

Nationalpark Unteres Odertal (Hrsg.)

BEITRÄGE AUS DEM NATIONALPARK UNTERES ODERTAL - BAND 1/2016

**Daten vom Fluss: Wissenschaftliche Untersuchungen  
und aktuelle Anwendungsaspekte in Auenlandschaften**

Unter der Schirmherrschaft der Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg, Frau Dr. Münch

Nationalpark  
Unteres Odertal



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Internationale Auentagung im Nationalpark Unteres Odertal "Daten vom Fluss".....</b>	<b>1</b>
	<i>Jana Chmielecki</i>	
<b>2</b>	<b>Renaturierung des Wasserhaushalts im Nationalpark Unteres Odertal.....</b>	<b>3</b>
	<i>Michael Tautenhahn, Michael Voigt</i>	
<b>3</b>	<b>Zur Eiszeitlichen und Nacheiszeitlichen Genese des Unteren Odertals zwischen Hohensaaten und Gartz .....</b>	<b>11</b>
	<i>Olaf Juschus</i>	
<b>4</b>	<b>Deutsch-polnische Zusammenarbeit.....</b>	<b>15</b>
	<i>Jana Chmielecki, Jens Meisel</i>	
<b>5</b>	<b>Versuch der naturschutzfachlichen Bewertung von Fließgewässern mittels eines einfachen Verfahrens.....</b>	<b>19</b>
	<i>Andrzej Jermaczek</i>	
<b>6</b>	<b>Auveg - eine bundesweite Datenbank der Vegetation von Flussauen.....</b>	<b>26</b>
	<i>Peter J. Horchler</i>	
<b>7</b>	<b>Erfassungsmethoden für sich schnell ändernde Systeme - der "dynamische Methodenmix".....</b>	<b>32</b>
	<i>Peter Fischer</i>	
<b>8</b>	<b>Auenböden in Brandenburg.....</b>	<b>37</b>
	<i>Beate Gall, Niko Roßkopf, Albrecht Bauriegel, Dieter Kühn</i>	
<b>9</b>	<b>Spuremetalle in Auensedimenten des mittleren Abschnitts des Flusses Oder.....</b>	<b>42</b>
	<i>Aleksandra Ibragimow, Barbara Walna, Marcin Siepak</i>	
<b>10</b>	<b>Daten vom Fluss - Grenzen und Möglichkeiten einer Stickstoff- und Phosphorretentionsmodellierung in Auen auf Landschaftsebene.....</b>	<b>47</b>
	<i>Stephanie Natho</i>	
<b>11</b>	<b>Protection of alluvial wetlands in the mouth of the Warta river valley.....</b>	<b>53</b>
	<i>Lesław Wolejko</i>	
<b>12</b>	<b>Fledermäuse im Nationalpark Unteres Odertal.....</b>	<b>59</b>
	<i>Jörn Horn</i>	
<b>13</b>	<b>Ökosystemare Umweltbeobachtung in den Gewässern des Biosphärenreservates "Flusslandschaft Elbe - Brandenburg".....</b>	<b>63</b>
	<i>Timm Kabus</i>	

<b>14</b>	<b>Vegetationsentwicklung in der Aue des Nationalparks Unteres Odertal.....</b>	<b>67</b>
	<i>Ninett Hirsch, Philipp Kohler, Jana Chmielecki</i>	
<b>15</b>	<b>Lebensstrategien seltener Strompflanz.....</b>	<b>74</b>
	<i>Katja Geißler, Axel Gzik</i>	
<b>16</b>	<b>Dynamische Graslandbiozönosen an der Elbe.....</b>	<b>79</b>
	<i>Thomas Lüdicke, Oliver Brauner, Robert Probst, Vera Luthardt</i>	
<b>17</b>	<b>Das Dynamische Grünlandmanagement im Nationalpark Unteres Odertal.....</b>	<b>85</b>
	<i>Nanett Nahs</i>	
<b>18</b>	<b>Master Plan Ems 2050.....</b>	<b>91</b>
	<i>Peter Pauschert</i>	
<b>19</b>	<b>Auwaldentwicklung im Deichvorland der Oder.....</b>	<b>96</b>
	<i>Jens Thormann</i>	
<b>20</b>	<b>Primärsukzessin und Initialbodenbildung.....</b>	<b>101</b>
	<i>Marius Stapelfeldt</i>	
<b>21</b>	<b>Analyse der Einnischung der Hohen Weide (Salix rubens) in den hydrologischen Gradienten an der Unteren Mittel­elbe.....</b>	<b>107</b>
	<i>Julia Stäps, Peter Horchler</i>	
<b>22</b>	<b>Die Entwicklung der Ufervegetation an Bundeswasserstraßen nach Einstellung anthropogener Aktivitäten.....</b>	<b>112</b>
	<i>Sarah Harvolk-Schöning, Lisa Hauer</i>	
<b>23</b>	<b>Was die Aue für uns leistet.....</b>	<b>118</b>
	<i>Inga Willecke</i>	
<b>24</b>	<b>Wetland products: Nachhaltiges Baumaterial aus Schilf und Rohrkolben.....</b>	<b>123</b>
	<i>Aldert van Weeren</i>	
<b>25</b>	<b>Einfluss der Landbedeckung auf die hydromorphologische Qualität ausgewählter Fließgewässer des Hügellandes in Polen.....</b>	<b>127</b>
	<i>Rafał Kozłowski, Joanna Przybylska</i>	
<b>26</b>	<b>Verbesserung des Auenwasserhaushaltes am Beispiel der Lippeaue im Kreis Soest.....</b>	<b>132</b>
	<i>Joachim Drüke, Birgit Beckers, Roland Loerbrocks</i>	

# 15 Lebensstrategien seltener Stromtalpflanzen

Katja Geißler und Axel Gzik

## Zusammenfassung

*Zu den wenigen im Binnenland Mitteleuropas verbliebenen und daher besonders schützenswerten Feuchtgebieten gehört die in Nordostdeutschland gelegene Niederung der Unteren Havel. Viele bedrohte und geschützte Arten finden hier einen Lebensraum, darunter eine stattliche Zahl sogenannter Stromtalpflanzen. Das sind ausdauernde, krautige Feuchtgebietspflanzen mit kontinentaler oder subkontinentaler Verbreitung, die in ihrem Vorkommen eng an Flussauen gebunden sind. Der Beitrag beleuchtet grundlegende ökologische Konzepte, die verständlich machen, warum Pflanzen wie die Stromtalarten, überhaupt selten sind. Insbesondere die Funktion von Konkurrenz, Stress und Störung unter auentypischer Dynamik werden betrachtet. Drei als gefährdet eingestufte Stromtalarten mit Vorkommen in der Unteren Havelniederung stehen im Mittelpunkt, die Sumpf-Brenndolde *Cnidium dubium*, die Schwarzblütige Binse *Juncus atratus* und das Gottes-Gnadenkraut *Gratiola officinalis*. Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf verschiedenen Simulationsexperimenten. Der Leser erfährt, wie die Pflanzen in verschiedenen Lebensphasen auf die auentypische Umwelt reagieren und erhält Einblicke in Mechanismen, die der Anpassung an die typischen Bedingungen einer mitteleuropäischen Flussau dienen. Zur Interpretation der Ergebnisse dient ein sogenanntes „intermediäres Störungsmodell“ welches postuliert, dass Artendiversität sowohl von der Störungsintensität als auch der nachfolgenden Erholungsgeschwindigkeit abhängt. Damit wird konzeptionell gezeigt, dass dem Erhalt naturnaher raum-zeitlich dynamischer Flussauensysteme mit einer Vielzahl konkurrenzarmer, stressreicher Standorte eine enorme Bedeutung für den Artenschutz zukommt.*

Keywords: Stromtalpflanzen, Untere Havelaue, Konkurrenzkraft, Stress, intermediäres Störungsmodell

## Einleitung

**D**urch die weltweite Vernichtung von Feuchtgebieten gewinnen verbleibende Gebiete wie die Untere Havelaue zunehmend an ökologischer Relevanz. Mit ihrer reichhaltigen Struktur bieten sie einen unersetzlichen Lebensraum für zahlreiche Stromtalarten. Das sind oft stark gefährdete Pflanzenarten, die in Mitteleuropa in ihrem Vorkommen an die großen Auentäler gebunden sind (Burkart 2001). Sowohl Anstrengungen bestehende Populationen dieser sensiblen Arten zu schützen oder neue Populationen zu etablieren, als auch die mögliche Nutzung jener Arten als Bioindikatoren, scheitern häufig an mangelnden Kenntnissen der biologischen Eigenschaften der betreffenden Pflanzenart, insbesondere aber auch an unzureichender Kenntnis allgemeiner ökologischer Konzepte, die auf das Gebiet anwendbar sind (Schütz

1997, Bischoff 2002, Hölzel et al. 2004, Keddy 2005). Eine fundamentale ökologische Frage ist dabei die, warum Arten überhaupt selten sind. Einige Arten gehören dazu, weil sie die für sie günstigen Habitate nur unzureichend besiedeln können (Rabinovitz 1981). Sie sind im Kampf um die Ressourcen vielen anderen Arten unterlegen und gelten somit als äußerst konkurrenzschwach. Grundsätzlich können solche von starker Konkurrenz betroffene Arten auf mindestens zwei verschiedenen Wegen dennoch in einem System überleben: **Erstens:** Einer Flucht in konkurrenzarme, periphere Habitate (Abbildung 1a, Skellam 1951, Keddy 2005). Sie sind dabei sowohl auf entsprechende Habitate als auch auf erfolgversprechende Ausbreitungsmechanismen angewiesen. Dazu gehören eine große Anzahl und hohe Lebensdauer der Ausbreitungseinheiten und die Fähigkeit

günstige Etablierungsstellen zu „erkennen“, sowohl in räumlicher als auch zeitlicher Hinsicht.

**Der zweite** Überlebensweg ist eine ausgeprägte Stresstoleranz. Konkurrenzschwache Arten werden von konkurrenzstarken Arten in periphere, stressreiche Habitate verdrängt, die zwar oft nicht ihrem physiologischen Optimum entsprechen (Abbildung 1b) (Ellenberg 1952, Grime 1979, Keddy 2000), aber für die sie auf Kosten von Konkurrenzkraft eine erhöhte Toleranz besitzen. Aber auch hierfür sind die Arten auf entsprechende Habitate angewiesen. Die Untere Havelniederung bietet eine Reihe davon. Die Niederung ist geprägt vom Wechsel zwischen weiträumigen Überflutungen im Winter bzw. Frühjahr und längeren Trockenperioden im Sommer, letzteres vor allem dann, wenn Niederschläge fehlen und der Grundwasserstand sinkt. Zudem schafft die zwar eingeschränkte, aber immer noch vorhandene Auendynamik, zusätzlich vor allem im flussnahen Bereich, gelegentlich offene, so genannte Rohbodenstandorte. Viele konkurrenzstarke Pflanzen sind solcherlei Stressperioden kaum gewachsen. Sie räumen das Feld bevor sie ihre Konkurrenzstärke ausspielen. Da sich demnach sowohl genügend stressreiche und damit konkurrenzarme Habitate, als auch einige Pionierstandorte finden und somit die zentrale Voraussetzung für die beiden Überlebensstrategien erfüllt ist/wäre, soll in der vorliegenden Arbeit den folgenden Fragen nachgegangen werden. (i) Besitzen diese seltenen, mitteleuropäischen Stromtalarten überhaupt eine geringe Konkurrenzkraft, denn ein experimenteller Beleg dafür fehlt bisher. Und wenn ja, (ii) haben sie Fluchtpotential, d.h. können z.B. vergrabene Samen in der Samenbank ihre Keim- bzw. Lebensfähigkeit auch nach periodischer Überflutung über mehrere Jahre aufrechterhalten? Und (iii) sind adulte Pflanzen tolerant gegenüber autotypischem abiotischen Stress?

(a)



(b)



Abbildung 1: schwache Konkurrenten können überleben wenn sie a) aktiv in konkurrenz-arme, periphere Habitate flüchten und/oder b) wenn sie für stressreiche Habitate eine hohe Stresstoleranz aufweisen.

*atratus* und das Gottes-Gnadenkraut *Gratiola officinalis* die in Deutschland als typische Flussauenpflanzen zu den bedrohten Arten zählen (Rote Liste in Brandenburg, RL3, RL1 und RL2). Das Standortspektrum der Brenndolde in der Unteren Havelaue reicht von flussnahen feuchten Wiesen, die im Winter und Frühjahr regelmäßig längere Zeit überflutet sind (ca. 120 Tage) bis zu höhergelegenen trockeneren Standorten, die nur in Jahren extremer Hochwasser kurzzeitig überflutet werden. Das Vorkommen der anderen beiden auch als Pionierarten geltenden Arten konzentriert sich auf tiefer gelegene Bereiche. Diese sind zum einen insgesamt länger (bis zu 180 Tage) und zum anderen auch länger in die Vegetationsperiode hinein überstaut.

Auf dem Versuchsgelände der Universität Potsdam in Potsdam wurden drei Freilandexperimente durchgeführt. Um die Konkurrenzkraft einzuschätzen, wurden im ersten Experiment je drei individuelle, fünf Monate alte, abgewogene Sprosse jeder Stromtalart symmetrisch um einen Spross von *Agrostis stolonifera* in mit Erde vom natürlichen Standort befüllte Töpfe gepflanzt. Dabei wird das relative Konkurrenzverhalten jeder zu testenden Art über die Fähigkeit eingeschätzt, das Wachstum der ausgewählten, sogenannten Phytometer-Art zu beeinflussen. Zum Vergleich wurde *A. stolonifera* einzeln gepflanzt. Für den Test auf Stresstoleranz wurde darüber hinaus jede der vier Arten einzeln in einen Topf gepflanzt. Beide Versuche liefen über 2 Jahre. Die jeweils 10 Wiederholungen wurden in einem 2-faktoriellen, randomisierten Blockdesign angeordnet mit 42 Tagen Sommertrockenheit und 120 Tagen Winter/

## Methoden

Untersuchungsobjekte sind die Sumpf-Brenndolde *Cnidium dubium*, die Schwarzblütige Binse *Juncus*

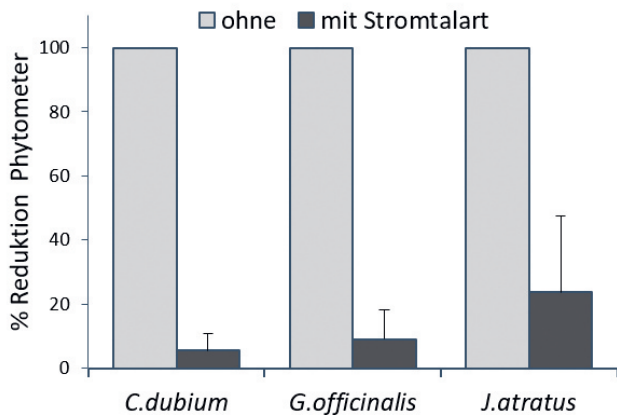


Abbildung 2: Konkurrenzeffekt der drei Stromtalarten nach 2 Jahren Wachstum als Reduktion der Gesamttrockenmasse der einzeln wachsenden Phytometer-Pflanze *A. stolonifera* (Mittelwerte  $\pm$  Stabw,  $n=10$ ).

Frühjahrsüberflutung als variablen Faktoren. In einem dritten Versuch wurden kleine Nylonbeutel mit Samen von *C. dubium*, *G. officinalis* bzw. *J. atratus* bestückt und einzeln in 252 mit Boden aus dem Untersuchungsgebiet befüllte Pflanztöpfe eingebracht. In Anlehnung an die naturnahen Überschwemmungsperioden in der Unteren Havelniederung (Burkart 1998) wurden mittels wassergefüllter Wannen 5 zeitlich versetzte Überflutungsereignisse von 0, 30, 60, 120 und 180 Tagen simuliert, in drei Jahreszyklen. In jedem Frühjahr wurden im Anschluss an die jeweilige Überflutungsperiode pro Art und Behandlung drei Töpfe entnommen, die darin befindlichen Samen ausgegraben und auf ihr Überleben geprüft.

## Ergebnisse

Alle drei Stromtalarten sind ausgesprochen schwache Konkurrenten (Abbildung 2). Die Biomasse der zentralen Phytometerpflanze wurde im Zusammenwachsen kaum reduziert.

Während die Samen von *J. atratus* sowohl von den verschiedenen langen Überflutungsperioden als auch der Jahresanzahl gänzlich unbeeinflusst geblieben waren (Abbildung 3), hatte die Überflutungsdauer bei *C. dubium* mit der Zeit eine negative Wirkung (Interaktion zwischen Jahr  $\times$  Überflutungsdauer,  $F_{10,24}=5.8$ ,  $p<0,01$ ). Bei *G. officinalis* nahm die Vitalität der Samen allein mit der Zeit leicht ab ( $F_{2,24}=11.6$ ,  $p<0,01$ ).

Während *C. dubium* die Erwartungen übertreffend unter Sommertrockenheit seine Gesamtbiomasse steigerte, nahm sie bei *G. officinalis* und *J. atratus* signifikant ab (Abbildung 4). Letztere wachsen auf sommertrockenen Standorten offenbar nicht ganz in ihrem Optimalbereich. Da sich aber die Überlebensrate bei keiner der drei Arten signifikant von der Kontrolle unterschied (nicht dargestellt), scheint ein konkurrenzbedingtes Ausweichen auf höher gelegene, sommertrockenheitsgefährdete Standorte durchaus möglich. Ganz anders bei Überflutung: während sich *G. officinalis* äußerst überflutungstolerant zeigte, steigerte *J. atratus* sogar seine Produktivität. Ein Ausweichen in überflutungsgefährdete Standorte ist für beide Arten sehr gut möglich. Die wenigen überlebenden

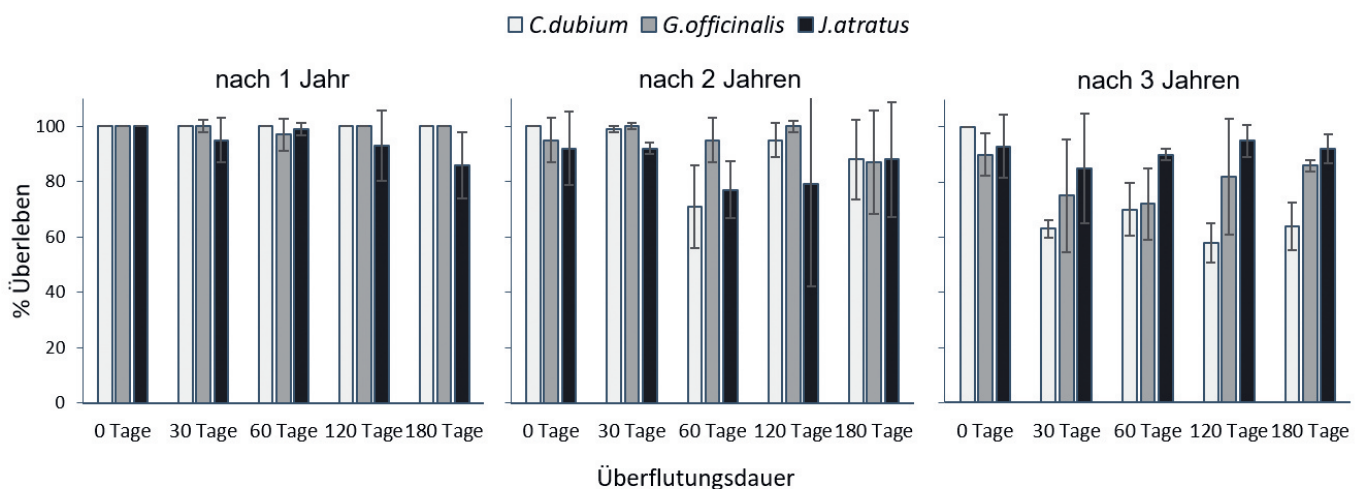


Abbildung 3: Prozentuales Überleben von Samen in der Samenbank (Mittelwerte  $\pm$  Stabw,  $n = 3$ ) der Samenpopulation ( $\acute{a}$  50) von *C. dubium*, *G. officinalis* und *J. atratus* nach unterschiedlich langer Winter/Frühjahrsüberflutung zwischen 0 und 180 Tagen für drei saisonale Zyklen.



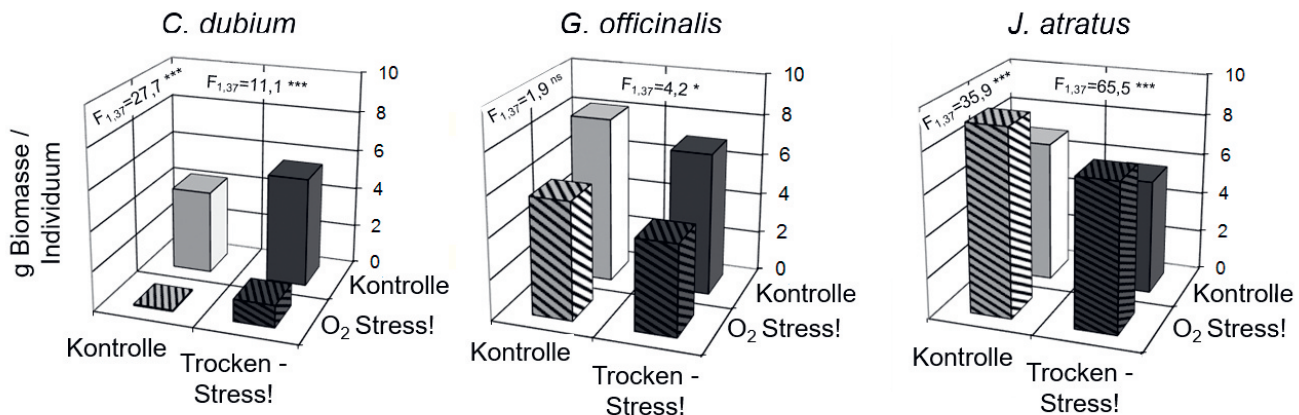


Abbildung 4: Gesamttrockenbiomasse nach 2 mal 60 Tagen Sommertrockenheit in Kombination mit 120 Tagen Winter-/Frühjahrsüberflutung (Mittelwerte,  $n = 8$ ) von *C. dubium*, *G. officinalis* und *J. atratus*.

Pflanzen von *C. dubium* zeigten hingegen ein stark reduziertes Wachstum. Die Auenbindung dieser Art basiert auf einer limitierten Überflutungstoleranz.

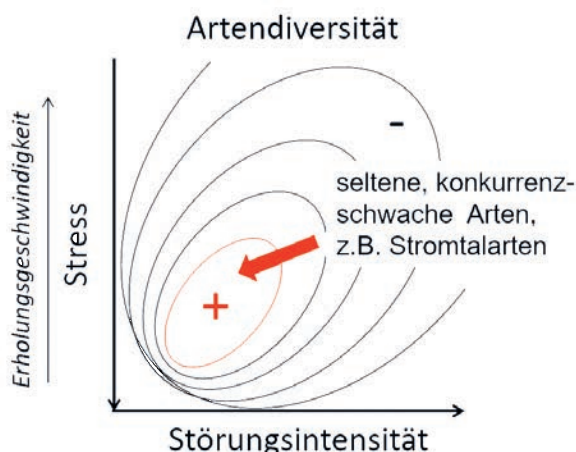


Abbildung 5: Die Anzahl der Arten in einem Habitat ist die Folge eines dynamischen Gleichgewichtes zwischen Störungsintensität und Erholungsgeschwindigkeit, die wiederum vom Stress bestimmt wird (nach Huston, 1979).

## Diskussion

Die vorgelegten Ergebnisse demonstrieren, dass jede der drei untersuchten Arten Merkmalskombinationen besitzt, die ihr das Überleben in einer mitteleuropäischen Flussauenlandschaft ermöglichen. Gemeinsamkeiten, die eine Gruppierung als Stromtalpflanzen rechtfertigen, sind neben ihrer geografischen Verbreitung (Burkart 2001) ihre geringe Konkurrenzkraft, eine Fluchtstrategie sowie ihre mehr oder minder stark ausgeprägte Stresstoleranz. Die Ergebnisse liegen damit im Erklärungsrahmen sogenannter „intermediärer Störungsmodelle“ (z.B. Huston 1979), die postulieren, dass Artendiversität von zwei sich einander

widersprechenden Kräften bestimmt wird: der Störungsintensität und der Geschwindigkeit des Erholens von dieser Störung (Abbildung 5). Letztlich bedeutet das, dass dem Erhalt naturnaher raum-zeitlich dynamischer Flussauensysteme mit einer Vielzahl konkurrenzarmer, stressreicher Standorte eine unvergleichlich hohe Bedeutung zukommt.

## Danksagung

Der Deutschen Bundesstiftung Umwelt wird für die finanzielle Unterstützung des Vorhabens gedankt.

## Literatur

- Bischoff, A. (2002): Dispersal and establishment of flood-plain grassland species as limiting factors in restoration. *Biological Conservation*, 104, 25-33.
- Burkart, M. (1998): Die Grünlandvegetation der unteren Havelaue in synökologischer und syntaxonomischer Sicht. *Arch. Naturwiss. Dissertat.*, Bd. 7, Martina Galunder, Wiehl, 1-157.
- Burkart, M. (2001): River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European lowland: a review of a poorly understood plant distribution pattern. *Global Ecology and Biogeography*, 10, 449-468.
- Ellenberg, H. (1952): Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 65, 350-361.
- Hölzel, N., Otte, A. (2004): Inter-annual variation in the soil seed bank of flood-meadows over two years with different flooding patterns. *Plant Ecology*, 174, 279-291.

Huston, M.A. (1997): A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, 113, 81-101.

Keddy, P.A. (2000): *Wetland ecology principles and conservation (Cambridge studies in Ecology)*. Cambridge University Press, Cambridge.

Keddy, P.A. (2005): Putting the Plants Back into Plant Ecology: Six Pragmatic Models for Understanding and Conserving Plant Diversity. *Annals of Botany*, 96, 177-189.

Rabinowitz, D. (1981): Seven forms of rarity. In: Synge, H. (Eds.), *The biological aspects of rare plant conservation*. Wiley, New York, pp. 205-217.

Schütz, W. (1997): Primary dormancy and annual dormancy cycles in seeds of six temperate wetland sedges. *Aquatic Botany*, 59, 75-85.

Skellam, J.G. (1951): Random dispersal in theoretical populations. *Biometrika*, 38, 196-218.