

# Lebensgemeinschaft Wald - Eine Einführung

Winfried BÜCKING

**Abstract:** Forests as ecosystems - an introduction. - In most areas of the world forests represent the final stage of natural succession. It is only in cases of climatic extremes (very hot or very cold) or else where large herbivores exist that the development of forest is prevented. In terms of resources, structure and function, forests are extremely complex networked ecosystems. They can be categorised through internal (vertical and horizontal) structures (compartments, layers, mosaics, phases) and the relevant micro-climate (internal climate). They cover vast expanses and have long temporal continuity. Through study of near-natural or little used woodland it has been possible to gain an indication as to the duration of the life-cycles and the successive development phases of the original forests that once covered Europe. Managed forest differs from primeval forest in having a shorter life-cycle, greater uniformity of structure, and a loss of small scale structures and dead trees. An aim of the reconstruction of near natural woodland is a strengthening of the interrelationships between natural processes. Study of ground beetle communities can, amongst other things, help to clarify the structural differences and similarities between near natural and managed woodland.

## 1 Einleitung

Zum Wald haben die meisten Menschen ein emotionales Verhältnis, das wohl in unserer mythischen Vergangenheit begründet sein mag: Die immer wieder auflebende Urwald-Begeisterung, die in Naturschutzkreisen seit kurzem sich wieder neuformierende Wildnis-, Wald-, Waldwildnis-Bewegung (schon SCHÖNICHEN 1934), Buchtitel wie „Geheimnis Wald“ (BÜCKING et al. 1994), aber auch ästhetische Bewegungen wie die Malerschule von Barbizon, die schon 1847 das erste Naturwaldreservat im Forêt de Fontainebleau südlich von Paris initiierte, oder die kürzliche Baumverpackung von Christo, begleitet von einer Kunstaussstellung der Sammlung Beyeler unter dem Leitthema „Magie der Bäume“ in Riehen bei Basel legen davon Zeugnis ab.

Dahinter steht der überwältigende Eindruck der funktionalen und strukturellen Kompliziertheit und der zeitlichen und räumlichen Dimension, den der Besucher des Waldes erfährt, insbesondere dann, wenn er in alte Wälder eintritt. Für den Naturwissenschaftler ist dies eine methodische und wissenschaftstheoretische Herausforderung.

Wald ist heute in vielen Gebieten der Welt das Endstadium der primären und sekundären Sukzession. Vegetationskarten sind daher fast immer Waldtypenkarten. Dies zeigen z.B. Karten der potenziellen Vegetation der Erde. Nur in extremen

Klimagebieten - den sehr kalten Gebieten an Nord- und Südpol, den Gebirgen oberhalb der Waldgrenze oder in sehr trockenen Gebieten - fehlt die Waldbedeckung, in einigen Gebieten wird eine Bewaldung durch große Pflanzenfresser verhindert oder eingedämmt. Die europäische Vegetationskarte (BOHN 1995) ist ebenfalls eine Waldkarte. In Deutschland wird die Karte zur Verbreitungsdarstellung von Buchenwaldgesellschaften benutzt. Dass die reale (heutige) Vegetation auf großer Fläche davon abweicht, ist eine Folge der menschlichen Waldnutzung, die zur Veränderung der Baumartenzusammensetzung oder gar zur Waldvernichtung führte.

## 2 Lebensraum Wald

### 2.1 Wald als Ökosystem

Die Erforschung des Waldes, traditionelles Forschungsfeld der Forstwissenschaften, aber davor und gleichzeitig auch schon anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen, stellt besondere Anforderungen an Forschungskonzepte: Der Wald ist ein besonders komplexes terrestrisches Ökosystem.

Einer irrigen Meinung muß begegnet werden: Auch der Wald ist energetisch und stofflich kein geschlossenes System, entgegen anderslautender „Sympathiewerbung“. Kein Ökosystem der Erde ist für sich gesehen geschlossen: Energie, Gas,

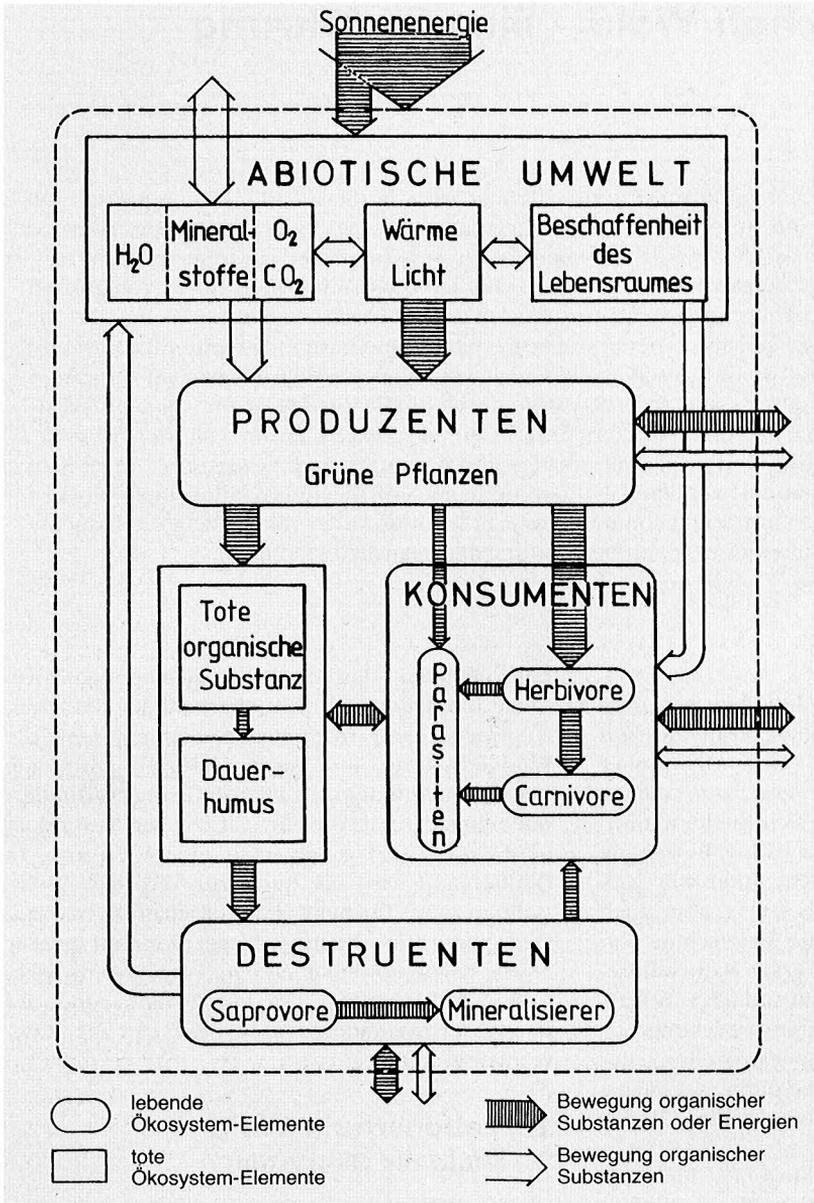


Abb. 1: Modell des Ökosystems Wald (nach ELLENBERG aus HOFFMEISTER & NOTTBOHM 1995).

jekts im Rahmen des internationalen Biologischen Programms (ELLENBERG et al. 1986) großen Auftrieb erfahren. Vorratsgrößen bestimmter Kompartimente, wie sie früher bestimmt wurden, werden verknüpft durch Flußmessungen, die die Änderungen der Vorratsgrößen erklären. Das Schema (Abb. 1) veranschaulicht die wesentlichen Kompartimente und die sie bestimmenden Stoffhaushaltsgrößen am Beispiel eines Buchenwaldes, als Prototyp eines jeden Waldes. Nur angedeutet werden kann, dass sich der Wald ein ganz spezifisches und sogar kompartmentcharakteristisches Innenklima schafft und erhält, das stark vom Makroklima abweicht und damit für Lebewesen des Waldes besonders bestimmend wirkt.

## 2.2 Wald als Biozönose

Dass in diesem an stofflichen Kompartimenten reichen System auch viele Organismen leben, die sich in die klimatischen und strukturellen Kompartimente (Kleinlebensräume) ökologischer Nischen, steht

zu erwarten. Der vielen Biologen eher einförmig, ja "langweilig" anmutende Buchenwald beherbergt nach den grundlegenden Untersuchungen von FREI-SULZER (1941) immerhin 7000 Arten. Schon in ihrem visuellen Aspekt strukturell vielseitigere Systeme - Eichenwälder oder Laubbaum-Mischwälder mit Lichtbaumarten - erzielen noch höhere Artenzahlen und weisen damit noch kompliziertere funktionale Beziehungen auf.

Wasser, Feste und Gelöste Stoffe werden im- und exportiert. Allerdings ist Wald im Vergleich zu anderen Nutzsyste-men dieser Erde doch relativ geschlossen; das relative Maß seiner Systemgeschlossenheit hängt auch ab von der Nutzungsintensität. Die Erforschung der chemischen und physikalischen Bedingungen hat mit dem Studium des Stoffhaushaltes im Rahmen von Ökosystemforschungsansätzen - in Deutschland etwa des Solling-Pro-

zu erwarten. Der vielen Biologen eher einförmig, ja "langweilig" anmutende Buchenwald beherbergt nach den grundlegenden Untersuchungen von FREI-SULZER (1941) immerhin 7000 Arten. Schon in ihrem visuellen Aspekt strukturell vielseitigere Systeme - Eichenwälder oder Laubbaum-Mischwälder mit Lichtbaumarten - erzielen noch höhere Artenzahlen und weisen damit noch kompliziertere funktionale Beziehungen auf.

Abb. 2: Waldentwicklungsphasen.

### 3 Struktur und Sukzession

#### 3.1 Naturwald und Wirtschaftswald

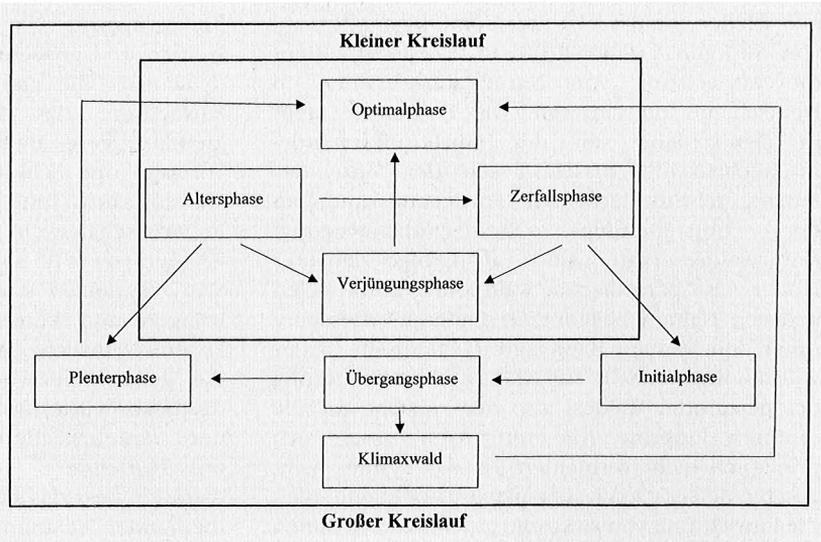
Über den Lebenszyklus des Waldes und über die räumliche Verteilung seiner Waldentwicklungsphasen sind in den letzten Jahren viele Ergebnisse erarbeitet worden. Die wichtigsten Vorstellungen gehen auf die Waldbau-Professoren LEIBUNDGUT (1978) und MAYER (MAYER et al. 1987)

zurück. Der erstere entwickelte eine Hypothese über eine Abfolge von Phasen innerhalb eines Waldtypus, die entweder in einem großen oder in einem kleinen Zyklus abläuft. Der kleine Zyklus beschreibt die normale Waldentwicklung, der große bezieht auch örtliche Katastrophen, die zu zeitweiser Waldvernichtung führen, und die Regeneration über Pionierphasen mit ein. MAYER und seinen Mitarbeitern verdanken wir zahlreiche Fallstudien in Naturwaldresten Europas, die die räumliche Struktur in der horizontalen und vertikalen Ebene beschreiben. Sie sind eine der Grundlagen der Mosaik-Zyklustheorie, die REMMERT (1992), basierend auf älteren theoretischen Ansätzen, formulierte. Der Naturwald setzt sich aus kleinflächigen Waldentwicklungsphasen zusammen wie ein Mosaik aus Steinen. Sehr unterschiedliche Mosaik-elemente kommen dicht nebeneinander vor.

Viele der natürlichen Situationen können im ertragsorientierten Waldbau nachvollzogen werden. Der naturnahe Wirtschaftswald-Waldbau strebt nach einer noch stärkeren Identifizierung mit dem natürlichen Vorbild (Abb. 2). Wo liegen dann Probleme?

#### 3.2 Waldalter

Ein Hauptproblem besteht darin, dass die Lebensalter des Wirtschaftswaldes und des Naturwaldes auseinanderklaffen. Dies beruht



darauf, dass das individuelle Lebensalter der Bäume weit vom wirtschaftlich attraktiven Alter abweicht. Schon die Angaben über die mögliche Lebensspanne der Baumarten gehen weit auseinander. Gleiches gilt für die Wälder: Sie werden weit unter ihrem Optimum geerntet. Damit fehlen die wirklich alten Wälder in unserer Landschaft, abgesehen von entlegenen Gebieten im Norden Europas, in den Alpen, auf dem Balkan, in Osteuropa.

Untersuchungen dazu liegen für Buchenwälder und hochmontane Bergmischwälder vor (KORPEL 1995). Bei natürlichen Buchenwäldern kann man von Lebenszyklen von 200 bis 250 Jahren ausgehen. Buchen-Wirtschaftswälder erreichen nur die Hälfte der Zykluszeit. Noch viel länger sind die natürlichen Phasenkreisläufe der montanen Bergmischwälder mit Buche, Tanne, Fichte, Bergahorn und oft noch einigen anderen Baumarten anzusetzen. SCHERZINGER (1996) schätzt hier die Zyklen auf mehr als 600 Jahre. Fichtenforste mit Umtriebszeiten von oft nur 100, Tannenwälder mit 120 Jahren erreichen diese zeitlichen Dimensionen bei weitem nicht.

Wälder mit diesen Qualifikationen können also nur noch an besonderen, schlecht zugänglichen oder erschließbaren Standorten, an Grenzstandorten, denen nur geringes wirtschaftliches Interesse galt, oder in Wäldern, deren Erhalt aus jagdlichen Interessen festgeschrieben war, erhalten geblieben sein, oder aber sie müssen in neuen Schutzgebieten

erst wieder entstehen. Unter dem Slogan „Urwald von morgen“ (DIETERICH et al. 1970) dient die Ausweisung von Naturwaldreservaten in Deutschland diesem Ziel. Die Forderung steht in Deutschland seit der Jahrhundertwende, in Nachbarländern schon seit der Mitte des letzten Jahrhunderts auf Forderungskatalogen der entstehenden Naturschutzbewegung. Naturwaldreservate sind als Folge unserer länderweise parzellierten Waldpolitik unter vielen anderen Namen bekannt, in Baden-Württemberg unter dem Namen Bannwald. Gemeinsam ist der vollständige Verzicht auf Nutzung und Steuerung des gebannten Waldes, also der Verzicht auf alle direkten Eingriffe (die indirekten lassen sich prinzipiell nicht vermeiden, da das System nicht geschlossen ist). Auch auf europäischer Ebene spielt die Einrichtung von so streng geschützten Gebieten inzwischen eine große Rolle: Koordinations- und Forschungsaktivitäten der Europarates, der Europäischen Kommission (PARVIAINEN et al. 1999), der Interministeriellen Konferenzen Straßburg, Helsinki, Lissabon belegen dies.

### 3.3 Totholz

Aber auch während der Lebenszeit des Wirtschaftswaldes ist nur eine Annäherung an den Naturwald möglich. Eine wesentliche Komponente ist das Totholz, dessen Aufkommen (Vorrat) im Wirtschaftswald seiner Zielsetzung entsprechend limitiert ist. Das Belassen von Totholz ist ein Ziel auch der naturnahen Waldbewirtschaftung und jeden Waldmanagements. Die Probleme liegen aber in der Zuordnung zur Baumart, in der Menge, in der Mengenverteilung, in der Durchmesserverteilung sowie im Zersetzungsgrad des Totholzes. Totholz ist nicht immer dasselbe Totholz, es tritt vielmehr in einer extremen Vielfalt auf, die wiederum die Einnischung verschiedener Tierarten, damit Biodiversität, begünstigt. Heutzutage häufig lesbare Berichte über Totholzstatistiken, bezogen auf einzelne Gebietseinheiten, sind daher alleine wenig aussagekräftig.

### 3.4 Kleinstrukturen

Typische Kleinstrukturen des Naturwaldes, deren Erhaltung im Wirtschaftswald teilweise schwierig ist, sind Wurzellöcher und Wurzelteller von windgeworfenen Einzelbäumen und

Kleingruppen, die zufällige Entstehung von kleinen und größeren Löchern und Lücken (gap-dynamics), die erst allmählich wieder spontan zuwachsen, das kleinflächigere Alters- und feinkörnigere Baumartenmosaik aus Pionier-, Vorwald- und Schlußwaldbaumarten, die bessere Standortsanpassung. Viele dieser Elemente können im Wirtschaftswald z.T. „nachgeahmt“ werden. Erinnert sei z.B. an Wege und Kahlflächen, die Strukturgrenzen schaffen, Licht in den Bestand bringen und künstliche Waldränder entstehen lassen. Natürliche Mikrostrukturen dagegen, wie die genannten Wurzelteller und Wurzellöcher der Sturmwürfe, lassen sich schon aus Gründen der Verkehrssicherung nicht erhalten. Noch entscheidendere Unterschiede entstehen dadurch, dass das natürliche kleinräumige Mosaik ineinander verzahnter Waldentwicklungsphasen auseinandergezogen wird zu großflächigen Alters- und Behandlungsphasen.

## 4 Wald in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg sind etwa 1,3 Mio ha Wald im Besitz des Landes, der Körperschaften (Gemeinden, Kirchen) und Privater vorhanden. Es ist - belegt durch pollanalytische und walgeschichtliche Untersuchungen - davon auszugehen, dass ursprünglich bei mehr als 90% Bewaldung in Baden-Württemberg insgesamt rund 75% der Landesfläche von Laubbäumen - darunter wieder ganz überwiegend von der Buche - und rund 15% von Nadelbäumen bestockt waren (weitere Hinweise siehe MLR 1993).

Der natürliche Anteil geschlossenen Waldes und offenen Landes ist allerdings in letzter Zeit heftig umstritten. Frühe menschliche Besiedlung, aber auch große Pflanzenfresser trugen dazu bei, dass nicht alles potenzielle Waldland bewaldet und nicht aller potenzieller Buchenwald von der Buche besiedelt war. Doch sollten die von Megaherbivoren verursachten Waldlücken für ihre Entstehung und Aufrechterhaltung nach der letzten Eiszeit nicht überbewertet werden (ELLENBERG 1996), da damals einige entscheidende Arten wie der Waldelefant bereits ausgestorben waren. Sicherlich darf man sich den Wald von einst nicht als geschlossenes gleichförmiges Altholz - die Idealvorstellung vieler Pflanzensoziologen! - sondern eher als in viele kleinflächige Phasen unterschiedlichen Alters aufgeteilten, örtlich zoo- und anthropogen

aufgelichteten, variablen Standortsbedingungen angepaßten Komplex vorstellen – jedenfalls legen dieses Bild die Ergebnisse der Naturwaldforschung nahe.

Die Waldfläche ging unter dem Zugriff des Menschen bis auf etwa ein Viertel gegen Ende der Rodungsphase um 1300 zurück. Die Restwälder waren übernutzt und stark degradiert. Die ursprüngliche Baumartenverteilung verkehrte sich – spontan und durch waldbauliche Initiativen – ins Gegenteil, heute herrschen Nadelbäume auf etwa zwei Dritteln der Fläche vor. Mit Beginn des 19. Jahrhunderts begann eine großartige Waldaufbauleistung, die in der heutigen Situation durch eine Waldumbauleistung hin zu höheren Laubholzanteilen gemäß der potenziell-natürlichen Vegetation abgeschlossen wird. In Baden-Württemberg wird ein Laubholzanteil von 50 % angestrebt. Gleichzeitig findet Gedankengut der Naturwaldforschung und des Naturschutzes – beide seit Jahrhunderten unter Forstleuten stark verwurzelt – Eingang in den praktischen Waldbau durch Förderung der horizontalen und vertikalen Strukturvielfalt, durch Förderung und Erhaltung von Kleinbiotopen sowie das Belassen von totem Holz im Wald.

Deutschland ist zu rund einem Drittel von Wald bedeckt (10,7 Mio ha). 34 % sind Staatswald, 20 % öffentlicher Wald anderer Besitzer, 46 % Privatwald. Die wichtigsten Baumarten heute sind Buche (14 %) der Waldfläche, Eiche (9 %), andere Laubbäume (11 %), Fichte (33 %), Tanne (2 %) und Kiefer (27 %). Sonstige Nadelbäume wie Douglasie (1 %) oder Lärche (2 %) spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die gesamte stehende Holzmasse beläuft sich auf 2,2 Milliarden m<sup>3</sup>. Im Durchschnitt stehen 303 m<sup>3</sup> Holz auf 1 Hektar Waldfläche und werden jährlich 40 m<sup>3</sup> eingeschlagen. Natürlicherweise wäre auch Deutschland ebenso wie Baden-Württemberg zu 90 % bewaldet, und die buchenbetonten Mischwälder nähmen rund 70 % ein. Der Rest wäre verteilt auf andere Baumarten (Literatur s. BÜCKING & SCHMIDT 1999).

## 5 Laufkäfer im Wald als Forschungsthema

Zu den Forschungsthemen gehört sicher an erster Stelle auch künftig die Dokumentation des Vorkommens und der Verbreitung der Arten. Dabei ist die Kenntnis der Verbreitungsmuster Voraussetzung für die langfristige Bewertung

der Entwicklung und der Fluktuation der Arten, insbesondere der seltenen. Wir sind durch internationale Verträge gebunden, diese Entwicklungen zu „monitieren“ und diese Form von Grundlagendokumentation auch künftig zu pflegen.

Angewandte waldbauliche Forschung ist besonders an ökologischen Aussagen interessiert. Das heißt, dass nach Ursachen der Artverbreitung gesucht bzw. Korrelationen mit Habitatparametern ermittelt werden, damit das Vorkommen bestimmter Arten als verlässlicher Indikator für Strukturen oder Naturnähe verwendet werden kann. Sicherlich ist es auch von Vorteil, die Untersuchungen verschiedener Artengruppen in einem Kompartiment oder mehreren Nischen zu einer vernetzten zöologischen Forschung zusammenzuführen. Ökologische Forschung beruht vor allem auf dem Vergleich verschiedener Situationen, in denen definierte Parameter möglichst stark variieren. Als Vergleichsreihen dieser Art sind für forstliche Fragestellungen vor allem Paralleluntersuchungen im Naturwald und im Wirtschaftswald – letzterer in unterschiedlichen Behandlungsvarianten – relevant.

In diesem Sinne seien einige Fragestellungen aufgelistet:

- Wie sieht die funktionelle Rolle und Bedeutung der Carabiden im Ökosystem Wald aus?
- Artenabfolge der Laufkäfer im Leben des Waldbestandes, in den Waldentwicklungsphasen; gibt es strukturangepaßte Laufkäfergemeinschaften?
- Biotop-/Habitatbindung der Carabiden; was sind Waldcarabiden?
- Biotopvernetzung, Wald- und Waldtypenvernetzung, Wiederbesiedlungsstrategien am Beispiel der Laufkäfer.
- Bedeutung der Wald-Offenland-Verteilung für Laufkäfergemeinschaften; Bedeutung natürlicher und anthropogener Waldlücken.
- Unterschiede zwischen Urwald und Wirtschaftswald; Gründe dafür; biologische Indikatoren für die Intensität der Waldbewirtschaftung.
- Wie sehen die Laufkäfergemeinschaften im Buchen-Urwald aus?
- Standards und Zielartenkonzepte für Carabiden im Hinblick auf Waldbewirtschaftung und Waldnaturschutz.

## Literatur

- BOHN, U. (1995): Structure and content of the Vegetation Map of Europe (scale 1:2,5 m) with reference to its possible relevance to the project entitled „European Vegetation Survey“. - *Annali di botanica* 53: 143-149.
- BÜCKING, W. (Wiss. Koord.) (1998): Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. - *Mitteilungen der Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt Bad.-Württ.* 203, 271 S.
- BÜCKING, W.; OTT, W.; PÜTTMANN, W. (1994; 2., Aufl. 1997): *Geheimnis Wald*. 192 S. (DRW-Verlag) Echterdingen.
- BÜCKING, W. & SCHMIDT, W. (1999): Germany. - In: PARVIANEN, J.; LITTLE, D.; DOYLE, M.; O'SULLIVAN, A.; KETTUNEN, M.; KORHONEN, M. (eds): *Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries*. - *EFI-Proceedings* 16: 109-118, Joensuu, Finland.
- DIETERICH, H.; MÜLLER, S.; SCHLENKER, G. (1970): *Urwald von morgen*. Bannwaldgebiete der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. 174 S., Stuttgart (Ulmer).
- ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. 5., stark veränd. u. verb. Aufl., 989 S. Stuttgart (Ulmer).
- ELLENBERG, H.; MAYER, R.; SCHAUERMANN, J. (Hrsg.) (1986): *Ökosystemforschung - Ergebnisse des Sollingprojektes 1966-1986*. 907 Seiten, Stuttgart (Ulmer).
- FREI-SULZER, M. (1941): *Erste Ergebnisse einer biocoenologischen Untersuchung schweizerischer Buchenwälder*. - *Bericht Schweizer Bot. Ges.* 51: 479-530.
- HOFMEISTER, H.; NOTTBOHM, G. (1995): *Ökologie der Wälder*. *Basiswissen Biologie* 8. 100 S., 91 Abb., 12 Tab. Stuttgart, Jena (Gustav Fischer).
- KORPEL, S. (1995): *Die Urwälder der Westkarpaten*. 310 S. Stuttgart (S. Fischer).
- LEIBUNDGUT, H. (1978): *Über die Dynamik europäischer Urwälder*. - *AFZ* 33 (24): 686-690.
- MAYER, H.; ZUKRIGL, K.; SCHREMPE, W.; SCHLAGER, G. (Hrsg.) (1987): *Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich*. Waldbau-Institut, Wien, 971 S.
- MLR (Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forstern Baden-Württemberg) (1993): *Wald, Ökologie und Naturschutz*. 128 S. Heilbronn.
- PARVIANEN, J.; LITTLE, D.; DOYLE, M.; O'SULLIVAN, A.; KETTUNEN, M.; KORHONEN, M. (eds.) (1999): *Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries - Country Reports for the COST Action E4: Forest Reserves Research Network*. - *EFI Proceedings* 16: 304 pp., Joensuu, Finland.
- REMMERT, H. (1992): *Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz - Eine Übersicht*. - *Laufener Seminarbeiträge* 2: 45-57.
- SCHERZINGER, W. (1996): *Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung*. 447 S. Stuttgart (Ulmer).
- SCHOENICHEN, W. (1934): *Urwaldwildnis in deutschen Landen*. 64 S., Neudamm (Neumann).
- SCHUCK, A.; PARVIANEN, J.; BÜCKING, W. (1994): *A Review of Approaches to Forestry Research on Structure, Succession and Biodiversity of Undisturbed and Semi-Natural Forests and Woodlands in Europe*. - *EFI Working Paper* 3, 62 S., Joensuu, Finland.

## Anschrift des Verfassers

Dr. Winfried BÜCKING  
 Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
 Baden-Württemberg  
 Abteilung Botanik und Standortkunde  
 Wonnhaldestraße 4  
 D-79100 Freiburg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [Supp\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bücking Winfried

Artikel/Article: [Lebensgemeinschaft Wald - Eine Einführung 3-8](#)