

# Unterschiedliche Landschaftsentwicklung als eine Ursache für unterschiedliche Libellen-Gemeinschaften (*Odonata*) in benachbarten Kleinseen

## Einleitung

Die Frage nach den regelnden Gesetzmäßigkeiten von spezifisch zusammengesetzten Lebensgemeinschaften ist so alt wie die ökologische Forschung selbst (THIENEMANN 1928; FRIEDERICHS 1934; GAUSE 1934a, 1934b). An dieser grundsätzlichen Tatsache konnte auch die moderne elektronische Datenverarbeitung und die mit ihrer Hilfe entwickelten Modelle nichts ändern (REMMERT 1992; GORKE 1999). Deshalb wurde stets das reduktionistische Verfahren gewählt, um mit einzelnen Faktoren die regelnden Gesetzmäßigkeiten für komplexe Gemeinschaften zu ergründen. Die Ergebnisse einer solchen Analyse sind allerdings keine allgemeingültigen Aussagen, die sich auf andere Gemeinschaften ohne weiteres übertragen lassen. In der Regel geben sie signifikante Korrelationen, Tendenzen oder Prinzipien wieder, die eine theoretische Basis für die Erklärung von lokalen und manchmal sogar regionalen Gemeinschaften darstellen (HESSE 1924; LOTKA 1924; VOLTERRA 1926; DIAMOND 1975; GASTON 2000). Parallel zur ökologischen Forschung und trotz anerkannter Defizite von endgültigen kausalen Zusammenhängen mit Blick auf Artenvielfalt verfolgten die meisten Wissenschaftler, die meistens gleichzeitig autarke Naturschützer waren, das Ziel, möglichst viele Arten ihrer Regionen zu schützen, und nutzten dafür ihre Erkenntnisse aus der ökologischen Forschung (RATZEL 1898; CONWENTZ 1911; SCHOENICHEN 1937; FRIEDERICHS 1955; REMMERT 1988; GASTON & SPICER 2004). Der nachfolgende Aufsatz versucht mit einer reduktionistischen Methodik die Ursachen für unterschiedliche Libellengemeinschaften in unmittelbar benachbarten Seen zu ergründen. Es wird die Landschaftsentwicklung in fünf Einzugsgebieten von benachbarten Kleinseen in der nordostdeutschen Jungmoränenlandschaft beschrieben und daraus resultierende Gründe für qualitativ und quan-

titativ unterschiedliche Libellengemeinschaften diskutiert. Anschließend werden Hinweise für den nachhaltigen Schutz von Libellen gegeben, von denen mittlerweile zahlreiche Arten gefährdet sind, dies in Europa sowie weltweit, aufgrund annähernd gleicher Ursachen – Verschlechterung der Habitate durch Beseitigung von Gewässern, Verschmutzung und/oder Eutrophierungsprozesse (SCHMIDT 1977; STÖCKEL 1984; WILDERMUTH 1994; SILSBY 2001; SAHLEN et al. 2004).

## Untersuchungsgebiet und Methodik

Damit Lebensgemeinschaften vergleichbar sind, sollten sie in einem abgrenzbaren geografischen Raum liegen, der sich durch Ähnlichkeiten von grundlegenden abiotischen Faktoren auszeichnet, wie dem Klima oder dem geologischen Untergrund (FITTKAU 1982). Der Untersuchungsraum (Abb. 1) unterliegt einem einheitlichen subkontinentalen Klima und die fünf einzelnen Gewässer dürften sogar annähernd das gleiche Kleinklima aufweisen. Libellen leben die längste Zeit innerhalb eines Gewässers, weshalb die Bedingungen im Gewässer von entscheidender Bedeutung sind und weniger das Kleinklima der Umgebung. Die zu vergleichenden Seen liegen auf einem Moränenrücken entlang des Recknitztales und lassen sich dem Seentypus „Kesselsee“ zuordnen. Die historischen Ausgangsbedingungen für die Entwicklung der Seen waren demnach annähernd gleich, auch wenn sich das Unterwasserrelief der Seen etwas unterscheidet. Für Libellen sind in Seen die Verlandungsbereiche entscheidend, denn die meisten Libellen-Larven leben in den Vegetationsstrukturen der Gewässerränder, und um die Entwicklung dieser Randzonen geht es in dieser Arbeit.

Die aktuellen Vegetationsgürtel der Seen unterschieden sich erheblich und diese

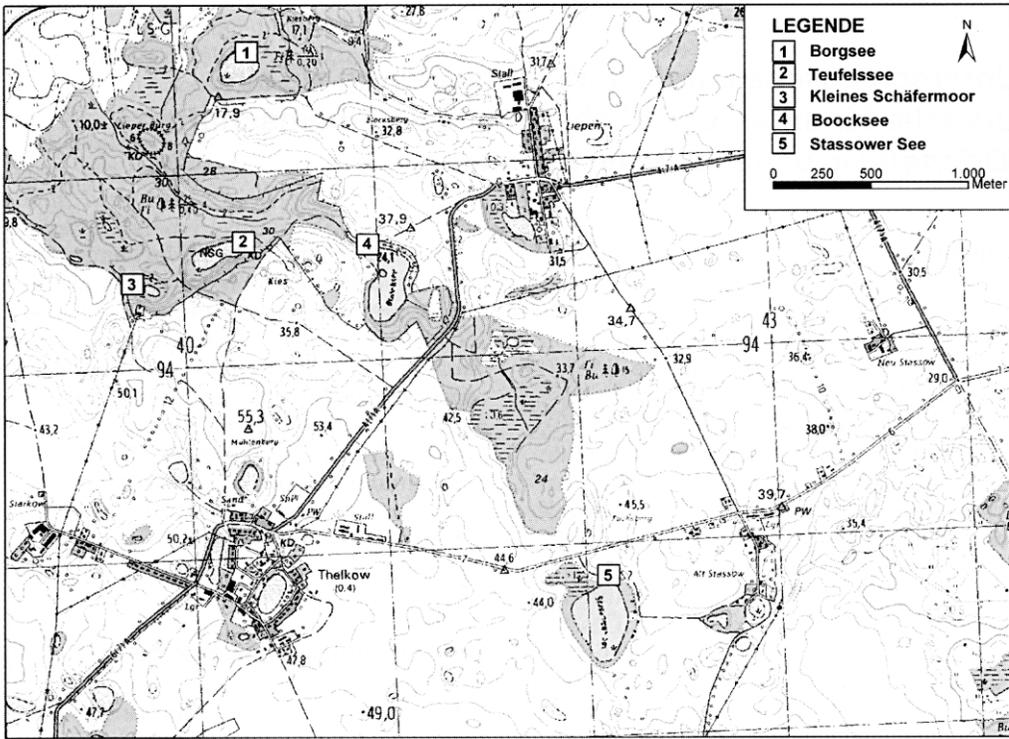


Abb. 1: Übersichtskarte der UntersuchungsGewässer (Ausschnitt aus TK 25 AS, Blatt Thelkow).

Unterschiede in der Vegetationszusammensetzung von Kleinseen können auf zeitlich unterschiedliche Landnutzungen in den Einzugsgebieten der Seen zurückzuführen sein (JUNGE 1907; RENBERG et al. 1993; KÜSTER 1999). Anhand historischer Karten wurde deshalb die Landnutzung in den Einzugsgebieten rekonstruiert. Die Chronologie richtete sich nach dem zeitgemäßen Kartenmaterial. Dies heißt aber nicht, dass die Einzugsgebiete von der einen Kartenlegung zur anderen kontinuierlich den signierten Landnutzungen unterlagen, sondern einen chronologischen Trend aufzeigten.

Bei der Erfassung der Libellen wurde sich an vorliegenden Arbeiten orientiert (GERKEN 1984; HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993). Demnach galten Exuvienfunde oder frisch geschlüpfte Imagines (Abb. 2) als Belege für die Bodenständigkeit einer Libellenart im jeweiligen See. In den Monaten Mai bis August erfolgten jeweils an allen fünf Seen im Jahr 2004 zehn Begehungen. Um Vergleiche zwischen den Seen vornehmen zu können, wurden 50 m der Verlandungszonen bzw. jeweils die vegetationsreichsten Uferzonen

nach Exuvien und frisch geschlüpfte Imagines abgesucht.

### Landschaftsentwicklung in den Einzugsgebieten der fünf Kleinseen

Beim Betrachten der Abbildungen 3–7, welche die Landschaftsausprägungen von ungefähr 200 Jahren in den jeweiligen Einzugsgebieten verdeutlichen, wird offensichtlich, dass die Gewässer Teufelssee und Kleines Schäfermoor den geringsten Veränderungen unterlagen (siehe die Seen 2 & 3 auf den jeweiligen Abbildungen). Die sandigen Böden und das relativ steile Gelände um diese beiden Gewässer machten eine landwirtschaftliche Nutzung unattraktiv. Die überwiegenden Flächen der Einzugsgebiete dieser Seen sind bis heute mit Wald bestockt (Abb. 7) und die breiten Waldsäume um die Seen erfüllen bis in die Gegenwart eine Pufferfunktion. Nährstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Nutzung wurden und werden vom Wald verbraucht. Gleichzeitig lieferte der sandige Untergrund aus

den Einzugsgebieten kaum Nährstoffe, was die Versauerungsprozesse der Gewässer vorantrieb und sich bis heute in den Kesselmoorartigen Verlandungsgürteln widerspiegelt. Ein ähnlicher Prozess, wie ihn viele schwedische Seen durchliefen (RENNBERG et al. 1993), hält hier bislang an. Die atmosphärische Nährstoffversorgung (BÜRGER-ARNDT 1994) scheint in diesen beiden Seen positive Effekte für die Libellengemeinschaften zu bewirken. Die Gewässer bleiben mesotroph und damit die submerse Vegetation arten- und strukturreich. Ohne diese atmosphärische Versorgung würden oder wären diese Seen aller Wahrscheinlichkeit nach in einen oligotrophen Zustand übergegangen und Kesselmoore entstanden, so wie es bei ähnlicher Ausgangslage in der Jungmoränenlandschaft üblich ist (TIMMERMANN 1999). Die abiotischen Ausgangsbedingungen, der kontinuierlich und auf den überwiegenden Flächen der Einzugsgebiete betriebene Waldbau sowie die atmosphärische Nährstoffversorgung sorgten aber für konstante mesotrophe Verhältnisse in diesen beiden Seen. Somit blieben kontinuierlich vegetationsreiche und stark strukturierte aquatische Verlandungszonen erhalten, was für mesotrophe Seen bekannt ist (THIENEMANN 1918; POTT 1983).

In den Einzugsgebieten der anderen Seen fanden gravierende Veränderungen statt. Großflächige Waldpartien wurden erst zu Grünlandstandorten und später zu Ackerland umgewandelt. Aber auch umgekehrte Prozesse wie am Boocksee sind zu verzeichnen. Dort hatte man erkannt, dass sich eine Ackerwirtschaft aufgrund der Bodenwertigkeit nicht lohnt, und ging deshalb zur Grünlandnutzung über, die bis heute weite Teile des Einzugsgebietes prägt (Abb. 3–6). Im Zuge der Grünland- oder Ackernutzungen wurden kleinere Gewässer in den Einzugsgebieten der Seen über diese Seen entwässert, d.h. die Seen bekamen einen Zu- und Abfluss (RUNZE 2001). Durch diese flächendeckenden Nutzungen in den Einzugsgebieten von Borgsee, Boocksee und Stassower See

waren Nährstoffverfrachtungen in einem größeren Maße als im Teufelssee oder Kleinen Schäfermoor möglich. Außerdem schwankten die Wasserstände in diesen Seen erheblich, was auch für andere Seen und vor allem Moore infolge von anthropogener Landnutzung belegt ist (JESCHKE 1990; KAISER et al. 2002). Die natürlichen Verlandungsprozesse wurden immer wieder unterbrochen. Deshalb besteht heute an keinem dieser drei Seen ein intakter Verlandungssaum, der aktiv mit dem Wasserspiegel des Sees oszilliert und in einen artenreichen Vegetationsgürtel aus submersen und emersen Pflanzen übergeht. Die in den Abb. 3–6 verzeichneten Verlandungsbereiche dieser Seen sind heute von der Sukzessionsphase „Eschen-Erlen-Bruchwald“ geprägt, die aufgrund der „Seemelioration“ häufig trockenfallen. Das Litoral dieser Seen ist insgesamt vegetationsarm und dadurch im



Abb. 2: Frisch geschlüpfte *Ephemera bimaculata*.

Verhältnis zum Teufelssee und Kleinen Schäfermoor homogen.

### Zusammenhänge zwischen Einzugsgebietsentwicklungen der Seen und den spezifischen Libellenvorkommen

Die arten- und sogar individuenreichsten Gewässer waren die beiden Seen, wo kontinuierlich mesotrophe Verhältnisse und deshalb reich strukturierte Verlandungsgürtel bestehen, der Teufelssee und das Kleine Schäfermoor. Die anderen drei Seen hatten

mit Abstand weniger Arten aufzuweisen (siehe Tab 1). Wie lassen sich nun diese Unterschiede mit der Landschaftsentwicklung in Verbindung bringen? Die Theoriengebäude „ökologische Nische“ (ELTON 1927), das „Gausesche Prinzip“ (GAUSE et al. 1934), später als Konkurrenz-Ausschlussprinzip benannt, sowie die ökologischen Grundprinzipien von Thienemann (THIENEMANN 1939) bilden bis in die Gegenwart Ausgangspunkte für die ökologische Diversitätsforschung (FITTKAU 1982; GASTON 2003). In dieser Arbeit sollen die ökologischen Grundprinzipien von Thienemann

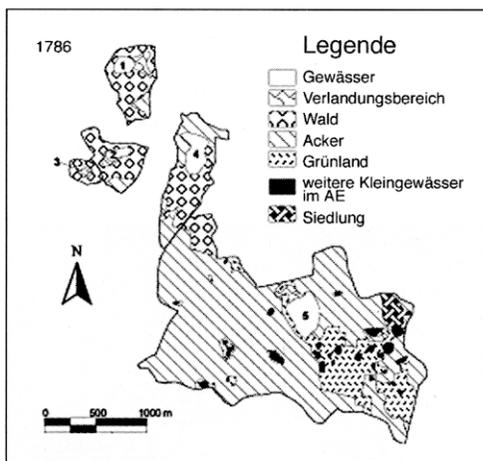


Abb. 3: Zustand der Einzugsgebiete um 1786. Kartengrundlage Wiebekingsche Karte um 1786.

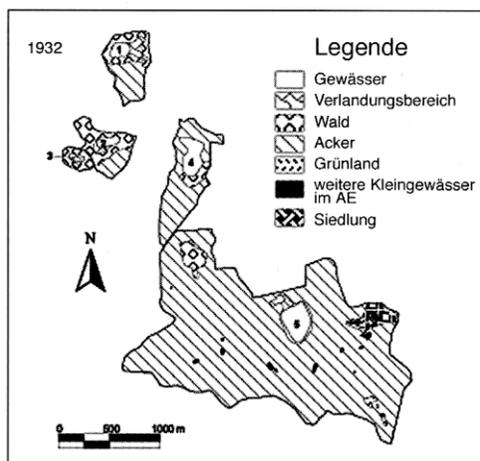


Abb. 5: Zustand der Einzugsgebiete um 1932. Kartengrundlage Messischblatt von 1931.

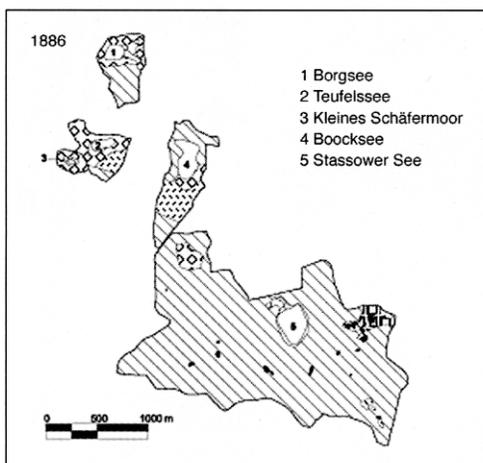


Abb. 4: Zustand der Einzugsgebiete um 1886. Kartengrundlage Königl. Preuss. Landesaufnahme 1886.

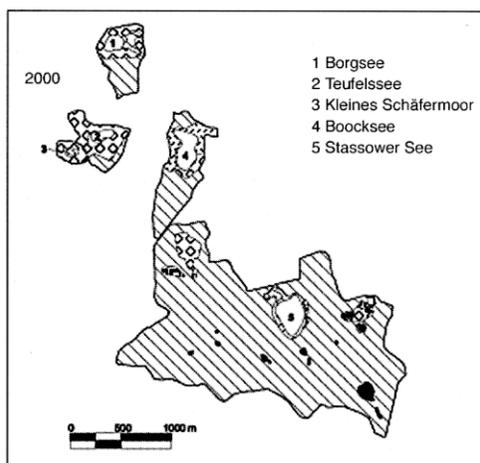


Abb. 6: Zustand der Einzugsgebiete um 2000. Kartengrundlage Topographische Karte (TK 25) AS 1998.

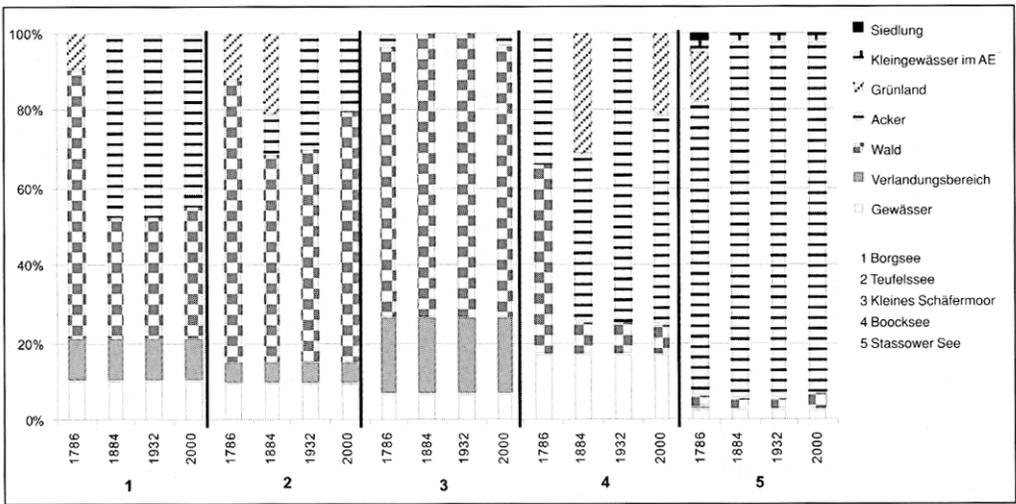


Abb. 7 Landschaftsentwicklung in den Einzugsgebieten der untersuchten Gewässer

und Franz validiert werden (THIENEMANN 1939; FRANZ 1952–1953). So hieß es: „Artenreichtum wird umso größer, je länger eine Verschiebung zur Knappheit besteht, und je variabler die Lebensbedingungen sind, aber diese über längere Zeiträume konstant bleiben“. Die arten- und individuenreichsten Seen – Teufelssee und Kleines Schäfermoor – sind mesotrophe Gewässer, also Gewässer mit Nährstoffknappheit –, das erste ökologische Grundprinzip trifft zu. Dies bedeutet in mitteleuropäischen Gewässern aber nicht, dass ein Nahrungsmangel für Libellenlarven bestehen muss. Vielmehr sorgt diese Knappheit für Konkurrenz unter den Pflanzenarten bzw. für keine Überproduktion von Biomasse (WORM et al. 2002; LEPS 2004). Überhöhte Biomasseproduktion würde andere chemische Faktoren wie den Sauerstoffgehalt im Gewässer verändern und dürfte dadurch das Gewässer für einige Libellenarten unattraktiv machen. Die Verlandungsgürtel mit unmittelbar angrenzender dichter Schwimmblattvegetation aus *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum spec.*, *Utricularia spec.* usw. bieten in diesen beiden Seen eine größere Strukturvielfalt als in den anderen drei Seen. Die mesotropen Verhältnisse sind Voraussetzung für ein weiteres ökologisches Grundprinzip, nämlich für eine kontinuierliche Strukturvielfalt. Die Bedingungen Mesotrophie, Variabilität bzw. Strukturreichtum und Konstanz sind also auf die geringen Nährstoffzufuhren in

diesen beiden Seen zurückzuführen, wie die chronologische Entwicklung der Landnutzungen zeigte.

### Erkenntnisse für die Praxis – den Naturschutz und die Landschaftsplanung

Zwischen Bedingungen für das Fortbestehen von arten- und individuenreichen Gemeinschaften, also Erkenntnissen für den Naturschutz, und den genealogischen kausalen Ursachen von Artenvielfalt muss getrennt werden. Wie FITTKAU (1982) betonte, war Mangel an Nährstoffen wohl eine Voraussetzung für die Herausbildung von Artenvielfalt, und wie in dieser Arbeit gezeigt wurde, trägt Nährstoffmangel auch zu einer gewissen Standortkonstanz bei. Die Ursachen und möglichen Funktionalitäten zwischen den Arten sind jedoch subtiler (HESSE 1924; GOULD 1996; BÖNSEL 2005), und bekanntermaßen haben sich Arten nicht durch Kontinuität, sondern durch stetige Störungen in der Umwelt oder Veränderungen im Verhalten von Individuen herausgebildet (HAFFER 1969; FITTKAU 1973; MAYR 1979; FITTKAU 1982). Die weitere Ursachenforschung dürfte sich allerdings an solchen mesotropen Standorten lohnen, da dieser Standortfaktor offenbar Voraussetzung für Artenreichtum war (FITTKAU 1982). Daraus ergibt sich schon ein gemeinschaftlicher Grund, diese Gewässer nachhaltig zu

Libellenarten	Stassower See	Boock See	Borgsee	Teufelssee	Kleiner See westl. vom Teufelssee
<i>Lestes sponsa</i>				5	
<i>Erythromma najas</i>	35	28		58	16
<i>Erythromma viridulum</i>				2	8
<i>Coenagrion hastulatum</i>				21	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	18	22		148	45
<i>Coenagrion puella</i>		3	5	12	
<i>Enallagma cyathigerum</i>				52	21
<i>Ischnura elegans</i>	1	4		29	21
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		6		223	59
<i>Brachytron pratense</i>	5	2		2	
<i>Aeshna mixta</i>				5	2
<i>Aeshna grandis</i>					5
<i>Anaciaeschna isosceles</i>				3	
<i>Anax imperator</i>					1
<i>Cordulia aenea</i>	2		4	95	36
<i>Somatochlora metallica</i>				5	
<i>Epitheca bimaculata</i>	4	1		6	
<i>Libellula fulva</i>	2			8	11
<i>Libellula quadrimaculata</i>				12	7
<i>Orthetrum cancellatum</i>	3				
<i>Sympetrum vulgatum</i>				2	
<i>Sympetrum sanguineum</i>				16	8
<i>Leucorrhinia dubia</i>				1	
Anzahl der Arten	8	7	2	20	13

Tab. 1: Libellenarten und deren Individuenzahlen

schützen. Dass Naturschutz auch im Sinne von Wissenschaft zu sehen sei, wird seit dem Reichsnaturschutzgesetz bis zum neuesten Bundesnaturschutzgesetz gefordert (CONWENTZ 1911; WEINITSCHE 1980; GASSNER 1995).

Für den aktiven Naturschutz konnte gezeigt werden, dass eine extensive Nutzung

im Einzugsgebiet von Seen – und dies zu großen Teilen in Form von Waldbau – eine erhebliche Voraussetzung für das Fortbestehen einer artenreichen Libellen-Lebensgemeinschaft darstellt. Hingegen sorgten höhere Nährstofffrachten aus den Einzugsgebieten für homogenere Lebensräume, was artenärmere Gemeinschaften bei Pflanzen

und dann bei Tieren – hier den Libellen – zur Folge hatte. Wenn man dem neuesten Bundesnaturschutzgesetz folgen will und demnach eine umfassende Artenvielfalt erhalten möchte, müssen nährstoffarme Standorte erhalten werden (GRIMM et al. 2004). Um dieses Schutzziel für Seen langfristig zu sichern, reicht es nicht, sich auf den Gewässerkörper und eine spezifische Pufferzone zu konzentrieren, sondern das gesamte Einzugsgebiet des Gewässers muss mit einbezogen werden. Gesellschaftliche Schwierigkeiten einer solchen umfassenden Schutzkonzeption sind bekannt, doch ohne flächendeckende Konzeptionen werden auch zukünftige Schutzgebietsausweisungen oder Managementpläne die biologische Vielfalt nicht sichern können (REMMERT 1988). Bezieht man die Einzugsgebiete bei Schutzkonzepten von Gewässern oder Mooren mit ein, können beträchtliche Erfolge für Natur- und Umweltschutz erzielt werden (BÖNSEL & RUNZE 2005).

## Dank

Unser herzlichster Dank gilt Joachim und Hinrich Matthes für die kritische Durchsicht des Manuskripts und die konstruktiven praktischen Hinweise.

## Literatur

- BÖNSEL A. (2005). Ökologische Analyse der Libellen- und Heuschrecken-Taxozönosen (Odonata & Saltatoria) in nordostdeutschen Regenmooren und deren Umgebung als Grundlage zur Entwicklung von Landschaftsplanungszielen. Rostocker Materialien für Landschaftsplanung und Raumentwicklung 6: 1–129.
- BÖNSEL A & RUNZE M. (2005). Die Bedeutung Projektbegleitender Erfolgskontrollen bei der Revitalisierung eines Regenmoores durch wasserbauliche Maßnahmen. *Natur und Landschaft* 80 (4): 154–160.
- BÜRGER-ARNDT R. (1994). Zur Bedeutung von Stickstoffeinträgen für naturnahe Vegetationseinheiten in Mitteleuropa. *Dissertationes Botanicae* 220: 1–226.
- CONWENTZ H. (1911). Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Gebrüder Borntraeger. Berlin.
- DIAMOND JM. (1975). Assembly of species communities. In: Cody ML, J. M. Diamond, editors. *Ecology and evolution of communities*. Cambridge. Harvard University Press. p 342–444.
- ELTON C. (1927). *Animal ecology*. Sidgwick and Jackson, LTD. London.
- FITTKAU EJ. (1973). Artenmannigfaltigkeit amazonischer Lebensräume aus ökologischer Sicht. *Amazoniana* 4 (3): 321–340.
- FITTKAU EJ. (1982). Struktur, Funktion und Diversität zentralamazonischer Ökosysteme. *Archiv für Hydrobiologie* 95: 29–45.
- FRANZ H. (1952–1953). Dauer und Wandel der Lebensgemeinschaften. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse 93. Vereinsjahr: 27–45.
- FRIEDERICHS K. (1934). Vom Wesen der Ökologie. *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften* 27: 277–285.
- FRIEDERICHS K. (1955). Die Selbstgestaltung des Lebendigen. Synoptische Theorie des Lebens als ein Beitrag zu den philosophischen Grundlagen der Naturwissenschaft. Ernst Reinhardt Verlag. München/Basel.
- GASSNER E. (1995). *Das Recht der Landschaft*. Gesamtdarstellung für Bund und Länder. Neumann Verlag. Radebeul.
- GASTON KL. (2000). Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220–227.
- GASTON KL. (2003). The how and why of biodiversity. *Nature* 421: 900–901.
- GASTON KL & SPICER JI. (2004). *Biodiversity. An introduction*. Blackwell Publishing. Oxford.
- GAUSE GF. (1934a). Über einige quantitative Beziehungen in der Insekten-Epidemiologie. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 20: 619–623.
- GAUSE GF. (1934b). Über die Konkurrenz zwischen zwei Arten. *Zoologischer Anzeiger* 105: 218–222.
- GAUSE GF, NASTUKOWA O & ALPATOW W. (1934). The influence of biologically conditioned media on the growth of a mixed population of *Paramecium caudatum* and *P. aurelia*. *Journal of Animal Ecology* 3: 222–230.
- GERKEN B. (1984). Die Sammlung von Libellen-Exuvien. Hinweise zur Methodik der Sammlung und zum Schlüpfort von Libellen. *Libellula* 3 (3/4): 59–72.
- GORKE M. (1999). Artensterben. Von der ökologischen Theorie zum Eigenwert der Natur. Klett Cotta. Stuttgart.
- GOULD SJ. (1996). *Full house. The spread of excellence from Plato to Darwin*. Harmony Books/Crown Publishers. New York.
- GRIMM J, FUCHS S, STEIN-BACHINGER K, GOTTWALD F, P. H & ZANDER P. (2004). Naturschutzhof Brodowin – Naturschutzfachliche Optimierung des großflächigen Ökolandbaus am Beispiel des Demeterhofes Ökodorf Brodowin – Ein Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben (E & E). *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 13 (1): 16–21.

- HAFFER J. (1969). Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165: 131–137.
- HEIDEMANN H & SEIDENBUSCH R. (1993). Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Bauer Verlag, Keltern.
- HESSE R. (1924). Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- JESCHKE L. (1990). Der Einfluß der Klimaschwankungen und Rodungsphasen auf die Moorentwicklung im Mittelalter. *Gleditschia* 18: 115–123.
- JUNGE F. (1907). Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft. Lühr und Dircks Verlag, St. Peter-Ording.
- KAISER K, SCHOKNECHT T, JANKE W, KLOSS K & PREHN B. (2002). Geomorphologische, palynologische und archäologische Beiträge zur holozänen Landschaftsgeschichte im Müritzgebiet (Mecklenburg-Vorpommern). *Eiszeitalter und Gegenwart* 51: 15–32.
- KÜSTER H. (1999). Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck Verlag, München.
- LEPS J. (2004). What do the biodiversity experiments tell us about consequences of plant species loss in the real world? *Basic and Applied Ecology* 5 (6): 529–534.
- LOTKA AJ. (1924). *Elements of mathematical biology*. Dover, New York.
- MAYR E. (1979). *Evolution und die Vielfalt des Lebens*. Springer Verlag, Berlin.
- MOEBIUS K. (1877). *Austern und Austernwirtschaft*. Hempel & Parey Verlag, Berlin.
- POTT R. (1983). Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. *Phytocoenologica* 11 (3): 407–430.
- RATZEL F. (1898). *Deutschland. Einführung in die Heimatkunde*. Durchgesehen und ergänzt von Bobek H, editor. Walter De Gruyter & Co. Berlin.
- REMMERT H. (1988). *Naturschutz – Ein Lesebuch nicht nur für Planer, Politiker und Polizisten, Publizisten und Juristen*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- REMMERT H. (1992). *Ökologie*. Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, New York.
- RENBERG I, KORSMAN T & BIRKS HJB. (1993). Prehistoric increases in the pH of acid-sensitive Swedish lakes caused by land-use changes. *Nature* 362: 824–827.
- RUNZE M. (2001). Standortkundliche Untersuchungen zur Wiedervernässung eines Kesselmoores in der Jungmoräne östlich von Rostock.: Diplomarbeit, Universität Rostock.
- SAHLEN G, BERNARD R, CORDERO RIVERA A, KETELAAR R & SUHLING F. (2004). Critical species of Odonata in Europe. *International Journal of Odonatology* 7 (2): 385–398.
- SCHMIDT E. (1977). Ausgestorbene und bedrohte Libellenarten in der Bundesrepublik Deutschland. *Odonatologica* 6 (2): 97–103.
- SCHOENICHEN W. (1937). Naturschutz und Landschaftspflege als Planungsaufgaben. *Raumforschung und Raumordnung* 1 (1–15): 194–197.
- SILSBY J. (2001). *Dragonflies of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- STÖCKEL G. (1984). Zur Häufigkeit der Libellenarten im Kreis Neustrelitz einst und jetzt. *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 27 (2): 83–89.
- THIENEMANN A. (1918). Lebensgemeinschaft und Lebensraum. *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 17 (20): 281–290.
- THIENEMANN A. (1928). Lebensraum und Lebensgemeinschaft. *Aus der Heimat* 41: 33–51.
- THIENEMANN A. (1939). Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. *Archiv für Hydrobiologie* 35: 267–285.
- TIMMERMANN T. (1999). Sphagnum-Moore in Nordostbrandenburg: Stratigraphisch-hydrodynamische Typisierung und Vegetationswandel seit 1923. *Dissertationes Botanicae* 305: 1–175.
- VOLTERRA V. (1926). Variations and fluctuations in the number of individuals of animals species living together. New York.
- WEINITSCHKE H. (1980). *Naturschutz gestern – heute – morgen*. Urania Verlag, Leipzig.
- WILDERMUTH H. (1994). Dragonflies and nature conservation: an analysis of the current situation in central Europe. *Advances in Odonatology* 6: 199–221.
- WORM B, LOTZE HK, HILLEBRAND H & SOMMER U. (2002). Consumer versus resource control of species diversity and ecosystem functioning. *Nature* 417: 848–851.