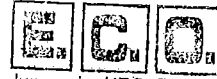


S000387

Gra

Signatur : 2.513



Institut für Ökologie  
Jungmeier KEG, Burggasse 10, A-9020 Klagenfurt  
Telefon: 0 463/ 50 41 44, Fax: 0 463/ 50 41 44 -4  
e-mail: eco@aon.at

KONTROLLIERT 02. Aug. 2000

Autor :	Grabherr, G. & et al		
Titel :	Hemerobie österreichischer Waldökosysteme - Vorstellung eines Forschungsvorhabens im Rahmen des österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO		
Journal :	Ökologie und Naturschutz		
Band :	4		
Verlag :	Fischer		
Ort :			
Jahr :	1995	Seiten :	105 - 110



INST **Forum** **ggasse 10**  
**ANGEWANDTE** **A-9020 Klagenfurt**  
**ÖKOLOGIE** **Tel: 0463/50 41 44**  
**KLAGENFURT** **Fax: 0463/50 41 44/4**  
**Egger & Jungmeier OEG**

zu 2513

Zeitschrift für  
**ÖKOLOGIE und GUSTAV**  
**NATURSCHUTZ FISCHER**

# Hemerobie österreichischer Waldökosysteme – Vorstellung eines Forschungs- vorhabens im Rahmen des österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO

**Georg Grabherr, Gerfried Koch, Hanns Kirchmeir und  
Karl Reiter**

A considerable part of Austria is covered by forests (about 46%) which have been used by man for timber production, forest pasturing, litter raking etc. since prehistoric times. Sustainable forestry has always been the predominant kind of forestry at least since medieval times but has to be reconsidered and adapted for the future.

The MAB project „Hemeroby of Austrian forest ecosystems“ was designed to provide a survey of the naturalness of the Austrian forest as a whole, as well as of particular regions. A representative sample of observation sites of the Austrian forest inventory service was selected, followed by the visitation of these sites in order to collect relevant data like naturalness of tree composition, standing dead material etc. Using the method of logical combination the single characters are aggregated to a synoptic value referring to the degree of hemeroby (or reciprocal to that: degree of naturalness) of the site. In a final comprehensive analysis the hemeroby of the whole forest area of Austria, or of particular regions, will be presented.

Key words: hemeroby, naturalness, forest ecosystem.

## ■ Einleitung

Die Dokumentation der Bedeutung gewachsener Kulturlandschaften und deren Erhaltung ist deklariertes forschungspolitisches Ziel in Österreich. Und der Wald? Als landschaftsprägendes Element der Kulturlandschaft, vom Menschen geformt, verändert, vernichtet und noch immer wichtiger Faktor des Bruttoinlandsproduktes (jedenfalls

in der Alpenrepublik Österreich), fehlt die Kulturgattung Wald in den meisten Kulturlandschaftsprojekten.

Gerade in Österreich mit einer Waldbedeckung von 46,2% der Landesfläche oder 3,88 Mio. ha ist der Kulturtyp „Wald“ der quantitativ bedeutendste Landschaftsfaktor.

Die Frage, welche sich vermehrt stellt, ist eine quantitativ-qualitative: In welchem Ausmaß bzw. welcher Intensität hat der Mensch das Ökosystem Wald beeinflusst und wie naturnah sind die österreichischen (mitteleuropäischen) Wälder heute noch. Diese Frage läßt sich zur Zeit nicht oder bestenfalls „gefühlsmäßig“ beantworten.

Andererseits hat der Bedarf an Modellen für den Waldbau, sowie der Wunsch nach Erhaltung und Erweiterung von Sondergutflächen (seltene und gefährdete Waldgesellschaften, urwaldartige Restflächen) europaweit (Richtlinie 92/43 der EG), in den Nachbarländern (Volk 1988; Waldenspuhl 1991) und auch in Österreich zu Waldbiotopkartierungen (Tirol, Salzburg, Niederösterreich, Steiermark), Schutzgebietsausscheidungen und zu einem Umdenken in der Waldbehandlung geführt. Neben diesen spezifischen Ansätzen im Sinne des erhaltenden Naturschutzes fehlen jedoch bislang Methoden zur Erfassung der Naturnähe bzw. des graduell unterschiedlich hohen anthropogenen Einflusses auf die Gesamtwaldfläche.

Mit dem hier vorgestellten „man and the biosphere“-Projekt (MAB) im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Waldökologie“ wird erstmalig eine *österreichweite* Flächenbilanz über den Grad des menschlichen Einflusses auf das Ökosystem Wald ausgearbeitet. Das Projekt „Hemerobie österreichischer Waldökosysteme“ wurde im Herbst 1992 an der Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung der Universität Wien gestartet. Anhand vegetationskundlicher und struktureller Kriterien (Abb. 1) wird an einer repräsentativen Stichprobe (vgl. Stichprobenverfahren) von Waldinventurflächen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) die Hemerobie (= anthropogener Beeinflussungsgrad) festgestellt. Von der Stichprobe wird schließlich auf die Gesamtfläche hochgerechnet.

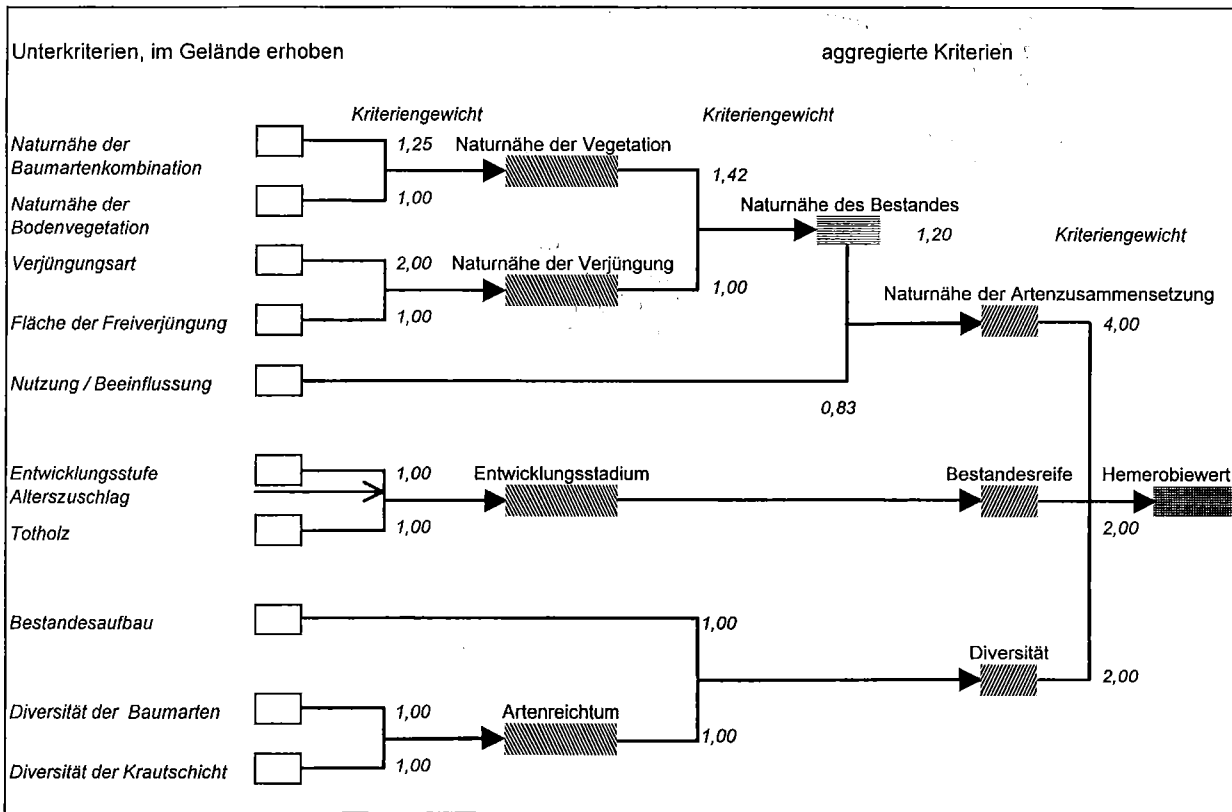


Abb. 1. Verknüpfungsdendrogramm mit den Kriterien der Hemerobieansprache und deren Gewichtung zur dichotomen Verknüpfung.

## ■ Untersuchungsgebiet und Zielsetzung

Die Untersuchungen werden im gesamten Bundesgebiet durchgeführt. Die aktuelle Waldfläche ist die Gesamtbezugsfläche. Erhebungs- und Beschreibungseinheit sind Waldwuchsbezirke (nach Mayer 1974; Kilian et al. 1994). Die gestellten Ziele des Projektes sind:

- Definition, Kriterienauswahl und Darstellung des unterschiedlich starken menschlichen Einflusses (Hemerobie) auf das Ökosystem Wald und seine flächige Verteilung (fein- und grobskaliert).
- Die Vorlage eines praxisnahen Bewertungskataloges für wiederholte Hemerobieansprachen im Rahmen der österreichischen Waldinventur. Dieser soll auch für Waldökosysteme über Österreich hinaus anwendbar sein.
- Eine verbesserte Kenntnis der Waldvegetationskomplexe bzw. der Waldgesellschaften.

Die Komplexität der Fragestellung und des Bearbeitungsobjektes (Österreichischer Wald) erweiterte die Zielsetzung des Projektes wie folgt:

- Die Ausarbeitung eines Expertensystems zur Ansprache der potentiell natürlichen Waldgesellschaft für standortkundlich dokumentierte Probestellen.
- Aufbau einer Waldtypen-Datenbank für in Österreich beschriebene Waldgesellschaften (Mucina, Grabherr & Wallnöfer 1993).
- Soweit möglich, erfolgt die Ausweisung ökologischer Vorzugs- und Defizitgebiete oder von Sondergutflächen im Wald.
- Schaffung eines Instrumentariums für planerische Aufgaben in Bereichen der Waldbewirtschaftung, der forstlichen Raumplanung und des Naturschutzes.
- Verbesserte vegetationskundliche Kenntnis über die Waldinventurtrakte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt.

## ■ Methode und Konzept der Hemerobie

Das Hemerobiekonzept beruht auf einem aktualistischen Ansatz zur Analyse des menschlichen Einflusses auf ein Ökosystem. Es wurde von Jalas (1955) erstmalig erwähnt und in der Folge vor allem für den urbanen und agro-kulturellen Lebensraum weiterentwickelt (Sukopp 1972, 1976; Schubert 1985; Kowarik 1988). Auch im Bereich der Fließgewässerbewertung (Grabherr et al. 1993; Wenzel 1994) und in der Kulturlandschaft allgemein (Grabherr 1994) fand das Konzept Anwendung und hat sich als Methode der Naturnähebewertung bewährt. Nach Kowarik (1988) ist die Hemerobie „ein Maß für den menschlichen Kultureinfluss auf Ökosysteme, wobei die Einschätzung des Hemerobiegrades nach dem Ausmaß der Wirkungen derjenigen anthropogenen Einflüsse vorgenommen wird, die der Ent-

wicklung des Systems zu einem Endzustand entgegenstehen“.

Der von Sukopp (1976) vorgelegte Bewertungskatalog verwendet unter anderem unterschiedliche Vegetationseinheiten und Ökosysteme nach den Kriterien: Intensität des menschlichen Einflusses, Veränderungen der Vegetationszusammensetzung, des Bodens und der Gewässer, Anteil der Neophyten am Artenbestand von Gefäßpflanzen und den Verlust an einheimischen Arten. Hierzu wird eine sechsstellige Skala von ahemerob bis meta-hemerob verwendet.

Soll nun das Ökosystem Wald für sich einer Hemerobiebewertung unterzogen werden, so bieten sich neben den genannten vor allem noch folgende Kriterien an: Bestandesstruktur (Schichtung) und Bestandesreife (u. a. Totholzanteil), Störungszeiger (z. B. Verlichtungszeiger infolge Waldbeweidung), Nutzungsarten, Verjüngungsart etc. Wälder und Forste nehmen in der Skala von Sukopp (1976) generell tiefere Hemerobieklassen (ahemerob bis euhemerob) ein, da das Ökosystem Wald grundsätzlich geringeren Kultureinfluß aufweist als der landwirtschaftliche Raum. Dies verlangt eine Spreizung der Hemerobieskala im meso- und oligohemeroben Bereich, um die graduell unterschiedlich starken anthropogenen Einflüsse abbilden zu können.

Der hier benutzte (aktualistische) Ansatz orientiert sich am heutigen Standortpotential und bezieht bisherige Nutzungen in die Bewertung des aktuellen Zustandes mit ein. Der Kultureinfluß ist als Standortfaktor aufzufassen. Die zentrale Frage lautet: „Was ermöglicht der heutige Standort?“

Nullpunkt (ahemerober Zustand) der Hemerobiebewertung ist daher die potentiell natürliche Vegetation (Härdtle 1989), welche die ursprüngliche Artenzusammensetzung oder ein davon abweichendes Endstadium einer abgelenkten Sukzession erreicht. Unter den potentiell natürlichen Waldgesellschaften (PNWG) versteht man jenes Artengefüge, welches sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen und Standortverhältnissen ausbilden würde, wenn der Mensch nicht weiter lenkend ein-

greift und wenn die Vegetation Zeit fände, sich bis zu ihrem Endzustand zu entwickeln (Pott 1993).

### ■ Kriterien der Hemerobieansprache im Wald

Bei der Adaption der Hemerobie auf das Ökosystem Wald sind folgende Punkte zu beachten:

1. Getrennte Beurteilung von Baumschichten, Strauchschichten und Krautschichten.
2. Der Neophytenanteil im Wald ist gering und würde eine zu geringe Differenzierung im Hemerobiegrad ergeben.
3. Für Wälder ist daher die Bewertung des Anteils standortsfremder (z. B. Waldweidezeiger) bzw. standortsgerechter Arten wesentlich.
4. Störungszeiger und Bestandesstrukturparameter müssen gesellschaftsspezifisch und entsprechend den betrachteten Naturräumen getrennt angesprochen und bewertet werden.

Aufbauend auf den ökologischen Wertanalysen, wie sie von diversen Autoren (Ammer & Utschick 1984; Hermann 1989; Waldenspuhl 1991; Haselwanter 1992; Aschaber 1994) für Waldbiotopbewertungen beschrieben wurde, haben wir versucht, einen eigenen Kriterienkatalog zu entwickeln. Zur Einstufung homogener Waldareale (Straten) bezüglich ihres Hemerobiegrades werden hier folgende Indikatoren verwendet:

- Naturnähe der Artenzusammensetzung,
- Naturnähe der Bestandesreife,
- Naturnähe der Diversität (Strukturvielfalt).

Erhebungsbasis im Gelände sind eindeutig meßbare und nachvollziehbare Einzelkriterien. Das Kriterienendrogramm (vgl. Abb. 1) zeigt die Verknüpfung der Einzelkriterien zu einem Indikator- und schließlich generellen Hemerobiewert. Die abgebildeten Gewichte sind das Ergebnis einer Expertenbefragung (Delphimethode, Seeger 1979).

### ■ Bewertung der Kriterien

Das Bewertungsverfahren gliedert sich in drei Bereiche:

**a. Transformation:** verschiedenen Maßeinheiten aus der Felderhebung (z. B. Festmeter Totholz >20 cm Durchmesser, zweischichtiger Bestandesaufbau, Bodenvegetation ohne Störungszeiger) werden von der Sachdimension in eine Wertdimension überführt. Das heißt, absolute Daten werden durch Relativwertmatrizen in vergleichbare Zahlenwerte von 1 bis 9 transformiert (ahemerob = Wert 9, polyhemerob = Wert 1).

**b. Gewichtung:** Die Gewichtung der Einzelkriterien entscheidet über die Aggregation zum nächst höheren Kriterium (siehe Abb. 1).

**c. Aggregation:** Es wird die Methode der logischen Kombination (nicht linear zusammenführbare Kriterien werden nach fachlichen Aspekten in Bewertungsmatrizen verknüpft; Ammer & Utschick 1984) bzw. ein „gewichtet additives Mittel“ (Haselwanter 1993; Aschaber 1994) angewendet. Die verwendeten Verknüpfungsmatrizen wurden von uns erstellt und an das Projekt angepaßt. Zur Diskussion der Bewertungskriterien wurde ein Fachbeirat, bestehend aus Vegetationsökologen, Forstwissenschaftlern und Forstpraktikern, eingerichtet.

### ■ Die stratifizierte Stichprobenauswahl

Bei der Beschreibung des Raums in Bezug auf seine Vegetation ist einer der entscheidendsten Faktoren die Festlegung der Stichprobenpunkte. Als objektive Vorgangsweise gilt die randomisierte Auswahl von Probepunkten oder die Auswahl über eine Stratifizierung des Raums (vgl. Orloci & Stanek (1979); Grabherr (1985), siehe auch Abb. 2). Dieser Vorgang des Zergliederns nach festgelegten Kriterien schafft homogene Räume auf einer durch die Tiefe der Kriterien festgelegten Hierarchiestufe (Reader & Lith 1984).

Ein probates Hilfsmittel zum einfachen Stratifizieren ist ein Geoinformationssystem (Raper & Kelk 1991). Aus einem Digital-Terrain-Modell (DTM) kann man die drei Raumparameter Höhe, Inklination und Exposition extrahieren und als eigenständige Karten darstellen (Kraus 1992).

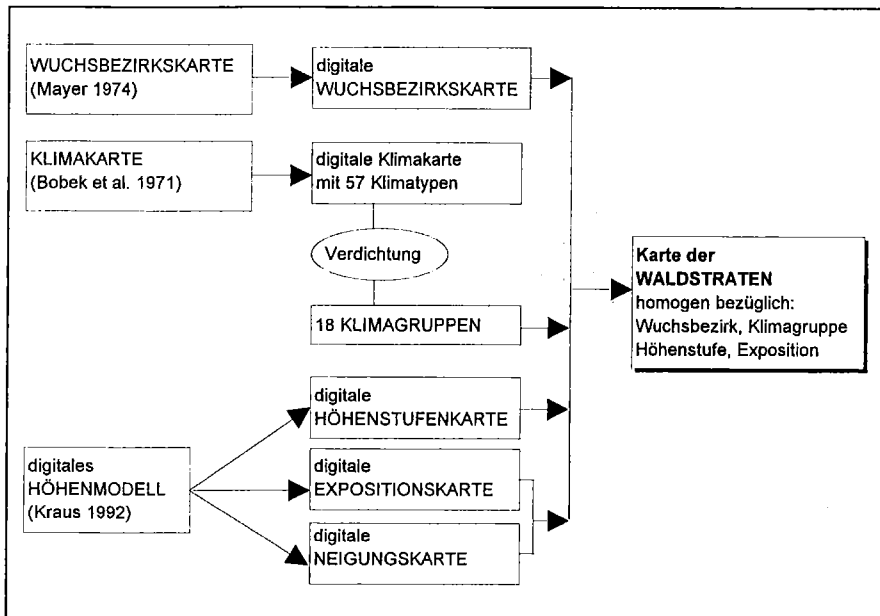


Abb. 2. Stratifizierungsschritte.

Die Genauigkeit einer über diese Parameter festgelegten Stratifizierung ist abhängig von der Festlegung der Skalierungsstufen der drei Variablen. Im vorliegenden Projekt wurde eine 200 Meter-Isohypsenkarte als Grundlage gewählt. Diese reicht in der Regel aus, um die Vielfalt der potentiell möglichen Waldgesellschaften im Naturraum zu erfassen.

Folgende digitale Karten wurden als Stratifizierungsgrundlage herangezogen:

- a. Waldwuchsbezirkkarte (nach Mayer 1974; Kilian et al. 1993): Waldgebiete mit einheitlicher Leitgesellschaft, welche sich durch Unterschiede hinsichtlich Geomorphologie, Geologie, Klima und Ausbildung der Schlußwaldgesellschaft deutlich regional abgrenzen.
- b. Höhenstufenkarte: Die absoluten Höhenangaben wurden zu Klassen (Höhenstufen) zusammengefaßt. Da die Höhengrenzen der verschiedenen Höhenstufen innerhalb Österreichs variieren, wurde von einer einheitlichen Höhenzonierung abgegangen und für jeden Waldwuchsbezirk eine eigene Höhenstufengliederung durchgeführt.
- c. Expositionskarte: aus dem DTM,
- d. Inklinationskarte: aus dem DTM,
- e. Klimakarte (Bobek et al. 1971):

Es wurden 57 Klimatypen zu 18 Klimagruppen zusammengefaßt.

#### Verschneidungsergebnis:

Die Verschneidung der fünf oben angeführten Karten lieferte 2791 Straten. Jedes Stratum ist durch eine einmalige Kombination von Wuchsbezirk, Klimagruppe, Höhenstufe und Expositionsklasse charakterisiert. Ein Stratum kann auch aus mehreren voneinander getrennten Teilflächen bestehen. In kleinflächigen Straten (<15,12 km<sup>2</sup>), in denen nur ein oder zwei Waldinventurpunkte liegen, gehen diese Punkte direkt in den Stichprobenumfang ein. Bei Straten mit mehr als 2 Inventurpunkten wird nach einem Varianzverfahren vorgegangen. Damit wird die Variabilität der Standortparameter auf den Probestflächen berücksichtigt.

#### ■ Felderhebung

Eine Stichprobe (Trakt) besteht aus einer Gesamtfläche von 4 Hektar. Der Kriteriensatz sowie eine Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet (1964) wird auf 4 Probestflächen à 625 m<sup>2</sup> erhoben (Abb. 3). Die Probestflächenanzahl ist nicht konstant, da die Traktfläche von 4 ha nicht zu 100% auf Wald liegen muß (Land-

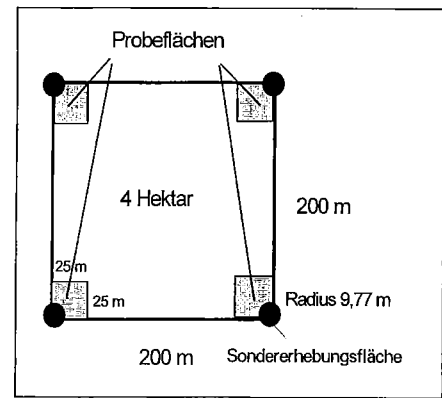


Abb. 3. Aufbau der Stichprobentrakte und Probestflächen. Forstinventurtrakt mit Probestflächen.

wirtschaftsflächen, Alpinflächen, Fels, etc.).

Die Felderhebung erfolgt vereinbarungsgemäß auf Trakten der Österreichischen Waldinventur. Dies hat den Vorteil, daß die Ergebnisse dieser Untersuchung mit einer Vielzahl von Daten aus der Waldinventur, der Waldschadensinventur oder der Waldbodenzustandsinventur verglichen werden können. Zudem besteht die Möglichkeit eines Datenaustausches und zur Fortführung der Hemerobiebewertung durch das permanent eingerichtete Monitoring der Waldinventur. Durch wiederholte Hemerobieansprachen auf den genannten Trakten können Änderungen in der Naturnähe des österreichischen Waldes festgestellt werden.

Die Erhebungen erfolgen nach einem Aufnahmeschlüssel, womit eine möglichst standardisierte Ansprache im Gelände gewährleistet werden soll. Die Felderhebung wird von vier Kartierungstrupps zu je zwei Kartierern (Vegetations- und Waldökologen) durchgeführt. Der geplante Stichprobenumfang von 1479 Stichproben mit ca. 4500 Probestflächen (exakte Anzahl ist erst nach Abschluß der Kartierung möglich, s. o.) wird in den Vegetationsperioden 1993 bis 1995 erhoben (Abb. 4).

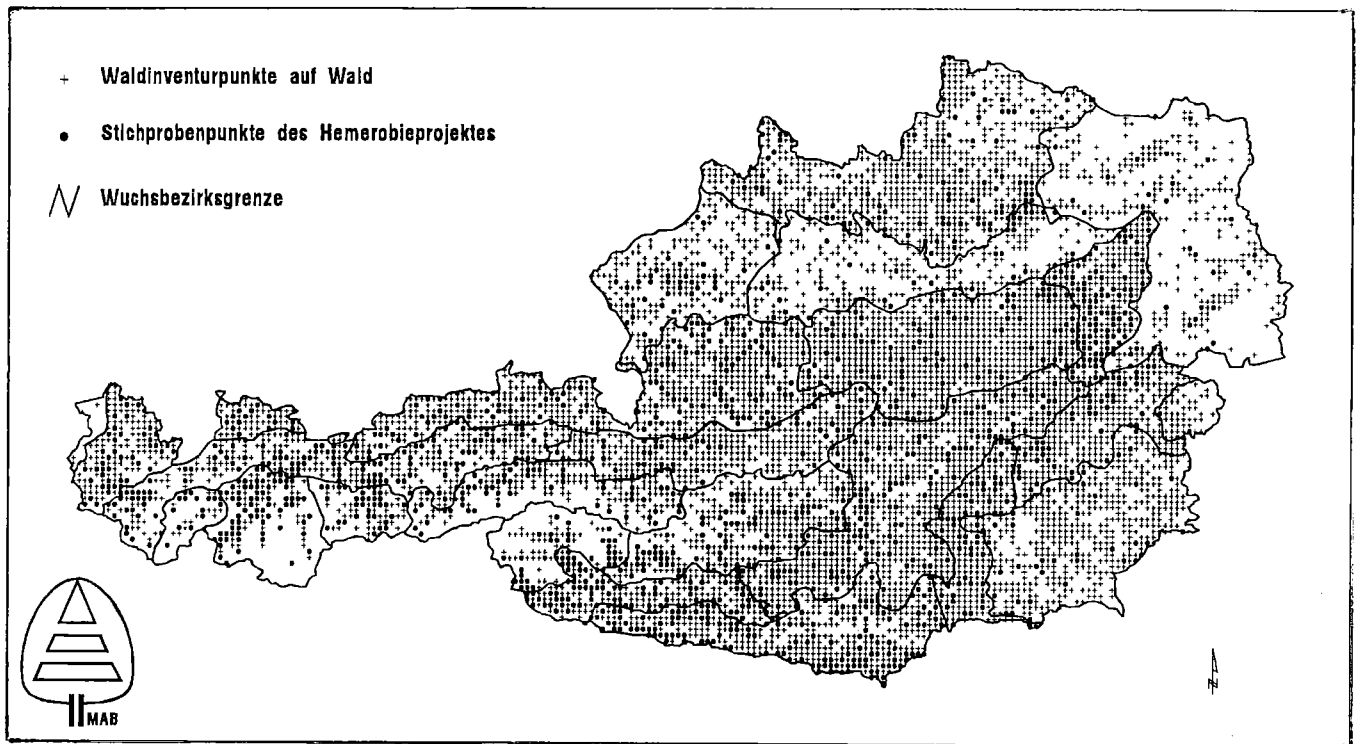


Abb. 4. Ergebnis der stratifizierten Stichprobenauswahl mit den Grenzen der Waldwuchsbezirke.

#### ■ Ausblick

In der Auswertung der Datensätze zu einem Hemerobiewert wird in den Verrechnungsalgorithmen möglichst differenziert nach den unterschiedlichen Waldgesellschaften bewertet. Gegenwärtig erfolgt die Realisierung des Auswertungsprogrammes „Hemprog“ sowie eine datenbankmäßige Verarbeitung der Grunddaten. Weiter wird in einer zweiten Ausbaustufe das derzeit angewendete Expertensystem zur Analyse der potentiell natürlichen Waldgesellschaft mittels fuzzy-logik verbessert.

Mit den Ergebnissen der Felduntersuchungen erfolgt eine fortlaufende Ergänzung der Auswerteparameter (z. B. Störungszeigeranalyse der Krautschicht) und ihrer Verrechnung.

Flächendeckende Aussagen über die Hemerobieverteilung des österreichischen Waldes werden 1996 zur Verfügung stehen. Dann wird sich auch die Frage beantworten lassen, wie weit der österreichische Wald vom potentiell natürlichen Waldzustand entfernt ist oder einfach, wie naturnah ist er noch.

#### ■ Zusammenfassung

Österreich verfügt über einen relativ großen Anteil naturnaher Waldökosysteme und damit über einen der großflächigsten und wertvollsten Natur- und Lebensräume in Mitteleuropa. Mit diesem durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften getragenen „man and the biosphere“-Projekt im Rahmen des UNESCO-Waldschwerpunktes, wird erstmalig eine Aussage über die flächige Verteilung und den Anteil von ursprünglichen, beeinflussten bis künstlichen Waldökosystemen getroffen. Zur Beschreibung der Naturnähe der österreichischen Wälder wird das Hemerobiekonzept in Kombination mit einer modifizierten Ökologischen Wertanalyse nach Ammer & Utschick (1984) angewendet. Erhebungsbasis im Gelände sind eindeutig meßbare und nachvollziehbare Kriterien. Die Einzelkriterien werden in der Auswertungsphase mit der Methode der logischen Kombination oder einem gewichtet arithmetischen Mittel zu einem Gesamtwert aggregiert.

Die Bewertung der Naturnähe der Vegetation erfolgt durch den Vergleich der aktuellen mit der potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNWG). Hierfür wird ein eigens entwickeltes Expertensystem zur Ermittlung der PNWG angewendet. Die Stichprobenauswahl erfolgte durch ein stratifiziertes Auswahlverfahren.

In den Vegetationsperioden 1993–1995 wurden bzw. werden 1479 Waldinventurtrakte mit etwa 4500 Probeflächen aufgenommen. Österreichweite Ergebnisse in Form von regionalen Karten, welche die Hemerobieverteilung zeigen, werden bis zum Sommer 1996 erwartet.

#### ■ Summary

Being provided with a considerable part of natural forest-ecosystems Austria is in the possession of one of the most extensive and valuable natural living-spaces of Central-Europe.

This is the first time that a statement on the areal distribution and the part of original, affected up to

artificial forest-ecosystems is given. This „Man and the biosphere“-projekt is part of the UNESCO-forest-research and financed by the Austrian Academy of Sciences. In order to describe the naturalness of the Austrian forests the hemeroby-concept is used in combination with a modified ecological value-analysis (Ammer & Utschick 1984).

The investigation at the sites themselves is based on definitely measurable and thus understandable criterions. For their comprehensive analysis the single criterions are aggregated according to the method of „logical combination“, or by a weighted arithmetic mean, to a final value.

The valuation of the naturalness of the vegetation is based on the comparison of the actual with the potentially natural forest-association (PNFA). In order to establish the PNFA a particularly developed experts-system is used. The selection of samples was conducted by a stratified-random-sampling design. During the vegetation-periods of 1993–1995, 1479 forest-inventory-sampling-points with about 4500 plots have been – and still is – collected.

Results all over Austria in the shape of regional maps showing the dispersion of hemeroby are to be expected until summer 1996.

## ■ Literatur

- Ammer, U. & Utschick, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald. – *Forstw. Cbl.* **101**: 60–68.
- Ammer, U. & Utschick, H. (1984): Gutachten zur Waldpflegeplanung im Nationalpark Bayerischer Wald auf der Grundlage einer Ökologischen Wertanalyse. – Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Heft **10**: 95 S.
- Bobek, H., Kurz, W. & Zwittkovits, F. (1971): Klimatypen, Österreich-Atlas. – Österr. Akademie d. Wissenschaften.
- Grabherr, G., Jungwirth, M., Moog, O. & Zottl, H. (1993): Fließgewässerinventur Vorarlberg. Pilotprojekt Dornbirnerach. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung. – Vbg. Verlagsanstalt, Bregenz.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H. & Reiter, K. (1993): MAB – Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. – Endbericht 1992/1993 an die Österreichische Akademie der Wissenschaften: 48 S.
- Grabherr, G. (1994): Naturschutz – Promotor oder Gegner einer nachhaltigen Kulturlandschaftsentwicklung. – Tagungsband zum Symposium „Mensch und Landschaft 2000“, Nutzung, Bedrohung, Chance. – Hrsg.: Inst. f. Verfahrenstechnik, Technische Universität Graz: 8–13.
- Härdtle, W. (1989): Potentielle natürliche Vegetation. – Mitt. d. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft **40**: 72 S., Kiel.
- Haselwanter, G. (1992): Waldbiotopwertung in Schutzwäldern der Tiroler Zentralalpen. – 112 S.; Dipl. Arb. Inst. f. Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Univ. Wien.
- Hermann, K. (1990): Bewertung der ökologischen Auswirkungen der Land- und Forstwirtschaft im Gebirgswaldbiotop „Alpe-Hora“ – Tschagguns, Vlb. – 96 S.; Dipl. Arb. Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- Jalas, J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten. Ein terminologischer Versuch. – *Acta Soc. – Fauna Flora Fenn.* **72** (11): 1–15.
- Kilian, W. & Müller, F. (1994): Neue Wuchsgebietsgliederung – Folgen für die Herkunftsbezeichnung forstlichen Vermehrungsgutes. – *Österr. Forstzeitung* **4**.
- Kowarik, I. (1985): Zum Begriff „Wildpflanzen“ und zu den Bedingungen und Auswirkungen der Einbürgerung hemerochorer Arten. – *Publ. Naturhist. Gen. Limburg*, **35**: 8–25.
- Kowarik, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiell natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. – *Tuexenia* **7**: 53–67.
- Kraus, K. (1992): Digitales Höhenmodell von Österreich. – Institut f. Photogrammetrie und Fernerkundung; TU Wien.
- Mayer, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. – 344 S.; Stuttgart: Fischer.
- Mucina, L., Grabherr, G. & Wallnöfer, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Bd. III, Wälder und Gebüsche. – 353 S.; Jena: Fischer.
- Raper, J. F. & Kelk, B. (1991): Three-Dimensional Gis. – In: Magurie, D., Goodchild, M., Rhind, W.: *Geographical Information Systems*: 299–317.
- Reader, R. J. & Lith, H. (1984): Computer assisted survey and mapping of vegetation attributes, in sampling methods and taxon analysis in vegetation science. – 171 S.; *Handbook of Vegetation science*.
- Schubert, R. (1985): Bioindikation in Terrestrischen Ökosystemen. – Jena: Fischer.
- Seeger, T. (1979): Die Delphi-Methode – Expertenbefragungen zwischen Prognose und Gruppenmeinungsbildungsprozessen. – *Hochschulsammlung Philosophie Bd. 8* (Freiburg): 1–239.
- Sukopp, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – *Berichte über Landwirtschaft, Bd. 50*: 112–139.
- Sukopp, H. & Kowarik, I. (1986): Berücksichtigung von Neophyten in Roten Listen gefährdeter Arten. – *Schr. Reihe Vegetationskunde* **18**: 105–113.
- Sukopp, H. & Henke, H. (1989): Urban Ecology as a Basis for Planning. – *Mab-Mitt.* **30** (1986, Berlin): 139–157.
- Volk, H. (1988): Die Waldbiotopkartierung – Ein Ansatz zur Erfassung des Naturschutzwertes der Wälder. – *Afz* **4**: 55–62.
- Waldenspuhl, T. K. (1991): Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland – Verfahrensvergleich unter besonderer Berücksichtigung der bei der Beurteilung des Naturschutzwertes verwendeten Indikatoren. – 261 S.; Diss. Institut f. Landespflege; Univ. Freiburg.
- Wenzl, M. (1994): Methoden zur Anschließung des menschlichen Einflusses auf Ausstattung und Vegetation der Ufer und der Flußlandschaft am Beispiel der Steyerling (Oö. Kalkalpen). – 130 S.; Diplomarbeit; Universität Wien, Institut f. Pflanzenphysiologie, Abt. f. Vegetationsökologie und Naturschutzforschung.

## **Anschrift der Verfasser:**

Prof. Dr. Georg Grabherr, DI Gerfried Koch, Hanns Kirchmeir, Dr. Karl Reiter, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, Abteilung für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Althanstraße 14, A - 1091 Wien.