

Prozessschutz und Störungsbiologie

Naturschutzthesen seit dem ökologischen Paradigmenwechsel vom Gleichgewicht zum Ungleichgewicht in der Natur

Preserving natural evolutionary processes and the biology of disturbance

Conservation approaches since the paradigm shift from balance to imbalance in nature

André Bönsel und Joachim Matthes

1 Einführung

Wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen aus einem Prozess des Faktensammelns, sind nicht einmal festgeschrieben, sondern progressiv. Am ökologischen Paradigmenwechsel vom Gleichgewicht zum Ungleichgewicht in der Natur lässt sich ein solcher Prozess illustrieren. Von Interesse ist dieser wissenschaftliche Disput, weil er für den Erhalt der biologischen Vielfalt und damit das Handeln im Naturschutz entscheidend ist. Kaum jemand bezweifelt mehr, dass die biologische Vielfalt gefährdet ist, und zahlreiche Menschen sind an ihrem Erhalt interessiert. Uneinigkeit besteht allerdings darin, wie der Schutz der biologischen Vielfalt zu realisieren ist. Die neuen Thesen zum Schutz der biologischen Vielfalt – Prozessschutz und aktives Inszenieren von Störungen – werden vielerorts schon praktiziert, sind aber nicht allseits anerkannt. Insbesondere Vorschläge zu aktiven anthropogenen Störungen in Schutzgebieten oder geschützten Biotopen stoßen häufig auf Kritik und Ablehnung. Dass diese Zweifel mit historischen Theorien der Ökologie zusammenhängen, aber nicht mehr den ökologischen Erkenntnissen entsprechen, soll nachfolgend dargestellt werden und den aktuellen Umdenkungsprozess im Naturschutz und in der Landschaftsplanung unterstützen.

2 Gleichgewicht und Stabilität versus Ungleichgewicht und Dynamik

Die Vorstellung von einem Gleichgewicht, einer Balance und einer Stabilität in der Natur kann bis zu den alten Griechen zurückverfolgt werden (MÄGDEFRAU 1992). Als Erster versuchte der überzeugte Christ – Carl Linnaeus – alle Organismen in einem System zu ordnen. Auch er hegte die theoretische Vorstellung von einem Gleichgewicht und dem Zustreben auf eine vom Schöpfer vorgegebene Ord-

nung (MAYR 1983). Mit der Entdeckung der Evolution von Wallace und Darwin lagen dann eigentlich Gegenargumente vor, doch die Entwicklung in der Ökologie verlief in genau entgegengesetzter Richtung (ANDREWARTHA u. BIRCH 1954; FRIEDERICHS 1955). Selbst Darwin versuchte immer wieder ein Gleichgewichtstreben in der Natur zu belegen (MAYR 1994; GOULD 1995). Mit Beginn des 20. Jahrhunderts hielt die Mathematisierung in der Biologie Einzug, wo mathematische Modelle ein Gleichgewichtstreben bzw. eine sich einstellende Stabilität suggerierten (LOTKA 1924; GAUSE 1934). Einige Empiriker unter den Ökologen haben den Theorien von der Balance oder dem Zustreben auf ein Gleichgewicht sowie von der Stabilität in der Natur aber schon frühzeitig widersprochen (ELTON 1930; FRIEDERICHS 1934). Die geradezu verzweifelte Suche nach Belegen für Gleichgewicht- und Stabilitätstreben wäre möglicherweise schon früh beendet gewesen, wenn ein Aufsatz von Karl Friederichs um dieses Thema nicht 1928 bei der bis heute renommierten Zeitschrift „Ecology“ mit der Begründung, der Text sei nicht allgemeinverständlich, abgelehnt worden wäre (vgl. dazu FRIEDERICHS 1957a). Stattdessen fand die Gleichgewichtstheorie mit der so genannten Arten-Areal-Beziehung in den 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts ihren Höhepunkt (MCARTHUR u. WILSON 1967). Danach sollten historische Effekte, räumliche Heterogenität, stochastische Faktoren und verschiedene Störungen in Ökosystemen eine kleine bis unbedeutende Rolle für die Voraussage von Artenzahlen auf einer bestimmten Fläche spielen oder zu vernachlässigen sein, da die Artengemeinschaften auf ein Gleichgewicht zustreben (MCARTHUR u. WILSON 1967). Motiviert von diesen Aussagen, suchten Ökologen weltweit nach Beweisen oder Gegenargumenten. Bei diesem wissenschaftlichen Wettlauf wurde deutlich, dass nicht ein Gleichgewichtstreben von Organismen die Artenvielfalt eines Areals bestimmt, sondern verschie-

dene system- und artimmanente Faktoren (vgl. BROWN 1971; GILBERT 1980; ZIMMERMANN u. BIERREGAARD 1986). Aus der Gleichgewichtsdiskussion wurde eine Stabilitätsdebatte. So hieß es: Je einfacher eine Gemeinschaft ist, desto mehr solle sie oszillieren, wird die Gemeinschaft komplexer, wird eine geringere Fluktuation erwartet, sie ist dann stabiler (PIMM 1980, 1984). Später kam die Produktivität zum wissenschaftlichen Disput hinzu (NAEEM et al. 1994; TILMAN u. DOWNING 1994). Schließlich wurde durch diese Dispute deutlich, dass z. B. durch gute Stickstoffversorgung eines Bodens die weniger produktiven Arten in verschiedenen Graslandschaften verloren gehen, dies jedoch nicht zwangsläufig mit der Abnahme von Produktivität und Stabilität des biologischen Systems einhergeht (LEPS 2004). Parallel zu diesen Kontroversen fanden Landschaftsökologen heraus, dass viele Ökosysteme – wenn nicht alle (vgl. TURNER et al. 2003) – einer komplexen Dynamik durch verschiedene systemimmanente Störungen unterliegen (FOSTER 1988; FRELICH u. LORIMER 1991). Somit gibt es wohl keine dauerhafte Stabilität in biologischen Systemen, weshalb Arten durch verschiedene Strategien an auftretende Veränderungen angepasst sind oder aussterben (ELDREDGE 1997). Für einige Ökologen war diese Erkenntnis schon vor geraumer Zeit feststehend, weshalb man von Fließgleichgewichten sprach (Bertalanffy 1942; FRIEDERICHS 1957b; STUGREN 1986).

3 Konservierender Naturschutz versus Prozessschutz und Störungsbiologie

Es ist nicht verwunderlich, dass sich der Naturschutz bei seinen Handlungen uneinig war und immer noch ist, wenn die Ökologen zwei Fronten aufgemacht haben und diese bis heute nicht ganz aufgehoben sind (vgl. TILMAN et al. 2006). Letztendlich ging und geht es sowohl

Ökologen als auch Naturschützern gleichermaßen darum, wie man möglichst viele Arten auf der Erde erhalten kann (FLOORICKE 1909; GORKE 1999). Hält man sich dieses gemeinsame Ziel vor Augen, ist es eigentlich unbegreiflich, warum sich sowohl früher als auch heutzutage einige Naturschützer mit Grabenkämpfen beschäftigen. Antworten geben einige wissenschaftshistorische Studien, wonach die Naturschutzbewegung ein kompliziertes gesellschaftliches Geflecht darstellt (DIT 1996; UEKÖTTER 2003; Schmoll 2004). Auf diese Verflechtungen soll nicht weiter eingegangen, sondern skizziert werden, wie sich zumindest vereinzelt Naturschutzbestrebungen als Spiegelbild zur ökologischen Forschung änderten. Der nationale Naturschutz entsprang aus dem Heimatschutz. Heimatschutz zeichnete sich durch Baumschutz aus (CONWENTZ 1904, 1911). Baumriesen galten als unzerstörbar und dauerhaft, sie verwiesen auf Zeitrhythmen, die menschliche Generationen zum Eintagsfliegenschicksal werden ließen (SCHMOLL 2004), und sie passten zum damaligen ökologischen Paradigma vom Gleichgewicht und von der Stabilität in der Natur. So ging es bei RUDORFF (1880) und CONWENTZ (1911) um die Konservierung des Vorgefundenen. Andere Zeitgenossen forderten jedoch schon damals einen Wandel im Naturschutz (FUCHS 1904; GRADMANN 1910). Einerseits eingezwängt durch eine historisch preußische Grundordnung und andererseits durch die Vorstellung von Klimax-Stadien ging viel Zeit ins Land, bis sich der Naturschutz zum Wandel bekannte und der Schutz von dynamischen Prozessen eine Naturschutzforderung wurde (REMMERT 1992). Die Kenntnis von Mosaik-Zyklen anstatt Klimax-Stadien war allerdings nicht erst seit Remmert bekannt, sondern in Amerika schon Anfang des 20. Jahrhunderts publiziert (COOPER 1913). Es ist schwer nachzuvollziehen, warum sich die Kenntnis von wiederkehrenden Zerfalls- und Verjüngungsphasen und damit einer natürlichen Landschaftsdynamik in Ökologie- und Naturschutzkreisen so spät durchsetzte. Die geradlinigste Erklärung dafür wäre, dass z. B. „Wald-Prozesse“ nicht in einem Menschenleben ablaufen und deshalb gerade Wälder für ein Menschenleben stabil erscheinen. Prozessschutz ist jetzt aber in größeren Natur-

schutzkreisen als neue Naturschutzthese anerkannt (Abb. 1) und bedeutet, dass natürliche Prozesse in der Natur zuzulassen sind (JEDICKE 1998). Doch was eigentlich natürliche Prozesse und natürliche Störungen sind, darüber wird bislang diskutiert (WITTMER 2000). In der Ökologie sind die Begriffe „Prozess“ und „Störung“ zwei gleichbedeutende Begriffe und groß- wie kleinmaßstäblich zu verstehen. Im Naturschutz geführte Diskussionen über die Erhaltung von Artenvielfalt drehen sich um das zuzulassende Maß von Prozessen und aktiven Störungen (WUKETITS 2002). Anerkannt ist dabei, dass in Mitteleuropa singuläre und in Intervallen von Jahrzehnten vorkommende (zer)störende Prozesse – wie an Flüssen, Bächen oder in großen Wäldern – die Landschaftsdynamik bestimmen. Für viele Amphibien- (KUHN 2001 a) oder

stattfanden und bislang so erhalten wurden (vgl. KUHN 2001b; BUCHWALD u. SCHIEL 2002; WILDERMUTH 2005). Die konventionellen Einschätzungen – vom Menschen nicht beeinflusst, wenig beeinflusst – sind demnach anachronistisch. Der Mensch bestimmt zunehmend seit Jahrtausenden viele grundlegende Prozesse der biologischen Systeme, ob gewollt oder ungewollt. Die Konsequenz daraus wäre, die deutschen Landschaften als unnatürlich einzustufen, oder den Menschen nach den Mikroorganismen, als die Natur dominierende Organismen anzuerkennen (GOULD 1996; BÖNSEL 2005). Aus dieser, nicht als fatalistisch, sondern als vernünftig einzustufender Haltung resultiert die Anerkennung, dass viele vom Menschen beeinflusste Landschaften als natürlich anzusehen sind, wenn sie nicht in Monotonie münden (vgl. hierzu KINZELBACH 1995).



Abb. 1: Zerfallsphasen durch Insektenkalamitäten im Nationalpark Bayerischer Wald (Foto: A. Bönsel)
 Fig. 1: Phases of decay due to insect calamities in the Bayerischer Wald National Park

Libellenarten (STERNBERG u. BUCHWALD 1999) werden die Flüsse mit ihren Einzugsgebieten deshalb als Primärhabitats angesehen. Primäre Prozesse gingen durch anthropogene Ansprüche an die Landschaft sukzessive verloren, und ökonomische wie auch grundordnerische Zwänge werden diese wohl kaum wieder zulassen. Gleichzeitig entstanden aber neue, anthropogene dynamische Prozesse (BARKER 1985), die wiederum dafür sorgten, dass zumindest bis ins 18. Jahrhundert die Artenvielfalt in Mitteleuropa erhalten blieb bzw. sogar anstieg (CROSBY 1986). So lebten und leben viele mitteleuropäische Arten der Roten Listen und auch der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie dort, wo anthropogene Eingriffe historischer Art in der Landschaft

4 Ausblick für Naturschutz und Landschaftsplanung

Sollen möglichst viele Arten erhalten werden, müssen flächendeckend störende Prozesse, die eine ursprüngliche (anthropogene oder nichtanthropogene) Dynamik bewirken, in die Landschaft integriert werden. Eine Beschränkung auf Schutzgebiete reicht hierbei nicht, worauf schon vor 16 Jahren mit einem Grundsatzaufsatz verwiesen wurde (SCHERZINGER 1990). Eine Beschränkung auf Einzelgebiete birgt immer Extinktionsrisiken (DIAMOND 1975; NEWMARK 1987). Daher sollten alle Planungsinstrumente des Naturschutzrechts – die drei Landschaftsplanungsebenen, die Eingriffsregelung sowie der landschaftsplanerische Ausführungsplan – Störungsmodulare jeglicher Art einplanen oder vorhandene als positive Gegebenheiten werten. Lokale Störungen können dabei durchaus katastrophalen Charakter haben – wie maschinelle Vegetationsentnahme oder Bodenstörungen z. B. durch Motocross, wenn andererseits Panzer diese Funktion nicht mehr übernehmen. Truppenübungsplätze dokumentieren am deutlichsten, was mit Störungsmodulen gemeint ist. Entgegen den monokulturellen Agrarlandschaften entstehen durch militärische Technik immer wieder kleinere, durchaus katastrophale Störungen – wie Brände (anthropogene Prozesse) –

mit nachfolgender Ruhe und Sukzession (nichtanthropogene Prozesse), was für ein kleinräumiges Mosaik von verschiedenen Strukturen sorgt und dadurch eine enorme Artenfülle hervorbringt (Abb. 2). Durch bloßes „Nichtstun“ ist mitteleuropäische Artenvielfalt (Gamma-Diversität) in den meisten geschützten oder nicht geschützten Landschaftsarealen allerdings nicht zu erhalten – selbst in vielen Nationalparks nicht, da die Kleinräumigkeit, Grundrechte und/oder Nachbarschaftsrechte des Einzelnen nicht alle ursprünglichen (also nichtanthropogenen Prozesse) mehr zulassen. Neue Ansätze, wo zusätzliche Störungen, wie z. B. Bodenabtrag, als Nutzungsdynamik in die Landschaft integriert wurden, gibt es deshalb bereits (PFADENHAUER u. MILLER 2000; HÖLZEL u. OTTE 2001) und Erfolge ebenfalls (HÖLZEL u. OTTE 2003; WAGNER u. KIEHL 2004). Der ökologische Paradigmenwechsel wirkt also auf den Naturschutz. Bauchschmerzen oder paradoxe bürokratische Vorgänge sind aber bislang noch die Regel, nicht die Ausnahme. Da wird beispielsweise extensive Beweidung mit Naturschutzgeldern gefördert, wo Landwirte erst ihr Geld bekommen, wenn vom Vieh nicht gefressene Distel- oder Brennnesselhorste abgemäht werden. Zurück bleibt ein flächendeckend kurzer Rasen ohne Strukturen, wo nicht einmal mehr Zwitscherschrecke (*Tettigonia cantans*) oder Kleiner Fuchs (*Nymphalis urticae*) leben können. An anderer Stelle wird ein Feldgehölz von Beweidungsintervallen ausgegrenzt, da es vor Jahren als geschütztes Biotop kartiert wurde. Strukturvielfalt geht somit in geschützten Flächen ebenfalls verloren. Im Extremfall bleiben durch diese Bürokratie nicht mal mehr Strukturen für bislang häufige Arten übrig. Ist das vom Naturschutz gewollt? Wohl nicht! Deshalb wäre für den Erhalt der mitteleuropäischen Artenvielfalt – auch für die aktuellste Problematik des FFH-Gebietsmanagements oder langfristigen Erhalts von geschützten Biotopen – ein Wandel zur kollektiven Flexibilität im Denken und Handeln von essenzieller Bedeutung (vgl. REICHHOLF 2006). In diesem Zusammenhang wären entsprechende Änderungen im Naturschutzrecht wünschenswert, damit Naturschutzbehörden i. S. d. Gesetzes überhaupt flexibel handeln können.

5 Zusammenfassung

Frühere Wissenschaftler gingen davon aus, dass die Natur stets auf ein Gleichgewicht zusteuert und sich selbst nach Störungen wieder ein ursprüngliches Gleichgewicht einstellt. Analysen der Landschaftsökologen verwiesen aber immer mehr auf das Wirken unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Störungen in verschiedenen Ökosystemen der Erde. Das Paradigma von Harmonie, Ordnung und Gleichgewichtstreben musste aufgegeben werden. Störungen lokaler oder großräumiger Art und selbst katastrophalen Charakters sind systemimmanente Phänomene. Stochastische Umweltveränderungen und biotische Störungen, zu denen auch anthropogene Einflüsse auf die Landschaft gehören, sorgen für eine ste-



Abb. 2: Der Wiedehopf als ein Symbol für anthropogen bedingte Artenvielfalt in Mitteleuropa (Foto: A. Bönsel)

Fig. 2: The hoopoe – a species symbolic of anthropogenic species diversity in Central Europe

tige Dynamik in der Landschaft. Deshalb hat sich der Schutz von dynamischen Prozessen als eine Naturschutzphilosophie durchgesetzt. Für den deutschlandweiten Lebensraum- und Artenschutz reicht es nicht, nur mit Prozessschutz – im Sinne von Nichtstun – die historische Dynamik in der Landschaft aufrechterhalten zu wollen. Der nationale Naturschutz muss sich darauf konzentrieren, dass neben nichtanthropogenen Prozessen noch zusätzliche anthropogene Störungsintervalle in die Landschaften integriert werden. Um räumlich und zeitlich versetzte Störungen und damit eine ursprüngliche Dynamik in Landschaften zu inszenieren, wären alle potenziellen Instrumente des Natur- und Umweltschutzes zu nutzen.

Summary

In the past, the ‘balance of nature’ was the underlying assumption in ecology. This notion usually implies that undisturbed nature is ordered and harmonious, and that ecological systems return to a previous equilibrium after disturbances. The theories and models built around these equilibrium and stability principles have misrepresented the foundations of resource management, nature conservation and environmental protection. This paper sets out the paradigm shift in ecology that has advanced our understanding of equilibrium versus nonequilibrium and homogeneity versus heterogeneity. The major elements of the hierarchical patch dynamics paradigm include the idea of patch mosaics as a composite of patch changes in time and space. Both environmental stochasticities and biotic – including anthropogenic – interaction can cause instability and contribute to the dynamics observed at various scales. In fact, disturbance is inherent to systems, including ecosystems. The important contribution of hierarchical multiple patch dynamics is that nature conservation now focuses on the integration of differing spatial and temporal disturbance in nature management. To conserve habitat types and species in German, it will not suffice to try to maintain historical dynamics in landscapes by refraining from intervention. Conservation authorities will rather need to ensure that, in addition to non-anthropogenic processes, anthropogenic disturbance intervals are integrated in landscapes. All available instruments of nature conservation and environmental protection should be deployed to enact patch dynamics in time and space.

6 Literatur

- ANDREWARTHA, H. G. u. BIRCH, L. C. (1954): The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press. Chicago. 321 S.
- BARKER, G. (1985): Prehistory farming in Europe. Cambridge University Press. Cambridge. 327 S.
- BERTALANFFY, L. (1942): Theoretische Biologie. Stoffwechsel, Wachstum. Gebrüder Borntraeger. Berlin-Zehlendorf. 326 S.

- 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.
- BROWN, J. H. (1971): Mammals on mountain-tops: Nonequilibrium insular biogeography. *American Naturalist* 105: 467–478.
- BUCHWALD, R. u. SCHIEL, F.-J. (2002): Möglichkeiten und Grenzen gezielter Artenschutzmaßnahmen in Mooren – dargestellt am Beispiel ausgewählter Libellenarten in Südwestdeutschland. *Telma* 32: 161–174.
- CONWENTZ, H. (1904): Schutz der natürlichen Landschaft, ihrer Pflanzen und Tierwelt. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* 1: 194–203.
- CONWENTZ, H. (1911): Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Gebrüder Borntraeger. Berlin. 207 S.
- COOPER, W. S. (1913): The climax forest of isle royale, lake superior, and its development. *The Botanical Gazette* 55 (1): 1–44.
- CROSBY, A. W. (1986): *Ecological Imperialism: The biological expansion of europe, 900–1900*. Cambridge University Press. 383 S.
- DIAMOND, J. (1975): The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. *Biological Conservation* 7: 129–146.
- DITT, K. (1996): Nature Conservation in England and Germany 1900–1970. *Contemporary European History* 5: 1–28.
- ELDREDGE, N. (1997): *Wendezeiten des Lebens. Katastrophen in Erdgeschichte und Evolution*. Insel Verlag. Frankfurt a. M. 307 S.
- ELTON, C. (1930): *Animal ecology and evolution*. Oxford University Press. New York. 207 S.
- FLOERICKE, C. (1909): Der gegenwärtige Stand der Naturschutzpark-Bewegung. *Kosmos* 6: 369–372.
- FOSTER, D. R. (1988): Disturbance history, community organization and vegetation dynamics of the old-growth Pisagh Forest, south-west New Hampshire, USA. *Journal of Ecology* 76: 105–134.
- FRELICH, L. F. u. LORIMER, C. G. (1991): Natural disturbance regimes in hemlock-hardwood forests of the Upper Great Lakes region. *Ecological Monographs* 61: 145–164.
- 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. 222 S.
- FRIEDERICHS, K. (1957a): Der Gegenstand der Ökologie. *Studium Generale* 10 (3): 125–144.
- FRIEDERICHS, K. (1957b): Der Gegenstand der Ökologie. *Studium Generale* 10 (2): 112–124.
- FUCHS, C. J. (1904): Heimatschutz und Volkswirtschaft. *Mitteilungen des Bundes Heimatschutz* 1: 17–23.
- GAUSE, G. F. (1934): *The struggle for existence. A classic of mathematical biology and ecology*. Dover Publications. New York. 163 S.
- GILBERT, F. S. (1980): The equilibrium theory of island biogeography: fact or fiction? *Journal of Biogeography* 7: 209–235.
- GORKE, M. (1999): *Artensterben. Von der ökologischen Theorie zum Eigenwert der Natur*. Klett Cotta. Stuttgart. 367 S.
- GOULD, S. J. (1995): *Das Lächeln des Flamingos. Betrachtungen zur Naturgeschichte*. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft. Frankfurt a. M. 374 S.
- GOULD, S. J. (1996): *Full house. The spread of excellence from Plato to Darwin*. Harmony Books. Crown Publishers. New York. 287 S.
- GRADMANN, E. (1910): *Heimatschutz und Landschaftspflege*. Strecker & Schröder Verlag. Stuttgart. 174 S.
- HÖLZEL, N. u. OTTE, A. (2001): The impact of flooding regime on the soil seed bank of flood-meadows. *Journal of Vegetation Science* 12: 209–218.
- HÖLZEL, N. u. OTTE, A. (2003): Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* 6: 131–140.
- JEDICKE, E. (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften – Kenntnisstand der Landschaftsökologie und Formulierung einer Prozessschutz-Definition. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 30: 229–236.
- KINZELBACH, R. (1995): Der Mensch ist nicht der Feind der Natur. *Öko-Test* 4: 24.
- KUHN, J. (2001a): Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo*) in einer Wildflusslandschaft (obere Isar, Bayern). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 8: 31–42.
- KUHN, J. (2001b): Prozeßschutz versus Nutzung und Pflege: Probleme des Libellenschutzes in Mooren des süddeutschen Alpenvorlandes. *Abh. Ber. Naturkd. Mus. Göttingen* 73 (1): 47–49.
- 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, A. J. (1924): *Elements of mathematical biology*. Dover. New York. 465 S.
- MÄGDEFRAU, K. (1992): *Geschichte der Botanik. Leben und Leistung großer Forscher*. Gustav Fischer Verlag. Jena. 359 S.
- MAYR, E. (1983): *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*. Springer Verlag. Berlin. 766 S.
- MAYR, E. (1994): ... und Darwin hat doch recht. Charles Darwin, seine Lehre und die moderne Evolutionstheorie. Piper Verlag. München. 240 S.
- MCARTHUR, R. H. u. WILSON, E. O. (1967): *The theory of island biogeography*. Princeton University Press Princeton. 201 S.
- NAEEM, S.; THOMPSON, L. J. u. WOODFIN, R. M. (1994): Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature* 368: 734–737.
- NEWMARK, W. D. (1987): A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in western North American parks. *Nature* 325: 430–432.
- PFADENHAUER, J. u. MILLER, U. (2000): Verfahren zur Ansiedlung von Kalkmagerrasen auf Ackerflächen. *Angewandte Landschaftsökologie* 32: 37–87.
- PIMM, S. L. (1980): Bounds on food web connectance. *Nature* 285: 591.
- PIMM, S. L. (1984): The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307: 321–326.
- REICHHOLF, J. H. (2006): *Die Zukunft der Arten. Neue ökologische Überraschungen*. C. H. Beck Verlag. München. 327 S.
- REMMERT, H. (1992): *Ökologie*. Springer Verlag. Heidelberg – Berlin – New York. 363 S.
- RUDORFF, E. (1880): Über das Verhältnis des modernen Lebens zur Natur. *Preussische Jahrbücher* 45 (3): 261–276.
- SCHERZINGER, W. (1990): Das Dynamik-Konzept im flächenhaften Naturschutz, Zieldiskussion am Beispiel der Nationalpark-Idee. *Natur und Landschaft* 65 (6): 292–298.
- SCHMOLL, F. (2004): Erinnerung an die Natur. Die Geschichte des Naturschutzes im deutschen Kaiserreich. Campus Verlag. Frankfurt a. M. 508 S.
- STERNBERG, K. u. BUCHWALD, R. (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1*. Ulmer Verlag. Wiesbaden. 468 S.
- STUGREN, B. (1986): *Grundlagen der allgemeinen Ökologie*. Gustav Fischer Verlag. Jena. 356 S.
- TILMAN, D. u. DOWNING, J. A. (1994): Biodiversity and stability in grassland. *Nature* 367: 363–365.
- TILMAN, D.; REICH, P. B. u. KNOPS, J. M. H. (2006): Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. *Nature* 441: 629–632.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. u. O'NEILL, R. V. (2003): *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and Process*. Springer Verlag. New York. 401 S.
- UEKÖTTER, F. (2003): Sieger der Geschichte? Überlegungen zum merkwürdigen Verhältnis des Naturschutzes zu seinem eigenen Erfolg. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landschaftspflege* 75: 34–38.
- WAGNER, C. u. KIEHL, K. (2004): Einfluss unterschiedlicher Renaturierungsverfahren auf Vegetationsstruktur und Heuschreckenfauna neu angelegter Kalkmagerrasen nördlich von München. *Articulata* 19 (2): 183–193.
- WILDERMUTH, H. (2005): *Kleingewässer-Management zur Förderung der aquatischen Biodiversität in Naturschutzgebieten der Agrar-*

und Urbanlandschaft. Naturschutz und Landschaftsplanung 37 (7): 193–201.

WITTMER, F. (2000): Diskussionsanstoß: Was ist ein „natürlicher Prozess“? Theorie in der Ökologie 2: 83–86.

WUKETITS, F. M. (2002): Die Selbstzerstörung der Natur. Evolution und die Abgründe des Lebens. Deutscher Taschenbuch Verlag, München. 192 S.

ZIMMERMANN, B. L. u. BIERREGAARD, R. O. (1986): Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. Journal of Biogeography 13: 133–143.

Dr. André Bönsel

• Korrespondierender Autor •
Geschäftsführer der Pfau GbR
Vasenbusch 15
18337 Gresenhorst
Tel.: (03 82 24) 8 07 67
Mobiltel.: (01 74) 3 04 95 56
E-Mail: Andre.Boensel@gmx.de
Internet:
<http://www.pfau-landschaftsplanung.de>



Dr. André Bönsel, geboren 1973, studierte Landschaftsarchitektur in Osnabrück und ist seit 2000 Geschäftsführer eines Landschaftsplanungsbüros. Er promovierte 2004 in Rostock mit einer Dissertation zu der neuartigen Biodiversität in nordostdeutschen Regenmooren. Auf seinen naturwissenschaftlichen Forschungs- und Studienreisen – z. B. nach Israel, Polen; Norwegen, Sibirien, Venezuela, Südafrika; Namibia oder Neuseeland – und bei der praktischen Arbeit in seinem Büro fiel ihm auf, dass einige ökologische Lehrkonzepte eines Paradigmenwechsels bedürfen, bis sich beim intensiven Literaturstudium zeigte, dass weltweit schon längst ein solcher Paradigmenwechsel in der Ökologie stattfindet, sich jedoch in Deutschland und im Naturschutz nur schleichend etabliert. Deshalb wurde dieser Übersichtsbeitrag mit Joachim Matthes verfasst.

Dipl.-Ing. Joachim Matthes
Vorweden 1
18069 Rostock



Joachim Matthes, geboren 1935, studierte Meliorationswesen und Landeskultur an der Universität Rostock. Durch seine über Jahrzehnte gesammelte Erfahrung als Standorterkunder im Meliorationsdienst und später in einem Planungsbüro sowie bei mehreren Reisen nach Mittelasien, Mongolei, Sibirien, Osteuropa, Südafrika, Australien und Neuseeland gewann er umfassende Erkenntnisse über Prozesse in der Landschaft. Ebenfalls seit Jahrzehnten engagiert er sich für den Schutz des Schreiadlers. Außerdem befasst er sich seit seiner Jugend mit Botanik, Ornithologie, Herpetologie und Entomologie, was den Blick für ökologische Zusammenhänge, aber auch für die enorme Gefährdung der Natur durch unlimitierte und nur dem Profit verpflichtete anthropogene Prozesse schärfte.

Mehr Flugraum für Mäuse!

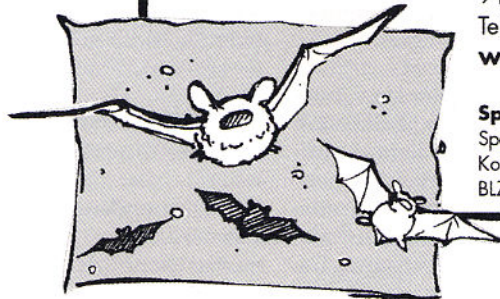
Alle unsere heimischen Fledermausarten sind gefährdet oder vom Aussterben bedroht.

Helfen Sie mit, dies zu verhindern. Für 7 Briefmarken à 0,55 € erhalten Sie ausführliche Informationen über die Fledermäuse. Beim



Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V.
91161 Hilpoltstein
Tel.: 09174/4775-0
www.lbv.de

Spendenkonto:
Sparkasse Mittelfranken Süd
Konto-Nr.: 240 011 833
BLZ: 764 500 00



MAUERSEGLER SUCHT EIGENHEIM

Dachwohnung in Städten und Dörfern bevorzugt!

Infos zum "Vogel des Jahres 2003" gegen Einsendung von 6 Briefmarken à 45 Cent beim NABU, 53223 Bonn.

www.NABU.de

Hilft gar nix.

Hochwasser muss kein Schicksal sein. Die meisten Katastrophen sind hausgemacht. Was müssen wir heute ändern, damit wir morgen verschont bleiben? Antworten in unserer Broschüre zum ökologischen Hochwasserschutz, für 3 Euro in Briefmarken zu bestellen beim:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
Am Köllnischen Park 1 · 10179 Berlin
Fax (030) 275 86-4 40 · info@bund.net



www.bund.net

