

Phänologische Daten als Hilfsmittel zur syntaxonomischen Differenzierung von Pionierbeständen – dargestellt am Beispiel von Zwergbinsen-Gesellschaften

– Thomas Täuber –

Zusammenfassung

Die zusätzliche, mit einem einfachen Schlüssel durchführbare Erfassung des phänologischen Zustandes aller in einer Vegetationsaufnahme vorkommenden Arten erlaubt eine eindeutigere Zuordnung des Bestandes zu einer Vegetationseinheit. Besonders bei Pionierbeständen, die im Verlauf eines Jahres ineinander übergehen und aufgrund kleinflächig auftretender Standortunterschiede miteinander verzahnt vorliegen können, ergeben sich auch bei ähnlicher Artenzusammensetzung Hinweise auf die unterschiedliche syntaxonomische Stellung. Das Auftreten von vegetativ voll entwickelten und blühenden bzw. fruchtenden Arten kann dabei die entscheidende Rolle für die Zuordnung des Bestandes zu einer Vegetationseinheit spielen. Schwach entwickelte Arten, die gar nicht oder nur selten im blühenden Zustand vorgefunden werden, sind besonders dann als Begleiter ohne diagnostischen Wert anzusehen, wenn am Wuchsort auch im weiteren Verlauf des Jahres nicht mit ihrer optimalen Entwicklung zu rechnen ist. Oft kennzeichnen diese Arten aber Kontaktgesellschaften und mögliche Folgegesellschaften bei veränderten Standortbedingungen. Als Beispiele zur Erläuterung der Anwendung phänologischer Daten für syntaxonomische Zwecke dienen Vegetationsaufnahmen aus der Klasse *Isoëto-Nanojuncetea*, die mit *Bidentetea*-Gesellschaften verglichen werden. Denkbar erscheint aber auch die Anwendung des vorgestellten phänologischen Aufnahmeschlüssels als Hilfsmittel zur Differenzierung anderer Vegetationseinheiten.

Abstract: Syntaxonomical differentiation of pioneer communities with the aid of phenological data

The additional coverage of the phenological state of all species occurring in a relevé – easy to carry out with a simple key – allows a clearer classification of the stand as a unit of vegetation. Above all in pioneer communities, which pass over into other communities over the course of a year and which interdigitate due to changing micro-scale habitat conditions, use of phenological data leads to indications of syntaxonomical position in spite of similar species combinations. The occurrence of vegetatively fully developed and flowering or fruiting species may play the most decisive part by grouping the stand as a unit of vegetation. Sparsely developed mostly not flowering species are regarded as non-diagnostic, especially when they are probably not going to reach optimal development over the year under the recent habitat conditions. These species often characterize contact and secondary communities under changed habitat conditions. For explaining the use of phenological data for syntaxonomical purpose, relevés from *Isoëto-Nanojuncetea* are presented and compared with communities of the *Bidentetea*. It is also quite possible to apply the phenological key to other vegetation units, as well.

Keywords: Phenology, syntaxonomy, methods, *Isoëto-Nanojuncetea*, Lower Saxony.

1. Einleitung

Bisher sind in der Literatur überwiegend Auswertungen phänologischer Daten zu finden, die sich mit der jahreszeitlichen Vegetationsrhythmik befassen. Bei diesen symphänologischen Betrachtungen spielen die jahreszeitlich bedingten Wechsel im Erscheinungsbild von Pflanzenbeständen die entscheidende Rolle und haben zur Abgrenzung von Phänophasen geführt, die z. B. mit dem Blühbeginn typischer Arten einhergehen (ausführliche Darstellung bei DIERSCHKE 1989, 1994: 362 ff.). Gegenstand der Untersuchungen sind dabei

oft artenreiche Laubwälder (vgl. u.a. DIERSCHKE 1982, 1983, 1989a; weitere Literatur bei DIERSCHKE 1990). Weiterhin unterhält der Deutsche Wetterdienst eine Reihe von phänologischen Meßstationen, um z.B. klimatisch unterschiedliche Gebiete differenzieren zu können (vgl. DIERSCHKE 1994: 363, THOMAS 1999). In der vorliegenden Arbeit spielt der jahreszeitliche Verlauf der Entwicklung von einzelnen Pflanzen (Autphänologie) und Pflanzengesellschaften (Symphänologie, vgl. DIERSCHKE 1994: 365) nur eine indirekte Rolle, indem die mögliche Weiterentwicklung der einzelnen Arten nach dem Aufnahmezeitpunkt bei veränderten Standortbedingungen unter syndynamischen Gesichtspunkten betrachtet wird.

Pioniergesellschaften wechsellasser Standorte (z. B. Zwergbinsen-Gesellschaften) sind auf regelmäßig wiederkehrende Störungen ihrer Standorte durch anthropogene oder natürliche Vorgänge angewiesen (TÄUBER 2000). Unter für diese Gesellschaften optimalen Bedingungen ist eine jahreszeitliche phänologische Rhythmik oft nur innerhalb einer kurzen Zeitspanne zu beobachten, da die Wuchsorte den größten Teil des Jahres wasserbedeckt sind. Die gesamte Entwicklung höherer Pflanzen spielt sich somit häufig nur in einer oder zwei der z. B. für Wälder unterschiedenen Phänophasen ab, meist in den Phasen VIII und IX (Hochsommer bis Frühherbst, s. DIERSCHKE 1989). Bei Eintreten geeigneter Bedingungen (ausreichend hohe Temperaturen; langsam abtrocknende, nasse Böden nach Zurückweichen des Wassers, vgl. TÄUBER 2000) ist die Entwicklung der Gesellschaften aber ebenso zu anderen Jahreszeiten möglich, also nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Stehen günstige Wachstumsbedingungen auch für andere Arten innerhalb eines Jahres eine längere Zeit zur Verfügung, können Gesellschaften der *Isoëto-Nanojuncetea* z. B. von *Bidentetea*-Gesellschaften abgelöst und überwachsen werden. Einzelne Individuen von Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften, die sich oft bereits am Ende ihrer Entwicklung befinden, d.h. bereits gefruchtet haben und weitgehend vergilbt sind, können sich aber weiterhin in diesen höherwüchsigen Beständen halten (vgl. WISSKIRCHEN 1995, BRANDES 1999). Die Artenzusammensetzung dieser physiognomisch völlig unterschiedlichen Bestände ändert sich somit nicht immer so deutlich, daß die Zuordnung zu einer der beiden Klassen allein anhand der Artenkombination nachvollziehbar vollzogen werden kann.

Leider gibt auch die gewählte Größe der Aufnahmefläche nicht immer einen Hinweis darauf, um welchen Vegetationstyp es sich handelt. Höherwüchsige *Bidentetea*-Bestände sollten auf Flächen zwischen 10 und 30 m² erfaßt werden (s. z.B. WISSKIRCHEN 1995, BRANDES 1999), während bei Gesellschaften der *Isoëto-Nanojuncetea* meist 1 m² ausreichend ist (vgl. MOOR 1936, TÄUBER 1999, 2000). Diese unterschiedlichen Flächengrößen bedingen zwangsläufig auch eine unterschiedliche Auslegung und Anwendung der Homogenitätskriterien. Bei der Aufnahme von 20 m² großen *Bidentetea*-Beständen wird eine gleichmäßige Verteilung und Physiognomie höherwüchsiger Arten ein wichtiges Kriterium für die Auswahl der Fläche sein, wobei regelmäßig auftretende Lücken im Bestand, z.B. durch gleichmäßig auftretende Störungen (vgl. TÄUBER 1994), die homogene Erscheinung des Bestandes nicht beeinträchtigen und somit die Eignung als Aufnahmefläche nicht in Frage stellen werden. Gerade diese Lücken in den höherwüchsigen Beständen können bei Vorkommen der entsprechenden Arten als homogene Aufnahmeflächen von Gesellschaften der *Isoëto-Nanojuncetea* geeignet sein. Selbst bei sorgfältiger Auswahl der Aufnahmeflächen sind demnach weitgehende Überschneidungen in der Artenkombination und das Auftreten von Kennarten verschiedener Gesellschaften aus unterschiedlichen Klassen nicht zu vermeiden.

Die Kennzeichnung der im Bestand vorkommenden Arten mittels Zuordnung zu einer von 7 Phänostufen, die sowohl die vegetative als auch die generative Entwicklung der einzelnen Arten berücksichtigen, kann dann neben der Größe der gewählten Aufnahmefläche ein wichtiges Mittel zur Differenzierung der Vegetationseinheiten darstellen (vgl. TÄUBER 2000). Die Markierung von „deutlich geschwächten“ oder „wenig vitalen“ Pflanzen mit ° oder °°, wie sie bei Aufnahmen anderer Autoren zu finden ist, reicht mangels klar definierter Kriterien für diese Bewertung nicht aus (vgl. DIERSCHKE 1994: 155).

2. Methoden

In den Vegetationsperioden der Jahre 1995 bis 1997 wurden im gesamten Bundesland Niedersachsen 435 Vegetationsaufnahmen von Gesellschaften der Klasse *Isoëto-Nanojuncetea* angefertigt (TÄUBER 1999, 2000) Die Größe der Aufnahmeflächen wurde einheitlich bei einer Gesamtdeckung ab 30% auf 1 m² festgelegt, bei einer geringeren Gesamtdeckung auf 2 m². Bei jeder Aufnahme wurde zusätzlich zum Deckungsgrad der aktuelle phänologische Zustand nach einem in Anlehnung an die Phänostufen bei DIERSCHKE (1989) entwickelten und in Tab. 1 dargestellten Schlüssel für jede Art notiert, um den Entwicklungszustand jedes einzelnen Bestandes festzuhalten und Aussagen über syndynamische Prozesse zu ermöglichen.

In den Vegetationstabellen sollte die den Arten zugeordnete Phänostufe als Exponent erscheinen, um optische Ähnlichkeiten und damit Verwechslungen mit erweiterten Skalen der Deckungsgrade (vgl. DIERSCHKE 1994: 160) zu vermeiden. Die Wahl der Darstellung der Phänostufen durch drei Buchstabengruppen (a b c — m n — v w) ermöglicht auf einen Blick eine Zuordnung jeder Art zu den Kategorien „nur vegetativ“ (am Anfang der Entwicklung = am Anfang des Alphabets), blühend (in der Mitte der Entwicklung = in der Mitte des Alphabets) und fruchtend (am Ende der Entwicklung = am Ende des Alphabets). Für eine genaue Analyse von Vegetationstabellen hat sich die tabellarische Darstellung der Ergebnisse als prozentualer Anteil der Phänostufen für die Arten jeder Vegetationseinheit, die mindestens die Stetigkeitsklasse II erreichen, bewährt (TÄUBER 1999, 2000).

Tab. 1: Phänostufen (Ziffern = Phänostufen nach Dierschke 1989)

a	vegetativ 1 (Triebe ohne entfaltete Blätter) bis 3 (2-3 Blätter entfaltet), generativ 0 .
b	vegetativ 4 (mehrere Blätter entfaltet) bis 7 (erste Blätter vergilbend), generativ 0 .
c	vegetativ 8 (Vergilbung bis 50%) bis 10 (abgestorben), generativ 0 .
m	vegetativ 4 (mehrere Blätter entfaltet) bis 7 (erste Blätter vergilbend), generativ 1 (Blütenknospen erkennbar) bis 8 (abblühend)
n	vegetativ 8 (Vergilbung bis 50%) bis 10 (abgestorben), generativ 1 (Blütenknospen erkennbar) bis 8 (abblühend).
v	vegetativ 4 (mehrere Blätter entfaltet) bis 7 (erste Blätter vergilbend), generativ 9 (völlig verblüht) bis 11 (Diasporen ausstreuend)
w	vegetativ 8 (Vergilbung bis 50%) bis 10 (abgestorben), generativ 9 (völlig verblüht) bis 11 (Diasporen ausstreuend)

Die Vorteile der Erfassung des phänologischen Zustandes jeder Art werden an Vegetationstabellen des *Cypero-Limoselletum* und der *Elatine triandra-Elatine hydropiper*-Gesellschaft (*Elatino-Eleocharition ovatae*, vgl. TÄUBER 1998, 1999, 2000) dargestellt. Zur Erläuterung werden weiterhin Vegetationsaufnahmen des *Cypero-Limoselletum* und *Rumicetum maritimae* (*Bidention tripartitae*) von BRANDES (1999) herangezogen.

3. Ergebnisse

Die Problematik der Zuordnung von Beständen, in denen sowohl Arten der *Bidentetea* als auch der *Isoëto-Nanojuncetea* vorkommen, wird durch Tabelle 2 deutlich. Die dort aufgeführten Arten kommen nicht ausnahmsweise, sondern regelmäßig (auch in den eigenen Aufnahmen) in unterschiedlicher Kombination gemeinsam vor. Als Beispiel dienen zwei Tabellen von BRANDES (1999: Tab. 6 und 13), die Aufnahmen des *Cypero-Limoselletum* und des *Rumicetum maritimae* vom Elbufer enthalten. Allein die Betrachtung der in den Tabellen vorkommenden Arten kann nicht zu der Erkenntnis führen, daß die Spalte 2 die Artenliste eines *Cypero-Limoselletum*, die Spalte 1 die eines *Rumicetum maritimae* darstellt, da überwiegend Arten der *Bidentetea*, die z.T. andere Gesellschaften der Klasse kennzeichnen (vgl. WISSKIRCHEN 1995), zusätzlich in der *Cyperetalia*-Gesellschaft auftreten (in Abb. 2 fettgedruckt, z. B. *Artemisia annua*, *Atriplex prostrata*, *Bidens connata*, *Chenopodi-*

Tab. 2: Alphabetische Auflistung aller in zwei Vegetationstabellen bei BRANDES (1999: Tab. 6 und 13) vorkommenden Arten (fettgedruckt sind die Arten, die nur im *Cypero-Limoselletum* auftreten)

	Rumicetum maritimae	Cypero- Limoselletum
Alisma plantago-aquatica	+	
Alopecurus aequalis	+	
Amaranthus emarginatus		+
Artemisia annua		+
Artemisia vulgaris Keiml.		+
Atriplex prostrata		+
Bidens connata		+
Bidens frondosa	+	+
Bidens radiata	+	+
Bidens tripartita	+	
Chenopodium glaucum	+	+
Chenopodium polyspermum		+
Chenopodium rubrum		+
Corrigiola litoralis		+
Echinochloa crus-galli	+	
Erysimum cheiranthoides		+
Gnaphalium uliginosum		+
Limosella aquatica	+	+
Lythrum salicaria	+	
Phalaris arundinacea	+	
Plantago intermedia	+	+
Poa palustris	+	
Polygonum aviculare	+	+
Polygonum lapathifolium	+	+
Populus nigra Keiml.		+
Pulicaria vulgaris	+	
Ranunculus repens		+
Ranunculus sceleratus	+	+
Rorippa palustris		+
Rumex maritimus	+	
Rumex stenophyllus	+	+
Sagittaria sagittifolia	+	
Salix alba Keiml.	+	+
Spergularia echinosperma		+
Trifolium repens Keiml.		+
Tripleurospermum perforatum	+	+
Typha latifolia	+	
Urtica dioica Keiml.		+
Xanthium albinum	+	+

um rubrum). Lediglich das Vorkommen von *Gnaphalium uliginosum* gibt einen Hinweis darauf; *Limosella aquatica*, Kennart des *Cypero-Limoselletum*, kommt in beiden Tabellen vor.

Daß die von BRANDES vorgenommene Einordnung aber dennoch absolut richtig ist, wird bei Betrachtung weiterer Angaben, die der Autor in der Tabelle und im Text macht, deutlich. Vor allem die Größe der Aufnahmeflächen – beim *Cypero-Limoselletum* 1 bis 2 m², beim *Rumicetum maritimae* 20 bis 30 m² – zeigt, daß hier physiognomisch völlig verschiedene Bestände aufgenommen wurden. Weiterhin sind Arten mit verminderter Vitalität in den Tabellen von BRANDES mit dem Zeichen ° gekennzeichnet, ohne daß deutlich

wird, wie vermindert die Vitalität der Arten sein muß, um derart gekennzeichnet zu werden. Schließlich beschreibt BRANDES die Bestände des *Rumicetum maritimae* als dicht (Gesamtdeckung 100 %) und fast einen Meter hoch. Die Zuordnung der Aufnahmen ist bei Betrachtung aller Angaben demnach sehr gut nachvollziehbar. Würden diese Angaben fehlen, wie in zahlreichen anderen Aufnahmen aus der Literatur, oder nur Aufnahmen von großen Flächen vorliegen, könnte bei einer ähnlichen Artenkombination keine deutlich erkennbare Differenzierung vorgenommen werden.

Beispiele für Probleme bei der syntaxonomischen Zuordnung von Pioniergesellschaften sind beim Vergleich von Literaturaufnahmen zahlreich zu finden. Oft betrifft dies artenarme Bestände, die floristisch zwischen den Klassen *Isoëto-Nanojuncetea*, *Bidentetea* und *Littorelletea* stehen. Nicht selten werden Aufnahmen, die eine ähnliche Artenkombination aufweisen, je nach Arbeitsschwerpunkt der Autoren der einen oder anderen Klasse zugeordnet (vgl. z.B. Tabellen von FRANKE 1987: Tab. 37, GALUNDER 1988: Tab. 5 und 8, GARNIEL 1993: Tab. 10, PHILIPPI 1985: Tab. 1, ULLMANN 1977: Tab. 49 mit TÄUBER 2000: Tab. A.6). Dabei wird oft die unterschiedliche Artmächtigkeit der einzelnen Arten als Kriterium verwendet. Die Darstellung und Verwendung der verschiedenen Entwicklungszustände der Arten (Phänostufen) sind hingegen bisher nicht üblich.

In Tab. 3 sind 35 Aufnahmen des *Cypero-Limoselletum spergularietosum echinospermae* dargestellt, die ausschließlich am Elbufer und an nahe der Elbe gelegenen Weihern im September der Jahre 1996 und 1997 angefertigt worden sind. Die Differentialarten haben sich aus der Berechnung von statistisch abgesicherten Artengruppen innerhalb von 435 Aufnahmen aus Niedersachsen mit Hilfe des Programmes „Cocktail“ ergeben (BRUELHEIDE 1995, vgl. TÄUBER 2000). Auffällig ist, daß die Phänostufe **m** überwiegend bei *Limosella aquatica*, *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Chenopodium rubrum*, *Bidens tripartita* und *Corrigiola litoralis* sowie gelegentlich bei *Spergularia echinosperma* auftritt, diese Arten also zum Aufnahmezeitpunkt voll entwickelt und blühend vorgefunden worden sind. Bei allen anderen Arten herrschen die Phänostufen **a** und **b** vor, die Arten sind entsprechend nur vegetativ und oft auch nur schwach entwickelt (vgl. Tab. 1). Die beiden *Bidentetea*-Arten *Bidens tripartita* und vor allem *Chenopodium rubrum* wachsen prostrat und blühen z.T. in sehr kleinem Zustand, sind also allein kein Indiz für die Ausbildung von typischen Zweizahn-Gesellschaften. Allerdings geht dies zugegebenermaßen nicht aus der phänologischen Charakterisierung der Arten hervor. *Corrigiola litoralis* ist nicht nur eine typische Art der *Bidentetea*, sondern ebenso oft in Gesellschaften der *Isoëto-Nanojuncetea* zu finden (vgl. TÄUBER 2000). Weitere Arten des *Chenopodion rubri* oder allgemein der *Bidentetea* konnten sich also in den aufgenommenen Beständen bis zum September ebenso wenig reproduzieren wie *Phalaris arundinacea*, *Alopecurus geniculatus* und *Coryza canadensis*. Dies wird normalerweise auch im weiteren Verlauf des Jahres aufgrund erneuter Überschwemmung der Fläche nach Abklingen des Niedrigwassers und zunehmend niedrigerer Temperaturen nicht mehr möglich sein (vgl. TÄUBER 2000). Ein rascher Übergang von Gesellschaften der *Isoëto-Nanojuncetea* zu Gesellschaften der *Bidentetea* durch Überwachsen des *Cypero-Limoselletum* findet hier somit nur in Ausnahmefällen statt (vgl. dagegen BRANDES 1999).

Noch deutlicher und übersichtlicher als in der Vegetationstabelle tritt die durch den Entwicklungszustand der einzelnen Arten untermauerte Zugehörigkeit der dargestellten Vegetationsaufnahmen zu den Zwergbinsen-Gesellschaften durch die tabellarische Darstellung der prozentualen Anteile der Phänostufen hervor (Tab. 4). In mehr als 80 % der Aufnahmen blühten (oder fruchteten) *Limosella aquatica* und *Gnaphalium uliginosum*, in 65 % der Aufnahmen *Cyperus fuscus*. Bis auf die oben genannten Ausnahmen waren alle weiteren Begleiter – darunter auch zahlreiche Arten der *Bidentetea* (vgl. BRANDES 1999) – zu 80 bis 100 % nur vegetativ anzutreffen. Diese Begleiter kennzeichnen aber die Kontaktgesellschaften des *Chenopodion rubri* auf höher gelegenen und stärker abtrocknenden Abschnitten des Ufers und deuten die weitere Entwicklung des *Cypero-Limoselletum* an, wenn sich die Standortbedingungen ändern (in Richtung längerer und stärkerer Abtrocknungsphasen).

Im *Cypero-Limoselletum elatinetosum triandrae-hydripiperis* (s. TÄUBER 2000: Tab. A. 4) sind wesentlich mehr Arten zum Aufnahmezeitpunkt (Ende Juli bis August 1996 und

Tab. 4: Prozentualer Anteil der Arten an den Phänostufen im *Cypero-Limoselletum spergularietosum echinospermae* (n = 35)

Arten ab Stetigkeitsklasse II	% a	% b	% c	% m	% n	% v	% w	Stetigkeitsklasse
<i>Limosella aquatica</i> (A, V)	-	9	-	71	-	20	-	V
<i>Cyperus fuscus</i> (DA, O)	-	35	-	65	-	-	-	III
<i>Chenopodium rubrum</i> (DA)	-	43	-	53	3	-	-	V
<i>Rumex maritimus</i> (DA, DV)	-	100	-	-	-	-	-	III
<i>Carex acuta</i> (DA)	11	89	-	-	-	-	-	II
<i>Chenopodium album</i> (DA)	22	78	-	-	-	-	-	II
d Subassoziation								
<i>Rorippa sylvestris</i>	3	90	-	6	-	-	-	V
<i>Phalaris arundinacea</i>	10	90	-	-	-	-	-	V
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	14	86	-	-	-	-	-	IV
<i>Spergularia echinosperma</i>	-	81	-	19	-	-	-	IV
<i>Artemisia annua</i>	4	91	-	4	-	-	-	IV
<i>Glechoma hederacea</i>	27	73	-	-	-	-	-	II
<i>Xanthium albinum</i>	11	89	-	-	-	-	-	II
<i>Barbarea stricta</i>	20	80	-	-	-	-	-	II
<i>Juncus bufonius</i> (K)	3	94	-	3	-	-	-	V
<i>Plantago major</i> ssp. <i>intermedia</i> (K)	3	97	-	-	-	-	-	V
<i>Gnaphalium uliginosum</i> (O)	-	15	-	67	-	18	-	V
<i>Alopecurus geniculatus</i>	13	87	-	-	-	-	-	IV
<i>Bidens tripartita</i>	-	46	-	54	-	-	-	IV
<i>Polygonum lapathifolium</i> (DV)	6	88	-	6	-	-	-	III
<i>Conyza canadensis</i>	11	89	-	-	-	-	-	III
<i>Ranunculus sceleratus</i> (DV)	30	70	-	-	-	-	-	II
<i>Corrigiola litoralis</i>	-	56	-	44	-	-	-	II

September 1997) mit Blüten oder Früchten vorgefunden worden. Aus Tab. 5 geht deutlich hervor, daß dafür neben *Limosella aquatica* und *Cyperus fuscus* vor allem die Verbands-, Ordnungs- und Klassen-Kennarten der *Isoëto-Nanojuncetea* verantwortlich waren (*Elatine triandra*, *Elatine hydropiper*, *Gnaphalium uliginosum*, *Plantago major* ssp. *intermedia*, *Peplis portula* und *Juncus bufonius*). Daß auch einige – oft wenig stete – Begleiter (vor allem *Eleocharis acicularis*, *Rorippa palustris*, *Polygonum lapathifolium*, *Callitriche palustris* agg., *Polygonum hydropiper*, *Bidens tripartita*, *Myosotis scorpioides* agg. und *Alopecurus geniculatus*) einen höheren Anteil an den Phänostufen **m** und **v** aufweisen, ist durch den unterschiedlichen Beginn und die unterschiedliche Dauer des Abtrocknens oder Ablassens der wichtigsten Wuchsgewässer dieser Gesellschaft (überwiegend Karpfenteiche in den Landkreisen Celle und Cloppenburg) zu erklären. Bei einer früh beginnenden limosen und einer dann lang andauernden terrestrischen Phase können durchaus auch Arten der *Bidetea* die Oberhand gewinnen; das *Cypero-Limoselletum* ist dann meist auf länger überstaute Bereiche im Zentrum des Teiches oder auf Zu- und Abläufe beschränkt. Diese Entwicklung deutet sich bereits in einigen Aufnahmen an, insgesamt überwiegen jedoch deutlich die generativ entwickelten Arten der *Isoëto-Nanojuncetea*.

Als letztes Beispiel ist in Tab. 6 die prozentuale Verteilung der einzelnen Phänostufen bei den in der *Elatine triandra-Elatine hydropiper*-Gesellschaft vorkommenden Arten dargestellt (vgl. TÄUBER 1998, 2000: Tab. A.4). Deutlich zu erkennen ist, daß zum Aufnahmezeitpunkt (Ende Juli bis September der Jahre 1996 und 1997) nur die beiden *Elatine*-Arten sowie die Kenn- und Trennarten von Ordnung und Klasse in mehr als 50 % der Aufnahmen, in denen sie vorkommen, blühend oder fruchtend angetroffen wurden. Alle

Tab. 5: Prozentualer Anteil der Arten an den Phänostufen im
Cypero-Limoselletum elatinetosum triandrae-hydripiperis (n = 8)

Arten ab Stetigkeitsklasse II	% a	% b	% c	% m	% n	% v	% w	Stetigkeitsklasse
<i>Limosella aquatica</i> (A, V)	-	-	-	60	-	-	40	IV
<i>Cyperus fuscus</i> (O)	-	-	-	100	-	-	-	II
<i>Rumex maritimus</i> (DA, DV)	25	50	-	25	-	-	-	III
<i>Chenopodium rubrum</i> (DA)	-	100	-	-	-	-	-	II
<i>Carex acuta</i> (DA)	-	100	-	-	-	-	-	II
<i>Chenopodium album</i> (DA)	100	-	-	-	-	-	-	II
d Subassoziation								
<i>Elatine triandra</i> (V)	-	-	-	100	-	-	-	IV
<i>Elatine hydripiper</i> (V)	-	-	-	-	-	100	-	II
<i>Eleocharis acicularis</i> (DV)	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Gnaphalium uliginosum</i> (O)	14	14	-	71	-	-	-	V
<i>Juncus articulatus</i> (DO)	40	40	-	20	-	-	-	IV
<i>Plantago major</i> ssp. <i>intermedia</i> (K)	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Peplis portula</i> (O)	-	-	-	33	-	67	-	II
<i>Juncus bufonius</i> (K)	-	33	-	67	-	-	-	II
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (DV)	-	67	-	33	-	-	-	IV
<i>Rorippa palustris</i>	-	40	-	40	-	20	-	IV
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	40	60	-	-	-	-	-	IV
<i>Eleocharis palustris</i>	-	100	-	-	-	-	-	III
<i>Polygonum lapathifolium</i> (DV)	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Callitriche palustris</i> agg.	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Typha latifolia</i>	-	100	-	-	-	-	-	II
<i>Polygonum hydripiper</i>	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Bidens tripartita</i>	-	-	-	50	-	50	-	II
<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.	50	50	-	-	-	-	-	II
<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Rorippa amphibia</i>	100	-	-	-	-	-	-	II
<i>Alopecurus geniculatus</i>	-	33	-	67	-	-	-	II

anderen Arten waren meist nur im vegetativen Zustand vorhanden. Die Artenzusammensetzung dieser Begleiter deutet auf mögliche Folgegesellschaften aus den *Bidentetea* oder *Phragmitetea* hin, deren Arten können sich allerdings nur nach Nutzungsänderungen oder Nutzungsaufgabe auf diesen Standorten (Teichböden) ausreichend reproduzieren und damit dauerhaft etablieren. An den Ufern vieler der Teiche sind Gesellschaften der *Phragmitetea* vorherrschend (vgl. WOHLFART 1984), die bei längerer Dauer von Zeiten geringer Wasserstände in die *Elatine*-Bestände eindringen und sie schließlich überwachsen würden, wenn dies nicht durch das erneute Anstauen der Teiche oder mechanische Entfernung der höherwüchsigen Vegetation verhindert wird (vgl. TÄUBER 2000).

4. Diskussion

Natürlich ist auch weiterhin das Herausarbeiten von Kennarten und Trennarten-Gruppen das wichtigste Werkzeug für die syntaxonomische Differenzierung von Pflanzenbeständen (vgl. DIERSCHKE 1994: 270ff.). In den meisten Fällen ist allein das Auftreten (oder Nichtauftreten) der einzelnen Arten entscheidend für die syntaxonomische Stellung der Vegetationsaufnahme. Bei Pionierbeständen – besonders bei Gesellschaften der Klassen *Bidentetea*, *Isoëto-Nanojuncetea* und *Littorelletea* – treten aber häufig Bestände auf, die allein anhand der Artenkombination nicht nachvollziehbar voneinander differenziert und

Tab. 6: Prozentualer Anteil der Arten an den Phänostufen in der *Elatine triandra*-*Elatine hydropiper*-Gesellschaft (n = 44)

Arten ab Stetigkeitsklasse II	% a	% b	% c	% m	% n	% v	% w	Stetigkeitsklasse
<i>Elatine hydropiper</i> (V)	-	-	-	35	-	29	35	IV
<i>Elatine triandra</i> (V)	-	-	-	25	-	45	30	III
<i>Eleocharis acicularis</i> (DV)	-	42	-	31	-	15	12	III
<i>Polygonum minus</i>	-	50	-	50	-	-	-	II
<i>Gnaphalium uliginosum</i> (K)	4	35	-	22	-	35	4	III
<i>Juncus bufonius</i> (K)	10	30	-	20	-	30	10	III
<i>Juncus articulatus</i> (DO)	8	60	-	8	-	24	-	III
<i>Peplis portula</i> (O)	-	11	-	47	5	26	11	III
<i>Callitriche palustris</i> agg.	7	70	-	15	-	7	-	IV
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (DV)	24	60	-	8	-	8	-	III
<i>Rorippa palustris</i>	5	53	-	16	-	16	11	III
<i>Eleocharis palustris</i>	17	72	-	-	-	11	-	III
<i>Polygonum lapathifolium</i> (DV)	-	44	-	44	-	6	6	II
<i>Alopecurus geniculatus</i>	8	46	-	23	-	15	8	II
<i>Typha latifolia</i>	58	42	-	-	-	-	-	II
<i>Polygonum hydropiper</i>	15	62	-	23	-	-	-	II
<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.	33	33	-	22	-	11	-	II

nicht einmal eindeutig einer der Klassen zugeordnet werden können, da Kennarten aller Klassen und mehrerer Gesellschaften gleichzeitig auftreten. Je nach Arbeitsschwerpunkt der Autoren erfolgen deshalb oft unterschiedliche Bewertungen. Am besten ist dieses (selten angesprochene) Problem bereits bei der Wahl der Größe der Aufnahmeflächen zu umgehen, indem Zwergbinsen-Gesellschaften auf möglichst kleinen (1 bis 2 m² großen) und die bei optimaler Entwicklung deutlich hochwüchsigeren Gesellschaften der *Bidentetea* auf erheblich größerer Fläche aufgenommen werden. Gesellschaften der *Littorelletea*, die ebenfalls bereits auf kleiner Fläche vollständig ausgebildet sind, können aber durch die Artenkombination und Wahl der Größe der Aufnahmefläche auch weiterhin nicht immer nachvollziehbar von Zwergbinsen-Gesellschaften getrennt werden. Hier bleibt es den jeweiligen Autoren überlassen, ob sie z. B. das Vorkommen von *Eleocharis acicularis* und *Littorella uniflora* oder das von *Peplis portula* und *Limosella aquatica* „höher bewerten“ (vgl. BAUMANN & TÄUBER 1999).

Die zusätzliche Aufnahme der Phänostufen für jede vorkommende Art ermöglicht es oft, die Pionierbestände, in denen Therophyten deutlich vorherrschen, eindeutiger und vor allem nachvollziehbarer zuzuordnen, indem den sich reproduzierenden Arten mehr Gewicht beigemessen wird. Prinzipiell ist dies natürlich nicht neu, da z. B. wohl niemand auf die Idee kommen würde, einen Pflanzenbestand am Ufer eines Flusses, der nicht höher als 10 cm ist und neben anderen Arten unzählige kleine Exemplare von *Phalaris arundinacea* oder *Carex acuta* mit dem Deckungsgrad 3 enthält, als *Phalaridetum arundinacea*, *Caricetum gracilis* oder überhaupt nur als Röhricht oder Ried zu bezeichnen. Die Kennzeichnung des Entwicklungszustandes der einzelnen Arten schafft mehr Transparenz und ermöglicht es denen, die einen konkreten Bestand nicht aus eigener Anschauung kennen, sich ein genaueres Bild zu machen. Die Kombination von vegetativen und generativen Phänostufen und die Reduktion der zu unterscheidenden Phänostufen auf 7 erleichtert die Angabe in jeder Vegetationsaufnahme erheblich und ist mit keinem nennenswert höheren Zeitaufwand verbunden. Es ist zu erwarten, daß eine vermehrte Anwendung des Schlüssels auch bei einigen Pioniergesellschaften trockener Standorte (z. B. therophytenreiche Gesellschaften der *Sedo-Scleranthetea*) zu besser nachvollziehbaren syntaxonomischen Bewertungen führen wird.

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. Hartmut Dierschke und Herrn Dr. Marcus Schmidt (beide Göttingen) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Die Forschungsarbeiten über niedersächsische Zwergbinsen-Gesellschaften wurden von 1995 bis 1997 vom Land Niedersachsen und 1998 von der Reinhold- und Johanna-Tüxen-Stiftung gefördert.

Literatur

- BAUMANN, K., TÄUBER, T. (1999): Kleinseggenriede und Zwergbinsen-Gesellschaften der Stauteiche des Westharzes – Ökologische Bedingungen und Schutzkonzepte. – *Hercynia N.F.* 32(1): 127–147.
- BRANDES, D. (1999): Bidentetea-Arten an der mittleren Elbe – Dynamik, räumliche Verbreitung und Soziologie. – *Braunsch. Naturkundliche Schr.* 5(4): 781–809.
- BRUELHEIDE, H. (1995): Die Grünlandgesellschaften des Harzes und ihre Standortbedingungen. Mit einem Beitrag zum Gliederungsprinzip auf der Basis von statistisch ermittelten Artengruppen. – *Diss. Bot.* 244: 1–338.
- DIERSCHKE, H. (1982): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. I. Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Laubwälder. – *Tuexenia* 2: 173–194.
- (1983): Symphänologische Artengruppen sommergrüner Laubwälder und verwandter Gesellschaften Mitteleuropas. – *Verh. Ges. Ökol.* 11: 71–85.
- (1989): Symphänologischer Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa. – *Tuexenia* 9: 477–484.
- (1989a): Kleinräumige Vegetationsstruktur und phänologischer Rhythmus eines Kalkbuchenwaldes. – *Verh. Ges. Ökol.* 17: 131–143.
- (1990): *Bibliographia Symphaenologica*. – *Excerpta Bot. Sect. B* 28(1): 49–87.
- (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Stuttgart: 683 S.
- FRANKE, T. (1987): Pflanzengesellschaften der Fränkischen Teichlandschaft. – *Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg* 59(2): 1–192.
- GALUNDER, R. (1988): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen der Talsperren des Oberbergischen Kreises unter Berücksichtigung ihrer Standortverhältnisse. – *Decheniana* 141: 58–85.
- GARNIEL, A. (1993): Die Vegetation der Karpfenteiche Schleswig-Holsteins. Inventarisierung – Sukzessionsprognose – Schutzkonzepte. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schlesw.-Holst. u. Hamburg* 45: 1–322.
- MOOR, M. (1936): Zur Soziologie der Isoëtales. – *Beitr. Geobot. Landesaufnahme der Schweiz* 20: 1–143.
- PHILIPPI, G. (1985): Das Eleocharitetum acicularis im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. – *Tuexenia* 5: 59–72.
- TÄUBER, T. (1994): Vegetationsuntersuchungen auf einem Panzerübungsgelände im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – *Tuexenia* 14: 197–228.
- (1998): Neu- und Wiederfunde von Arten der Zwergbinsen-Gesellschaften in Niedersachsen. Teil 1: Landkreise Soltau-Fallingb. (SFA), Celle (CE) und Gifhorn (GF). – *Floristische Rundbriefe* 32(1): 74–80.
- (1999): Vegetationsökologische und populationsbiologische Untersuchungen an niedersächsischen Zwergbinsen-Gesellschaften – Mit einem Beitrag zur Gliederung der Isoëto-Nanojuncetea Deutschlands. – *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Natursch N.F.* 17(2): 337–354.
- (2000): Zwergbinsen-Gesellschaften in Niedersachsen. – Verbreitung, Gliederung, Dynamik, Keimungsbedingungen der Arten und Schutzkonzepte. – Cuvillier-Verlag Göttingen. 238 S.
- THOMAS, W. (1999): 50 Jahre kontinuierliche phänologische Beobachtungen in Münster (Über die aktuelle Bedeutung der Pflanzenphänologie). – *Natur Heimat* 59(2): 59–63.
- ULLMANN, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Mairdreiecks. – *Hoppea* 36(1): 5–190.
- WISSKIRCHEN, R. (1995): Verbreitung und Ökologie von Flußufer-Pioniergesellschaften (*Chenopodium rubri*) im mittleren und westlichen Europa. – *Diss. Bot.* 236: 1–375.
- WOHLFAHRT, U. (1984): Hydrophyten- und Helophytenvegetation anthropogen geprägter Feuchtbiootope im LSG Ahlhorner Fischteiche (Landkreis Oldenburg/Cloppenburg). – *Informationsd. Natursch. Landschaftspf. 4*: 205–238.

Dr. Thomas Täuber
Am Kirschberge 38
37085 Göttingen