

# Altgewässer und ihre Bedeutung für die Wasservegetation

– Dominique Remy –

## Zusammenfassung

Unterschiedliche Entwicklungsstadien von Altgewässern werden beschrieben. Sie stellen wichtige Lebens- und Rückzugsräume für Hydrophyten dar. Im Tal der Elbe, zwischen Dessau und Magdeburg, konnten in sieben Altgewässern mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien insgesamt 38 Hydrophytenarten nachgewiesen werden. Sechs dieser Arten gehören zu den 13 aquatischen und amphibischen Pflanzenarten der „Roten Liste Deutschlands“, die einen relativen Schwerpunkt ihrer Vorkommen in Altgewässern haben. Diese Funde belegen die Bedeutung und Schutzwürdigkeit der Altgewässer an der Mittleren Elbe. Die relative Häufung auch seltener Arten beruht, ähnlich wie am Oberrhein, darauf, dass hier Hydrophyten unterschiedlicher Verbreitungsräume zusammentreffen.

Ein Vergleich mit Literaturdaten zum Arteninventar einiger Altgewässer von Laufabschnitten des Rheins, der Donau, der Ems, der Hase und der Amper zeigt, dass die Altgewässer von Elbe, Rhein und oberer Donau, bei ansonsten vergleichbarem Arteninventar bei den selteneren Arten Unterschiede aufweisen. Von den insgesamt 73 erfassten Arten sind nur elf in jeweils allen untersuchten Laufabschnitten vorhanden, während 20 nur oder nur noch in jeweils einem vorkommen. Von 12 gefährdeten Arten mit relativem Schwerpunkt in Altgewässern sind lediglich vier in mindestens der Hälfte der Laufabschnitte vertreten, während sieben Arten nur jeweils in ein oder zwei der Laufabschnitte vorkommen.

## Abstract: Backwaters and their significance for aquatic vegetation

Different development stages of backwaters representing important habitats and offering shelter for hydrophytes will be described. In the Elbe river valley between Dessau and Magdeburg, 38 hydrophyte species could be identified in 7 backwaters of different seral stages. Among these, 6 species are among the 13 aquatic and amphibious plant species stated in the German Red Data Book as mostly characterising backwater areas. These findings show the importance and worthiness of nature protection of the backwaters in the Middle Elbe region. The relatively high number of even rare species is due to the fact that here, as also occurs in parts of the Upper Rhine Region, hydrophytes of different range types share the same habitat.

Comparative studies of backwater relevés from specific Rhine, Danube and Amper sections reveal that, although the studied Elbe, Rhine and Upper Danube sections show equal total species numbers, there are important differences concerning the number of specific rare species found in each single section. 73 species were found in total. Only 11 of them occur in all studied river sections, whereas 20 species were only found in a single section of the rivers, respectively. Among the 12 endangered species which mostly occur in backwaters, only 4 species were found in at least half of the sections, even 7 endangered species are not present in more than one or two river sections.

**Keywords:** macrophytes, backwater, oxbow, succession, aquatic vegetation, Middle Elbe Biosphere Reserve.

## 1. Einleitung

Altgewässer sind natürliche Landschaftselemente der breiteren Auen. Sie beherbergen in Mitteleuropa zahlreiche und zunehmend gefährdete Wasserpflanzengesellschaften. Durch Akkumulation mineralischer und organischer Sedimente unterliegen Altgewässer der Verlandung (DWA 2010). In dynamischen Auenlandschaften stehen den sukzessiven Verlusten entsprechende Neubildungen gegenüber, die zu einem zeitlichen und räumlichen Nebeneinander unterschiedlich alter und unterschiedlich ausgebildeter Altgewässer führen. Aktuell ist die Neubildung allerdings durch Uferbefestigungen und Deiche weitgehend unterbunden. Gleichzeitig beschleunigen anthropogene Nährstoffeinträge die Verlandung verbliebener Altgewässer (GEPP et al. 1985, LÜDERITZ et al. 2009). Altgewässer zählen deshalb in quantitativer und qualitativer Hinsicht zu den gefährdeten Biotopen (RIEKEN et al. 2006).

Die Erhaltung bzw. Revitalisierung oder Restitution von Altgewässern ist daher geboten und auch im Zusammenhang mit der Umsetzung der EU Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) und der EU Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) von Bedeutung. Es ist abzuwägen, ob dem Prozessschutz, also der endgültigen Verlandung, oder dem Erhalt durch Pflegemaßnahmen der Vorzug zu geben ist. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche Sukzessionsstadien von Altgewässern im jeweiligen Gebiet vorhanden und welche zu erhalten bzw. wiederherzustellen sind. Bei der Konzeption von Sanierungs- und Pflegearbeiten müssen die ökologischen Erfordernisse im Vordergrund stehen, insbesondere bei solchen Altgewässern, die besonders gefährdeten Biozönoten Lebensraum bieten.

Das Arteninventar von Altgewässern differiert in der Regel deutlich von dem der zugehörigen Fließgewässer, da Altgewässer vordergründig den Charakter von Stillgewässern haben (vgl. SCHÜTZ et al. 2005). Dem Arteninventar der Altgewässer fehlen meist ausgesprochen strömungsliebende sowie oligotrophente Arten, dafür treten zum Teil Stromtalpflanzen hinzu. Auch sind Altgewässer auf den ersten Blick nicht unbedingt als spezielle Lebensräume erkennbar. Doch solange Altgewässer noch in die dynamischen Prozesse der Aue eingebunden sind, unterliegen sie und ihre Vegetation einem atypischen Regime, das durch periodische Wasserstandsschwankungen, den Wechsel von Strömung und Stagnation, allochthone Nährstoffeinträge, periodische Akkumulations- und Erosionsprozesse sowie stark wechselnde Sichttiefen gekennzeichnet ist (vgl. BORNETTE et al. 1994, POTT & REMY 2000, GEEST et al. 2005, WEYER et al. 2009).

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Anlass für die Vegetationsuntersuchungen waren Planungen zur Revitalisierung der Dornburger Alten Elbe bei Magdeburg in Sachsen-Anhalt im Biosphärenreservat Mittelelbe (LÜDERITZ et al. 2000). In diesem Zusammenhang wurde im Sommer 2007 die Wasservegetation von sieben Altgewässern unterschiedlicher Sukzessionsstadien in der Elbaue zwischen Dessau und Magdeburg erfasst:

- 1: Altarm „Am Mönchgraben“ westlich Perchau: N52°05'32,28"/E11°41'32.12"
- 2: Altarm östl. Randau-Calenberge: N52°03'48.20"/E11°45'5.4"
- 3: Altarm nördlich Elbenau: N52°03'34.74/E11°45'31.64"
- 4: Alte Elbe bei Plötzky: N52°03'42.3/E11°47'2.7"
- 5: Sarensee westlich Klieken: N51°53'28"/E12°21'7"
- 6: Alte Elbe südwestlich Klieken: N51°52'50"/E12°21'59"
- 7: Kühnauer See bei Dessau: N51°51'10"/E12°11'10"

## 3. Material und Methode

Unabhängig von ihrer individuellen Entwicklung und ihrem trophischen Status können Altgewässer REICHHOFF (2003) folgend, vier Sukzessionsphasen zugeordnet werden. Die drei aquatischen Phasen werden als Initial-, Optimal- und Terminalphase, die vierte, überwiegend semiaquatische bis terrestrische Phase wird als Postterminalphase bezeichnet (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Altgewässertypen und ihre Entwicklungsphasen in Anlehnung an LÜDERITZ et al. (2009).

Table 1: Types of backwaters and their seral stages based on LÜDERITZ et al. (2009).

Altgewässer	Phase			
durchströmt / zeitweise durchströmt	Initial-			
mit periodischem Hochwasser-Einfluss		Optimal-	Terminal-	
mit episodischem Hochwasser-Einfluss		Optimal-	Terminal-	
perennierend, tümpelartig			Terminal-	Postterminal-
temporär				Postterminal-
vollständig verlandet				Postterminal-

Im Grundsatz ähnelt die Wasservegetation von Altgewässern in der Initialphase und in der beginnenden Optimalphase derjenigen, die in eutrophen, strömungsarmen Flusseen des Tieflands siedelt (POTT & REMY 2000). Die stillgewässerähnliche Optimalphase ist bei mäßiger Nährstoffzufuhr durch relativ klares Wasser, ausreichende Wassertiefe und eine meist mehrschichtige Wasservegetation gekennzeichnet. In der Terminalphase nimmt die Wassertiefe bereits deutlich ab, und in der Postterminalphase sind permanente Wasserkörper selten bzw. weitestgehend verschwunden (LÜDERITZ et al. 2009).

Auf Basis dieser Typisierung wurden unterschiedliche Entwicklungsstadien von Altgewässern aufgesucht. Die Erfassung der Wasservegetation erfolgte, soweit möglich, durch Sichtbeobachtung und mittels Harke vom Boot aus und wurde teilweise durch Begehung der Ufer ergänzt. Abundanz bzw. Deckung der Hydrophyten wurden jeweils für 10 m<sup>2</sup> bzw. bei Wasserlinsen-Gesellschaften für 1 m<sup>2</sup> ermittelt. Es kam eine sechsstufige Schätzskala zur Anwendung, die sich leicht verändert und ergänzt an KOHLER (1978) anlehnt. Die einzelnen Stufen sind:

r = rar: 1 Individuum

1 = sehr selten: 2–3 Individuen, vereinzelte Gruppen und < 1% der Fläche

2 = selten: 4–10 Individuen oder Gruppen und  $\leq$  5% der Fläche bedeckend

3 = verbreitet: 6–25% der Fläche bedeckend

4 = häufig: 26–75% der Fläche bedeckend

5 = sehr häufig: > 75% der Fläche bedeckend

Die im Text benannten Vegetationseinheiten orientieren sich an POTT (1995) und RENNWALD (2000), die Artnamen an der Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998).

Eine Gegenüberstellung mit der Vegetation von Altgewässern anderer Fließgewässersysteme konnte aufgrund der heterogenen Datenlage – es wurden Vegetationstabellen, Stetigkeitstabellen, Artenlisten oder einzelne Artangaben einbezogen – nur nach Reduktion der vorhandenen Angaben auf presence/absence Werte erfolgen. Zusätzlich wurden Angaben zu erloschenen Arten aufgenommen.

## 4. Ergebnisse

Die Wasservegetation der sieben untersuchten Altgewässer der Mittleren Elbe wurde durch Artenlisten sowie durch 32 Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Insgesamt fanden sich 38 Arten von Hydrophyten bzw. submerse Formen von Amphiphyten. Die Vegetationsaufnahmen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

### 4.1. Die Altgewässer und ihre Vegetation

#### Altgewässer 1: „Am Mönchsgraben“ westlich Perchau (Tab. 2: lfd. Nr. 4, 16, 18, 19)

Dieser etwa 500 m lange Gewässerabschnitt ist, wie auch die folgenden drei Altgewässer, ein Teilabschnitt der Dornburger Alten Elbe südlich von Magdeburg. Er ist ringsum von Bäumen gesäumt und weist im Untersuchungsbereich eine deutliche trophische Zweiteilung auf. Ein kurzer, etwa 350 m langer Teilabschnitt, der im Westen an den Hochwasserdamm und damit fast unmittelbar an die aktive Elbe angrenzt, erhält bei Hochwasser Zutritt von Qualmwasser. Dieser Teil des Wasserkörpers ist klar und als eutroph einzustufen. Der Abschnitt weist mit 13 Hydrophytenarten eine hohe Diversität auf. Es handelt sich um ein mehrschichtiges *Myriophyllo-Nupharetum* sowie um ein *Potamogetonetum lucentis*. Der weitaus größere Teil des Altarms ist weitgehend verschlammte, hypertroph und fast durchgehend bis zur Wasseroberfläche von *Ceratophyllum demersum* erfüllt. Die hier vorkommenden Röhrichte werden weitgehend vom Rohrkolben dominiert. Das gemeinsame Auftreten von *Ceratophyllum*, *Lemma gibba* und *Typha spec.* kann als deutlicher Hinweis auf hohe Nährstoffkonzentrationen gelten. Dieser durch Hornkraut dominierte Gewässerabschnitt befindet sich am Ende der Terminalphase. Das Altgewässer wird durch Qualmwasser regelmäßig bei Hochwässern der Elbe beeinflusst.

#### Altgewässer 2: östl. Randau-Calenberge (Tab. 2: lfd. Nr. 2, 11, 15, 21, 24, 26)

Der untersuchte Altgewässerabschnitt bei Randau-Calenberge ist 500 m lang und hinsichtlich seiner Vegetationsentwicklung dreigeteilt. Von Nordost nach Südwest folgen: 1. ein

Tabelle 2: Vegetation von Altgewässern der Elbe bei Magdeburg und Dessau  
 Table 2: Vegetation of backwaters of the Elbe near Magdeburg and Dessau

	Kleien (links)	Kreisstraße (SW)	Plötzky (rechtes Ufer)	Am Mönchgr. Quaimw.	Plötzky (linkes Ufer)	Plötzky (rechtes Ufer)	Plötzky (linkes Ufer)	Kühnauer See	Kühnauer See	Kleien (links)	Kreisstraße (SW)	Plötzky (linkes Ufer)	Kleien (links)	Kreisstraße (SW)	Plötzky (linkes Ufer)	Sarensee	Kreisstraße (SW)	Am Mönchgr. Quaimw.	Kleien (rechts)	Am Mönchgraben	Am Mönchgraben	Elbenauer Schweiz	Kreisstraße (SW)	Kühnauer See	Sarensee	Kreisstraße	Elbenauer Schweiz	Kreisstraße (NW)	Elbenauer Schweiz	Kühnauer See	Kühnauer See	Sarensee	Kühnauer See	Sarensee			
Laufende Nummer	7	6	5	4	3	2	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32					
Altgewässer Nr.	6	2	4	1	4	4	4	7	7	6	2	4	6	5	2	1	6	1	1	3	2	2	7	5	3	3	3	7	7	5	7	5					
Artenzahl	6	3	8	3	3	2	3	9	10	5	3	7	6	2	4	12	7	5	3	4	4	5	4	5	4	12	5	7	4	5	6	1					
<i>Nuphar lutea</i>								2	3	3	1	2	4	1	3	2	1																1				
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	2					r	1	2	2		3	3	2	1																			1			
<i>Ranunculus circinatus</i>											3	1	2																						1		
<i>Nymphaea alba</i>												r	1	3																							
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1								1						2	1	3	5	5							2	1						1	1			
<i>Lemna gibba</i>															1	1	2																				
<i>Lemna minor</i>															1	2	1	5	4	5	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Spirodela polyrhiza</i>															1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Lemna trisulca</i>													1							2		1	1	1	4	2	1										
<i>Salvinia natans</i>		r										r	1											1	2	3	7	1									
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>												r	1									1	1			2	2	2	1				1	1			
<i>Stratiotes aloides</i>															r	r										4	5	2	3	1							
<i>Trapa natans</i>									1																												
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1	2																	1																		
<i>Potamogeton crispus</i>	3	2	1					1	1																												
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	1							1																											
<i>Persicaria amphibia</i>			2	1				1				1																									
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			2	r	3			1			1																										
<i>Potamogeton lucens</i>			1	3	1																																
<i>Potamogeton peclnatus</i>					1	2		1																													
<i>Sparganium emersum</i>					2	1		1							2																						
<i>Eleocharis acicularis</i>						2	1																														
<i>Utricularia vulgaris</i>		r						1																													
<i>Alisma plantago-aquatica</i>								1																													
<i>Riccia fluitans</i>																																					
<i>Azolla filiculoides</i>																																					
<i>Myriophyllum verticillatum</i>																																					
<i>Potamogeton acutifolius</i>																																					
<i>Callitriche hamulata</i>																																					
<i>Fontinalis antipyretica</i>																																					
<i>Potamogeton trichoides</i>	1						1																														
<i>Potamogeton natans</i>																																					
<i>Najas minor</i>								1																													
<i>Potamogeton filiformis</i>								1																													
<i>Potamogeton alpinus</i>									1																												
<i>Sagittaria sagittifolia</i> f. v.																		1																			
<i>Sparganium erectum</i>																		1																			
<i>Zannichellia palustris</i>																			1																		

gut ausgebildetes *Stratiotetum aloidis* sowie ein *Lemnetum trisulcae*, 2. ein weitgehend verlandeter Bereich mit einem dichten Röhricht aus *Phragmites australis* und *Typha angustifolia* sowie 3. südwestlich der Straße ein offener, als Angelgewässer genutzter Bereich. Bemerkenswert gut ist das mehrschichtige *Stratiotetum aloidis* ausgebildet. Es enthält alle typischen Arten wie *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Nuphar lutea*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrhiza*, *Stratiotes aloides* und *Utricularia vulgaris*. Der jenseits der Straße gelegene Abschnitt ist relativ windgeschützt, hat einen klaren Wasserkörper und wird zum Teil durch überhängende Bäume beschattet. Die Wasseroberfläche wird verbreitet von Wasserlinsen eingenommen. Außerdem gibt es ein relativ artenarmes *Myriophyllum-Nuphar*-etum mit *Nuphar lutea* und *Ranunculus circinatus* sowie kleinflächig ein *Spirodela-Salvinietum natantis* und submerse Bestände von *Potamogeton crispus* und *Elodea canadensis*. Dieses Altgewässer wird nicht direkt durch Hochwässer beeinflusst.

### Altgewässer 3: nördlich Elbenau (Tab. 2: lfd. Nr. 20, 25, 27)

Der mitten im Wald liegende, etwa 500 m lange Altgewässerkomplex bei Elbenau ist unterschiedlich stark verlandet und deutlich kompartimentiert. Der östlich eines Wegedamms befindliche Altgewässerabschnitt ist weitgehend verlandet und somit der Postterminalphase zuzuordnen. Hier hat sich ein artenreiches Schilfröhricht ausgebildet. Soweit noch kleinflächig offenes Wasser vorhanden ist, dominiert im Halbschatten eine Kombination aus *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum* und *Hydrocharis morsus-ranae*. Die Dominanz von *Lemna trisulca* deutet auf eher schwach eutrophe Bedingungen hin. Westlich des Damms gibt es hinter einem Durchlass einen schmalen, rasch durchströmten Bereich, der in einen breiten, trüben Wasserkörper mit vereinzelt Exemplaren von *Nuphar lutea*



Abb. 1: Die Dornburger Alte Elbe, Abschnitt „Am Mönchgraben“ unter Einfluss von mesotrophen Qualmwasser und mit einem *Myriophyllo-Nupharetum*.

Fig. 1: *Myriophyllo-Nupharetum* in the Dornburger Alte Elbe, section “Am Mönchgraben”, affected by mesotrophic seepage with *Myriophyllo-Nupharetum*.



Abb. 2: Der Saarenssee, eine Altgewässer im Terminalstadium mit *Trapa natans* Beständen.

Fig. 2: Saarenssee, a backwater in terminal stage with stands of *Trapa natans*.

sowie ufernahen *Lemna minor*-Decken übergeht. Der nordwestlich anschließende, in einen Erlbruchwald übergehende Abschnitt wird durch ein großflächig und gut ausgebildetes *Stratiotetum aloidis* gekennzeichnet.

#### **Altgewässer 4: Alte Elbe bei Plötzky** (Tab. 2: lfd. Nr. 3, 5, 6, 7, 12)

Der 1.500 m lange Untersuchungsabschnitt zwischen dem Übergang in den Umflutkanal im Westen und dem Ort Plötzky im Osten ist von Grünland umgeben. Er wird bei starkem Hochwasser der Elbe als Bypass genutzt und durchströmt. Die Vegetation lässt deshalb eine Differenzierung in Gleit- und Prallufer erkennen. Dieser Altgewässerabschnitt hat während der Stillwasserphase eine Sichttiefe bis zum Grund. Er ist einem „Flussee“ vergleichbar und entspricht dem Übergang von der Initial- zur Optimalphase. Die strömungsärmeren Uferzonen werden von Schilfröhrichten mit einem punktuell vorgelagerten, mehrschichtig ausgebildeten *Myriophyllo-Nupharetum* eingenommen (*Nuphar lutea*, *Persicaria amphibia*, *Ranunculus circinatus*, *Hydrocharis morsus-ranae*). Der ufernahe, flachere Gewässergrund wird stellenweise von submersen Rasen aus *Eleocharis acicularis* bedeckt, über denen sich lockere Schwaden von *Potamogeton perfoliatus* als zweite untergetauchte Vegetationsschicht ausbreiten. Den periodisch strömungsreicheren Ufern fehlt jeweils bis auf einzelne Exemplare von *Persicaria amphibia* eine Schwimmblattvegetation. Es dominieren submerse Schwaden von *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *P. obtusifolius*, *P. perfoliatus* und *Myriophyllum spicatum* sowie submers flutenden *Sparganium emersum*-Schwaden. Am Gewässergrund treten auch hier vereinzelt kleinflächige *Eleocharis acicularis*-Rasen auf.

#### **Altgewässer 5: Sarensee** (Tab. 2: lfd. Nr. 14, 23, 30, 32)

Der bogenförmig geschwungene Sarensee ist rund 230 m lang und komplett von Wald umgeben. Er ist Rest eines alten Mäanders und wird nicht mehr direkt von der Hochwasserdynamik der Elbe beeinflusst. Der Gewässergrund ist von Faulschlamm und Falllaub bedeckt. Das Altgewässer grenzt nördlich unmittelbar an die Terrassenkante und hat durch Handdruckwasser einen deutlichen Grundwasserzustrom, der lokal durch große Schwaden von *Fontinalis antipyretica* indiziert wird. Es sind nur punktuell lockere Schwimmblattdecken aus *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* und *Hydrocharis morsus-ranae* ausgebildet. Daneben finden sich größere Bestände von *Trapa natans*, die über dem Sapropel ein *Trapezium natantis* bilden, sowie bis zur Gewässeroberfläche reichende *Ceratophyllum demersum*-Gespinste. Am der Sonne zugewandten Nordufer treten ufernah Vergesellschaftungen von *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*, *Salvinia natans* und *Riccia fluitans* auf, die zum Teil die lockeren Seggenröhrichte durchdringen. Der Sarensee ist der Terminalphase zuzuordnen.

#### **Altgewässer 6: Alte Elbe bei Klieken** (Tab. 2: lfd. Nr. 1, 10, 13, 17)

Der etwa 1.000 m lange Untersuchungsabschnitt in einem Mäander mit Flachwassercharakter wird durch drei Dämme geteilt. Das Gewässer liegt unbeschattet inmitten landwirtschaftlicher Flächen und wurde zum Teil entschlammt. Ein Teilbereich im Norden, westlich der Straße, ist weitgehend verlandet und weist eine eu- bis hypertrophe Wasservegetation mit großen Beständen von *Ceratophyllum demersum* sowie dichten Wasserlinsen-Decken auf. Dieser Gewässerabschnitt befindet sich am Ende der Terminalphase. Die größeren entschlammten Bereiche haben, bei geringer Wassertiefe von zum Teil deutlich unter einem Meter und mäßig klarem Wasser, eine vielfältige submerse Vegetation mit niedrigen Schwaden von Kleinlaichkräutern wie *Potamogeton acutifolius* und *P. obtusifolius* sowie größeren Schwaden von *P. crispus*. In Bereichen mit etwas größerer Wassertiefe befinden sich ausgedehnte Schwimmblattzonen vom Typ des *Myriophyllo-Nupharetum* sowie kleine Trupps von *Trapa natans*. Im südlichen Abschnitt wurden in Ufernähe kleine Gruppen von *Stratiotes aloides* gefunden. Das Altgewässer wird bei normalen Hochwasserlagen nicht direkt von der Hochwasserdynamik der Elbe beeinflusst. Der Wasserstand wird über ein Pumpwerk reguliert. Durch die Entschlammung wurden wesentliche Teile des Gewässers in die Optimalphase überführt.

### Altgewässer 7: Kühnauer See (Tab. 2: lfd. Nr. 8, 9, 22, 28, 29, 31)

Der rund 1.100 m lange Kühnauer See ist ebenfalls der Rest eines alten Mäanders. Seine Sanierung wurde im Jahr 2000 abgeschlossen (DWA 2010). In der flacheren, 1–2 m tiefen Uferzone hat sich eine vielfältige Wasservegetation etabliert. Neben einem gut ausgebildeten *Myriophyllo-Nupharetum* waren kleine Trupps von *Trapa natans* bemerkenswert. Die Wassernuss ist im Kühnauer See autochthon, die aktuellen Bestände gehen aber auf Ansiedlung nach der Gewässersanierung zurück. In geschützten Buchten des Schilfgürtels wurden mehrfach kleinere Bestände von *Stratiotes aloides* und *Salvinia natans* gefunden, die von *Lemna*-Decken begleitet wurden. Außerdem beherbergt dieses Gewässer mindestens neun Laichkrautarten (*Potamogeton acutifolius*, *P. alpinus*, *P. crispus*, *P. filiformis*, *P. natans*, *P. obtusifolius*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus* und *P. trichoides*) sowie vereinzelte Exemplare der stark gefährdeten *Najas minor*, einer weiteren Zielart des Artenschutzes in Sachsen-Anhalt. Das Altgewässer wird bei normalen Hochwasserabflüssen nicht mehr von der Hochwasserdynamik der Elbe beeinflusst. Auch hier hat die Entschlammung das Gewässer wieder in die Optimalphase zurückversetzt.

### 4.2. Sukzessionsphasen und ihre Vegetation

Von den 32 Vegetationsaufnahmen konnten 20 einer von sechs Assoziationen zugeordnet werden. Die restlichen Aufnahmen geben die Vegetationszusammensetzung von sieben ranglosen Beständen oder Basalgesellschaften wieder. In Tabelle 3 sind diese Vegetationseinheiten den Sukzessionsphasen der Altgewässer zugeordnet (vgl. LÜDERITZ et al. 2009). Es ist erkennbar, dass keines der Altgewässer von der Vegetation her ausschließlich einer Sukzessionsphase zuzuordnen ist. In kompartimentierten Altgewässern können in den einzelnen Teilbereichen unterschiedliche Sukzessionsphasen und damit einhergehend auch Vegetationseinheiten unterschiedlicher Trophie- und Sukzessionsstufen in fast unmittelbarer Nachbarschaft zueinander vorkommen.

Während die Alte Elbe bei Plötzky (Nr. 4) aufgrund der zeitweisen Durchströmung und wechselnder Wasserstände Vegetationseinheiten der Initial- und der Optimalphase aufweist, enthalten die übrigen Gewässer, die nicht mehr oder nicht unmittelbar durchströmt werden, Vegetationseinheiten der Optimal- und der Terminalphase. Die Vegetationszusammensetzung von Altgewässern mit relativ geringen Wasserstandsschwankungen und weitgehend fehlender Strömung entspricht häufig derjenigen ähnlich tiefer Flachseen (vgl. BROCK et al. 1987). Nicht unerwartet ist die am häufigsten im Untersuchungsgebiet auftretende Assoziation das *Myriophyllo-Nupharetum*. Nur in den Gewässern 1 und 6 treten größere *Ceratophyllum demersum*-Bestände auf, die auf einen Übergang von der Terminal- zur Postterminalphase hindeuten.

Tabelle 3: Zuordnung der Pflanzengesellschaften zu unterschiedlichen Phasen der Altgewässer im Gebiet der Mittleren Elbe

Table 3: Assignment of the plant communities to different seral stages of backwaters in the area of the Middle Elbe

Phase	Vegetationseinheiten	Lokalität							Veg. Aufn. Nr.
Initial-	<i>Potamogeton pectinatus</i> -Bestände			4					6
	<i>Sparganium emersum</i> f. <i>submersa</i> -Bestände			4					
Optimal-	submerse <i>Eleocharis acicularis</i> -Rasen			4					7
	<i>Myriophyllo-Nupharetum</i> W. Koch 1926	1	2	4	5	6	7		8 bis 16
	<i>Potamogeton lucentis</i> Hueck 1931	1		4					3, 4
	Mischbestände aus Magnopotamiden			4					5
	<i>Potamogeton crispus</i> -Bestände		2				6		1, 2
	<i>Lemna minor</i> -Decken		2	3				7	20, 21, 22
Terminal-	<i>Spirodelo-Salvinietum natantis</i> Slavnic 1956		2			5			23, 24
	<i>Lemnetum trisulcae</i> R. Knapp et Stoffers 1962					3			25
	<i>Stratiotetum aloidis</i> s.l. Nowinski 1930		2	3		5			26, 27, 28, 29
	<i>Trapetum natantis</i> Th. Müll. et Görs 1960					5	6	7	30, 31
	<i>Ceratophyllum demersum</i> -Bestände	1					6		17, 18, 19

Tabelle 4: Übersicht über die Hydrophyten in Altgewässern von Ems, Elbe, Amper, Rhein und Donau  
Gefährdungskategorien: (2) stark gefährdet, (3) gefährdet (BfN o. J.)

Table 4: Overview of hydrophytes in backwaters of the Ems, Elbe, Amper, Rhein and Danube  
Categories of conservation status of plants: (2) endangered, (3) vulnerable (BfN o. J.)

Altgewässer der Fließgewässersysteme	Amper	Hase	Ems	Donau (Lobau)	Niederrhein	Elbe	obere Donau	Oberrhein	
Anzahl Aufnahmen/Artenlisten	30	88	44	145	?	30	21	9	
Anzahl Altgewässer	16	28	19	25	9	7	21	9	
Anzahl Arten	26	29	28	29	37	40	40	45	"Stetigkeit" [%]
<i>Spirodela polyrhiza</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Potamogeton pectinatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Nymphae alba</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Nuphar lutea</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Myriophyllum spicatum</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Lemna trisulca</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Lemna minor</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Ceratophyllum demersum</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Potamogeton lucens</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Potamogeton crispus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	100
<i>Elodea canadensis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	87,5
<i>Ranunculus circinatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	87,5
<i>Zannichellia palustris</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	75,0
<b>Potamogeton trichoides (3)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	75,0
<i>Persicaria amphibia</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	75,0
<i>Sagittaria sagittifolia (vallineriif.)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	75,0
<i>Hydrocharis morsus-ranae (3)</i>	•	•	•	•	•	•	•	○	75,0
<i>Elodea nuttallii</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<b>Hippuris vulgaris (3)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<i>Chara spec.</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<i>Potamogeton natans</i>	•	•	•	•	•	•	○	•	62,5
<i>Sparganium emersum f. fluit.</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	62,5
<i>Potamogeton pusillus</i>	•	•	•	•	•	•	○	•	50,0
<i>Potamogeton nodosus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	50,0
<i>Callitriche palustris agg.</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	50,0
<i>Stratiotes aloides (3)</i>	•	•	•	○	•	•	•	•	50,0
<b>Hottonia palustris (3-)</b>	•	•	•	○	•	•	•	•	50,0
<i>Riccia fluitans</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	50,0
<i>Utricularia vulgaris (2)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	50,0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<b>Nymphoides peltata (3)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Potamogeton obtusifolius (2)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Lemna gibba</i>	•	•	•	•	•	•	○	•	37,5
<i>Callitriche hamulata</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Ranunculus fluitans</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Eleocharis acicularis (3)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	37,5
<i>Potamogeton frisii (2)</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Ranunculus peltatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Callitriche obtusangula</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Callitriche platycarpa</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Ricciocarpus natans</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<b>Najas marina (3)</b>	•	•	•	•	○	•	•	•	25,0
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Lemna turionifera</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<b>Trapa natans (2)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<b>Salvinia natans (2)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<b>Najas minor (2)</b>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Sparganium erectum</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0
<i>Azolla filiculoides</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	25,0



sind dies überwiegend Arten des *Myriophyllo-Nupharetum*, des *Potamogetonum lucentis* und der *Lemna*-Decken. Die allgemein häufigsten Arten in Altgewässern sind demnach *Nuphar lutea* und *Lemna minor*, wie auch von SCHÜTZ et al. (2005) für Altgewässer der oberen Donau angegeben.

Der wärmebegünstigte, subkontinental geprägte Raum der Mittleren Elbe zwischen Schwarzer Elster und Magdeburg ist reich an bundesweit seltenen und stark gefährdeten Wasserpflanzen wie Wassernuss und Schwimmfarn. Die relative Häufung derart seltener Arten beruht, ähnlich wie am Oberrhein, auf dem Zusammentreffen von Hydrophyten unterschiedlicher Verbreitungsräume. Eine Reihe dieser Arten gehört zu den Stromtalpflanzen. Diese Arten sind zumeist wärmeliebend und bevorzugen windgeschützte, flache Wasserkörper, wie sie in der Terminalphase von Altgewässern zu finden sind. Zu den Stromtalpflanzen aquatischer Standorte gehören *Azolla filiculoides*, *Hippuris vulgaris*, *Najas marina*, *N. minor*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton nodosus*, *Ricciocarpus natans*, *Salvinia natans* und *Zannichellia palustris* (vgl. SCHMIDT & HEINRICHS 1999, SIEDENTOPF 2005). Wärmeliebende Arten und ihre Gesellschaften erreichen an Elbe und Oberrhein zum Teil ihre klimatische Verbreitungsgrenze, während ihr Verbreitungsschwerpunkt im pannonischen oder submediterranen Raum liegt (OBERDORFER 2001). Von diesen Arten ist nur *Hippuris* in fünf der Flussgebiete häufiger vertreten, während *Trapa natans*, *Salvinia natans*, *Najas minor* und *Azolla filiculoides* auf die wärmebegünstigten Auengewässer von Oberrhein und Mittlerer Elbe beschränkt sind.

21 der 73 hier genannten Hydrophytenarten werden laut der bundesweiten Roten Listen (KORNECK et al. 1996, BfN o. J.) als gefährdet eingestuft. Für diese gefährdeten Arten ist in Tabelle 4 die bundesweite Gefährdungskategorie vermerkt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich immer nur auf das Arteninventar der Altgewässer der berücksichtigten Flussgebiete und nicht auf das Arteninventar der zugehörigen Flüsse, das durchaus noch andere Arten beherbergt.

Entsprechend ihrer Seltenheit und Gefährdung sind viele Arten nicht in Altgewässern aller hier zugrunde gelegten Flussgebiete vertreten. So findet man nur *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton trichoides*, *Stratiotes aloides* und *Utricularia vulgaris* in mindestens der Hälfte der hier betrachteten Gebiete, während *Eleocharis acicularis*, *Nymphoides peltata* und *Potamogeton obtusifolius* nur in Altgewässern von drei Gebieten nachgewiesen wurden. Die restlichen Arten wurden jeweils nur in einem oder in zwei der Gebiete aufgefunden. Im Bereich der Mittleren Elbe konnten im Zuge dieser Untersuchung sechs der gefährdeten Arten nachgewiesen werden (*Salvinia natans*, *Stratiotes aloides*, *Trapa natans*, *Hottonia palustris*, *Potamogeton trichoides* und *Najas minor*). Eine weitere Art, *Nymphoides peltata*, kommt ober- wie unterstromig in Nebengewässern der Elbe vor (BAACK 1985, TÄUSCHER & PAPROTH 2001, BROCKHAUS 2005), könnte sich also bei Schaffung geeigneter Standortbedingungen ansiedeln.

Für zehn Hydrophytenarten (*Groenlandia densa*, *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Najas marina*, *N. minor*, *Nymphoides peltata*, *Potamogeton acutifolius*, *P. trichoides*, *Salvinia natans* und *Trapa natans*), die mehr oder weniger regelmäßig in Altgewässern auftreten, wird als möglicher Grund für den Rückgang und eine damit verbundene Gefährdung das „Ausbleiben der Neubildung von Altgewässern“ genannt (BfN o. J.). Diese Arten sind in Tabelle 4 durch Fettdruck hervorgehoben. Auch die Schwerpunkte einiger regional gefährdeter Arten befinden sich inzwischen in Altgewässern, so die Vorkommen von *Hippuris vulgaris* in NRW (WOLFF-STRAUB et al. 1999), von *Salvinia natans* in Baden-Württemberg (LFU BW 2004) oder *Stratiotes aloides* in Altwässern der Havel in Brandenburg (BURKART et al. 2003).

Besonders gefährdet sind diejenigen Hydrophyten, die eine relative enge Bindung an die Terminalphase der Altgewässersukzession haben, da die Gewässer in dieser Phase durch Ablagerung von Sapropel meist schon relativ flach sind. Mit fortschreitender Sukzession beschleunigt sich in den meist eu- bis hypertrophen Wasserkörpern der Verlandungsprozess, in dessen Folge der Wasserkörper völlig verschwindet. Insbesondere *Trapa natans* besiedelt bevorzugt solche nicht zu tiefen, sauerstoffarmen und schlammigen Gewässer (HEGI 1975). Häufig geht mit der Etablierung von *Trapa natans* die sukzessive Degeneration des *Myrio-*

*phyllo-Nupharetum* einher, was unter anderem auf die Abnahme der Gewässertiefe zurückzuführen ist (BAUMANN 1985). Gut ausgebildete Bestände von *Trapa natans* befinden sich also eher in Gewässern der fortgeschrittenen Terminalphase, wie das Beispiel des Sarensees zeigt, dessen Verlandung allerdings durch den Zustrom nährstoffarmen Grundwassers verzögert wird. Insgesamt stehen aber Vorkommen der Wassernuss in Sachsen-Anhalt im Mittelpunkt von Maßnahmen zur Erhaltung von Altgewässern, wie der Entschlammung des Kühnauer Sees (LFU S-A 2001, DWA 2010).

## Fazit

Diese Untersuchung, wie auch andere Untersuchungen an Altgewässern, bestätigt die vielfache Bedeutung von Altgewässern für die Wasservegetation (CRISTOFOR et al. 2003, SCHWAB & KIEHL 2007). Die relative Bindung einzelner Arten und ihrer Vergesellschaftungen an unterschiedliche Altgewässerphasen unterstreicht die Notwendigkeit der Erhaltung vielfältiger Altgewässerlandschaften, in denen möglichst alle Altgewässerphasen zeitgleich und räumlich benachbart vorhanden sind. Besonderes Augenmerk verdienen die fortgeschrittenen Stadien der Sukzession. Diese Stadien können einerseits besonders gefährdeten Arten Lebensraum bieten, andererseits sind sie durch die weiterhin hohen atmosphärischen Stickstofffrachten und -einträge (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) der Gefahr einer zunehmend rascheren Verlandung ausgesetzt.

## Literatur

- BAACK, W. (1985): Beobachtungen zur Fluktuation der seltenen Seekanne (*Nymphoides peltata*) in der Dannenberger Elbmarsch. – *Jahrb. Naturw. Vereins Fürstentum Lüneburg* 37: 296–302. Lüneburg.
- BAUMANN, N. (1985): Ökologie und Vegetation von Altwässern – Eine Einführung mit zwei Beispielen (Mur und Raab). – In: GEPP, J., BAUMANN, N., KAUCH, E. P. & LAZOWSKI, W.: Auengewässer als Ökozellen. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz 4: 85–158. Ueberreuter, Wien.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (eds.) (1998): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena: 615 S.
- BEUG, J. (1995): Die Vegetation nordwestdeutscher Auengewässer – pflanzensoziologische und standortkundliche Untersuchungen im Ems- Aller- und Leinetal. – *Abh. Westf. Mus. Naturk.* 57: 1–106. Münster
- BFN (o. J.): [www.floraweb.de/pflanzenarten](http://www.floraweb.de/pflanzenarten).
- BORNETTE, G., AMOROS, C., CASTELLA, C. & BEFFY, J. L. (1994): Succession and fluctuation in the aquatic vegetation of two former Rhône River channels. – *Vegetatio* 110: 171–184. Dordrecht.
- BROCK, T. C. M., VELDE, G. VAN DER & STEEG, H.M. VAN DE (1987): The effects of extreme water level fluctuations on the wetland vegetation of a nymphaeid-dominated oxbow lake in The Netherlands. – *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 27: 57–73. Stuttgart.
- BROCKHAUS, T. (2005): Die Seekanne *Nymphoides peltata* in der Schwarzen Elster zwischen Elsterwerda und Jessen. – *Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt* 10: 37–38. Halle.
- BURKART, M., WATTENBACH, M., WICHMANN, M. & PÖTSCH, J. (2003): Die Vegetation der unteren Havel: Stand der Forschung und Perspektiven. – *Brandenburgische Umwelt Ber.* 13: 53–71. Potsdam.
- CRISTOFOR, S., VADINEANU, A., SARBU, A., POSTOLACHE, C., DOBRE, R. & ADAMESCU, M. (2003): Long-term changes of submerged macrophytes in the Lower Danube Wetland Systems. – *Hydrobiologia* 506–509: 625–634. Dordrecht.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) (2010): Altgewässer – Ökologie, Sanierung und Neuanlage. – *Merkblatt DWA-M 607*: 83 S. Hennef.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1334 S.
- FOLLMANN, G. & KLEIKAMP, M. (1991): Florenwandel und Vegetationsentwicklung im Bereich des Biener Altrheins (Kreis Kleve, Nordrhein-Westfalen). – *Natur und Landschaft* 66: 141–145. Stuttgart.
- GEEST, G. J. VAN, COOPS, H., ROIJACKERS, R. M. M., BUIJSE, A. D. & SCHEFFER, M. (2005): Succession of aquatic vegetation driven by reduced water-level fluctuations in floodplain lakes. – *Journ. Appl. Ecol.* 42: 251–260. London.
- GEPP, J., BAUMANN, N., KAUCH, E. P. & LAZOWSKI, W. (1985): Auengewässer als Ökozellen. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz 4: 1–322. Wien.

- HEGI, G. (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Aufl. Band V, 2. Teil. – Parey, Berlin, Hamburg: 1584 S.
- HILD, J. & REHNELT, K. (1965): Hydrobiologische Untersuchungen an niederrheinischen Gewässern. – *Hydrobiologia* 25: 442–465. Dordrecht.
- & – (1970): Die Kalfnach und ihre Gewässer. – *Vegetatio* 21: 255–276. Dordrecht.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – *Landschaft und Stadt* 10: 73–85. Stuttgart.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – *Schriftenr. Vegetationskde.* 28: 21–187. Bonn-Bad Godesberg.
- KORTE, E., GREGOR, T., HEIGL, E. & KÖNIG, A. (2010): Aquatische Makrophyten der Altarme von Rhein und Main in Hessen. – *BNH* 23: 9–34. Frankfurt/M.
- LANUV-NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (2006): Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie. – *Merkblatt* 52, Essen: 107 S.
- LFU BW (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (Hrsg.) (2004): Bäche, Flüsse und Altarme. – *Biotope in Baden-Württemberg* 14: 1–48. Karlsruhe.
- LFU S-A (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (Hrsg.) (2001): Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt. Landschaftsraum Elbe. – *Ber. Landesamt. Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft* 3/2001: 1–781. Halle.
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) (2003): Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzabschnitte für die Ufer- und Auenvegetation des Rheins in Nordrhein-Westfalen. – *LUA Merkblätter* Nr. 40, Essen: 75 S.
- LÜDERITZ, V., LANGHEINRICH, U. & KUNZ, C. (eds.) (2009): *Flussaltwässer – Ökologie und Sanierung. – Viehweg + Teubner, Wiesbaden: 234 S.*
- LÜDERITZ, V., PÜTTER, S., HEIDECKE, F. & JÜPNER, R. (2000): Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg – ökologische und wasserwirtschaftliche Grundlagen. – *Naturwiss. Abh. Ber. Naturkunde* 23: 29–46. Magdeburg.
- OBERDORFER, E. (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete.* 8. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
- POTT, R. (1995): *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands.* 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
- & REMY, D. (2000): *Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht: Gewässer des Binnenlandes.* – Ulmer, Stuttgart: 250 S.
- REICHHOFF, L. (2003): 25 Jahre Sanierung und Restaurierung von Altwässern an der Mittleren Elbe. – *Natursch. Land Sachsen-Anhalt* 40 (1): 3–12. Halle/S.
- RENNWALD, E. (Bearb.) (2000): *Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands.* – *Schriftenr. Vegetationskde.* 35: 1–800. Bonn-Bad Godesberg.
- RIECKEN, U., FINCK, P., RATHS, U., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (2006): *Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006.* – *Schriftenr. Natursch. Biol. Vielfalt* 34: 1–318. Bonn-Bad Godesberg.
- ROTTER, D. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): *Geobotanik und Ökologie der Donaualtwässer bei Wien (Wasser- und Verlandungsvegetation).* – *Stapfia* 64: 1–208. Linz.
- SCHMIDT, C. & HEINRICHS, J. (1999): *Rote Liste der gefährdeten Moose (Anthoceroophyta et Bryophyta) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung.* – *Schriftenr. Landesanstalt Ökologie* 17: 173–224. Recklinghausen.
- SCHÜTZ, W., VEIT, U., PALL, K., SIPOS, V. K., FALUSI, E. & KOHLER, A. (2005): *Die Makrophyten-Vegetation der Donau und ihrer Altarme in Baden-Württemberg.* – *Beitr. Akad. Natur- und Umweltschutz Baden-Württ.* 40: 126–152. Stuttgart.
- SCHWAB, A. & KIEHL, K. (2007): *Vegetationsökologische Untersuchungen als Basis für die Entwicklung naturschutzfachlicher Konzepte zum Umgang mit Altwässern am Beispiel der Amper (Oberbayern).* – *Tuexenia* 27: 221–240. Göttingen.
- SIEDENTOPF, Y. (2005): *Checkliste der Stromtalpflanzen Deutschlands.* – 19 S. pdf-Dokument TU Braunschweig. [www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001655](http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00001655) [Zugriff am 10.01.2009].
- STARMANN, L. (1987): *Die Flora und Vegetation der Altwässer im unteren Hasetal.* – *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 13: 95–142. Osnabrück.
- TÄUSCHER, L. & PAPROTH, R. (2001): *Wasser- und Sumpfpflanzen-Funde im Elb-Havel-Winkel (Biosphärenreservat „Flusslandschaft Elbe“ Sachsen-Anhalt, Landkreis Stendal) II. Neufunde, Wiederfunde und Nachträge.* – *Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt* 6: 3–6. Halle.

- WEYER, K. VAN DE, WANNER, S. & PRAWITT, O. (2009): Bewertungsverfahren für rhein-angebundene Gewässer auf Grundlage der Makrophyten. – Wasser & Abfall 11: 16–19. Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.
- WOLFF-STRAUB, R., BÜSCHER, D., DIEKJOBST, H., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., JAGEL, A., KAPLAN, K., KOSLOWSKI, H., KUTZELNIGG, H., RAABE, U., SCHUMACHER, W. & VANBERG, C. (1999): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) in Nordrhein-Westfalen. – In: LÖBF/LAfAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. LÖBF-Schr.R. 17: 75–172. Recklinghausen.

Dr. Dominique Remy  
Universität Osnabrück  
Barbarstraße 13  
49076 Osnabrück  
remy@biologie.uni-osnabrueck.de

Manuskript eingereicht am 31.01.2011, endgültig angenommen am 14.03.2011.

