

Referenzsystem Bayerische Naturwaldreservate

Erhebungen in Naturwaldreservaten liefern wertvolle Daten

Clemens Abs und Helge Walentowski

In Zeiten globaler Veränderungen (Klimawandel, Stickstoff- und Kohlenstoff-Düngung, Landnutzungswandel) erhalten die Vegetationsaufnahmen von Referenzflächen, in denen das freie Spiel der Naturkräfte wirken kann, besondere Bedeutung. Die seit drei Jahrzehnten erhobenen Daten lassen sich über die primäre Funktion der Zustandsbeschreibung der Waldökosysteme hinausgehend interdisziplinär auswerten. Die Erkenntnisse hieraus liefern eine wertvolle Basis für weitergehende Forschungen (funktionale Biodiversität), für die Waldnutzung sowie für waldbauliche und naturschutzfachliche Strategien und Konzepte.

Naturwaldreservate sind wichtige Referenzflächen für den naturnahen Waldbau (Erb et al. 2002), den Waldnaturschutz (Scherzinger 1996) und die waldökologische Forschung (Parviainen et al. 1999). Hochwertige Referenzdaten auszuwerten ist eine vorrangige Arbeit der forstlichen Vegetationskunde. Vor allem die Dauerbeobachtung, d. h. die Dokumentation und Auswertung des Wandels der natürlichen »Vielfalt des Lebens« (Biodiversität) über die Zeit hinweg ist eine Aufgabe, die nur in Naturwaldreservaten gelöst werden kann.

Vegetationskundliche Erhebungen und Dokumentation

Die systematische Erfassung der vegetationskundlichen Daten reicht zurück bis in die 1980er Jahre (Albrecht 1990). Die Naturwaldreservats-Vegetationsdatenbank in ihrer heutigen Form entstand auf Initiative von Dr. Christian Kölling in den 1990er Jahren. Er schuf mit der Erfassung von Vegetations- und Standortdaten in den Reservaten eine zuverlässige Referenz für eine standortsangepasste Waldbewirtschaftung. Im Laufe der Jahre wurden Datenerhebung und Datenhaltung kontinuierlich weitergeführt. In der ersten Zeit wählten die Bearbeiter die Aufnahmeorte subjektiv aus, um Grundlagen für Vegetationskartierungen zu erarbeiten. Ein Beispiel ist die frühe Dokumentation der oberfränkischen Naturwaldreservate aus dem Jahr 1977 (Merkel 1982). Mit der Arbeit von Albrecht (1990) wurde folgender Standard für die Vegetationsdokumentation eingeführt (Michiels 1996; Straußberger 1999):

Aufnahme in Probekreisen an den systematisch in einem 100 m x 100 m-Gitternetz angeordneten waldkundlichen Raster-Inventurpunkten (bzw. einer Zufallsauswahl aus diesem Raster) im permanenten 100 m x 100 m-Gitternetz und zusätzlich

eine Aufnahme innerhalb der ein Hektar großen, besonders gebietstypischen, dauerhaft eingezäunten Repräsentationsflächen.

Heute sind alle 154 bayerischen Naturwaldreservate mit circa 1.700 Waldvegetationsaufnahmen dokumentiert und nach der Systematik und Nomenklatur von Walentowski et al. (2006) natürlichen Waldgesellschaften zugeordnet.

Die Vegetationsaufnahmen aus den bayerischen Naturwaldreservaten sind in der bundesweiten und allgemein zugänglichen Online-Datenbank VegetWeb (Ewald et al. 2006) gespeichert. Sie sind eine wesentliche Voraussetzung, um das Ziel »Dokumentation und Auswertung des Wandels der natürlichen Vielfalt des Lebens« zu erreichen. Im Folgenden präsentieren wir integrierende Auswertungen aus diesem Datenbestand. Sie reichen über das vorrangige Ziel der vegetationskundlichen Beschreibung hinaus, wie sie beispielsweise für Eichen- (Michiels 1996) oder Kiefern-Naturwaldreservate (Straußberger 1999) existieren.

In diesem Artikel wird anhand von drei Beispielen das Potential der vegetationskundlichen Daten aufgezeigt. Das erste Beispiel thematisiert die ökologische Einnischung der Baumarten und stellt einen Beitrag zur forstbotanischen Forschung dar. Das zweite Analysebeispiel befasst sich mit der Biodiversität und wirft Fragen einer fachspezifischen Datenkonsolidierung für faunistische Modelle auf. Die dritte Auswertungsvariante zielt auf die Darstellung der Eutrophierung der Waldökosysteme. Damit werden interdisziplinäre Nutzungspotentiale vegetationskundlicher Daten dargestellt, die zusätzlich zur primären Funktion und Intention, der Zustandserfassung der Waldpflanzengesellschaften der bayerischen Naturwaldreservate, angeboten werden. Wir hoffen, damit weitere Analysen anregen zu können.

Baumartenwechsel in Naturwaldreservaten

Im Zeitalter tiefgreifender globaler Veränderungen gewinnen Bewertung und Prognose der natürlichen Einnischung von Baumarten eine immer größere wissenschaftliche und ökonomische Bedeutung (Kölling, Zimmermann 2007). Unter der Einnischung der Gehölze verstehen wir das ökologische Verhalten (Ellenberg 1953) bzw. die realisierte ökologische Nische (Hutchinson 1959) als Gesamtheit der Standorte, an denen die betreffende Art vorkommt.

Mit dem Präferenzindex p_{ij} von Ewald (2004, 2007) kann man das Vorkommen einer Baumart relativ zu den anderen Baumarten darstellen.

$$p_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_i k_{ij}} - \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

p_{ij} = Präferenz der Art j im Segment i des ökologischen Gradienten
 k_{ij} = Anzahl von Vorkommen der Art j im Segment i des ökologischen Gradienten
 n_i = Anzahl von Vorkommen aller Baum- und Straucharten im Segment i des ökologischen Gradienten

Eine wesentliche Dimension der Nische von Baumarten ist ihre Abhängigkeit von der Belichtung, die als Schattentoleranz bezeichnet wird (Burns, Honkala 1990). Über den Lichtgenuss steuert der Waldbau Artenzusammensetzung, Wuchsdynamik und Stammqualität von Beständen. Bei Bäumen ist auf Grund ihrer Größe, Lebensdauer und der asymmetrischen Konkurrenz (Shiple, Keddy 1994) zwischen den Altersklassen eine gesonderte Betrachtung der Nischen für Verjüngung und Baumschicht geboten. Für Keimling und Jungwuchs stellt der Altbestand hinsichtlich des Lichtgenusses den entscheidenden Teil der Umwelt dar. Die Schattentoleranz einer Baumart setzt sich also aus dem Lichtbedürfnis in der Jugend (Regenerationsnische im Sinne von Grubb 1977) und der Fähigkeit etablierter Bäume zusammen, Konkurrenten im Alter auszudunkeleln (Konkurrenzkraft).

Zum ökologischen Verhalten der Baum- und Straucharten gibt es ein umfangreiches Erfahrungswissen (Dengler et al. 1990; Ellenberg et al. 2001). Empirische Daten aus Freilandstu-

dien sind dagegen relativ selten und beschränken sich in der Regel auf genutzte Waldökosysteme. Für die Baumarten *Abies alba*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Prunus padus*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus torminalis*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra* liegen nun Darstellungen der ökologischen Nische in ungenutzten Waldökosystemen vor (Abs et al. 2008).

Abbildung 1 zeigt die realisierte ökologische Nische der Traubeneiche (*Quercus petraea*) in den bayerischen Naturwaldreservaten. Die Traubeneiche besetzt eine breite ökologische Nische von stark schattierten Standorten bis zum lichten Schatten (blaue und grüne Kurve). Innerhalb dieser realisierten ökologischen Nische tritt sie allerdings dominant nur in halbschattigen Wäldern auf, der Präferenzindex wird nur zwischen mL 4.5 bis 5.5 positiv. Überall dort, wo schattentolerantere Schluss- und Mischbaumarten gedeihen können, wird die Traubeneiche von diesen unterwandert und schließlich verdrängt. Die Regenerationsnische (Nische der Verjüngung) entspricht im Fall der Traubeneiche weitgehend der ökologischen Nische der etablierten Bäume und ist leicht zu höherem Lichtgenuss verschoben (mL 5.5).

Pflanzenvielfalt in den Waldgesellschaften

Die Pflanzenartenvielfalt hängt stark von der betrachteten Skalenebene ab. Beispielsweise weisen im Vergleich montane Bergmischwälder den fünf- bis siebenfachen Pflanzen-Artenreichtum auf als bodensaure Buchenwälder. Innerhalb ein und derselben Waldgesellschaft in einem Reservat existiert eine beträchtliche, räumlich-zeitlich bedingte Variabilität von Bestand zu Bestand. Je mehr Fläche eine Waldgesellschaft einnimmt, umso größer wird die Artenzahl. Je mehr verschiedene Waldgesellschaften in einem Reservat vorkommen, umso höher ist die Gesamtartenzahl (Abbildung 2). Um die Pflanzenartenzahlen für die Reservate angeben zu können, müssen alle vorkommenden Waldgesellschaften in ihrer zeitlichen und räumlichen Variabilität repräsentativ erfasst sein oder über statistische Verfahren zuverlässige Erwartungswerte berechnet werden. Diese sehr komplexen Verhältnisse erfordern eine sorgfältige Kondensierung des Datensatzes als Grundvoraussetzung für eine faunistisch-floristische Analyse, z. B. die Fragestellung, ob vorrangig die Biodiversität oder die Menge an Biomasse die Artenvielfalt bei den Pflanzenfressern steuert.

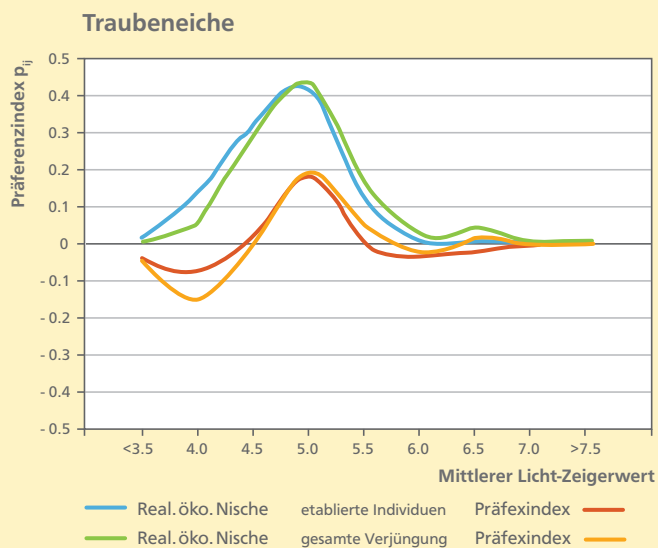


Abbildung 1: Realisierte ökologische Nische und Präferenz im Lichtgradienten von der Traubeneiche; y-Achse: Rate der Vorkommen bzw. Präferenzindex nach Ewald (2004); Ein Licht-Zeigerwert von 3.0 bedeutet »Schattenspflanze« (Vorkommen meist bei weniger 5 % relativer Beleuchtungsstärke), 5.0 »Halbschattenspflanze« (meist bei mehr als 10 % r.B.), 8.0 »Lichtspflanze« (nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % r.B.)

Wandel von Standortsbedingungen

Neben Klimaerwärmung und Veränderungen im Management hat sich die Waldernährungssituation stark verändert. Stand in den 1960er Jahren die Düngung noch im Fokus der Waldbewirtschaftung, sprach man anschließend von Eutrophierung und diskutierte einen Wechsel von der Stickstoff- zur Phos-

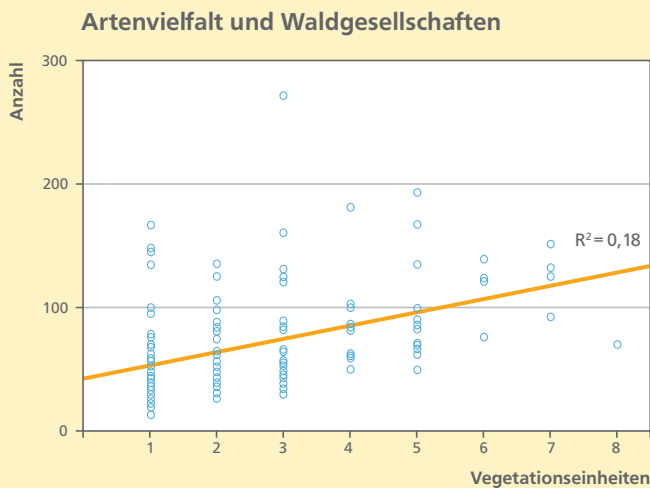


Abbildung 2: Beitrag der Vielfalt von Waldpflanzengesellschaften in bayerischen Naturwaldreservaten auf die Gesamtartenzahl (Pflanzen, Moose und Farne)

phatlimitierung. Die direkte Messung der Nährstoffsituation ist Bestandteil der Bodenzustandserhebung und weiterer Monitoring-Verfahren. Die Auswertung von Vegetationsaufnahmen nach Zeigerwerten und ökologischen Artengruppen liefert auf Grund der umfassenden, integrierenden Interpretation eine eigenständige Qualität. Die vergleichsweise einfache Erfassung der Vegetation ermöglicht zudem eine intensivere zeitliche und räumliche Dimension des Messprogramms. Eine Eutrophierung der bayerischen Naturwaldreservate in den

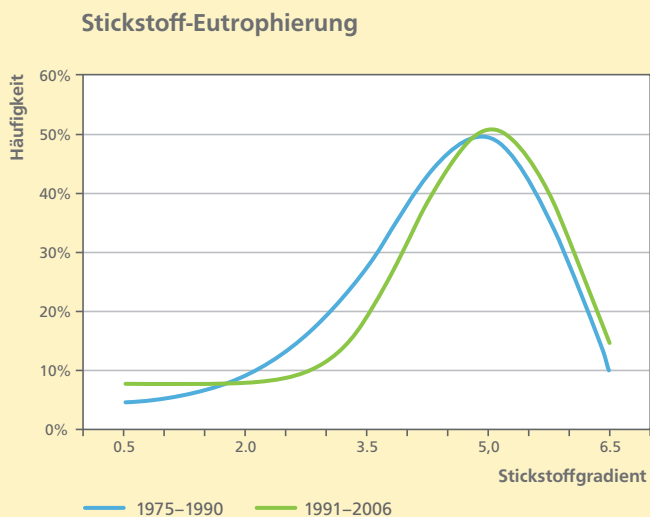


Abbildung 3: Häufigkeitsdiagramm der Standorte im Stickstoffgradienten; x-Achse: Mittlere Stickstoffzahl nach Ellenberg 1991, grün = für den Zeitraum 1975–1990 (N=591 Vegetationsaufnahmen), blau = Zeitraum 1991–2006 (N=852); Ein Stickstoff-Zeigerwert von 1.0 bedeutet »stickstoffärmste Standorte anzeigend«, 3.0 »auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf stickstoffreichen«, 5.0 »mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, 7.0 »an stickstoffreichen häufiger als an armen bis mittelmäßigen«

Tagung zu Naturwaldreservaten

Vor 30 Jahren, am 20. Februar 1978, wurden die ersten 135 Naturwaldreservate offiziell ausgewiesen und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zur Betreuung anvertraut. Aus diesem Anlass veranstalten die Bayerische Forstverwaltung und die LWF in enger Zusammenarbeit mit den Bayerischen Staatsforsten eine Naturwaldreservats-Tagung. Die Veranstaltung informiert über die wichtigsten Forschungsergebnisse und Erkenntnisse aus drei Jahrzehnten Naturwaldreservatsforschung. In praxisnahen Vorträgen erfahren Sie alles rund um das Thema Naturwaldreservate. Die Vorträge spannen einen weiten Bogen von entomologischen Forschungsergebnissen über die Weiterentwicklung einer waldökologischen Forschung bis hin zu Naturschutzkonzepten eines ökologischen Netzwerks für biologische Vielfalt, Biodiversität und Natura 2000.

Herzlich eingeladen sind alle, die sich für Wald und Naturschutz interessieren, vom Waldbesitzer über den Förster bis hin zum politischen Entscheidungsträger.

Die Tagung findet am 29./30. Mai 2008 an der Forstschule in Lohr statt.

red

Einzelheiten zu Programm und Anmeldung sind über www.lwf.bayern.de zugänglich.

letzten 15 Jahren ist signifikant nachweisbar (Abbildung 3). Die Verschiebung zu einer höheren Nährstoffsituation erfolgt im gesamten Standortsspektrum, wobei der deutliche Schwund nährstoffarmer Standorte (mN 2.0–4.5) auffällt.

Ausblick

30 Jahre vegetationskundliche Erhebungen und Datendokumentation liefern eine vielseitig auswertbare Datengrundlage für unterschiedliche Fragestellungen. So lassen sich Erkenntnisse über konkurrenzbedingte Baumartenverschiebungen im globalen Wandel gewinnen. Sie liefern aber auch wertvolle Grundlagen für weitergehende Forschungen, für die Waldnutzung sowie waldbauliche und naturschutzfachliche Strategien und Konzepte. Dies unterstreicht auch die Notwendigkeit einer Fortführung vegetationskundlicher Aufnahmen zum Zwecke von Monitoring und Erfolgskontrolle.

Literatur

Auf Anfrage bei den Verfassern und unter www.lwf.bayern.de

Dr. Clemens Abs wirkt als apl. Professor am Fachgebiet Geobotanik der Studienfakultät für Forstwissenschaften und Ressourcenmanagement und als selbstständiger Fachberater. abs@wzw.tum.de
Dr. Helge Walentowski leitet das Sachgebiet »Naturschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. wal@lwf.uni-muenchen.de