996: Röhrichtsaum, 2004: Weidenauwald	77
Abb. 23:	Entwicklung der Vegetationsdeckung auf Dauerfläche H3 im Strömungslee der Flutmulde	78
Abb. 24:	Artenzahl Fischfauna Flutmulde Insel Hahnenwehr und Referenzfläche	81
Abb. 25:	Individuendichte Fischfauna Flutmulde Insel Hahnenwehr und Referenzfläche	81
Abb. 26:	Bitterlinge aus der Flutmulde Insel Hahnenwehr (links) und der Flachwasserzone Mülheim	82
Abb. 27:	Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Flutmulde Insel Hahnenwehr 1995 - 2004	87
Abb. 28:	Die Deckung der Wasserpflanzen unterliegt starken Schwankungen	92
Abb. 29:	Artenzahl Fischfauna Hakenbuhnen Trier und Referenzfläche	94
Abb. 30:	Individuendichte Fischfauna Hakenbuhnen Trier und Referenzfläche	94
Abb. 31:	Artenzahl Fischfauna Kiessee Heinloch und Referenzfläche	97
Abb. 32:	Individuendichte Fischfauna Kiessee Heinloch und Referenzfläche	98
Abb. 33:	Artenzahlen (gesamt)	102
Abb. 34:	Artenzahlen Wasserpflanzen	102
Abb. 35:	Artenzahlen der Röhrichte und Großseggenrieder	102
Abb. 36:	Artenzahlen der Uferfluren	102
Abb. 37:	Artenzahlen Gehölze	103
Abb. 38:	Anzahl Rote-Liste-Arten	103
Abb. 39:	Mittlere Lichtzahl der Pflanzen der Röhrichte und Großseggenrieder	103
Abb. 40:	Mittlere Temperaturzahl der Pflanzen der Röhrichte und Großseggenrieder	103
Abb. 41:	Vergleich der Kompensationsmaßnahmen und der jeweiligen Referenzflächen hinsichtlich Gesamtzahl nachgewiesener Fischarten (oben) und mittleren Individuendichten (unten)	105
Abb. 42:	Steinbeißer verschiedener Altersklassen der Flutmulde Insel Hahnenwehr	106
Abb. 43:	In den Flachwasserzonen nachgewiesen: Große Flussmuschel (<i>Unio tumidus</i>) und Stumpfe Sumpfdeckelschnecke (<i>Viviparus viviparus</i>)	107

1. Zusammenfassung

Aufgrund des zunehmenden Verkehrsaufkommens auf der Mosel und größerer Schiffseinheiten wurden die Stauhaltungen in den 1990er Jahren weiter vertieft.

Diese Vorhaben hatten Eingriffe in den Naturhaushalt zur Folge und entsprechende Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kompensation) wurden eingeleitet. Man schuf Flachwasserzonen, nahm an den Uferflächen partiell Anpflanzungen vor und überließ sie teilweise der natürlichen Sukzession.

Über einen Zeitraum von 10 Jahren (1994 bis 2004) unterlagen insgesamt 5 Maßnahmen (4 Flachwasserzonen und 1 Uferfläche) Erfolgskontrollen aus morphologischer, vegetationskundlicher und faunistischer Sicht (siehe Übersicht). Es wurde überprüft, ob und wann die in den Landschaftspflegerischen Begleitplänen bzw. Planfeststellungsbeschlüssen beschriebenen Ziele erreicht wurden. Zusätzlich wurden zwecks Verbreiterung der Datenbasis 3 weitere, den Kompensationsmaßnahmen ähnliche Gebiete (Flachwasserzonen) in die Untersuchung mit einbezogen, diese werden im Weiteren als Referenzflächen bezeichnet.

	Name	Art der Maßnahme	Jahr	Mosel-km	Uferseite
1	Neues Parallelwerk Müden	Kompensation	1993	55,1- 55,6	rechts
2	Terrestrische Sukzessionsfläche Fankel	Kompensation	1995	64,5- 65,7	rechts
3	Altes Parallelwerk St. Aldegund	Referenzfläche	1962	94,2- 94,6	links
4	Neues Parallelwerk Zeltingen	Kompensation	1993	135,1- 135,8	rechts
5	Altes Bühnenfeld und Parallelwerk Wint- rich	Referenzfläche	1967	158,9- 159,4	links
6	Flutmulde Insel Hahnenwehr / Detzem	Kompensation	1994	183,8- 184,7	Insel
7	Neues Bühnenfeld Detzem	Kompensation	1994	189,3-189,9	rechts
8	Kiessee Heinloch und Oolslaag	Referenzfläche	1967	235,0- 235,4	rechts

Als Ergebnis der Untersuchung lässt sich festhalten, dass die Kompensationsmaßnahmen überwiegend positive Veränderungen von Fauna und Vegetation zur Folge hatten. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt:

Morphologische Untersuchungen, die in 3 Kompensationsflächen durchgeführt wurden, zeigten vereinzelt geringe Auflandungen, die durch Hochwässer immer wieder weggespült werden. Insgesamt erweisen sich die neu angelegten Flachwasserzonen als morphologisch weitgehend stabil. Unterhaltungsmaßnahmen sind daher nicht notwendig.

Aus vegetationskundlicher Sicht lässt sich grundsätzlich sagen, dass auf allen Untersuchungsflächen im Zeitraum von 1995 bis 2004 eine deutliche Zunahme der Artenzahlen zu verzeichnen war. Etwa 35 % der im Jahr 2004 dokumentierten Pflanzenarten waren Arten im engeren Einflussbereich der Mosel (Wasserpflanzen sowie Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und Uferfluren). 1995 wurden insgesamt 7, 2004 8 Rote-Liste-Arten gefunden. Auf 3 der 7 Untersuchungsflächen nahm die Anzahl der Rote-Liste-Arten zu. Auch die Anzahl der Rote-Liste-Gesellschaften stieg auf den meisten Flächen an, was vor allem auf die deutliche Zunahme der Wasserpflanzen zurückzuführen war. Die Entwicklung der Wasserpflanzen (-gesellschaften) ist in fast allen Flachwasserzonen als sehr positiv zu bewerten. Auch die Zunahme von auwaldartigen Gehölzen ist zu begrüßen, besonders wo dadurch strukturarme Neophytenfluren zurückgedrängt worden sind. Dagegen fällt negativ ins Gewicht, dass ein deutlicher Verlust von Röhrichtflächen und sogar -gesellschaften stattgefunden hat, meist durch Gehölzsukzession verursacht. Dies steht im Gegensatz zu den Zielen der Landschaftspflegerischen Begleitpläne für Zeltlingen sowie für die Flutmulde Insel Hahnenwehr (Detzem). Es zeigte sich, dass angepflanzte Röhrichtbestände auf gehölzfähigen Standorten ohne entsprechende Unterhaltung rasch verdrängt werden. Als ungünstig hat sich die Ansiedlung standortfremder Gehölzarten, z. B. von Zucker-Ahorn (*Acer saccharum*) im häufiger überschwemmten Bereich der Flutmulde Insel Hahnenwehr erwiesen.

Ufergehölze schränken, bei Beschattung von Flachwasserzonen, die Entwicklung der Wasservegetation ein (vgl. Abschnitt 5.3). Daher entscheidet die Größe von Flachwasserzonen (mit) über die erfolgreiche Etablierung von Wasserpflanzen.

Die faunistischen Untersuchungen belegen für die betrachteten Tiergruppen (Fische, Vögel, Laufkäfer, Spinnen, Libellen, Makrozoobenthos) positive Auswirkungen durch die Kompensationsmaßnahmen. Bei den aquatischen Organismen sind diese bereits wenige Monate nach der Neuanlage feststellbar. Beispielsweise besiedeln Fische alle neu angelegten Flachwasserzonen ab dem ersten Untersuchungsjahr arten- und individuenreicher als die Ufer des Hauptstroms. Bei den terrestrischen Tierarten, die auf Vegetationsstrukturen mit mehrjähriger Entwicklung wie z. B. Gebüsche angewiesen sind, zeigen sich positive Entwicklungen naturgemäß erst nach einigen Jahren. Dies betraf die terrestrische Sukzessionsfläche, Stauhaltung Fankel, bei der erst in der zweiten Hälfte der mehrjährigen Untersuchungsperiode eine, durch zunehmendes Aufkommen von Gebüschen bedingte Wertsteigerung für die Vogelwelt festgestellt wurde. Auf der Flutmulde Insel Hahnenwehr, Stauhaltung Detzem, trat die im Landschaftspflegerischen Begleitplan als Ziel genannte Entwicklung von Röhrichtbeständen als wertvolle Struktur für Wasservögel nicht ein. Die sich entwickelnden Auwaldgehölze stellen jedoch in Kombination mit den fischreichen Flachwasserzonen der Flutmulde einen ebenfalls

hochwertigen Lebensraum für zahlreiche Vogelarten dar, der keiner weiteren oder neuerlichen Optimierung bedarf. Die faunistischen Ziele der Landschaftspflegerischen Begleitpläne (Schaffung von Lebensraum für Makrozoobenthos und Vögel, Anlage von Fischlaichplätzen und Aufwuchsgebieten für Jungfische) können somit für alle untersuchten Kompensationsmaßnahmen als erreicht angesehen werden.

Als besonders positiv für Wassertiere erwiesen sich insbesondere diejenigen Flachwasserzonen, die nur sehr kleine Verbindungen zum Hauptstrom haben und daher am besten gegenüber Schiffswellen abgeschirmt sind (Flutmulde Insel Hahnenwehr, Bühnenfelder Wintrich). Für Landtiere werden insbesondere Flächen mit fließenden Übergängen zwischen Land und Wasser (z. B. Ufer der Flutmulde Insel Hahnenwehr) und größere zusammenhängende Bereiche mit Auwaldentwicklung (z. B. Flutmulde Insel Hahnenwehr) positiv bewertet.

Für zukünftig an Wasserstraßen zu realisierende Kompensationsmaßnahmen lassen sich aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen folgende Empfehlungen ableiten:

Fauna:

- Großen zusammenhängenden Flächen ist vor kleinen Flächen der Vorzug zu geben. Dies gilt sowohl für aquatische als auch für terrestrische Flächen.
- Für die Entwicklung hochwertiger aquatischer Lebensgemeinschaften ist eine gute Abschirmung gegen Schiffswellen sowie gegen von Schiffen hervorgerufenen Sunk und Schwall eine entscheidende Voraussetzung. Dies kann z.B. erreicht werden, indem die Verbindungen zwischen Flachwasserzonen und Hauptstrom im Verhältnis zum Querschnitt der jeweiligen Flachwasserzone sehr schmal und flach ausgebildet werden.
- Wasser-Land-Übergänge sind, wo immer möglich, flach anzulegen, damit ausreichend große Lebensräume für amphibische Lebensgemeinschaften geschaffen werden.
- Landflächen sollten nach Möglichkeit durch Geländemodellierungen, d.h. Anlage feuchter und trockener Standorte als Lebensraum auetypischer Vegetations- und Tierbestände aufgewertet werden.

Vegetation:

- Wo möglich und sinnvoll sollten röhrichtfähige, dauerhaft nasse und damit gehölzfeindliche Standorte durch eine entsprechend starke Abflachung der Ufer geschaffen werden.
- Wo sich, wie in Zeltingen und auf der Flutmulde Insel Hahnenwehr, anstelle der geplanten und gepflanzten Röhrichte, ebenfalls schützenswerte, da naturnahe, Auwald- und Auebüschbestände entwickelt haben, sollten diese geschützt und, im Fall von Zeltingen, durch Abflachung der Ufer in ihrer Entwicklung gefördert werden.

2. Anlass und Zielsetzung

Nach Abschluss des internationalen Moselvertrages zwischen Frankreich, Luxemburg und der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1956 wurde die Mosel von 1958 bis 1964 durch den Bau von Staustufen zur Großschiffahrtsstraße ausgebaut. Seitdem ist bei einer Solltiefe von 2,70 m unter hydrostatischem Stau die Schifffahrt mit einer Abladetiefe von 2,50 m gewährleistet.

Größere Schiffseinheiten sowie das zunehmende Verkehrsaufkommen erforderten seit 1992 weitere Ausbaumaßnahmen. Die Fahrrinne wurde auf eine Gesamttiefe von 3,20 m (3,00 m zuzüglich einer Tiefenreserve von 0,20 m) ausgebaut.

Durch die Vertiefungen des Fahrwassers, welche insbesondere die frei fließenden Abschnitte im Unterwasser der Staustufen betreffen, wurden Boden bewohnende Kleintiere (Benthos) vernichtet und Fische kurzzeitig vertrieben.

Als Ausgleich und Ersatz für die angeführten Eingriffe in amphibische und terrestrische Lebensräume wurden Flachwasserzonen, die in unterschiedlichem Umfang vor Wellenschlag sowie Sog und Schwall vorbeifahrender Schiffe geschützt sind, geschaffen. Die Uferflächen wurden zum Teil der natürlichen Entwicklung (Sukzession) überlassen.

Eine Überprüfung von Kompensationsmaßnahmen (d.h. Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen) auf ihre ökologische Wirksamkeit kann im Einzelfall im Planfeststellungsbeschluss festgeschrieben werden. In den 1992 bzw. 1993 erlassenen Planfeststellungsbeschlüssen zu den Fahrinnenvertiefungen in den Moselstauhaltungen Zeltlingen und Fankel wurde die Durchführung derartiger Erfolgskontrollen vorgeschrieben.

Die für die Erfolgskontrolle erforderlichen morphologischen, vegetationskundlichen und faunistischen Untersuchungen sollten die ökologische Wirksamkeit über einen Zeitraum von 10 Jahren von 1994 bis 2004 dokumentieren. Es wurde geprüft, ob bzw. wann die in den landschaftspflegerischen Begleitplänen bzw. Planfeststellungsbeschlüssen beschriebenen Ziele erreicht wurden.

Zu Vergleichszwecken und zur fachlichen Absicherung wurden neben Kompensationsmaßnahmen in den Stauhaltungen Zeltlingen und Fankel auch solche aus anderen Moselstauhaltungen in das Untersuchungsprogramm miteinbezogen, die eine repräsentative Auswahl bisher verwirklichter Maßnahmen darstellen und darüber hinaus ein unterschiedliches Alter aufweisen (Referenzflächen).

Der hier vorgelegte Bericht ist die Fortschreibung des Zwischenberichts aus dem Jahr 1999 (BFG 1174).

3. Beschreibung des Untersuchungsraumes und der Untersuchungsgebiete

3.1 Untersuchungsraum

Die Gewässerlandschaft der Mosel weist zahlreiche Besonderheiten auf, die sie von allen anderen großen Flüssen der Mittelgebirgsregionen unterscheiden. Diese Unterschiede erklären sich aus den geographischen Gegebenheiten, die durch geologische, hydrologische und klimatische Verhältnisse sowie der Siedlungsgeschichte und der heutigen Nutzungsstruktur bestimmt sind. Eingangs soll daher ein Überblick über den Naturraum aus geographischer Sicht gegeben werden, um den Charakter der einzelnen Moselabschnitte zu verdeutlichen. Die Angaben entstammen dem Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (Hrsg.: E. Meynen, J. Schmithüsen et al., 1962).

Betrachtet werden hier nur die Naturräume, in denen die untersuchten Maßnahmen vorzufinden sind, d.h. der Talraum der Obermosel und das Mittlere Moseltal.

Das Tal der Obermosel beginnt bei Mosel-km 203 in der Stauhaltung Trier und reicht moselaufwärts bis über die französische Grenze bei Apach hinaus. Der geologische Untergrund ist hier aus Muschelkalk und Keuper aufgebaut. Die Taleinschnittstiefe beträgt ca. 200 m. Die Talform wechselt vom breitsohligen Kastental mit bis zu 1800 m Breite bei Remich über 2 ausgeprägte Mäanderschlingen bei Palzem zu einem steilwandigen Engtal bei Nittel, dessen Talbodenbreite stellenweise kaum mehr als 200 m beträgt. Im Talabschnitt bei Remich finden sich mächtige abbauwürdige Niederterrassensedimente aus Kies, durch deren Ausbeute zahlreiche Kiesseen entstanden sind. Die thermisch begünstigte Talregion erlaubt den Weinbau bevorzugt an den Steilhängen während die Niederterrassen als Acker, Grünland und für den Obstanbau genutzt werden. Hier befinden sich auch die Siedlungen und Verkehrswege.

Ab Mosel-km 203 flussabwärts beginnt das Mittlere Moseltal. Hier tritt die Mosel bei Schweich in die Schiefergebirgsstrecke ein, deren überwiegender Teil - von Schweich bis Treis-Karden (km 36 - 178) - ein 150 - 300 m tief in das Gebirge eingeschnittenes Määndertal ist, dessen durchschnittliche Breite 400 bis 500 m beträgt. Die Folge ist eine auf sehr schmale Uferstreifen beschränkte Aue aus jüngeren (lehmgigen) Flussablagerungen und eine ebenso schmale, ca. 1,5 m über der Aue liegende Niederterrasse aus kiesigen Substraten. Nur in den Mäanderbögen finden sich ausgedehnte Gleithänge, die aus Terrassensedimenten und Lösslehm aufgebaut sind. Charakteristisch für diesen Bereich des Moseltals sind auch die zahlreichen kurzen, an der Taloberkante beginnenden und bis auf das Niveau des Moseltals eingeschnittenen Seitentäler, die von nur teilweise permanent wasserführenden Bächen durchflossen werden.

Die oberen 50 km des Mittleren Moseltals werden als „Trierer Talweitung“ bezeichnet. Dieser Abschnitt gehört jedoch vom geologischen Untergrund noch nicht zum Schiefergebirge und ist auch vom äußeren Erscheinungsbild noch der Obermosel mit ihrem eher breiten Talboden zuzurechnen. Auch hier finden sich abbauwürdige, bis 20 m mächtige Niederterrassenablagerungen aus Kies, wie zahlreiche Kiesteiche belegen.

Die Nutzungen des Talraumes der Mittleren Mosel sind denen der Obermosel vergleichbar: Weinbau an den Steilhängen, Streuobstwiesen (die allerdings in den 60er Jahren zunehmend in Rebflächen umgewandelt wurden) sowie Siedlungen und Verkehrswege auf der Niederterrasse. Ackerbau findet hier nicht statt.

Die Mosel überwindet auf der 242,5 km langen Strecke von der Mündung bis zur Schleuse Apach 81 Höhenmeter. Daraus ergibt sich ein Gefälle von 0,33 m/km für die Gesamtstrecke, wobei starke örtliche Schwankungen auftreten. Die Stauhaltungen sind im Durchschnitt 20 km lang, die Höhe der Staustufen bewegt sich zwischen 4 und 9 Metern.

Die natürliche Vegetation des Moseltals ist geprägt durch die thermisch begünstigte großklimatische Situation (Jahresmittel der Temperaturen knapp unter 10° C) sowie durch die stark modifizierten Lokalklimate, die wiederum durch die spezielle Reliefsituation (ausgeprägte Sonn- und Schatthänge) bedingt sind. Auf den sonnseitigen Hängen finden sich je nach Sonneneinstrahlung trockene Eichen-Hainbuchenwälder bis Eichen-Elsbeerenwald neben Gebüschformationen der Steppenheide sowie offene kontinentale Felsheiden auf trockenheißen Standorten. Die nordexponierten und damit kühleren und feuchteren Hänge sind Standorte von Gebüsch aus Eberesche und Hasel sowie eines artenarmen Eichen-Hainbuchenwaldes.

Die Vegetation im Überflutungsbereich der Mosel weist die für Flüsse typische vertikale Gliederung auf, deren unterschiedliche Wuchszonen von der Dauer der Überflutungen bestimmt sind. Unterhalb der Niedrigwasserlinie findet sich die Laichkrautzone, darüber schließt sich eine Röhrichtzone an, die wiederum im Mittelwasserbereich durch die Weichholzaue abgelöst wird. In den seltener überfluteten Bereichen schließt sich die Hartholzaue aus Ulmenarten, Esche und Straucharten wie Pfaffenhütchen, Hartriegel und Schneeball an. Die Pflanzenartenzusammensetzung der einzelnen Wuchszonen im Querprofil ändert sich nach Bittmann (1957) im Längsverlauf der Mosel bedingt durch Talverengung, Gefällezunahme und Nährstoffarmut der Auenböden. Während an der Obermosel und im Trierer Abschnitt natürlicherweise Teichrosengesellschaften, Röhrichte aus Schilf, Binsenarten, Igelkolben, Kalmus und Schwanenblume sowie Mandelweidengebüsche vorkommen, ändert sich dies flussabwärts hin zu Fluthahnenfußgesellschaften, Seggenriedern und Rohrglanzgrasbeständen sowie Purpurweiden- Pappel- und Silberweidensäumen. Heute sind diese Übergänge durch menschliche Veränderungen der Flusslandschaft, insbesondere durch die Stauregelung der Mosel, verwischt.

3.2 Untersuchungsgebiete

Bei den Untersuchungsgebieten handelt es sich um Kompensationsmaßnahmen, die zum Ausgleich der durch die Fahrrinnenvertiefung auf 3,20 m verursachten Beeinträchtigungen der Tier- und in geringerem Umfang auch der Pflanzenwelt durchgeführt wurden. Der Fokus lag nach den Landschaftspflegerischen Begleitplänen auf der Tierwelt. Zielsetzung war die Schaffung von Lebensräumen im und am Fließgewässer, die durch den Ausbau für die Schifffahrt selten geworden sind. Dazu gehören u.a. strömungsarme und vor allem vor dem Wellenschlag der Schiffe geschützte Flachwasserzonen. Derartige Ersatzlebensräume sind an der Mosel insbesondere durch die Anlage von Längsleitwerken parallel zum Ufer in Flussabschnitten mit ausreichender Breite oder auch durch Vertiefungen auf Inseln möglich. Eine weitere Verbesserung der ökologischen Bedingungen ist durch die Schaffung von ungenutzten Uferstreifen für eine natürliche Entwicklung der Ufervegetation möglich, die in der intensiv genutzten Tallandschaft der Mosel äußerst selten geworden sind.

Die 8 Untersuchungsgebiete befinden sich in 7 der insgesamt 12 Stauhaltungen des deutschen Teils der Mosel (siehe ausklappbare Übersichtskarte Anhang 1). Die Gebiete Nr. 2, 4, 6 und 7 wurden im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsämter Koblenz und Trier untersucht und bildeten den Kern des Untersuchungsprogramms. BfG-Untersuchungen in den Gebieten Nr. 1 und Nr. 8 sowie Untersuchungen der Fauna im Altarm bei Pünderich ergänzten das Programm. Die Maßnahmen Nr. 3 und Nr. 5 sind Kompensationsmaßnahmen aus dem Ausbau der 60er Jahre. Die zusätzlichen Untersuchungen Nr.3, 5 und 8 werden im Weiteren als Referenzflächen bezeichnet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden steckbriefartige Informationen über die einzelnen Untersuchungsgebiete unter Kapitel 5 den jeweiligen Untersuchungsergebnissen vorangestellt.

Tab. 1: Untersuchungsgebiete in der Mosel

	Name	Art der Maßnahme	Jahr	Mosel-km	Uferseite
1	Neues Parallelwerk Müden	Kompensation	1993	55,1- 55,6	rechts
2	Terrestrische Sukzessionsfläche Fankel	Kompensation	1995	64,5- 65,7	rechts
3	Altes Parallelwerk St. Aldegund	Referenzfläche	1962	94,2- 94,6	links
4	Neues Parallelwerk Zeltingen	Kompensation	1993	135,1- 135,8	rechts
5	Altes Bühnenfeld und Parallelwerk Wint- rich	Referenzfläche	1967	158,9- 159,4	links
6	Flutmulde Insel Hahnenwehr / Detzem	Kompensation	1994	183,8- 184,7	Insel

7	Neues Bühnenfeld Detzem	Kompensation	1994	189,3-189,9	rechts
8	Kiessee Heinloch und Oolslaag	Referenzfläche	1967	235,0- 235,4	rechts

4. Untersuchungsrahmen

4.1 Untersuchungsprogramm

Das Untersuchungsprogramm umfasst die 3 Teilbereiche Morphologie, Vegetation und Fauna, die von den BfG-Referaten M3, U3 und U4 betreut wurden. Fachspezifische Untersuchungsaufträge wurden an externe Fachgutachter vergeben. Die Auswertung und Zusammenfassung der einzelnen Fachbeiträge übernahm die BfG.

Untersucht wurde über einen Zeitraum von 10 Jahren. Einen Überblick über die zeitliche Abfolge der Untersuchungen gibt die nachfolgende tabellarische Übersicht.

Tab. 2: Untersuchungsprogramm

Untersuchungsgegenstand	Morphologie	Vegetation	Fauna					
			MZB	Fische	Vögel	Libellen	Laufkäfer	Spinnen
Untersuchungsgebiet und Jahr								
Neues Parallelwerk; Stauhaltung Müden km 55,1 – 55,6; rechtes Ufer								
1993		x						
1994		x	x	(x)				(x)
1995		x	x	x		x		
1996		x	x	x				
1997		x	x	x				
1998		x		x				
1999		x	x	x	x	x		
2000		x		x	x			
2001		x			x			
2002		x	x					
2003				x				
2004		x	x		x			
Terrestrische Sukzessionsflächen; Stauhaltung Fankel km 64,5 – 65,7; rechtes Ufer								
1994		x					x	(x)
1995		x			x	x	x	x
1996					x			
1997		x						
1998								
1999		x			x	x	x	
2000		x			x			
2001		x			x			
2002								
2003								
2004		x			x			

Untersuchungsgegenstand	Morphologie	Vegetation	Fauna					
			MZB	Fische	Vögel	Libellen	Laufkäfer	Spinnen
Untersuchungsgebiet und Jahr								
Altes Parallelwerk; Stauhaltung St. Aldegund km 94,2 – 94,6; linkes Ufer								
1994		x	x					
1995		x	x	x		x	H	
1996		x	x	x	x		x	
1997		x		x				
1998				x				
1999		x	x	x		x		
2000		x		x	x			
2001		x			x		x	
2002				x				
2003					x			
2004		x	x		x			
Neues Parallelwerk; Stauhaltung Zeltingen km 135,1 – 135,8; rechtes Ufer								
1994		x	x					x
1995	x	x	x	x	x	x	x	x
1996		x	x	x	x		x	
1997		x	x	x	x		x	
1998			x	x	x		x	
1999		x	x	x		x		
2000		x		x	x			
2001		x			x			
2002		x	x				x	
2003		x		x				
2004	x	x	x		x		x	
Altes Bühnenfeld; Stauhaltung Wintrich und Parallelwerk km 158,9 – 159,4; linkes Ufer								
1994		x	x				(x)	(x)
1995		x	x	x		x		
1996		x		x				x
1997	x	x		x				
1998				x				
1999		x	x	x	x	x		
2000		x			x			
2001		x			x			
2002			x					
2003				x				
2004	x	x			x			
Flutmulde Insel Hahnenwehr; Stauhaltung Detzem km 183,8 – 184,7; Insel								
1994		x	x				x	(x)
1995		x	x	x	x	x	x	x
1996		x	x	x	x		x	
1997	x	x	x	x	x		x	
1998		x	x	x			x	

Untersuchungsgegenstand	Morphologie	Vegetation	Fauna					
			MZB	Fische	Vögel	Libellen	Laufkäfer	Spinnen
Untersuchungsgebiet und Jahr								
1999		x	x	x	x	x	x	
2000		x		x	x			
2001		x			x			
2002		x	x				x	
2003		x		x				
2004	x	x	x		x		x	
Neues Bühnenfeld; Stauhaltung Detzem km 189,3 – 189,8; rechtes Ufer								
1994								
1995				x				
1996		x		x				
1997		x	x	x				
1998		x		x				
1999		x		x	x			
2000		x		x				
2001		x						
2002		x						
2003		x		x				
2004		x						
Kiessee Heinloch; Stauhaltung Palzem km 235,0 – 235,4; rechtes Ufer								
1994				(x)				
1995				x				
1996				x				
1997			x	x				
1998				x				
1999				x				
2000				x				
2001								
2002								
2003				x				
2004								

Zeichenerklärung und Abkürzungen in der Tabelle:

MZB = Makrozoobenthos

x = Untersuchung

xH = zusätzliche Herbstherhebung

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

H = Herbstherhebung

Morphologie

Die Erfolgskontrolle landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen erfordert eine detaillierte Betrachtung der Gewässerstrukturen, durch die die ökologische Wertigkeit eines Abschnitts maßgeblich bestimmt wird. Maßnahmen im Gewässer bewirken Veränderungen der Strömungsverhältnisse und des morphologischen Gleichgewichtszustands. In diesem

Zusammenhang werden der Feststoffhaushalt und die Gewässerstruktur ebenfalls untersucht. Darüber hinaus sind sie als Grundlage für die Untersuchung und Bewertung anderer umweltrelevanter Schutzgüter (Tiere und Pflanzen) maßgeblich.

Folgende Fragestellungen bestimmten das morphologische Untersuchungsprogramm:

- Welche Wassertiefen treten in den Kompensationsflächen auf?
- Welche Bereiche der Kompensationsflächen sind durch Sunk und Schwall beeinträchtigt?
- Unterscheiden sich die Schwebstoffkonzentrationen in den Ausgleichsflächen im Vergleich zum Hauptstrom?
- Wie sieht die Substratzusammensetzung in den Kompensationsflächen aus?
- Wo findet Sedimentation, Erosion und Verlandung statt?
- Wie gestaltet sich die ökomorphologische Strukturvielfalt in den Flächen?

Morphologische Untersuchungen wurden zwischen 1995 und 1997 an 3 der 8 Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Im Jahr 2004 wurde die morphologische Stabilität dieser 3 Kompensationsmaßnahmen überprüft und abschließend die Gesamtheit der Untersuchungen in den vergangenen 10 Jahren vergleichend betrachtet. Für die abschließende morphologische Untersuchung waren folgende Punkte vorgesehen:

- Tiefenlinienvermessung
- Sohlprobennahme
- Schwebstoff- und Geschwindigkeitsmessungen
- Sedimentanalyse/Substratverteilung
- Fotodokumentation

Das Untersuchungsziel war die Dokumentation und Bewertung der morphologischen Entwicklung von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel.

Vegetation

Die Erhebungen zur Vegetation und zur Beurteilung des floristischen Potentials gliedern sich in 2 Untersuchungsschwerpunkte:

- Pflanzensoziologische Kartierung inklusive Erstellung von Gesamtartenlisten
- Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen

Beide Untersuchungen dienten als Beurteilungsgrundlage für die Bewertung des Erfolgs der durchgeführten Kompensationsmaßnahmen. Anhand des Artenspektrums, des Vorkommens seltener oder bedrohter Arten und anhand der Ausprägung (Flächengröße, Vollständigkeit, Naturnähe, Repräsentativität) der vorgefundenen Pflanzengesellschaften ließen sich Rückschlüsse auf die Wertigkeit der Standorte für die Belange des Natur- und Artenschutzes aus floristischer Sicht ableiten.

Fauna / Fische

Die fischbiologischen Untersuchungen wurden in 2 Blöcken, jeweils über 3 Jahre (1995-1997, 1998-2000) und einer Abschlussbeobachtung (2003) durchgeführt. Abweichend vom

allgemeinen Schema wurde in den beiden Untersuchungsgebieten „Neues Parallelwerk Müden“ und „Kiessee Heinloch“ bereits 1994 mit den ersten Voruntersuchungen begonnen.

Inhaltlich zielte das Befischungsprogramm darauf ab, Unterschiede in Artenspektrum und Bestandsdichten zwischen den geschützten Wasserflächen der Kompensationsmaßnahmen und angrenzenden Moselabschnitten aufzuzeigen. Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Erfassung von Laichfischen, Fischbrut und Jungfischen, um die Bedeutung der Kompensationsmaßnahmen als Fischlaichplatz und Jungfischhabitat zu ermitteln.

Fauna / weitere Tiergruppen

Um den faunistischen Wert der Untersuchungsgebiete charakterisieren zu können, wurden verschiedene Tiergruppen als Indikatoren ausgewählt, die zum einen lebensraumtypische Arten mit Zeigerfunktion beinhalten und zum anderen gute Erfassbarkeit sowie einen umfassenden ökologischen Kenntnisstand aufweisen. Untersucht wurden Vögel, Laufkäfer, Spinnen sowie das Makrozoobenthos unter besonderer Berücksichtigung der Libellen.

Zur Erfassung der genannten Zeigergruppen waren zum einen spezifische Untersuchungsmethoden erforderlich, auf die unter Punkt 4.2 kurz eingegangen wird sowie unterschiedliche Untersuchungszeitpunkte und -abstände. Letztere sind der vorstehenden Tabelle 2 zu entnehmen. Im Rahmen der faunistischen Erhebungen zu den anderen Tiergruppen wurden insgesamt 31 Gutachten erstellt. Eine Zusammenstellung dieser Gutachten ist im Literaturverzeichnis zu finden.

Als Vergleichsgebiet und naturnahe Referenzfläche für die Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr wurde der Altarm bei Pünderich (Stauhaltung St. Aldegund) zusätzlich miterfasst.

Zu Vergleichszwecken wurde ferner der Gewässerkomplex Kiessee Heinloch und Altwasser Oolslaag in der Stauhaltung Palzem, die nur bei Hochwasser miteinander verbunden sind, auf seine ökologische Wertigkeit hin überprüft. Um für die aquatische Makroinvertebratenfauna Vergleichsdaten aus den von der Schifffahrt beeinflussten Bereichen der Mosel zu erhalten, wurden darüber hinaus in angrenzenden Flussabschnitten Zusatzproben entnommen.

4.2 Hinweise zur Methodik

Morphologie

Zur Erfassung des Feststoffhaushalts und der Gewässerstruktur fanden parallel Untersuchungen im Hauptstrom der Mosel und im Bereich der Kompensationsfläche statt.

Um die auftretenden Wassertiefen zu bestimmen, wurden mittels terrestrischer Vermessung die Topographie und im Rahmen einer Echolotvermessung die Bathymetrie der Kompensationsflächen aufgenommen. Spätere Vergleichsmessungen können Rückschlüsse auf die Verlandungstendenz ermöglichen.

Zur Ermittlung der durch Sunk und Schwalleffekte beeinträchtigten Bereiche der Flächen wurden Wasserstandsbeobachtungen protokolliert und Fließgeschwindigkeitsmessungen mit und ohne Schiffsverkehr in den Ein- und Ausströmbereichen vorgenommen.

Zum Nachweis gegebenenfalls auftretender Unterschiede in der Schwebstoffkonzentration zwischen Kompensationsfläche und Hauptstrom, wurden an verschiedenen Transsekten im Rahmen von Mehrpunktmessungen Schwebstoffproben entnommen und deren Feststoffgehalt bestimmt. Die Substratzusammensetzung in den Kompensationsflächen wurde durch die Entnahme von etwa 30 Sohlproben pro Kompensationsfläche in mehreren Transsekten ermittelt. Das Probenmaterial wurde auf seine granulometrische Zusammensetzung hin untersucht. Um die Sedimentations- und Erosionsbereiche bestimmen bzw. Aussagen zur Verlandung der Flächen machen zu können, wurden neben der Entnahme der o.g. Sohlproben und Korngrößenanalysen in mehreren Transsekten die Sedimentmächtigkeiten über eine Peilstange ermittelt. An denselben Stellen wurden die Fließgeschwindigkeiten über Flügelmessungen bestimmt. In 2 Fällen wurden Tracerversuche mit Uranin durchgeführt, um weitergehende Aussagen zur Strömungsdiversität und zum Dispersionsverhalten machen zu können. Um Aussagen zur ökomorphologischen Strukturvielfalt in den Flächen treffen zu können, wurden in Anlehnung an die Kartieranleitung zur Erfassung der Gewässerstrukturgüte kleiner Fließgewässer Detailuntersuchungen durchgeführt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Neigung, das Substrat und die Befestigung der Uferbereiche gelegt.

Topographie

Auf der Grundlage der bereits erfolgten detaillierten Aufnahme der Topographien der angegebenen Bereiche, wurden die Veränderungen durch Abtrag oder Auflandung dokumentiert. Die topographische Aufnahme wurde an geeigneten Positionen mittels Tiefenlinienvermessung so ausgeführt, dass ein Vergleich mit der bisherigen Aufnahme ermöglicht wurde.

Messungen, Probennahme, Sedimentanalyse

Die Arbeiten zur Erfassung der Fließgeschwindigkeit, Probennahme und Bestimmung der Sedimentzusammensetzung wurden durch das Feststofflabor der BfG erbracht. Die Ergebnisse (Kornsummenlinien, Dokumentation der Probennahme) wurden im Feststofflabor der BfG aufbereitet.

Substratverteilung

Auf Grundlage dieser Daten wurde eine Analyse der Substratverteilung durchgeführt. Die Veränderungen gegenüber den zurückliegenden Auswertungen werden kurz dargestellt.

Dokumentation

Die in 2004 durchzuführenden Arbeiten wurden nach dem Muster der zurückliegenden Auswertungen dokumentiert. Eine Zusammenstellung der morphologischen Untersuchungen in 2004 liegt als Bericht vor. Die vorliegende Zusammenfassung hat eine vergleichende Betrachtung der zurückliegend erhobenen morphologischen Zustände mit den aktuellen morphologischen Zuständen zum Ziel.

Vegetation

An neu eingerichteten Kompensationsmaßnahmen wurden die Untersuchungen in den ersten 4 Jahren nach Fertigstellung der Maßnahme in jährlichem Turnus durchgeführt, da sich die Vegetation erfahrungsgemäß in den ersten Jahren nach der Baumaßnahme sehr schnell verändert. Um eine zielgerichtete Sukzession auf neuen Kompensationsflächen von der natürli-

chen Dynamik aufgrund schwankender Wasserstände unterscheiden zu können, wurden auch ältere Kompensationsflächen zeitgleich untersucht. Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurden alle Flächen 1999 und im Jahre 2004 bearbeitet, also in der Mitte und am Ende des Untersuchungszeitraumes.

Nach einer Übersichtsbegehung im September 1995 wurden Gesamtartenlisten mit Angaben zur Häufigkeit (halbquantitativ) für die einzelnen Untersuchungsflächen angelegt. Anschließend wurden insgesamt 123 pflanzensoziologische Aufnahmen angefertigt. Die Methodik der Pflanzenaufnahmen lehnt sich an die von Reichelt und Wilmanns (1973) an. Reinbestände, z.B. von Kalmus (*Acorus calamus*), wurden nicht gesondert aufgenommen. Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach Wisskirchen & Haeupler (1998). Aus den Aufnahmen wurde ein Kartierschlüssel (Standardmethode siehe Dierssen 1990) zusammengestellt. Die Zuordnung der Kartiereinheiten folgt Oberdorfer (1992, 1993), zusätzliche Hinweise wurden Rennwald (2000) sowie Schubert et. al (2001) entnommen. Um eine detaillierte Beobachtung der Vegetationsentwicklung zu ermöglichen, wurden insgesamt 15 Dauerbeobachtungsflächen in repräsentativen Vegetationseinheiten der Untersuchungsgebiete Müden, St. Aldegund, Zeltingen, Wintrich und Hahnenwehr jeweils knapp über der Mittelwasserlinie angelegt. Ihre durchschnittliche Größe betrug 10 m². Zusätzlich wurden 7 Teilflächen der Wasserfläche des Hakenbuhnenfeldes Detzem untersucht. Auf allen Flächen wurden in zunächst ein-, dann mehrjährigem Abstand Vegetationsdaten erhoben. Beim Hakenbuhnenfeld Detzem beschränkte sich der Untersuchungsumfang auf die Erstellung einer Gesamtartenliste und die gezielte Beobachtung der Vegetationsentwicklung in den Wasserflächen.

Fauna / Fische

Fischereibiologische Bestandsaufnahmen wurden innerhalb der Kompensationsmaßnahmen sowie zu Vergleichszwecken auch in angrenzenden Moselabschnitten durchgeführt. Die jeweils etwa 200 m langen ufernahen Probestrecken wurden vom Boot aus mittels Elektrofischerei beprobt. Dabei wird ein elektrisches Feld erzeugt, in dem die Fische auf die Fanganode zu schwimmen und dort gekeschert werden. Nach Artbestimmung und Längenmessung wurden die Fische lebend in die Mosel zurückgesetzt. Die Wirksamkeit der Elektrofischerei erstreckte sich auf einen Umkreis von etwa 2 m um die Fanganode. Die Fängigkeit wird ferner von Faktoren wie Leitfähigkeit, Temperatur und Wassertrübung beeinflusst. Dementsprechend wurden von den Fischereigutachtern bei jedem Fangeinsatz Fangquoten geschätzt, welche zur Berechnung von Fischbestandsdichten pro Hektar herangezogen wurden.

In jedem Untersuchungsjahr wurden in der Regel mehrere Befischungen durchgeführt, um Erkenntnisse über das jahreszeitliche Auftreten der einzelnen Fischarten zu gewinnen. Angaben zu den genauen Befischungsterminen, beprobten Uferabschnitten und zu ergänzend durchgeführten Beprobungen (u. a. Netz- und Reusenbefischungen, Beprobungen an den stromseitigen Ufern von Parallelwerken, etc.) können dem fischereibiologischen Abschlussgutachten von Pelz & Borchard (2005) entnommen werden.

Die Bewertung orientiert sich an dem für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen entwickelten BfG - Bewertungsrahmen Fische, Spalte Fischbestand (Anhang 2), die u. a. die Kriterien

Artenvielfalt, Altersaufbau des Fischbestandes und das Vorkommen gefährdeter Arten berücksichtigt.

Fauna / Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos wurde an allen aquatischen Untersuchungsbereichen erfasst. Der Gewässerkomplex "Kiessee Heinloch und Oolslaag" in der Stauhaltung Palzem konnte jedoch erst im Jahr 1996 berücksichtigt werden. Die Untersuchungen fanden jeweils in den Sommermonaten statt. Zusätzlich liegen für verschiedene Stauhaltungen der Mosel Ergebnisse aus unterschiedlichen Jahren vor.

Während die Untersuchungen der BfG in der Schifffahrtsrinne mit Hilfe einer Schiffseinheit, bestehend aus Baggerschiff und Deckschute, durchgeführt wurden, beruhen die Ergebnisse der Ufererhebungen auf Handaufsammlungen nach dem Deutschen Einheitsverfahren 1971. Für die quantitativen Bestandsaufnahmen wurden jeweils Substrate aus einer Fläche von 1/8 m² entnommen und ausgesiebt. Die Substratzusammensetzung wurde geschätzt. Detailliertere Angaben zur Methode sind dem Gutachten von Probion (1995) zu entnehmen, die genaue Lage der Untersuchungsbereiche den jeweiligen Einzelgutachten.

Zur Auswertung und als eine Grundlage der Bewertung wurden unter anderem die gefährdeten und die geschützten Arten (Bundesartenschutzverordnung) herangezogen.

Fauna / Libellen

Die Libellen wurden zunächst exemplarisch in den Jahren 1995 und 1999 an allen zu diesem Zeitpunkt faunistisch bearbeiteten Untersuchungsbereichen erfasst. Im Bereich der terrestrischen Sukzessionsfläche wurde die Lebensraumeignung des Uferstreifens ausgewertet. Die Bestandsaufnahmen erfolgten zur Schlupfzeit der Libellen von Mai bis September. Im Rahmen von 5 Begehungen wurden Flug, Eiablage und Schlupf von Imagines notiert sowie Exuvien gesammelt.

Daten zum Libellenvorkommen im Kiessee Heinloch in der Stauhaltung Palzem sind dem Gutachten zum Makrozoobenthos (Hardt & Schomers 1996) zu entnehmen.

Darüber hinaus wurden in einer umfassenden Arbeit über die Flussauenlibellen der Mosel Möglichkeiten ihrer Förderung im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen erarbeitet (Schorr 1996).

Fauna / Laufkäfer

Die Laufkäferfauna wurde in den meisten Jahren im Bereich der neuen Flutmulde Insel Hahnenwehr und des Altwassers in der Stauhaltung St. Aldegund/Pünderich untersucht. Die Daten zu den anderen Flächen sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die quantitativen Erhebungen wurden mittels Barberfallen durchgeführt und durch zusätzliche Handaufsammlungen ergänzt. Die genaue Lage der Emergenzfallen ist den Gutachten von Hardt zu entnehmen.

Fauna / Spinnen

Die Spinnenfauna wurde in den Jahren 1994 bis 1996 auf 5 Kompensationsflächen und 1 Referenzfläche untersucht. Die Erfassung der Spinnen erfolgte mittels Barberfallen und Kescherrfängen in der Krautschicht. Die Ergebnisse ermöglichen qualitative Abgrenzungen der Fangorte und eine Aussage über die Eignung der Flächen als Refugial- und Ersatzlebensraum für die Spinnenfauna naturnaher Ufer- und Auenlebensräume.

Fauna / Vögel

Die Avifauna wurde umfassend aufgenommen. In der Zeit von April bis Juni fanden jeweils 5 Begehungen statt, bei denen Sichtbeobachtungen aller Art sowie die Gesangsaktivität der Männchen notiert wurden. Die Wintervogelbestände wurden im Rahmen von weiteren Begehungen im Januar/Februar ermittelt.

Für die Faunengruppen Makrozoobenthos, Fische, Libellen, Laufkäfer und Vögel werden unter den Gliederungspunkten „Schlussfolgerungen“ jeweils Bewertungseinschätzungen auf der Basis einer 5-stufigen Klassifikation angegeben. Grundlage hierfür ist der Bewertungsrahmen "Fauna" und „Fische“ im Anhang 2.

Tab. 3: Fünfstufige Bewertungsskala zur Einstufung der Untersuchungsgebiete hinsichtlich ihrer Wertigkeit für die erfassten Tiergruppen

	Ökologische Wertigkeit
5	sehr hoch
4	hoch
3	mittel
2	gering
1	sehr gering

Hinsichtlich der Gesamteinschätzung der einzelnen Maßnahmen wurde sowohl die Anfangsuntersuchung mit der Enderhebung verglichen, als auch die Entwicklung der Maßnahme über die Zeitperiode betrachtet. Wurden die Erhebungen nicht über die gesamte Zeit durchgeführt, so kommt der jeweils letzten Erhebung und der darauf basierenden Beurteilung eine besondere Bedeutung zu.

5. Untersuchungsergebnisse

In diesem Kapitel werden die einzelnen Maßnahmen steckbriefartig vorgestellt und die Ergebnisse sowie die Optimierungsmöglichkeiten nach Fachgebiet getrennt aufgeführt.

5.1 Neues Parallelwerk, Stauhaltung Müden



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Lage | Östlich der Ortschaft Valwig, Mosel – km 55,1 – 55,6, rechtes Ufer |
| 2. Art der Maßnahme | an 8 Stellen unterbrochenes Parallelwerk, einem alten Bühnenfeld vorgelagert |
| 3. Kompensationsziel | Schaffung einer vor Schiffswellen geschützten Flachwasserzone |
| 4. Jahr der Anlage | 1993 |
| 5. Größe (ca.) | 10.000 m ² |

6. Rückstauinfluss ¹	nein
7. Lage im Flussbett	Gleitufer
8. Uferbefestigung	punktuell
9. Uferstreifen ²	Breite: 5m / Neigung: schwach geneigt / Exposition: Süden
10. Bewuchs / Nutzung	Gras, Hochstauden, Weidengebüsch / keine

5.1.1 Ergebnisse

Vegetation

Tab. 4: Entwicklung des Vegetationsprofils, Müden (Valwig)

		1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 1)
Leitwerk	moselseitig	vegetationslos	vegetationslos
	oben	tlw. vegetationslos, Spitzkletten-Gesellschaft (Xanthio albini-Chenopodietum rubri)	krautreiche Mischbestände frischer bis nasser Standorte sowie Strauchweiden
	uferseitig	Spitzkletten-Gesellschaft (Xanthio albini-Chenopodietum rubri)	krautreiche Mischbestände frischer bis nasser Standorte sowie Strauchweiden
Flutrinne	moselseitig	zerstreut Fluss-Ampfer-(<i>Rumex hydrolapathum</i> -)Bestände	krautreiche Mischbestände frischer bis nasser Standorte sowie Strauchweiden
	Wasserfläche	vegetationslos	starke Algenentwicklung, vereinzelt auch Makrophyten
	uferseitig	Rohrglanzgras-Röhricht (Phalaridetum), Schlankseggen-Ried (Caricetum gracilis)	Mischbestände frisch-feucht bis nasser Standorte, Strauchweiden sowie Schlankseggen-Ried (Caricetum gracilis)
Uferböschung		Rohrglanzgras-Röhricht (Phalaridetum), Graugänsefuß-Gesellschaften (Chenopodion), Möhren-Steinklee-Gesellschaften (Dauco-Melilotion)	Rohrglanzgras-Röhricht (Phalaridetum), Mischbestände frisch-feucht bis nasser Standorte, Knollenkälberkröpf-Saum (Chaerophylletum bulbosi) u. a.
landseitig anschließende Flächen		Möhren-Steinklee-Gesellschaften (Dauco-Melilotion), Große Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -)Bestände u. a.	Mischbestände frischer Standorte, Topinambur(<i>Helianthus tuberosus</i>)-Gesellschaft u. a.

¹ Erläuterungen zu dieser Angabe siehe Anhang 5

² un- bis extensivgenutzte Fläche oberhalb der MW – Linie



Abb. 1: Überblick über die Kompensationsfläche Müden (Valwig) (links: 1996, rechts: 2004; auf dem Leitwerk haben die Weiden zugenommen, am Ufer unterliegen sie dem Pflegeschnitt); Eigene Aufnahmen BfG

Vegetationsentwicklung

Die Anfangsentwicklung der Arten der Uferfluren war auf den umgebauten Flächen erwartungsgemäß recht gut, wenn die Standorte auch nicht typisch sind (z. T. weit oberhalb der MW-Linie oder auf Steinschüttung). Bis 2004 sind die Arten der Uferfluren weitgehend durch ausdauernde Hochstauden, Röhrichtarten und Strauchweiden verdrängt worden. Auf der Moselseite der Parallelwerke hat sich praktisch keine Vegetation entwickelt.

Bei den Röhrichtflächen wurde insgesamt ein erheblicher Rückgang zwischen 1995 und 2004 festgestellt. Die 1995 kartierten Rohrglanzgras-Röhrichte wurden größtenteils durch Mischbestände frisch-feucht bis nasser Standorte am Moselufer ersetzt. Der überwiegend felsige Untergrund der Flachwasserzone dürfte eine Verschiebung des Röhrichtgürtels in Richtung Wasser verhindert haben.

Auf den Dauerflächen mit mehrjährigen Pflanzengesellschaften blieben die Schlankseggen- und Rohrglanzgras-Bestände stabil, wobei es in einer Fläche im letzten Untersuchungsjahr zu einem (evtl. hochwasserbedingten) sprunghaften Anstieg ruderaler und einjähriger Arten kam. Annuelle Pflanzengesellschaften zeigten eine Verminderung der Artenzahl bei hoher Fluktuation der Annuellen. Der Deckungsgrad des Rohr-Glanzgrases nahm zu. Anzeichen für eine Intensivierung der Besiedlung der Flutrinne oder des moselseitigen Ufers (Verhinderung durch Wellenschlag) gab es nicht.

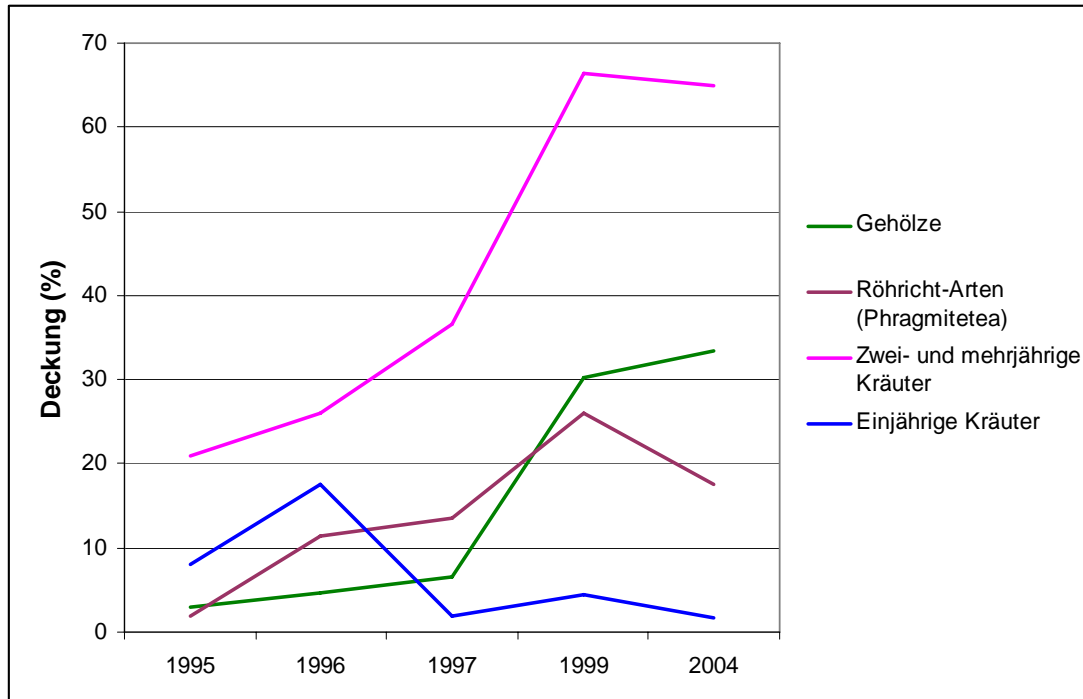


Abb. 2: Entwicklung der Vegetationsdeckung auf Dauerfläche II (Parallelwerk)

In der Zu- und Wiederabnahme der Einjährigen auf Dauerfläche II (Abb. 2) spiegelt sich v. a. die Entwicklung der Ufer-Spitzklette (*Xanthium albinum*) wider, die im Laufe der Sukzession von Mehrjährigen zurückgedrängt wurde.

1995 waren folgende invasive Neophyten auf der Fläche vertreten: Topinambur (*Helianthus tuberosus*) und Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*). Bis 2004 traten neu auf: Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) sowie Späte Goldrute (*Solidago gigantea*). Topinambur breitete sich zwischen 1995 und 2004 kleinflächig in zuvor unbewachsenen Bereichen aus. Die anderen Neophyten bildeten bis dahin keine Dominanzbestände. Sowohl 1995 als auch 2004 wurden 15 pflanzensoziologische Einheiten kartiert, die Anzahl der Pflanzenarten erhöhte sich von 120 (im Jahr 1995) auf 133 (2004).

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Schnitt-Lauch (*Allium schoenoprasum*), RL RP: gefährdet
- Hohe Wiesenraute (*Thalictrum morisonii*), RL RP: gefährdet
- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt
- Breitblättrige Kresse (*Lepidium latifolium*), RP: neueingebürgert
- Knöterich-Seide (*Cuscuta scandens* ssp. *cesatiana*)

Folgende Rote-Liste-Arten wurden 2004 nicht mehr gefunden:

- Wiesen-Alant (*Inula britannica*), RL RP: gefährdet
- Reisquecke (*Leersia oryzoides*), RL RP: gefährdet

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellati*), RL BRD: zurückgehend
- Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Während der Laufzeit der Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahme wurden im Bereich des Parallelwerkes die wirbellosen Tiere des Gewässergrundes, die Vögel und die Fische untersucht. Die Erhebung der Spinnen fand hier nur einmalig im Jahr 1994 statt. Bei Fischen wurden zu Vergleichszwecken auch angrenzende Referenzbereiche untersucht und bewertet.

Tab. 5: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Müden in den Jahren 1994-2004 (Erläuterung der Wertstufen in Tabelle 3 auf Seite 17)

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Müden km 55,1 - 55,5 re - Neues Parallelwerk											
Benthos	2	2-3	3	3		3			3		3
Libellen		4				3					
Spinnen	2										
Vögel						2	3	3			2
Fische Kompensationsmaßnahme	(x)	3	2	3	3	3	3			3	
Fische Referenz	(x)	3	3	3	3	3	3			3	

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Fauna / Fische

Entsprechend den an der Kompensationsmaßnahme Müden stark schwankenden Wasserständen (mit zeitweiligem Trockenfallen der Wasserflächen hinter dem Parallelwerk) wurden zu den jeweiligen Befischungsterminen große Unterschiede in der Fischbesiedlung festgestellt. Im Durchschnitt wurden pro Untersuchungsjahr 13,3 Fischarten mit 3737 Individuen/ha nachgewiesen. Das Parallelwerk Müden weist damit eine der höchsten Individuendichten aller untersuchten Kompensationsmaßnahmen auf. Zurückzuführen sind diese hohen Individuendichten auf in einzelnen Jahren sehr große Ansammlungen von Jungfischen allgemein häufiger Fischarten (z. B. Rotaugen), aber auch an Jungfischen von andernorts in der Mosel seltenen Stillwasserarten wie Karpfen, Schleie und Dreistachliger Stichling. Die festgestellten Artenzahlen/Jahr waren im Vergleich zu den anderen untersuchten Kompensationsmaßnahmen gering.

Am stromauf und stromab gelegenen Moselufer (= Referenz) wurden meist deutlich geringere Individuendichten, aber vergleichbare Artenzahlen vorgefunden (Abb. 3 und 4).

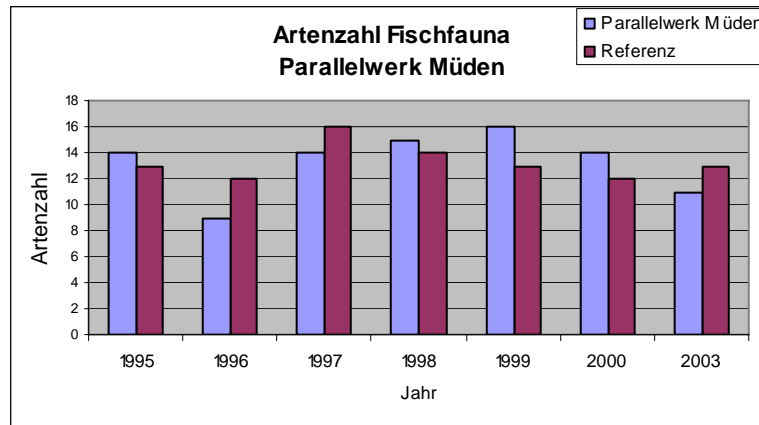


Abb. 3: Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk Müden und Referenzfläche

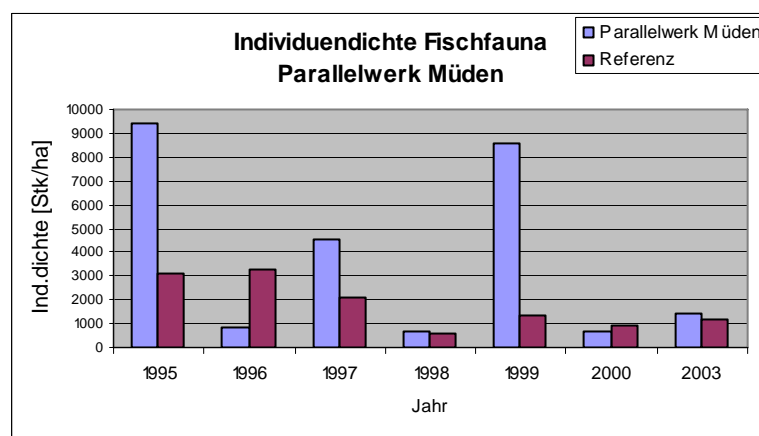


Abb. 4: Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Müden und Referenzfläche

Fauna / Makrozoobenthos

Verglichen mit den untersuchten Referenzflächen in benachbarten, durch einfache Stein- schüttung gesicherten Uferbereichen stellt das neue Parallelwerk bei Valwig eine deutliche Bereicherung für das Makrozoobenthos dar. Während die von der Schifffahrt beeinträchtigten Flussabschnitte durchschnittlich unter 20 Arten pro Untersuchungsbereich besiedelt waren, konnten in den Parallelwerksbereichen jeweils über 30 Arten pro Probe nachgewiesen werden. Auch die Gesamtartenzahl und die mittlere Besiedlungsdichte nahmen im geschützten Parallelwerksbereich deutlich und kontinuierlich zu. Trotz hoher Gesamtartenzahlen (z. B. im Jahre 1997 64 Arten) fehlen in dem neugeschaffenen Bühnenfeld noch regelmäßige Nach- weise empfindlicherer Charakterarten der Stillwasserlebensräume der Mosel.

Fauna / Libellen

Durch das Fehlen von Wasserpflanzen hinter dem Parallelwerk sind die Entwicklungsbedin- gungen für die meisten Libellenarten in der Anfangsphase der Sukzession als nicht optimal zu bezeichnen gewesen. Ausnahmen bilden die Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) und der Große Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*), die vegetationsarme, kiesig-sandige Ufer- bereiche bevorzugen und hier einen geeigneten Lebensraum vorfinden. Leider hat sich dieser

Trend im Laufe der Entwicklung nicht verbessert, sondern aus Sicht der Libellen hat sich diese Fläche zu einem Biotop „mittlerer“ Wertigkeit entwickelt.

Fauna / Spinnen

Die Artenzahl im Jahr 1994 war mit 15 Taxa niedrig, die Individuenzahl (204 Ind.) durchschnittlich. Es dominierten Arten der Uferbiotope mit 68 %, gefolgt von Arten der Kurzrasenbiotope mit 21 %. Ubiquisten traten nur selten in Erscheinung. Mit der zu den Baldachinspinnen gehörenden *Collinsia distancta* wurde eine für Deutschland als gefährdet eingestufte Art nachgewiesen.

Fauna / Vögel

In den Kompensationsflächen bei Valwig befinden sich kaum Gehölze, die als Nistmöglichkeit oder Nahrungsraum für Vögel dienen können. Dies wird auf gezielten Rückschnitt der Weiden zurückgeführt, der das Fehlen höherer Vegetation bedingt. Damit stellt diese Kompensationsmaßnahme nur Brutplätze für Bodenbrüter (Stockente, Höckerschwan) zur Verfügung. Allenfalls Arten, die ihre Nester in Röhrichten anbringen können (Sumpfrohrsänger), sind als Brutvögel in dieser Fläche zu erwarten. Die Wertigkeit dieser Kompensationsfläche ist vor allem in der Verfügbarkeit von Flachwasserzonen und Geröllfeldern zu sehen, die sowohl gründelnden Vogelarten als auch Rastvögeln auf dem Zug eine Nahrungsquelle sein können. Der Flussuferläufer wurde als Rastvogel während der Zugzeit innerhalb dieser Kompensationsmaßnahme nachgewiesen.

Im Jahre 1996 wurde die Wertigkeit dieser Fläche aus Sicht der Brutvögel als „gering“ eingestuft (BfG 1996b). Diese Wertstufe gilt ebenfalls für das Jahr 1999 (Henning 1999). Die Einschätzung einer „mittleren“ Wertigkeit dieser Fläche ist vor allem auf die Erfassung der Zugvögel im Jahre 2000 zurückzuführen. Während der Zugzeit wurde sowohl der Natürlichkeit des Arteninventars als auch der anthropogenen Beeinträchtigung dieser Fläche eine „mittlere“ Wertigkeit zugestanden während die vorhandenen Lebensraumstrukturen und die Wiederherstellbarkeit als „gering“ eingestuft wurden. Im Jahre 2001 wurde die Wertigkeit dieser Fläche als Lebensraum für Brutvögel ebenfalls als „mittel“ eingestuft, was auf die mittlere Wertigkeit des Kriteriums der anthropogenen Beeinträchtigung zurückgeführt wurde. Die übrigen Kriterien der Natürlichkeit des Arteninventars, der Lebensraumstrukturen und der Wiederherstellbarkeit wurden mit der Wertstufe „gering“ eingeschätzt. Die Bewertung des Jahres 2004 stellt jedoch eine deutlich angestiegene und damit spürbare anthropogene Beeinträchtigung fest, die vor allem auf die Schnittmaßnahmen zurückzuführen sind. Aus diesem Grund wird die Fläche im Jahre 2004 als „geringwertig“ eingestuft. Im Jahre 1999 wurde prognostiziert, dass bei einer zukünftigen Entwicklung weiterer Gehölze 2009 eine „mittlere“ Wertigkeit dieses Bereiches als Lebensraum für Brutvögel erreicht werden könne (Henning 1999).

5.1.2 Schlussfolgerungen

Vegetation

Der Anteil der 2004 mit „hoch“ (z. B. Schlankseggen-Ried) bzw. „mittel bis hoch“ (z. B. Sumpfschwertlilien-Gesellschaft) bewerteten Pflanzengesellschaften ist gering. Das Gebiet ist überwiegend mit „mittel“ bzw. „gering bis mittel“ bewerteten Beständen bewachsen. Die Flutrinne ist, wahrscheinlich wegen ihrer Flachgründigkeit und der zu beobachtenden starken Algenentwicklung im Sommer, nahezu vegetationslos. Für die Flächen oberhalb 1 m der MW-Linie ist die Kompensationsmaßnahme ohne Wirkung. Hier konnten ausschließlich Ubiquisten aufgenommen werden.

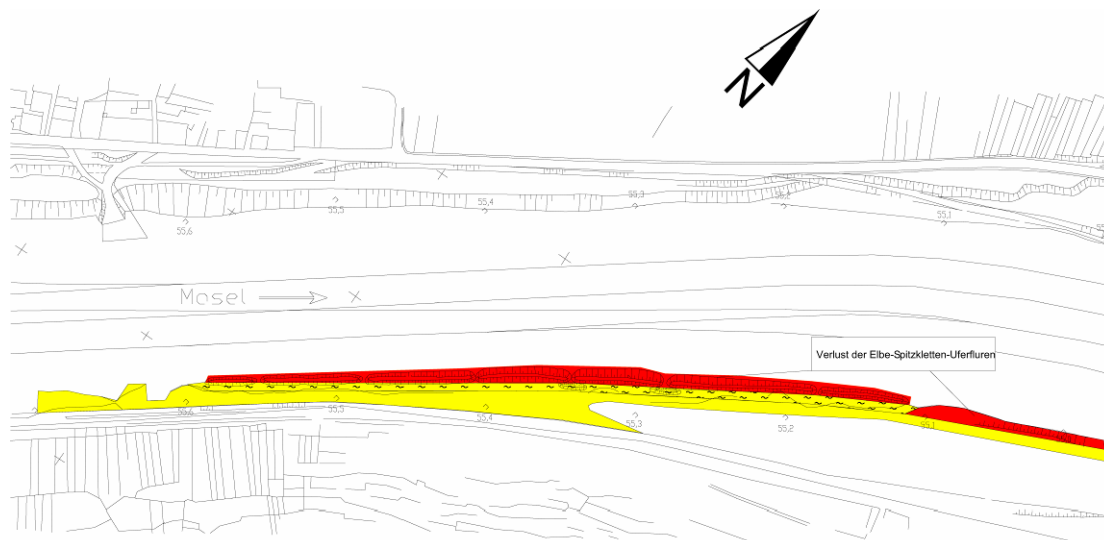


Abb. 5: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Mieden 1995 - 2004; rot: überwiegend negative Entwicklung, aufgrund des Rückgangs der einjährigen Arten der Uferfluren; gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung

Fauna / Fische

Bei mittleren bis hohen Wasserständen bieten die Wasserflächen hinter dem Parallelwerk Mieden Jung- und Kleinfischen außerordentlich gute Entwicklungsmöglichkeiten. Bei niedrigen Wasserständen fallen Teile des Gebietes trocken. Die Fische müssen sich dann in verbleibende Restwasserflächen oder die Mosel zurückziehen. Die geringe Größe der (Rest-) Wasserflächen steht bisweilen einem guten Jungfischaukommen sowie einer dauerhaften Besiedlung mit Stillwasserarten entgegen.

Die Gesamtartenzahl und die Anzahl an gefährdeten Arten weisen sowohl die Wasserfläche im Schutz des Parallelwerkes als auch die als Referenzen beprobten Wasserflächen als „mittelwertig“ für Fische aus. Für Jungfische stellt die Flachwasserzone hinter dem Parallelwerk allerdings einen „sehr hochwertigen“ Lebensraum dar. Die Wasserstandsschwankungen mit ihren zeitweilig negativen Auswirkungen auf die Fische sind als naturraumtypisch anzusehen.

Fauna / Makrozoobenthos

Die Besiedlungsverhältnisse des Makrozoobenthos charakterisieren schon heute den Stillwassercharakter des Parallelwerksbereiches. Durch höheren Artenreichtum insbesondere Schnecken, Köcherfliegen und Käfer hebt sich das Arteninventar deutlich von demjenigen der Referenzflächen im Fluss ab. Empfindlichere Charakterarten von Stillwasserlebensräumen fehlen jedoch noch weitgehend. Insgesamt ist eine Steigerung der Wertigkeit dieses Lebensraumes während des Untersuchungszeitraumes festzustellen. 1997 wird der Fläche erstmals eine „mittlere“ Wertigkeit zugeordnet. Zwar ist sie durch eine hohe Artenvielfalt bedingt, ein spezifischer Lebensraumcharakter der Fläche, der sich in der Bildung von Ausbreitungspotentialen einzelner Charakterarten äußert, ist jedoch nicht erkennbar.

Fauna / Libellen

Im Vergleich mit den anderen Referenzflächen konnte eine hohe Artenzahl festgestellt werden. Die Entwicklungsbedingungen sind für die meisten Libellenarten jedoch nicht als optimal zu bezeichnen.

Fauna / Spinnen

Die Spinnenfauna scheint nach den Befunden unfertypisch. Der Lebensraum dieser Kompensationsfläche ließ eine im Vergleich hohe Artenzahl erwarten. Die Artenzahl war jedoch relativ niedrig, was in diesem Falle aber auf den ungünstigen Beprobungszeitraum zurückzuführen ist.

Fauna / Vögel

Der Möglichkeit, eine eventuell höhere Wertstufe zu erreichen, stehen die Gehölzschnittmaßnahmen in diesem Gebiet entgegen. Werden diese Maßnahmen regelmäßig ausgeführt, verbleibt die Wertigkeit für Vögel auf der Stufe „gering“.

5.1.3 Optimierungsmöglichkeiten

Vegetation

Um die Ansiedlung von Laichkraut-Gesellschaften (Potamogetonetea) innerhalb der Flachwasserzone zu verbessern, wäre eine Vertiefung der Sohle um mindestens 0,5 bis 1 Meter notwendig. Auch die Durchlässe am Parallelwerk flussaufwärts und flussabwärts könnten geöffnet werden, um die Fließgeschwindigkeit in der Flachwasserzone zu erhöhen. Die Herausnahme der Steinschüttung am Moselufer zwischen Mosel-km 55,000 und 55,170 würde die Standortbedingungen der Ufervegetation verbessern.

Fauna / Fische

Um die Kompensationsmaßnahme auch in Niedrigwasserphasen für Fische besser nutzbar zu machen, ist dort, wo die beengten Verhältnisse es zulassen, eine Vertiefung der Wasserflächen um ca. 0,5-1,0 m und eine Verbreiterung in Richtung Uferstraße zu empfehlen. Die ober- und unterstromigen Verbindungen zur Mosel sollten unverändert belassen werden, da durch die jeweils geringe Tiefe und Breite Wasserstandsschwankungen durch Sunk und Schwall vorbei fahrender Schiffe wirksam von der Flachwasserzone ferngehalten werden.

Eine weitere Verbesserung der Abschirmung gegen schiffsinduzierte Wasserbewegungen kann durch das Schließen der seitlichen Öffnungen im Parallelwerk erzielt werden.

Fauna / Vögel

Für die Avifauna wurde in den ersten Jahren deshalb keine Aufnahme durchgeführt weil die Kleinräumigkeit des Gesamtlebensraumes und die unmittelbare Nähe der Landstraße eine zunehmende Bedeutung dieser Kompensationsmaßnahme für die Avifauna ausschließen. Zu dieser Grundannahme kam nun nach den Untersuchungen die Erkenntnis hinzu, dass Gehölzschnittmaßnahmen in diesem Bereich noch zusätzlich eine „hohe“ Wertigkeit für die Vogelwelt ausschließen.

5.2 Terrestrische Sukzessionsfläche, Stauhaltung Fankel



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	rechtes Ufer zwischen Briedern und Mesenich, Mosel – km 64,5 – 65,7
2. Art der Maßnahme	Einstellung der Nutzung des Uferstreifens
3. Kompensationsziel	natürliche Entwicklung des Lebensraumes
4. Jahr der Anlage	1995
5. Größe (ca.)	24.000 m ²
6. Rückstau einfluss	ja
7. Lage im Flussbett	Gleitufer
8. Uferbefestigung	durchgehend
9. Uferstreifen	Breite: 20 – 40 m / Neigung: flach / Exposition: Westen
10. Bewuchs / Nutzung	Gras, Hochstauden, Obstbäume, Weidensaum, Röhrichtsaum / Freizeitnutzung

5.2.1 Ergebnisse

Vegetation

Tab. 6: Entwicklung des Vegetationsprofils, Fankel

	1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 2)
vorgelagerte Wasserfläche	vegetationslos	vegetationslos
Uferböschung	tlw. vegetationslos, Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>), Schilf-Röhricht (<i>Phragmitetum</i>), Silber-Weide (<i>Salix alba</i>)	tlw. vegetationslos, Brennessel-Zaunwinden- (<i>Urtica dioica-Convulvulus sepium</i> -)Gesellschaft, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Bastard-Weide (<i>Salix x rubens</i>)
landseitig anschließende Flächen	Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>), Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Convolvuletalia</i>), Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Fingerkraut-Rohrschwengel-Rasen (<i>Dactylo-Festucetum</i>), Brennessel- (<i>Urtica dioica</i> -)Bestände, Knollenkälberkropf-Gesellschaft (<i>Chaerophyllum bulbosi</i>), Kriechquecken-Glatthafer-Rasen (<i>Agropyron repens-Arrhenatheretum</i> -Gesellschaft)	Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>), Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Convolvuletalia</i>), Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Brennessel-Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Urtica dioica-Convulvulus sepium</i> -Gesellschaft), Kriechquecken-Glatthafer-Rasen (<i>Agropyron repens-Arrhenatheretum</i> -Gesellschaft), Lolch-Fettweide (<i>Lolium cynosuroides</i>), Bruch-Weide (<i>Salix fragilis</i>), Walnuss (<i>Juglans regia</i>), Vogel-Kirsche (<i>Prunus avium</i>)



Abb. 6: Kompensationsfläche Fankel; Eigene Aufnahme 2004 BfG

Vegetationsentwicklung

Zwischen 1995 und 2004 dehnten sich die Gehölzflächen (v. a. Silberweiden-Bestände) im Gebiet auf Kosten sowohl von Hochstaudenfluren (u. a. Topinambur-Beständen) als auch von Schilf- und Rohrglanzgras-Röhrichten stark aus. 2004 waren keine kartierbaren Röhricht-Bestände mehr vorhanden.

Außer Topinambur waren 1995 folgende invasive Neophyten auf der Fläche vertreten: Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*).

Bis 2004 trat die Späte Goldrute (*Solidago gigantea*) neu in der Fläche auf.

Sowohl 1995 als auch 2004 wurden 11 pflanzensoziologische Einheiten kartiert, die Anzahl der Pflanzenarten erhöhte sich von 89 (im Jahr 1995) auf 117 (2004).

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*), hier fragmentarisch, RL BRD: stark gefährdet
- Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*), RL BRD: gefährdet

Folgende Rote-Liste-Gesellschaft wurde 2004 nicht mehr kartiert:

- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Im Rahmen der Überprüfung der Maßnahme wurden die Libellen, als ausgewählte Gruppe der aquatischen Wirbellosen, die Laufkäfer, die Spinnen und die Vögel erhoben. Da es sich um eine vorwiegend terrestrische Maßnahme handelt wurde auf die anderen aquatischen Gruppen des Benthos und der Fische verzichtet.

Tab. 7: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Fankel in den Jahren 1994 - 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Fankel km 64,5 - 65,7 re - Terrestrische Sukzessionsfläche											
Libellen		2				3					
Laufkäfer	2	2				3					
Spinnen	(x)	3									
Vögel (Sommer)		3				3		4			4
Vögel (Winter)			3				4				

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Fauna / Libellen

Obwohl die vegetationsarme Steinschüttung des Ufers nur geringe Entwicklungsmöglichkeiten für Libellen bietet, konnten einzelne, frisch geschlüpfte Exemplare der potentiell gefährdeten Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), sowie 2 weitere, bundesweit nicht gefährdete Arten hier beobachtet werden. Dies spricht jedoch weniger für eine hohe Wertigkeit des Lebensraumes als für eine geringere Lebensraumspezialisierung der Arten, als dies bisher bekannt war.

Fauna / Laufkäfer

Die rasche Abnahme des Feuchtigkeitsgradienten an der durch Steinschüttung gesicherten Uferböschung zum Hinterland hin beschränkt den Lebensraum von feuchtigkeitsliebenden Laufkäferarten auf die wenigen Uferabschnitte mit geringer Böschungsneigung, sandigen Rohböden und Schilfbewuchs oder Baumweidenbeschattung. Trotz der Kleinräumigkeit dieser Biotopstrukturen wurde der Uferstreifen 1994 und 1995 von einigen seltenen und gefährdeten Uferarten besiedelt (*Notiophilus substriatus*, *Bembidion varium* und den Uferläufern *Elaphrus aureus*, *E. cupreus* und *E. riparius*). Im weitaus größeren Teil der Sukzessionsfläche dominierten die Feld- bzw. Feld-Wald-Arten, welche teilweise auch die sich anschließenden Rebkulturen besiedelten. Ihr Anteil nahm im Untersuchungszeitraum von 11 Arten 1994 auf 20 Spezies 1995 deutlich zu. Die günstigsten Besiedlungsverhältnisse wiesen mit 19 Laufkäferarten die Wiesenbereiche auf. Unter den dort vorherrschenden, trockenheits- und wärmeliebenden Arten waren auch der Goldlaufkäfer (*Carabus auratus*, 54% der Gesamtaktivitätsdichte im Frühjahr 1995), der Kanalkäfer *Amara aenea* sowie der bundesweit stark gefährdete Bunte Schnellläufer *Diachromus germanus*. Weitaus artenärmer waren die Topinambur- und Brennessel-Hochstaudenfluren besiedelt. Als Sukzessionsfläche für Ufer- und Auenlaufkäferarten sind beide Lebensräume in ihrer jetzigen Ausprägung jedoch nur wenig geeignet. So dass die sich im Jahr 1999 gezeigte Wertsteigerung auf einen „mittleren“ Wert nach den bisherigen Erkenntnissen schon das Ende des Erreichbaren darstellt.

Fauna / Spinnen

Insgesamt wurden auf der Kompensationsfläche 52 Arten nachgewiesen. Die Zusammensetzung der Spinnenfauna kann als typisch für Uferstandorte angesehen werden, da die feuchtigkeitsliebenden Uferarten überwiegen. Manche von ihnen sind auf regelmäßig überfluteten Bereichen zu finden. Es dominieren die Baldachinspinnen (Linyphiidae) mit über 70 % der Individuen, gefolgt von den Wolfsspinnen (Lycosidae) mit 16 %. Arten der Krautschicht (z.B. Radnetzspinnen, Krabbenspinnen, Sackspinnen) treten nur selten auf. 5 der nachgewiesenen Arten stehen auf der Roten Liste für Deutschland. Die gefährdete, dominant in dieser Fläche vorkommende Baldachinspinne *Pelecopsis mengei* ist hier besonders hervorzuheben.

Fauna / Vögel

Die terrestrische Sukzessionsfläche bei Briedern wurde 1994 fertig gestellt und unterlag seit 1995 einer intensiven avifaunistischen Beobachtung. 1995 wurde die Fläche aufgrund der geringen Artenzahlen im Vergleich zu den anderen Kompensationsmaßnahmen als „mittelwertig“ eingestuft (Hauptmann 1995). Die Kompensationsmaßnahme wurde 1996 als „hochwertig“ eingestuft (BfG 1996b). Dies gilt ebenfalls für die Wertigkeit der Fläche 1999, die sich auf die Einschätzung der Kompensationsmaßnahme als Lebensraum für Vögel stützt

(Henning 1999). Eine Bewertung dieser Kompensationsfläche aufgrund einer Brutvogelerfassung im Jahre 1999 schätzt den Bereich als „mittelwertig“ ein, was vor allem auf die anthropogenen Beeinträchtigungen zurückzuführen ist (Hauptmann 1999). Trotz einer Verdoppelung der biotoptypischen Arten gegenüber 1996 wird 1999 keine Wertsteigerung verzeichnet. Im Jahr 2001 wird der Kompensationsbereich sowohl aufgrund der vorhandenen Lebensraumstrukturen als auch aufgrund der Wiederherstellbarkeit als „hoch“ eingestuft (Henning 2001). Auch die Erhebung aus dem Jahr 2004 weist diesen Bereich als „hochwertigen“ Lebensraum für Brutvögel aus.

Froehlich & Froehlich-Schmitt (1996) schätzen die Wertigkeit dieser Kompensationsfläche als Lebensraum für Wintervögel als „mittel“ ein, was sowohl auf die Natürlichkeit des Arteninventars, die anthropogene Beeinträchtigung und die funktionale Bedeutung zurückzuführen ist. Henning (2000) geht für die Zug- und Rastvögel aufgrund der hohen Wertigkeit der Natürlichkeit des Arteninventars, der vorhandenen Lebensraumstrukturen und der Wiederherstellbarkeit von einer „hohen“ Wertigkeit aus.

5.2.2 Schlussfolgerungen

Vegetation

Mehrere, im Wesentlichen nitrophytische, Hochstaudenfluren- sowie Grünland-Typen haben sich erhalten bzw. entwickelt. Die Gehölze breiteten sich aus, wobei sie Röhricht und Hochstauden verdrängten. Die Ausweisung als Kompensationsfläche hatte für die Vegetation keine naturschutzfachliche Wertsteigerung zur Folge.

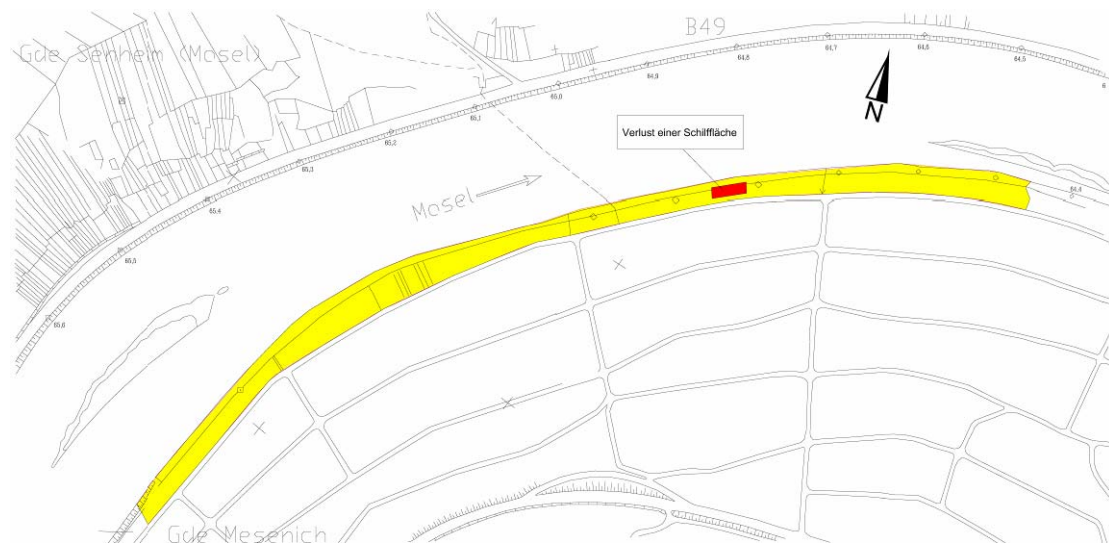


Abb. 7: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Fankel 1995 - 2004; rot: überwiegend negative Entwicklung, aufgrund des Verlustes einer Schilffläche; gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung

Fauna /Vögel

Zusammenfassend lässt sich für die Vögel feststellen, dass es trotz der umfangreichen und andauernden anthropogenen Beeinträchtigungen zu einer tendenziellen Wertsteigerung dieses Kompensationsbereiches gekommen ist. Eine weitere Wertsteigerung wird jedoch für das

Jahr nicht prognostiziert, da eine Einschränkung der anthropogenen Beeinträchtigung nicht zu erwarten ist. Im Gegenteil muss befürchtet werden, dass es durch unvorhersehbare Ereignisse (Gewitterstürme, Uferabbrüche) zu einem Verlust von Teilen des Auwaldrestes kommt. Da die hohe Wertigkeit dieses Bereiches sich auf die vorhandenen Lebensraumstrukturen und die Wiederherstellbarkeit stützt, ist der Verlust von Auwaldbäumen gleichzusetzen mit einem ökologischen Wertverlust der Kompensationsfläche. Es sind jedoch kaum Maßnahmen denkbar, die solche Ereignisse verhindern könnten.

5.2.3 Optimierungsmöglichkeiten

Vegetation und Fauna (Libellen, Laufkäfer, Spinnen, Vögel)

Nachteilig wirkt sich vermutlich die unmittelbare Nähe der angrenzenden Rebkulturen aus, deren Pestizidbehandlungen sich direkt (Hubschrauberspritzungen) und indirekt über die Nahrungskette auf die Sukzessionsfläche auswirken können. Darüber hinaus verhindert ein reger Freizeitbetrieb durch Angler und Bootsbesitzer, die mit dem Auto bis auf die Wiese fahren und sich den Zugang zum Wasser durch Röhrichte und Hochstauden frei mähen, die ungestörte Entwicklung störungsempfindlicher Tierarten und widerspricht dem Ziel einer Sukzessionsfläche. Die Acker- und Freizeitnutzung (insbesondere häufige Mahd auf einigen Parzellen) sollte daher eingestellt werden. Die Mahd sollte entsprechend des Landschaftspflegerischen Begleitplans durchgeführt werden (ca. alle 5 Jahre, abschnittsweise, im Herbst) (Herber und Wiesmann 1992).

Die Anpflanzung eines Gehölzstreifens mit standorttypischen Straucharten längs des Weges würde sowohl als Schutz vor den Einflüssen aus den benachbarten Rebkulturen und den störenden Aktivitäten der Angler dienen als auch eine Aufwertung des Lebensraumes für die Avifauna, für Kleinsäuger und zahlreiche weitere, hier nicht behandelte Tierarten darstellen. An Stellen, wo dies ohne die Herausnahme von Baumweiden möglich ist könnten die Ufer landseitig, wo möglich, streckenweise abgeflacht werden. Eine teilweise Abflachung des Ufers im Bereich der Topinambur-Hochstauden würde den Feuchtigkeitsgradienten ins Hinterland ausdehnen und die Ausbreitung des Schilfgürtels begünstigen. Dies wäre sowohl für feuchtigkeitsliebende Käferarten als auch für im Röhricht brütende Vogelarten förderlich. Zudem wäre eine Ausweitung und Verdichtung der Weichholzaunenreste durch Initialpflanzungen wünschenswert, was die Wertigkeit dieses Lebensraumes für die terrestrischen Tiergruppen erhöhen würde. Hierfür würden sich die Topinamburbereiche anbieten. In diesen Beständen findet ohne Initialpflanzungen über lange Zeit keine Entwicklung zum Auwald statt.

5.3 Altes Parallelwerk, Stauhaltung St. Aldegund



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	linkes Ufer gegenüber Pünderich; Mosel – km 94,2 – 94,6
2. Art der Maßnahme	Parallelwerk mit Ein- und Ausströmöffnung
3. Kompensationsziel	zusätzlich untersuchte Flachwasserzone; Referenzfläche
4. Jahr der Anlage	1962
5. Größe (ca.)	8.000 m ²
6. Rückstau einfluss	nein
7. Lage im Flussbett	Prallufer
8. Uferbefestigung	durchgehend
9. Uferstreifen	Breite: 10 m / Neigung: steil / Exposition: Süden
10. Bewuchs / Nutzung	Gras, Hochstauden, Obstbäume, Weidengebüsch, Röhricht, Wasserpflanzen / keine

5.3.1 Ergebnisse

Vegetation

Tab. 8: Entwicklung des Vegetationsprofils, St. Aldegund (Pünderich)

		1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 3)
Leitwerk	moseseitig	tlw. vegetationslos, Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Convolvuletalia</i>), <i>Salicetum viminalis</i>	tlw. vegetationslos, Kratzbeeren-Gestrüppe (<i>Rubus caesius-Convulvulus sepium</i> -Bestände), Mandel-Weide (<i>Salix triandra</i>) und andere Strauchweiden
	uferseitig	Korbweiden-(<i>Salix viminalis</i> -) Bestände, Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Convolvuletalia</i>)	Kratzbeeren-Gestrüppe (<i>Rubus caesius-Convulvulus sepium</i> -Bestände), Mandel-Weide (<i>Salix triandra</i>) und andere Strauchweiden
Flutrinne	moseseitig	Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhetum latifoliae</i>), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>)	Kratzbeeren-Gestrüppe (<i>Rubus caesius-Convulvulus sepium</i> -Bestände), Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhetum latifoliae</i>), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>)
	Wasserfläche	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>)	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>), Gesellschaft des Durchwachsenen Laichkrauts (<i>Potamogeton perfoliatus</i> -Gesellschaft)
	uferseitig	Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhetum latifoliae</i>), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>), Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>)	Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Bastard-Weide (<i>Salix x rubens</i>), Mischbestände auf frischen bis nassen Standorten, Topinambur-(<i>Helianthus tuberosus</i> -)Bestände, Kratzbeeren-Gestrüppe (<i>Rubus caesius-Convulvulus sepium</i> -Bestände), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>)
Uferböschung		Topinambur-(<i>Helianthus tuberosus</i> -)Bestände, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>) u. a. Gehölze	Topinambur-(<i>Helianthus tuberosus</i> -)Bestände, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>) u. a. Gehölze



Abb. 8: Flachwasserzone mit Teichrosen-Gesellschaft; links Parallelwerk mit Strauchweiden, rechts steile Uferböschung mit Baumweiden; Eigene Aufnahme 2004 BfG

Vegetationsentwicklung

Die Wasserpflanzengesellschaften haben sich in der Flachwasserzone positiv entwickelt. Neben der Teichrosen-Gesellschaft (Myriophyllo-Nupharetum), welche schon 1995 kartiert wurde, finden sich 2004 meist kleinflächig die Durchwachsenlaichkraut-(*Potamogeton perfoliatus*-)Gesellschaft, die Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers und die Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (*Sparganio emersi-Potamogetonetum pectinati*). Auch Neufunde wie Wasserschraube (*Vallisneria spiralis*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) oder Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) bereichern die Flachwasserzonenvegetation. Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) wurde bei der letzten Begehung nicht gefunden. Die Vegetationseinheiten außerhalb der Flachwasserzone haben sich gegenüber 1995 nur unwesentlich verändert, obwohl die Vegetation auf Grund der Lage der Untersuchungsfläche am Prallhang von Hochwasserereignissen erreicht wird. Durch natürliche Gehölzsukzession nimmt die Beschattung der Flachwasserzone zu, was dazu führt, dass kaum Wasserpflanzengesellschaften dort siedeln können. 1995 waren die invasiven Neophyten Topinambur (*Helianthus tuberosus*) sowie Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) auf der Fläche vertreten. Bis 2004 traten neu auf: Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) und Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*). 1995 wurden 17, 2004 15 pflanzensoziologische Einheiten kartiert. Die Artenzahl erhöhte sich leicht von 102 (1995) auf 111 Pflanzenarten (2004).

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), RL RP: gefährdet
- Hohe Wiesenraute (*Thalictrum morisonii*), RL RP: gefährdet
- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt
- Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), BArtSchV: besonders geschützt
- Breitblättrige Kresse (*Lepidium latifolium*), RP: neueingebürgert

Folgende Rote-Liste-Art wurde nur im Jahr 1999 gefunden:

- Reisquecke (*Leersia oryzoides*), RL RP: gefährdet

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*), hier fragmentarisch, RL BRD: stark gefährdet
- Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*), RL BRD: gefährdet
- Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-) Gesellschaft des Fließwassers, RL BRD: gefährdet
- Durchwachsenlaichkraut-(*Potamogeton perfoliatus*-) Gesellschaft, RL BRD: zurückgehend
- Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellati*), RL BRD: zurückgehend
- Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Als Referenz zur Beurteilung der neuen Maßnahmen wurde dieser Bereich durch die Erhebung des Benthos mit spezieller Betrachtung der Libellen, der Laufkäfer, der Vögel und der Fische dokumentiert.

Tab. 9: Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes St. Aldegund in den Jahren 1994 - 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
St. Aldegund km 94,2 - 94,6 li - Altes Parallelwerk											
Benthos	(4)	(4)	(4)			4			4		3
Libellen		4				4					
Laufkäfer		(2)H	2					4			
Vögel (Sommer)			3					4			4
Vögel (Winter)			3				3				
Fische Kompensationsmaßnahme		3	3	3	3	4	3			3-4	
Fische Referenz	2	3	3	2-3	3	3	3			3	

Fauna / Fische

In dem durch das Parallelwerk abgeschirmten, mäßig durchströmten Nebenarm sind fischbiologisch wirksame Strukturen wie dichtere Bestände von Wasser- und Uferpflanzen sowie Gehölze mit wasserseitigem Wurzelwerk und in das Wasser ragenden Ästen gut ausgebildet. Dementsprechend finden sich dort Fischarten ein, die zur Vermehrung auf Wasserpflanzen angewiesen sind oder dort ihre Einstände haben. Zu nennen sind insbesondere Hecht, Karausche, Karpfen, Schleie, Rotfeder und Sonnenbarsch, die im Nebenarm erheblich höhere Bestandsdichten erreichen als im angrenzenden Hauptstrom oder sogar ausschließlich im Nebenarm nachgewiesen wurden. Dementsprechend wurden im Nebenarm mit durchschnittlich 17,1 Arten/Jahr und 2843 Individuen/ha/Jahr deutlich höhere Arten- und Individuendichten festgestellt als an den Referenzprobestellen am Ufer des Hauptstroms (11,6Arten/Jahr bzw. 2060 Ind./ha/Jahr)(Abb. 9 und 10).

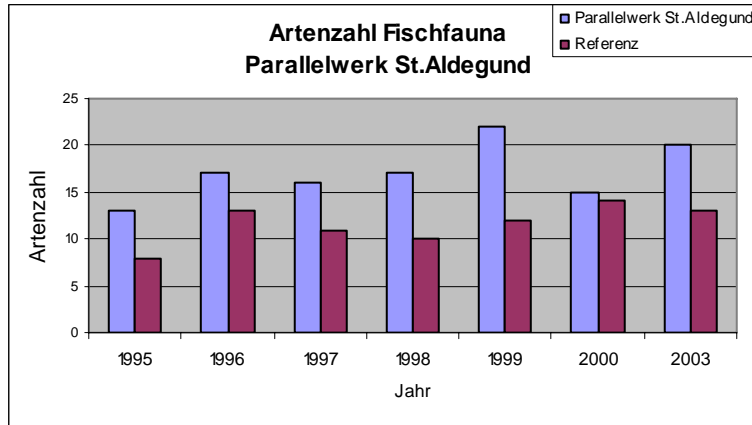


Abb. 9: Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk St. Aldegund und Referenzfläche

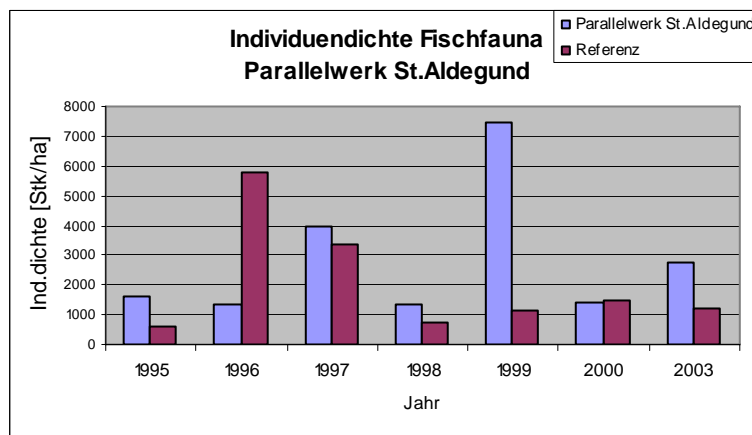


Abb. 10: Individuendichte Fischfauna Parallelwerk St. Aldegund und Referenzfläche

Fauna / Makrozoobenthos

Der strömungsberuhigte, hinter dem Parallelwerk gelegene Flachwasserbereich stellt einen aquatischen Lebensraum von „hoher“ Wertigkeit dar. Die Sedimentation feinkörniger Substrate und die vielfältige Ufer- und Gewässervegetation begünstigten die Entwicklung zahlreicher Stillwasserarten, unter ihnen die Großmuscheln *Anodonta anatina* (Flache Teichmuschel) und *Unio pictorum* (Malermuschel). Verglichen mit den anderen Referenzflächen im Fluss zeichnete sich der Parallelwerksbereich nicht nur durch das Auftreten von geschützten Stillwasserarten sondern auch durch einen insgesamt höheren Artenreichtum aus.

Da es sich bei dem Parallelwerksbereich um einen alten Lebensraum im Klimaxstadium handelt, traten während der Untersuchungsjahre erwartungsgemäß kaum Veränderungen hinsichtlich der Gesamtartenzahl und der Gesamtbesiedlungsdichte auf. Dass aber auch solche etablierte Biotope drastische Einbrüche in der Zusammensetzung der Zoozönosen erfahren können, verdeutlicht der Rückgang der die Neozoen dominierenden Kleinkrebsart *Corophium curvispinum* (Schlickkreb), dessen Dominanzanteil hier von 52% (1995) auf 6% (1996) sank. Ein ähnlich starker Rückgang war 1996 aber an fast allen untersuchten Referenzflächen zu verzeichnen. Die Ursache dafür lag in der Verdrängung aufgrund zunehmender Konkurrenz des neu eingewanderten *Dikerogammarus villosus* (Höckerflohkreb). Die im Jahr 2004

erreichte „mittlere“ Wertigkeit wird sich im Lauf der Jahre sicher wieder zu einer „hohen“ Wertigkeit hin steigern.

Fauna / Laufkäfer

Für Uferlaufkäfer wies der hinter dem Parallelwerk gelegene Uferbereich nur eine „geringe“ Lebensraumeignung auf. Aufgrund der zu steilen Böschung und des daraus resultierenden rasch abnehmenden Feuchtigkeitsgradienten sowie der zu geringen Ausdehnung der extensiven Uferlebensräume im Hinterland und der unmittelbaren Nähe intensiv genutzter Rebkulturen konnten hier nur ca. 50 % der Artenzahlen und Aktivitätsdichten naturnaher Uferlebensräume, wie z.B. dem Altwasserkomplex Kiessee Heinloch/Oolslaag ermittelt werden. Bei der Untersuchung 1996 dominierten die eurytopen Uferarten mit 9 Spezies. Stenotope Uferarten, sowie Feld- und Waldarten waren jeweils mit 6 Arten vertreten. Obwohl vereinzelt seltenere Charakterarten der Moselufer nachgewiesen werden konnten, kann hier aufgrund der geringen Individuenzahlen nicht von eigenständigen Populationen ausgegangen werden. Ihr Vorkommen wird durch die Ausbreitungszentren in den benachbarten Auwald- und Altwasserlebensräumen bei Mosel-km 93,0 - 93,5 begünstigt.

Fauna / Vögel

Diese Maßnahme wurde für das Jahr 1996 mit einer „mittleren bis hohen“ Wertstufe als Lebensraum für Vögel eingeschätzt (Hauptmann 1996). Dies bezieht sich aber auf einen Moselabschnitt, der den Bereich von km 94,1 bis 96,65 umfasst. Die Maßnahme „Altes Parallelwerk gegenüber Pünderich“ (Mosel-km 94,2-94,6 links, Sth. St. Aldegund) wurde im Rahmen der Erfassung der Wintervogelbestände von Froehlich & Froehlich-Schmitt (1996) als „mittelwertig“ eingeschätzt. Zu demselben Ergebnis kam Henning (2000), der die Wertigkeit der Untersuchungsfläche als „mittelwertig“ für Rastvögel einstufte. Aufgrund der Brutvogelerhebung im Jahre 2001 wurde die Fläche als „mittelwertig“ eingestuft.

Insgesamt bestehen zwischen den Ergebnissen der Erhebungen aus den zurückliegenden Jahren und der diesjährigen Einschätzung keine starken Differenzen. Es besteht keine Tendenz einer Wertsteigerung. Unterschiede in der Bewertung von Sommerbeständen (Brutvögel) und Herbst- und Wintererhebungen sind nicht zu verzeichnen.

In der Stauhaltung St. Aldegund ist es gelungen, durch die kontinuierliche Anlage neuer Lebensräume ein Netz von Trittsteinbiotopen zu schaffen. Auf einer Flussstrecke von 8,6 km (Mosel-km 94,20-102,80) wurden Kompensationsmaßnahmen mit einer Länge von mehr als 3,5 km Länge durchgeführt. Entsprechend der geomorphologischen Voraussetzungen zeichnen sich diese durch eine geringe Flächengröße aus. Hervorzuheben ist die räumliche Verteilung der Maßnahmen, die sowohl Gleit- als auch Prallhänge betreffen. Zusätzlich zur Neuschaffung von Biotopen wurden wertvolle, bestehende Lebensräume wie Galeriewälder oder Sandhabitats miteinander verbunden.

Tab. 10: Faunistische Zusatzerhebung im Altwasser bei Pünderich

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
St. Aldegund km 93,0 - 93,5 li - Altarm / Altwasser (Referenzbe- reich)											
Benthos		4		4							
Libellen											
Laufkäfer		4	4	4							
Spinnen	(x)	4									
Vögel		3 - 4	3 - 4				3	4			

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Ausschließlich in die faunistischen Untersuchungen miteinbezogen wurde der Altwasser/ Auwaldbereich bei Pünderich (Mosel-km 93,1 - 93,45). Hier wurden das Makrozoobenthos (1995, 1997), die Laufkäfer (1995-1997), die Spinnen (1994,1995) und die Vögel (1995, 1996, 2000, 2001) bearbeitet.

Fauna / Makrozoobenthos

Die Strukturvielfalt dieses Lebensraumes mit großflächigen, besonnten Abschnitten im Altwasser und kleinflächigen, beschatteten Auwaldtümpeln fördert die Artenvielfalt dieses Altwasserbereiches. Mit im Jahr 1997 insgesamt 69 Taxa weist der Biotopkomplex aus Altwasser und Auwaldweihern die höchste Artenvielfalt im Untersuchungsgebiet auf.

Diesen Lebensraum charakterisieren zahlreiche, teils gefährdete, stagnophile und feinkörnige Substrate bzw. Wasserpflanzen bevorzugende Arten, z.B. *Anodonta anatina* (Flache Teichmuschel), *Unio pictorum* (Malermuschel), *Chalcolestes viridis* (Weidenjungfer), *Gomphus vulgatissimus* (Gemeine Keiljungfer) sowie diverse Wasserkäfer. Ähnlich wie in der Referenzfläche im Fluss dominierten im Altwasser die Großgruppen der Zuckmückenlarven (Chironomidae) und der Wenigborster (Oligochaeta) sowie die Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*). Der 1995 noch dominante Schlickkrebs (*Corophium curvispinum*) nahm bis 1997 deutlich in seinem Bestand ab.

Fauna / Laufkäfer

Auch hinsichtlich der Laufkäferfauna bewirkt die Strukturvielfalt des Lebensraumes eine hohe Artenvielfalt der Lebensgemeinschaft. Insgesamt wurden in dem Auwald und Altwasserbereich in den Frühjahrserfassungen zwischen 39 und 53 Arten (1997) und in der Herbst- erfassung 1995 14 Arten festgestellt. Im gesamten Untersuchungszeitraum konnten somit 72 Laufkäferarten ermittelt werden.

Besonders in dieser Tiergruppe zeigte sich der Auwaldcharakter dieses Biotops mit seiner Lebensraum prägenden Überflutungsdynamik. Ca. 50 - 55% betrug der Anteil der eng an Uferlebensräume gebundenen Arten an der Gesamtaktivität, wobei die Teillebensräume Auwald, Tümpelufer und Altwasserufer jeweils von spezialisierten Artengemeinschaften mit gefährdeten und schützenswerten Arten besiedelt wurden. Noch höher ist der Anteil der Uferarten hinsichtlich der Artenzusammensetzung. Insgesamt 75% betrug der Anteil der stenoto-

pen und eurytopen Uferarten im Auwald- und Tümpelbereich, 74% im Uferbereich des Altwassers im Jahr 1995. Starke Veränderungen in der Habitatstruktur und damit der Artenzusammensetzung, sind in einem derartig alten Lebensraum kaum zu erwarten. Kleinere Veränderungen im Artenspektrum ergeben sich jedoch durch Witterungsverhältnisse und Hochwassereinflüsse, welche die kleinräumigen Habitate kurzfristig verändern. Aufgrund der engen Biotopbindung der Charakterarten sind die Teillebensräume Auwald und Altwasser untereinander nicht ersetzbar. Sie stellen ferner jeder für sich Mangelbiotope entlang der Moselufer dar.

Fauna / Spinnen

In den Auwald- und Altwasserlebensräumen wurden in den Jahren 1994 und 1995 insgesamt 58 Arten nachgewiesen, wovon nur 5 in der Roten Liste Deutschlands aufgeführt sind. Dominierend waren die Spinnen von Uferbiotopen, die 71 % der Individuen und 26 % der Arten stellten. Die für Uferlebensräume charakteristische Zwergspinne *Oedothorax retusus* war hier die häufigste Art. Seltener waren die Spinnen der Krautschicht, was ein Hinweis für die häufigen Überschwemmungen des Gebietes ist.

Fauna / Vögel

In den Jahren 1995 und 1996 wurde diese Kompensationsfläche aufgrund der nachgewiesenen Artenzahl mit einer „mittleren bis hohen“ ökologischen Wertigkeit eingestuft (Hauptmann 1995, 1996). Während des Herbstzuges wurde dieser Maßnahme eine „hohe“ Wertigkeit zugeordnet (Henning 2000). Dies ist vor allem auf die Natürlichkeit des Arteninventars zurückzuführen. Die Lebensraumstrukturen dieses Bereiches haben sich in den letzten Jahren kaum verändert. Auch die anthropogene Beeinträchtigung und die Wiederherstellbarkeit sind in ihrer Wertigkeit konstant geblieben. Wertgebender Parameter ist vor allem der Baumbestand, dessen holziger Unterwuchs jedoch nur schwach ausgeprägt ist. Vor allem Neophytenfluren dominieren diese Fläche. Bei einem Verlust des Baumbestandes durch Überschwemmungsereignisse oder Pflegemaßnahmen würde die ökologische Wertigkeit dieser Fläche den zurzeit „hohen“ Status nicht mehr halten.

5.3.2 Schlussfolgerungen

Vegetation

Die durch das Leitwerk gegen Wellenschlag geschützte Flutrinne ermöglicht die Besiedlung durch Wasserpflanzen. Vor allem im mittleren Flachwasserzonenabschnitt herrschen dafür günstige Standortverhältnisse. Hier ist die Fließgeschwindigkeit meist gering und die Wassertiefe beträgt etwa 1,5 Meter. Außerdem werden die zentralen Bereiche der Flachwasserzone nicht von Gehölzen beschattet, was die Entwicklung der Wasserpflanzen ebenfalls begünstigt.

Flussabwärts, in der Nähe des Durchlasses, wachsen keine Wasserpflanzengesellschaften. Hier ist die Flachwasserzone zu flach, der Untergrund zu felsig und die Fließgeschwindigkeit des Wassers durch die Sogwirkung vorbeifahrender Schiffe zu hoch.

Der massive Einsatz von Wasserbausteinen und die sehr steilen Ufer verhindern sowohl wasserseitig als auch uferseitig die Ausbreitung der Röhrichtbestände; Zweizahngesellschaften (*Bidentetea*) sind so gut wie nicht vorhanden.



Abb. 11: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche St. Aldegund 1995 - 2004; gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung; grün: überwiegend positive Entwicklung im Bereich der Flachwasserzone

Fauna / Fische

Der mäßig durchströmte, durch Wasserpflanzen und Ufervegetation strukturierte Nebenarm hinter dem Parallelwerk St. Aldegund bietet neben einigen häufigen Fischarten der Mosel wie Rotaugen, Döbel und Gründling auch einigen selteneren Stillwasserarten und Krautlaichern wie Karausche und Karpfen geeignete Lebensbedingungen und Laichplätze. Die Stillwasserarten werden vermutlich auch durch die weitgehend strömungsfreien Buchten, jeweils am ober- und unterstromigen Ende der Kompensationsmaßnahme begünstigt. In Jahren, in denen die gefährdeten Stillwasserarten gehäuft auftraten, wurde die fischökologische Wertigkeit als „hoch“ oder „mittel-hoch“ eingestuft, während die Referenzfläche am Ufer des Hauptstroms maximal eine „mittlere“ Wertigkeit erreichte.

Fauna / Makrozoobenthos, Laufkäfer, Vögel (Altes Parallelwerk)

Das alte Parallelwerk bei Pünderich stellt einen Lebensraum in einem weit fortgeschrittenen Entwicklungsstadium bzw. Endstadium dar. Drastische Veränderungen der Habitatstruktur sind nur bei anthropogenen Eingriffen oder sehr starken Hochwässern zu erwarten.

Infolge der vielfältigen Ufer- und Gewässervegetation besiedelt ein artenreiches, durch zahlreiche Stillwasserarten gekennzeichnetes Makrozoobenthos diesen Lebensraum. Für die aquatische Makroinvertebratenfauna stellt das Parallelwerk somit einen Lebensraum von „hoher“ Wertigkeit dar, die über den gesamten Untersuchungszeitraum mit „hoher“ Wertigkeit eingestuft wurde.

Für die Entwicklung einer autotypischen Avifauna bietet der schmale Gehölzstreifen im Uferbereich keine ausreichende Habitatgrundlage. Nur wenige Schilfröhricht- und Weichholzauearten brüten hier. Es dominieren die Ubiquisten und Feldgehölzarten. Bei einem Verlust des Baumbestandes durch Überschwemmungsereignisse oder Pflegemaßnahmen würde die ökologische Wertigkeit dieser Fläche den zurzeit „hohen“ Status nicht mehr halten.

Noch geringer ist die Eignung dieses Lebensraumes für eine auenspezifische Laufkäferzönose. Der aufgrund der steilen Böschung rasch abnehmende Feuchtigkeitsgradient beschränkt den für feuchtigkeitsliebende Laufkäfer geeigneten Lebensraum auf einen schmalen Uferstreifen. Infolge der Nähe des Altwasser- und Auwaldbereiches bei km-93,0 - 93,5 wurden zwar zahlreiche Arten hier nachgewiesen, jedoch nur in geringen Individuendichten. Insgesamt ist die Wertigkeit nur mit „gering“ einzustufen.

Fauna / Makrozoobenthos, Laufkäfer, Spinnen, Vögel (Altwasser)

Der Auwald- und Altwasserbereich bei Pünderich stellt infolge seiner Strukturvielfalt, seines Alters, seiner Flusss dynamischen Prägung und nicht zuletzt seiner Größe einen Lebensraum von „hoher“ ökologischer Wertigkeit dar. Diese günstigen, räumlichen Voraussetzungen führten in allen untersuchten Tiergruppen zur Ausbildung von artenreichen Lebensgemeinschaften mit einem hohen Anteil an schützenswerten Charakterarten dynamischer Flusslebensräume.

Die Avifauna ist durch hohen Artenreichtum und zahlreiche, im Schilfröhricht oder der Weichholzaue brütende Vogelarten charakterisiert, in der jedoch insgesamt die Ubiquisten überwiegen. Die ökologische Wertigkeit dieses Bereiches wird für die Vögel als „mittel bis hoch“ angegeben.

Besondere Bedeutung hat die Strukturvielfalt dieses Lebensraumes für die Artenvielfalt und die Individuendichte der Feuchtigkeitsliebenden Laufkäferarten. Ca. 75% betrug der Anteil der stenotopen und eurytopen Uferarten am Gesamtarteninventar der Lebensgemeinschaft. Die derzeitigen Besiedlungsverhältnisse weisen auf die über lange Zeiträume wirksame Refugialfunktion der dynamischen Auwald- und Altwasserlebensräume für die Laufkäferfauna der Mosel hin.

5.3.3 Optimierungsmöglichkeiten

Fauna / Fische

Im Rahmen der Unterhaltung sollten unterspülte und ins Wasser gestürzte Büsche und Bäume möglichst nicht entfernt werden, da sie wichtige Standplätze für Jung- und Kleinfische darstellen.

Vegetation und Fauna / Makrozoobenthos, Laufkäfer, Spinnen, Vögel

Eine Verbesserung der ökologischen Wertigkeit ist aufgrund der geringen Ausdehnung der Uferfläche und der sich im Hinterland direkt anschließenden Rebkulturen stark eingeschränkt. Anpflanzungen von Weiden im Böschungsbereich würden jedoch eine Pufferwirkung zum Umland haben und die Ausdehnung der Topinambur-Hochstaudenflur einschränken.

Der Altwasserbereich bei Pünderich befindet sich im Klimaxstadium, das sich bis auf eine natürliche Dynamik infolge des Alterns der Bäume und Naturverjüngung nicht verändern wird. Eine Verbesserung der ökologischen Wertigkeit wäre durch eine Ausweitung der Röhrichtbestände und Vergrößerung des Auwaldbereiches möglich. Wünschenswert wäre es, das Betreten der Flächen durch Angler sowie das Abladen von Abfällen aus dem Weinbau zu unterbinden und die bereits eingebrachten Abfälle zu entfernen. Dies sollte möglichst nicht, wie bereits geschehen, durch Verbrennen erfolgen, da dadurch Büsche und Bäume sowie die darin lebende Tierwelt in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine Unterschutzstellung dieses Altwassers und des angrenzenden Auwaldes ist unbedingt empfehlenswert.

5.4 Neues Parallelwerk, Stauhaltung Zeltingen



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	rechtes Ufer zwischen Brauneberg und Mülheim, Mosel – km 135,1 – 135,8
2. Art der Maßnahme	Parallelwerk mit Ein- und Ausströmöffnung
3. Kompensationsziel	Schaffung einer vor Schiffswellen geschützten Flachwasser- zone
4. Jahr der Anlage	1993
5. Größe (ca.)	7.500 m ²
6. Rückstau einfluss	nein
7. Lage im Flussbett	Gerade
8. Uferbefestigung	teilweise
9. Uferstreifen	Breite: 15 m / Neigung: steil / Exposition: Norden
10. Bewuchs / Nutzung	Gras, Weidengebüsch, Baumweiden, Röhricht, Wasserpflan- zen / teilweise Grünland

5.4.1 Ergebnisse

Morphologie

Die morphologischen Untersuchungen am "Neuen Parallelwerk" bei Mülheim ergaben, dass die hier angelegte Kompensationsfläche stark durch Sunk- und Schwalleneffekte beeinflusst wird. Die geringen Sedimentmächtigkeiten lassen darauf schließen, dass eine schnelle Verlandung der Fläche nicht zu erwarten ist.

Topographie und Wassertiefen

Die Oberflächengestalt der Kompensationsfläche lässt sich in verschiedene Zonen unterscheiden (vgl. Anhang 6). So folgt dem schmalen steilen Einlaufbereich eine vom rechten Ufer her in die Fläche hineinragende Landzunge mit einer flachen Böschung. Diesem Bereich schließt sich eine Aufweitung an, die rechtsseitig durch eine größere Bucht gekennzeichnet ist. In der Mitte der Fläche ragt vom Parallelwerk her eine Buhne in das Gewässer hinein, die die Strömung stark einengt. Am rechten Ufer ist auf Höhe dieser Einschnürung wiederum eine extrem flache Böschungsneigung anzutreffen. Es folgt ein einförmiger Abschnitt, der lediglich durch eine kleinere Buhne mit einer steileren Böschung unterbrochen wird. In Richtung Auslauf verschmälert sich der Unterwasserbereich. Der Schwemmfächer des in die Kompensationsfläche mündenden Frohnbachs unterbricht den letzten Abschnitt.

Die Oberkante des Parallelwerks befindet sich auf einer Höhe von etwa 107 m+NN und wird statistisch betrachtet somit etwa 90 Tage im Jahr überflutet. Mit Höhenunterschieden von 2-3 m bis zur Gewässersohle kann der Bereich der Fläche insgesamt als relativ tief bezeichnet werden. Während die tiefsten Punkte auf den ersten 100 m etwa 2 m unter der Parallelwerks- und Böschungsoberkante liegen, finden sich im mittleren Drittel, so z.B. in der Aufweitung und im Buhnenschatten der Engstelle tiefere Stellen mit Geländehöhen von 103,8 m+NN. Die Sohle des letzten Abschnitts liegt wieder etwa 2 m unterhalb des Parallelwerks. Flachwasserzonen finden sich allerdings auch bei niedrigen Wasserständen im Bereich der flachen Böschungen und Buchten am rechten Ufer. Bei mittleren Niedrigwasserständen treten im Stromstrich Wassertiefen von etwa 1,7 m auf.

Die statistischen Angaben bezüglich der Überflutungshäufigkeiten und Wasserstände basieren auf den Ergebnissen von Wasserspiegellagenberechnungen für verschiedene Abflüsse und den mittleren Werten der Dauertabelle des Pegel Trier UP (DGJ, RIII, 1993).

Sunk- und schwallbeeinflusste Bereiche

Schiffsverkehr und Schleusungen haben einen erheblichen Einfluss auf die Fließgeschwindigkeiten und Wasserstände hinter dem Parallelwerk. Deutlich hiervon betroffen sind zum einen der Einlass, wo Fließgeschwindigkeiten von bis zu 0,7 m/s registriert wurden, sowie die Engstelle in der Mitte der Kompensationsfläche mit Fließgeschwindigkeiten von 0,2-0,3 m/s bei Schiffspassage. Eine Umkehr der Strömungsrichtung mit Geschwindigkeiten von 0,65 m/s wurde an der Ingestion beobachtet. Diesen Werten stehen im Rest der Fläche Strömungen unterhalb der Nachweisgrenze (0,025 m/s) gegenüber. Im Hauptstrom der Mosel traten mittlere Geschwindigkeiten von 0,4 m/s auf. Die sunk- und schwallbeeinflussten Bereiche

erstrecken sich sowohl am Einlass wie auch an der Engstelle etwa auf einer Länge von 80 m. Steinschüttungen sichern die Uferbereiche.

Schwebstoffkonzentration

Bei den zeitweise hohen Fließgeschwindigkeiten werden in der Kompensationsfläche Sedimente aufgewirbelt, die z.B. im Einlaufbereich bei steigenden Wasserständen zu momentanen Schwebstoffkonzentrationen von bis zu 98 g/m³ führen. Im Gegensatz hierzu lagen die Schwebstoffkonzentrationen im Hauptstrom der Mosel im Mittel bei 8,3 g/m³ am 27.11.1998 und bei 13,2 g/m³ am 28/29.11.1995. Auch an der Engstelle bei km 135,4 konnten Konzentrationen von bis zu 58 g/m³ bei Schiffspassage festgestellt werden. Während stationärer Phasen wurden demgegenüber in der Kompensationsfläche Schwebstoffgehalte in der Größenordnung von 10-20 g/m³ ermittelt. Räumliche und zeitliche Variabilitäten überlagern sich.

Substratzusammensetzung

Die Sohlsubstratzusammensetzung wird durch die Topographie und die unterschiedlichen Strömungszonen maßgeblich bestimmt (vgl. Anhang 7). Dementsprechend sind der Ein- und Auslaufbereich frei von Feinmaterial. Lediglich sehr grobes, vorrangig steiniges Material wird angetroffen. Der Einlaufbereich ist wie das Parallelwerk durch Steinschüttungen mit Wasserbausteinen der Klassen III-IV gesichert. In der sich anschließenden Aufweitung finden sich am rechten Ufer Sandakkumulationen. Oberhalb der linksseitigen Buhne werden im Stromstrich sogar Schluffe angetroffen. Unterhalb der Engstelle finden sich im Buhnenschatten Grobkies und Steine. Die gegenüberliegende flache Bucht ist wiederum durch sandiges Material gekennzeichnet, wobei größere Steine zwischengelagert sind. Richtung stromab wird das Substrat feiner, wobei sich am Parallelwerk Sande ansammeln, während sich vor der rechtsseitigen Buhne ein zweites Mal schluffiges Material findet. Der Schwemmfächer des Frohnbachs schließlich besteht aus sandigem bis kiesigem Material.

Im Gegensatz zur kiesigen und steinigen Sohle des Hauptstroms finden sich in der Kompensationsfläche auch feinkörnige Sedimente. Damit steht hier auch mehr Feinmaterial zur Resuspension zur Verfügung, wodurch sich die relativ hohen Schwebstoffgehalte erklären.

Sedimentation/Erosion; Verlandung

Die Kompensationsfläche bei Zeltingen macht insgesamt einen relativ stabilen Eindruck. Steinschüttungen sichern durchgehend oder in Fragmenten den Uferbereich, das Parallelwerk sowie Ingestion und Egestion. Erosionsbereiche sind trotz der starken Beeinflussung durch den Schiffsverkehr quasi nicht anzutreffen.

Anlandungen finden sich in den Buchten und Flachstellen am rechten Ufer mit Sanden von mehr als 20 cm Mächtigkeit, die vermutlich in Folge größerer Hochwasserereignisse hier abgelagert wurden. Einen größeren Akkumulationsbereich stellt lediglich die Mündung des Frohnbaches dar. In den Bereichen, in denen größere Fließgeschwindigkeiten auftreten, wurden keine oder nur sehr geringe Sedimentauflagen vorgefunden (bis ca. 0,1m). Möglicherweise wurde die Fläche während des Hochwassers 94/95 weitgehend ausgeräumt, so dass sich die heute vorgefundenen Sedimente in einem Zeitraum von 10 Monaten angesammelt haben dürften. Von einer raschen Verlandung der Kompensationsfläche muss beim derzeitigen Kenntnisstand nicht ausgegangen werden.

Strukturgröße

Die Kompensationsfläche zeigt eine große Strukturvielfalt. Die Substratzusammensetzung variiert zwischen kiesig-steinigen und schluffigen Sedimenten. Es wechseln sich Engstellen und strömungsaktive Zonen mit Aufweitungen und Flachwasserbereichen ab. Die Böschungen sind bis auf Ein- und Auslass relativ flach. Die Kompensationsfläche befindet sich vermutlich in einem sedimentologischen Gleichgewichtszustand.

Vegetation

Ziele des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Stoffels et al. 1990) bzgl. der Vegetation:

- Anlage einer Flachwasserzone als Biotop für entsprechende Pflanzengesellschaften
- Entwicklung einer Röhrichtzone, beschleunigt durch Initialpflanzungen bzw. Einbringung von Rhizomen von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schilf (*Phragmites australis*)
- Pflanzung von Baumgruppen und Gehölzstreifen

Tab. 11: Entwicklung des Vegetationsprofils Mosel, Zeltingen (Mülheim)

		1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 4)
Leitwerk	wasserseitig	vegetationslos	fast vegetationslos
	uferseitig	tlw. vegetationslos, Mischbestände v. a. aus Zweizahn-Gesellschaften (Bidentetea) u. Zaunwinden-Gesellschaft (Convolvuletalia)	Gehölzreiche Mischbestände, v. a. mit Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Mischbestände auf frischen bis nassen Standorten
Flutrinne	Wasserfläche	spärlich, Kammlaichkraut-Gesellschaft (Potamion pectinati)	Knotenlaichkraut- (<i>Potamogeton nodosus</i> -) Gesellschaft des Fließwassers, Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (Sparganio emersi-Potamogetonetum pectinati), Teichrosen-Gesellschaft (Myriophyllo-Nupharetum)
Uferböschung		Rohrglanzgras-Röhricht (Phalaridetum), Schlankseggen-Ried (Caricetum gracilis), Purpurweiden-Gesellschaft (Salicion purpureae)	Mischbestand frischer Standorte, Mandelweiden-Gebüsch (Salicetum triandrae), Silberweiden- (<i>Salix alba</i> -)Bestände, Schwarzsensf-Uferflur (Bidenti-Brassicetum nigrae) u. a.

landseitig anschließende Flächen		Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>), Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Möhren-Steinklee-Gesellschaft (Dauco-Melilotion), tlw. Gehölzanpflanzung (u. a. Korb-Weide (<i>Salix viminalis</i>)), Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum), Rohrschwengel-Rasen (Dactylo-Festucetum)	Topinambur-(<i>Helianthus tuberosus</i> -)Gesellschaft, Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (Convolvulo-Brometum inermis), Mandelweiden-Gebüsch (<i>Salicetum triandrae</i>), Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände, Knollenkälberkopf-Gesellschaft (<i>Chaerophyllletum bulbosi</i>), Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum)
----------------------------------	--	--	--

Tab. 12: Entwicklung des Vegetationsprofils Frohnbach, Zeltingen (Mülheim)

		1995	2004
linkes Ufer	Aue	Ampfer-Quecken-Gesellschaft (<i>Rumici crispi-Agropyretum repentis</i>), Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Flur	Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum), Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestand
	Uferböschung	Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Flur, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>)	Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestand
Flussbett		spärlich Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>), Wasserpfeffer-(<i>Persicaria hydropiper</i> -) Flur, tlw. vegetationslos	Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestand, Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>)
rechtes Ufer	Uferböschung	Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Flur, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>)	Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestand, Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Flur
	Aue	Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Fluren	Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum), Silberweiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestand, Brennnessel-(<i>Urtica dioica</i> -) Flur



Abb. 12: Dauerfläche M1 auf dem Leitwerk; 1996 von Rohr-Glanzgras, 2004 von Weiden dominiert; Eigene Aufnahmen BfG

Vegetationsentwicklung

Die Wasserpflanzenvegetation in der Flachwasserzone hat sich im Untersuchungszeitraum in ihrer Vielfalt und Ausprägung positiv entwickelt. In der noch jungen Flachwasserzone von 1995 wuchsen mit dem Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), dem Großen Nixenkraut (*Najas marina* ssp. *marina*) sowie dem Schmalblättrigen Laichkraut (*Potamogeton x angustifolius*) nur wenige Wasserpflanzen. 2004 fand man hier zusätzlich die Teichrosen-Gesellschaft (Myriophyllo-Nupharetum), die Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-) Gesellschaft des Fließwassers sowie die Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (*Sparganium emersi*-*Potamogeton*etum *pectinatis*). Darüberhinaus bereichern inzwischen neue Arten wie Wasserschraube (*Vallisneria spiralis*) oder Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) die Flachwasserzonenvegetation. Das Parallelwerk trug 1995 noch kaum Weiden. Es dominierten artenreiche Mischbestände frischer bis nasser Standorte. Diese Einheit findet man hier auch 2004, aber nur noch streckenweise. Gehölzreiche Mischbestände bestimmen das gegenwärtige Vegetationsbild.

Die Mandelweiden-Gebüsche (*Salicetum triandrae*) nahmen 2004 im Vergleich zu 1995 größere Areale ein. Uferabschnitte, welche früher teilweise mit Rohrglanzgras-Röhrichten (*Phalaridetum arundinaceae*), teilweise mit Topinambur-(*Helianthus tuberosus*-)Beständen bewachsen waren, wurden im Laufe der Zeit von Strauch- bzw. Baumweiden besiedelt. Weite Flächen an der Uferböschung, im Unterwuchs der Baumweiden und der Silberweiden-Auenwaldfragmente (*Salicetum albae*) wurden, wie 1995, von Beständen der Topinambur-(*Helianthus tuberosus*-)Gesellschaft eingenommen. Im mittleren bis oberen Uferböschungsbereich zwischen Mosel-km 135,500 und 135,800 dominierte 2004 die Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (*Convolvulo-Brometum inermis*) mit der Knollenkälberkropf-(*Chaerophyllum bulbosum*-)Ausbildung. Eine Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum elatioris*)

hat die 1995 landseitig erfasste flächige Ampfer-Quecken-Gesellschaft (*Rumici crispi-Agropyretum repentis*) abgelöst. Auch die Bracheflächen nordöstlich des Frohnbaches haben sich floristisch gewandelt und werden inzwischen von Beständen der Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (*Convolvulo-Brometum inermis*) sowie der Topinambur- (*Helianthus tuberosus*-)Gesellschaft dominiert.

Auf der ans Ufer angrenzenden Dauerfläche V (auf vorwiegend sandigem Substrat) wurde die Entwicklung einer terrestrischen Fläche nach Abholzung eines Teils des Auwaldes untersucht. Nachdem im ersten Jahr nach Entfernung der Weiden annuelle Arten aus dem Spektrum der Uferfluren auftraten, kamen bald Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Topinambur (*Helianthus tuberosus*) und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) zur Dominanz. 2004 besaß Topinambur mit fast 50 % Deckung den größten Deckungsgrad. Eine Naturverjüngung von Gehölzen fand nicht statt. Auch die sporadisch im Umfeld gesetzten Weidensteckhölzer entwickelten sich nicht. Zur erfolgreichen Ansamung fehlte vermutlich eine stärker gestörte Bodenoberfläche.

Außer Topinambur waren 1995 folgende invasive Neophyten auf der Gesamtfläche vertreten: Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) sowie Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*). Bis 2004 traten neu auf: Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) und Späte Goldrute (*Solidago gigantea*).

Die Anzahl kartierter Vegetationseinheiten erhöhte sich von 20 (1995) auf 23 (2004). Die Zahl der Pflanzenarten stieg von 153 auf 196, wobei Störungszeiger und Wiesenarten eine wichtige Rolle spielten. Damit ist das Untersuchungsgebiet der floristisch reichhaltigste der bearbeiteten Standorte.

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Schmalblättriges Laichkraut (*Potamogeton x angustifolius*), RL RP: vom Aussterben bedroht
- Großes Nixenkraut (*Najas marina* ssp. *marina*), RL RP: stark gefährdet
- Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), RL RP: gefährdet
- Hohe Wiesenraute (*Thalictrum morisonii*), RL RP: gefährdet
- Wiesen-Alant (*Inula britannica*), RL RP: gefährdet
- Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), BArtSchV: besonders geschützt
- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt
- Feigenblättriger Gänsefuß (*Chenopodium ficifolium*), an der Mosel selten

Folgende Rote-Liste-Art wurde 2004 nicht mehr gefunden:

- Echter Eibisch (*Althaea officinalis*), RL RP: stark gefährdet, BArtSchV: besonders geschützt

Seltene Pflanzengesellschaften

- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*), RL BRD: stark gefährdet
- Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*), RL BRD: gefährdet
- Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers, RL BRD: gefährdet

Folgende Rote-Liste-Gesellschaften wurden 2004 nicht mehr kartiert:

- Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), RL BRD: zurückgehend
- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Im Bereich des neu angelegten Parallelwerkes mit je einer Öffnung ober- und unterstrom wurden die Makrozoen mit besonderer Berücksichtigung der Libellen, die Laufkäfer, die Spinnen, sowie die Vögel und die Fische als Beurteilungsgrundlage erhoben.

Tab. 13: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Zeltingen in den Jahren 1994 – 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Zeltingen km 135,1 - 135,8 re - Neues Parallelwerk											
Benthos	2-3	2-3	3	4	3	3			3		3
Libellen		3				3					
Laufkäfer		3	3	3	3				3		4
Spinnen	(x)	2									
Vögel (Sommer)		3		3		4		4			4
Vögel (Winter)			3				4				
Fische Kompensationsmaßnahme		2-3	3	3-4	3	3	3			4	
Fische Referenz		2	3	3	3	3	3			3	

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Fauna / Fische

Die Vielfalt an Strömungen und Substraten in der Flachwasserzone Mülheim hat eine abwechslungsreiche Besiedlung mit Fischen zur Folge: zahlreiche Aale finden sich in den Steinschüttungen der stark durchströmten Ingestion. Dort und an weiteren Eng- und Flachstellen mit erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten wurden strömungsliebende Fischarten wie Barbe und Nase angetroffen während die Stillwasserarten wie Hecht und Schleie bevorzugt die Wasserpflanzenbestände in den aufgeweiteten, langsam durchströmten Bereichen besiedeln. Jungfischansammlungen fanden sich in strömungsberuhigten Buchten.



Abb. 13: Wels aus der Flachwasserzone Mülheim (Foto: Pelz, 9.7. 2003)

Die Arten- und Individuendichten waren – wie bei den meisten anderen Kompensationsmaßnahmen auch – gegenüber den Referenzprobestellen am Ufer des Hauptstroms deutlich erhöht (17,7 Fischarten/Jahr und 1943 Individuen/ha gegenüber 13,0 Arten/Jahr und 1620 Ind./ha/Jahr)(s. auch Abb. 14 und 15).

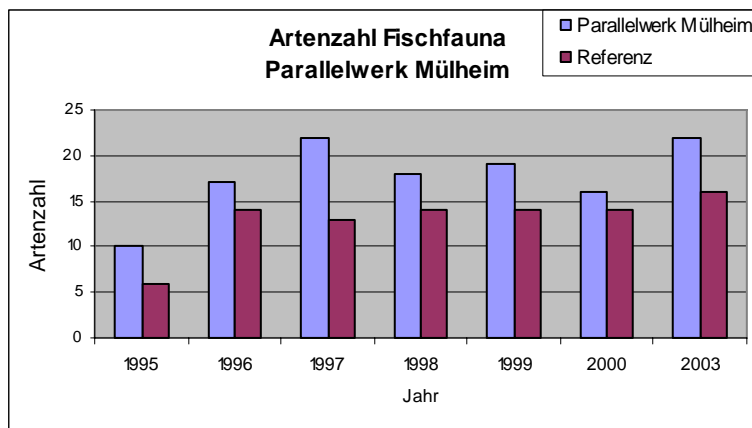


Abb. 14: Artenzahlen Fischfauna Parallelwerk Mülheim und Referenzfläche

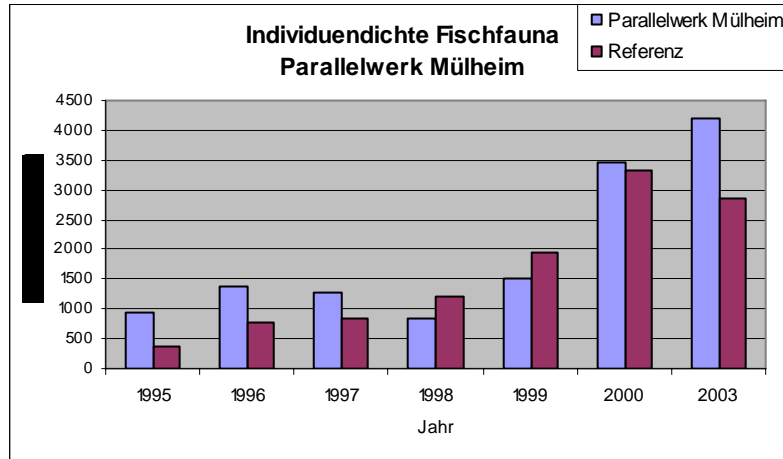


Abb. 15: Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Mülheim und Referenzfläche

Fauna / Makrozoobenthos

Verglichen mit den Referenzflächen im Fluss wiesen die hinter dem Parallelwerk gelegenen Flachwasserbereiche zu allen Untersuchungsterminen ein arten- und individuenreiches Makrozoobenthos mit zahlreichen stagnophilen Charakterarten auf. Begünstigt durch den Einfluss des mündenden Frohnbachs ist die besondere Eignung dieser Kompensationsfläche auch für zum Teil bundesweit sehr seltene strömungssliebende Haken-Käferarten zu nennen. Insgesamt wies dieser Flachwasserbereich unter den neuangelegten Kompensationsflächen die geringsten Übereinstimmungen im Artenspektrum mit den Kompensationsflächen aus den sechziger Jahren auf. Die Bedeutung dieses Lebensraumes für das Makrozoobenthos nahm im Untersuchungszeitraum bis zu einer „hohen“ Wertigkeit hin zu, pendelte sich aber zum Abschluss der Erhebungen bei einer „mittleren“ Wertigkeit ein.

Fauna / Libellen

Im Untersuchungsbereich konnten insgesamt 7 Libellenarten festgestellt werden, von denen 5 auf den Roten Listen Deutschlands bzw. Rheinland-Pfalz aufgeführt sind. Das Vorkommen der Blauflügeligen Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), die auf höhere Wasserqualität und kühlere, schneller fließende Gewässer angewiesen ist, ist auf die Einmündung des nahegelegenen Veldenzer Baches zurückzuführen. Die meisten anderen vorkommenden Libellenarten sind auf ruhigere Gewässerabschnitte mit Wasserpflanzenvorkommen angewiesen.

Fauna / Laufkäfer

Die funktionale Bedeutung des Ufersaumstreifens wird mit „hoch“ eingestuft. Besonders hervorzuheben ist das Ausbreitungspotential von *Elaphrus aureus*, dessen Population sich im Ufersaumstreifen seit 1997 erhöht hat. Eine weitere Charakterart des Ufersaumstreifens mit stabilem Ausbreitungspotential ist *Clivina collaris*. Sie wird durch die sandigen Anlandungen der Kompensationsfläche begünstigt. Die seit 1995 kontinuierlich ansteigende Artenzahl der Uferlaufkäfer und die zunehmende Verdrängung von Feldarten aus der Fläche bis 2002 schwächten sich zwar aufgrund der Reduktion der stenotopen Uferarten im Jahr 2004 ab. Dennoch weist die Zönose der uferbewohnenden (ripicolen) Arten auf die erhöhte Eignung des Ufersaumstreifens als Rückzugsgebiet für die Uferlaufkäfer der Mosel hin. Die anthropogene Beeinträchtigung ist deutlich spürbar (mittlere Wertigkeit). Hier ist die Befestigung der

Ufer durch Steinschüttungen zu nennen und die im oberen Abschnitt der Kompensationsfläche zu stark geneigten Trapezufer. Auch die regelmäßige Unterhaltung durch Mähen der Uferböschung im Bereich der 100-Meter-Markierungen wirkt sich nachteilig aus. Die Intensität der Angel- und Erholungsnutzung wird heute zwischen Mosel-km 135,7 und 135,45 durch die sukzessionsbedingte Vegetationsentwicklung der Uferböschungen und der landseitig angrenzenden Hecke eingeschränkt. Die Beeinträchtigung der Lebensraumeignung des Uferaumstreifens durch Ausbau, Unterhaltung und intensive Erholungs- und Angelnutzung wirkt sich vor allem auf die Aktivitätsdichte der Uferlaufkäfer aus.

Hinsichtlich der Gefährdung und Seltenheit von Biotoptypen wird von einer „mittleren“ Bedeutung ausgegangen. Die Ausdehnung der an der Mosel seltenen und bundesweit stark gefährdeten flachen Sanduferlebensräume und der Weichholzaue ist zu gering.

Fauna / Spinnen

In den Jahren 1994 und 1995 wurden 39 Spinnenarten festgestellt. Wie auch auf den anderen Kompensationsflächen dominierten die Uferarten mit 68 % der Individuen, gefolgt von Kurzrasenarten mit 27 % der Individuen. Auffällig ist der vergleichsweise hohe Anteil der Krautschicht bewohnenden Spinnen. Es wurden 2 auf der Roten Liste aufgeführten Baldachinspinnenarten nachgewiesen: die gefährdete *Collinsia distincta* und die stark gefährdete *Pelecopsis mengei*.

Fauna / Vögel

Der Maßnahme „Neues Parallelwerk Mülheim“ wurde in früheren Bewertungen (Fröhlich & Fröhlich-Schmitt (1996), Hauptmann (1999) und BfG (1996b) die Wertstufe „mittelwertig“ zugeordnet. Im Jahr 2001 wurde der Fläche entlang des Frohnbaches als Lebensraum für Brutvögel die Wertstufe „hoch“ zugeordnet (Henning 2001). Diese Wertstufe ist aber vor allem auf das Arteninventar des Auwaldes entlang den Frohnbaches und der angrenzenden Brachfläche zurückzuführen. Durch die Rodungsmaßnahmen im Auwaldbereich entlang der Mosel wurde die Wertigkeit dieses Bereiches massiv beeinträchtigt. Die Kompensation der Rodungsmaßnahmen wird einige Jahre in Anspruch nehmen. Zusammenfassend lässt sich Entwicklung der Fläche positiv bewerten. Von den Bewertungen „gering“ und „mittel“ 1996 über die Bewertung „hoch“ im Jahr 1999 kann die Entwicklung weiterführen zu einem „sehr hochwertigen“ Bereich. Insbesondere die Einbeziehung des Grünlandes und die Renaturierung eines mit Halbschalen befestigten Grabens können die Zahl der unterschiedlichen Lebensraumstrukturen weiter erhöhen. Die freie Sukzession der vorhandenen Gehölzbestände sollte als Grundlage für die Weiterentwicklung und wenn möglich Vergrößerung der Kompensationsfläche dienen.

5.4.2 Schlussfolgerungen

Morphologie

Aus hydraulischer Sicht ist die Geometrie der Anlage insgesamt unverändert, d.h. es haben keine erheblichen Anlandungen oder Erosionen stattgefunden, der Fließquerschnitt ist nicht durch Vegetationsaufwuchs eingeschränkt und auch die hydrologische Situation ist unverändert. Die hydraulische Situation (Geschwindigkeiten, Schwall-/Sunk-Strömungen) entspricht dem 1995 festgestellten Zustand. Die in 2004 durchgeführten Geschwindigkeitsmessungen bestätigen die 1995 ermittelten Werte sowohl im Hauptstrom als auch in der Kompensationsfläche. Gleiches gilt für die Schwebstoffkonzentrationen, die mit 10-15 g/m³ im Hauptstrom und im Mittel der Kompensationsfläche ähnlich liegen wie im Jahr 1995. Im Einströmbereich wurden mit 35 g/m³ erhöhte Werte gemessen, jedoch deutlich niedriger als 1995 der Einfluss der Schifffahrt explizit dokumentiert wurde. Bezüglich der Substratverteilung ist anhand der vorgenommenen Stichproben an 4 charakteristischen Stellen keine Veränderung gegenüber 1995 feststellbar.

Der Vergleich der Vermessungsergebnisse der beiden Zeitpunkte 1995 und 2004 zeigt sowohl Anlandungsbereiche in der Kompensationsfläche als auch lokal Erosionstendenzen. In der Gesamtsicht wird die Einschätzung nach den Untersuchungen von 1995 bestätigt. Die Kompensationsfläche Neues Parallelwerk Mülheim ist strukturstabil seit ihrer Einrichtung und weist dementsprechend dieselben Strukturgüteeigenschaften auf, wie bereits im Zwischenbericht 1999 beschrieben.

Vegetation (Zielerreichungsgrad)

Die Flachwasserzone mit vorgelagertem Parallelwerk begünstigt die Ansiedlung von Wasserpflanzengesellschaften. Besonders im oberen Flachwasserzonenabschnitt in der Nähe des Parallelwerks zwischen Mosel-km 135,400 und 135,660 fördern günstige Standortverhältnisse wie geringe Fließgeschwindigkeit und Wassertiefen von 0,3 bis etwa 1,3 m das Wachstum der Pflanzen. Sicherlich sorgt auch die Verbreiterung des Parallelwerks bei Mosel-km 135,400 für sehr strömungsarme Bereiche in der Flachwasserzone. Hier siedelt z. B. sehr kleinflächig die Teichrosen-Gesellschaft (*Myriophyllo-Nupharetum*). Im unteren Flachwasserzonenabschnitt und besonders am Ende der Flachwasserzone und im Bereich der Frohnbachmündung siedeln weniger oder keine Wasserpflanzen. Hier ist der Strömungsdruck des Wassers durch vorbeifahrende Schiffe zu groß.

Uferspülsäume mit Graugänsefuß-Flußufergesellschaften (*Chenopodion glauci*) oder Gänsefingerkraut-Flut- und Kriechrasengesellschaften (*Potentillion anserinae*) sind nur sehr kleinflächig vorhanden, da fast alle Ufer zu steil und zu stark mit Steinschüttungen verbaut sind (Ergebnis des Dauerflächenmonitorings). Diese Gründe sowie der felsige Untergrund verhinderten auch eine Ausbreitung der Röhrichtzone. Diese ging, im Gegenteil, zwischen 1995 und 2004 fast vollständig verloren. Den Raum der angepflanzten und 1995 noch kartierten Röhrichtbestände nahmen 2004 v. a. Gehölze ein, die sich teilweise ebenfalls aus Pflanzungen entwickelt haben.

Die landseitige Ufergestaltung begünstigt streckenweise Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*) oder Mandelweiden-Gebüsche (*Salicetum triandrae*). Die Uferböschung ist hier wenig geneigt und bei Hochwasser werden Flusssedimente abgelagert, wo Weiden neu keimen kön-

nen. Andere Böschungsabschnitte sind zu steil und damit unwirksam als Kompensationsfläche. Die im Jahr 2000 durchgeführten Gehölzunterhaltungsmaßnahmen führten aufgrund der Freistellung der Flächen zu einer unerwünschten Ausbreitung des Topinambur.

Das Parallelwerk ist teilweise massiv mit Beton befestigt. Die Pflanzen können nur in den Spalten zwischen dem Beton Fuß fassen. Hier ist kein flaches Ufer vorgelagert, das die Entwicklung von Röhricht erlauben würde.



Abb. 16: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Zeltingen 1995 - 2004; gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung; grün: überwiegend positive Entwicklung im Bereich der Flachwasserzone; rot: fast vollständiger Verlust des Röhrichtsaums (der entlang der Flachwasserzone aus Anpflanzungen stammte)

Fauna / Fische

Der Nebenarm hinter dem Parallelwerk Mülheim hat eine hohe fischökologische Bedeutung als Habitat für verschiedene Altersstadien von an Wasserpflanzen laichenden Stillwasserfischen wie Karpfen und Schleie. In Jahren mit einer guten Vermehrung dieser Artengruppe wurde der Fischbestand mit einer „hohen“ Wertigkeit belegt.

In den kleinen, stark durchströmten Engstellen kommen auch strömungsliebende Arten vor, die in den dort vorhandenen Kies-/Schotterablagerungen evtl. auch ihre Eier ablegen. Allerdings sind für diese Artengruppe Laichplätze und bevorzugte Aufenthaltsorte in größerem Umfang in der Mosel selbst sowie in einigen Zuflüssen wie der gegenüber von Mülheim mündenden Lieser zu finden.

Fauna / Makrozoobenthos, Laufkäfer, Spinnen, Vögel, Libellen

Zusammenfassend stellt das Parallelwerk bei Mülheim einen ökologisch deutlich höher zu bewertenden Lebensraum dar als die einfachen, durch Steinschüttung gesicherten Moselufer in dieser Stauhaltung. Gerade bei dieser Kompensationsmaßnahme zeigt sich auch die sukzessionsbedingte Zunahme der Organismenvielfalt in der Zeitachse. Gefördert durch den vermehrten Wasserpflanzenbewuchs konnte 1997 mit 64 Makrozoobenthosarten in diesem Lebensraum die höchste Artenvielfalt aller untersuchten Biotope nachgewiesen werden. Aus

diesem Grund wird dem Bereich 1997 eine „hohe“ ökologische Wertigkeit zugeordnet. Die gleichbleibende Taxazahl in den letzten 2 Jahren und die hohe Übereinstimmung im Artenspektrum weisen darauf hin, dass sich der Lebensraum stabilisiert hat. Berücksichtigt werden muss auch der Einfluss des naturnahen Mündungsbereichs des Frohnbaches, der wesentlich zur spezifischen Lebensraumeignung der Kompensationsfläche beiträgt.

Durch die sukzessionsbedingte Entwicklung des Weidengebüschs wurde die Lebensraumeignung für Uferarten unter den Laufkäfern zwischen Mosel-km 135,7 und 135,45 im Verlauf der langjährigen Studie erhöht. Von besonderer Bedeutung für stenotope Uferarten wie *Elaphrus aureus* sind die unverbauten sandigen Uferbänke mit ihrer Vegetationszonierung aus Rohrglanzgras und Weidengebüsch bei Mosel-km 135,5. Die Auflichtung des alten Baumweidensaums führte zu einer Verringerung der Lebensraumeignung zwischen Mosel-km 135,45 und 135,3.

Insgesamt wird dem Ufersaumstreifen der Kompensationsfläche bei Mülheim im Frühjahr 2004 eine „mittlere“ Bedeutung für die Uferlaufkäfer der Mosel zugeordnet. Obwohl Artenzahl und Aktivitätsdichte der stenotopen Uferarten im Untersuchungszeitraum seit 1995 sukzessive zugenommen haben, erreichen sie nicht das hohe Niveau der Verhältnisse in naturnahen Flusslebensräumen wie der Flutmulde. Die eingeschränkte Lebensraumeignung begründet sich in der zu geringen Ausdehnung der naturnahen Uferlebensräume einerseits und der deutlich spürbaren anthropogenen Belastung andererseits. Beide schränken langfristig die Bildung von Ausbreitungspotentialen stenotoper Uferarten ein. Von großer Bedeutung für den Erhalt der bestehenden Artenpotentiale ist die Vernetzung des Ufersaumstreifens mit dem naturnahen Frohnbach. Mindestens landesweit bedeutend ist das Ausbreitungspotential von *Elaphrus aureus*, das durch die Vernetzung von Fluss- und Bachlebensraum langfristig stabilisiert werden kann.

5.4.3 Optimierungsmöglichkeiten

Vegetation

Die landseitigen Ufer könnten abgeflacht werden, um so bereits kleinere Wasserspiegelschwankungen für die Ufervegetation dynamisch wirksam werden zu lassen.

Davon würden evtl. Röhrichte (die nach ihrer Anpflanzung hier fast vollständig verlorengegangen sind), v. a. aber die stellenweise schön entwickelten Auwald- und Augebüschfragmente profitieren.

Fauna /Fische

Da aus fischökologischer Sicht mit den Kompensationsmaßnahmen vorrangig die Erhaltung von Stillwasserarten zu sichern ist, könnten durch partielle Aufweitungen und Vertiefungen der Flachwasserzone noch größere strömungsberuhigte Wasserflächen geschaffen werden.

Der Schwemmkegel des Frohnbaches als potentielles Laich – und Jungfischhabitat für strömungssliebende Arten kann durch eine Verengung der Egestion (und der Ingestion) vor den nachteiligen Auswirkungen von Sunk und Schwall (Beeinträchtigung von Eiern und Dotter-

sacklarven durch plötzlich auftretende starke Strömungen über und im Kieslückensystem) besser geschützt werden.

Fauna / Makrozoobenthos, Laufkäfer, Spinnen, Vögel

Um die Akzeptanz dieses Lebensraumes für buschbrütende Vogelarten und Arten, die dichtes Unterholz bevorzugen, zu erhöhen, wäre die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Stoffels et. al 1990) vorgesehene Anpflanzung von Sträuchern im bereits vorhandenen Weiden-Gehölzsaum, am südöstlichen Rand des Gebietes und zusätzlich in Bereichen mit Topinamburbewuchs empfehlenswert. Eine Vergrößerung des Röhrichtbereiches auf Kosten der Topinamburhochstaudenflur wäre nicht nur für die charakteristischen Vogelarten von Vorteil, die dazu notwendige Abflachung und Vernässung der Ufer käme auch der Entwicklung einer für Auen- und Ufer typischen Laufkäfer- und Spinnenfauna zugute.

Von besonderer Bedeutung für die Lebensraumeignung der Fläche für Käfer ist die Wiederherstellung des durchgehenden Baumweidensaums zwischen Mosel-km 135,45 und 135,3. Zusätzlich ist eine Ausdehnung des Baumweidensaums ins Gewässervorland mit Uferwaldcharakter anzustreben. Hierdurch können Rückzugsräume innerhalb der Kompensationsfläche geschaffen werden, die vor allem in Jahren mit lang andauernden Frühjahrshochwassern von Bedeutung sind. Durch die Ausdehnung unverbaute flacher Sanduferbänke kann die Lebensraumeignung für stenotope Uferarten langfristig erhöht werden. Hier wäre zu prüfen, ob die Ufersicherungen innerhalb der Kompensationsfläche in gegebenem Umfang erforderlich sind. Der Nutzungsdruck durch Angler und Erholungssuchende zwischen Mosel-km 135,45 und 135,3 führt zu Konflikten mit den Zielen des Biotop- und Artenschutzes. Eine künstliche Abtrennung einzelner Flächen scheint jedoch aufgrund der Intensität der Erholungs- und Angelnutzung kaum erfolgversprechend zu sein. Die Ausdehnung des Baumweidensaums ins Gewässervorland und Heckenpflanzungen am Rand des Ufersaumstreifens sind hier langfristig wirkungsvoll. In jedem Fall sollte das Befahren der Kompensationsfläche und der Wiese außerhalb der vorgegebenen Wege durch Schilder verboten werden. Die an den Ufersaumstreifen angrenzende extensive Wiese ist Retentionsraum und potentiell Rückzugsgebiet für die Uferfauna. Eine Nutzungsintensivierung der angrenzenden Flächen sollte vermieden werden.

Im Hinblick auf alle untersuchten Tiergruppen wäre eine Verringerung oder Unterbindung der ausgeprägten Freizeit- und Angelaktivitäten in diesem Bereich wünschenswert.

5.5 Altes Bühnenfeld, Stauhaltung Wintrich



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	linkes Ufer gegenüber Leiwen, Mosel – km 158,9 – 159,4
2. Art der Maßnahme	Parallelwerk vor einem überstautem Bühnenfeld mit Ein- und Ausströmöffnung
3. Kompensationsziel	zusätzlich untersuchte Flachwasserzone; Referenzfläche
4. Jahr der Anlage	1967
5. Größe (ca.)	7.500 m ²
6. Rückstau einfluss	nein
7. Lage im Flussbett	Übergangsstrecke zwischen Prall- und Gleitufer
8. Uferbefestigung	teilweise
9. Uferstreifen	Breite: 15 m / Neigung: flach / Exposition: Westen
10. Bewuchs / Nutzung	Weidenauwald, Baum- und Strauchweiden, Hochstauden, Röhricht, Wasserpflanzen / keine

5.5.1 Ergebnisse

Morphologie

Die morphologischen Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung der Ausgleichsmaßnahme am „Alten Bühnenfeld“ zeigen, dass die ökomorphologische Situation im Bereich der Kompensationsfläche stark durch die Abfolge von Bühnen und Bühnenfeldern geprägt ist. Darüber hinaus lassen sich deutlich schiffsbeeinflusste und vom Einfluss durch die Schifffahrt verschonte Bereiche unterscheiden.

Topographie und Wassertiefen

Die Topographie zeigt eine regelmäßige Struktur, die durch die 5 Bühnen und 6 Bühnenfelder bestimmt wird. Die dem Zerfallsprozess unterliegenden Bühnen, ragen teilweise weit in die Fläche hinein. Im Bühnenschatten befinden sich regelmäßig Kolke von etwa 2-3 m Tiefe, wobei am Auslauf aus der Fläche, bedingt durch die hier enormen Sog- und Schwallkräfte bei Schiffspassagen, Tiefen von über 3 m angetroffen werden. Der restliche Bereich der Bühnenfelder liegt demgegenüber etwa 1 m höher. Im mittleren Bereich der Fläche zeigen sich hier Erhöhungen, welche auf Verlandungstendenzen hinweisen (siehe Abb. Anhang 7).

Die Uferböschung ist im Oberlauf bis etwa zur dritten Buhne als steil anzusprechen. Hier ist das Vorland nur etwa 10 m breit und steigt von 114 m+NN bis auf 119 m+NN an während sich dieser Anstieg im südlicheren Vorlandbereich auf eine Breite von ca. 60 m verteilt.

Bei den insbesondere interessierenden mittleren Niedrigwasserständen (114,2 m+NN) dürften mittlere Wassertiefen in den Bühnenkolken (111,6 m+NN bis 112,2 m+NN) von 2,3 m zu erwarten sein. In den Bühnenfeldern (112,6-112,8 m+NN bzw. 113,4 m+NN im Mittelteil) ist die Wassertiefe um etwa 1 m geringer. Sie nehmen den größten Teil der Fläche ein.

Neben der Niedrigwassersituation ist insbesondere auch die Hochwasserhäufigkeit, bei der das Parallelwerk (115,2-115,4 m+NN) überströmt wird und ein direkter Austausch zwischen Hauptstrom und Ausgleichsfläche stattfindet, von Interesse. Mit dieser Situation ist statistisch betrachtet 90-mal im Jahr zu rechnen.

Eine Überströmung des linken Vorlandes (117-119 m+NN) ist statistisch gesehen, alle 1-3 Jahre zu erwarten.

Die statistischen Angaben bezüglich der Überflutungshäufigkeiten und Wasserstände basieren auf den Ergebnissen von Wasserspiegellagenberechnungen für verschiedene Abflüsse und den mittleren Werten der Dauertabelle des Pegel Trier UP (DGJ, RIII, 1993).

Sunk- und schwallbeeinflusste Bereiche

Die jeweils zweite Buhne vom Ein- und Auslauf her betrachtet, grenzt klar den durch die Schifffahrt beeinflussten Bereich ab. Dieser ist im direkten Ein- und Auslaufbereich bis jeweils zur ersten Buhne am größten und zeigt sich in starken Wasserspiegelveränderungen (20 cm am Einlass und bis zu 50 cm am Auslass) sowie Fließgeschwindigkeits- und Schwebstoffkonzentrationserhöhungen. Eine Umkehr der Fließrichtung kann dabei auftreten. An den

Ufern sind Abbrüche feststellbar, so dass diese Bereiche z.T. durch Steinschüttungen gesichert werden müssen. Die Sog- und Schwallwirkungen an der Egestion scheinen ausgeprägter als im Bereich des Einlaufs.

In den Bühnenfeldern ober- und unterhalb der jeweils ersten Bühne macht sich der Einfluss der Schifffahrt nur noch in Form schwacher Wirbel und Wellen bemerkbar.

In den übrigen Bühnenfeldern ist quasi keine Strömung anzutreffen. Wasserpflanzen kennzeichnen diese Bereiche und deuten auf Verlandungsprozesse hin.

Schwebstoffkonzentration

Die parallel durchgeführten diskreten Messungen von Fließgeschwindigkeit und Schwebstoffkonzentration ergaben, dass die Fließgeschwindigkeiten wie auch die Schwebstoffgehalte im Bereich der Kompensationsfläche deutlich niedriger liegen als im Hauptstrom. Bis auf den Bereich um den Ein- und Auslass wirkt das Gewässer weitgehend stehend. Die mittlere Schwebstoffkonzentration betrug $10,1 \text{ g/m}^3$ gegenüber $16,3 \text{ g/m}^3$ im Hauptstrom. Während die Fließgeschwindigkeiten im Hauptstrom im Mittel bei 24 cm/s lagen, betrug sie im Bereich der Kompensationsfläche nur noch 6 cm/s . Diese Mittelwerte beinhalten allerdings Situationen mit Schiffsverkehr, bei denen die Fließgeschwindigkeit bis auf 15 cm/s steigen kann und Ruhezeiten, bei denen eine Fließbewegung nicht nachgewiesen werden konnte. An nahezu allen Messpunkten bis auf den unmittelbaren Ein- und Auslaufbereich wurden Geschwindigkeiten unterhalb der Nachweisgrenze (0 cm/s) festgestellt.

Im Ein- und Auslaufbereich werden Schwebstoffkonzentration und Fließgeschwindigkeit stark durch den Schiffsverkehr beeinflusst. So wurden am Auslass Geschwindigkeiten von ca. 2 m/s geschätzt und am Einlass Konzentrationen von 340 g/m^3 und 58 g/m^3 während der Schiffpassage ermittelt. Die maximal gemessene Schwebstoffkonzentration im Hauptstrom lag demgegenüber lediglich bei 35 g/m^3 . Bei Schiffpassage findet ein erhöhter Stoffaustausch zwischen Strom und der Kompensationsfläche statt. Es bleibt zu vermuten, dass vermehrt Schwebstoffe eingetragen werden, die durch den Sog nur teilweise wieder ausgetragen werden.

Substratzusammensetzung

Größere Schwebstoffpartikel sedimentieren sofort und führen zu Sandakkumulationen im Bereich von Ingestion und Egestion (vgl. Anhang 7). Die feineren Schwebstoffe werden weiter in die Fläche hineingetragen. Ein Teil davon wird sicherlich in dem schmalen Band zwischen den Bühnenköpfen und Parallelwerk durchtransportiert. Der Tracerversuch zeigte hier die stärkste Farbkonzentration und ergab maximale Fließgeschwindigkeiten von $0,5\text{-}0,7 \text{ m/s}$. Hier im Stromstrich der Kompensationsfläche ist wie im Hauptstrom der Mosel Grobkies als Sohlsubstrat dominant.

Ein Teil des Feinmaterials kommt in den wenig durchströmten Bereichen der Fläche zur Ablagerung. Dementsprechend findet sich oberhalb der strömungshemmenden Bühnen schluffiges Material.

Im unmittelbaren Strömungsschatten der Bühnen dominiert hingegen gröberes Material; in den Bühnenkolken sind auch Steine zu finden.

Sedimentation/Erosion; Verlandung

Im Bereich der Kompensationsfläche lassen sich deutlich Erosions- und Akkumulationszonen unterscheiden. Der Ein- und Auslaufbereich, durch die Schifffahrt beeinflusst und durch Böschungsrisse und Uferabbrüche sowie starke Einkolkungen insbesondere am Auslass gekennzeichnet, sind als Erosionszonen anzusprechen. Hier sind dementsprechend sowohl am Ufer wie am Parallelwerk Sicherungen durch Steinschüttungen vorzufinden, die ggf. auszudehnen sind. Allerdings finden sich in der Nähe des Einlaufs auch lokale Ansammlungen gröberer Sandes in einer Mächtigkeit von mehr als 20 cm. Mit dem Rückgang der Fließgeschwindigkeiten beim Übergang in die Kompensationsfläche setzen sich diese Partikel ab.

Der Bereich zwischen jeweils der zweiten Buhne von oben und unten, in dem sich der Einfluss der Schifffahrt nicht mehr so deutlich bemerkbar macht, kann demgegenüber als Akkumulationszone angesprochen werden, wobei sich die Sedimentation insbesondere auf die unterstromige Hälfte der Bühnenfelder konzentriert. Hier finden sich Schluffmächtigkeiten bis zu 34 cm.

Es ist davon auszugehen, dass die wenig durchströmten durch Wasserpflanzen und Uferröhricht gefestigten Bühnenfelder allmählich verlanden. Aus dem Alter der Fläche und den ermittelten Sedimentmächtigkeiten lässt sich auf eine maximale Verlandungsrate von etwa 1 cm/Jahr schließen. Im größten Teil der Fläche ist die Sedimentschicht allerdings geringer, so dass durchschnittlich etwa mit einem Aufwuchs von 3 mm/Jahr zu rechnen ist. Extreme Hochwasserereignisse dürften jedoch eine Remobilisierung der Ablagerungen bewirken und die Sedimentmächtigkeiten von Zeit zu Zeit reduzieren.

Strukturgröße

Die Fläche weist ein wünschenswert breites Spektrum an Substratzusammensetzungen auf. Es wechseln sich schluffige Bereiche mit Sand-, Grobkies und Steinansammlungen ab. Auch bezüglich der Fließgeschwindigkeiten und Trübungen ist eine große Bandbreite vorzufinden. Die Bühnenfelder mit Wasserpflanzen und Uferröhricht stellen ausgeprägte Stillwasserzonen dar. Zusammenfassend zeigt die Kompensationsfläche eine große ökomorphologische Strukturvielfalt.

Vegetation

Tab. 14: Entwicklung des Vegetationsprofils, Wintrich (Leiwen)

		1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 5)
Leitwerk		gehölzreiche Mischbestände, Weiden (<i>Salix</i> spp.), Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Calystegion</i>)	artenreiche Mischbestände auf frischen bis nassen Standorten sowie Weiden (<i>Salix</i> spp.)
Flutrinne	moseseitig	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>), Rohrkolben-Röhricht (<i>Typhetum latifoliae</i> / <i>angustifoliae</i>), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>)	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>), Schwänenblumen-Röhricht (<i>Butometum umbellati</i>), Sumpfschwertlilien- (<i>Iris pseudacorus</i> -)Gesellschaft
	Wasserfläche	tlw. Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>)	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>), Gesellschaft der Weißen Seerose (<i>Nymphaeetum albae</i>), Knotenlaichkraut- (<i>Potamogeton nodosus</i> -)Gesellschaft des Fließwassers
	uferseitig	wenig Kalmus-Röhricht (<i>Acoretum calami</i>)	Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>), Gesellschaft der Weißen Seerose (<i>Nymphaeetum albae</i>), Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>), Kalmus-Röhricht (<i>Acoretum calami</i>) u. a.
Uferböschung		Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>), Straußgras-Gesellschaft (<i>Agrostietum stoloniferae</i>), Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>), Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>), Mandelweiden-Korbweiden-Gebüsch (<i>Salicetum triandrae</i>), Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Calystegion</i>)	Silberweiden-Auwald-Fragmente (<i>Salicetum albae</i>), Topinambur- (<i>Helianthus tuberosus</i> -)Gesellschaft, Bruch-Weide (<i>Salix fragilis</i>) u. andere Gehölze
landseitig anschließende Flächen		Topinambur (<i>Helianthus tuberosus</i>) (beherrschend), Brennnessel-Zaunwinden- (<i>Urtica dioica-Calystegia sepium</i> -)Gesellschaft, Silber-Weide (<i>Salix alba</i>)	Silberweiden-Auwald-Fragmente (<i>Salicetum albae</i>), Brennnessel-Zaunwinden- (<i>Urtica dioica-Calystegia sepium</i> -)Gesellschaft, Topinambur- (<i>Helianthus tuberosus</i> -)Gesellschaft



Abb. 17: Untersuchungsfläche Leiwen, Blick flussabwärts vom Parallelwerk aus, vorne Teichrosen-Gesellschaft, im Hintergrund buhnenartige Verlandungszone, links Silberweiden-Auenwald; Eigene Aufnahme 2004 BfG

Vegetationsentwicklung

Die Wasserpflanzenvegetation in der Flachwasserzone hat sich im Untersuchungszeitraum in ihrer Vielfalt und Ausprägung positiv entwickelt. So haben sich die Bestände der Teichrosen-Gesellschaft (Myriophyllo-Nupharetum) in der Flachwasserzone merklich ausgedehnt. Die 2004 erfassten kleinflächigen Bestände der Gesellschaft der Weißen Seerose (*Nymphaeetum albae*) und der Knotenlaichkraut- (*Potamogeton nodosus*-) Gesellschaft des Fließwassers haben sich erst in den letzten Jahren entwickelt. Auch Neufunde wie Wasserschraube (*Vallisneria spiralis*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) und Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) bereichern die Flachwasserzonenvegetation.

Die Ufervegetation am Parallelwerk innerhalb der Flachwasserzone hat sich ebenfalls entwickelt. Hier finden wir zwischen Mosel-km 159,040 und 159,140 schmale Bestände eines Schwanenblumen-Röhrichts (*Butometum umbellati*) und die Gesellschaft des Aufrechten Igelkolbens (*Sparganietum erecti*). Die landseitigen Flächen haben sich floristisch nicht wesentlich verändert, sieht man davon ab, dass die Bestände des Silberweiden-Auwalds (*Salicetum albae*) größer geworden sind. Daneben sind wesentliche Flächenanteile mit Beständen der Topinambur- (*Helianthus tuberosus*-) Gesellschaft sowie der Brennnessel-Zaunwinden- (*Urtica dioica-Calystegia sepium*-) Gesellschaft bewachsen, wovon letztere auf Kosten der ersteren an Fläche gewonnen hat. Auf Dauerfläche 2 wurden Flutrasen ebenfalls durch die Brennnessel-Zaunwinden-Gesellschaft ersetzt, was vermutlich auf das „Aussperren“ der Angler zurückzuführen ist.

Außer Topinambur waren 1995 folgende invasive Neophyten auf der Fläche vertreten: Japan-Knöterich (*Fallopia japonica*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*) sowie Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*). Bis 2004 traten neu auf: Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) und Späte Goldrute (*Solidago gigantea*).

Sowohl 1995 als auch 2004 wurden 23 Vegetationseinheiten kartiert; 1995 wurden 105, 2004 115 höhere Pflanzenarten nachgewiesen.

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), BArtSchV: besonders geschützt, RL RP: stark gefährdet
- Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), RL RP: gefährdet
- Hohe Wiesenraute (*Thalictrum morisonii*), RL RP: gefährdet
- Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), BArtSchV: besonders geschützt
- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt
- Gemeine Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), Besonderheit für das Moseltal
- Breitblättrige Kresse (*Lepidium latifolium*), RP: neueingebürgert

Folgende Rote-Liste-Art wurden 2004 nicht mehr gefunden:

- Reisquacke (*Leersia oryzoides*), RL RP: gefährdet

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*), fragmentarisch, RL BRD: stark gefährdet
- Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*), RL BRD: gefährdet
- Gesellschaft der Weißen Seerose (*Nymphaeetum albae*), RL BRD: gefährdet
- Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers, RL BRD: gefährdet
- Schwanenblumen-Röhricht (*Butometum umbellati*), RL BRD: zurückgehend
- Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), RL BRD: zurückgehend

Folgende Rote-Liste-Gesellschaft wurde 2004 nicht mehr kartiert:

- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Tab. 15: Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes Wintrich in den Jahren 1994 - 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Wintrich km 158,9 - 159,4 li - Altes Buhnenfeld und Parallelwerk											
Benthos	4	4				4			4		
Libellen		4				5					
Laufkäfer	(x)										
Spinnen	(x)		4								
Vögel						5	5	5			5
Fische Kompensationsmaßnahme		3	3	3	4	3-4	3			4	
Fische Referenz		2	2-3	3	3	3	3			3	

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Fauna / Fische

In der Flachwasserzone Wintrich wurden pro Jahr durchschnittlich 19,0 Fischarten mit 3490 Individuen/ha nachgewiesen (im Jahr 1999 mit über 11000 Ind./ha sogar die größte Individuendichte aller untersuchten Flächen). Die benachbarten Referenzflächen wiesen mit 11,6 Arten nachweisen/Jahr und durchschnittlichen Individuendichten von 972 Ind./ha erheblich geringere Werte auf (Abb. 18 und 19). Damit sind beim Parallelwerk Wintrich von allen Kompensationsmaßnahmen die Differenzen zwischen Maßnahme und jeweiliger Referenz am auffälligsten.

Insbesondere an Wasserpflanzenbestände gebundene Stillwasserarten wie Karpfen und Schleie sowie Jungfischschwärme verschiedener Arten wurden in Wintrich vergleichsweise häufig nachgewiesen. Die gegenüber dem Hauptstrom reduzierten Schwebstoffkonzentrationen (s. o.) begünstigen das Aufkommen von Wasserpflanzen (Laichsubstrate und Verstecke für Fische) und wirken sich positiv auf Fischarten wie den Hecht aus, die bevorzugt in klarem Wasser auf Nahrungssuche gehen.

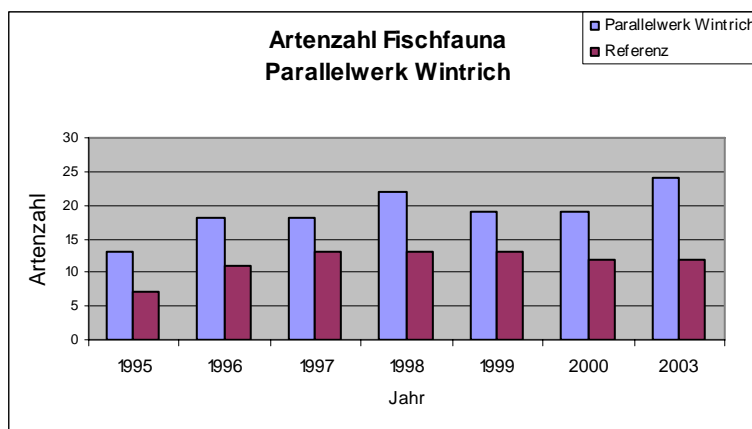


Abb. 18: Artenzahl Fischfauna Parallelwerk Wintrich und Referenzfläche

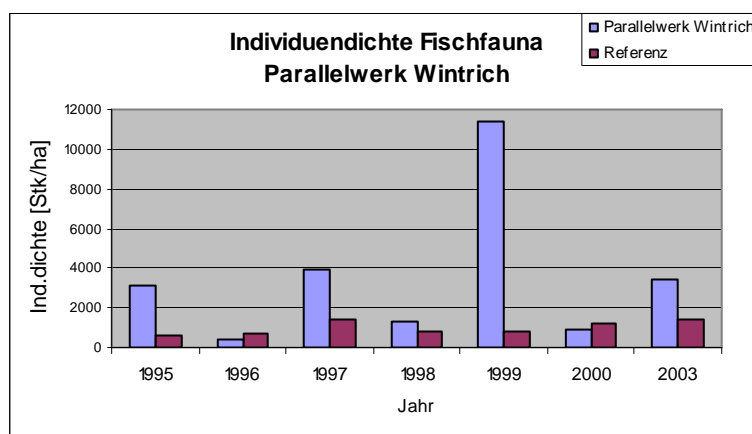


Abb. 19: Individuendichte Fischfauna Parallelwerk Wintrich und Referenzfläche

In der Stauhaltung Wintrich zusätzlich durchgeführte Echolotuntersuchungen sowie Netz- und Elektrobefischungen zeigten, dass sich die Fische im Winter an einigen tiefen Stellen des

Buhnenfeldes ansammelten. Die Mehrzahl der Fische in der Stauhaltung Wintrich zog sich jedoch in Randbereiche der Fahrrinne zurück (in anderen Stauhaltungen bevorzugt in tiefe Hafenbecken), so dass der Kompensationsmaßnahme insgesamt nur eine geringe Bedeutung als Wintereinstand für die Fische zukommt.



Abb. 20: Krautlaicher wie Hecht und Karpfen nutzen die Wasserpflanzenbestände der Buhnenfelder Wintrich als Laichplatz und Einstand (Fotos: Landwüst, 1999)

Fauna / Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos dieses reich strukturierten Flachwasserbereiches zeichnete sich durch sehr hohe Artenvielfalt sowohl hinsichtlich der Gesamtartenzahl (1994 42 Arten, 1995 52 Arten) als auch der durchschnittlichen Artenzahl pro Probe (24 -26) aus. Verglichen mit den übrigen alten Parallelwerken, Altarmen und Altwässern fand sich hier 1995 gemeinsam mit dem Moselaltarm bei Hahnenwehr die höchste Artenvielfalt. Aber auch die Referenzflächen im Fluss waren, verglichen mit den Referenzflächen in den übrigen Moselstauhaltungen, in diesem Untersuchungsbereich ausgesprochen artenreich besiedelt (23 - 24 Arten pro Probe). Deutliche Übereinstimmungen zwischen dem Flachwasserbereich und den Referenzbereichen zeigten sich auch in der Dominanzstruktur.

Die Bedeutung dieses alten Parallelwerksbereiches liegt eindeutig in dem Vorkommen zahlreicher stagnophiler und zumeist gefährdeter Benthosarten, insbesondere innerhalb der Gruppe der Mollusken. So waren die Großmuscheln hier mit *Anodonta anatina* (Flache Teichmuschel), von der Individuendichten juveniler Exemplare von 40 Ind./m² ermittelt wurden, mit *Unio pictorum* (Malermuschel) und *Unio tumidus* (Große Flussmuschel) vertreten. Weitere bundesweit gefährdete Charakterarten waren die Stumpfe Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus viviparus*) und die Ohrschlammuschnecke (*Radix auricularia*). Die ufernahe Vegetation wurde von aquatischen Insekten wie den Köcherfliegen-, Eintagsfliegen- und Libellenlarven bevorzugt. Hervorzuheben ist auch das Vorkommen der bundesweit stark gefährdeten Schlammfliege *Sialis nigripes*.

Fauna / Libellen

Mit insgesamt 13 hier nachgewiesenen, zum größten Teil wohl bodenständigen Libellenarten, wies der alte Parallelwerksbereich bei Leiwien 1995 die höchste Libellenvielfalt aller untersuchten Moselbereiche auf. Neben den Arten der neuen Parallelwerksbereiche, die offene, vegetationsarme Flachwasser bevorzugen, konnten sich hier auch Libellenarten entwickeln,

die Schwimmblatt- und Wasserpflanzen zur Eiablage oder als Lebensraum für die Larven benötigen. Neben der gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), die sowohl in Rheinland-Pfalz als auch in der BRD als gefährdet eingestuft wird, konnten 6 weitere Arten der Roten Liste Rheinland-Pfalz nachgewiesen werden: die stark gefährdete Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindeni*) und die potentiell gefährdete Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*), Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta*), Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) und die Blutrote-Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*).

Fauna / Spinnen

Die Kompensationsfläche wurde 1994 und 1996 beprobt, wobei 1996 die einzelnen Kleinlebensräume näher betrachtet wurden. Auf dieser intensiven Untersuchung beruht auch die mit 108 Taxa sehr hohe Gesamtartenzahl. Die Anzahl der Rote Listen Arten belief sich auf 8 Taxa, wovon 2 (*Collinsia distincta* und *Pelecopsis mengei*) subdominant auftraten. Mit 56 % der Individuen dominierten die Uferarten, gefolgt von den Arten der Gebüschbiotope (17%) und der Kurzrasenbiotope (15 %).

Fauna / Vögel

Die Wertigkeit dieser Kompensationsmaßnahme wird seit 1996 als „hoch“ eingestuft. Dies konnte durch die Bewertung 1999 bestätigt werden. Im Jahre 2000 wird diese Kompensationsmaßnahme mit der Wertstufe „sehr hoch“ eingestuft. Die Bedeutung dieser Maßnahme als Lebensraum für Rastvögel wird ebenfalls als „sehr hochwertig“ eingestuft (Henning 2000). Auch während der Begehung 2004 wurden die wertgebenden Lebensraumstrukturen, die kaum spürbare anthropogene Beeinträchtigung und die hohe Wertigkeit des Kriteriums der Wiederherstellbarkeit festgestellt. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass der bestehende Baumbestand ein Klimaxstadium erreicht hat. Der Verlust des Bestandes kann zu einem massiven Wertverlust dieser Fläche führen, insbesondere, da nachwachsende Bäume fehlen. Der ausgedehnte Neophytenbestand dieser Kompensationsfläche verhindert die Entwicklung eines naturnahen Altersgefüges des Baumbestandes.

5.5.2 Schlussfolgerungen

Morphologie

Die im Hauptstrom gemessenen Fließgeschwindigkeiten und Schwebstoffkonzentrationen entsprechen den bei Mülheim in der Stauhaltung Zeltlingen ermittelten Werten. Im Bereich des Bühnenfeldes wurden an Ein- und Auslauf und an Engstellen gröbere Sohlzusammensetzungen und in den Feldern im mittleren Bereich überwiegend sehr feine Sedimente angetroffen. Der größte Teil der Kompensationsfläche weist eine geringe Verlandungstendenz auf, die durch die sehr geringen Fließgeschwindigkeiten im Bühnenfeld bedingt ist. Weiterhin ist ein großer Teil der Fläche durch Wasserpflanzen und Uferröhricht bewachsen und die Einschätzung von 1999 einer allmählichen Verlandung in der Größenordnung von 1 cm/Jahr kann durch die neuere Untersuchung bestätigt werden. Die beschriebene Vielfalt der Fläche in Substratverteilung, Strömungsdiversität und Bewuchs führt zu einer unvermindert hohen Einschätzung der Gewässerstrukturgüte dieser Kompensationsfläche.

Vegetation

Die alte Flachwasserzone mit vorgelagertem Parallelwerk begünstigt die Ansiedlung von Wasserpflanzengesellschaften. Besonders im Flachwasserzonenabschnitt zwischen Mosel-km 158,950 und 159,250 herrschen hierfür günstige Standortverhältnisse. Die 3 buhnenartigen Landzungen schaffen Stillwasser- und Verlandungszonen, wo sich flächige Bestände der Teichrosen-Gesellschaft (*Myriophyllo-Nupharetum*), Bestände der Gesellschaft der Weißen Seerose (*Nymphaetum albae*) sowie Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften (*Phragmito-Magnocaricetea*) entwickelt haben.

Bemerkenswert sind auch die schmalen Bestände eines Schwanenblumen-Röhrichts (*Butometum umbellati*) und die Gesellschaft des Aufrechten Igelkolbens (*Sparganietum erecti*) am Parallelwerk innerhalb der Flachwasserzone. Hier verläuft das Parallelwerk etwas flacher in die Flachwasserzone hinein und bietet somit für diese Pflanzengesellschaften gute Wachstumsbedingungen. In den meisten Abschnitten entlang des Parallelwerks sind diese Standortverhältnisse nicht gegeben. Die Ufer sind zu steil verbaut und verhindern die Ansiedlung von Süßwasserröhrichten und Großseggen-Gesellschaften (*Phragmito-Magnocaricetea*). Häufig sind die Ufer auch mit Strauchweiden bewachsen. Das Parallelwerk ist zu hoch gebaut und bietet so vorwiegend Ubiquisten Lebensraum. Die dicht über der Mittelwasserlinie liegenden Landzungen begünstigen Gänsefingerkraut-Flut- und Kriechrasengesellschaften (*Potentillion anserinae*). Positiv zu beurteilen sind außerdem die grundwassernahen Standorte der Silberweiden-Wälder (*Salicion albae*).

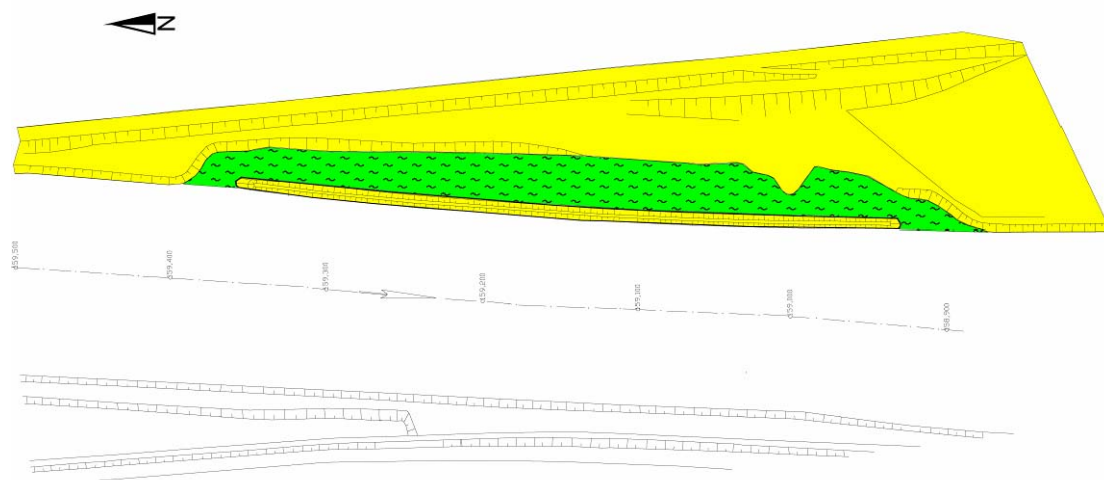


Abb. 21: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Wintrich 1995 - 2004; gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung, grün: überwiegend positive Entwicklung im Bereich der Flachwasserzone

Fauna / Fische

Die Flachwasserzone bei Wintrich hat eine „hohe“ Bedeutung als Jungfischhabitat und als Lebensraum für Stillwasserarten. Eine gute Vermehrung dieser Arten wurde allerdings, möglicherweise aufgrund der aus fischökologischer Sicht geringen Flächengröße, nicht in allen Untersuchungsjahren beobachtet.

Fauna / Makrozoobenthos, Libellen, Spinnen

Hinsichtlich der untersuchten aquatischen Makroinvertebratenfauna, zu der auch die Libellen zählen, erwies sich das alte Parallelwerk bei Leiwen als ein Lebensraum von „hoher“ Wertigkeit. Wenn auch bei den individuenreichen Arten deutliche Übereinstimmungen mit der Dominanzstruktur des Benthos der Referenzuferbereiche bestehen, so erweitert doch eine artenreiche und durch teils gefährdete, stagnophile Charakterarten geprägte Makroinvertebratenfauna das Arteninventar dieses Moselabschnittes.

Die ökologische Wertigkeit der Kompensationsfläche wird aufgrund der hohen Artenzahlen, der standorttypischen Ausprägung der Spinnenfauna und den individuenreichen Vorkommen von Arten der Roten Liste als „hoch“ eingestuft.

5.5.3 Optimierungsmöglichkeiten

Vegetation

Zur Verbesserung der Standorte für Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften (Phragmito-Magnocaricetea) innerhalb bzw. am Rand der Flachwasserzone werden Abflachungen des landseitigen Ufers bis unter Niedrigwasserniveau vorgeschlagen.

Fauna / Fische

Eine Vergrößerung der Flachwasserzonen (z. B. Verlängerung des Nebenarms nach unterstrom) würde zu stabileren Vorkommen gefährdeter Stillwasserarten beitragen.

Fauna / Makrozoobenthos, Libellen, Spinnen

Da es sich bei dem Bühnenfeld um ein Entwicklungsendstadium handelt, dürften in naher Zukunft bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen keine umfangreichen Veränderungen eintreten. Eine Reduzierung der Beeinträchtigung durch Angler wäre wünschenswert.

5.6 Flutmulde Insel Hahnenwehr, Stauhaltung Detzem



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	Moselinsel am Trierer Hafen, Ortsteil Ehrang, Mosel – km 183,8 – 184,7
2. Art der Maßnahme	Reaktivierung (Vergrößerung/Anbindung) einer Flutmulde und Beseitigung des Zugangs zur Insel
3. Kompensationsziel	Schaffung eines auetypischen, durch Wasserstandsdynamik geprägten Insellebensraumes
4. Jahr der Anlage	1994
5. Größe (ca.)	12.000 m ² / Insel: 52.000 m ²
6. Rückstaeinfluss	nein
7. Lage im Flussbett	-
8. Uferbefestigung	teilweise / Inselufer: durchgehend
9. Uferstreifen	-
10. Bewuchs / Nutzung	Rohbodenstandorte, Hochstauden, Strauchweiden / keine

5.6.1 Ergebnisse

Morphologie

Die auf der Moselinsel angelegte Flutmulde ist durch einen Rohrdurchlass am unterstromigen Ende permanent mit dem rechten Nebenarm der Mosel verbunden. Bei Hochwasser wird sie vollständig durch- oder überströmt und dient zur Entlastung des Hauptgerinnes. Je nach Höhenlage stehen Teile der Mulde dementsprechend dauerhaft oder zeitweise unter Wasser.

Wassertiefen und Topographie

Abgesehen von der eigentlichen Flutmulde und einer 1-1,5 m hohen und 50 m langen Erhebung auf der linken Inselseite ist die Inseloberfläche mit ihren kleineren Senken und Anhöhen in der Größenordnung von 0,5 m nicht stark reliefiert. Die mittlere Oberfläche der Insel liegt auf einer Höhe von 125 m+NN, so dass statistisch betrachtet davon ausgegangen werden kann, dass ein Überströmen der Insel etwa an 3 bis 4 Tagen pro Jahr stattfindet.

Die eigentliche Flutmulde ist zweigeteilt. Sie weist Oberstrom einen kleinen separaten Bereich aus, der durch Buhnen nahezu wie ein eigenständiger "See" vom Rest der Flutmulde abgetrennt ist. Buhnen und Inseln und zum Teil steile Ufer kennzeichnen diesen Bereich. Stellenweise sind Uferabbrüche erkennbar. Eine Sicherung mit Schüttsteinen liegt aber nicht vor. Es finden sich Gras und Hochstauden. Am linken Ufer befindet sich ein etwas flacherer Bereich, der von Uferröhricht umrahmt wird. Die Sohle befindet sich bis zu 3 m unter dem sichtbaren Uferbereich. Bei mittleren Niedrigwasserständen kann dementsprechend davon ausgegangen werden, dass mittlere Wassertiefen von 1,3 m vorliegen.

Der sich Unterstrom anschließende zweite Teil der Flutmulde besitzt eine auf etwa 122,5 m+NN liegende fast ebene Sohle, die linksseitig durch eine steile Böschung mit Buchten begrenzt wird. Erst an der unterstromigen Spitze wird die Böschung, die hier durch Steinschüttungen gesichert ist, flacher. Das rechte Ufer zeichnet sich im Gegensatz hierzu durch eine fast 30 m breite, flache Böschung aus, die erst im Bereich des Rohrdurchlasses wieder steiler wird. Bei mittleren Niedrigwasserständen dürften Wassertiefen von 0,8 m auftreten.

Die statistischen Angaben bezüglich der Überflutungshäufigkeiten und Wasserstände basieren auf den Ergebnissen von Wasserspiegellagenberechnungen für verschiedene Abflüsse und den mittleren Werten der Dauertabelle des Pegel Trier UP (DGJ, RIII, 1993).

Sunk- und schwallbeeinflusste Bereiche

Bezüglich des Fließverhaltens können 2 Bereiche ausgewiesen werden, in denen eine Strömung beobachtet werden kann. Im Rest der Kompensationsfläche erscheint die Wasseroberfläche unbewegt.

Der erste dieser Bereiche ist der Rohrdurchlass am unteren Ende der Flutmulde. Die Böschungeneigung ist hier steil, nahezu senkrecht. Bei Schiffspassage im Hauptstrom der Mosel kommt es zu einer Wechselströmung. Dabei findet zuerst ein Sog aus der Fläche heraus statt, dem eine Rezirkulation in die Fläche hinein folgt. Die Fließgeschwindigkeiten liegen in beiden Richtungen in der Größenordnung von 1 m/s. Die Strömung setzt sich bis etwa 10 m in die Fläche hinein fort. Aufgrund der starken Dynamik sind der gesamte Uferbereich links und rechts um den Rohrdurchlass sowie der Unterwasserbereich (bis ca. 10 m in die Fläche hin-

ein) durch Steinschüttungen gesichert. Am linken Ufer gegenüber dem Durchlass befindet sich außerhalb des eigentlichen "Stromstrichs" eine kleine Bucht mit Wasserpflanzen. Hierbei scheint es sich um eine Akkumulationszone zu handeln. Die Sedimenttiefe weist hier die höchsten Werte auf. Die Korngrößenzusammensetzung zeigt, dass an dieser Stelle im Vergleich zum Rest der Fläche etwas gröberes Material vorhanden ist, das vermutlich aus dem Hauptstrom hereingetragen worden sein dürfte und bei der verminderten Fließgeschwindigkeit an dieser Stelle sofort sedimentierte.

Ein zweiter strömungsbeeinflusster Bereich befindet sich am oberen Ende der Flutmulde. Am Übergang in den durch Buhnen abgegrenzten See konnte eine Oberflächenströmung von etwa 5 cm/s von unterstrom in den See hinein registriert werden die stoßweise bis auf 15 cm/s anstieg. Auch hier konnte eine Rückströmung aus dem See heraus beobachtet werden.

Schwebstoffkonzentration

Deutliche Unterschiede in der Schwebstoffkonzentration zwischen Hauptstrom und der Kompensationsfläche konnten im oberstromigen Teil der Mulde beobachtet werden. Der "See" wies eine auffällig hohe Trübung gegenüber dem Rest der Flutmulde und dem Hauptstrom der Mosel auf. Die Entnahme einer Schwebstoffprobe ergab eine Konzentration von 143,6 g/m³. Im Hauptstrom der Mosel wurden demgegenüber Schwebstoffkonzentrationen in der Größenordnung von 10 g/m³ gemessen.

Auch in dem zweiten strömungsbeeinflussten Bereich am Rohrdurchlass in die Flutmulde konnte eine erhöhte Schwebstoffkonzentration von 116,6 g/m³ festgestellt werden, die auf hohe Turbulenzen zurückzuführen sein dürfte.

Substratzusammensetzung

Die Korngrößenzusammensetzung der Sohle im Bereich der Flutmulde besteht zum größten Teil aus Feinsand (vgl. Anhang 8). Davon ausgenommen ist die tiefer gelegene mittlere Zone in der unteren Hälfte, wo Grobschluff dominiert. Gröberes Substrat in Form von Mittelsand findet sich lediglich in der kleinen Bucht gegenüber dem Rohrdurchlass und an der Flachstelle des linken Ufers im oberstromigen "See". Die Bucht am Einlass zeigt auch Spuren von Kies, der aus dem Hauptstrom, wo gröberes Material (primär Fein- und Mittelkiese) dominiert, hereingetragen worden sein dürfte. Schließlich finden sich Kiesbänke aus Mittel- und Grobkies im Umfeld der Buhnen am oberen Flutmuldenende.

Sedimentation/Erosion; Verlandung

Die über eine Peilstange gemessene Sedimentmächtigkeit lag an den meisten Messpunkten etwa bei 30 cm. Eine etwas höhere Sedimentauflage konnte an den zuvor erwähnten Stellen mit gröberem Material festgestellt werden. So wurden am linken Ufer und auf der Kiesbank im oberstromigen "See" 65 cm gemessen. Am Kopf des "Sees", wo Uferabbrüche festzustellen waren, erreichte die Sedimentmächtigkeit sogar 70 cm. Die größte Sedimentmächtigkeit wurde mit 80 cm in der Bucht unmittelbar gegenüber dem Rohrdurchlass festgestellt. An dieser Stelle wie auch am linken, flachen Ufer des "Sees" wird besonders stark akkumuliert. Bezöge man die ermittelten Sedimentmächtigkeiten auf den relativ kurzen Zeitraum nach der Anlage der Flutmulde, ergäben sich sehr hohe Sedimentationsraten in der Größenordnung

von 10-25 cm/Jahr. Die Flutmulde wäre also nach spätestens 30 Jahren zusedimentiert. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Sedimente zwar zumindest zum Teil wieder ausgeräumt werden, doch wirkt die kaum durchströmte Flutmulde insgesamt quasi als Absatzbecken, in der sämtliche herein getragenen Feststoffe direkt sedimentieren.

Strukturgröße

Die morphologischen Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung der Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr zeigen, dass im Bereich der Flutmulde eine relativ große ökomorphologische Strukturvielfalt vorherrscht. So wechseln sich Steilufer mit flachen Böschungen ab. Zonen mit Uferabbrüchen stehen Anlandungsbereichen gegenüber. Die Substratzusammensetzung reicht von Kiesbänken bis zu schluffigen Zonen an den tiefsten Stellen. Es sind sowohl strömungsberuhigte Bereiche wie auch strömungsaktive Zonen zu unterscheiden.

Vegetation

Ziele des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Stoffels et al. 1992) bzgl. der Vegetation:

- Schaffung einer Flachwasserzone mit flachen Ufern
- Entwicklung einer Röhrichtzone durch Einbringung von Schilfrhizomen randlich der Flachwasserzone
- Anpflanzung standorttypischer Bäume und Sträucher
- Sukzession auf der restlichen Inselfläche

Tab. 16: Entwicklung des Vegetationsprofils, Insel Hahnenwehr, Stauhaltung Detzem

		1995	2004 (vgl. Anhang 9; Plan 6)
Moselufer		vegetationslos, stromaufwärts Korbweiden-(<i>Salix viminalis</i> -)Gesellschaft	Mischbestände frischer bis nasser Standorte, streckenweise gehölzreich
Inselfläche (nördlicher Teil)	moselseitig	stromaufwärts Ampfer-Quecken-Gesellschaft (Rumici-Agro-pyretum); stromabwärts Beifuß-Rainfarn-Flur (Tanaceto-Artemisietum) sowie Gehölzanpflanzung und frühere Ansaaten	stromaufwärts Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (Convolvulo-Brometum inermis); stromabwärts außerdem Silber-Weiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände sowie eine alte Gehölzanpflanzung
Flutmulde	Westufer	Korbweiden-(<i>Salix viminalis</i> -)Gesellschaft, Straußgras-Gesellschaft (Rumici-Agrostietum), Gesellschaft des Roten Gänsefußes (<i>Chenopodium rubri</i>)	Silber-Weiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände, Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (Convolvulo-Brometum inermis)
	moselseitig	Straußgras-Gesellschaft (Rumici-Agrostietum), Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhe-tum latifoliae</i>)	Straußgras-Gesellschaft (Rumici-Agrostietum)

	Wasserfläche	weitgehend vegetationslos	Gesellschaft des Großen Nixenkrauts (<i>Najadetum marinae</i>), Kammlaichkraut-(<i>Potamogeton pectinatus</i> -)Gesellschaft, Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (<i>Sparganio emersi-Potamogeton</i> <i>pectinati</i>), Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>)
	uferseitig	Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhetum latifoliae</i>)	Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (<i>Typhetum latifoliae</i>), kleinflächig auch Gift-hahnenfuß-Gesellschaft (<i>Bidenti-Ranunculetum scelerati</i>)
	Ostufer	Korbweiden-(<i>Salix viminalis</i> -)Gesellschaft	Silber-Weiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände
Inselfläche (südlicher Teil)	uferseitig	stromaufwärts Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>); stromabwärts Beifuß-Rainfarn-Flur (<i>Tanaceto-Artemisietum</i>), Ansaaten, Anpflanzung	Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (<i>Convolvulo-Brometum inermis</i>), Brennessel-Zaunwinden-Gesellschaft (<i>Urtica dioica-Convulvulus sepium</i> -Gesellschaft), Silber-Weiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände, Mandelweiden-Gebüsch (<i>Salicetum triandrae</i>)
Flutrinne	uferseitig	Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Fluss-Ampfer (<i>Rumex hydrolapathum</i>)	Silber-Weiden-(<i>Salix alba</i> -)Bestände, Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>)
	wasserseitig	Schlankseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>), Rohrglanzgras-Röhricht (<i>Phalaridetum</i>)	Mischbestände auf frischen bis nassen Standorten, Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (<i>Sparganio emersi-Potamogeton</i> <i>pectinati</i>), nahe dem Verbindungsdamm Bestände der Teichrosen-Gesellschaft (<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>)
Verbindungsdamm		Plattbinsen-Trittrasen (<i>Junco-Trifolietum</i>)	Plattbinsen-Trittrasen (<i>Junco-Trifolietum</i>)



Abb. 22: Dauerfläche H1: Ufervegetation der Flutmulde. 1996: Röhrichtsaum, 2004: Weidenauwald; Eigene Aufnahmen BfG

Vegetationsentwicklung

Die Wasserfläche der Flutmulde hat sich im Untersuchungszeitraum geringfügig verkleinert, da sich bei Mosel-km 184,100 ein größerer Schwemmkegel als Verlandungszone aus organischen und anorganischen Feinsedimenten (Gyttja) gebildet hat. Auf dieser Fläche wuchs 2004 ein schmales Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum latifoliae*) und eine kleinflächige Gifthahnenfuß-Gesellschaft (*Bidenti-Ranunculetum scelerati*). Während 1995 nur wenige Wasserpflanzen die Flutmulde besiedelten, fand man dort 2004 Bestände der Teichrosen-Gesellschaft (*Myriophyllo-Nupharetum*), der Igelkolben-Kammlaichkraut-Gesellschaft (*Sparganio emersi-Potamogetonetum pectinati*), der Knotenlaichkraut- (*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers sowie der Durchwachsenlaichkraut- (*Potamogeton perfoliatus*-)Gesellschaft. Die Kammlaichkraut- (*Potamogeton pectinatus*-)Gesellschaft konnte häufiger abgegrenzt werden. In der Nähe des Durchlasses und des Schwemmkegels siedeln Bestände der Gesellschaft des Meer-Nixenkrautes (*Najadetum marinae*).

Im Zuge der Kompensationsmaßnahme war randlich der Flutmulde ein Röhrichtgürtel aus Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Kalmus (*Acorus calamus*), Schilf (*Phragmites australis*), Schlank-Segge (*Carex gracilis*), Blaugrüner Binse (*Juncus inflexus*), Gewöhnlichem Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) sowie Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) angepflanzt worden (Schmidt 1994). 1995 wurden v. a. Rohrglanzgras-Röhrichte (*Phalaridetum arundinaceae*) kartiert. Zwischen 1995 und 2004 haben die Strauch- und Baumweiden-Bestände auf der Insel stark zugenommen. Am Ufer der Flutmulde verdrängten sie die Bestände der Rohrglanzgras-Röhrichte, der Straußgras-Gesellschaft (*Rumici crispi-Agrostietum*

stoloniferae) sowie der Graugänsefuß-Flussufergesellschaften (*Chenopodium glauci*) weitgehend.

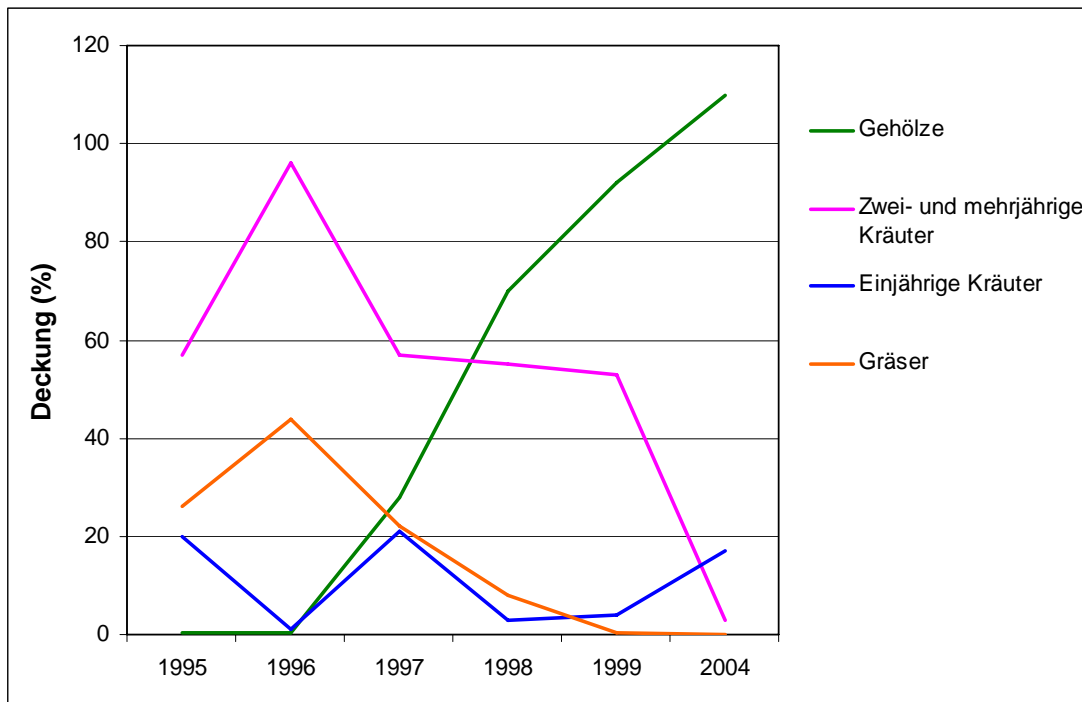


Abb. 23: Entwicklung der Vegetationsdeckung auf Dauerfläche H3 im Strömungslee der Flutmulde, ursprünglich auf MW-Niveau, bis 2004 verlandet: Die ursprünglich annuellenreiche Uferflur (u. a. mit dem Nickenden Zweizahn, *Bidens cernua*) entwickelte sich über eine Brennnessel-Zaunwinden-Gesellschaft zum Weidenauwald

Die 1995 noch ausgedehnten Bestände der Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft (*Tanacetum vulgare*), des Riesenstraußgrases (*Agrostis gigantea*), der Ampfer-Quecken-Gesellschaft (*Rumex crispus*-*Agropyrum repens*) und der Möhren-Steinklee-Gesellschaft (*Daucus*-*Melilotus*-*Fluhen*) auf der Inselfläche, wurden bis 2004 weitgehend durch einerseits Gehölzsukzession im Bereich der Flutmulde und andererseits Bestände der Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (*Convolvulus*-*Brometum inermis*), der Topinambur- (*Helianthus tuberosus*-) Gesellschaft sowie der Späte Goldruten- (*Solidago gigantea*-) Gesellschaft verdrängt. Die standortfremde Gehölzanpflanzung von 1995 hat sich zu einem heckenartigen Bestand entwickelt. Die gepflanzten Gehölze waren teilweise nicht hochwasserverträglich (Schmidt erwähnt 1994 Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Eiche (*Quercus spec.*) und Zucker-Ahorn (*Acer saccharum*)). Nach dem Extremhochwasser 93/94 war laut Schmidt noch einmal nachgepflanzt worden, sowohl Gehölze (mit den gleichen standortfremden Arten) als auch Röhricht. Bis 1997 fielen fast alle gepflanzten Großgehölze durch Hochwasserschäden aus. An der dennoch lebhaften Gehölzsukzession waren einerseits Weiden aus Spreitlagen beteiligt, die das Hochwasser 93/94 gut überstanden hatten, andererseits natürlich an den Standort gelangte Gehölze (Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Silber-Weide (*Salix alba*), Korb-Weide (*Salix viminalis*), auf den höher gelegenen Abschnitten auch Sal-Weide (*Salix caprea*)). Außer Topinambur waren 1995 folgende invasive Neophyten auf der Fläche vertreten: Japan-Knöterich (*Fallopia japonica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) sowie Kanadi-

sche Goldrute (*Solidago canadensis*). Bis 2004 traten, außer der Späten Goldrute, neu auf: Eschen-Ahorn (*Acer negundo*), Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) und Robinie (*Robinia pseudoacacia*).

1995 wurden 23 Vegetationseinheiten kartiert, 2004 waren es 29; die Anzahl der Pflanzenarten nahm im gleichen Zeitraum von 147 auf 172 zu.

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Großes Nixenkraut (*Najas marina* ssp. *marina*), RP: stark gefährdet
- Hohe Wiesenraute (*Thalictrum morisonii*), RL RP: gefährdet
- Reisquecke (*Leersia oryzoides*), RL RP: gefährdet
- Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), RL RP: gefährdet
- Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), BArtSchV: besonders geschützt
- Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), BArtSchV: besonders geschützt
- Gemeine Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), Besonderheit für das Moseltal
- Breitblättrige Kresse (*Lepidium latifolium*), RP: neueingebürgert

Folgende Rote-Liste-Art wurde 2004 nicht mehr gefunden:

- Wiesen-Alant (*Inula britannica*), RL RP: gefährdet

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*), RL BRD: stark gefährdet
- Mandelweiden-Gebüsch (*Salicetum triandrae*), RL BRD: gefährdet
- Gesellschaft des Meer-Nixenkrautes (*Najadetum marinae*), RL BRD: gefährdet
- Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers, RL BRD: gefährdet
- Schlankseggen-Ried (*Caricetum gracilis*), RL BRD: zurückgehend

Folgende Rote-Liste-Gesellschaften wurde 2004 nicht mehr kartiert:

- Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum angustifoliae*), RL BRD: zurückgehend
- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis*), RL BRD: zurückgehend

Fauna

Da es sich bei dieser Maßnahme um eine vollständige Umgestaltung einer Insel handelt, wurde versucht die Entwicklung möglichst umfassend zu dokumentieren. Im Bereich der Fauna geschah dies durch die Kartierung des Benthos, mit Libellen, der Laufkäfer, der Spinnen, sowie der Vögel und Fische.

Tab. 17: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Hahnenwehr in den Jahren 1994 – 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Detzem km 183,8 - 184,7 - Insel Hahnenwehr											
Benthos	2	2-3	3	3	3	2			2		3
Libellen		3				3					
Laufkäfer	5	5	4	4	3	4		4	4		4
Spinnen	(x)	3									
Vögel (Sommer)		4	4	4		5		5			5
Vögel (Winter)			4				5				
Fische Kompensationsmaßnahme		-	3	3	3	3	4			5	
Fische Referenz		(2)	3	3	3	3	3			3	

(x) = Stichprobe / Voruntersuchung

Fauna / Fische

Die Flutmulde ist mehr als alle anderen untersuchten Wasserflächen gegen Sunk und Schwall der Schifffahrt abgeschirmt, d. h. empfindliche Lebensstadien der Fische (Eier, Brut) können sich unbeeinträchtigt durch plötzliche Wasserbewegungen entwickeln. Zudem erwärmt sich der flache Wasserkörper bei Sonneneinstrahlung sehr schnell, so dass sich gute Wachstumsbedingungen für Jungfische und gute Lebensbedingungen für entsprechend angepasste Kleinfischarten einstellen. Diese Faktorenkombination führte dazu, dass in der Flutmulde die mit Abstand höchste durchschnittliche Individuendichte aller untersuchten Kompensationsmaßnahmen und Referenzflächen ermittelt wurde (5954 Ind./Jahr) sowie eine hohe durchschnittliche Artenzahl pro Jahr (17,3) und die gemeinsam mit der Kompensationsmaßnahme Winterich höchste Gesamtartenzahl (jeweils 28 Arten im gesamten Untersuchungszeitraum, s. Anhang 3). In angrenzenden Referenzflächen (Ufer des Hauptstroms) wurden hingegen nur Individuendichten von 1142 Fischen/ha und Artenzahlen von durchschnittlich 12,6/Jahr festgestellt. Gleich mehrere Stillwasserarten erreichten in der Flutmulde ihre höchsten Individuendichten (u. a. Karpfen, Schleie und Rotfeder). Auch Brassen, die in Flüssen und Strömen zur Vermehrung auf angebundene Stillwasserzonen angewiesen sind, wurden in der Flutmulde sehr viel häufiger gefangen als in den anderen untersuchten Gebieten; gleichermaßen junge Zander. Bemerkenswert sind auch die Nachweise von in der Mosel sehr seltenen Kleinfischarten wie Bitterling (Abb. 26), Moderlieschen und Steinbeißer.

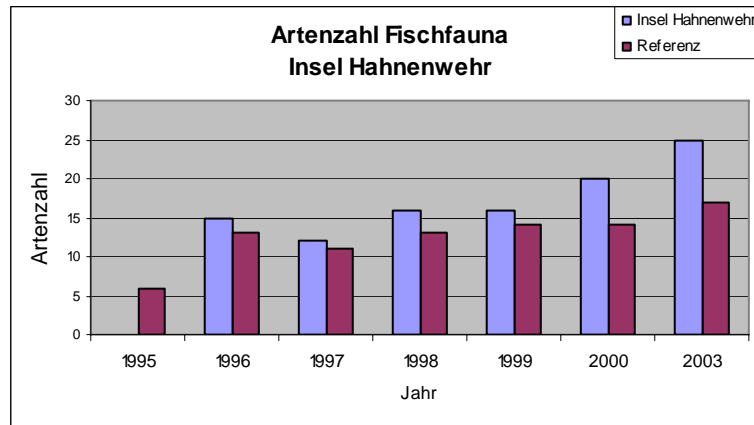


Abb. 24: Artenzahl Fischfauna Flutmulde Insel Hahnenwehr und Referenzfläche

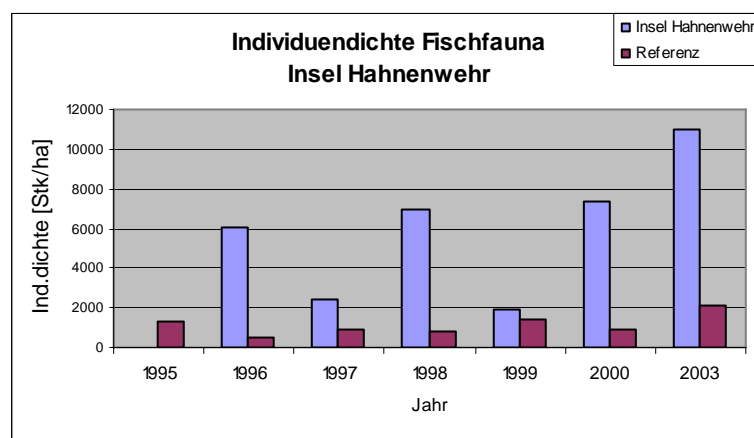


Abb. 25: Individuendichte Fischfauna Flutmulde Insel Hahnenwehr und Referenzfläche

Wie für flache Auegewässer typisch, schwankten die Fangergebnisse in den einzelnen Untersuchungsjahren sehr stark in Abhängigkeit von Wasserstand, Wassertemperatur und davon abhängigen Parametern wie Algenentwicklung und nächtlicher Sauerstoffzehrung. So wurden z. B. 1997 keine Döbel gefangen, obwohl die Art in allen übrigen Jahren nach dem Rotaue zu den häufigsten zählte. Der ansonsten stets vertretene Karpfen wurde 1998 und 2000 nicht nachgewiesen; 1999 fehlte die Rotfeder und 1997 und 1998 der Hasel.



Abb. 26: Bitterlinge aus der Flutmulde Insel Hahnenwehr (links) und der Flachwasserzone Mülheim (rechts)(Fotos: Pelz, 2003)

Zwischen Frühjahr und Sommer halten sich in der Flutmulde sehr große Fischmengen nahezu aller Arten auf, während sie ab Herbst fast fischleer zu sein scheint. Das Wasser ist dauerhaft sehr trüb (Sichttiefe < 15 cm), was auf starke Wühltätigkeit (Karpfen, Brachsen) hindeutet.

Fauna /Makrozoobenthos

Das Untersuchungsgebiet umfasst die folgenden Lebensräume:

- die Flutmulde als neuangelegte Kompensationsfläche
- den rechten Moselarm als naturnahe Referenzfläche
- das linke Inselufer als Referenzfläche im Fluss.

Von allen, hinsichtlich des Makrozoobenthos bearbeiteten Teillebensräumen dieses Moselabschnittes wiesen die Referenzflächen am linken, vom Wellenschlag der Schifffahrt beeinflussten Moselufer die geringste Artenvielfalt auf. Während die niedrigen Gesamtartenzahlen (19 - 24 Arten im Jahr 1995 und 1996) noch durch die geringen Probenzahlen bedingt sein könnten, ist die durchschnittliche Artenzahl pro Untersuchungsbereich probenunabhängig. Mit 19 bzw. 18 Arten pro Probe (1995 bzw. 1996) ist dieses Moselufer im Vergleich zu anderen Untersuchungsbereichen der schiffbaren Mosel zwar durchaus noch als artenreich zu bezeichnen, verglichen mit den übrigen Teillebensräumen dieses Untersuchungsgebietes wies es aber deutliche Artendefizite auf.

Die größte Artenvielfalt wurde 1995 für den rechten Moselaltarm ermittelt. Mit insgesamt 55 Makroinvertebratenarten bzw. höheren Taxa, war dies 1995 nicht nur der artenreichste, sondern auch der individuenreichste Lebensraum im Rahmen der gesamten Untersuchung. Dominiert wurde diese Lebensgemeinschaft von den Wenigborstern (Oligochaeta), Zuckmückenlarven (Chironomidae), Dreikantmuscheln (*Dreissena polymorpha*) sowie den neozoi-schen Kleinkrebsarten *Corophium curvispinum* und seit 1997 *Dikerogammarus villosus*; hinzu kamen hier jedoch zahlreiche, teils gefährdete, stagnophile Insekten- und Molluskenarten.

Die Flutmulde selbst zeigte eine deutliche Zunahme der Artenvielfalt sowohl hinsichtlich der Gesamtartenzahl als auch der Artenzahl im Probenmittel. Mit zunehmendem Alter und fortschreitender Sukzession dieser Kompensationsmaßnahme ist also eine deutliche Wertsteigerung dieses Lebensraumes zu verzeichnen. Obwohl 1995 eine hohe Übereinstimmung im

Artenspektrum zwischen dem Altarm und der Flutmulde bestand, war bereits eine eindeutige Verschiebung zu den Charakterarten strömungsarmer Flachgewässer bei der Flutmuldenbesiedlung zu verzeichnen; hierzu zählten neben den zahlreichen, aquatischen Käferarten (11 Arten bzw. höhere Taxa) die Erbsenmuschelgattung *Pisidium* und der zweiäugige Plattegel *Helobdella stagnalis*. 1995 wurden neben einigen Schneckenarten der Roten Liste (*Radix auricularia*, *Ferrissia wautieri*, *Ancylus fluviatilis*) erstmals auch geschützte und gefährdete Libellenarten nachgewiesen: Federlibelle, Westliche Keiljungfer, Hufeisen-Azurjungfer.

Fauna / Libellen

Insgesamt konnten 1995 in diesem Untersuchungsbereich 11 Libellenarten festgestellt werden, die meist jedoch nur vergleichsweise geringe Besiedlungsdichten aufwiesen. Von den in der Roten Liste für Rheinland-Pfalz aufgeführten Libellen konnten hier 3 Arten beobachtet werden, bei denen es sich um die potentiell gefährdeten Arten Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) und Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixte*) sowie die bundesweit und in Rheinland-Pfalz als gefährdet eingestufte Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) handelt.

Im Rahmen der Makrozoobenthosuntersuchungen wurden weitere Libellenarten nachgewiesen, wie z.B. die Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindem*), die eine typische Art wärmebegünstigter Gewässer der Flussaue darstellt.

Fauna / Laufkäfer

Auch die Laufkäferfauna der Flutmulde und der angrenzenden Gras- und Ruderalfluren zeichnete sich durch außergewöhnlich hohe Artenvielfalt und Wertigkeit aus.

Die Natürlichkeit des Arteninventars der Käfer der Flutmulde ist hoch. Das Artenspektrum entspricht dem sukzessionsbedingten Wandel der Biotopstruktur vom offenen sandigen oder lehmigen Ufer zum vegetationsreichen Ufer mit lehmig-sandigen und ufernah sumpfigen Böden. Die Lebensgemeinschaft wird von Uferlaufkäfern mit Frühjahrsfortpflanzung dominiert. Sie stellen 65 % der Arten und 55 % der Gesamtaktivitätsdichte. Der gegenüber den Vorjahren niedrige Wert des Anteils uferlebender Individuen erklärt sich durch den 2004 hohen Abundanzen von *Poecilus cupreus* und *Pterostichus melanarius* an der Untersuchungsfläche 6, die unmittelbar an die Grasflur anschließt. Stenotope, eng an Uferlebensräume gebundene Arten sind stärker vertreten als eurytope Uferarten mit geringerer Biotopbindung. 2002 war die Zahl der Laufkäfer mit Vorwarn- und Gefährdungsstatus der Roten Liste (9 Arten in Rheinland-Pfalz und dem Saarland) oder Schutzstatus nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) (*Carabus granulatus*) ausgesprochen hoch. Diese schienen jedoch keine ausbreitungsfähigen Populationen zu bilden. 2004 wurden 8 Arten der Roten Liste Rheinland-Pfalz/Saarland und 1 nach der BArtSchV besonders geschützte Art nachgewiesen. Dabei war *Carabus granulatus* ausgesprochen zahlreich. Die Natürlichkeit ist mit „hoch“ zu bewerten.

Wie in den Vorjahren wird der Flutmulde auch im Frühjahr 2004 eine „mittlere“ funktionale Bedeutung zugeordnet. Noch sind die Aktivitätsdichten der meisten typischen Uferlaufkäferarten gegenüber den Verhältnissen vor Ablassen der Flutmulde reduziert. Mit 26 Individuen (3 %) betrug die Aktivitätsdichte der Arten mit Schutz-, Gefährdungs- oder Vorwarnstatus nur ungefähr ein Drittel der im Jahr 2002 festgestellten Aktivitätsdichte dieser Artengruppe. Seltene und sehr seltene Uferlaufkäfer mit zum Teil starker Gefährdung treten am Flutmul-

denufer nur sporadisch auf und zeigen von Jahr zu Jahr kein konstantes Vorkommen. So fehlte der 2002 erstmals nachgewiesene *Platynus livens* im Jahr 2004. Hier ist auch das individuenreiche Vorkommen von *Bembidion dentellum* zu nennen, einer Ahlenläuferart, die vor Ablassen der Flutmulde nur sporadisch aufgetreten war.

Hinsichtlich der Seltenheit und Gefährdung der Biotoptypen sollte wieder von einer „hohen“ Bedeutung der Flutmulde ausgegangen werden. Die verbliebenen offenen Rohbodenstandorte und die heute vorherrschenden vegetationsreichen und sumpfig-lehmigen Uferlebensräume sind aufgrund ihres unverbauten Charakters an der Mosel seltene und gefährdete Mangelhabitate. Während die Sukzession noch nicht abgeschlossen ist, stellt die am Flutmuldenufer ausgeprägte Überflutungsdynamik eine Garantie für die dynamische Veränderlichkeit von Ufer und Aue dar. Diese Dynamik ist vor allem für anspruchsvolle Uferarten von Bedeutung und garantiert langfristig einen Mindestbestand an seltenen Rohbodenstandorten aus Anlandung und Abtrag und die autotypische Entwicklung der uferferneren Gebüsche. Die an die Flutmulde angrenzende Gras- und Brennesselflur stellt bei Teilüberflutungen der Insel einen Rückzugslebensraum für die Uferfauna dar. Im Frühjahr 2002 war erstmals eine verbesserte Lebensraumeignung für Uferlaufkäfer nachweisbar, die auch 2004 zu erkennen war. Die sich hier andeutende Ausdehnung des potentiellen Uferlebensraums könnte bei anhaltender Tendenz zu einer weiteren Erhöhung der Lebensraumeignung der Flutmulde und der Insel Hahnenwehr für Uferlaufkäfer führen.

Die unzugängliche Insellage, die im oberen Abschnitt unverbauten Ufer der Flutmulde und das Herausnehmen der Insel aus der landwirtschaftlichen Nutzung erlaubten in den Vorjahren die Einstufung der anthropogenen Beeinträchtigung als gering. Das Ablassen der Flutmulde im Juni 1999 stellte jedoch einen erheblichen Eingriff dar. Noch im Frühjahr 2004 sind verringerte Laufkäfer-Aktivitätsdichten festzustellen. Diese weisen auf eine Störung der gegenüber Austrocknung besonders empfindlichen Fortpflanzungsphase der Feuchtigkeitsliebenden Uferarten hin. Insgesamt erfolgt daher die Einstufung in eine mittlere anthropogene Beeinträchtigung.

Fauna / Spinnen

Die Erhebungen 1994 und 1995 erbrachten den Nachweis von insgesamt 39 Spinnenarten, wovon 3 bundesweit als gefährdet gelten. Insgesamt überwogen die Uferarten, dicht gefolgt von den Kurzrasenarten. Charakterarten der Flutmulde sind Ufer- und Freiflächenarten der Wolfsspinnengattung *Pirata* und die Zwergspinne *Prinerigone vagans*. Auf den Ruderalflächen sind die Wolfsspinne der Gattung *Pardosa*, Streckerspinnen und verschiedene Baldachinspinnen charakteristisch.

Fauna / Vögel

Eine „hohe“ ökologische Wertigkeit haben die Flutmulde und die angrenzenden Inseln auch für die Vogelfauna. Die rasche und artenreiche Besiedlung der Insel mit schützenswerten Vogelarten beruht zuletzt auf der unmittelbaren Nähe der Naturschutzgebiete Kenner Flur und der Kyllmündung und bestätigt somit die Bedeutung der Vernetzung von Bruthabitaten.

Die Schaffung der Flutmulde der Insel Hahnenwehr ist eine der flächengrößten und umfangreichsten Kompensationsmaßnahmen, die entlang der Mosel durchgeführt wurden. Die Be-

deutung dieser Maßnahme spiegelt sich in der Untersuchungsintensität dieser Fläche wider, die aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik vollauf berechtigt ist.

Im Jahre 1995, kurz nach der Fertigstellung der Maßnahme wurde diese Kompensationsfläche aufgrund des Vorkommens von Flussregenpfeifer und Schafstelze als Brutvögel als „hochwertig“ eingestuft. Diese Vorkommen wurden auch 1996 nachgewiesen. Dazu kommen umfangreiche Wintervogelbestände, die dort rasten bzw. überwintern. Dies führt zu einer ebenfalls „hohen“ Bewertung der Kompensationsfläche als Lebensraum für Vögel während des Winters (Froehlich & Froehlich-Schmitt 1996). Auch für das Jahr 1997 wird aufgrund des Brutvogelbestandes dieser Insel eine „hohe“ Wertigkeit zugeordnet. Das Verschwinden des Flussregenpfeifers entspricht der natürlichen Dynamik dieser Art, die vorwiegend vegetationsarme Pionierstandorte besiedelt, und bei entsprechender Sukzession wieder verschwindet. So ist das Verschwinden nicht als negativ einzustufen, sondern als Teil eines natürlich ablaufenden Entwicklungsprozesses. Dies trifft auch für den Verlust der Schafstelzenhabitate zu. Die offenen Grünlandbereiche werden durch die Ausbreitung der Gehölze mehr und mehr verloren gehen. Dadurch wird die Zahl der Gebüsch brütenden Arten zunehmen, wie dies auch für das Jahr 1999, 2001 und 2004 dokumentiert werden konnte.

Aufgrund des Bewertungsschemas sinkt die Wertigkeit der Fläche in 1999 auf „mittelwertig“ ab (Hauptmann 1999), da Pionierarten nicht mehr brüten und Gebüsch brütende Arten in der überwiegenden Zahl nicht als gefährdet eingestuft werden. Die Anwendung des Leitartenkonzeptes (Flade 1996) auf das Kriterium der Natürlichkeit des Arteninventars zeigt, dass aufgrund des Vorkommens von Leitarten und steten Begleitarten dieses Kriterium als „sehr hoch“ eingestuft werden kann. Die anthropogenen Beeinträchtigungen sind aufgrund des fehlenden Zuganges ebenfalls als sehr gering einzustufen und damit erhält dieses Kriterium eine „sehr hohe“ Wertigkeit. Gewässerausbau und Gewässerbelastungen können als anthropogene Beeinträchtigungen angesehen werden, diese sind als Einflussgrößen auf das Vorkommen von Brutvögeln jedoch geringer einzuschätzen als die vorhandenen Lebensraumstrukturen. Die Lebensraumstrukturen des Hahnenwehrs unterliegen zu Zeit einer freien Entwicklung, in die nur aus Gründen der Sicherheit für die Schifffahrt eingegriffen wird. Die ablaufende Dynamik der Entwicklung einer Auenlandschaft und die damit verbundene Änderung der Avizönose stellen einen Prozess dar, der entlang der Mosel kaum an einer anderen Stelle so großflächig zu finden ist. Die Beispielhaftigkeit dieser Maßnahme in Größe, Entwicklungsfreiheit und fehlender anthropogener Beeinträchtigung sollte Vorbild für zukünftige Kompensationsmaßnahmen sein.

5.6.2 Schlussfolgerungen

Morphologie

Im Bereich der Flutmulde konnten keine Geschwindigkeiten und Schwebstoffgehalte gemessen werden. Die Eindrücke zu Trübung und Oberflächenbewegung sind in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Untersuchungen von 1997. Entnommene Sohlproben wiesen überwiegend feines Material auf, das auf Anlandungen hindeutet.

Der Vergleich der Vermessungsergebnisse der beiden Zeitpunkte 1997 und 2004 zeigt ein eher ausgeglichenes Verhältnis von Erosion entlang des einen Ufers der Flutmulde und Anlandung hin zum gegenüber liegenden Ufer. Durch die Sedimentationen insbesondere im

oberen Teil der Flutmulde und entlang des Ufers ist eine allmähliche Verlandung wahrscheinlich. Gegenüber der Einschätzung im Zwischenbericht 1999 (10-25 cm/Jahr) leitet sich aus der Differenzenbetrachtung für den Zeitraum von 7 Jahren eine geringere Verlandungsrate für den Bereich der Flutmulde ab. Aufgrund des Gradienten zwischen linkem und rechtem Ufer ist ein schwacher Verlagerungstrend der Flutmulde erkennbar. Die Kompensationsfläche ist trotz der Verlandungstendenzen jedoch insgesamt morphologisch noch relativ stabil und weist entsprechend unveränderte Strukturgüteeigenschaften auf.

Detail-Dokumentationen und Datenzusammenstellungen sind in den Berichten BfG 1174 von 1999 (bzw. in den zugehörigen Teilberichten und Anlagen) und BCE AW/2004173.22 von 2005 aufgeführt.

Vegetation (Zielerreichungsgrad)

Die Vegetation der Flachwasserzone hat sich positiv entwickelt: Wasserpflanzen und Wasserpflanzengesellschaften nahmen innerhalb der Flutmulde deutlich zu. Unter den dokumentierten Arten ist hier besonders das Große Nixenkraut (*Najas marina* ssp. *marina*) zu nennen. Es ist in Rheinland-Pfalz stark gefährdet. Verschiedene Wasserpflanzengesellschaften finden in der Flutmulde gute Standortbedingungen. Hochwasserereignisse verändern die Morphologie der Flutmulde. So entspricht sie in ihrer Funktion einem Altarm. Es kommt zu Verlandungserscheinungen in Bereichen von Stillwasserzonen. Röhrichte des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typhetum latifoliae*) und kleinflächige Bestände der Gifthahnenfuß-Gesellschaft (*Bidenti-Ranunculetum scelerati*) finden hier Lebensraum.

1995 war in der geplanten Röhrichtzone der schmale, unterbrochene Saum eines Rohrglanzgras-Röhrichts (*Phalaridetum arundinaceae*), sowie eines Rohrkolben-Röhrichts (*Typhetum latifoliae/angustifoliae*) kartiert worden. Eine größere Rohrglanzgras-Fläche sowie weitere, kleinflächige, Röhrichte fanden sich am Inselufer v. a. in Richtung Altarm. Der einzige (kleine) Schilf-Bestand wurde 1995 am alten Verbindungsdamm zum Moselufer kartiert. An seine Stelle traten v. a. Schlankseggen (*Carex gracilis*); alle anderen Röhrichte sind bis 2004 weitestgehend von Gehölzen verdrängt worden.

Die zum Teil flach ansteigenden Uferzonen der Flutmulde begünstigen Mandelweiden-Gebüsche (*Salicetum triandrae*), welche sich zum Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*) entwickeln. Dessen flächige Ausdehnung ist positiv zu bewerten.

Die unbepflanzten Sukzessionsflächen der Insel, besonders flussaufwärts, sind überwiegend von der Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (*Convolvulo-Brometum inermis*) mit ihren verschiedenen Ausbildungen sowie Beständen der Topinambur- (*Helianthus tuberosus*-) Gesellschaft besiedelt. Diese artenarmen Gesellschaften bilden mit ihren Ubiquisten oft Dauergesellschaften und verändern sich über Jahre kaum in ihrem Bestand. Sie nehmen die höchstgelegenen Bereiche der Insel ein. Die Kompensationsmaßnahme bleibt daher auf diesen Flächen relativ unwirksam.

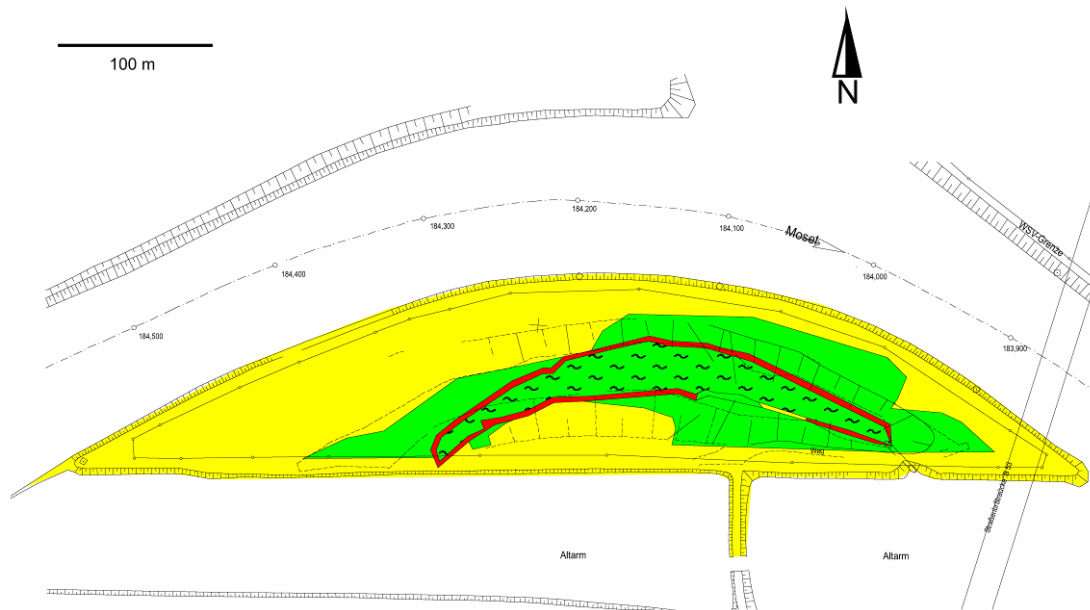


Abb. 27: Bewertung der Vegetationsentwicklung auf der Untersuchungsfläche Flutmulde Insel Hahnenwehr 1995 - 2004; grün: überwiegend positive Entwicklung (Zunahme der Wasserpflanzengesellschaften sowie Zunahme der Weidenbestände), gelb: überwiegend wertneutrale Entwicklung, rot: überwiegend negative Entwicklung (Wegfall der einjährigen Vegetation, Rückgang der Saum-Röhrichte)

Fauna / Fische

Die Flutmulde Insel Hahnenwehr ist die aus fischökologischer Sicht wertvollste der untersuchten Flachwasserzonen. Dazu tragen maßgeblich die gute Abschirmung gegen Sunk und Schwall von Schiffen (kleiner Querschnitt des Verbindungsrohres im Vergleich zu den Gewässerquerschnitten im überwiegenden Teil der Flutmulde) und die geringen Wassertiefen bei. Der Fischbestand erreichte in einem Jahr (2003) sogar die höchste Wertstufe 5 (sehr hochwertig).

Fauna / Makrozoobenthos, Libellen, Laufkäfer, Vögel

Die Insel Hahnenwehr mit der dort neu angelegten Flutmulde stellt für Vögel und Laufkäfer einen Lebensraum von „hoher bis sehr hoher“ Wertigkeit dar. Eine „mittlere“ Wertigkeit war für die Spinnen und die aquatische Makrofauna einschließlich der Libellen festzustellen. Beim Makrozoobenthos zeigte sich eine kontinuierliche, positive Tendenz hin zu größerer Artenvielfalt und einem größeren Anteil stagnophiler Arten. Der spezifische Lebensraumcharakter des strömungsarmen Flachwasserlebensraumes bietet für weniger Sauerstoffliebende, staniphile Arten ohne enge Bindung an höhere Wasserpflanzen schon nach wenigen Jahren günstige Lebensbedingungen. Aufgrund zeitweise rasch wechselnder Wasserstände und des geringen Vorkommens von Wasserpflanzen, stellt die Flutmulde einen relativ extremen Lebensraum dar. Dies zeigt sich in der hohen Zahl anpassungsfähiger und weit verbreiteter Arten. Die Carabidenfauna war durch einen sehr hohen Anteil stenotoper und eurytoper Uferarten gekennzeichnet, von denen zahlreiche als gefährdet gelten. Infolge der Seltenheit derartiger Laufkäferzönosen im Moselgebiet wurde dieser Standort 1994 bis 1995 mit einer „sehr hohen“ Wertigkeit eingestuft. Da 1997 ein Rückgang ufernaher Rohbodenstandorte und der

darauf spezialisierten Käfergesellschaft zu verzeichnen war, wurde der Lebensraum vom zuständigen Bearbeiter auf einen Bereich mit „hoher“ Wertigkeit zurückgestuft. Die ökologische Bedeutung der Flutmulde für die Laufkäfer der Mosel ist auch im Jahr 2004 hoch (Tab. 17, S. 80). Die sukzessionsbedingten Veränderungen gehen zwar mit dem Verlust offener Ufer einher, erhöhen aber die Lebensraumeignung für Charakterarten vegetationsreicher, lehmig-sandiger und sumpfiger Uferlebensräume. Ohnehin ist der langfristige Bestand großflächiger vegetationsarmer Uferbänke aufgrund der bei Mittel- und Niedrigwasser reduzierten Wasserstandsdynamik an der staugeregelten Mosel unrealistisch. Seit 2002 ist eine landseitig Ausdehnung der Uferlebensräume in der angrenzenden Gras- und Brennesselflur erkennbar. Der besondere Wert der Flutmulde als Lebensraum besteht im ungestörten Ablauf der Sukzession unter der Voraussetzung der intakten Überflutungsdynamik bei Hochwasser und der vergleichsweise geringen anthropogenen Belastung. Noch 4 Jahre nach Ablassen der Flutmulde im Juni 1999 sind verringerte Aktivitätsdichten charakteristisch und Einbrüche in Populationen einzelner Uferlaufkäfer, die den Bestand dieser Arten am Flutmuldenufer bedrohen.

Auch für die Avifauna stellt die Insel Hahnenwehr einen Biotop von „hoher“ Wertigkeit dar, der kontinuierlich als hoch bewertet wurde. Zahlreiche Schilfröhricht- und Weichholzaubenbewohner brüteten hier. Im Winter wurden die meisten der zu erwartenden Durchzügler hier beobachtet.

Die ökologische Bedeutung der Insel Hahnenwehr beruht zum einen auf der Lebensraumvielfalt von naturnahen, durch Überflutungsdynamik geprägten Ufer- und Auenlebensräumen, die sich zusätzlich durch ausreichende Größe und Unzugänglichkeit auszeichnen, zum anderen auf ihrer Position als Vernetzungsbiotop zu dem Naturschutzgebiet Kenner Flur und der Kyllmündung. Sie kann als sehr wertvoller Ersatz- und Refugiallebensraum für die Fauna naturnaher Ufer- und Auen eingestuft werden.

5.6.3 Optimierungsmöglichkeiten

Vegetation

Es wären Maßnahmen auf den Standorten der Bestände der Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (*Convolvulo-Brometum inermis*) sowie der Bestände der Topinambur- (*Helianthus tuberosus*-) Gesellschaft flussaufwärts der Flutmulde möglich: Um eine flächige Ausdehnung der Flutmulde und der Bestände des Silberweiden-Auwaldes (*Salicetum albae*) am Beginn der Flutmulde (flussaufwärts) zu ermöglichen, wäre eine Abgrabung der Flächen auf Mittelwasserniveau angezeigt. Hiervon würden voraussichtlich auch Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften (*Phragmito-Magnocaricetea*) sowie Gänsefingerkraut-Flut- und Kriechrasengesellschaften (*Potentillion anserinae*) profitieren.

Die Fläche auf der Flutmulde Insel Hahnenwehr ist die einzige der hier betrachteten Kompensationsflächen, auf der (seit 1998) Riesen-Bärenklau (*Heracleum mantegazzianum*) vorkommt. Es könnte geprüft werden, wie häufig diese (gesundheitsschädliche und u. U. erosionsfördernde) Art im Gebiet ist bzw. ob eine Bekämpfung hier die Ausbreitung entlang der Mosel vermindern könnte.

Fauna / Fische

Um zu verhindern, dass eine (fast) vollständige Verlandung sowie eine weitreichende Beschattung die fischökologische Wertigkeit der Flutmulde herabsetzt, könnte im Abstand von einigen Jahrzehnten durch abschnittsweise durchgeführte Baggerungen sowie durch Auslichten des (heranwachsenden) Baumbestandes ein fischökologisch günstiger Zustand wiederhergestellt werden.

Fauna / Laufkäfer, Spinnen, Vögel

Sukzessionsbedingte Veränderungen des Lebensraumcharakters sind nur in den Bereichen der Flutmulde mit regelmäßigen Hochwasserereignissen zu erwarten. So wiesen die 1994 bis 1995 vegetationsfreien Ufer der Flutmulde im trockeneren Jahr 1997 einen dichten Pflanzenbewuchs auf. Der Erhalt offener, vegetationsarmer Uferbereiche ist zwar wünschenswert und für den Erhalt als Brutbiotop des Flussregenpfeifers und einiger Laufkäfer- und Spinnenarten sogar Grundvoraussetzung, dennoch sollte nicht übereilt mit Pflegemaßnahmen eingegriffen, sondern erst die kommenden Jahre abgewartet werden. Ein Lebensraum, der nur durch ständige Unterhaltungsmaßnahmen in seiner Struktur erhalten werden kann, ist entweder nicht standortgerecht oder falsch konzipiert, auf jeden Fall nicht ökologisch sinnvoll. Eine Ausnahme stellen die Grünlandflächen dar, die bei fehlender Pflege und Mahd ruderalisieren und sich über Hochstaudenfluren zu Gehölzflächen entwickeln würden. Dies sollte zumindest in einigen Bereichen durch einmalige Mahd unterbunden werden, da sonst nicht nur die Insektenvielfalt in diesem Bereich sondern auch das Brutbiotop für die Schafstelze zerstört würde. Des Weiteren ist eine fortschreitende Verbuschung der Insel, teils durch Austreiben von Schwarzerlen in Höhe der Steinschüttungen oberhalb der Flutmulde, teils durch das starke Wachstum der Weiden zu verzeichnen, eine Entwicklung, die im Hinblick auf eine Erhöhung der Lebensraumvielfalt zu begrüßen ist.

Laufkäfer: Die Fläche sollte der Sukzession und der natürlichen Veränderlichkeit durch die Überflutungsdynamik überlassen bleiben. Auf Pflegemaßnahmen sollte verzichtet werden. Bei einem wiederholten Ablassen der Stauhaltung sollte das Verbindungsrohr zwischen dem rechten Moselarm und der Flutmulde verschlossen werden.

5.7 Neues Bühnenfeld, Stauhaltung Detzem



Foto: WSA Koblenz 2004

Kurzcharakteristik:

1. Lage	rechtes Ufer im Stadtbereich Trier, Mosel – km 189,3 – 189,8
2. Art der Maßnahme	Bühnenfeld mit unterschiedlich geformten Hakenbuhnen
3. Kompensationsziel	Schaffung einer vor Schiffswellen geschützten Flachwasserzone
4. Jahr der Anlage	1994
5. Größe (ca.)	500 x 40 m
6. Rückstaeinfluss	nein
7. Lage im Flussbett	Gerade
8. Uferbefestigung	durchgehend
9. Uferstreifen	Breite: 20 m / Neigung: flach / Exposition: Süden
10. Bewuchs / Nutzung	Wasserpflanzen, Strauchweiden, Hochstauden / Grünland (Uferstreifen)

5.7.1 Ergebnisse

Vegetation

Innerhalb der Bühnenfelder hat sich eine zeitweise dichte Vegetation aus Schwimmblatt-Gesellschaften, v. a. mit Knoten-Laichkraut (*Potamogeton nodosus*), ausgebildet.

Tab. 18: Ergebnisse der Erhebung innerhalb der 7 Dauerflächen insgesamt; 2. Spalte: Rote Liste-Status in Rheinland-Pfalz (3: gefährdet); folgende Spalten: jeweils links relative Häufigkeit in %, rechts Deckung in % (Durchschnitt der 7 Flächen)

Art	RL RP	1996		1997		1998		1999		2004	
Knoten-Laichkraut (<i>Potamogeton nodosus</i>)		100	12,1	100	19,3	100	0,2	100	0,1	100	21,0
Einfacher Igelkolben (<i>Sparganium emersum</i>)		100	9,9	100	3,0	100	4,0	100	2,2	43	0,0
Ähriges Tausendblatt (<i>Myriophyllum spicatum</i>)		43	0,0	86	0,2	57	0,2	14	0	14	0,0
Kamm-Laichkraut (<i>Potamogeton pectinatus</i>)		86	0,5	100	1,0	14	0,0	100	0,8		
Gelbe Teichrose (<i>Nuphar lutea</i>)		29	0,0			14	0,0	14	0	43	0,0
Schwanenblume (<i>Butomus umbellatus</i>)		71	0,1	14	0,0	86	0,1				
Raues Hornblatt (<i>Ceratophyllum demersum</i>)				29	0,0	14	0,0			14	0,0
Wasserschraube (<i>Vallisneria spiralis</i>)				14	0,1						
Gewöhnliches Pfeilkraut (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	3					29	0,0				
Teichsimse (<i>Schoenoplectus spec.</i>)		57	0,0								
Wasser-Sumpfkresse (<i>Rorippa amphibia</i>)										14	0,0
Durchwachsenblättriges Laichkraut (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)						14	0,0				
12 Arten		7	23	7	24	9	5	5	3	6	21



Abb. 28: Die Deckung der Wasserpflanzen unterliegt starken Schwankungen; im Bild: Flutendes Laichkraut (*Potamogeton nodosus*); Sukzession auf den Leitwerken: links: Leitwerk 1 1996, rechts Leitwerk 2 mit strauchartigem Weidenbewuchs 2004; Eigene Aufnahmen BfG

7 Dauerflächen von je 200 - 300 m² Flächengröße waren angrenzend an verschiedene Hakenbuhnen auf der jeweils dem Ufer zugewandten Seite angelegt worden. In diesen wurden im Verlauf der 5 Untersuchungsjahre insgesamt 12 Pflanzenarten gefunden. Höchste Stetigkeit und Deckung erreichten Knoten-Laichkraut (*Potamogeton nodosus*) und Einfacher Igelkolben (*Sparganium emersum*). Die Summe der Gesamtdeckung schwankte zwischen knapp 25 % und 3 %.

Ein Zusammenhang zwischen Artenzahl bzw. Deckung und den Wasserständen am Pegel Trier konnte nicht festgestellt werden. Beobachtet wurde, dass Sunk und Schwall bei Schiffs vorbeifahrt zu enormen Strömungsgeschwindigkeiten in beiden Stromrichtungen führen. Die ufernahen Bereiche der Hakenbuhnen fallen dabei immer kurzzeitig trocken. Eine Zeigerwertanalyse mit Indikatorwerten nach Ellenberg (2001) ergab keine klaren Tendenzen hinsichtlich Licht-, Temperatur-, Kontinentalitäts-, Feuchte-, Reaktions- oder Stickstoffzahlen der Arten innerhalb der Dauerflächen zwischen 1996 und 2004. Sowohl das Knoten-Laichkraut als auch der Einfache Igelkolben bilden auch auf der der Mosel zugewandten Seite der Hakenbuhnen Massenbestände. Jedes Jahr fand sich mindestens ein Schwanenpärchen, teilweise mit 2 bis 4 Jungen, im Untersuchungsgebiet ein.

Auf den Leitwerken stellte sich im Verlauf der 10 Beobachtungsjahre eine relativ dichte, 4 m hohe Gehölzvegetation mit Silber-, Mandel-, Korb- und Bastard-Weide (*Salix alba*, *S. triandra*, *S. viminalis* und *S. x rubens*), sowie Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) ein. Daneben war ein breites Spektrum von ruderalen und einjährigen Stauden vertreten.

1995 waren folgende invasive Neophyten auf der Fläche vertreten: Japan-Knöterich (*Fallopia japonica*), Topinambur (*Helianthus tuberosus*) sowie Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*). Bis 2004 trat die Späte Goldrute (*Solidago gigantea*) neu in der Fläche auf. Die Artenzahl erhöhte sich von 51 (1996) auf 60 (2004).

Seltene und geschützte Pflanzenarten:

- Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), BArtSchV: besonders geschützt
- Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), RL RP: gefährdet

Seltene Pflanzengesellschaften:

- Knotenlaichkraut-(*Potamogeton nodosus*-)Gesellschaft des Fließwassers, RL BRD: gefährdet

Fauna

Tab. 19: Faunistische Bewertung der Kompensationsmaßnahme Detzem in den Jahren 1994 – 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Detzem km 189,3 - 189,8 re - Hakenbuhnen											
Benthos				4							
Vögel						3					
Fische Kompensationsmaßnahme		2	3	3	3	3	3			3	
Fische Referenz		2	2-3	2-3	3	3	3			3	

Fauna / Fische

Im Bereich der Hakenbuhnen war die Individuendichte mit durchschnittlich 1484 Fische/ha nur wenig höher als im naheliegenden Hauptstrom (1264 Fische/ha). Auch die Artenzahlen lagen mit durchschnittlich 12,6 Arten gegenüber der Referenz mit 10,6 Arten nur unwesentlich höher (Abb. 29 und 30). Die Ursache für diese vergleichsweise geringen Unterschiede in der Fischbesiedlung ist wahrscheinlich, dass Böschungssubstrat (lockere Steinschüttung) und -neigung sowie auch die Strömungsverhältnisse im Bereich der Hakenbuhnen weniger von den Verhältnissen im Hauptstrom abweichen als an den anderen Kompensationsmaßnahmen. Eine Bevorzugung der zwischen Buhnen und Ufer gelegenen Wasserflächen deutet sich dennoch für Arten an, die in den sich ausbreitenden Wasserpflanzenbeständen geeignete Standplätze vorfinden (z. B. Giebel, Hecht, Karpfen, Schleie und Sonnenbarsch).

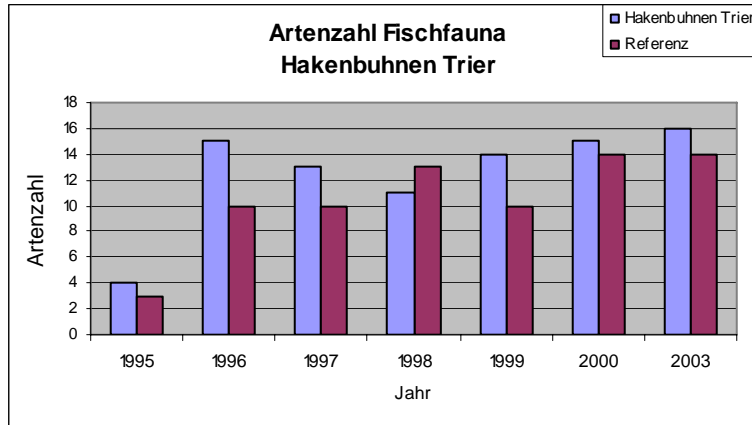


Abb. 29: Artenzahl Fischfauna Hakenbuhnen Trier und Referenzfläche

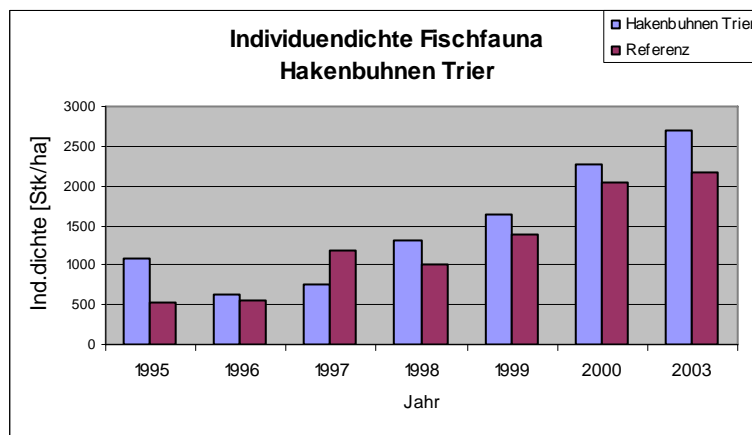


Abb. 30: Individuendichte Fischfauna Hakenbuhnen Trier und Referenzfläche

Fauna / Makrozoobenthos

Im ersten Untersuchungsjahr 1997 wurden in der Kompensationsfläche 57 Taxa und in der Referenzfläche im Fluss 24 Taxa nachgewiesen. Bemerkenswert ist das, im Vergleich zu allen übrigen Untersuchungsflächen, artenreichste Vorkommen reophiler Charakterarten. Als Beispiel kann die ehemals in der Mosel weit verbreitete Eintagsfliegenart *Ephemera ignita* genannt werden. Auch das artenreiche Köcherfliegenlarven Vorkommen mit einigen typischen Strömungsarten charakterisiert diesen Lebensraum. Dennoch werden auch stagnophile Charakterarten begünstigt, wie z.B. eine artenreiche Molluskenfauna mit der stark gefährdeten Stumpfen Sumpfschnecke (*Viviparus viviparus*) und der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Linsenförmigen Tellerschnecke (*Hippeutis complanatus*).

Hinsichtlich der Dominanzstruktur sind hohe Neozoenanteile (bis zu 62 %) mit *Dikerogammarus* sp. als eudominante Art charakteristisch. In der Referenzfläche im Fluss erreicht der Neozoe mit einem Anteil von 54 % an der Gesamtbesiedlungsdichte seinen Verbreitungsschwerpunkt im gesamten Gebiet.

5.7.2 Schlussfolgerungen

Vegetation

Aus den Ergebnissen lassen sich keine Trends hinsichtlich der Vegetationsentwicklung der Wasserflächen ablesen. Die starken Schwankungen der Deckungsgrade durch die Blätter der flutenden Wasserpflanzen könnten auf eine unterschiedlich starke Beweidung durch Wasservögel (insbesondere Schwäne) und Fische (z. B. Karpfen) zurückzuführen sein. Unter Umständen führt auch die jeweilige Frequenz des Schiffverkehrs zu einer mehr oder weniger starken mechanischen Beeinträchtigung der Bestände.

Die Assoziation des Knoten-Laichkrauts wird in der Roten Liste der BRD als „gefährdet“ bezeichnet und ist daher als „wertvoll“ einzustufen. Die Hakenbuhnen mit den in ihrem Umfeld relativ geringen Wassertiefen haben sicherlich zur Etablierung dieser Gesellschaft beigetragen. Aus vegetationskundlicher Sicht ist die Kompensationsmaßnahme daher als „mittel- bis hochwertig“ einzustufen.

Fauna / Fische

Die Kompensationsfläche ist für Fische ein Lebensraum mit „mittlerer“ Bedeutung. Aufgrund der zur Verfügung stehenden neuen Ufer, die stets höhere Fischdichten als das Freiwasser aufweisen, ist aber dennoch eine deutliche Aufwertung gegenüber dem Zustand vor Bau der Hakenbuhnen gegeben.

Fauna / Makrozoobenthos

Den Hakenbuhnen bei Trier wird eine „hohe“ ökologische Wertigkeit zugeordnet. Sie ist im Vergleich zu allen übrigen Kompensations- und Referenzflächen durch das höchste Lebensraumpotential für seltene und zum Teil gefährdete rheophile Charakterarten der Mosel gekennzeichnet. Der Wechsel von stärker durchströmten und strömungsgeschützten Habitaten ermöglicht das gleichzeitige Vorkommen von strömungssliebenden und Stillwasserbevorzugenden Arten. Eine sukzessionsbedingte Erhöhung der Lebensraumeignung ist durch die weitere Entwicklung der Wasserpflanzenvegetation zu erwarten.

5.7.3 Optimierungsmöglichkeiten

Fauna / Fische

Aus fischökologischer Sicht wäre eine Umgestaltung der Hakenbuhnen in ein möglichst langes Parallelwerk mit einzelnen zum Ufer ragenden Buhnen sowie möglichst kleiner Ein- und Ausstromöffnung wünschenswert. Damit wäre eine Struktur ähnlich der Kompensationsmaßnahme Wintrich geschaffen, die verschiedenen in der Mosel seltenen und gefährdeten Stillwasserarten zu Gute kommen würde.

5.8 Kiessee Heinloch, Stauhaltung Palzem



Foto: WSA Koblenz 2002

Kurzcharakteristik:

1. Lage	rechtes Ufer gegenüber Kleinmacher, Mosel – km 235 – 235,4
2. Art der Maßnahme	durch Auskiesung entstandener altarmähnlicher Gewässerkomplex, bis auf 50 cm unter Wsp mit Baggergut verfüllt. Das Gewässer Oolslaag ist 1 – 2 m tief und durch einen Damm vom Heinloch getrennt, der nur bei Hochwasser überströmt wird
3. Kompensationsziel	zusätzlich untersuchte Flachwasserzone; Referenzfläche für Fische und Makrozoobenthos
4. Jahr der Anlage	ca. 1967
5. Größe (ca.)	45.000 m ² (Heinloch); 50.000 m ² (Oolslaag)
6. Rückstaeinfluss	ja
7. Lage im Flussbett	Gleitufer
8. Uferbefestigung	Heinloch: durchgehend; Oolslaag: teilweise
9. Uferstreifen	-
10. Bewuchs / Nutzung	Baum-, Strauchweidensaum, Schilfröhricht, Wasserpflanzen (nur Oolslaag) / Freizeitnutzung angeln

5.8.1 Ergebnisse

Fauna

Tab. 20: Faunistische Bewertung des Untersuchungsgebietes Heinloch in den Jahren 1994 – 2004

Fläche / Jahr	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Palzem km 235,0 - 235,4 re - Kiessee Heinloch /Oolslag (Referenzbereich für Benthos)											
Benthos			4								
Fische Kompensationsmaßnahme		4	4	3-4	3	3	3			3	
Fische Referenz		3	3	2-3	3	3	3			3	

Fauna / Fische

Der Kiessee Heinloch ist – wie die meisten untersuchten Maßnahmen - durch gegenüber dem Hautstrom im Mittel höhere Artenzahlen (19,9/Jahr gegenüber 14,9) gekennzeichnet. Im Verlauf der Untersuchungen verringerte sich jedoch dieser Abstand (Abb.31). Die Individuendichten waren im Heinloch im Mittel geringer als im Hauptstrom (650 Ind./ha/Jahr gegenüber 915 Ind./ha/Jahr).

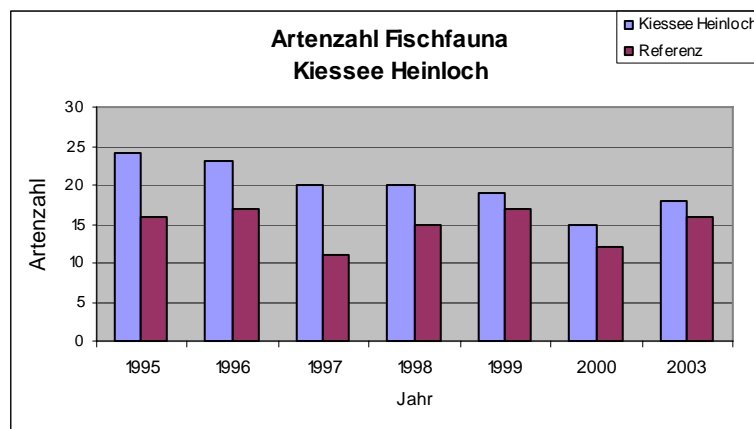


Abb. 31: Artenzahl Fischfauna Kiessee Heinloch und Referenzfläche

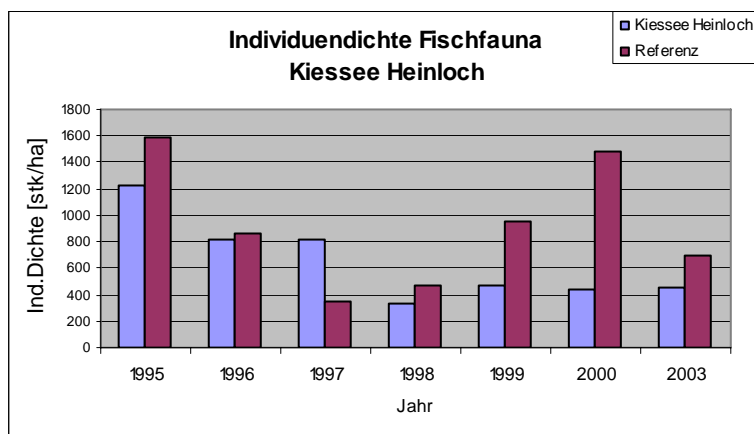


Abb. 32: Individuendichte Fischfauna Kiessee Heinloch und Referenzfläche

Bei der Betrachtung einzelner Arten (vgl. Anhang 3) fallen vergleichsweise hohe Fangzahlen für ganz oder zeitweise an Stillwasser gebundene Arten wie Brassen, Güster und Karpfen auf. An Kleinfischnachweisen sind Fänge von Moderlieschen und Steinbeißer besonders hervorzuheben. Diese beiden Arten wurden sonst nur noch in der Flutmulde Insel Hahnenwehr nachgewiesen.

Fauna / Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos wurde zusätzlich im Gewässer Oolslaag untersucht. Die Oolslaag schließt sich stromab an den Kiessee Heinloch, von diesem durch einen schmalen Damm getrennt, an. Sie besitzt bei niedrigen Wasserständen keine Verbindung zur Mosel und ist mit 1 bis 2 m erheblich tiefer als der durch Baggermaterial bis ca. 0,50 m unter der Wasseroberfläche verfüllte Kiessee Heinloch. Sie besitzt damit mehr den Charakter eines Altgewässers.

Beide Gewässer zeichnen sich mit jeweils 49 Arten insgesamt und 18 Arten pro Untersuchungsbereich durch gleiche Artenvielfalt aus. Verglichen mit den untersuchten Referenzbereichen aus der Fahrrinnensohle (20 Arten, 9 Arten im Probenmittel), können die beiden strömungsarmen bis strömungsfreien Gewässer durchaus als artenreich bezeichnet werden, die Artenvielfalt der übrigen alten Kompensationsmaßnahmen und naturnahen Altwasser- und Altarmbereiche erreichten sie jedoch nicht.

Der Altarm Heinloch war durch ein artenreiches Vorkommen von geschützten und gefährdeten Makrozoobenthosarten (7 stark bis potentiell gefährdete und 2 schützenswerte Arten, gekennzeichnet, die ein bedeutendes Ausbreitungspotential für das Flusssystem der Mosel darstellen. Typisch war vor allem die Besiedlung mit Sauerstoffliebenden Schnecken- und Großmuschelarten, die durch die direkte Verbindung zum Hauptgerinne begünstigt werden (*Unio pictorum*, *Viviparus viviparus*). Das Vorkommen der Westlichen Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) zeigte dabei den vegetationsarmen Charakter des Gewässers an. Im Vergleich zu den Besiedlungsverhältnissen im Hauptstrom, aber auch in den strömungsberuhigten Kompensationsflächen und Altwässern der Ober- und Mittelmosel, blieb die Verfremdung der Zönose durch anspruchslose Neozoen, vor allem durch den Schlickkrebs *Corophium curvispinum*, mit 7 % der Gesamtbesiedlungsdichte gering.

Der gegenüber dem Kiessee Heinloch verstärkte Stillwassercharakter der Oolslaag wurde im Fehlen strömungsliebender Arten wie der Flussnapfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) und dem verstärkten, arten- und individuenreichen Auftreten stagnophiler Charakterarten deutlich. Die hier ausgeprägteren Röhrichtzonen und kleinflächigen Unterwassergesellschaften sowie die zum Teil unterspülten Baumwurzelsäume sind wertvolle Kleinlebensräume für biotoptypische Arten (*Hippeutis complanatus*, *Acroloxus lacustris*, *Gyraulus albus*, *Valvata piscinalis*, *Stictotarsus duodecimpustulatus*, *Laccophilus hyalinus* sowie einigen Feder-, Segel- und Schlanklibellen). Insgesamt konnten hier 5 Rote Liste-Arten und 3 weitere, schützenswerte Spezies nachgewiesen werden. Die vegetationsarmen Uferstrecken und schluffreichen Substrate der Gewässermitte waren verhältnismäßig wenig besiedelt.

Für zahlreiche, der durch die bevorstehenden Baumaßnahmen beeinträchtigten, gefährdeten Arten konnte in der Stauhaltung Palzem kein Artenreservoir in der Nähe der Baggerflächen auffindig gemacht werden. Für diese Arten stellt der mit der Mosel in direkter Verbindung stehende Kiessee Heinloch sowohl ein Rückzugsgebiet als auch ein Ausbreitungszentrum dar. Die Oolslaag hat nur bei Hochwasser Kontakt mit dem Hauptfluss, dennoch ist ihre Bedeutung als Wiederbesiedlungsreservoir z.B. im Hinblick auf die Federkiemenschnecke (*Valvata piscinalis*) nicht zu unterschätzen. Darüber hinaus ist ihre für Altwässer typische Lebensgemeinschaft für den Bereich der Mosel selten und somit in ihrem derzeitigen Zustand schützenswert.

5.8.2 Schlussfolgerungen

Fauna / Fische

Im Vergleich zum Hauptstrom kommen im Kiessee verschiedene Stillwasserarten häufiger vor. Diese finden allerdings im aufgrund der vergleichsweise breiten Anbindung zur Mosel deutlich von schiffsbedingten Wasserbewegungen beeinflussten Heinloch keine oder nur wenige geeigneten Laichplätze und Jungfischhabitate vor. Dementsprechend ist die fischökologische Wertigkeit weniger hoch als in den stärker gegen Sunk und Schwall der Schifffahrt abgeschirmten Kompensationsmaßnahmen Wintrich und Flutmulde Insel Hahnenwehr.

Fauna / Makrozoobenthos

Sowohl der Kiessee Heinloch als auch sein Anschlussgewässer Oolslaag stellen Lebensräume in einem fortgeschrittenen und somit relativ stabilen Sukzessionsstadium dar. Sie beherbergen ein recht artenreiches Makrozoobenthos mit zahlreichen limnophilen Arten. Während die besiedlungscharakterisierenden Summenparameter in beiden Lebensräumen annähernd gleich waren, trat in der Artenzusammensetzung der stärkere Stillwassercharakter der Oolslag hervor.

5.8.3 Optimierungsmöglichkeiten

Fauna / Fische

Die Fischbestände würden von partiellen Vertiefungen und einer besseren Abschirmung gegenüber Sunk und Schwall der Schiffe profitieren (Verengung der Anbindung auf ca. 3 m bei einer Wassertiefe um 0,5 m). Dann ist mit weniger Sedimentaufwirbelungen und einem höheren Aufkommen an Wasserpflanzen zu rechnen. Das Heinloch würde dadurch eine erhebliche Aufwertung als Laichgebiet für Fische der angrenzenden Mosel und als Lebensraum für Fischarten von Auegewässern erfahren.

Die über ein Rohr mit der Mosel verbundene Oolslaag hat bereits eine „hohe“ Wertigkeit (klares Wasser und große Vorkommen von Wasserpflanzen). Wünschenswert ist allerdings eine Überprüfung der Durchgängigkeit des Rohres für Fische und ggf. ein Ersatz durch ein größeres Rohr oder eine offene Verbindung.

Falls weitere, im Hinterland gelegene Kieselseen über Verbindungsgräben oder neue Auskiesungen an Heinloch und Oolslaag und dadurch auch an die Mosel angebunden werden, sind erheblich positive Auswirkungen auf die regionalen Fischbestände zu erwarten.

Fauna / Makrozoobenthos

Die geplante permanente Anbindung der Oolslaag an den Kieselsee Heinloch würde für das in der Oolslaag lebende Makrozoobenthos voraussichtlich eher eine Verschlechterung der Lebensbedingungen mit sich bringen, ohne diejenigen im Kieselsee deutlich zu verbessern. Der zusätzliche Schwebstoffeintrag könnte zu einer Beeinträchtigung der Sauerstoffverhältnisse und einer vermehrten Gewässertrübung der derzeit klaren und sauerstoffreichen Oolslaag führen. Darüber hinaus könnte eine Vereinheitlichung der Lebensbedingungen in beiden Teilgewässern zu einer Reduktion der Artenvielfalt auf Kosten der derzeit ausschließlich in der Oolslaag beheimateten Spezies beitragen.

Eine deutliche Verbesserung der ökologischen Wertigkeit der Oolslaag könnte jedoch durch die Sanierung der Wasserqualität des im unteren Abschnitt in die Oolslaag mündenden Baches erfolgen. Dies würde in die Zuständigkeit der Landesbehörden des Saarlandes fallen. Ebenfalls wäre eine Zurückverlegung des teilweise nah an beiden Gewässern verlaufenden Weges wünschenswert, was gleichzeitig die dynamischen Uferprozesse fördern würde. Sowohl die Prozesse der Uferdynamik als auch die Ansiedlung von Röhrichten und Wasserpflanzen könnten durch eine behutsame Abflachung der rechten Ufer in bisher gehölzfreien und strukturell verarmten Uferabschnitten unterstützt und somit deren Lebensraumvielfalt deutlich erhöht werden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sollten in Abstimmung mit dem Minister für Umwelt des Saarlandes erfolgen, der für den untersuchten Moselabschnitt bereits die Ausweisung als Naturschutzgebiet vorgesehen und eine Nutzungs- und Pflegekonzeption entwickelt hat.

6. Gesamteinschätzung aller Maßnahmen

Morphologie

Die Kompensationsfläche Neues Parallelwerk Zeltlingen ist strukturstabil seit ihrer Einrichtung und weist dementsprechend dieselben Strukturgüteeigenschaften auf, wie im Zwischenbericht 1995 beschrieben. Der Vergleich der Vermessungsergebnisse der beiden Zeitpunkte 1995 und 2004 zeigt sowohl Anlandungsbereiche in der Kompensationsfläche als auch lokal Erosionstendenzen (vgl. Anhang 10).

Der größte Teil der Kompensationsfläche Wintrich weist eine geringe Verlandungstendenz auf, die durch die sehr geringen Fließgeschwindigkeiten im Bühnenfeld bedingt ist (vgl. Anhang 11). Die beschriebene Vielfalt der Fläche in Substratverteilung, Strömungsdiversität und Bewuchs führt zu einer unvermindert hohen Einschätzung der Gewässerstrukturgüte dieser Kompensationsfläche.

Der Vergleich der Vermessungsergebnisse der beiden Zeitpunkte 1997 und 2004 zeigt ein eher ausgeglichenes Verhältnis von Erosion entlang des einen Ufers der Flutmulde Insel Hahnenwehr und Anlandung hin zum gegenüber liegenden Ufer (vgl. Anhang 12). Die Kompensationsfläche ist trotz der Verlandungstendenzen jedoch insgesamt morphologisch noch relativ stabil und weist entsprechend unveränderte Strukturgüteeigenschaften auf.

In der Gesamtsicht werden die Einschätzungen aus den Untersuchungen von 1995 bis 1997 jeweils bestätigt. Die erwarteten geringen Verlandungstendenzen sind an einzelnen Stellen in den 3 Kompensationsflächen zu erkennen. Alle 3 Strukturen sind jedoch über den betrachteten 10-Jahres-Zeitraum abgesehen von aufwachsender Vegetation in der Gestalt kaum verändert. Die Kompensationsflächen haben sich als morphologisch stabil erwiesen und weisen unveränderte Strukturgütemerkmale auf.

Vegetation

Auf allen Untersuchungsflächen war zwischen 1995 und 2004 eine deutliche Zunahme der Artenzahlen zu verzeichnen (Abb. 33). Die Anzahl der Vegetationseinheiten änderte sich nur auf der Insel Hahnenwehr in nennenswertem Umfang (in den Abbildungen dieses Abschnitts „Detzem I“ genannt, im Unterschied zu den Hakenbuhnen bei Trier, die hier als „Detzem II“ bezeichnet werden). Dort wurden 2004 29 (statt 23) Pflanzengesellschaften gefunden, wobei es sich bei den neu hinzugekommenen v. a. um Wasserpflanzen- sowie Gehölzgesellschaften handelt.

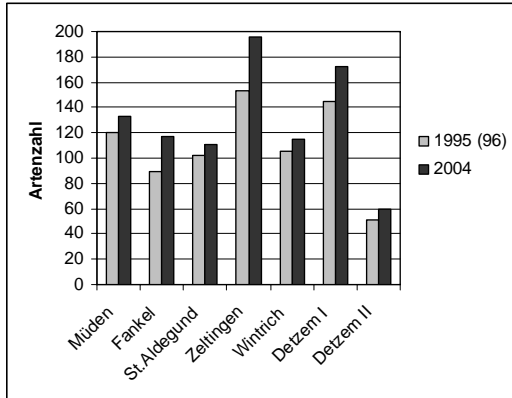


Abb. 33: Artenzahlen (gesamt)

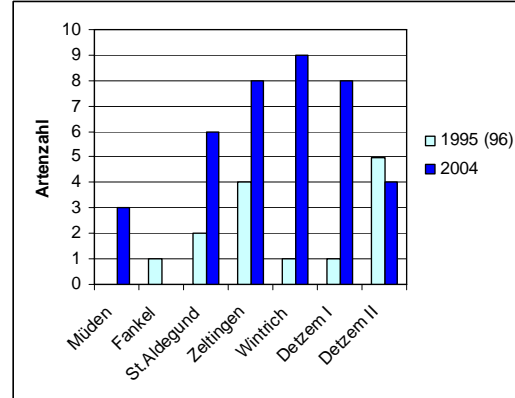


Abb. 34: Artenzahlen Wasserpflanzen

Ca. 35 % der 2004 dokumentierten Pflanzenarten waren Arten im engeren Einflussbereich der Mosel (Wasserpflanzen sowie Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und Uferfluren). Die Anzahl der Wasserpflanzen sowie der Röhricht- und Großseggenrieder-Arten nahm zwischen 1995 und 2004 auf fast allen Untersuchungsflächen zu (Abb. 34 und 35), während die Artenzahlen der Uferfluren im gleichen Zeitraum keine den Flächen gemeinsame Tendenz zeigten (Abb. 36).

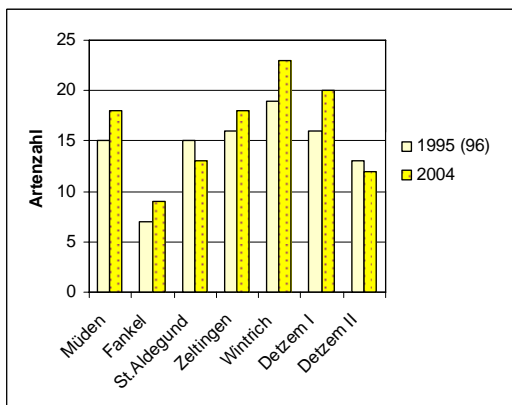


Abb. 35: Artenzahlen der Röhrichte und
Großseggenrieder

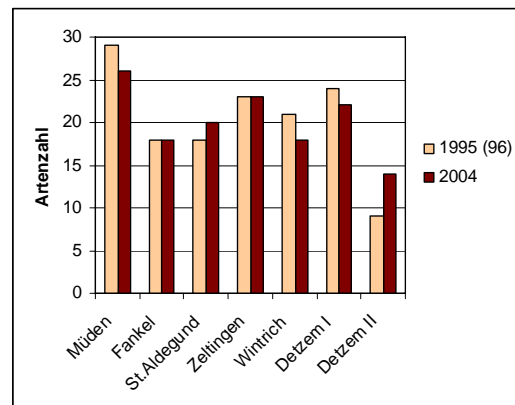


Abb. 36: Artenzahlen der Uferfluren

Deutliche Zunahmen waren, sowohl bzgl. Artenzahl (Abb. 37) als auch bzgl. Deckung bei den Gehölzen zu beobachten. Erwartungsgemäß war die Zunahme der Gesamt- wie auch der Gehölzartenzahlen auf den Flächen, die schon in den 1960ern angelegt worden waren (St. Aldegund und Wintrich) geringer als auf den jüngeren Untersuchungsflächen. Die Zunahme an Wasserpflanzenarten war jedoch in Wintrich am stärksten. Eine Analyse der ökologischen Zeigerwerte (Ellenberg 2001) brachte keine Erklärung für diesen Sachverhalt. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass Wasserpflanzenvorkommen natürlicherweise hohen Schwankungen unterliegen (vgl. Abschnitt 5.7) und nach dem Extremhochwasser 1993/94 die älteren Kompensationsflächen innerhalb des Untersuchungszeitraums eine Art Regenerationsprozess durchlaufen haben dürften.

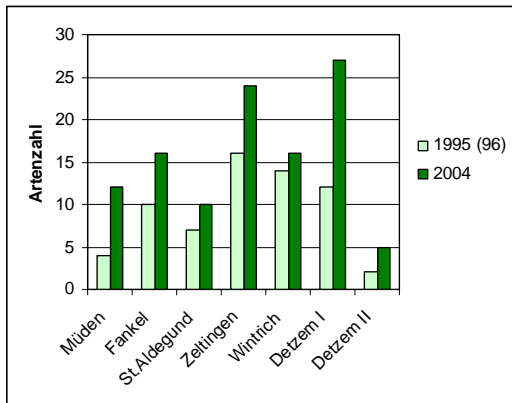


Abb. 37: Artenzahlen Gehölze

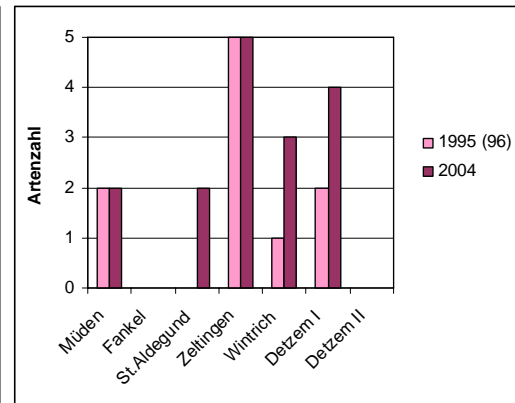


Abb. 38: Anzahl Rote-Liste-Arten

1995 wurden insgesamt 7, 2004 8 Rote-Liste-Arten gefunden. Auf 3 der 7 Untersuchungsflächen nahm die Anzahl der Rote-Liste-Arten zu (Abb. 38).

Auch die Anzahl der Rote Liste-Gesellschaften nahm auf den meisten Flächen zu, was v. a. auf die deutliche Zunahme der Wasserpflanzen zurückzuführen war. Demgegenüber gingen Röhrichtflächen verloren; auf den Kompensationsflächen Fankel, Zeltingen, Wintrich und Detzem (Hahnenwehr) betraf der Verlust sogar ganze Röhrichtgesellschaften, wie Schilf-Röhricht, Schlankseggen-Ried und Rohrkolbenröhricht, die laut Roter Liste, bundesweit zurückgehende Einheiten sind. Hauptgrund für den Röhrichtrückgang war die Gehölzsukzession.

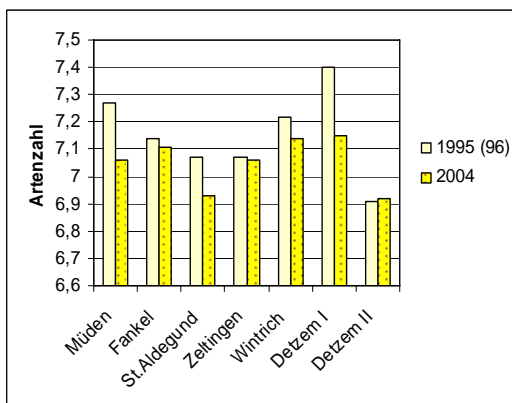


Abb. 39: Mittlere Lichtzahl der Röhricht- und Großseggenried-Arten

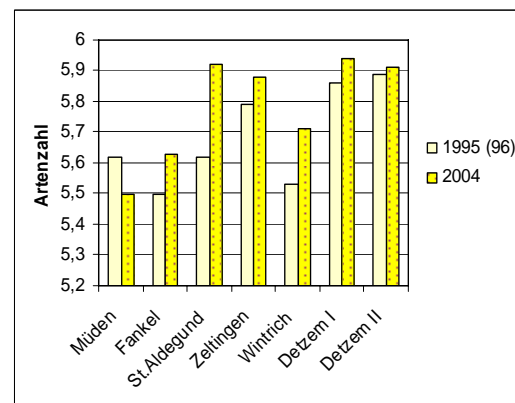


Abb. 40: Mittlere Temperaturzahl der Röhricht- und Großseggenried-Arten

Betrachtet man die Artenzusammensetzung der verbliebenen Röhrichte, so ergibt sich Folgendes: Für die Arten der Röhrichte und Großseggenrieder zeigte die Analyse der Ellenberg-Zeigerwerte einen Rückgang lichtliebender Arten bei gleichzeitiger Zunahme wärmezeigender Arten (Abb. 39, 40). Es ist anzunehmen, dass dieser Artenwandel einerseits durch die zunehmende Beschattung mittels der Ufergehölze und andererseits durch die erhöhte Wassertemperatur in den neugeschaffenen Flachwasserzonen verursacht wird. Die lichtliebende Rote Liste-Art Reisquecke (*Leersia oryzoides*) ist an 2 Standorten verschwunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Zunahme der Wasserpflanzen(-gesellschaften) in fast allen Flachwasserzonen ist als sehr positiv zu bewerten. Auch die Entwicklung von Auwald-

artigen Gehölzen ist zu begrüßen, besonders wo dadurch strukturarme Neophytenfluren zurückgedrängt worden sind. Dagegen fällt negativ ins Gewicht, dass ein deutlicher Verlust von Röhrichtflächen und sogar -gesellschaften stattgefunden hat, meist durch Gehölzsukzession verursacht. Dies steht im Gegensatz zu den Zielen der Landschaftspflegerischen Begleitpläne für Zeltingen sowie Detzem (Hahnenwehr) (siehe Kapitel 5.4.1 und 5.6.1). Es zeigte sich, dass angepflanzte Röhrichtbestände auf gehölzfähigen Standorten ohne entsprechende Unterhaltung rasch verdrängt werden. Wo möglich und sinnvoll sollten röhrichtfähige, dauerhaft nasse und damit gehölzfeindliche Standorte durch eine entsprechend starke Abflachung der Ufer geschaffen werden.

Wo sich, wie in Zeltingen und auf der Insel Hahnenwehr, anstelle der geplanten und gepflanzten Röhrichte, ebenfalls schützenswerte, da naturnahe, Auwald- und Augebüschbestände entwickelt haben, sollten diese geschützt und, im Fall von Zeltingen, durch Abflachung der Ufer in ihrer Entwicklung gefördert werden.

Nicht bewährt hat sich die Anpflanzung standortfremder Gehölzarten, z. B. von Zucker-Ahorn (*Acer saccharum*) im häufiger überschwemmten Bereich der Insel Hahnenwehr. Ufergehölze schränken, bei Beschattung von Flachwasserzonen, die Entwicklung der Wasservegetation ein (vgl. Abschnitt 5.3). Daher entscheidet die Größe von Flachwasserzonen (mit) über die erfolgreiche Etablierung von Wasserpflanzen.

Fauna / Fische

Die Flachwasserzonen aller untersuchten Maßnahmen waren – mit Ausnahme des Kiessees Heinloch - arten- und individuenreicher mit Fischen besiedelt als die Referenzwasserflächen am Ufer des Hauptstromes (Abb. 41). Auch die Anzahl gefährdeter Fischarten war innerhalb der Maßnahmen stets höher als in den Referenzbereichen (s. Anhänge 3, 4). Zurückzuführen ist die größere Artenvielfalt in den Flachwasserzonen auf das zusätzliche Auftreten teils gefährdeter, an Wasserpflanzen laichender Fischarten wie Hecht und Schleie sowie von Stillwasser- und Kleinfischarten wie Bitterling und Steinbeißer. Diese Arten profitieren direkt und indirekt (besseres Wachstum von Wasserpflanzen) von den reduzierten Strömungsgeschwindigkeiten und dem Schutz vor schiffsbedingten, abrupten Wasserbewegungen (Sunk, Schwall, Wellen).

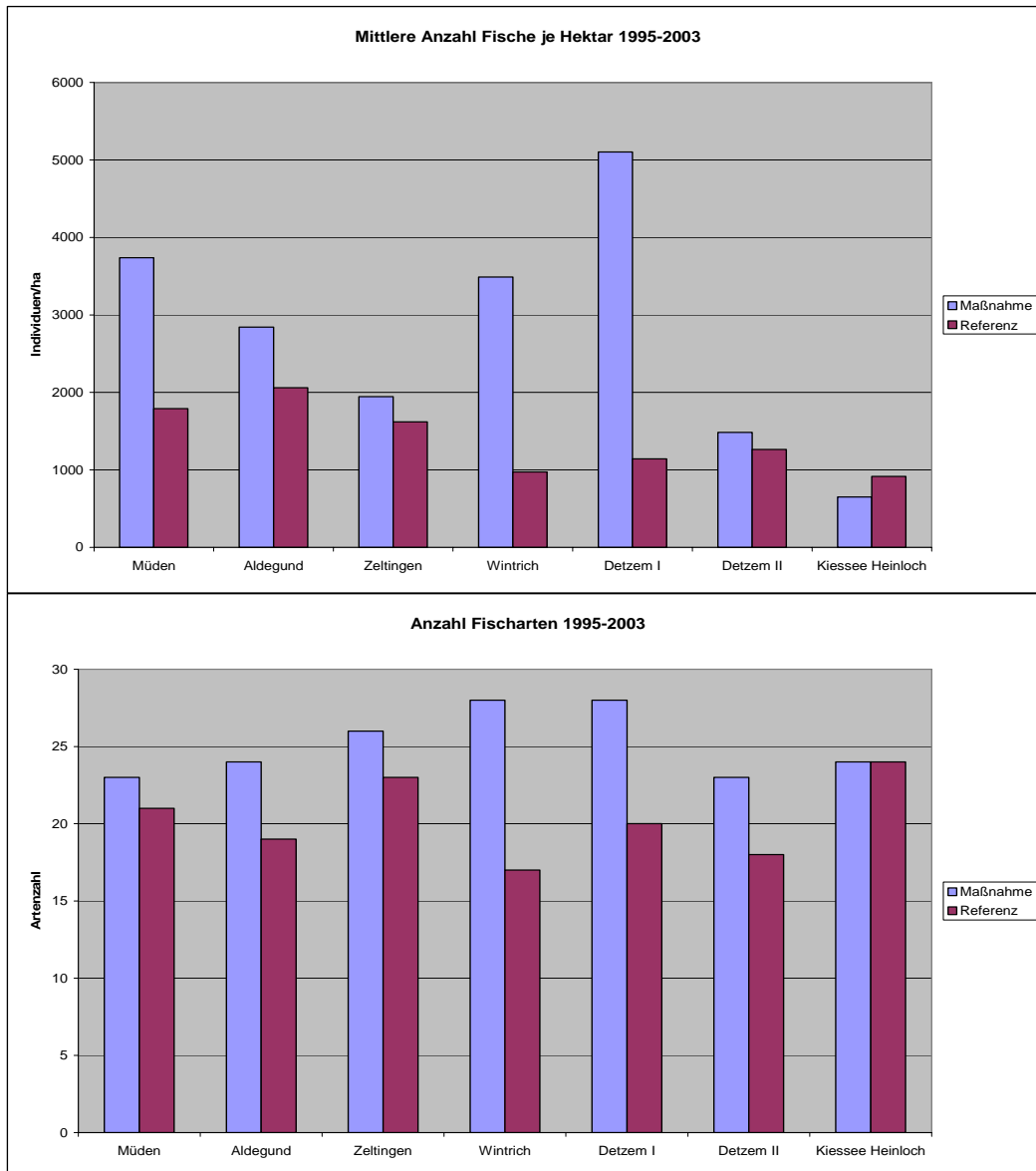


Abb. 41: Die Anzahl gefangener Fische je Hektar (oben) und die insgesamt nachgewiesenen Fischarten (unten) in den Kompensationsflächen und den angrenzenden Referenzflächen

Die in der Regel sehr viel höheren Individuendichten in den untersuchten Flachwasserzonen wurden durch Jungfischansammlungen hervorgerufen, die in den Flachwasserzonen durch gute Entwicklungsbedingungen für Fischlaich und –brut (Schutz vor starken Wasserbewegungen, Wasserpflanzen als Laichsubstrat und Versteck) und für die weiter heranwachsenden Jungfische (u. a. gutes Aufkommen von planktischen Nahrungsorganismen im wenig strömenden und warmen Wasser) gefördert werden.

Die im Mittel der Untersuchungsjahre höchste Artenvielfalt wurde in der Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr und in den durch ein vorgelagertes Parallelwerk geschützten Bühnenfeldern bei Wintrich nachgewiesen. Diese beiden Maßnahmen waren auch durch hohe Individuendichten gekennzeichnet, ebenso wie die Flachwasserzone hinter dem Parallelwerk bei Mü-

den. Diesen 3 Maßnahmen ist eine sehr weitgehende Abschirmung gegenüber Wasserbewegungen durch Schiffe gemein. Es sind nur kleine Ein- und Ausstromöffnungen vorhanden bzw. mehrere Engstellen, jeweils zwischen Bühnenköpfen und Parallelwerk (Wintrich), welche Sunk und Schwall von den mittleren Bühnenfeldern fernhalten.



Abb. 42: Steinbeißer verschiedener Altersklassen aus der Flutmulde Insel Hahnenwehr (Foto: Pelz, 2003)

Es ergibt sich die Empfehlung, Flachwasserzonen an Bundeswasserstraßen nur mit kleinen Öffnungen an den Hauptstrom oder Kanal anzubinden.

Wichtig für stabile Vorkommen gefährdeter Fischarten sind ferner möglichst große zusammenhängende Wasserflächen.

Die in einer stauregulierten Wasserstraße gelegentlich notwendigen Stauabsenkungen, von denen Flachwasserzonen besonders betroffen sind, sollten vorrangig im Spätherbst durchgeführt werden. Dann sind die Jungfische einerseits so weit herangewachsen, dass sie die Flachwasserzonen (vorübergehend) aktiv verlassen können, und andererseits noch nicht in der Winterruhe, in der sie wieder empfindlicher auf Störungen reagieren.

Fauna / Makrozoobenthos, Libellen, Spinnen, Laufkäfer, Vögel

Von den Makrozoobenthosarten der Mosel haben sich insbesondere die Charakterarten stehender und schwach durchströmter Gewässerabschnitte in den neu angelegten Flachwasserzonen angesiedelt. Bemerkenswert sind die zahlreichen Nachweise gefährdeter Schnecken- und Großmuschelarten (s. auch Abb. 43). Letztere erklären auch das zunehmende Vorkommen von Bitterlingen (Abb. 26), deren Eier sich ausschließlich in den Kiemenhöhlen der Großmuscheln entwickeln. Als „Hot Spot“ für die Stillwasserarten erwiesen sich die Bühnenfelder Wintrich; in etwas abgeschwächter Form auch einige weitere, gegen schiffsbedingte Wasserbewegungen abgeschirmte Wasserflächen. An den Hakenbuhnen Trier traten zusätzlich Charakterarten strömender Gewässerabschnitte artenreich in Erscheinung.



Abb. 43: In den Flachwasserzonen nachgewiesen: Große Flussmuschel (*Unio tumidus*) und Stumpfe Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus viviparus*) (Fotos: Grabow)

Libellen wurden an den Standorten mit reicher Wasserpflanzenvegetation besonders zahlreich nachgewiesen. Dort werden die Eier abgelegt und dort leben die aquatischen Larven. Ebenso wie beim Makrozoobenthos war die Kompensationsmaßnahme Wintrich am artenreichsten besiedelt.

Von den untersuchten terrestrischen Wirbellosen (Spinnen, Laufkäfer) waren die charakteristischen Arten der Flussauen, die eng an feuchte oder rohe Böden gebunden sind, meist nur in geringen Häufigkeiten vertreten. Ursache sind die meist steilen Ufer und die entsprechend geringe Ausdehnung bodenfeuchter Standorte. Rohböden, z. B. Sandablagerungen am Ufer der Kompensationsmaßnahme Zeltingen, waren ebenfalls meist nur sehr kleinflächig vorhanden. Am günstigsten wird die Insel Hahnenwehr beurteilt, wo zunächst großflächig Rohböden – und die entsprechend angepassten wirbellosen Organismen – vorhanden waren. Nach der Begrünung durch zunehmende Vegetationsentwicklung verblieben im Anschluss an die flachen Ufer der Flutmulde größere, sehr bodenfeuchte Bereiche, die ebenfalls eine hohe Wertigkeit für die charakteristischen Uferarten innehaben.

Die Bedeutung der Kompensationsmaßnahmen für die Vögel wird durch die geringe landseitige Ausdehnung der Flächen eingeschränkt. Zudem grenzen oftmals Wege, von denen Störungen ausgehen, unmittelbar an die schmalen terrestrischen Kompensationsflächen an. Einige der für dynamische Flussauen typischen Besiedler vegetationsfreier oder –armer Biotope, z. B. Flussregenpfeifer und Schafstelze, fanden sich vorübergehend auf der Insel Hahnenwehr ein. Aufgrund der sehr rasch einsetzenden Entwicklung der Vegetation verschwanden diese Arten jedoch bald wieder. An stauregulierten Flüssen wie der Mosel ist allerdings auch nicht mit dauerhaften Vorkommen zu rechnen. Für die Zukunft wird auf der Insel Hahnenwehr mit der Entwicklung eines auwaldartigen Baumbestandes gerechnet, der dann, nicht zuletzt aufgrund der störungsarmen Insellage, eine hohe Wertigkeit für die Vogelwelt erreichen kann. Von den bestehenden Auwaldfragmenten hat derjenige der Kompensationsmaßnahmen Wintrich die höchste Wertigkeit für Vögel. Hautursache ist die vergleichsweise große Flächenausdehnung. Als nachteilig gilt die bodendeckende Vegetation aus Neophyten, die eine natürliche Verjüngung der Auwaldreste nahezu unmöglich macht. Es wird daher empfohlen, sukzessive Nachpflanzungen vorzunehmen. Um Störungen der Vogelwelt zu reduzieren, können an einigen der Kompensationsflächen Gebüschpflanzungen zu den Wegen hin vorgenommen werden.

7. Schlussfolgerungen

In den Wasserflächen der Kompensationsmaßnahmen haben sich naturschutzfachlich wertvolle Wasserpflanzen- und Tierbestände (Wirbellose und Fische) stehender und schwach durchströmter Auegewässer ansiedeln können.

Die Kompensationsmaßnahmen fungieren entlang der Mosel als „Trittsteinbiotope“ für die entsprechenden Pflanzen- und Tierarten.

Fische nutzen die Flachwasserzonen zum Laichen und als Aufwuchsgebiete für den Nachwuchs. Die Flachwasserzonen wirken sich damit positiv auf die Fischbestände der angrenzenden Moselabschnitte aus.

Die Flachwasserzonen sind morphologisch weitgehend stabil, d.h. sie zeigen keine oder nur sehr geringe Verlandungstendenzen und können daher ihre ökologische Funktion über viele Jahrzehnte hinweg erfüllen.

Besonders positiv haben sich diejenigen Maßnahmen entwickelt, die nur wenig Verbindung zur Mosel haben, d. h. sehr gut gegen schiffsbedingte Wasserbewegungen (Wellen, Sunk, Schwall) abgeschirmt sind. Beispiele sind die durch ein Leitwerk von der Mosel getrennten Bühnenfelder Wintrich und die Flutmulde Insel Hahnenwehr.

Die meist kleinen terrestrischen Anteile der Kompensationsflächen haben sich i. d. R. nur wenig verändert. Als hochwertig gelten Auwaldfragmente. Sie können durch Förderung der Verjüngung und randliche Gebüschpflanzungen für Tiere, insbesondere Vögel, noch weiter optimiert werden.

Charakteristische Auearten unter den wirbellosen Kleintieren profitieren von bodenfeuchten Standorten, z. B. auf der Insel Hahnenwehr. Durch Uferabflachungen können derartige Flächen vergrößert werden.

Röhrichtbestände haben sich nur kleinflächig etablieren können oder sind nach dem Aufkommen beschattender Ufergehölze wieder verschwunden. Eine erfolgreiche Ansiedlung würde morphologische Umgestaltungen (z. B. die weitere Ausdehnung sehr flacher Bereiche) oder Pflegemaßnahmen (Gehölzrückschnitt) erforderlich machen.

Für zukünftig an Wasserstraßen zu realisierende Kompensationsmaßnahmen lassen sich aus den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen folgende Empfehlungen ableiten:

Fauna:

- Großen zusammenhängenden Flächen ist vor kleinen Flächen der Vorzug zu geben. Dies gilt sowohl für aquatische als auch für terrestrische Flächen.

- Für die Entwicklung hochwertiger aquatischer Lebensgemeinschaften ist eine gute Abschirmung gegen Schiffswellen sowie gegen von Schiffen hervorgerufenen Sunk und Schwall eine entscheidende Voraussetzung. Dies kann z.B. erreicht werden, indem die Verbindungen zwischen Flachwasserzonen und Hauptstrom im Verhältnis zum Querschnitt der jeweiligen Flachwasserzone sehr schmal und flach ausgebildet werden.
- Wasser-Land-Übergänge sind, wo immer möglich, flach anzulegen, damit ausreichend große Lebensräume für amphibische Lebensgemeinschaften geschaffen werden.
- Landflächen sollten nach Möglichkeit durch Geländemodellierungen, d.h. Anlage feuchter und trockener Standorte als Lebensraum auetypischer Vegetations- und Tierbestände aufgewertet werden.

Vegetation:

- Wo möglich und sinnvoll sollten röhrichtfähige, dauerhaft nasse und damit gehölzfeindliche Standorte durch eine entsprechend starke Abflachung der Ufer geschaffen werden.
- Wo sich, wie in Zeltingen und auf der Insel Hahnenwehr, anstelle der geplanten und gepflanzten Röhrichte, ebenfalls schützenswerte, da naturnahe, Auwald- und Auebüschbestände entwickelt haben, sollten diese geschützt und, im Fall von Zeltingen, durch Abflachung der Ufer in ihrer Entwicklung gefördert werden.

8. Literatur

8.1 Liste der vorliegenden Gutachten des Projektes

Morphologie

BCE – Björnsen beratende Ingenieure (1996): Morphologische Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung von Ausgleichsmaßnahmen an der Mosel „Neues Parallelwerk Mülheim, Fluss-km 135,1-135,8“. – Bericht, H.1 Erläuterungsbericht, H.2 Anlagen, H. 3 Fotodokumentation, Bearbeiter Dr. D. Bley

BCE – Björnsen beratende Ingenieure (1998): Morphologische Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung von Ausgleichsmaßnahmen an der Mosel: „Altes Bühnenfeld hinter Parallelwerk, Mosel-km 158,9-159,4“. – Bericht erstellt im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, H.1 Erläuterungsbericht, H.2 Anlagen, H. 3 Fotodokumentation, Bearbeiter Dr. D. Bley

BCE – Björnsen beratende Ingenieure (1998): Morphologische Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung von Ausgleichsmaßnahmen an der Mosel: „Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr, Mosel-km 183,8-184,7“. – Bericht erstellt im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, H.1 Erläuterungsbericht, H.2 Anlagen, H. 3 Fotodokumentation, Bearbeiter Dr. D. Bley

Vegetation

Bischoff & Partner (1996): Pflanzensoziologische Kartierung und Untersuchung verschiedener Kompensationsflächen an der Mosel 1995. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 40 S.

Bischoff & Partner (1996): Botanische Übersichtsbegehung und Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen an der Mosel. 2. Bericht 1996. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 18 S.

Bischoff & Partner (1998): Botanische Übersichtsbegehung und Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen an der Mosel. 3. Bericht 1997. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 16 S.

Bischoff & Partner (1998): Botanische Übersichtsbegehung und Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen an der Mosel. 4. Bericht 1998. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 9 S. + Anhang.

Bischoff & Partner (1998): Botanische Erhebungen zur Wirksamkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel. Zwischenbericht 1997. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 26 S.

Bischoff & Partner (1999): Botanische Übersichtsbegehung und Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen an der Mosel. 5. Bericht 1999. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 22 S. + Anhang.

Bischoff & Heß (2001): Kurzbericht über die Begehung der Kompensationsflächen an der Mosel. 7. Bericht 2001. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 11 S. + Fotos.

Bischoff & Heß (2001): Statistische Auswertung ausgewählter Dauerbeobachtungsflächen an der Mosel 1995 bis 1999. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 26 S.

Bischoff & Heß (2003): Botanische Übersichtsbegehung im Rahmen der Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel. 9. Bericht 2003. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 9 S.

Bischoff & Heß (2006): Pflanzensoziologische Kartierung und Untersuchung verschiedener Kompensationsflächen an der Mosel 1995 bis 2004. - Abschlussbericht, Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 187 S. + Anhang.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 55,1 bis km 55,6, Stauhaltung Müden, Aufnahmezeitraum 1993. - Gutachten im Auftrag der BfG, 26 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 55,1 bis km 55,6, Stauhaltung Müden, Aufnahmezeitraum 1994. - Gutachten im Auftrag der BfG, 25 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 64,4 bis km 65,7, Stauhaltung Fankel, Aufnahmezeitraum Spätsommer 1994. - Gutachten im Auftrag der BfG, 25 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 94,1 bis km 94,7, Stauhaltung St. Aldegund, Aufnahmezeitraum Spätsommer 1994. - Gutachten im Auftrag der BfG, 23 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 135 bis km 135,8, Stauhaltung Zeltingen, Aufnahmezeitraum 1994. - Gutachten im Auftrag der BfG, 37 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Moselufer von km 158,9 bis km 159,4, Stauhaltung Wintrich, Aufnahmezeitraum Spätsommer 1994. Gutachten im Auftrag der BfG, 24 S.

Schmidt, K. D. (1994): Vegetationskundliche Bestandsaufnahme Ausgleichsfläche "Insel Hahnenwehr", Stauhaltung Detzem, Aufnahmezeitraum 1994. - Gutachten im Auftrag der BfG, 40 S.

Fauna

ProBion (1993): Faunistisches Gutachten der Mosel bei Zeltingen (Mosel-km 123,5 - 124,5). - Aquatische Makrozoen und Terrestrische Käfer. U4-112.

ProBion (1994): Überprüfung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae): - Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr (Mosel-km 183,8 - 184,7, Stauhaltung Detzem) - Sukzessionsfläche am rechten Moselufer bei Briedern (Mosel-km 64,5 - 65,7, Stauhaltung Fankel). U4-121.

Ahrens, B. (1995): Maßnahmen an der Mosel; Fahrrinnenvertiefung - Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen. Libellen - Odonata. U4-124.

ProBion (1995): Avifaunistische Erhebungen als Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel - bei Briedern (Mosel-km 64,0 - 66,0), Pünderich (Mosel-km 92,9 - 93,45), Mülheim (Mosel-km 135,1 - 135,8) und auf der Insel Hahnenwehr (Mosel-km 183,85 - 184,6). U4-143.

ProBion (1995): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) - bei Briedern (Mosel-km 64,0 - 66,0), Pünderich (Mosel-km 94,2 - 94,6 und 93,0 - 93,3), Mülheim (Mosel-km 135,1 - 135,8) und auf der Insel Hahnenwehr (Mosel-km 183,8 - 184,7). U4-144.

ProBion (1995): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit ausgewählter Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) - Flutmulde auf der Insel Hahnenwehr (Mosel-km 183,8 - 184,7); Altes Leitwerk am linken Moselufer bei Trittenheim (Mosel-km 158,9 - 159,5 li); Neues Parallelwerk am rechten Moselufer bei Mülheim (Mosel-km 135,1 - 135,8 re); Altes Parallelwerk am linken Moselufer bei Pünderich (Mosel-km 94,2 - 94,6 li); Altwasser am linken Moselufer bei Pünderich (Mosel-km 93,1 - 93,45); Neues Bühnenfeld bei Valwig am rechten Moselufer (Mosel-km 55,1 - 55,6 re). U4-436.

Fröhlich, C. & B. Fröhlich-Schmitt (1996): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit ausgewählter Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Wintervogelbestände. Büro Fröhlich, Nassau. U4-158.

Hardt, D. (1996): Erhebungen des Makrozoobenthos zur Überprüfung der Eignung des Altarms Heinloch und seines Anschlussgewässers Oolslaag für die Durchführung einer Kompensationsmaßnahme im Rahmen der Fahrrinnenvertiefung der Mosel: Altgewässerkomplex Heinloch und Oolslaag (Mosel-km 234,0 - 235,45 re). ProBion, Köln. U4-160.

Hardt, D. & K. Schomers (1996): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). - ProBion, Köln. U4-161.

Hardt, D. & K. Schomers (1996): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos). - ProBion, Köln. U4-162.

Hauptmann, U. (1996): Avifaunistische Erhebungen als Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mittleren Mosel bei Pünderich "Altwasser" (Mosel-km 92,9 - 93,45 links) und Pünderich "Altes Parallelwerk" (Mosel-km 94,1 - 96,65 links) sowie auf der Insel Hahnenwehr bei Trier-Kenn (Mosel-km 183,85 - 184,6). U4-163.

ProBion (1996): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Spinnen (Arachnida: Araneae). U4-169.

Schorr, M. (1996): Flussauenlibellen der Mosel und ihre Indikatorfunktion, Teil I. Aut- und Ethoökologie ausgewählter Arten. U4-435.

ProBion (1997): Avifaunistische Erhebungen als Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mittleren Mosel. - Neues Parallelwerk bei Mülheim (Mosel-km 135,1-135,8 rechts) und Insel Hahnenwehr bei Trier-Kenn (Mosel-km 183,85-184,6). U4-190.

ProBion (1997): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos, Mai 1997). U4-191.

ProBion (1997): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) - Frühjahr 1997. U4-192.

Wolters, V. (1997): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Wirksamkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel - Zusammenstellung und Bewertung der Ergebnisse 1994 - 1997. U4-195.

ProBion (1998): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos, Mai/Juni 1998). U4-203. U4-203.

ProBion (1998): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptea: Carabidae), Frühjahr 1998. U4-204.

Henning, F. (1999): Beurteilung von Kompensationsmaßnahmen für den Ausbau der Mosel auf ihre Eignung als Lebensraum für Vögel. - Gießen. U4-215.

Henning, F. (1999): Beurteilung der ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen auf ihre Eignung als Lebensraum für Libellen im Zuge des Moselausbaus. U4-232.

ProBion (1999): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Frühjahr 1999. U4-240.

ProBion (1999): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) Juli 1999. U4-241. U4-241.

ProBion (1999): Avifaunistische Erhebungen als Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel - Terrestrische Sukzessionsflächen bei Briedern (Mosel-km 64,0 - 66,0) und Insel Hahnenwehr (Mosel-km 183,85 - 184,60) 47 S. + Anl. U4-225.

Henning, F. W. (2001): Beurteilung der ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen auf ihre Eignung als Lebensraum für Vögel entlang der Mosel im Jahr 2001. U4-382.

FABION (2002): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Moseluntersuchung des Makrozoobenthos –Würzburg November 2002. U4-442.

ProBion (2002): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) Frühjahr 2001, Hardt Bad Honnef. U4-426.

ProBion (2003): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae), Frühjahr 2002. U4-465.

Henning, W. (2004): Beurteilung der ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen auf ihre Eignung als Lebensraum für Vögel entlang der Mosel im Jahre 2004 mit einem Resümee der Entwicklungen seit 1995. Gutachten im Auftrag des WSA Koblenz, 2004. U4-499.

Lillig; M. (2004): Beweissicherung zur Ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae), Abis, Saarbrücken, im Auftrag des WSA Koblenz. U4-495.

Büro für Gewässerökologie (2005): Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit ausgewählter Kompensationsmaßnahmen an der Mosel anhand der aquatischen Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) . U4-505.

Pelz, G.R. und B. Borchard (2005): Maßnahmen an der Mosel, Fahrrinnenvertiefung; Beweissicherung zur ökologischen Wertigkeit von Kompensationsmaßnahmen. - Fischbiologische Untersuchungen. Endbericht – Petersberg, 128 S. + Anlagen

8.2 Sonstige Literatur

Adam, B. und U. Schwevers (1997): Fischökologische Untersuchungen in der Mündungsstrecke der Mosel. - Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Koblenz, 60 S.

Balon, E. K. (1975): Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. J. Fish. Res. Board Can. 32, 6, 821-864

Balon, E. K. (1981): Additions and amendments to the classification of reproductive styles in fishes. - Environ. Biol. Fish. 6, 377-389

Bittmann, E. (1957): Untersuchungen über die Ufervegetation der Mosel von Perl bis Koblenz. - Dt. Gewässerk. Mitt. 1, 102-106

Blab, J. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Greven

Bless, R. A. Lelek & A. Waterstraat (1994): Rote Liste und Artenverzeichnis der in Deutschland in Binnengewässern vorkommenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces). - In: Nowak, E.; Blab, J. und R. Bless (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Wirbeltiere in Deutschland. - Schriftenreihe für Landschaftspflege u. Naturschutz. Heft 42

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl., Wien

Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV (1980): Verordnung über besonders geschützte Arten wildlebender Tiere und Pflanzen. - Bonn

Dierssen, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde) - Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 241 S.

Ellenberg, H. (2001): Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa. – 3. Aufl., Goltze, Göttingen, 262 S.

Gebhardt, H. (1990): Die Bedeutung des Inundationsgebietes des Rheins als Laichgebiet für Fische. - Limnologie aktuell. Bd 1: Biologie des Rheins, 435-453

Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V. (1993): Kartierung der Mosel-Aue von Strom-km 0-180 anhand ausgewählter floristischer und faunistischer Indika-

torarten. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Herber, K., Wiesmann, R. (1992): Landschaftspflegerischer Begleitplan Fahrrinnenvertiefung in der Stauhaltung Fankel (Mosel-km 59,38 – 78,30) 34 S. + Karten

Jedicke, E. (1997): Die Roten Listen: gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. - Ulmer Verlag, Stuttgart

Korneck, D., Lang, W. & Reichert, H. (1986): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (zweite, neu bearbeitete Fassung, Stand 31.12.1985). – Hrsg.: Ministerium für Umwelt und Gesundheit. 43 S. Mainz.

Korneck, D., Schnittler, M. & Vollmer, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. - In: Schriftenreihe für Vegetationskunde 28, S. 21-187

Landwüst, C. von (1996): Die Mosel als Fischgewässer. - In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Gewässerökosystem der Mosel. BfG Mitteilung 12, 44-53

Liebenstein, H. (1991): Anpassung der Mosel an die Schifffahrtsverhältnisse. Fahrrinnenvertiefung in den Stauhaltungen Lehmen und Müden (Mosel-km 20,843 - 59,380). Landschaftspflegerischer Begleitplan. Erläuterungsbericht.

Meynen, E., Schmithüsen, J. (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Selbstverlag, Bad Godesberg

Nöthlich, I. (1995): Untersuchungen zur ökologischen Wirksamkeit landschaftspflegerischer Kompensationsmaßnahmen an der Mosel - Untersuchungsprogramm. -BfG-0949. Koblenz

Oberdorfer, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 1050 S.

Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1992 a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 3. Aufl. - Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 314 S.

Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1992 b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. Text- und Tabellenband. 2. - Aufl. Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 862 S.

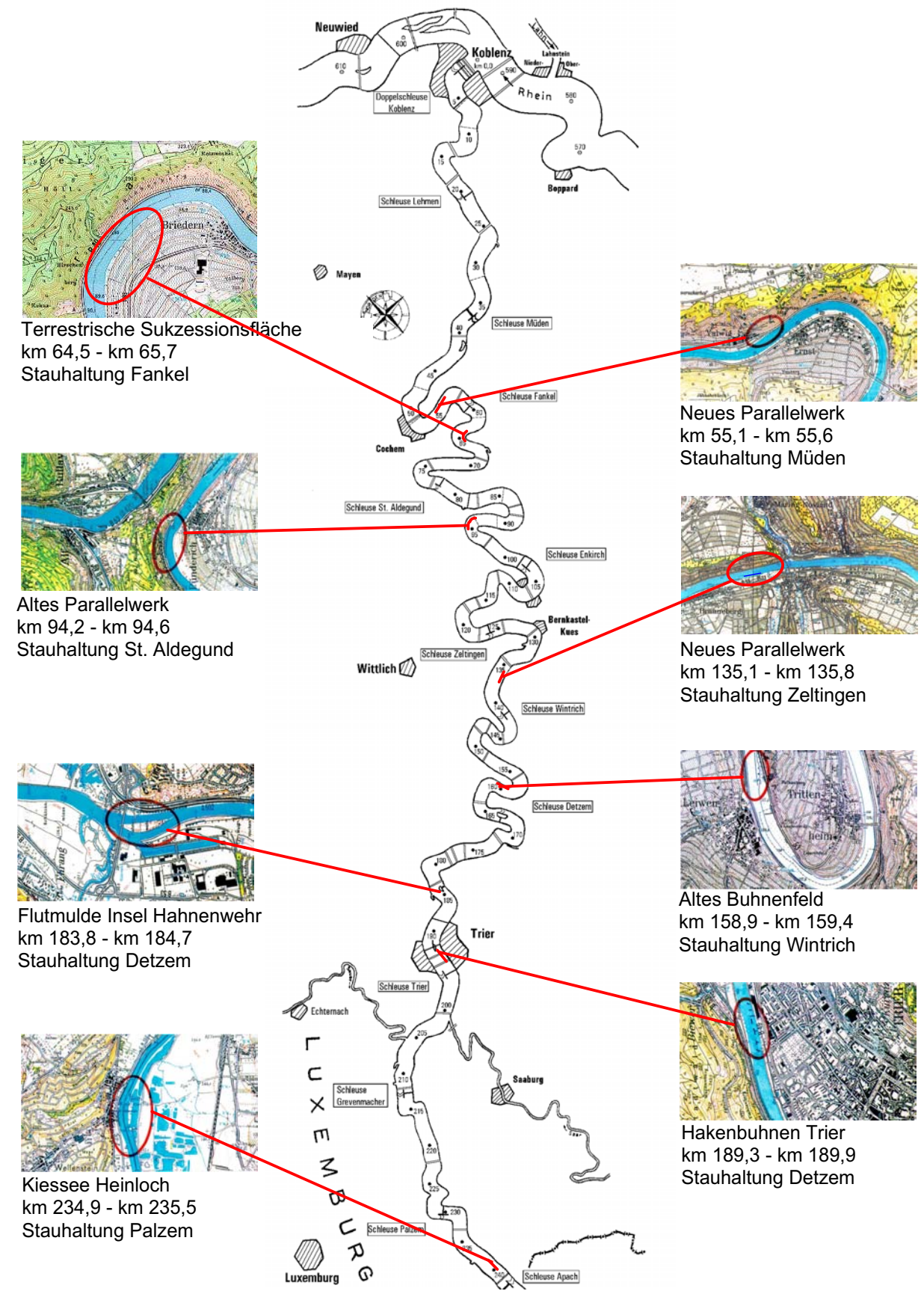
Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1993 a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Aufl. - Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 355 S.

- Oberdorfer, E. (Hrsg.) (1993 b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. - Gustav Fischer Verlag Jena Stuttgart, 455 S.
- Pelz, G. R. (1990): Zur Giebel-Problematik: Gemeinsames Ablachen mit Wildkarpfen im Ginsheimer Altrhein. - *Fischökologie Aktuell* 1, 14-15
- Reichelt, G. & O. Wilmanns (1973): *Vegetationsgeographie - Das geographische Seminar. Praktische Arbeitsweisen.* Braunschweig, 210 S.
- Rennwald, E. (2000): *Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands.* - *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 35, 800 S.
- Schiemer, F. & H. Waidbacher (1992): Strategies for conservation of a Danubian fish fauna.- In: Boon, P. J., Calow, P. and G. E. Petts (eds.): *River Conservation and Management.* John Wiley & Sons Ltd., 363-382
- Schleuter, M. (1991): Nachweis der Groppe (*Cottus gobio*) im Niederrhein. - *Fischökologie.* 4, 1-6
- Schleuter, M. (1996): Das Makrozoobenthos der Mosel als Indikator für die ökologische Situation. - *Mitteilungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde* Nr. 12, 38 - 43, Koblenz.
- Schorr, M. & Hares, A. (1996): *Flussauenlibellen der Mosel und ihre Indikatorfunktion. Teil I: Aut- und Ethoökologie ausgewählter Arten. Teil II: Möglichkeiten ihrer Förderung im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen.* - *Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft.- Trier - Kernscheid*
- Schubert, R., W. Hilbig & S. Klotz (2001): *Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands.* – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 472 S.
- Staas, S. (1997): *Das Jungfischaufkommen im Niederrhein und in angrenzenden Nebengewässern unter Berücksichtigung der Uferstrukturen am Strom.* - Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung NRW (Hrsg.). *LÖBF-Schriftenreihe.* Band 12, 114 S.
- Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (1998): *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands.* - Ulmer, 765 S.
- Stoffels, A., Straßer, G. & Wrede, W. (1990): *Landschaftspflegerischer Begleitplan Moselvertiefung Stauhaltung Zeltigen.* – 36 S. + 11 Karten
- Stoffels, A., Wrede, W. & Straßer, G. (1992): *Landschaftspflegerischer Begleitplan Moselvertiefung Stauhaltung Detzem.* – 52 S. + 23 Karten

9. Anhang

- Anhang 1: Übersichtskarte der Mosel und Lage der Untersuchungsgebiete (ausklappbar)
- Anhang 2: BfG – UVU Bewertungsrahmen Fauna (Stand 2007)
- Anhang 3: Geschätzte durchschnittliche Fischdichten (in Stück/ha) in den Kompensationsmaßnahmen und angrenzenden Abschnitten des Hauptstromes (Referenzstrecken) während der Standarduntersuchungen 1995 bis 2003
- Anhang 4: Gefährdungsstatus der erfassten Fischarten nach verschiedenen Listen
- Anhang 5: Rückstau einfluss in den Moselstauhaltungen
- Anhang 6: Neues Parallelwerk: Stauhaltung Zeltingen
- Anhang 7: Altes Bühnenfeld: Stauhaltung Wintrich
- Anhang 8: Flutmulde Insel Hahnenwehr
- Anhang 9: Planverzeichnis Vegetation
- Anhang 10: Höhendifferenzen 1995-2004 am Parallelwerk Zeltingen
- Anhang 11: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Kompensationsfläche Wintrich
- Anhang 12: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Flutmulde Insel Hahnenwehr

Anhang 1: Übersichtskarte der Mosel und Lage der Untersuchungsgebiete



Anhang 2: Bewertungsrahmen: Fauna

Wertstufe	Bewertungskriterien				
	Natürlichkeit des Arteninventars*	anthropogene Beeinträchtigung	Stabilität	funktionale Bedeutung	Wiederherstellbarkeit
5 sehr hoch	Die sehr hohe Artenzahl erreicht den regionalen Erwartungswert, in der vollständigen biotoptypischen Zönose sind Generalisten und Neozoen sehr selten. Es gibt viel gefährdete Arten in zum Teil hoher Dichte.	nicht vorhanden oder sehr gering	stabile Entwicklung	sehr hohes Potential zur Ausbreitung von biotoptypischen Arten	sehr langfristig > 150 J.
4 hoch	In der fast vollständigen, biotoptypischen Biozönose sind Generalisten und Neozoen selten. Der Anteil der gefährdeten Arten ist hoch bei geringer Dichte. Die Gesamtartenzahl, bezogen auf den regionalen Erwartungswert, ist überdurchschnittlich.	gering	stabile Entwicklung möglich	hohes Potential zur Ausbreitung von biotoptypischen Arten	langfristig 81-150 J.
3 mittel	Die Lebensgemeinschaft mit mittlerer Artenzahl hat zwar noch biotoptypische Arten, einen hohen Anteil stellen aber Generalisten und Neozoen. Gefährdete Arten kommen zwar vor, strahlen aber z.T. von anderen Flächen ein.	deutlich spürbar	Steuerungsmaßnahmen nötig	keine Störwirkung auf andere Biotope	mittelfristig 31 - 80 J.
2 gering	In der Lebensgemeinschaft mit geringer Artenzahl dominieren die Generalisten. Biotoptypische Arten gibt es kaum, die Nischen sind überwiegend durch Neozoen besetzt. Gefährdete Arten fehlen meist.	häufig oder periodisch wiederkehrend	starker Sukzessionsdrang	geringe Störwirkung auf andere Biotope	kurzzeitig 4 - 30 J.
1 sehr gering	In der Lebensgemeinschaft dominieren die Generalisten und Neozoen. Die Artenzahl ist gering und biotoptypische Arten fehlen. Ihre Nischen werden nur zum Teil von Neozoen ersetzt. Gefährdete Arten fehlen.	permanent oder sehr häufig periodisch wiederkehrend	überaus starker Sukzessionsdrang	große Störwirkung auf andere Biotope, Trenneffekt	sehr kurzzeitig 1-3 J.

* Bezugsbasis ist eine für den Standort potenziell natürliche Lebensgemeinschaft oder die Lebensgemeinschaft eines schützenswerten Bestandteils der historisch gewachsenen Kulturlandschaft.

Bewertungsrahmen: Fauna/Fische		Anlage fortges.	
Wertstufe	Bewertungskriterien		
	Fischbestand	Unterwasserlandschaft	Uferbeschaffenheit
5 sehr hoch	gewässertypischer, artenreicher Fischbestand; gefährdete Arten erreichen z.T. hohe Dichten; keine Besatzmaßnahmen (ausreichende natürliche Vermehrung)	reichhaltige Gliederung der Unterwasserlandschaft (UWL): Furten, Bänke, Kolke, Flachwasserzonen etc.	natürliche Uferausprägung mit Fischunterständen in Form von Ufervegetation, Totholz etc.; natürliche Aue mit Altwässern und Überschwemmungsflächen
4 hoch	überwiegend gewässertypischer Fischbestand; gefährdete Arten in kleinen Beständen; geringer Einfluß von Besatzmaßnahmen	reichhaltige Gliederung der UWL; jedoch teils anthropogen überformt (Sohl-schwellen, geringfügig verminderte Tiefen- und Breitenvarianz etc.)	natürliche und naturnahe Ufer; Fischunterstände, Altwässer und Überschwemmungsflächen in Qualität und Quantität stellenweise reduziert
3 mittel	Fischbestand wenig artenreich; z.T. gestörter Bestandsaufbau aufgrund unregelmäßiger natürlicher Vermehrung (einzelne Altersklassen fehlen); mittlerer Einfluß von Besatzmaßnahmen; gefährdete Arten vereinzelt vorkommend	anthropogene Überformung der UWL: verminderte Tiefen- und Breitenvarianz, erhöhte Profiltiefe etc.; stellenweise noch natürliche bzw. naturnahe Strukturen wie Kolke und Flachwasserbereiche	häufige, jedoch nicht vollwertige Fischunterstände (z.B. wenig wasserseitiges Wurzelwerk von Ufergehölzen); Uferbefestigung nicht durchgehend; wenige Altwässer und Überschwemmungsflächen
2 gering	artenarmer Fischbestand; Generalisten dominieren zahlenmäßig; erheblicher Einfluß von Besatz und Fischfang auf Arten- und Altersklassenzusammensetzung	monotone Gliederung der UWL; natürliche und naturnahe Strukturen nur noch in Resten	fast durchgehend befestigte Ufer (überwiegend lockere Steinschüttung); wenig Ufervegetation (Fischunterstände); Altwässer und Überschwemmungsflächen kaum vorhanden
1 sehr gering	arten- und meist individuenarmer Fischbestand; Generalisten dominieren; gefährdete Arten fehlen	anthropogen geformte UWL (z.B. Kanal) ohne natürliche oder naturnahe Strukturen	durchgehend stark befestigte Ufer (überwiegend verklammert, betoniert oder Spundwand); keine Altwässer und Überschwemmungsflächen

Anhang 3: Geschätzte durchschnittliche Fischdichten (in Stück/ha) in den
Kompensationsmaßnahmen und angrenzenden Abschnitten des Hauptstromes
(Referenzstrecken) während der Standarduntersuchungen 1995 bis 2003

Fischart	Untersuchungsgebiet															
	1		3		4		5		6		7		8			
	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R	K	R		
Aal	51	73	108	167	124	72	80	133	239	163	207	166	70	43		
Aland						1					<1	<1				
Bachforelle	2	11	1	7	3	21	1	5		1	4	2				
Bachneunauge					<1	<1			<1	<1	<1					
Bachschmerle	<1	<1					<1	<1	<1	<1				<1		
Barbe	2	29	1	17	16	36	8	18			1	3		2		
Bitterling					<1		<1		1				1			
Blaubandbärbling									<1							
Brachsen, Blei	20	4	13	<1	20	6	28	1	313	7	11	3	99	15		
Döbel	682	290	767	427	348	266	1459	336	1048	279	251	183	39	195		
Dreist. Stichling	1	2	<1				<1		<1							
Elritze	<1				<1				<1							
Flußbarsch	65	32	159	91	96	79	75	43	179	91	106	112	80	254		
Giebel	<1		4		6	<1	11	1	352	<1	3		16	1		
Groppe	<1	<1	<1	<1	2	2	1	8	<1	5	3	3				
Gründling	14	20	13	7	17	1	108	15	3	2	3	2	5	2		
Güster		1	1		3	1	3		7			1	19	1		
Hasel	26	60	37	23	76	137	120	49	61	27	93	118	3	11		
Hecht			2		2		5			1	1		5	2		
Karause	4		4				2						6	2		
Karpfen	37	<1	49	1	31	1	5		123		1		34	3		
Kaulbarsch	3	6	8	10	6	2	19	14	4	1	4	5	20	2		
Meerforelle		<1			<1											
Moderlieschen									<1				<1	<1		
Nase	3	23	1	1	24	31	1	<1	21	5	6	5	<1	5		
Rapfen					9	2	<1		18	2	5	1		<1		
Regenbogenforelle						<1										
Rotauge, Plötze	2786	1206	1597	1277	1114	943	1465	336	2290	532	760	642	164	325		
Rotfeder	1		3	1	2		4		51			1	16	16		
Schleie	15	1	35	<1	9	1	23	1	144	3	2		13	4		
Schneider						<1										
Sonnenbarsch	<1		1	<1	<1		1		2	<1	<1		4	2		
Steinbeißer									<1				<1			
Ukelei	21	27	29	26	14	13	59	10	12	4	6	9	7	14		
Wels		<1		<1			<1							<1		
Zander	3	4	9	4	19	5	9	1	118	16	14	7	43	15		
Zwergwels			<1				<1		118		1		7	1		
Summe	3737	1790	2843	2060	1943	1620	3490	972	5103	1142	1484	1264	650	915		
Artenzahl	23	21	24	19	26	23	28	17	28	20	23	18	24	24		

Erläuterungen:

1= Neues Parallelwerk Müden
3= Altes Parallelwerk St.Aldegund
4= Neues Parallelwerk Mühlheim
5= Altes Parallelwerk Wintrich
6= Flutmulde Hahnenwehr

7= Hakenbuhnen Trier
8= Kiessee Heinloch

K= Kompensationsmaßnahme
R= Referenzstrecke

Anhang 4: Gefährdungsstatus der erfassten Fischarten nach verschiedenen Roten Listen

Fischart	Rote Liste				
	Deutschland (1994) ¹	Rheinland- Pfalz (1987) ²	Rheinland- Pfalz (1997) ³	Rheinland- Pfalz (1999) ⁴	Saarland (1989) ⁵
Aal	3	R	3	P	0
Aland	3	3	2	n	3
Bachforelle	3	2	3	n	3
Bachneunauge	2	2	3	n	2
Bachschmerle	3	3	n	n	3
Barbe	2	2	3	n	2
Bitterling	2	1	1	1	1
Blaubandbärbling	!	!	!	!	!
Brachsen, Blei	n	n	n	n	n
Döbel	n	n	n	n	n
Dreist. Stichling	n	3	3	n	3
Elritze	3	3	3	3	2
Flußbarsch	n	n	n	n	n
Giebel	!	3	!	!	n
Groppe	2	2	3	n	2
Gründling	n	3	n	n	n
Güster	n	n	n	n	n
Hasel	3	n	n	n	3
Hecht	3	2	3	n	n
Karusche	3	n	2	1	n
Karpfen	2 (Wildform)	n	n	3 (Wildform)	n
Kaulbarsch	n	n	n	n	3
Meerforelle	2	1	1	n	0
Moderlieschen	3	R	3	2	3
Nase	2	2	3	3	1
Rapfen	3	R	3	n	n
Regenbogenforelle	!	!	!	!	!
Rotauge, Plötze	n	n	n	n	n
Rotfeder	n	R	n	n	n
Schleie	n	n	3	3	n
Schneider	2	2	3	3	1
Sonnenbarsch	!	!	!	!	!
Steinbeißer	2	2	1	2	2
Ukelei	n	n	n	n	n
Wels	2	3	n	n	n
Zander	n	R	!	!	n
Zwergwels	!	!	!	!	!

¹⁾ Bless et al. 1994, ²⁾ Jens & Preuss 1990, ³⁾ Vorschlag Pelz & Brenner 2000, ⁴⁾ Vorschlag Freyhof & Weibel 1999, ⁵⁾ Gerstner & Michaely 1989

- 1: vom Aussterben bedroht
- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- R: extrem selten
- P: potentiell gefährdet
- n: nicht gefährdet
- !: Fremdfische, Neozoen

Anhang 5: Rückstau einfluss in den Moselstauhaltungen

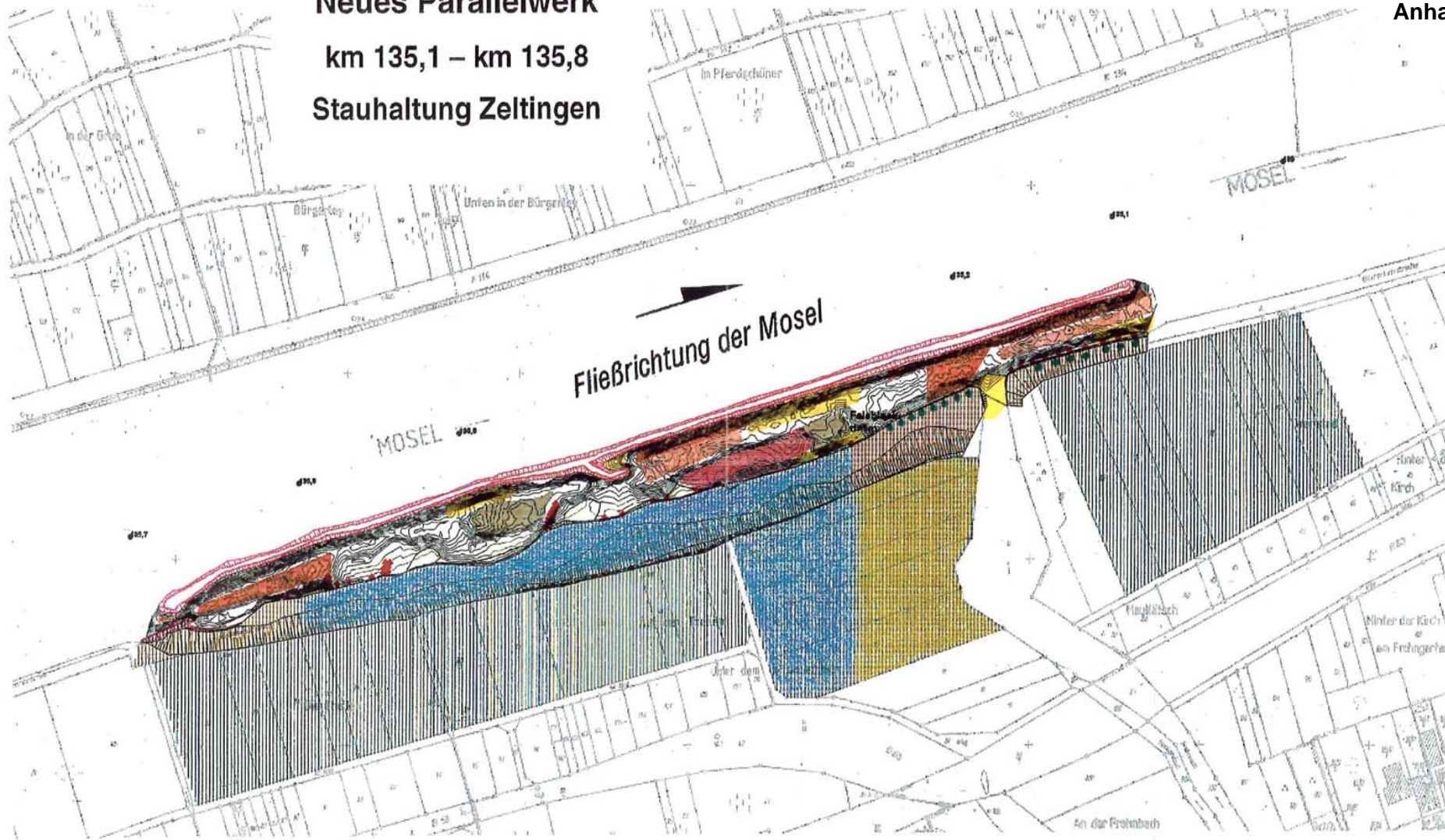
Erläuterung der Angabe „Rückstau einfluss“

Hier wird angegeben, ob sich die Maßnahme im Rückstau einflussbereich oder außerhalb befindet. Der Rückstau wirkt sich auf die Fließgeschwindigkeit und die Wasserstandsdynamik verringern aus und beeinflusst damit die aquatischen und amphibischen Lebensräume. In den Moselstauhaltungen liegt die Stauwurzel bei MNW am weitesten vom Wehr entfernt.






Oberhalb dieses Punktes herrschen permanent frei fließende Verhältnisse. Mit steigenden Wasserständen wandert die Stauwurzel talwärts. So liegt beispielsweise in der Stauhaltung Müden die Stauwurzel bei MNW (MNQ = 59,3 m³) 9000 m oberhalb des Wehres, bei MW (MQ = 317 m³) nur noch 900 m oberhalb des Wehres. Da insbesondere eine den natürlichen Verhältnissen angepasste Wasserstandsdynamik in Kompensationsflächen deren Funktionsfähigkeit verbessern kann, ist diese Information hilfreich.

	km – km	Stauwurzel bei (Abfluss in m ³)		Lage der Maßnahme	Rück- stau	Länge der Stau- haltung in km	Anteil der gestauten Strecke in %	
		MNQ	MQ					
Müden	37-59	9000 m (59,30)	900 m (317)	55,1 – 55,6	nein	22	41	4,1
Fankel	59-78	7600 m (59)	1400 m (313)	64,5 -65,7	ja	19	40	7,4
St. Aldegund	78-103	7700 m (59)	500 m (313)	94,2 – 94,6	nein	25	31	2
Zeltingen	124- 141	7700 m (58,60)	1200 m (308)	135,1 – 135,8	nein	17	45	7,1
Wintrich	141- 167	10600 m (58)	1000 m (303)	158,9 -159,4	nein	26	41	3,8
Detzem	167- 196	14800 m (57,4)	2300 m (293)	183,8 – 184,7 189,3 – 189,8	nein nein	29	51	7,9
Palzem	230- 242	8200 m (22,7)	500 m (166)	235,0 – 235,4	ja	12	68	4,1






Neues Parallelwerk
 km 135,1 – km 135,8
 Stauhaltung Zeltingen




Substratverteilung

-  Grobkies, Steine
-  Schluff mit bis zu 5% Ton und 10 - 20% Fein- und Mittelsand
-  Mittelsand, Proben, einförmig Kornfraktion 0.2mm - 0.63mm >= 85%
-  Sand
-  Steinschüttung bzw. anstehender Fels
-  Sand mit Steinen (d = 30-50cm)
-  Kies, Sand

Uferstrukturen

-  Durchgängige Steinschüttung Wasserbausteine Kl.III - IV
-  Hochstauden und Gräser
-  Lichter Baumbestand Unterwuchs Hochstauden
-  Sandige Uferbereiche mit lückigem Grasbewuchs
-  landw. genutztes Grünland

-  Reste ehemals vorhandener Steinschüttung
-  Baumreihe



Zeichenerklärung

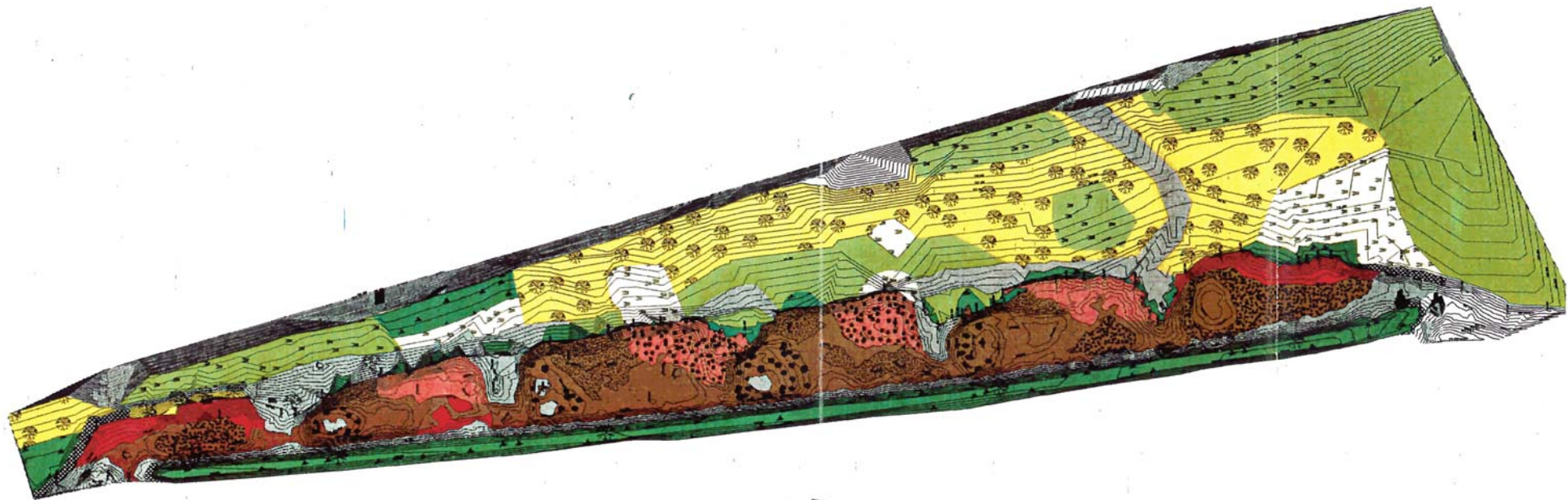
Sohlsubstrat

-  Steinschüttung
-  Steine und Felsen
-  Grobkies mit Steinen
-  Grobkies
-  Grobkies mit Sand
-  Sand
-  Grobkies mit Schluff
-  Schluff mit Grobkies
-  Schluff

Uferbewuchs

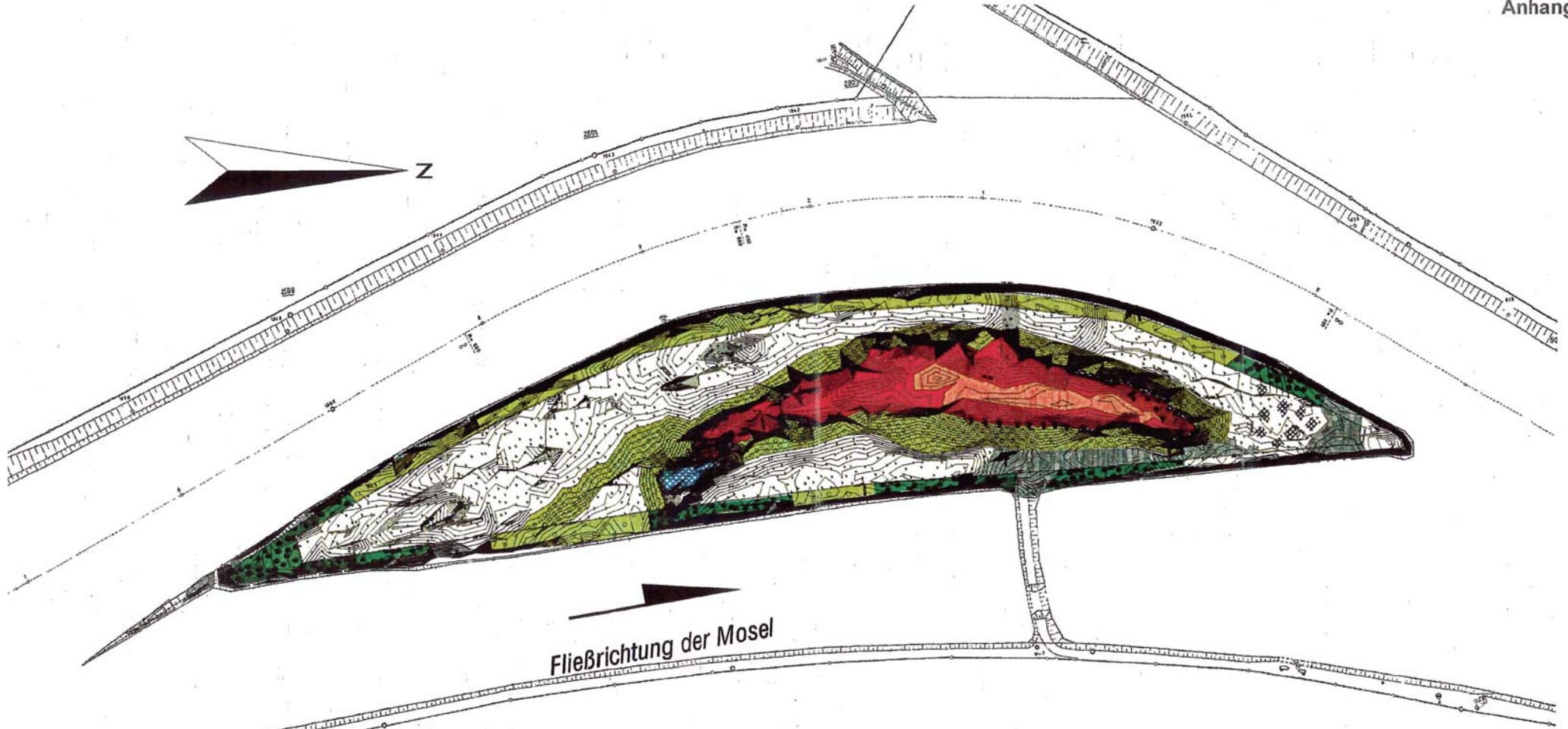
-  Röhricht
-  Hochstauden
-  Gras-Krautflur mit Röhricht
-  Gras-Krautflur
-  Gehölze mit Unterwuchs/Bodendecker
-  vegetationsfreie Fläche
-  Einzelgehölze
-  Wasserspiegel

Altes Bühnenfeld
 km 158,9 - km 159,4
 Stauhaltung Wintrich



Fließrichtung der Mosel





Fließrichtung der Mosel

Sohlsubstrat

-  Grobschluff
-  Feinsand
-  Mittelsand
-  Sand mit Kies
-  Kiesbänke
-  Steinschüttung
-  Verlandungszone

Uferbewuchs

-  Gras-Krautflur
-  Gras-Krautflur mit Hochstauden
-  Junge Gehölzpflanzung
-  Einzelgehölze Jungwuchs
-  Alter Gehölzbestand
-  vegetationsfreie Flächen
-  Röhricht

Flutmulde Insel Hahnenwehr

km 183,8 – km 184,7

Stauhaltung Detzem

Anhang 9: Planverzeichnis Vegetation

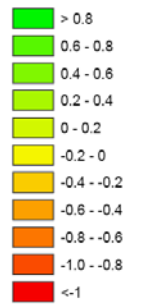
- Plan 1: Vegetationsplan Valwig, Juli 2004
- Plan 2: Vegetationsplan Fankel, Juli 2004
- Plan 3: Vegetationsplan Pünderich, Juli 2004
- Plan 4: Vegetationsplan Mülheim, Juli 2004
- Plan 5: Vegetationsplan Leiwen, Juli 2004
- Plan 6: Vegetationsplan Hahnenwehr, Juli 2004

Anhang 10: Höhendifferenzen 1995-2004 am Parallelwerk Zeltingen



Zeichenerklärung

Niveaueänderung von 1995 bis 2004 in [m]



- Messpunkt 1995
- Messpunkt 2004

Maßnahmen an der Mosel: Fahrinnenverlebung Morphologische Untersuchungen 2004	
Projekt Nr. 05411322	Blatt Nr. 2004
Datum: 19.09.2004	Maßstab: 1:1.000
Projekt:	Blatt:
Bearbeiter:	Datum:
Bearbeiter:	Datum:
Bearbeiter:	Datum:

Anhang 11: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Kompensationsfläche Wintrich



Zeichenerklärung

Niveaueänderung von 1995 bis 2004 in [m]



● Messpunkt 1995
● Messpunkt 2004

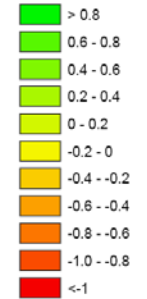
Maßnahmen an der Mosel: Fahrinnenverfestigung Morphologische Untersuchungen 2004	Blattgröße: B3 Maßstab: 1:1.000 Datum: 2004
Projekt: Neues Parzellennetz Mosel km 135,1 - 137,8 Messpunkte 2004 und Höhenlinienplan 1995 - 2004	Projekt-Nr.: 2004/132 Blatt-Nr.: 2004 Blattmaß: 100 x 100 Datum: 2004 Blattgröße: 1:1.000 Blatt-Nr.: 2004
	Projekt-Nr.: 2004/132 Blatt-Nr.: 2004 Blattmaß: 100 x 100 Datum: 2004 Blattgröße: 1:1.000 Blatt-Nr.: 2004

Anhang 12: Höhendifferenzen 1997-2004 an der Flutmulde Hahnenwehr



Zeichenerklärung

Niveaueänderung von 1995 bis 2004 in [m]



● Messpunkt 1995
● Messpunkt 2004

Maßnahmen an der Mosel: Fahrrinnenverfestigung Morphologische Untersuchungen 2004	
Projektziele: Flußmulde auf der Insel Fährinsel Messpunkte 2004 und Höhenänderungen 1997 - 2004	Blatt: N 2004 Datum: 2004
BERNARD BEREND ENGINEERS Ingenieurbüro für Wasserbau und Gewässerbau Postfach 10 15 15 • D-53115 Bonn	
Projekt: 2004/020 Blatt: N 2004 Datum: 2004	Maßstab: 1:1000