

Dynamik der Uferflora in einem Abschnitt der mittleren Elbe zwischen 1999 und 2007

Anselm KRUMBIEGEL

5 Abbildungen und 4 Tabellen

Abstract

KRUMBIEGEL, A.: Dynamic of the river bank flora of a part of the middle course of the River Elbe. – *Hercynia N.F.* 41 (2008): 63–82.

The species inventory of the river bank of four partial areas at the middle course of the River Elbe between Havelberg and Wittenberge was investigated twice annually over a period of nine years. As a result detailed information about species dynamics both between following years and between the beginning and the end of the period are available.

The species numbers of the whole investigation area fluctuate between 119 and 144. The species numbers of the four partial areas are rather similar in relation to each other over the years.

122 species were found in the first year in the whole area. The cumulative species number only slightly increased after the third year, and it had an amount of 190 taxa in the ninth year. 158 (82.7 %) of these species were found in seven to nine years, so that they can be considered as highly persistent. The similarity (Jaccard) index of the species inventory of the whole area moves between 0.71 and 0.83 (following years). It has an amount of 0.61 comparing the first and the last year.

Vegetation classes with most species present in the area are *Bidentetea* (22), *Molinio-Arrhenatheretea* (34), *Artemisietea* (26) and *Chenopodietea* (19). *Bidentetea* are present with 22 species having the highest presence level (27.0), e.g. the highest average presence (number of occurrence in the different partial areas and years - maximal number 36,0: 4 partial areas x 9 years), followed by *Agropyretea*- (8) und *Agrostietea*-species (15) with an average frequency of 25.1 and 24.5 species, respectively.

11 archaeophytes and 27 neophytes were recorded during the nine years. Some of them occurred only rarely and belong to epiphytes but 21 species are agriophytes. Some of them were present with only few individuals but in several years. Others are very common forming stands, such as the neoendemic species *Eragrostis albensis* and *Xanthium albinum*.

The Elbe flood in 2002 caused the expectation of a conspicuous, at least temporary increase of the species number. However, this could not become confirmed. On contrary, the species numbers (whole area and partial areas) were the lowest ones of the whole investigation period in the year after the flood.

A comparison of the investigated course of the Elbe River with other ones shows similarities as well as differences concerning the species composition. Differences are caused by stand conditions, such as different adjacent biotope types. However, despite of the same or similar conditions several species could never be found in the own investigation area. The presence or absence of those species is obviously influenced by accident. Stochastic events play a major role in highly dynamic ecosystems such as rivers close to nature and they are one of the most important factors influencing the species composition.

Key words: cumulative species number, similarity index, neophytes, archaeophytes, agriophytes

1 Einleitung

Die Ufer naturnaher Flüsse, wie der mittleren Elbe, sind durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet, die in erster Linie durch den Jahreswassergang bestimmt wird. Diese äußert sich einerseits in einem u.U. raschen, starken und kleinräumig differenzierten Wechsel der Standortbedingungen (Substrat, Feuchte-

verhältnisse, Dauer der Besiedelbarkeit der Standorte) und darauf beruhend andererseits im Vorkommen entsprechender Arten und Vegetationseinheiten. Außerdem sind Flussufer ideale Wanderkorridore für die Ausbreitung von Neophyten. Vor allem letztere sind immer wieder Gegenstand von Untersuchungen entlang von Flussufern unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades, wie z.B. an der Elbe (u.a. BRANDES & JANSSEN 1991, BRANDES & SANDER 1995, BELDE 1996, KRUMBIEGEL 2002, 2007a, in Vorb., BRANDES 2007), am Rhein u.a. SCHMITZ (2002, 2006) oder an der Weser (z.B. BRANDES & OPPERMANN 1994, OPPERMANN 1996). Auch die Etablierung von C4-Arten, als eine an Neophyten reiche Artengruppe war bereits wiederholt Gegenstand von Untersuchungen an Flussufern, wie u.a. an der Elbe (z.B. BRANDES 1995) und am Rhein (z.B. SCHMITZ & LÖSCH 2005, SCHMITZ 2006). Die ständige Störung der Ufer durch Hochwasser und Eisgang ermöglicht es einer Vielzahl vor allem annueller Arten überhaupt erst, sich quasi-dauerhaft dort zu etablieren, da sie sich ausschließlich generativ fortpflanzen können und somit regelmäßig auf offene, d.h. konkurrenzfreie bzw. -arme Standorte angewiesen sind.

Gerade für die Dokumentation der Einwanderung und Etablierung von Neophyten sind Langzeitbeobachtungen unerlässlich. Diese erfolgen meist in Form von Wiederholungskartierungen nach mehreren Jahren, anhand der Zusammenstellung von Zufallsfunden oder durch Literatúrauswertungen (vgl. SCHMITZ 2006). Mit solchen Daten lassen sich zwar die Veränderungen innerhalb einer u.U. langen Periode feststellen, jedoch können damit keine detaillierten Aussagen zur tatsächlichen Dynamik zwischen Beginn und Ende des untersuchten Zeitraumes getroffen werden. Viele Arten, die gerade als Ephemerophyten zwar immer wieder, aber nur sehr unbeständig an Flussufern vorkommen, lassen sich auf diese Weise nur unzuverlässig erfassen. Häufiger werden jährliche Erfassungen von Flora und Vegetation hingegen bei Sukzessionsuntersuchungen praktiziert, wo z.B. die Art und Weise sowie die Dauer einzelner Sukzessionsphasen dokumentiert werden. Dies ist häufig unter naturschutzfachlichen Aspekten von Interesse, wie z.B. bei der Auffassung von Halbtrockenrasen (z.B. DIERSCHKE 2006) oder im Rahmen des Managements von Acker- und Wirtschaftsgrünlandbrachen und deren Einfluss auf benachbarte Flächen (z.B. RUNGE 1980, SCHMIEDEKNECHT 1995, KRUMBIEGEL et al. 1998). Gerade naturnahe Flüsse sind aufgrund ihrer Dynamik interessante Untersuchungsobjekte für Besiedlungsprozesse nach Hochwasserereignissen (z.B. DIERSCHKE 1996). Jedoch beginnt die Sukzession hier u.U. jährlich mit dem Stadium der Annuellengesellschaften von neuem (Dauerpioniergesellschaften).

Auch die Röhrichte im Mittelwasserbereich sind einige der wenigen \pm stabilen, potentiell natürlichen Offenlandgesellschaften, wie auch Teile des unter dem Einfluss \pm regelmäßiger Überschwemmungen stehenden Nutzgrünlandes (Stromtalwiesen). Die nachfolgenden Ergebnisse beruhen auf jährlich zwei Erhebungen des floristischen Artenbestandes an der Elbe im Rühstädter Bogen zwischen Havelberg und Wittenberge über neun Vegetationsperioden hinweg. Nur anhand solcher Langzeitbeobachtungen ist es möglich, genauere Aussagen über die Dynamik des Arteninventars zu treffen, wie z.B. zur lokalen Konstanz des Artenspektrums, zur kumulativen Artenzahl und zu Einbürgerungstrends von Neophyten.

2 Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen den Elbe-Kilometern 439,3 und 445,7 und umfasst je zwei rechts- und linksseitige Abschnitte unterschiedlicher Größe und Uferlänge: Schönberg (Sachsen-Anhalt) – ca. 17,4 ha / 1,55 km, Scharpenlohe (Sachsen-Anhalt) – ca. 10,6 ha / 1,25 km, Rühstadt (Brandenburg) – 16,4 ha / 1,55 km und Bälów (Brandenburg) ca. 24,5 ha / 2,0 km (Abb. 1).

Das Gesamtgebiet (ca. 68,9 ha) besteht aus 60 Bühnenfeldern und 63 Bühnen. Die Grenze bilden die Oberkante der Uferböschung bzw. das teilweise angrenzende genutzte Grünland sowie die Bühnenköpfe. Obwohl dadurch je nach dem Pegel während der Untersuchungstermine große Wasserflächen zum Untersuchungsgebiet (UG) gehören, ist so über alle Jahre die Konstanz der Größe des Untersuchungsraumes gewährleistet. In Jahren mit extremem Niedrigwasser (z.B. 1999) lagen zahlreiche Bühnenfelder hingegen bis über die Bühnenköpfe hinaus trocken. Die vier Abschnitte repräsentieren insgesamt sehr gut die standörtliche Vielfalt dieses Elbabschnittes.

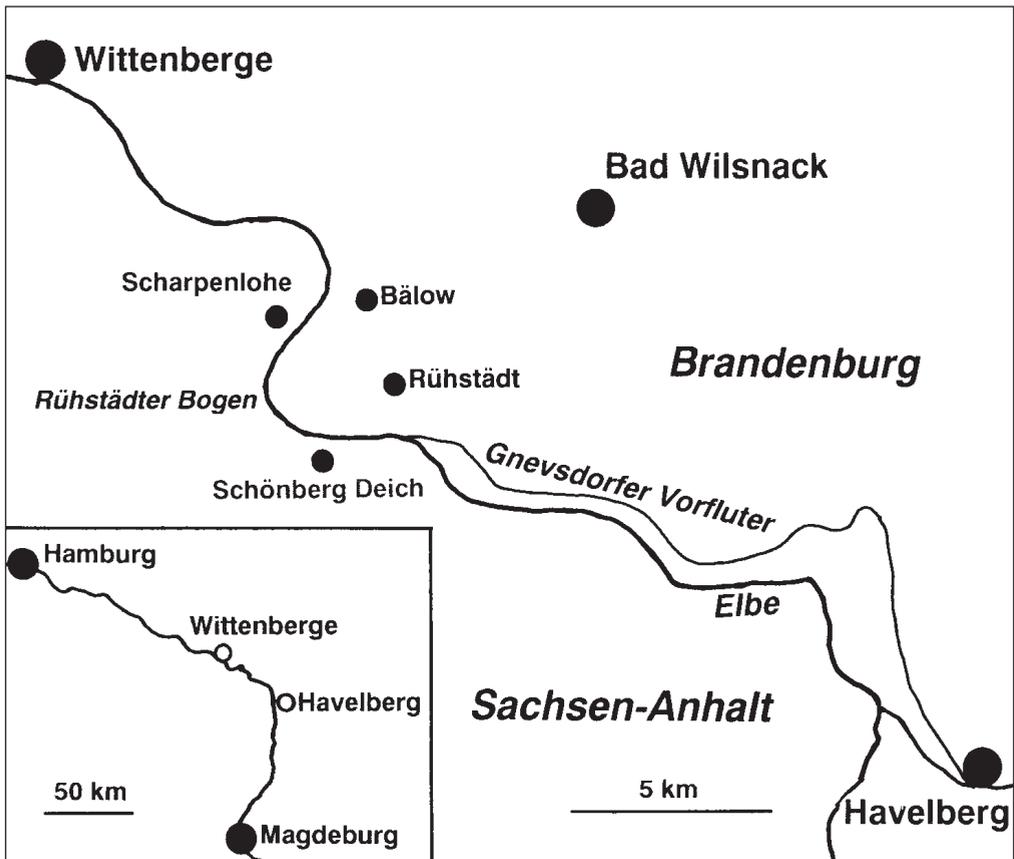


Abb. 1 Lage des Untersuchungsgebietes

Fig. 1 Situation of the investigation area

Eingeschlossen sind unterschiedliche Substrate (Schlamm, Sand, schlammiger Sand, feinkiesiger Sand, bindiges Substrat an Böschungen, Steinschüttungen und Pflasterungen der Buhnen), Steil- und Pralluferabschnitte, ± permanente Gewässer in den hinteren Teilen einiger Buhnenfelder sowie sanierte Buhnen (zwischen 1999 und 2003) und lange Zeit wasserbautechnisch unbeeinflusste Buhnen (Abb. 2, 3).

Die Witterung und der Jahreswassergang waren in den Untersuchungsjahren 1999–2007 sehr unterschiedlich. Die jährlich zwei Begehungen Ende Juli/Anfang August und Mitte September fielen teilweise in extreme Niedrigwasserperioden (1999, 2000, 2006), während 2002 die Herbstbegehung nach der Flut ausfiel.

Die Gesamtartenlisten der einzelnen Jahre sind das Ergebnis der flächendeckenden Vegetationserfassung des UG im Rahmen begleitender Untersuchungen zur ökologischen Optimierung von Buhnen an der Elbe im Rühstädter Bogen zwischen Havelberg und Wittenberge im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde (RANA 1999–2007).

Die Taxonomie und Informationen zum Status der Arten entsprechen ROTHMALER et al. (2002), die Syntaxonomie richtet sich weitgehend nach SCHUBERT (2001).

Für die Beurteilung, wie sich die Arten auf die wichtigsten Vegetationsklassen verteilen, wurde im Wesentlichen die Synsystematik nach ELLENBERG et al. (2001) zugrundegelegt.



Abb. 2 Östliche Abschnitte der Teilgebiete Rühstädt (oben) und Schönberg Deich (unten) mit ausgedehnten sandig-feinkiesigen, tiefen Bühnenfeldern mit einzelnen Restgewässern bzw. weniger tiefen Bühnenfeldern und 4 sog. Knickbuhnen (unten Mitte) (Foto F. Meyer, Juli 2003)

Fig. 2 Eastern parts of the Rühstädt partial area (above) and the Schönberg partial area (below) with large sandy to fine gravely groyne fields and several residual waters (above) and smaller groyne fields and 4 so called bent groynes (photo F. Meyer, July 2003)

Um detailliertere Aussagen zu erhalten, wurde die Frequenz einer Art in den neun Untersuchungsjahren zusätzlich nach einzelnen Teilgebieten (TG) differenziert (neun Jahre x vier TG). Die maximal mögliche durchschnittliche Frequenz einer Art beträgt somit 36.

Auf das methodische Vorgehen bei einzelnen Auswertungsparametern wird teilweise an entsprechender Stelle im Ergebnisteil kurz ergänzend eingegangen.

3 Ergebnisse

3.1 Gesamtartenzahlen

Die Gesamtartenzahlen (alle vier TG zusammen) bewegen sich zwischen 119 (2006) und 144 (2002) und liegen im Mittel der neun Jahre bei 131,3 (Tab. 1).

Die Artenzahlen der einzelnen TG sind über die Jahre relativ zueinander fast durchgehend gleich, d.h. in allen neun Jahren kommen die meisten Arten im TG 1 (Schönberg) und die wenigsten im TG 3 (Scharpenlohe) vor. Von 2000 bis 2007 ist außerdem die Artenzahl im TG 4 (Bälow) die zweit- und im TG 2 (Rühstedt) die drittgrößte. Ein Zusammenhang zwischen Artenzahl und Größe der Teilflächen besteht demnach nicht (vgl. Tab. 1).



Abb. 3 Südliche Abschnitte der Teilgebiete Bälów (links) und Scharpenlohe (rechts) mit teilweise ausgedehnten Sandflächen und verbleibenden Restgewässern in den Bühnenfeldern (Foto F. Meyer, Juli 2003)

Fig. 3 Southern parts of the partial areas Bälów (right) and Scharpenlohe (left) with partly large sandy groynes and residual waters. (photo F. Meyer, July 2003)

Die Tatsache, dass die Artenzahlen 2003, im Jahr nach der Flut, deutlich niedriger als 2002 waren, obwohl noch dazu 2002 keine Herbstfassung stattfand, liegt sehr wahrscheinlich an der Schädigung ausdauernder Arten. Diese waren 2003 möglicherweise zwar vorhanden, aber witterungsbedingt (trockener und heißer Sommer) zumindest nur spärlich entwickelt und wurden deshalb eventuell teilweise übersehen.

3.2 Kumulative Artenzahlen

Die kumulative Artenzahl gibt an, wie viele Arten während der gesamten Untersuchungszeit nachgewiesen wurden, unabhängig von der Häufigkeit auf der Fläche oder über die Jahre. Insgesamt wurden im gesamten UG bisher 190 Arten gefunden (Tab 2, 3).

Der Ausgangsbestand von 122 Arten vergrößerte sich somit im Laufe der folgenden acht Jahre um 68 Sippen (vgl. Abb. 4, Tab. 2). Die Tendenz zeigt, dass sich die Zahl der jährlich neu hinzukommenden Arten verringert. Das bedeutet, dass das als mehr oder weniger konstant zu bezeichnende Arteninventar, d.h. solche Arten, die keiner Fluktuation unterliegen und in den ersten Jahren u.U. phänologisch bedingt nur übersehen wurden, spätestens im vierten Jahr weitgehend vollständig erfasst war. Überraschenderweise sind die meisten der später hinzukommenden Arten keine Neophyten sondern indigene Sippen. Lediglich im Jahr 2002 (jedoch vor der Flut) waren neun der elf in diesem Jahr neu vorkommenden Arten Neophyten.

Entgegen den Erwartungen wurden im Jahr nach der Elbeflut (2003) im gesamten UG lediglich drei neue Arten nachgewiesen (*Allium scorodoprasum*, *Potentilla supina*, *Persicaria maculosa*), und zwar jeweils das einzige Mal während des gesamten Untersuchungszeitraumes.

Tab. 1 Gesamtartenzahlen der einzelnen Teilgebiete (TG) und des Gesamtgebietes (Rang: 1 – TG mit den meisten Arten, 4 – TG mit den wenigsten Arten)

Tab. 1 Total species numbers of the partial areas (TG) and the whole investigation area (rank: 1 - partial area with most species, 4 – partial area with fewest species)

TG	1 Schönberg	2 Rühstädt	3 Scharpenlohe	4 Bälów	gesamtes UG
Flächengröße [ha]	17,4	16,4	10,6	24,5	68,9
Jahr	Artenzahl /Rang				
1999	97 – 1	76 – 2	72 – 4	73 – 3	122
2000	109 – 1	84 – 3	82 – 4	89 – 2	133
2001	111 – 1	91 – 3	82 – 4	106 – 2	137
2002	120 – 1	102 – 3	87 – 4	103 – 2	144
2003	101 – 1	84 – 3	72 – 4	99 – 2	126
2004	114 – 1	94 – 3	76 – 4	105 – 2	135
2005	108 – 1	92 – 3	81 – 4	95 – 2	129
2006	103 – 1	88 – 3	77 – 4	94 – 2	119
2007	109 – 1	92 – 3	80 – 4	100 – 2	137

Tab. 2 Kumulative Artenzahlen des Gesamtgebietes

Tab. 2 Cumulative species numbers of the whole investigation area

Jahr	Erstmals auftretende Arten	davon			kumulative Artenzahl
		Indigene	Archäo-phyten	Neo-phyten	
1999	122	103	5	14	122
2000	17	13	2	2	139
2001	19	17	2	0	158
2002	12	5	0	7	170
2003	3	3	0	0	173
2004	6	4	2	0	179
2005	4	4	0	0	183
2006	1	1	0	0	184
2007	6	2	0	4	190

3.3 Arteninventar und Konstanz des Artenspektrums

Das Arteninventar kann je nach Persistenz der einzelnen Sippen über die Jahre in unterschiedliche Persistenzklassen eingeteilt werden. Hierbei wird lediglich das Vorkommen (qualitativ), jedoch nicht die Häufigkeit (quantitativ) der Art im UG berücksichtigt. Aufgrund der Dauer der Beobachtungen von neun Jahren bietet sich eine dreistufige Skala an (s. Tab. 3, im Anhang):

7-9 Jahre – Persistenzklasse III – hoch persistent

4-6 Jahre – Persistenzklasse II – persistent

1-3 Jahre – Persistenzklasse I – zufällig

Von den in den ersten drei Jahren insgesamt nachgewiesenen 158 Arten (vgl. Tab. 2) kamen 109 Arten in sieben bis neun Jahren vor, d.h. 82,7 % der Arten gehören zur Persistenzklasse III und können als permanent im Gebiet vorhanden angesprochen werden. So, wie die kumulative Artenzahl über den Beobachtungszeitraum hinweg zunimmt, so nimmt auch die Anzahl der Arten der Persistenzklasse III zu.

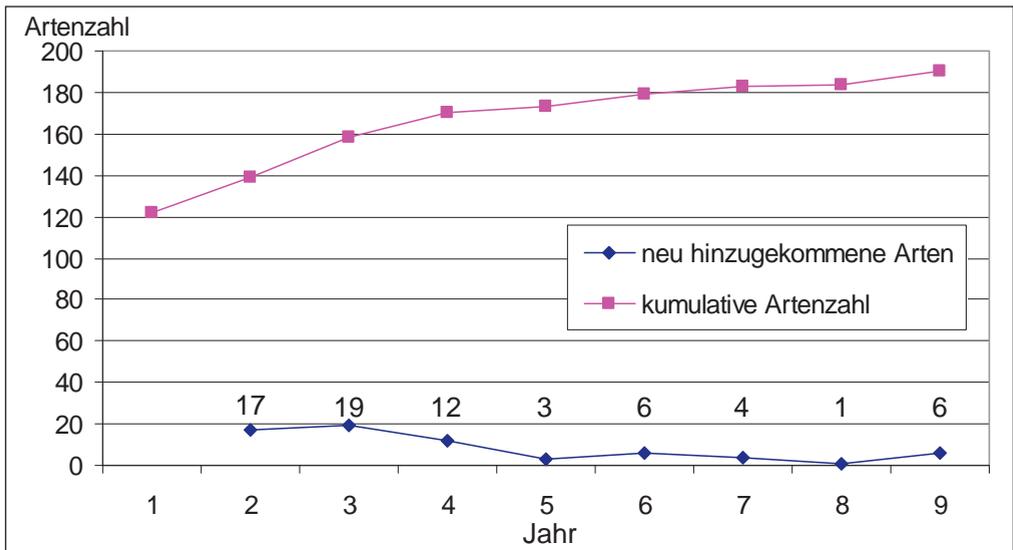


Abb. 4 Überblick über die Zahl erstmals im Untersuchungsgebiet auftretender Arten und die kumulative Artenzahl

Fig. 4 Survey about the number of newly occurring species and the cumulative species number

bachtungszeitraum \pm kontinuierlich immer weniger zugenommen hat, kann davon ausgegangen werden, dass die Zahl der als permanent zum Arteninventar gehörenden Sippen ebenfalls nur noch geringfügig zunimmt. Lediglich 29 Sippen gehören zur Persistenzklasse II. Dies sind Arten, die während der gesamten neun Jahre vier bis sechs Mal nachgewiesen wurden.

Die Anzahl der Vorkommen einer Art im UG lässt sich aus der Persistenzklasse nicht ableiten. So sind zahlreiche Arten auf wenige Fundorte beschränkt, die sich über die Jahre halten. Es sind vielfach Arten des überwiegend bis an die Uferböschung reichenden Grünlands, die meist nur auf den Oberkanten oder allenfalls auf dem mittleren Teil der Böschung vorkommen, da sie längere Überstauung weniger gut vertragen. Hierzu zählen beispielsweise *Achillea millefolium*, *A. ptarmica*, *Alopecurus pratensis*, *Centaurea jacea*, *Cnidium dubium*, *Lotus corniculatus*, *Symphytum officinale* und *Trifolium repens*. Aus den ungenutzten, \pm ruderalisierten Rändern des Grünlands gehören hierzu u.a. *Cirsium arvense*, *Urtica dioica* und *Elytrigia repens*. Hoch persistente Arten, deren Vorkommensschwerpunkt etwas weiter zum Fluss hin, d.h. im mittleren Bereich der Böschungen bzw. bevorzugt auf den Bühnen liegt, sind u.a. *Calystegia sepium*, *Glechoma hederacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Persicaria amphibia* f. *terrestre*, *Rubus caesius* und *Solanum dulcamara*. Diese Arten kommen insgesamt häufiger als die der ersten Gruppe vor und gehören zum Inventar der Flussufersäume. Solche sind jedoch im Unterschied zu anderen Abschnitten der Elbe nur relativ kleinflächig vorhanden und nicht durch dafür charakteristische bzw. beschriebene Syntaxa repräsentiert. Die selben Standorte bevorzugen die im Gebiet insgesamt sehr häufigen Flutrasenarten, die stellenweise bis zur Mittelwasserlinie vorkommen, wie *Inula britannica*, *Juncus compressus*, *Carex hirta*, *Potentilla anserina*, *P. reptans* und *Rorippa sylvestris*. Beispiele für Arten der Röhrichte und Säume von Stillgewässern, die zwar persistent, jedoch nur an wenigen Stellen, vorkommen, sind *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago-aquatica* und *Rorippa palustris*. In allen Jahren großflächig bestandsbildende Röhrichtarten sind *Phalaris arundinacea*, *Bolboschoenus laticarpus* und (weniger häufig) *Phragmites australis*.

Aufgrund der Besiedelung der dem Flussufer am nächsten liegenden Flächen hängt die Häufigkeit der Annuellen sehr stark vom Jahreswassergang ab. Immerhin 35 der 109 hoch persistenten Arten sind Annuelle, darunter zahlreiche bestands- bzw. gesellschaftsprägende Sippen, wie *Chenopodium*-, *Atriplex*- und

Bidens-Arten, *Corrigiola litoralis*, *Spergularia echinosperma*, *Plantago intermedia*, *Limosella aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Xanthium albinum* und *Eragrostis albensis*.

3.4 Ähnlichkeit des Arteninventars zwischen den Jahren

Die Ähnlichkeit des Arteninventars wurde anhand des JACCARD-Index ermittelt. Sie ist umso größer, je näher der Wert bei 1 liegt. Die Werte aufeinanderfolgender Jahre schwanken zwischen 0,71 und 0,83, was eine hohe Übereinstimmung (71–83 %) bedeutet. Geringer ist lediglich der Gemeinschaftskoeffizient zwischen dem ersten und neunten Untersuchungsjahr, der bei 0,61 liegt (Abb. 5).

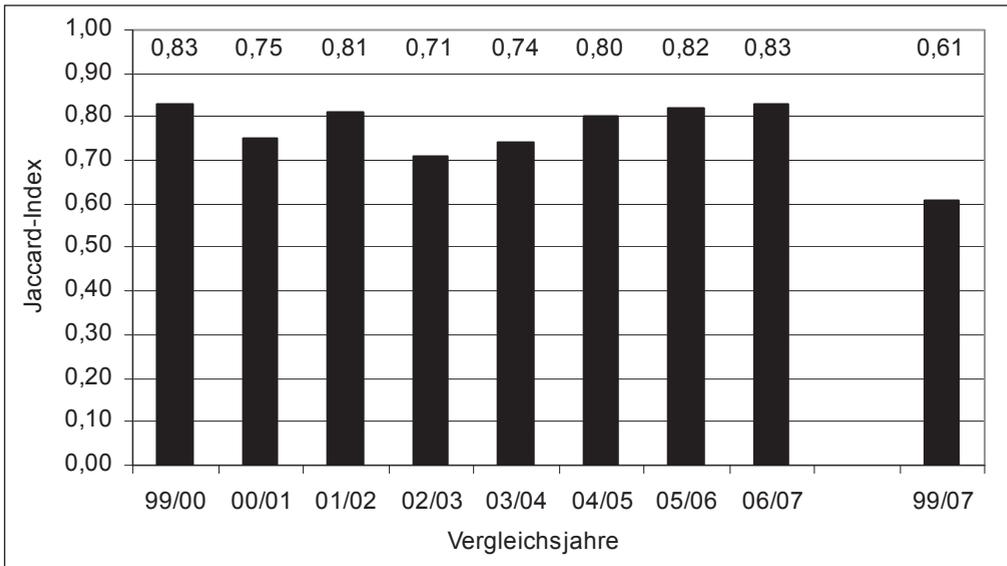


Abb. 5 JACCARD-Index für aufeinanderfolgende Jahre und im Vergleich von erstem und neuntem Jahr

Fig. 5 JACCARD index of following years and as a comparison between the first and the ninth year

Der geringste Wert zwischen den einzelnen Jahren ist der von 2002/2003. Die Ursache hierfür liegt einerseits in fehlenden Nachweisen zahlreicher, im UG insgesamt jedoch nur vereinzelt vorkommender, insbesondere ausdauernder Sippen im Jahr 2003, und andererseits wurden 2003 zahlreiche Arten der annualen Uferfluren wiedergefunden, die wegen des relativ hohen Wasserstandes beim Kartiertermin im Sommer 2002 nicht nachgewiesen werden konnten. Außerdem fiel die Herbstkartierung 2002 aus. Die vergleichsweise hohe Zahl nur in einem der beiden Jahre vorkommenden Sippen bewirkt daher den geringen Wert des Gemeinschaftskoeffizienten.

3.5 Verteilung der Arten auf höhere Syntaxa

Die wichtigste Klasse, die den höchsten Frequenzwert der zugehörigen Arten besitzt, sind die Bidentetea (Tab. 4). Die durchschnittliche Frequenz der Bidentetea-Arten beträgt 27,0 (maximal möglicher Wert der durchschnittlichen Frequenz = 36). Der nächsthöhere Wert ist der der Agrostietea stoloniferae-Arten (25,7). Etwas überraschend ist der hohe Frequenzwert der Molinio-Arrhenatheretea-Arten. Dieser ergibt sich aus der großen Zahl (34) zugehöriger Arten. Insgesamt spielen sie, bezogen auf die durchschnittliche Frequenz der Einzelarten, jedoch die geringste Rolle, was der niedrige Wert von 13,2 verdeutlicht. Ob-

wohl auch die Artemisietea mit 26 Arten vertreten sind und die Summe der Frequenzwerte mit 400 den vierten Platz einnimmt, ist die durchschnittliche Frequenz pro Art mit 15,4 nicht wesentlich größer als bei den Molinio-Arrhenatheretea-Arten. Im Unterschied dazu besitzen die wenigen (8) Agropyretea-Arten immerhin eine durchschnittliche Frequenz von 25,2.

Die relativ niedrige durchschnittliche Frequenz der Arten der Phragmitetea von 20,6 ergibt sich daraus, dass von dieser Klasse nur drei Arten (*Bolboschoenus laticarpus*, *Phalaris arundinacea* und *Carex acuta*) die maximale Frequenz von 36 besitzen (vgl. Tab. 2) und die übrigen Arten im Durchschnitt auf einen Wert von lediglich 17,0 kommen. Die wichtigsten Vegetationsklassen, die im Rühstädter Bogen durch entsprechende Arten vertreten sind, zeigt Tab. 4.

Tab. 4 Vegetationsklassen, zu denen zahlreiche Arten des Untersuchungsgebietes gehören, mit Frequenzwerten der zugehörigen Arten (Zahl der Arten x Präsenz je TG x Jahre) und durchschnittlicher Frequenz pro Art (durchschnittliche Frequenzwerte der Arten einer Vegetationsklasse: Anzahl zugehöriger Arten)

Tab. 4 Vegetation classes to which many species of the investigation area belong with frequency values of affiliated species (species number x presence per partial area x number of years) and mean frequency per species (frequency values on average of the species of one vegetation class : number of affiliated species)

Vegetationsklasse	Anzahl zugehöriger Arten	Σ Frequenzwerte der zugehörigen Arten	durchschnittliche Frequenz pro Art
Bidentetea	22	593	27,0
Agropyretea	8	201	25,1
Agrostietea stoloniferae	15	368	24,5
Phragmitetea	16	329	20,6
Chenopodietea	19	381	20,0
Artemisietea	26	400	15,4
Molinio-Arrhenatheretea	34	449	12,8

3.6 Neophyten und Archäophyten

Zur Neophytenflora der Elbe liegt bereits eine Reihe von Untersuchungen entweder als Übersicht zu bestimmten Abschnitten des Flusslaufes vor (z.B. BRANDES & SANDER 1995, BRANDES 2007), bzw. zu ausgewählten Arten, wie z.B. *Xanthium albinum* (BELDE 1996), *Artemisia annua* (BRANDES & JANSSEN 1991), *Eragrostis albensis* (FISCHER & KRAUSCH 1993, SCHOLZ 1995, KRUMBIEGEL 2003), *Lindernia dubia* (KALLEN 1994, SLUSCHNY 1999), *Rumex stenophyllus* (MÜLLER & KALLEN 1988, BRANDES 2000) und *Cuscuta campestris* (KRUMBIEGEL 2007a, in Vorb.).

Während der Untersuchungszeit konnten insgesamt 11 Archaeophyten und 27 Neophyten nachgewiesen werden (s. Tab. 1). Die Archaeophyten *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea*, *Herniaria glabra* und *Tripleurospermum perforatum* kamen in allen neun Jahren, *Lepidium ruderales* und *Setaria viridis* in sieben Jahren, *Solanum nigrum* in drei, *Atriplex sagittata*, *Melilotus albus* und *Plantago major* in zwei und *Cichorium intybus* nur in einem Jahr vor. *Herniaria glabra* ist auf feinkiesigem Sand im TG Rühstädt stellenweise bestandsbildend, und zwar in der Spörgel-Bruchkraut-Gesellschaft (Rumici acetosellae-Spergularietum rubrae Hüllb. 1973). Hier haben u.a. auch *Portulaca oleracea*, *Lepidium ruderales* und *Setaria viridis* einen Vorkommensschwerpunkt im UG.

Von den Neophyten kommen 10 Arten hoch persistent vor (*Aster lanceolatus*, *Xanthium albinum*, *Cuscuta campestris*, *Eragrostis albensis*, *Artemisia annua*, *Bidens frondosa*, *Conyza canadensis*, *Trifolium hybridum*, *Brassica nigra*, *Echinochloa muricata*). Bestandsbildend und/oder im gesamten Gebiet ± häufig sind jedoch nur die ersten fünf Arten. Von diesen ist *Aster lanceolatus* überhaupt der einzige ausdauernde Neophyt im UG, abgesehen von lediglich vereinzelt und/oder (bisher) jahrweisen Vorkommen von *Acer negundo*, *Aster novi-belgii* und *Ribes rubrum*. *Aster lanceolatus* bildet an wenigen Stellen im TG Schönberg auf der oberen Böschung Dominanzbestände (Calystegio-Asteretum lanceolati [Holzner et al.

1978] Pass. 1993). Ein kleines Vorkommen auf einer Buhne im TG Scharpenlohe konnte bereits im Folgejahr nicht mehr bestätigt werden. Auch BRANDES & SANDER (1995) kamen zu dem Ergebnis, dass *Aster lanceolatus* die einzige häufigere verwilderte (ausdauernde) Zierpflanze an der mittleren Elbe ist und ihre Übersicht des Neophytenspektrums der von ihnen untersuchten rund 580 Kilometer des Elbelaufs zeigen, dass ausdauernde Neophyten an der Elbe von ausgesprochen untergeordneter Bedeutung sind. Im Gebiet von Magdeburg ist der Anteil ausdauernder Arten, insbesondere von Gehölzen zwar erkennbar größer (BRANDES 2007), jedoch hängt dies mit dem hier „konzentrierten“ städtischen Einfluss und den dort überproportional stark vertretenen Kultursippen i.w.S. zusammen.

Von den annualen Neophyten ist vor allem *Xanthium albinum* in Abhängigkeit des Jahreswasserganges großflächig bestandsbildend (Xanthio albini-Chenopodietum rubri Lohm. & Walter 1950), wobei von der Elbespitzkletten-Uferflur im UG mehrere Ausprägungen, darunter eine *Eragrostis albensis*-reiche, unterschieden werden können (vgl. KRUMBIEGEL 2003). *Eragrostis albensis* zeigt darüber hinaus eine breite Standortamplitude und kommt sowohl auf feuchten, schlammig-sandigen Standorten als auch auf rasch abtrocknenden, dünenartigen Flächen individuenstark vor (vgl. KRUMBIEGEL 2002). *Cuscuta campestris* parasitiert bevorzugt auf *Xanthium albinum*, hat aber darüber hinaus an der Elbe ein breites Wirtsspektrum von mehr als 70 Arten aus 28 Familien (vgl. BRANDES 2007, KRUMBIEGEL 2007a, in Vorb.). Die übrigen vorab genannten Neophyten sind überwiegend den Annuellengesellschaften beigesellt, wobei vor allem *Artemisia annua* auch stärker in Ruderalbestände eindringt und dort faziesweise auftreten kann. Zu erwähnen ist auch *Rumex stenophyllus*, der im UG bevorzugt schlammige Standorte besiedelt. Zusammen mit *Rumex maritimus* und *R. palustris* konnten in einigen Jahren als „Gesellschaft des Schmalblättrigen Ampfers“ (Bidention) bezeichnete Bestände erfasst werden, jedoch fällt die Art vor allem in Jahren mit länger andauerndem höherem Wasserstand offenbar völlig aus oder gelangt zumindest nicht zur Blüte. Die übrigen Neophyten traten teilweise nur als Einzelindividuen in einem oder wenigen Jahren auf, wie z.B. *Physalis peruviana*, *Helianthus annuus*, *Solanum nitidibaccatum*, *Impatiens glandulifera*, *Echinocystis lobata* und *Cleome hassleriana*.

3.7 Einbürgerungsgrad der Neophyten und Archäophyten

Die Neophyten lassen sich u.a. dahingehend unterscheiden, in wie weit sie sich (bereits) fest in der Vegetation etabliert haben. Zu den Arten, die keinen festen Platz in der Vegetation besitzen, d.h. unbeständig und auf anthropogenen Einfluss angewiesen sind (Ephemerophyten bzw. Epökophyten), gehören von den im UG nachgewiesenen Arten *Helianthus annuus*, *Physalis peruviana*, *Lycopersicon esculentum*, *Brassica napus*, *Cleome hassleriana* und *Ribes rubrum*. Auch *Acer negundo* ist aufgrund des nur vereinzelt Vorkommens für das UG als Ephemerophyt zu betrachten.

Die meisten der im UG überwiegend reichlich bzw. ± persistent vorkommenden Neophyten finden sich auch in der Übersicht der agriophytischen Vorkommen von Neophyten (LOHMEYER & SUKOPP 1992, 2001) wieder. Danach sind 12 neophytische Arten als Agriophyten einzustufen, u.a. *Xanthium albinum*, *Eragrostis albensis*, *Artemisia annua*, *Bidens frondosa* und *Aster lanceolatus* (s. Tab. 1). Bei LOHMEYER & SUKOPP (1992, 2001) nicht genannt ist *Rumex stenophyllus*, der jedoch mit Sicherheit ebenfalls als in der naturnahen Vegetation der Elbufer fest etabliert gelten kann (vgl. BRANDES & SANDER 1995).

Von den archäophytischen Arten sind lediglich *Portulaca oleracea*, *Tripleurospermum perforatum*, *Echinochloa crus-galli* und *Angelica archangelica* als Agriophyten eingestuft, ebenso *Atriplex sagittata*, jedoch ist letztere im UG aufgrund des seltenen und individuen schwachen Vorkommens nicht als solche anzusehen. Hingegen kommen *Herniaria glabra*, *Setaria viridis* und *Lepidium campestre* auf etwas höhergelegenen, feinkiesigen, im Sommer stark austrocknenden Uferpartien ± beständig und teils auch individuenstark vor, so dass sie wahrscheinlich ebenfalls als Agriophyten gelten können.

Neben Archäophyten, Neophyten, Indigenen bzw. Agriophyten sind zusätzlich solche Arten zu nennen, die am besten als Irrgäste bezeichnet werden, da sie nirgends befriedigend zuzuordnen sind. Hierzu ist *Althaea officinalis* zu rechnen, die an sich indigen ist, jedoch standörtlich nicht an das Elbufer „passt“.

3.8 Vergleich mit anderen Abschnitten der Elbe

Obwohl für andere Abschnitte der Elbe keine eigenen langfristigen Untersuchungsergebnisse vorliegen, lässt sich aus der Kenntnis der Situation der Abschnitt zwischen Aken und der Saalemündung als Beispiel für die Darstellung einiger grundsätzlicher Unterschiede im Arteninventar heranziehen.

So kommen beispielsweise nitrophytische Staudenfluren (*Convolvulion sepium* R. Tx. 1947) bis auf fragmentarische Ausprägungen im Rühstädter Bogen nicht vor, sind hingegen an der Mittel- und Oberelbe um Aken auf größeren Strecken bestandsbildend. Deshalb konnte beispielsweise die dafür charakteristische *Carduus crispus* im UG lediglich mit Einzelexemplaren in zwei Jahren im TG Schönberg gefunden werden. Ursache hierfür ist der grundsätzlich unterschiedliche Charakter der an den Fluss angrenzenden Biotoptypen. Während im Rühstädter Bogen (Auen-)Wald- und Gebüschgesellschaften bis auf vereinzelte Weidengebüsche und größere Einzelbäume und damit die entsprechenden Arten der Kraut-, Strauch- und Baumschicht völlig fehlen, reichen um Aken Hart- und Weichholzaueuwald- und -gebüsch stellenweise bis auf die Uferböschung. Im Rühstädter Bogen werden die zwischen Uferböschung und Deich gelegenen Flächen überwiegend als Grünland (meist Mahdweide) genutzt. Deswegen kommen hier vereinzelt auf den Oberkanten und den mittleren Böschungen Arten des wechselfeuchten Grünlands (Brenndolden-Wiesen) vor (*Cnidion dubii* Balátová-Tuláčková 1966). Auf Sandterrassen siedelnde Arten der Sandtrockenrasen und wechsellückiger, ruderal beeinflusster Gesellschaften streichen stellenweise bis auf die oberen Böschungen aus, wie es vor allem im TG Rühstätt der Fall ist. Hier gehören dann Arten wie *Eryngium campestre*, *Sedum acre*, *Herniaria glabra* und *Calamagrostis epigejos* zum UG und bilden teilweise typische Gesellschaften (z.B. *Agropyro repentis*-*Rumicetum thyrsoflori* Pass. 1989, *Rumici acetosellae*-*Spergularietum rubrae* Hüllb. 1973).

Während die vorab genannten Ursachen von Differenzen im Artenspektrum rein standörtlich begründet sind, bestehen jedoch auch Unterschiede, die sich nicht dadurch erklären lassen. Beispielsweise konnte eine Reihe charakteristischer Arten annueller Uferfluren, vor allem solcher der Zwergbinsengesellschaften auf schlammigen Standorten (*Nanocyperetalia* Klika 1935), im Rühstädter Bogen entweder überhaupt nicht oder nur mit wenigen oder Einzelindividuen belegt werden, obwohl Standorte vergleichbar mit solchen um Aken existieren, wo die Arten wesentlich häufiger bzw. überhaupt vorkommen. Nur vereinzelt konnten im Rühstädter Bogen z.B. *Eleocharis acicularis* und *Cyperus fuscus* nachgewiesen werden, während beide Arten um Aken wesentlich häufiger und steter vorkommen. Andere Sippen, wie *Peplis portula* und *Carex bohemica* wurden im Rühstädter Bogen bisher überhaupt nicht gefunden. Dies betrifft beispielsweise auch Neophyten, wie *Lindernia dubia* und *Mimulus guttatus*.

3.9 Naturschutzaspekte

Das Arteninventar enthält mehrere Sippen, die nach der Bundesartenschutzverordnung geschützt und/oder in der Roten Liste Deutschlands (KORNECK et al. 1996) als gefährdet eingestuft sind (s. Tab. 1). Hierzu gehören neben Arten der annuellen Uferfluren, wie *Corrigiola litoralis*, *Pulicaria vulgaris*, *Eleocharis acicularis* und *Lythrum hyssopifolia*, auch verschiedene Vertreter des Stromtalgrünlands (*Cnidion dubii*), vor allem *Cnidium dubium*, *Gratiola officinalis* und *Pseudolysimachium longifolium*, deren Vorkommen jedoch nur vereinzelt bis auf die Uferböschungen reichen.

Insbesondere *Corrigiola litoralis* bildet in günstigen Jahren im TG Rühstätt ausgedehnte Bestände, oft mit sehr großen Individuen, die zur Hirschsprunggesellschaft (*Chenopodio polyspermi*-*Corrigioletum litoralis* Hüllb. et R. Tx. in R. Tx. 1979) gehören.

Nicht nur die Hirschsprunggesellschaft, sondern auch weitere für das UG charakteristische Annuellengesellschaften sind relevante Assoziationen für den FFH-Lebensraumtyp 3270 (Flüsse mit Schlammhängen mit Vegetation des *Chenopodium rubri* p.p. und des *Bidentium* p.p.). Hierzu zählen u.a. die im UG teilweise in unterschiedlichen Ausbildungen vorkommende Elbespitzkletten-Uferflur (*Xanthio albini*-*Chenopodietum rubri* Lohm. et Walther in Lohm. 1950), die Elbespitzkletten-Spießmellen-Gesellschaft (*Xanthio albini*-*Atriplicetum prostratae* Pass. 1964) und die Flussknöterich-Gesellschaft (*Chenopodio*

rubri-Polygonetum brittingeri Lohm. 1950) aus dem Verband der Chenopodion rubri und die Zweizahn-Wasserpfeffer-Flur (Bidenti-Polygonetum hydropiperis Lohm. in R. Tx. 1950) aus dem Bidention. Auch die nur fragmentarisch vorhandenen, den Zwergbinsengesellschaften (Nanocyperetalia) zuzuordnenden Gesellschaften gehören zum FFH-Lebensraumtyp (vgl. SSYMANK et al 1998).

4 Diskussion

Im UG wurden auf einer Flusslauf-Strecke von ca. 4 km über neun Jahre insgesamt 190 Arten nachgewiesen, im ersten Untersuchungsjahr allein 122 Sippen. Obwohl entsprechende (kumulative) Erhebungen von anderen Abschnitten der Elbe oder anderen Flüssen in dieser Form - soweit bekannt - nicht existieren, bieten sich Vergleiche mit ähnlichen Untersuchungen an, wie sie z.B. von der Oberweser bzw. der Weser vorliegen (BRANDES & OPPERMAN 1994, OPPERMAN 1996) oder auch von der Ober- und Mittelelbe (BRANDES & SANDER 1995). Letztgenannte Autoren konnten auf dem von ihnen untersuchten ca. 132 km langen Abschnitt der Oberelbe zwischen Děčín und Riesa insgesamt 243 Arten (davon 52 Neophyten) und entlang der Mittelelbe (ca. 450 km zwischen Riesa und Lauenburg) 251 Arten (davon 55 Neophyten nachweisen). Auf der gesamten Laufstrecke zwischen Děčín und Lauenburg umfasste das Gesamtarteninventar 349 Sippen, davon 86 Neophyten. BRANDES (2007) fand zwischen 2003 und 2007 an der Elbe in der Umgebung von Magdeburg auf einer Stromlänge von 29 km zwischen Schönebeck und Hohenwarte allein 172 indigene, 50 archäophytische und 88 neophytische Arten.

An der Weser konnten entlang einer 203 km (Oberweser) bzw. 440 km (Weser zwischen Münden und Bremerhaven) langen Laufstrecke des Flusses auf insgesamt 42 bzw. 89 Probeflächen von 50 m Länge 190 bzw. 440 Arten nachgewiesen werden (BRANDES & OPPERMAN 1994, OPPERMAN 1996). Beim Vergleich werden nicht nur Unterschiede im Vegetations- und Artenspektrum zwischen Weser und Elbe deutlich, sondern auch zwischen Ober-, Mittel- und Unterweser sind verständlicherweise klare Differenzen erkennbar. Solche zeigen sich u.a. in der Frequenz der an der Weser vorkommenden Arten und ihrer Zugehörigkeit zu soziologischen Artengruppen gegenüber dem untersuchten Abschnitt der Mittelelbe. Demnach dominieren an Ober- und Mittelweser Arten der Artemisietea (incl. Agropyretalia), Stellarietea, des Wirtschaftsgrünlandes und der Bidentetea. Die drei häufigsten Arten der Artemisietea sind *Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens* und *Urtica dioica* und die der Stellarietea sind *Tripleurospermum perforatum*, *Sonchus oleraceus* und *S. asper*. *Artemisia vulgaris* kommt zwar im Rühstädter Bogen mit einer Frequenz von 27 und damit recht häufig vor, ist aber hinsichtlich der Artmächtigkeit völlig unbedeutend. *Sonchus asper* konnte ebenfalls zwar in vier Jahren, aber nur in Form von Einzelindividuen gefunden werden, *Sonchus oleraceus* jedoch überhaupt nicht. Als frequenteste Arten der Bidentetea wurden an der Ober- und Mittelweser *Atriplex prostrata*, *Bidens frondosa* und *Persicaria lapathifolia* ermittelt. Diese sind neben weiteren Arten auch im Rühstädter Bogen mit der höchstmöglichen Frequenz vertreten (hier *Atriplex prostrata* allerdings den Chenopodietea zugeordnet). Die häufigsten Flutrasenarten an der Mittelweser sind *Potentilla anserina*, *P. reptans* und *Persicaria amphibia* (letztere an der Elbe den Artemisietea zugeordnet), ähnlich wie an der Elbe im Rühstädter Bogen, wo weitere Sippen in allen Jahren und TG vorkamen (u.a. *Inula britannica*, *Agrostis stolonifera*, *Rorippa sylvestris*). Anhand des Vergleiches zeigen sich sowohl Übereinstimmungen als auch deutliche Unterschiede, die u.a. auf der unterschiedlichen Uferstruktur sowie den angrenzenden Biotopen beruhen. DIERSCHKE (1996) untersuchte jährlich über einen Zeitraum von 15 Jahren die Sukzession von zwei Dauerflächen an der Oder im niedersächsischen Harzvorland nach einem starken Hochwasser. Für die eine Fläche im Polygono-Chenopodietum bei Hattdorf, die den Bedingungen an der Elbe recht nahe kommen dürfte, konnte eine kumulative Artenzahl von 116 ermittelt werden, wobei die Flächengröße gemessen an den vorliegenden Untersuchungen außerordentlich gering war und zwischen 15 und 90 m² schwankte.

Eng verbunden mit der hohen Standortdynamik der Flussufer sind zufällige Ereignisse, zu denen im Rahmen der vorgestellten Untersuchungen insbesondere der Eintrag neuer Arten gehört. Daher lag die Annahme nahe, dass durch die Elbeflut im Jahr 2002 eine große Zahl für das UG neuer Arten in Form von generativen oder vegetativen Diasporen eingetragen würde. Dies war zu erwarten, da beispielsweise

entlang zahlreicher Zuflüsse aus dem Erzgebirge große Bestände an *Reynoutria*-Arten, *Impatiens glandulifera* und (weniger) *Helianthus tuberosus* existieren. Gerade *Reynoutria*-Arten verdanken ihren Ausbreitungserfolg der Verdriftung von Rhizomen nach Auswaschung aus dem Ufersubstrat und können dadurch erheblich zur Erosion beitragen (vgl. KRETZ 1996, HAGEMANN 1996). Diese Vermutung konnte jedoch nicht bestätigt werden.

Auch bei Arten, die in Hinblick auf ihre Standortansprüche und ihr Vorkommen an entsprechenden Stellen anderer Elbeabschnitte im UG zu erwarten sind, aber bisher nur vereinzelt oder gar nicht nachgewiesen werden konnten, spielen sicher ebenfalls zufällige Ereignisse bzw. das zufällige Fehlen eine große Rolle. Dies betrifft u.a. verschiedene Arten der annuellen Uferfluren. Klimatische Unterschiede können als Gründe für die Unterschiede zwischen einzelnen Elbe-Abschnitten mit Sicherheit ausgeschlossen werden, da beispielsweise *Lindernia dubia*, *Mimulus guttatus* und *Carex bohemica* sowohl im Gebiet um Aken, d.h. oberhalb des UG, als auch unterhalb davon im mecklenburgischen Elbtal nachgewiesen wurden (KALLEN 1994, SLUSCHNY 1999). Prinzipiell bestätigt dies jedoch Ergebnisse von BRANDES (1998), der Unterschiede im Artenspektrum der Buhnen zwischen Aken und Lauenburg nachweisen konnte, und zwar sowohl bei einheimischen Arten als auch bei Neophyten. Ähnliche prinzipielle Unterschiede in Abhängigkeit des betrachteten Elbe-Abschnittes ergeben sich auch im Vergleich mit WISSKIRCHEN (1995).

Neben dem Hochwasser im allgemeinen ließ im besonderen gerade die Substratstruktur der sanierten, d.h. vielfach fast neugebauten Buhnen mit einer Deckschicht aus grober Hochofenschlacke der Kupferverhüttung die Ansiedlung von mehr Arten bzw. von überhaupt dichter Vegetation erwarten, als es teilweise bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Fall ist. Die Schicht aus Schlackesteinen selbst ist, vor allem wegen der fehlenden Füllung der Hohlräume mit Sand oder Kies, aufgrund des fehlenden Wasserhaltevermögens und der starken Aufheizung im Sommer zwar ein ausgesprochen besiedlungsfeindliches Substrat, jedoch lag die Vermutung nahe, dass solche Buhnen als „Substrat-“ und „Diasporenfallen“ wirken und sich deshalb dort in kürzerer Zeit eine insgesamt dichtere und artenreichere Vegetation einstellt.

Bei den Artenzahlen der TG (außer TG Bälów) und des gesamten UG zeigte sich sogar ein den Erwartungen gegensätzliches Phänomen, dass nämlich die Werte des Jahres nach der Flut (2003), abgesehen vom ersten Untersuchungsjahr, die niedrigsten des gesamten Beobachtungszeitraumes waren. Demnach war offenbar die Erosionswirkung der Flut deutlich stärker als die qualitative Auffüllung des Diasporenvorrats.

Die Auswertung des Artenspektrums in Hinblick auf die Ähnlichkeit zwischen den Jahren sowie über den Gesamtzeitraum von neun Jahren ergab eine recht hohe Übereinstimmung. Hierzu trägt der vergleichsweise hohe Anteil von Arten bei, die in sieben bis neun Untersuchungsjahren vorkamen (82,7 %). Vergleiche mit anderen Flussuferstandorten sind wegen unterschiedlicher Methoden allerdings so gut wie unmöglich, u.a. wegen Unterschieden in der Gesamtdauer der Beobachtungen, der Länge der Beobachtungsintervalle, der Größe des Untersuchungsgebietes und/oder der Art der berücksichtigten Biotoptypen.

Auf eine Gegenüberstellung mehrerer Untersuchungen von verschiedenen Autoren zum Neophytenbestand am Rhein zwischen 1964 und 2002 (SCHMITZ 2006) soll hier jedoch zumindest hingewiesen werden. Dabei ist eine Zunahme der Zahl der Neophyten insgesamt sowie tendenziell des Anteils der Neophyten am Gesamtartenspektrum zu erkennen. Außerdem ist das Artenspektrum an Neophyten am Rhein größer als an der Elbe, wie der Vergleich zwischen SCHMITZ & LÖSCH (2006) von 119 Neophyten am Rhein mit BRANDES & SANDER (1995) (86 Neophyten an der Elbe) zeigt. Für den nur 29 km langen Elbabschnitt zwischen Schönebeck und Hohenwarte konnten BRANDES (2007) zwischen 2003 und 2007 allerdings auch immerhin 88 Neophyten nachweisen. Als Hauptursache der höheren Zahl von Neophyten am Rhein ist mit Sicherheit der wesentlich intensivere Schiffsverkehr einschließlich des umfangreicheren Warenumschlages in den Häfen anzusehen. Demgegenüber kommt die Frachtschiffahrt auf der Elbe vor allem bei Niedrigwasser im Sommer über teilweise längere Perioden völlig zum Erliegen. Außerdem ist auch die klimatisch günstigere, d.h. wintermildere Lage des Rheins zu berücksichtigen, wodurch dort zahlreiche wärmebedürftigere Arten begünstigt werden (vgl. ADOLPHI 1996).

Von den 86 Neophyten, die BRANDES & SANDER (1995) bei ihren Untersuchungen auf dem ca. 580 km langen Abschnitt der Elbe zwischen Ústi/CR und Lauenburg nachwiesen, wurden 18 Arten auch im Rüh-

städter Bogen gefunden. Gegenüber BRANDES & SANDER (1995) neu sind im Rühstädter Bogen *Ribes rubrum*, *Physalis peruviana*, *Echinochloa muricata* und *Echinocystis lobata*. Dies ergibt eine Übereinstimmung des Artenbestandes von 20 %, die gemessen an den lediglich 4 Kilometern des eigenen UG und dem Elblauf zwischen Ústi und Lauenburg als vergleichsweise hoch gelten kann. Die drei letztgenannten Arten konnten mittlerweile aber auch im Gebiet von Magdeburg nachgewiesen werden (BRANDES 2007). Vor allem *Echinocystis lobata* hat sich in den vergangenen Jahren von der Saale her stark ausgebreitet und mittlerweile als \pm beständige Art bereits Magdeburg erreicht (JOHN & STOLLE 2006), allerdings konnte sie 2007 auch oberhalb der Saalemündung stellenweise mit mehrere Hundert Quadratmeter großen „Schleiern“ über Röhrichten und Ufergebüschsen beispielsweise am rechten Elbufer zwischen Wittenberg und Coswig festgestellt werden (KRUMBIEGEL 2007b).

5 Zusammenfassung

KRUMBIEGEL, A.: Dynamik der Uferflora in einem Abschnitt der mittleren Elbe zwischen 1999 und 2007. – *Hercynia N. F.* **41** (2008): 63 – 82.

An der Mittelelbe zwischen Havelberg und Wittenberge wurde im Rühstädter Bogen über neun Jahre hinweg der Artenbestand der Ufervegetation zwischen Fluss und Böschungsoberkante von vier Teilgebieten jährlich zwei Mal erfasst. Dadurch sind detaillierte Aussagen zur Artendynamik sowohl zwischen den einzelnen Jahren als auch zwischen Anfang und Ende des Untersuchungszeitraumes möglich.

Die Artenzahlen des Gesamtgebietes schwanken in den neun Jahren zwischen 119 und 144. Die Artenzahlen der einzelnen Teilgebiete verhalten sich fast in allen Jahren relativ zueinander recht ähnlich.

Ausgehend von 122 Arten, die im Gesamtgebiet im ersten Jahr vorkamen, nahm die kumulative Artenzahl ab dem vierten Jahr nur noch geringfügig zu und betrug nach neun Jahren 190 Sippen. Von diesen Arten kamen 158 (82,7 %) in sieben bis neun Jahren vor und können als hoch persistent eingestuft werden. Die Ähnlichkeitswerte des Arteninventars des Gesamtgebietes liegen zwischen 0,71 und 0,83 (bezogen auf Folgejahre) und bei 0,61 bezogen auf Beginn und Ende der Untersuchungsperiode.

Die Vegetationsklassen, zu denen die meisten Arten des Gebietes gehören, sind die Bidentetea (22), Molinio-Arrhenatheretea (34), Artemisietea (26) und Chenopodietea (19). Die Bidentetea, die im UG mit 22 Arten vertreten sind, besitzen mit 27,0 die höchste durchschnittliche Stetigkeit, d.h. die Zahl der Vorkommen in den einzelnen Teilgebieten und Jahren (maximal möglich 36,0: 4 Teilgebiete x 9 Jahre), gefolgt von den Agropyretea- (8) und Agrostietea-Arten (15) mit einer durchschnittlichen Frequenz pro Art von 25,1 bzw. 24,5.

Im Untersuchungszeitraum konnten 11 Archäophyten und 27 Neophyten nachgewiesen werden. Während einige nur vereinzelt auftraten und den Epökophyten zuzuordnen sind, gelten 21 Arten bereits als Agriophyten. Von diesen, kommen, einige zwar nur mit wenigen Exemplaren, jedoch in mehreren Jahren vor, andere sind teilweise bestandsbildend, wie die Neoendemiten *Eragrostis albensis* und *Xanthium albinum*.

In die Beobachtungsperiode fiel 2002 die Elbeflut, die eine auffallende, zumindest vorübergehende Zunahme des Artenspektrums erwarten ließ. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden. Vielmehr waren die Artenzahlen sowohl des Gesamt- als auch der vier Teilgebiete im Folgejahr der Flut jeweils die niedrigsten der neun Jahre.

Vergleiche mit anderen Abschnitten der Elbe zeigen neben Übereinstimmungen im Artenspektrum Unterschiede, die zum einen standörtlich begründet sind, wie unterschiedliche angrenzende Habitate; zum anderen kann das Fehlen verschiedener Arten trotz gleicher oder ähnlicher Standortbedingungen wahrscheinlich nur als Zufall interpretiert werden, der an solchen hochdynamischen Ökosystemen in Hinblick auf Vorkommen oder Fehlen von Arten als einer der wesentlichsten Faktoren anzusehen ist.

6 Danksagung

Frau Dr. M. Partzsch (Halle) danke ich herzlich für konstruktive Hinweise zum Manuskript.

7 Literatur

- ADOLPHI, K. (1996): Anmerkungen zu einigen Neophyten an den Flüssen des Rheinlandes. – Braunsch. Geobot. Arb. **4**: 85-91.
- BELDE, M. (1996): Untersuchungen zur Populationsdynamik von *Xanthium albinum* an der Mittelbe. – Braunsch. Geobot. Arb. **4**: 59-69.
- BRANDES, D. (1995): Breiten sich die C4-Pflanzen in Mitteleuropa aus? – Schr.-R. Vegetationskunde, Sukopp-Festschr. **27**: 365-372.
- BRANDES, D. (1998): Vegetationsökologische Untersuchungen an wasserbaulich bedingten linearen Strukturen. – Braunsch. Geobot. Arb. **5**: 185-197.
- BRANDES, D. (2000): Dynamics of riparian vegetation: The example *Rumex stenophyllus* LEDEB. – <http://opus.tu-bs.de/opus/volltexte/2000/130>.
- BRANDES, D. (2007): Die Neophyten der Elbufer im Raum Magdeburg. – Braunsch. naturkd. Schr. **7**: 821-842.
- BRANDES, D.; OPPERMANN, F. W. (1994): Die Uferflora der oberen Weser. – Braunsch. naturkd. Schr. **4**: 575-607.
- BRANDES, D.; JANSSEN, C. (1991): *Artemisia annua* L. – ein auch in Deutschland eingebürgerter Neophyt. – Flor. Rundbr. **25** (1): 28-36.
- BRANDES, D.; SANDER, C. (1995): Neophytenflora der Elbufer. – Tuexenia **15**: 447-472.
- DIERSCHKE, H. (1996): Sukzession, Fluktuation und Stabilität von Flussufer-Gesellschaften. Ergebnis 15-jähriger Dauerflächen-Untersuchungen an der Oder (Harz-Vorland). – Braunsch. Geobot. Arb. **4**: 93-116.
- DIERSCHKE, H. (2006): Sekundär-progressive Sukzession eines aufgelassenen Kalkmagerrasens – Dauerflächenuntersuchungen 1987-2002. – Hercynia N.F. **39**: 223-245.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. **18**: 1-262.
- FISCHER, W.; KRAUSCH, H.-D. (1993): *Eragrostis multicaulis* STEUDEL am Elbufer bei Wittenberg. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **126**: 201-202.
- HAGEMANN, W. (1996): Wuchsform und individuelle Bekämpfung des Japanknöterichs durch Herbicidinjektionen: ein vorläufiger Bericht. – Beitr. Akad. Natur- u. Umweltschutz Bad.-Württ. **22**: 66-72.
- JOHN, H.; STOLLE, J. (2006): Wandlung der Flora durch Eingriffe des Menschen, dargestellt anhand aktueller Funde höherer Pflanzen in der Umgebung von Halle (Saale). – Mitt. flor. Kart. Sachs.-Anh. **11**: 3-35.
- KALLEN, H. W. (1994): Das Große Büchsenkraut *Lindernia dubia* (L.) PENNELL im Elbtal zwischen Lauenburg und Wittenberge. – Flor. Rundbr. **27**: 107-109.
- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; VÖLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskunde **28**: 21-187.
- KRETZ, M. (1996): Kontrollmethoden zur Eindämmung von *Reynoutria*. – Beitr. Akad. Natur- u. Umweltschutz Bad.-Württ. **22**: 49-54.
- KRUMBIEGEL, A. (2002): Zur Soziologie und Ökologie von *Eragrostis albensis* SCHOLZ an der unteren Mittelbe. – Feddes Rep. **113**: 354-366.
- KRUMBIEGEL, A. (2003): Diversität und Dynamik der Ufervegetation an der Mittel-Elbe zwischen Wittenberge und Havelberg. – Tuexenia **23**: 315-345.
- KRUMBIEGEL, A. (2007a): Wirtsspektrum, Soziologie und Standortansprüche der Amerikanischen Grob-Seide (*Cuscuta campestris* YUNCKER) an der mittleren Elbe. – Ber. Bot. Verein Hamburg **23**: 27-51.
- KRUMBIEGEL, A. (2007b): Bemerkenswerte Pflanzenfunde in Sachsen-Anhalt. 3. Beitrag. – Mitt. flor. Kart. Sachs.-Anh. **11**: i.Dr.
- KRUMBIEGEL, A. (in Vorb.): Ergänzungen zum Wirtsspektrum der Amerikanischen Grob-Seide (*Cuscuta campestris* YUNCKER) an der mittleren Elbe. – Ber. Bot. Verein Hamburg.
- KRUMBIEGEL, A.; SCHMIDT, T.; KLOTZ, S. (1998): Artenverschiebung und Einwanderungsprozesse an einer Brache-Trockenrasen-Grenze im Mitteldeutschen Trockengebiet. – Tuexenia **18**: 313-330.
- LOHMEYER, W.; SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schr.R. Vegetationskunde **25**: 1-185.
- LOHMEYER, W.; SUKOPP, H. (2001): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. 1. Nachtrag. – Braunschweiger Geobot. Arb. **8**: 179-220.

- MÜLLER, R.; KALLEN, H. W. (1988): *Rumex stenophyllus* LEDEB. an der Elbe in Niedersachsen. – Flor. Rundbr. **21**: 80-85.
- OPPERMANN, F. W. (1996): Die Uferflora der Weser. – Braunschweiger Geobot. Arb. **4**: 133-154.
- RANA – Büro für Ökologie und Naturschutz Frank Meyer (1999-2007): Naturschutzfachliche Untersuchungen zur ökologischen Optimierung von Bühnen an der Elbe im Gebiet des Rühstädter Bogens zwischen Havelberg und Wittenberge. Berichte 1. – 9. Untersuchungsjahr. – Gutachten i. A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz.
- ROTHMALER, W. (Begr.), JÄGER, E.; WERNER, K. (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. 9. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, Berlin: 948 S.
- RUNGE, F. (1980): 21-, 10- und 8-jährige Dauerquadratuntersuchungen in aufgelassenen Grünländereien. – Münsterische Geogr. Arb. **20**: 45-49.
- SCHMIEDEKNECHT, A. (1995): Untersuchungen zur Auswirkung von Flächenstillegungen auf die Vegetationsentwicklung von Acker- und Grünlandbrachen im Mitteldeutschen Trockengebiet. – Diss. Bot. **245**.
- SCHMITZ, U. (2002): Untersuchungen zum Vorkommen und zur Ökologie neophytischer Amaranthaceae und Chenopodiaceae in der Ufervegetation des Niederrheins. – Diss. Bot. **354**: 1-140.
- SCHMITZ, U. (2006): Increase of alien and C4 plant species in annual river bank vegetation of the River Rhine. – Phytocoenologia **36**: 393-402.
- SCHMITZ, U.; LÖSCH, R. (2005): Neophyten und C4-Pflanzen in der Auenvegetation des Niederrheins. – Decheniana **158**: 55-77.
- SCHOLZ, H. (1995): *Eragrostis albensis* (Gramineae), das Elb-Liebesgras – ein neuer Neo-Endemit Mitteleuropas. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg **128**: 73-82.
- SCHUBERT, R. (2001): Prodrömus der Pflanzengesellschaften Sachsen-Anhalts. – Mitt. flor. Kart. Sachs.-Anh. Sonderheft **2**: 1-688.
- SLUSCHNY, H. (1999): Das Große Büchsenkraut *Lindernia dubia* (L.) PENNELL neu für Mecklenburg-Vorpommern. – Bot. Rundbr. Meckl.-Vorp. **33**: 41-46.
- SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C.; SCHRÖDER, E.; MESSER, D. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. – Schr.R. Landschaftspf. Natursch. **53**: 1-560.
- WISSKIRCHEN, R. (1995): Verbreitung und Ökologie von Flußufer-Pioniergesellschaften (*Chenopodium rubri*) im mittleren und westlichen Europa. – Diss. Bot. **236**: 1-375.

Manuskript angenommen: 30. Oktober 2007

Anschrift des Autors:
Dr. Anselm Krumbiegel
Reilstraße 27 b, D-06114 Halle/S.
anselmkrumbiegel@arcor.de

Anhang:

Tab. 3 Übersicht über das Gesamtartenspektrum, geordnet nach zugehörigen Syntaxa in Anlehnung an ELLENBERG et al. (2001)

A – Archäophyt, N – Neophyt, Agr – Agriophyt; * im UG als Agriophyt/Neophyt, ** im UG eher kein Agriophyt;

§ – nach Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt, RLD – nach Roter Liste Deutschlands gefährdet (2 – stark gefährdet, 3 – gefährdet);

Pers. – Persistenzklassen (9, 8, 7 – hoch persistent; 6, 5, 4 – persistent; 3, 2, 1 – zufällig)

Frequ. – Frequenz

Tab. 3 Survey about the total species inventory, syntaxonomically classified according to ELLENBERG et al. 2001)

A – archaeophyte, N – neophyte, Agr – agriophyte; * behaving as an agriophyte/neophyte in the area, ** rather not behaving as an agriophyte in the area;

§ – specially protected according to Federal Species Protection Law, RLD – endangered according to the German species Red List (2 – strongly endangered, 3 – endangered);

Pers. – persistence classes (9, 8, 7 – highly persistent; 6, 5, 4 – persistent; 3, 2, 1 – rare)

Frequ. – frequency

	Status	§	RLD	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Persist.	Frequ.
Bidentetea														
<i>Echinochloa crus-galli</i>	A, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Bidens frondosa</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Persicaria lapathifolia</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Rorippa palustris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	30
<i>Echinochloa muricata</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	.	x	8	20
<i>Bidens radiata</i>				x	x	x	.	x	x	x	x	.	7	26
<i>Bidens tripartita</i>				x	x	x	.	x	x	x	x	.	7	19
<i>Persicaria brittingeri</i>				.	x	x	.	x	.	.	.	.	3	12
<i>Potentilla supina</i>				.	.	.	.	x	.	.	.	.	1	1
Bidention														
<i>Persicaria hydropiper</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	24
<i>Pulicaria vulgaris</i>		3		x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Rumex maritimus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Ranunculus sceleratus</i>				x	x	x	.	.	x	.	.	.	4	10
<i>Rumex palustris</i>				.	x	x	.	x	.	.	.	.	3	7
Chenopodion glauci														
<i>Chenopodium glaucum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Chenopodium rubrum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Corrigiola litoralis</i>		3		x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Spergularia echinosperma</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Xanthium album</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Eragrostis albensis</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Brassica nigra</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	.	x	8	17
<i>Chenopodium ficifolium</i>				x	x	.	.	x	x	x	.	.	5	18
Chenopodietea														
<i>Atriplex prostrata</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Capsella bursa-pastoris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	26
<i>Chenopodium album</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	.	8	30
<i>Cuscuta campestris</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	31
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	A, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Chenopodium polyspermum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Conyza canadensis</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Artemisia annua</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Erysimum cheiranthoides</i>				.	x	x	x	x	x	x	x	x	8	28
<i>Amaranthus blitum</i>				x	x	x	.	x	x	x	.	x	7	13
<i>Amaranthus boucheonii</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	.	.	.	6	14
<i>Setaria viridis</i>	A, Agr*			.	.	x	x	x	x	x	x	x	7	16
<i>Sonchus asper</i>				.	.	x	x	x	x	.	.	.	4	7
<i>Solanum nigrum</i>	A			.	x	.	x	.	.	x	.	.	3	5
<i>Sonchus arvensis</i>				.	.	x	x	.	.	x	.	.	3	6
<i>Galinsoga parviflora</i>	N, Agr			.	.	.	x	x	.	.	.	.	2	3
<i>Atriplex sagittata</i>	A, Agr**			x	x	.	.	.	.	.	.	.	2	3
<i>Solanum nitidibaccatum</i>	N			.	.	.	x	.	.	.	.	.	1	1

	Status	§	RLD	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Persist.	Frequ.
<i>Persicaria maculosa</i>				.	.	.	.	x	.	.	.	.	1	1
Isoeto-Nanojuncetea														
<i>Juncus ranarius</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	31
<i>Gnaphalium uliginosum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Limosella aquatica</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	28
<i>Juncus bufonius</i>				x	x	x	x	x	x	.	.	.	6	18
<i>Cyperus fuscus</i>				x	x	.	.	.	x	.	.	.	3	4
<i>Lythrum hyssopifolia</i>			2	.	x	.	.	.	x	.	.	.	2	2
Eleocharition acicularis														
<i>Eleocharis acicularis</i>			3	.	.	x	.	.	.	.	.	.	1	1
Glauco-Puccinellietalia														
<i>Spergularia salina</i>				x	x	.	.	x	.	.	.	.	3	11
Agrostietea stoloniferae														
<i>Agrostis stolonifera</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Carex hirta</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	28
<i>Imula britannica</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Juncus compressus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Plantago intermedia</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Potentilla anserina</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Potentilla reptans</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Rorippa sylvestris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Trifolium hybridum</i>	N			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	16
<i>Rumex crispus</i>				x	.	x	x	x	x	x	x	x	8	22
<i>Rumex obtusifolius</i>				x	x	x	x	x	x	.	.	.	7	14
<i>Alopecurus geniculatus</i>				x	x	x	.	.	x	x	.	x	8	24
<i>Ranunculus repens</i>				x	x	.	x	.	.	.	x	.	4	7
<i>Rumex stenophyllus</i>	N, Agr*			.	x	x	.	x	x	.	.	.	4	10
<i>Althaea officinalis</i>		§	3	.	.	.	.	.	.	x	.	.	1	1
Plantaginetea														
<i>Polygonum aviculare</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Portulaca oleracea</i>	A, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	31
<i>Spergularia rubra</i>				x	x	x	x	x	x	x	.	.	7	21
<i>Lepidium ruderales</i>	A, Agr*			.	x	.	x	x	x	x	x	x	7	9
<i>Plantago major</i>	A			.	.	x	.	.	x	.	.	x	3	4
<i>Matricaria discoidea</i>	N, Agr			.	.	.	x	x	.	.	.	.	2	2
Phragmitetalia														
<i>Alisma plantago-aquatica</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	23
<i>Bolboschoenus laticarpus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Eleocharis palustris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	23
<i>Phalaris arundinacea</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Solanum dulcamara</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	27
<i>Butomus umbellatus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	22
<i>Oenanthe aquatica</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	11
<i>Phragmites australis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	23
<i>Carex acuta</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Iris pseudacorus</i>		§		.	x	x	x	x	x	x	x	x	8	19
<i>Rorippa amphibia</i>				x	x	.	x	x	x	x	x	x	8	15
<i>Schoenoplectus lacustris</i>				.	x	x	x	x	x	x	x	x	8	15
<i>Sium latifolium</i>				.	.	x	x	.	x	.	x	x	5	6
<i>Glyceria fluitans</i>				.	.	x	x	.	.	x	x	x	5	4
<i>Lycopus europaeus</i>				.	.	.	x	.	.	.	.	.	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>				.	.	.	x	.	.	.	.	.	1	1
Scheuchzerio-Caricetea														
<i>Juncus articulatus</i>				x	x	.	.	.	.	x	.	.	3	3
Artemisietea														
<i>Artemisia vulgaris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	23
<i>Aster lanceolatus</i>	N, Agr			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	12
<i>Urtica dioica</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	28
<i>Calystegia sepium</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	26
<i>Persicaria amphibia</i> f. <i>terrestre</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Malachium aquaticum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	27
<i>Glechoma hederacea</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	25
<i>Rumex thyrsoiflorus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	29
<i>Rubus caesius</i>				x	x	.	x	x	x	x	x	x	8	25
<i>Leonurus marrubiastrum</i>				x	x	x	x	x	x	x	.	x	8	32

	Status	§	RLD	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Persist.	Frequ.
<i>Cuscuta europaea</i>				x	x	x	x	x	x	x	.	x	8	20
<i>Mentha arvensis</i>				x	x	x	x	.	.	x	x	x	7	14
<i>Linaria vulgaris</i>				.	.	x	x	x	x	x	x	x	7	13
<i>Tanacetum vulgare</i>				.	.	x	x	x	x	x	x	x	7	19
<i>Eupatorium cannabinum</i>				.	.	x	x	x	x	x	.	.	5	6
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>				.	.	.	x	.	x	x	x	x	5	4
<i>Galium aparine</i>				x	x	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Carduus crispus</i>				.	.	x	x	.	.	.	.	.	2	2
<i>Cirsium vulgare</i>				.	.	.	.	.	.	x	.	.	1	1
<i>Impatiens glandulifera</i>	N			x	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Echinocystis lobata</i>	N			.	.	.	x	.	.	.	.	x	1	1
<i>Carduus nutans</i>				.	.	.	.	.	x	.	.	.	1	1
<i>Melilotus albus</i>	A			.	.	.	.	.	x	.	.	x	1	3
<i>Angelica archangelica</i>	N, Agr			.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
<i>Aster novi-belgii</i>	N			.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
<i>Senecio spec.</i>	N			.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
Agropyretea														
<i>Equisetum arvense</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	32
<i>Elytrigia repens</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	32
<i>Cirsium arvense</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	28
<i>Bromus inermis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	12
<i>Convolvulus arvensis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	27
<i>Calamagrostis epigejos</i>				x	x	x	x	x	.	x	x	x	7	16
<i>Euphorbia esula</i>				x	.	x	x	x	x	x	x	x	7	15
<i>Carex praecox</i>		3-		.	x	x	x	.	x	x	x	x	6	12
Molinio-Arrhenatheretea														
<i>Lotus corniculatus</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	11
<i>Alopecurus pratensis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	29
<i>Vicia cracca</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	9
<i>Centaurea jacea</i>				x	x	x	x	.	x	x	x	x	7	8
<i>Lathyrus pratensis</i>				x	x	x	x	x	.	x	x	x	7	7
<i>Plantago lanceolata</i>				x	x	x	x	.	x	x	.	x	6	9
<i>Poa pratensis</i>				x	x	x	x	x	.	.	.	.	5	14
<i>Festuca pratensis</i>				x	x	x	x	.	.	.	.	.	4	9
<i>Taraxacum officinale</i>				.	.	x	x	x	x	.	.	.	4	9
<i>Holcus lanatus</i>				x	x	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Trifolium pratense</i>				.	.	.	.	.	x	.	.	.	1	1
Molinetalia														
<i>Lysimachia vulgaris</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	32
<i>Lythrum salicaria</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	32
<i>Pseudolysimachium longifolium</i>		§	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	10
<i>Thalictrum flavum</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	23
<i>Symphytum officinale</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	8	10
<i>Achillea ptarmica</i>				x	x	x	x	.	x	x	x	x	7	26
<i>Sanguisorba officinalis</i>				.	x	x	x	x	x	x	x	x	7	7
<i>Silaum silaus</i>				.	x	x	x	x	x	x	x	x	7	9
<i>Cnidium dubium</i>		§	2-	.	x	x	x	x	x	x	x	x	7	11
<i>Stachys palustris</i>				.	.	x	x	x	x	x	x	x	7	19
<i>Allium angulosum</i>		§	3	.	.	x	x	.	x	x	x	x	6	5
<i>Gratiola officinalis</i>		§	2	.	x	x	x	.	.	.	.	.	3	3
<i>Galium boreale</i>				.	.	.	.	.	.	x	x	x	3	2
Arrhenatheretalia														
<i>Achillea millefolium</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	24
<i>Leontodon autumnalis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	30
<i>Trifolium repens</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	25
<i>Dactylis glomerata</i>				x	x	x	x	.	x	.	.	.	5	5
<i>Lolium perenne</i>				.	.	.	x	x	x	x	x	x	6	6
<i>Bromus hordeaceus</i>				x	x	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Crepis capillaris</i>				x	.	.	.	.	.	.	x	x	3	2
<i>Cichorium intybus</i>	A			.	.	.	.	.	x	.	.	.	1	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>				.	.	.	.	.	x	.	.	.	1	1
<i>Galium album</i>				.	.	.	.	.	x	.	.	.	1	1
Festuco-Brometea														
<i>Eryngium campestre</i>		§		.	.	x	x	.	x	x	x	x	6	6
<i>Allium oleraceum</i>				x	.	.	.	x	.	.	.	.	2	2

	Status	§	RLD	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Persist.	Frequ.
<i>Galium verum</i>				x	x	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Trifolio-Geranietea														
<i>Hypericum perforatum</i>				.	.	.	.	.	.	.	x	x	2	1
Sedo-Scleranthetea														
<i>Herniaria gabra</i>	A, Agr*			x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	21
<i>Rumex acetosella</i>				x	x	x	x	x	x	x	.	x	8	9
<i>Allium schoenoprasum</i>				x	x	x	x	.	x	x	x	x	8	17
<i>Erodium cicutarium</i>				.	.	x	x	x	x	x	x	x	7	7
<i>Sedum acre</i>				x	x	x	x	.	.	.	x	x	6	5
Laubwälder und Gebüsch														
<i>Humulus lupulus</i>				x	x	x	x	.	.	.	x	x	6	6
<i>Allium scorodoprasum</i>				.	.	.	.	x	.	.	.	.	1	1
<i>Ribes rubrum</i>	N			.	.	.	x	.	.	.	.	.	1	1
Gehölze														
<i>Populus nigra</i>		3		x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Salix alba</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Salix triandra</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	32
<i>Salix viminalis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	26
<i>Ulmus laevis</i>				x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	21
<i>Ulmus minor</i>		3		x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	17
<i>Salix fragilis</i> cf.				x	x	x	x	.	x	x	x	x	8	15
<i>Crataegus monogyna</i>				.	.	.	x	x	x	x	x	x	6	5
<i>Acer negundo</i>	N			.	.	.	x	.	x	x	x	x	5	4
<i>Salix cinerea</i>				x	x	x	.	.	.	.	.	.	3	3
<i>Salix caprea</i>				.	.	.	.	.	.	x	x	x	3	2
<i>Rosa canina</i>				.	.	x	.	.	.	.	.	.	1	4
<i>Sambucus nigra</i>				.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
<i>Faxinus excelsior</i>				.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
Lemnion														
<i>Lemna minor</i>				.	x	x	x	.	.	x	x	x	6	8
<i>Spirodela polyrhiza</i>				.	.	x	x	.	x	x	x	x	6	5
Potamogetonalia														
<i>Ceratophyllum demersum</i>				.	x	.	.	x	.	.	x	x	4	3
Androsacion alpinae														
<i>Senecio viscosus</i>				.	.	x	x	x	x	.	.	x	5	6
Kulturarten														
<i>Lycopersicon esculentum</i>	N			x	x	x	x	x	.	.	.	.	5	8
<i>Brassica napus</i>	N			.	x	.	x	.	.	.	.	.	2	5
<i>Helianthus annuus</i>	N			x	.	.	.	x	.	.	.	x	3	3
<i>Physalis peruviana</i>	N			.	.	.	x	.	.	.	.	x	2	2
<i>Cleome hassleriana</i>	N			.	.	.	.	.	.	.	.	x	1	1
Artenzahl				122	133	137	144	126	135	129	119	135		