



ING. FRANZ REITERER
Forstberatung - Forstbetreuung

KARTEN SIEHE
ORIGINALBERICHT

INFORMATIONEN ZUM
ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ
IM GEBIRGSWALD
ANHAND VORHANDENER LITERATUR



IM AUFTRAG DES VEREINS "NATIONALPARK KALKALPEN"

TEIL DER GEMEINSCHAFTSARBEIT "SCHUTZWALD UND NATIONALPARK"
DIPL.ING. MARTIN FORSTNER / ING. FRANZ REITERER

MAI 1992



ING. FRANZ REITERER
Forstberatung - Forstbetreuung

INFORMATIONEN ZUM
ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ
IM GEBIRGSWALD
ANHAND VORHANDENER LITERATUR



IM AUFTRAG DES VEREINS "NATIONALPARK KALKALPEN"

TEIL DER GEMEINSCHAFTSARBEIT "SCHUTZWALD UND NATIONALPARK"
DIPL.ING. MARTIN FORSTNER / ING. FRANZ REITERER

Mai 1992



ING. FRANZ REITERER
Forstberatung - Forstbetreuung

INFORMATIONEN ZUM
ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ
IM GEBIRGSWALD
ANHAND VORHANDENER LITERATUR



IM AUFTRAG DES VEREINS "NATIONALPARK KALKALPEN"

TEIL DER GEMEINSCHAFTSARBEIT "SCHUTZWALD UND NATIONALPARK"
DIPL.ING. MARTIN FORSTNER / ING. FRANZ REITERER

MAI 1992

93 Seiten
18 Abbildungen
4 Tabellen
Fototeil (19 Fotos)

Für den Inhalt verantwortlich

Ing. Franz Reiterer
Technisches Büro für Forstwirtschaft
Im Himmelreich 5
4563 Micheldorf

Projekt Nationalpark Kalkalpen
Herausgeber
Verein Nationalpark Kalkalpen
Garnisonsstraße 1
4560 Kirchdorf

Mai 1992

(Titelbild: "Naturnaher Waldbestand im Winter" Aufnahmeort: Ahornsattel,
Hintergebirge)

INHALTSVERZEICHNIS

1 . VORBEMERKUNGEN	4
1.1. Allgemeine Planungsgrundsätze	4
1.2. Vorbemerkungen zum Planungsstand	5
1.3. Planungsgebiet	5
1.4. Nationalparkziele	7
2. ZIELE UND INHALTE DER ARBEIT	8
2.1. Ziel der Arbeit	8
2.2. Inhalte und Vorgangsweise	9
2.3. Einschränkungen	9
3. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DES ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZES	11
3.1. Einleitende Vorbemerkungen zum Arten- und Biotopschutz	11
3.2. Geschichtlicher Überblick	11
3.3. Begriffe	12
3.4. Nationalpark und Artenschutz	12
3.5. Forstwirtschaft und Artenschutz	13
3.6. Sonstige Wechselwirkungen und Rahmenbedingungen	15
3.7. Allgemeine Ziele des Naturschutzes	17
3.8. Allgemeine Planungsgrundsätze zur Erstellung von Schutzgebietskonzepten	18
3.8.1. Das Prinzip der "differenzierten Bodennutzung"	18
3.8.2. Allgemeine Flächentypen und Schutzzinhalte	18
3.8.3. Integration von Flächen mit Naturschutzzielen in die Landschaft	19
3.8.4. Zusammenfassung	20
4. BIOTOPSCHUTZKONZEPTE IM WALD	21
4.1. Abgestufte Schutzzinhalte und Flächentypen im Wald	21
4.2. Beispiel abgestufter Naturschutz-Zielsetzung im Wald	23
5. BESONDERE WALDFORMATIONEN	26
5.1. Einführung	26
5.2. Reife, alte Waldökosysteme	27
5.3. Trockenwälder	27
5.4. Feuchtwälder	27
5.5. Uferbegleitwälder	27
5.6. Schatthang- und Hangfußwälder	28
5.7. Lärchenwiesen, Hutweiden	29
5.8. Mittelwälder	29
5.9. Mit Wald verbundene Biotope	29
5.10. Bewertung	30

7. SPEZIELLER ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ	67
8. PLANUNGSMASSNAHMEN UND AUSBLICK	71
8.1. Naturschutz und Waldfunktionsplanung	71
8.2. Die Biotopkartierung als Mittel zur Darstellung der Ansprüche des Artenschutzes	72
8.3. Forsteinrichtung und Waldbiotopkartierung	73
8.4. Praktischer Nutzen der Waldbiotopkartierung	74
8.5. Praktische Beispiele von Waldbiotopkartierungen	74
8.5.1. Waldbiotopkartierung im Schutzwald	74
8.5.2. Weitere Beispiele	76
8.6. Ausblick	76
9. ZUSAMMENFASSUNG	77
10. FOTOTEIL	82
LITERATUR	87

1. VORBEMERKUNGEN

1.1. Allgemeine Planungsgrundsätze und -ziele des Nationalparks Kalkalpen

Nach der politischen Grundsatzentscheidung zur Schaffung des Nationalparks Kalkalpen sind nunmehr verschiedene Grundzüge des künftigen Nationalparks festgelegt, sowie eine Reihe von Planungen, Forschungen, Verhandlungen, Zonierung nunmehr angelaufen.

Die inhaltliche Projektplanung, die in vielen Bereichen Anspruch auf Pilotcharakter erhebt, soll über die interne Verwendung hinaus gemäß der Forschungs- und Bildungsaufgabe des Nationalparks auch der Region zugutekommen, bzw. allgemeine Erkenntnisse und Informationen für Wissenschaft und Praxis bereitstellen.

Die interdisziplinär strukturierte Planung und Forschung ist seit Beginn auf die Erfordernisse einer vernetzten Vorgangsweise der einzelnen Fachrichtungen hin konzipiert und soll Möglichkeiten der Rückkoppelung und Diskussion bezüglich der jeweils weiteren Planung und Umsetzung einschließen.

Im Hinblick auf die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Natur und Mensch im alpinen Lebensraum steht bei den Planungsprojekten insbesondere der Interessenausgleich zwischen Naturschutz und anderen Landnutzungsformen (Tourismus, Land- und Forstwirtschaft, Jagd usw.) im Vordergrund. Als einer dieser Teilaspekte soll im folgenden das Spannungsfeld Wald - Forstwirtschaft - Naturschutz beleuchtet werden.

Obwohl der Naturschutz vieles an der derzeitigen Form der Waldbewirtschaftung kritisiert, bestehen zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft wohl mehr gemeinsame Interessen als zwischen Naturschutz und anderen Formen der Landnutzung. Ernsthaftige Naturschutzbestrebungen im Wald erfordern jedoch die verstärkte Berücksichtigung des Artenschutzaspekts.

Im folgenden soll es daher darum gehen, wie die Belange des Naturschutzes, speziell die des Arten- und Biotopschutzes, bei verschiedenen Maßnahmen und Planungen im Wald des Nationalparkgebietes wie z.B.

- Forstwirtschaft außerhalb der Naturzone
- Schutzwaldsanierung im Nationalparkgebiet
- Biotopbewertung, Zonierung, Zielfunktionen
- Überführung, Rückbau usw.

verstärkt berücksichtigt werden können.

1.2. Vorbemerkungen zu Planungsstand und Umsetzung

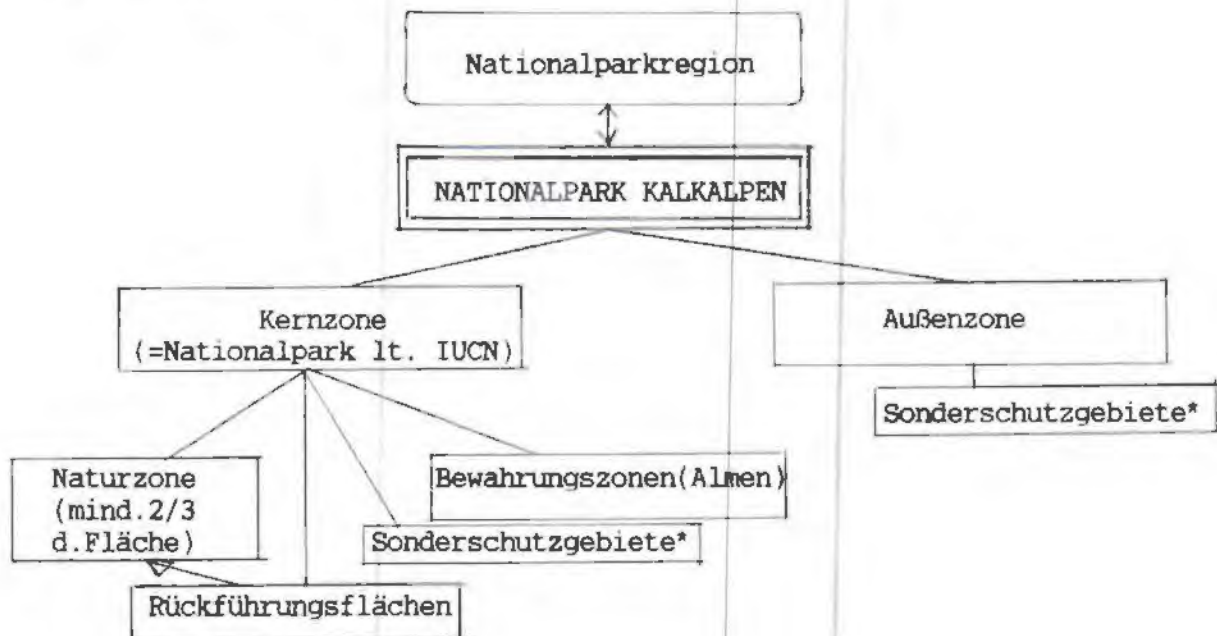
In mehreren bisher durchgeführten Ist-Zustandserhebungen wird die hohe naturräumliche Qualität (Artenreichtum, Strukturvielfalt usw.) des Planungsgebietes dokumentiert. (z.B. LENGLACHER, SCHANDA 1990, BACHMANN 1990 usw.). Flächendeckende Informationen zum Arten- und Biotopinventar liegen noch nicht vor. Bis zur Realisierung konkreter Schutzzinhalte sind noch spezielle Überlegungen zur Bearbeitung von Zielkonflikten mit anderen Nutzungsansprüchen (z.B. Schutzwald, Tourismus) sowie eine verfeinerte Zielformulierung und letztlich ein inhaltlich konkretisiertes, gesetzlich verordnetes Schutzgebiets-Konzept erforderlich.

1.3. Planungsgebiet, Zonierung

Die erste Planungsetappe betrifft den Ostteil des projektierten Nationalparkgebietes und umfaßt im wesentlichen die Gebiete Sengsengebirge, Reichraminger Hintergebirge und Haller Mauern auf oberösterreichischem Gebiet (bis Bosruck).

Der vorliegende Gesetzesentwurf sieht eine Zonierung des Nationalparkgebietes vor. Das Zonierungskonzept regelt die innere Flächengliederung sowie die Wechselwirkungen mit dem Umfeld, wie in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Abb.1 Zonierung



*bei Bedarf möglich

Der Nationalpark soll kein isolierter "Fremdkörper" in der Landschaft sein. Positive Effekte sollen auf die Region ausstrahlen ("ökologische Neuorientierung"). Beeinträchtigungen des Schutzzieles durch Einflüsse von außen (z.B. durch Tourismus) sollen in der Außenzone abgehalten werden. Die eigentliche Nationalparkfläche ist die sog. Kernzone, die zum überwiegenden Teil aus der Naturzone besteht, in der es praktisch keine direkten menschlichen Eingriffe geben soll. Rückführungsflächen sollen längerfristig der Naturzone angegliedert werden. Bewahrungszonen sind ökologisch hochwertige Gebiete, die nur durch eine angemessene Bewirtschaftung erhalten werden können (z.B. Almflächen). Sonderschutzgebiete sind Flächen mit besonderen Naturschutzzielen. Sie soll es nach Bedarf in Außen- und Kernzone geben.

Nachstehende Überlegungen zum Arten- und Biotopschutz beziehen sich auf die im Planungsgebiet vorkommenden Waldlebensräume, werden jedoch als grundsätzliche Überlegungen zum Arten- und Biotopschutz im Berg- und Gebirgswald verstanden.

2. ZIELE UND INHALTE DER ARBEIT

2.1. Ziel der Arbeit

Unabhängig von den noch offenen Detailzielen werden im Zusammenhang mit Fragen der Waldbehandlung verschiedene Überlegungen anzustellen sein. Zum Beispiel:

- Schutzwaldsanierung - Notwendigkeit und naturräumliche Verträglichkeit, Vereinbarkeit mit Nationalparkzielen
- Rückzug der forstlichen Nutzung - Rückbaumaßnahmen - Arten-Managementmaßnahmen im Wald
- Waldbewirtschaftung in der Außenzone - Diskussion über Stellenwert, Ziele und Möglichkeiten des Naturschutzes

In den genannten Fragestellungen geht es jeweils um die Vereinbarkeit von "Wald-Managementmaßnahmen" und Naturschutzzielen.

Ziel der Arbeit ist daher die überblicksweise Darstellung von Möglichkeiten und Erfordernissen des Arten- und Biotopschutzes bei menschlichen (waldbaulichen) Einflußnahmen im Gebirgswald

Neben einer Darstellung des Spannungsfeldes Forstwirtschaft und Naturschutz soll der vorliegende Überblick im Sinne wechselseitiger Vermittlung Grundlagen für weitere Planungsüberlegungen bzw. konkrete Maßnahmen liefern.

Im Vordergrund stehen weniger konkrete Empfehlungen für das Nationalparkgebiet, als vielmehr die Darstellung von Grundlageninformationen hierfür.

2.2. Inhalte und Vorgangsweise

Soweit im vorgegebenen Rahmen möglich, sollen die Ausführungen einen Überblick über vorhandene Literatur und praktische Anwendungen zum Thema Arten- und Biotopschutz im Wald, insbesondere zur Berücksichtigung bei forstlichen Maßnahmen (Schwerpunkt Gebirgswald) vermitteln.

Als Grundlage dienten einerseits "Klassiker" wie z.B. KAULE (1991): "Arten- und Biotopschutz", 2.Auflage; oder ARBEITSKREIS FORSTLICHER LANDESPFLEGE (1984): "Biotoppflege im Wald - ein Leitfaden für die forstliche Praxis"* sowie verschiedene Publikationen in der Fachpresse, die nach Durchsicht von ca. 600 Einzelveröffentlichungen zum allgemeinen Thema "Naturschutz und Forstwirtschaft" anhand der Literaturdatenbank der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien ausgewählt wurden. (Für die Möglichkeit der Einsichtnahme in die Datenbank wird gedankt!)

Obwohl dem Pflanzen- wie dem Tierschutz die gleiche Bedeutung zukommen sollte, kommen Zitate, die den zoologischen Artenschutz betreffen, häufiger vor. Insbesondere beziehen sich viele Untersuchungen auf sogenannte Spitzenarten wie z.B. Vögel, da sie als Inikatorarten (Spechte) oft Rückschlüsse auf den Zustand des jeweiligen Ökosystems erlauben und überdies wissenschaftlich relativ leicht erfaßbar sind.

Zitate aus Deutschland und der Schweiz sind zahlenmäßig relativ stark vertreten und erfordern zur Interpretation für den Gebirgswald z.T. eine kritische Überprüfung.

Ziele und Inhalte der Arbeit wurden in mehreren Koordinationsgesprächen mit dem Auftraggeber festgelegt.

2.3. Einschränkungen

Wenngleich viele grundsätzliche Fragen der Walderhaltung im weiteren Sinne für den Artenschutz im Wald von entscheidender Bedeutung sind, wurden forstpolitische Aspekte der Walderhaltung nicht behandelt.

* Forstfachlich vermittelt diese Publikation auf ca. 150 Seiten einen relativ umfassenden Überblick zum Thema. Nach Meinung von Experten (SCHERZINGER 1992) wird die Notwendigkeit zur Naturschutzplanung darin zuwenig betont. Das Buch ist seit längerer Zeit vergriffen.

Auf die entscheidende Bedeutung von Fragen der genetischen Verarmung der Wälder in den letzten Jahrhunderten oder auf die bedrohliche Klimaerwärmung ist jedoch hinzuweisen.

Auf allgemeine Grundregeln der schonenden und pfleglichen Forstwirtschaft (Chemieeinsatz, Ganzbaumernte, kein Einsatz von Großmaschinen, usw.) wurde ebenso nicht eingegangen. Die - zwar in engem Zusammenhang mit Artenschutz stehenden - Themen Schalenwild und Rauhfußhühner werden in anderen Projekten intensiv behandelt und daher weitgehend ausgeklammert. Ähnliches gilt für die Frage der Wiedereinbürgerung von Tierarten.

3. ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DES ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZES

3.1. Einleitende Vorbemerkungen zum Arten- und Biotopschutz

Obwohl auch die sich selbst überlassene Natur seit jeher Arten eliminiert und neue hervorgebracht hat, hat der vom Menschen ausgelöste Verlust von Tier- und Pflanzenarten seit Mitte des vorigen Jahrhunderts einen Umfang erreicht, der die von Natur aus bedingten Aussterberaten um ein Vielfaches übersteigt.

Im Schnitt kann davon ausgegangen werden, daß in Mitteleuropa etwa die Hälfte aller Arten - quer durch alle Artengruppen - gefährdet ist (KAULE 1991).

Allein aus ethischer Sicht muß ein Umgang des Menschen mit der Natur, der die Gefährdung und Ausrottung vieler Pflanzen und Tiere nach sich zieht, als unmoralisch qualifiziert werden. Der Schutz gefährdeter Tier- und Pflanzenarten soll ebenso wie die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen das selbstverständliche Ziel jeder Gesellschaftsgruppe sein.

Die Ziele des Artenschutzes sind mitunter auch in internationalen Übereinkommen (Washingtoner Artenschutzabkommen) geregelt.

3.2. Geschichtlicher Überblick

120-jährige Anstrengungen und gesetzliche Regelungen zum Naturschutz in Österreich konnten die akute Bedrohung vieler Pflanzen- und Tierarten wenig mildern. Für den dramatischen Artenschwund der jüngeren Vergangenheit zumindestens mitverantwortlich war (ist) mitunter die inhaltliche Konzeption der Naturschutzgesetzgebung, die speziell in ihren Anfängen auf den Schutz von Einzelarten sowie besonderen Landschaftselementen (Naturdenkmalen) ausgerichtet war.

Mittlerweile sind die Erfordernisse eines effektiveren Arten- und Biotopschutzes mittels ganzheitlicher Beurteilung des Naturraumes auch gesetzlich festgelegt (Landschaftspläne). Der Naturschutz ist in einem Wandel von einem bewahrenden, erhaltenden, konservierenden Einzelartenschutz hin zum aktiven, gestaltenden und dynamischen Naturschutz begriffen (vgl. LENGELACHNER, SCHANDA, 1988).

Überlegungen zum Artenschutz mittels der repräsentativen Sicherung der unterschiedlichen Lebensräume erfordert die Berücksichtigung großräumiger Zusammenhänge und betrifft in unterschiedlicher Abstufung die gesamte Landschaft. Naturschutz betrifft alle Formen der Raumnutzung, wenn auch die Naturschutzziele je nach Art der Flächennutzung sehr unterschiedlich sind.

3.3. Begriffe

Als Biotop werden der Standort sowie der belebte und unbelebte Lebensraum einer Biozönose (Lebensgemeinschaft) aus Pflanzen, Tieren und abbauenden Organismen bezeichnet (WRBKA 1990). Biotoppflege ist die bewußte Einwirkung des Menschen auf die Lebensräume im Hinblick auf deren Verbesserung. Artenschutz ist die gezielte Förderung einer Art. In der Regel geht Biotopschutz vor Artenschutz. Als Habitat wird der Standort bezeichnet, an dem eine einzelne Tier- oder Pflanzenart regelmäßig vorkommt.

3.4. Nationalpark und Artenschutz

Die Bedrohung von Tier- und Pflanzenarten ist eng gekoppelt an das Ausmaß der Zerstörung spezifischer Lebensräume. Mit strengen Schutzgebieten allein kann dem Problem der Artenverarmung nicht begegnet werden. Wie erwähnt, erfordern Maßnahmen zum Artenschutz umfassende, möglichst großräumige Konzepte. Obwohl Nationalparks wertvolle Beiträge zum Artenschutz leisten, **darf der Nationalpark nicht als zweckorientiertes Managementgebiet gefährdeter Tiere und Pflanzen verstanden werden.** Artenmanagement im Nationalpark ist nur in Teilbereichen wie der Regulierungsjagd mit der Hauptzielsetzung des "Sich-selbst-Überlassens" vereinbar (wenn die Richtlinien zur internationalen Anerkennung erfüllt werden sollen).

Mit der Unter-Schutz-Stellung im Sinne eines gänzlichen Nutzungsverzichts geht zwangsläufig eine Änderung des Artengefüges einher, welche auch den **zahlenmäßigen Rückgang von Arten, - mitunter auch seltener Arten - einschließen kann.** Die vom Menschen unbeeinflussten Entwicklungen bedingen, daß sich die Artenzusammensetzung im Nationalpark langfristig auf dem Niveau der höchstmöglichen Stabilität einpendeln kann. Dieses ist jedoch nicht unbedingt auch das artenreichste (vgl. auch Seite 40 f).

Dagegen betrachten viele Autoren eine angepasste, naturnahe Bewirtschaftung, wie sie zum Beispiel im vorigen Jahrhundert in der Landwirtschaft üblich war, als Garantie zur Erhaltung der natürlichen Artenvielfalt sowie einer "ökologischen Stabilität" (z.B. MESSERLI, 1990). Extensivierung der Bewirtschaftung kann durchaus den Verlust von Arten und Biotopen bedeuten (z.B. durch Auflassung von Almen).

Ähnlich können durch gravierende Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt neue Lebensräume geschaffen werden. Steinbrüche können attraktive Mangelbiotope darstellen; oder: Kahlschläge gewähren lichtbedürftigen Pflanzen, die sonst im Wald nicht vorkommen, neue Lebensräume.

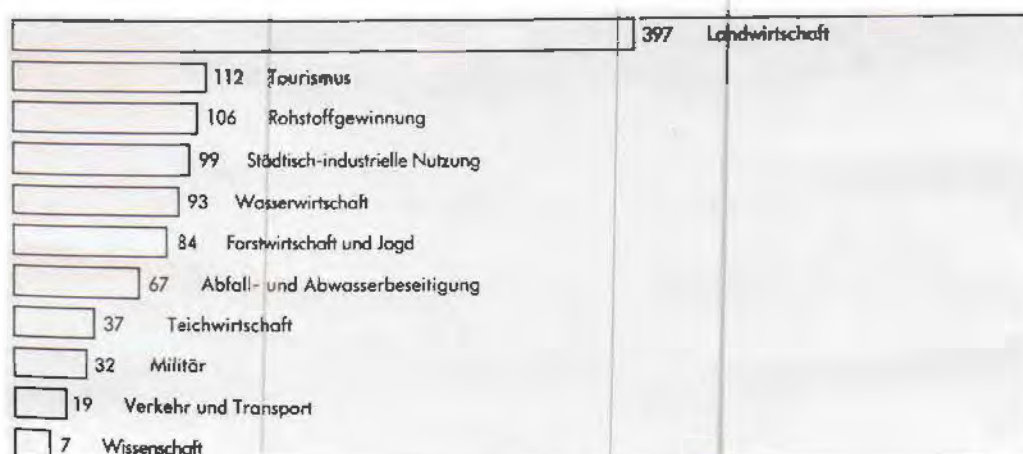
Grundsätzlich können daher Artenschutzziele im Nationalpark vorwiegend indirekt, nämlich nur soweit dies im Rahmen des "Sich-selbst-Überlassens" möglich ist, realisiert werden. Um unter gewissen Umständen jedoch auch wertvolle Sekundärbiotope im Nationalpark zu erhalten, soll in einer sogenannten "Bewahrungszone" der menschliche Einfluß bestehen bleiben. (z.B. Almen, besondere reichhaltig strukturierte Wälder). Das Ziel der menschlichen Einflußnahme in diesen Gebieten besteht jedoch in der Erhaltung und Pflege wertvoller Biotope, und nicht in der Erwirtschaftung eines direkten materiellen Gewinnes.

3.5. Forstwirtschaft und Artenschutz

Wenngleich auch bewirtschaftete Wälder im Normalfall zu den extensivsten Nutzungsformen der Kulturlandschaft zählen - z. B. durch Verzicht auf großflächige Düngung usw., so ist die Forstwirtschaft doch zu einem beträchtlichen Teil für Biotopverluste verantwortlich. (siehe Graphik). Gewisse, im Wald lebende Artengruppen sind bewirtschaftungsbedingt sogar zum überwiegenden Teil gefährdet. Beispielsweise ist die Gruppe der totholzbewohnenden Käferarten zu über 60 % gefährdet, eine Reihe davon ist vom Aussterben bedroht. Ähnliches gilt für viele Flechtenarten. Die akute Bedrohung totholzbewohnender Tierarten hat bereits den Europarat beschäftigt (siehe S. 54) und diesen zu einem besonderen Schutzauftrag an die europäische Forstwirtschaft veranlaßt.

Bei den weitaus meisten Tiergruppen sind Biotopverlust und zunehmende Nutzungsintensivierung durch Land- und Forstwirtschaft die wichtigsten Gründe für das Erlöschen oder den Rückgang von Populationen. Die direkte Verfolgung spielt (mit Ausnahme von Großsäugetieren) eine unwesentliche Rolle. Welche Landnutzungsformen in welchem Ausmaß für den Biotoprückgang verantwortlich sind, wurde in einem Modellgebiet in Deutschland erhoben (SUKOPP 1981):

Abb. 2: Der Beitrag verschiedener Landnutzer zum Artenrückgang höherer Pflanzen (nach SUKOPP 1981)



Forstwirtschaft und Jagd sind nach dieser Untersuchung nicht unwesentliche Mitverursacher des Artenrückganges. In einer ähnlichen Untersuchung steht die Forstwirtschaft sogar an zweiter Stelle. In Fachkreisen fand diese Darstellung jedoch nicht uneingeschränkte Zustimmung (VOLK 1990).

Viele gefährdete Pflanzen- und Tierarten des Waldes erfordern eine spezielle Rücksichtnahme bei Eingriffen des Menschen. Aspekte des Arten- und Biotopschutz sollen daher zielorientiert in alle Maßnahmen und Planungen im Wald einfließen.

Die Forstwirtschaft wird im eigenen Interesse - da vieles dafür spricht, daß es verzichtbare Arten nicht gibt -, aber auch aus Gründen der Akzeptanz der Forstwirtschaft in der Öffentlichkeit die **Nachhaltigkeit von Pflanzen- und Tiervorkommen im Wald verstärkt berücksichtigen müssen** (SCHEIRING 1992).

Der eingeschlagene Weg zur "naturnäheren Waldbewirtschaftung" geht in diese Richtung. Angesichts steigender Erwartungen der Gesellschaft an die Funktionen des Waldes (z.B. Rohstoff- und Schutzfunktion, Erholung) wird es darauf ankommen, sinnvolle und effektive Konzepte zum Arten- und Biotopschutz in eine Mehrzweck-Waldbewirtschaftung zu integrieren.

3.6. Sonstige Wechselwirkungen und Rahmenbedingungen

Der Artenbestand ist eine Konsequenz aus der Bewirtschaftung und den Einflüssen von außen. Es wäre eine Rechnung ohne den Wirt, Arten- und Biotopschutzprobleme nicht auch vor dem Hintergrund globaler oder regionaler Umweltprobleme zu sehen.

z.B. Faktor Klima

Die prognostizierten Klimaänderungen werden gravierende Änderungen im Artenbestand bewirken. "Es ist zu befürchten, daß sich die vorausgesagte, in erster Linie auf Treibhausgase zurückzuführende Klimawandlung in einer historisch beispiellosen Geschwindigkeit vollzieht, der die Adaption von Pflanzen, Tieren und Ökosystemen nicht zu folgen vermag" (THOMASIUS), 1991.

"Die waldfreie, alpine Stufe wird durch die Klimaerwärmung wesentlich eingeengt. Die floristische Verarmung ist stark, da 15 - 20 % der alpinen Arten ausfallen werden" (MAYR 1992).

Auf die umfangreiche Literatur, die es mittlerweile auch zum Thema Wald und Klimaveränderung gibt, wird hingewiesen. Seitens der Wissenschaft wurden für die forstlichen Praxis bereits konkrete Waldbau-Empfehlungen formuliert (z.B. FABIAN 1991, THOMASIU 1991, STOSZEK 1992). Zweifellos wird es für den Wald-Nationalpark Kalkalpen Überlegungen dazu geben müssen.

Auch in der Gegenwart gibt es beträchtlich geänderte Rahmenbedingungen: Die mit dem Niederschlag verfrachtete Stickstoffmenge liegt im oberösterreichischen Raum derzeit jährlich bei 10 - 30 kg / ha (STEFAN 1992). Die natürlichen Umweltbedingungen sind dadurch deutlich verzerrt.

z.B. Faktor Wildschäden

Regional kann die Harmonisierung zwischen Wald und Wild mitunter die wichtigste Maßnahme zum Artenschutz im Wald darstellen.

Betroffen von überhöhten Wildständen sind nicht nur Wirtschaftsbaumarten, sondern auch seltene Pflanzen.

SCHWAB (1990) erwähnt die enge Wechselwirkung überhöhter Schalenwildbestände mit der Verarmung der Vogelwelt; nach Reduktion des Wildbestandes soll es deutlich mehr Vögel gegeben haben.

Die in Österreich vorhandenen Naturwaldreservate sind durchwegs von Wildschäden gezeichnet (ZUKRIGL 1990).

3.7. Allgemeine Ziele des Naturschutzes

Arten- und Biotopschutz ist neben Landschaftsschutz, Schutz der natürlichen Ressourcen, Luftreinhaltung usw. ein Teilaspekt des Naturschutzes. Zunächst daher einige allgemeine Naturschutz-Grundsätze:

Naturschutz ist ein "Maßnahmenpaket" der Gesellschaft zur nachhaltigen Sicherung ihrer Lebensgrundlagen. Nicht jede Nutzung kann an jedem Ort wahrgenommen werden. Neuere Überlegungen zum Arten- und Biotopschutz gehen davon aus, daß Naturschutz ebenso wie alle anderen Landnutzungsformen (Landwirtschaft, Industrie, Siedlung usw.) Flächenansprüche stellt.

Naturschutz erfordert Planung. Flächenansprüche müssen qualifiziert und bewertet sowie jeweils spezifische Vorrangfunktionen gebildet werden.

Flächen mit der Vorrangfunktion Naturschutz (Tabuflächen) sind systematisch nach Maßgabe von Schutzzielen in die Raumordnung zu integrieren.

Es gibt verschiedene Zielformulierungen für den Naturschutz, z. B. lautet eine davon (ABN 1990):

Ziele des Naturschutzes:

- den Naturhaushalt mit seinem Leistungsvermögen an Strukturen, Funktionen und Stoffen nachhaltig zu sichern.
- die in der Natur nutzfähigen Güter nachhaltig nutzfähig zu erhalten. Ansprüche müssen räumlich und zeitlich differenziert werden. Flächen mit Schlüsselfunktionen müssen mit Naturschutzzielen belegt werden.
- die nachhaltige Sicherung der Pflanzen- und Tierwelt und die Erhaltung deren genetischer Vielfalt.
- die Erhaltung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Natur und Landschaft.

3.8. Allgemeine Planungsgrundsätze zur Erstellung von Schutzgebietskonzepten

3.8.1. Das Prinzip der differenzierten Bodennutzung

Nach einer Entwicklung, die Jahrzehnte u.a. durch das Bemühen um den Einzelartenschutz einseitig zu Biotoprückgang und Artenschwund geführt hat, muß eine systematische, positive Strategie verfolgt werden, durch die neue Lebensräume für Arten bereitgestellt werden.

Naturschutz stellt einen Raum- und Nutzungsanspruch, der zwangsläufig in Konkurrenz zu anderen Raum- und Nutzungsansprüchen steht. Naturschutz betrifft - in unterschiedlicher Intensität - den gesamten, verfügbaren Raum. Die Flächenansprüche des Naturschutzes sind generell mit 100 % der Fläche anzusetzen .

Der planerische Kompromiß, der gefunden werden muß, ist die jeweils gebietsspezifische Nutzungsmischung bzw. Nutzungs-Spezialisierung. KAULE (1991) bezeichnet die Überlegungen bezüglich abgestufter Landnutzungsintensitäten als "Prinzip der differenzierten Bodennutzung".

3.8.2. Allgemeine Flächentypen und Schutzzinhalte

Die Planung von Schutzgebieten erfordert nach der Formulierung von Schutzzielen eine Erhebung und Bewertung von Lebensräumen.

Das Schutzgebietssystem im Sinne der oben erwähnten Grundsätze umfaßt folgende Flächentypen und Maßnahmen (KAULE 1991):

- 1) Vorranggebiete für den Naturschutz (Naturschutzgebiete)
- 2) Ausgleichsflächen in Nutzökosystemen
- 3) Nutzflächen
- 4) Flächen zur Biotopvernetzung
- 5) Maßnahmen zum Einzelartenschutz

3.8.3. Integration von Flächen mit Naturschutzzielen in die Landschaft

Um zu ermitteln, welche Flächen in welchem Ausmaß für den Naturschutz erforderlich sind, dienen folgende Überlegungen (nach ABN 1990):

a) Qualifizierung der Flächenansprüche

- Die Intensitäten von Landnutzung (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Erholung, Siedlung, Verkehr usw.) und Naturschutz sind gegenläufig.
- Die Flächenansprüche des Naturschutzes nehmen mit zunehmender Schutzintensität ab.
- Mit zunehmender Größe der Gesamtfläche sind Flächen mit zunehmender Schutzintensität stärker zu differenzieren.
- Eine Qualifizierung der Flächenansprüche muß alle Flächenansprüche umfassen.

b) Quantifizierung der Flächenansprüche

Grundsätzliches Ziel ist ein umfassendes, im Hinblick auf die Erfüllung aller Naturschutzziele ausgerichtetes, in der Fläche konkretisiertes Naturschutzkonzept.

Der Flächenbedarf umfaßt:

- Flächen zur repräsentativen Sicherung der Naturgüter
(Alle vorhandenen Ökosystemtypen müssen repräsentativ in hierfür geeigneten Naturräumen gesichert werden)
- Flächenbedarf von Naturdenkmälern
- Flächen zur Sicherung alter und besonderer Ökosysteme
- Flächenbedarf von Pufferzonen

3.8.4. Zusammenfassung

1) Arten- und Biotopschutz erfordert systematisches Vorgehen. Naturschutz kann sich nicht auf einen noch zu erstreitenden Flächenanteil zurückziehen. Naturschutz stellt Flächenansprüche. Diese sind aus den Zielen des Naturschutzes abzuleiten.

2) Sie sind generell mit 100 % anzusetzen und müssen qualitativ und quantitativ nach Raum und Zeit differenziert werden.

3) Eine qualitative Differenzierung basiert auf der Feststellung, daß die Intensitäten von Landnutzung und Naturschutz gegenläufig sind, daß die Flächenansprüche prozentual zur Gesamtfläche mit zunehmender Schutzintensität abnehmen und stärker zu differenzieren sind.

4) Zur Erfüllung einer Mindestschutzleistung ist eine Quantifizierung der Flächenansprüche erforderlich.

Zielführende Teilschritte zur Erstellung von Schutzgebietssystemen sind:

- Erarbeitung der Schutzzinhalte
- Analyse und Erfassung des Bestandes
- Bewertung des Bestandes
- Sicherung des Bestandes
- Biotopneuentwicklung in verarmten Gebieten

4. BIOTOPSCHUTZKONZEPTE IM WALD

4.1. Abgestufte Schutzzinhalte und Flächentypen im Wald

Soweit eine Darstellung allgemeiner Grundsätze zur Schutzgebietsplanung. Im folgenden soll die Anwendung im Wald skizziert werden.

Es soll also jene Nutzungsmischung zwischen Naturschutz-Nutzung und Waldbewirtschaftung gefunden werden, die beiden Zielen bestmöglich entspricht. Für jede Teilfläche sind die spezifischen Ziele festzulegen. Ökologisch wertvolle Flächen werden mit strengeren Schutzzielen belegt als weniger wertvolle, wie aus der nachstehenden Einteilung hervorgeht.

- Natürliche (naturnahe) Wälder als Totalschutzgebiete

Vorrangflächen für den Naturschutz sind natürliche und naturnahe Ökosysteme wie Urwaldreste, natürliche Wälder und Waldflächen, die aus der Nutzung genommen werden. Totalschutzgebiete sollen durch Unterschutzstellung weitestgehend naturnah erhaltener Waldflächen repräsentativ alle vorkommenden Waldgesellschaften sichern.

- Ausgleichsflächen der Nutzökosysteme

Der Schutz repräsentativer seltener und typischer Ökosysteme bildet das "Gerüst" des Arten- und Biotopschutzes. Arterhaltung in Naturschutzgebieten allein reicht jedoch nicht aus. Als Ausgleich zu Nutzflächen sind kleinräumige Rückzugsgebiete notwendig. Ausgleichsflächen sind kleinflächige Vorranggebiete für den Naturschutz, die mit spezieller Rücksicht auf die Naturschutzziele bewirtschaftet werden. Im Wald handelt es sich um Altholzinseln, Feuchtwälder, Trockenwälder, Waldränder, Gewässersäume, Schluchtwälder, Steilböschungen, ev. Einzelbäume usw..

Sekundäre Kleinlebensräume können Steinbrüche, Hohlwege, Lagerplätze usw. sein.

Nutzflächen

Die realen Einflußmöglichkeiten des Naturschutzes sind auf bewirtschafteten Flächen relativ gering. Dennoch sollen sich die Wirtschaftsziele der Forstwirtschaft hinkünftig verstärkt an ökologischen Kriterien orientieren. Eine naturnahe Waldbewirtschaftung entspricht weitgehend den Zielen des Naturschutzes.

Biotopvernetzung

Die Eckpfeiler der "differenzierten Bodennutzung" sind Totalschutzgebiete, Ausgleichsflächen und Nutzflächen. Für die Effizienz des Schutzgebietssystems ist die räumliche Anordnung der einzelnen Schutzkategorien von großer Bedeutung. Ökologisch hochwertige Flächen sollten möglichst untereinander in Verbindung stehen. (Biotopvernetzung). Zur Verbindung hochwertiger Biotopflächen sind daher zusätzlich Flächen zur Biotopvernetzung einzuplanen. (Praktisches Beispiel (WEISS 1984): "Ein Netz von Buchen-Altholzinseln als Beispiel eines Biotop-Verbundsystems.").

Einzelartenschutz

Der Schutz von Einzelarten spielt im Schutzgebietssystem eine eher untergeordnete Rolle. Er bezieht sich auf den Schutz seltener Einzelexemplare. Schutz und Management von Einzelarten sind nur in Ausnahmefällen sinnvoll. (Es können dabei auch Probleme entstehen, zum Beispiel wird durch Aussetzen des Uhus die gleichfalls gefährdete Population des Wanderfalkens gefährdet).

Abb 3



Uhu (oben). Diese kraftvolle Eule schlägt zuweilen Säugetiere von der Größe eines Rehs und greift auch andere Eulen und Falken an.

4.2. Beispiel einer abgestuften Naturschutz-Zielsetzung im Wald

Ein Beispiel, wie Waldflächen im Gebirge mit verschiedenen Naturschutzzielen belegt werden können, stammt von ZUKRIGL (1983). Die einzelnen Flächenkategorien werden im folgenden zitiert.

(Anmerkung: Es handelt sich jedoch primär um die Ausscheidung von Reservatsflächen unterschiedlicher Zielsetzung und ist weniger als flächendeckendes Naturschutzzinstrument im Sinne eines Schutzgebietskonzeptes gedacht.)

Schutzkategorien und deren Erfordernisse:

"...- Naturwaldreservat (-zelle)

Totalreservat im engeren Sinne, überwiegend für wissenschaftliche Zwecke.

Naturnaher Bestockungsaufbau, d.h. standortsgemäße Baumarten, nur begrenzte Mengenverschiebungen; Mindestfläche von 20 ha wünschenswert, jedoch auch darunter möglich; Außer für die Forschung sind keinerlei Eingriffe zulässig, auch die Aufarbeitung des "Schadholzes" unterbleibt; die Jagd muß weiter ausgeübt werden; keine Fütterungen in unmittelbarer Nähe; Teilflächen sollten gezäunt werden; kein Holztransport über die Fläche; nur begrenzter Besucherverkehr; Wünschenswert ist ein Netz solcher Reservate über alle vorkommenden Waldgesellschaften;

- Teilreservat

Eine sehr eingeschränkte Bewirtschaftung erfolgt vorrangig unter Berücksichtigung von Naturschutzgesichtspunkten als Beitrag zum Arten- und Biotopschutz sowie als Anschauungsbeispiel. Forschung wird kaum möglich sein. (Kompromiß zwischen Naturwaldzelle und Schonwald). Sie wird besonders für den kleineren Privatwald in Betracht kommen.

- Schonwald

Im Rahmen der normalen Waldbewirtschaftung soll eine bestimmte Pflanzengesellschaft oder ein bestimmter Bestandesaufbau erhalten oder angestrebt werden. Es wird dies vor allem die Waldgesellschaft mit ihrer naturnahen Baumartenzusammensetzung und Bodenvegetation, kann aber auch eine bestimmte Aufbauform sein, z.B. Plenterwald. Zweckmäßig wäre eine höhere Umtriebszeit. Diese Schutzkategorie wäre für größere Flächen wünschenswert, ebenfalls verteilt über verschiedene Waldgesellschaften. Sie können als Regenerationszellen für die umgebende Landschaft dienen.

Ein nennenswerter Nutzungsentgang wird hier im allgemeinen nicht entstehen, außer wo ausgesprochen geringwertige Bestockungen erhalten werden sollen, was aber durch die höhere Betriebssicherheit eines naturnahen Waldes kompensiert werden kann. ..."



Abb. 4
Sehr naturnaher, reichhaltig strukturierter Mischwald aus Fichte und
Buche; Aufnahme: Nickelbachgraben;

5. BESONDERE WALDFORMATIONEN

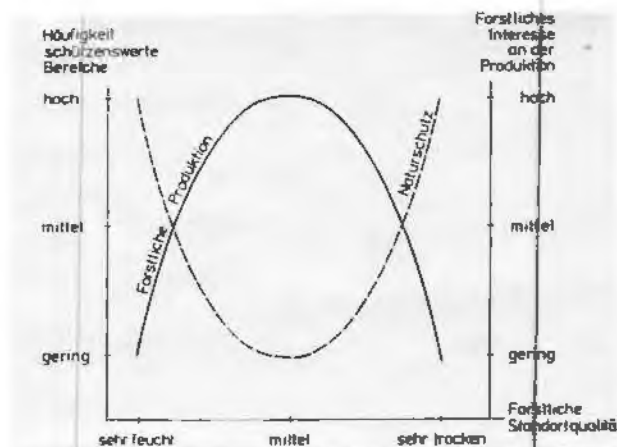
5.1. Einführung

Verstärkte Berücksichtigung des Naturschutzes im Wald bedeutet

- a) die Erhaltung naturnaher, ökologisch wertvoller Flächen
- b) die Überführung naturferner Waldbestände in einen naturnäheren Zustand.

Wie oben beschrieben gilt es daher zunächst, Flächen mit besonderer Bedeutung für den Naturschutz auszuwählen und diese systematisch mit Naturschutzzielen zu belegen (neben einer naturnahen Bewirtschaftung auf der restlichen Fläche). Das Schema der Interessen zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft an verschiedenen Waldstandorten bezogen auf das Kriterium Wasserhaushalt wurde z.B. von VOLK (1987) dargestellt:

Abb. 5 Interessen von Naturschutz und Forstwirtschaft in bezug auf die Bodenfeuchtigkeit (VOLK 1987)



Sehr trockene und sehr feuchte Wälder sind für den Naturschutz besonders interessant. Das forstliche Interesse ist oft gegenläufig.

Es werden nun einige besondere Waldformationen beschrieben. Dem Naturschutz soll auf diesen Flächen eine erhöhte Bedeutung zukommen. Die Einordnung in Schutzkategorien ist individuell.

5.2. Reife, alte Waldökosysteme

Im wesentlichen gelten die Erfordernisse von Naturwaldreservaten gemäß 4.2.. Flächen mit besonderem ökologischen Wert sind geeignet. (Flächen mit besonders vielen Ameisenhöfen, Spechtbiotope usw.)

5.3. Trockenwälder

Unter dem Begriff Trockenwälder werden überwiegend naturnahe Waldgesellschaften auf trockenen Standorten unterschiedlicher Nährstoffversorgung verstanden, wie z.B. Steilhang-Buchenwälder, Kiefernwälder. Für den Artenschutz erlangen sie besondere Bedeutung aufgrund meist großer Artenvielfalt sowie durch das relativ geringe Vorkommen trockener Extremstandorte.

5.4. Feuchtwälder

Feuchtwälder sind in den letzten Jahrzehnten besonders häufig verschiedenen menschlichen Eingriffen zum Opfer gefallen, sodaß z. B. Bruch- und Moorrandwälder heute zu den seltensten Pflanzengesellschaften Mitteleuropas gehören. Naturnahe Feuchtwaldreste sind nach Möglichkeit unter Schutz zu stellen.

5.5. Uferbegleitwälder

Vorweg sind Ufer von Flüssen und Bächen aufgrund der Nahtlinie zweier Biotoptypen ökologisch interessant. Gewässerränder und Uferabhängungen stellen Migrationsbänder für Wanderbewegungen vieler Tierarten dar und tragen wesentlich zur Biotopvernetzung bei. Uferbegleitflächen von Flüssen und Bächen sollen extensiv bewirtschaftet und dauerhaft bestockt sein. Die Lichtverhältnisse an Bächen haben eine große Bedeutung. Eine zu starke Sonneneinstrahlung, z. B. infolge Schlägerung der Ufersäume kann zu überhöhten Wassertemperaturen - speziell in Bächen der Niederungen - führen. In Gebirgsregionen beeinträchtigen jedoch stark beschattende Bäume, vor allem Fichten, das Wachstum von Algen, die ihrerseits wiederum Nahrungsgrundlage für Fischnährtiere sind.

Die winterkahlen Laubbäume bilden im Gegensatz zu Nadelbäumen Fenster, durch die im Spätwinter und Frühjahr das Wasser rechtzeitig aufgewärmt wird. Nadelstreu aus Nadelwäldern entlang von Ufern trägt zur Versauerung der Gewässer bei. Die Ufer eines naturnahen und artenreichen Gewässers müssen daher mit standortsgemäßen, möglichst lichten Gehölzen (Laubgehölzen) bestockt sein. Fast alle Wasserflechten sind lichtliebende Arten. Für Bachflohkrebse ist abfallendes Laub eine Hauptnahrungsgrundlage - erstere sind wiederum eine hervorragende Fischnahrung. Für einige Insektenarten ist die Beschaffenheit des Interaktionsbereiches zwischen Wasser und Land von besonderer Bedeutung für die Entwicklung. Sie benötigen Gehölzteile, auf denen sie nach der letzten Häutung die letzte Trocknung abwarten (MUHAR u.a. 1989).

In Wassernähe sollten bei Läuterungen Weiden, Birken, Erlen usw. - wenn überhaupt - dann in Hüfthöhe geköpft werden. Weidenmeisen können in den verbleibenden Stümpfen Bruthöhlen anlegen.

Auf Biotopverluste und Beeinträchtigungen durch Verbauungen, energiewirtschaftliche oder touristische Nutzung (Flußbaden) wird nicht eingegangen.

5.6. Schatthang- und Hangfußwälder

Gemeint sind überwiegend naturnahe Waldgesellschaften außerhalb des Überschwemmungsbereiches von Bächen und Flüssen auf Standorten mit hoher Luftfeuchtigkeit und dauernd guter Wasserversorgung sowie einer gewissen mechanischen Instabilität des Bodens.

Ahorn-Eschenreiche Schlucht- oder Blockwälder sind wegen ihrer Kleinflächigkeit oder wegen der Seltenheit der darin vorkommenden Pflanzen und Tiere zu erhalten.

5.7. Lärchenwiesen, Hutweiden

Lichte, weiträumig mit Bäumen bestandene Weideflächen besitzen ein vom normalen Wald stark abweichendes Kleinklima, eine spezifische Flora und Fauna sowie darüber hinaus eine hohe landschaftsästhetische Bedeutung. Die meist sehr alten Bäume beherbergen oft seltene Tierarten, Moose, Flechten und Pilze. Bei Aufgeben der bisherigen Nutzung würden sich die Flächen im Wege der natürlichen Sukzession wiederbewalden.

5.8. Mittelwälder

Obwohl im Gebirgswald kaum vorkommend, wird aufgrund der außerordentlich hohen Artenvielfalt die hohe ökologische Bedeutung von Mittelwäldern erwähnt.

5.9. Mit Wald verbundene Biotope

Felswände, Geröllflächen, vertikale Erdaufschlüsse

Sie dienen als Ruheplatz für Wirbellose, als Jagdrevier für Spinnen, als "Heizraum"* für besonders wärmeliebende Arten, als Brutplatz für grabende Arten usw.. Diese Kleinbiotope können daher wertvolle ökologische Zellen in der Kulturlandschaft darstellen.

Felsköpfe und Geröllflächen sind häufig Lebensräume von Flechten und erfordern besonderen Schutz vor Eingriffen durch Wegebau oder Tourismus.

Ökologisch bedeutsam sind weiters Felsfluren und Trockenrasengesellschaften.

* Steilwände können wegen der hohen Durchwärmung und der im Vergleich mit der Umgebung erheblich höheren Wärmesumme einer Reihe von Arten ein Auskommen in für sie suboptimalen Klimabereichen bieten. (BLAB 1989)

Trockengebüsche, Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Borstgrasrasen stehen oft in engem räumlichen Zusammenhang mit Wald und gehen oft durch Aufforstung verloren. Im Wald gelegene Fließgewässer, Stillgewässer, Moore und Feuchtwiesen erfordern ebenso besondere Rücksichtnahme bei der Nutzung der umliegenden Wälder.

Höhlen

Höhlen beherbergen teilweise eng auf diese spezialisierte Fauna. Sie sind wichtige Teillebensräume für überwinterte Arten wie Fledermäuse und Schmetterlinge.

5.10. Bewertung

Von vielen Autoren wird auf die Notwendigkeit einer planvollen Vorgangsweise bei Arten- und Biotopschutzmaßnahmen im Wald hingewiesen. Die Sicherung noch bestehender, ökologisch hochwertiger Biotope im Wald wird auch bei sehr naturnaher Wirtschaftsweise als wichtige Naturschutzaufgabe betrachtet. Nicht zuletzt wird auch auf die Bedeutung von Reservatsflächen für die Wissenschaft hingewiesen.

Die Biotopkartierung stellt ein praktisches Instrument dafür dar, insbesondere seltene oder gefährdete Lebensräume zu erfassen und zu schützen. (näheres im Kapitel 8).

Die Formel für ein realistisches Naturschutzkonzept im Wald könnte lauten:

Kombination von gutausgesuchten Totalreservaten
mit verantwortungsvoller (naturnaher)
Waldwirtschaft auf der ganzen Fläche.

AMMER (1991).

6. ARTEN- und BIOTOPSCHUTZ IN BEWIRTSCHAFTETEN WÄLDERN

6.1. Forstwirtschaftliche und ökologische Grundlagen

6.1.1. Waldfunktionen in Geschichte und Gegenwart

Die Ansprüche der Gesellschaft an den Wald waren im Lauf der Jahrhunderte in einem ständigen Wandel begriffen. Der Wald hatte, - teilweise nebeneinander, teilweise nacheinander - völlig unterschiedliche Funktionen. Anfangs Hindernis für die Besiedelung war der Wald in der Blütezeit des Bergbauwesens ausgebeutete Rohstoffquelle oder diente hauptsächlich zur Jagdausübung. Die derzeitigen Entwicklungen sind geprägt von steigenden Ansprüchen der Gesellschaft an den Wald, insbesondere in seinen sozialen Funktionen (Schutzfunktion, Erholungsfunktion, Landschaftspflege). Multifunktionale Formen der Waldbewirtschaftung werden zunehmend gefordert.

6.1.2. Rahmenbedingungen und Grundsätze des künftigen Waldbaues

Die Bedeutung des Waldes wird künftig verstärkt von verschiedenen umweltbedingten, klimatischen und gesellschaftlichen Entwicklungen beeinflusst werden. Einige Aspekte im Überblick:
(WEIDENBACH 1988)

- Fossile Kohlenstoffreserven sind endlich, die Bedeutung des Waldes als erneuerbare Rohstoffquelle wird steigen.
- Die Waldfläche wird global weiter abnehmen, wertvolles Starkholz wird knapp werden.
- Die Weltbevölkerung wird weiterhin ansteigen und damit die Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Energie stärken.

- Die Bedeutung der Wohlfahrtsfunktionen des Waldes (Erholung, Wasserschutz, Luftreinhaltung sowie im Alpenraum insbesondere der Schutz vor Elementargefahren) wird weiter steigen.
- Anspruchsvolle, multifunktionale waldbauliche Ziele lassen sich bei überhöhten Wildständen nicht erreichen.
- Die Optimierung der Waldfunktionen erfordert differenzierte Planungen. Den Unsicherheiten künftiger Entwicklungen und Ansprüche an den Wald kann nur mit vielgestaltig aufgebauten Wäldern begegnet werden. Die Belange des Naturschutzes müssen gesamtflächig abgedeckt werden.
- Schädliche Umwelteinflüsse ("neuartige Waldschäden", Bodenversauerung, langfristige Klimaveränderungen usw.) erfordern grundsätzliche waldbauliche Überlegungen. In der Holzvorratsanreicherung besteht eine nicht unwesentliche Möglichkeit der CO₂-Bindung.

6.1.3. "Ökologischer" Waldbau und Nachhaltigkeit als Grundsätze von Forstwirtschaft und Naturschutz

"Ökologischer Waldbau"

Der Rationalisierungsdruck hat in den letzten Jahrzehnten häufig zur Mißachtung ökologischer Erfordernisse in der Waldbewirtschaftung geführt.

Fehlgeschlagene Bewirtschaftungsformen der Vergangenheit, wie z.B. Großkahlschlagwirtschaft usw. offenbarten der Forstwirtschaft, daß ihr grundsätzlich ein beschränkter waldbaulicher Handlungsspielraum zur Verfügung steht. Seit Jahrzehnten orientieren sich nunmehr viele Waldbau-Darstellungen an ökologischen Grundsätzen: z.B.: "Waldbau auf ökologischer Grundlage" (DENGLER, 1930), "Waldbau auf pflanzengeographisch-ökologischer Basis" (TSCHERMAK 1950) oder "Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage" (MAYR 1977). Die Orientierung des Waldbaues an ökologischen Grundsätzen ist für die Forstwirtschaft eine der zentralen Richtlinien und deckt sich - zumindestens in der Zielsetzung - weitgehend mit Ansprüchen des Naturschutzes an den Wald.

Nachhaltigkeit

Einen weiteren zentralen Grundsatz, der sich im Laufe der Vergangenheit - insbesondere aus der Zeit der Holzknappheit durch Salinen und Eisenindustrie - in der Forstwirtschaft etabliert hat, stellt das Prinzip der Nachhaltigkeit dar.

Hat sich der Grundsatz der Nachhaltigkeit bislang auf die nachhaltig zu nutzende, auf die Abschöpfung des jährlichen Zuwachses ausgelegte, Holzmenge bezogen, wird hinkünftig der Nachhaltigkeitsbegriff auf die anderen Waldfunktionen auszudehnen sein.

Das Nachhaltigkeitsprinzip der Forstwirtschaft ist auch auf die Belange des Naturschutzes (Biotopfunktion, Landschaftsbild, Arteninventar) auszudehnen.

6.1.4. "Ökologische" Bewertungskriterien von Wäldern

Eine verstärkte Berücksichtigung der Biotopfunktion des Waldes erfordert Kenntnisse über die Lebensansprüche der Tier- und Pflanzenarten. "Ökologisch wertvoll" ist, was vielen Arten, vor allem den gefährdeten Spezialisten, Überlebenschancen bietet. Artenschutz in bewirtschafteten Wäldern erfordert Kenntnisse darüber, welche Kriterien wirtschaftsbedingt zu Mangelfaktoren oder Überlebensengpässen für bestimmte Arten führen.

Besiedlungsbestimmende Kriterien und somit die aus der Sicht des Artenschutzes wichtigsten Faktoren von Wäldern sind:

- A) BAUMARTENZUSAMMENSETZUNG
- B) SCHICHTUNG, STRUKTUR
- C) ABSOLUTES ALTER, TOTHOlzANTEIL
- D) WALDRÄNDER UND GRENZLINIEN
- F) WALDVERJÜNGUNG UND BEWIRTSCHAFTUNGSFORMEN
- G) SONSTIGES

Die genannten Kriterien werden auf den nächsten Seiten ausführlicher behandelt.

6.1.5. Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur (EIBERLE 1979)

Die Struktur der Tiergemeinschaft wird bestimmt durch die, innerhalb einer Lebensstätte verfügbaren Requisiten (**Determinative Situation**) (SCHWERTFEGER 1975).

Vegetationsveränderungen innerhalb einer Lebensstätte betreffen das gesamte vorhandene Artenspektrum. Zur Beurteilung des Einflusses der Waldwirtschaft auf Lebensräume und Tierwelt des Waldes sind Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Vegetationsstruktur und Häufigkeitsgefüge zugehöriger Tiergemeinschaften besonders wichtig, da

- die Artenkapazität entscheidend von der strukturellen Differenzierung der umfangreichen pflanzlichen Biomasse abhängig ist,
- die Beständigkeit der Lebensbedingungen nur mit der fortwährenden Erneuerung der zweckdienlichen Waldstruktur aufrecht erhalten werden kann.
- der zoologische Artenschutz sich wirkungsvoll nur als Bestandteil einer integralen waldbaulichen Zielsetzung betreiben läßt.

6.2. BAUMARTENZUSAMMENSETZUNG

Unabhängig von den Zielfunktionen des Waldes steht die Baumartenzusammensetzung im Zentrum der waldbaulichen Überlegungen. Mit der Wahl der Baumarten werden auch die sonstige Fauna und Flora entscheidend vor- und mitgeprägt. Sie ist somit wohl eine der wichtigsten ökologischen Kriterien für Naturschutz und naturnahe Waldbewirtschaftung.

Aufgabe eines naturnahen Waldbaues ist es, im Rahmen der standörtlichen Vorgaben ökologisch akzeptable Bestandestypen zu entwickeln.

Aufgrund der Faktoren Standort (Klima und Boden), Ansprüche und Verhalten der Baumarten, Populationsökologie, Vergesellschaftung der Arten ist die jeweils günstige Baumartenmischung zu wählen (HUSS 1992).

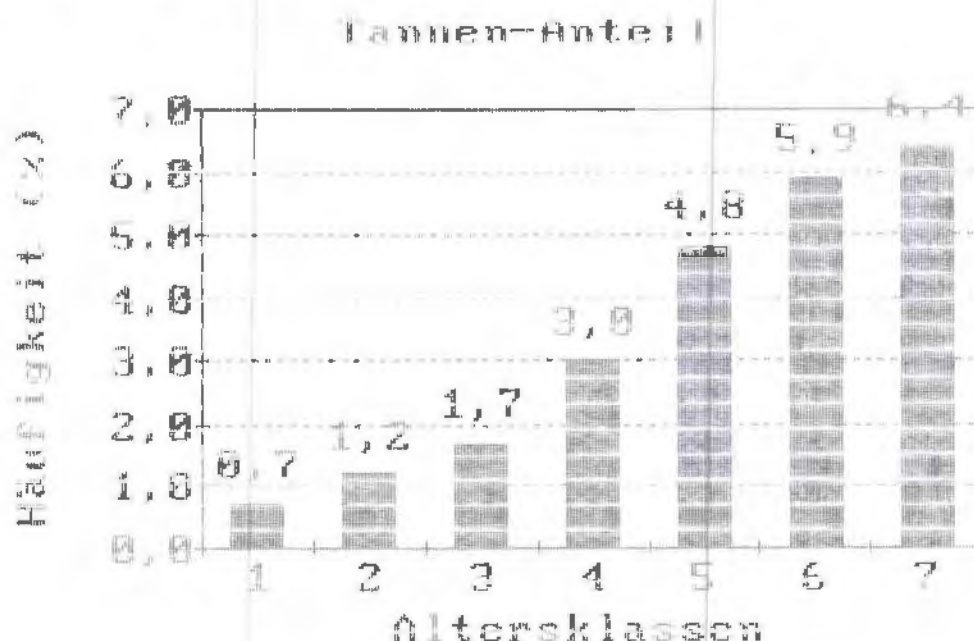
Die Artenvielfalt begünstigen grundsätzlich: naturnahe Bestockung, hoher Laubholzanteil (außer Hochlagen), Ungleichaltrigkeit und Strukturvielfalt (Mischbestände). Fichte ist der klassische Konfliktbaum.

Durch Kahlschlag werden Lichtbaumarten wie Esche und Lärche stark begünstigt. Die anthropogen bedingte Arealausdehnung der Lärche beträgt das 5 - 20-fache der natürlichen Verbreitung (MAYR 1984). Gibt es eine "Vereschung" von Buchenstandorten? Die Eibe wurde stark zurückgedrängt und steht auf der Roten Liste. Der Bestand an Ulmen wurde durch das Ulmensterben dezimiert. Weichlaubhölzer sind ökologisch besonders wertvoll, wirtschaftlich jedoch uninteressant.

Die Tanne als wichtiger ökologischer Stabilisator im Gebirgswald (MAYR 1957). Der Tannenanteil ist in Österreich jedoch aus mehreren Gründen bedenklich rückläufig, wie der folgenden Darstellung zu entnehmen ist.

Das Diagramm zeigt das Vorkommen der Tanne in den einzelnen Altersklassen des österreichischen Wirtschaftswaldes. Während in den Altholzbeständen über 100 Jahren der Tannenanteil noch 6 - 7 Prozent beträgt, kommt die Tanne in den Jungbeständen nur mehr zu 1 - 2 Prozent vor. (Quelle: BM f. LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1986)

Abb. 6 Österreichische Forstinventur: Tannenanteil in den Altersklassen des Wirtschaftswaldes;



Alterklassen in Jahren

1	bis 20	5	81 - 100
2	21 - 40	6	101 - 120
3	41 - 60	7	121 - 140
4	61 - 80		

Die aktuelle Bestockung entspricht nur in sehr seltenen Fällen der potentiell natürlichen Waldgesellschaft. Standortsgerechte, seltenere Baumarten, an denen auch der Naturschutz besonderes Interesse hat, wurden oft zugunsten der Fichte aus den Wäldern "hinausgewirtschaftet".

Inwieweit es für den Naturschutz, speziell im Hinblick auf den Artenschutz vorteilhaft ist, den Waldbau an den rein ökologischen Klimaxgesellschaften zu orientieren oder zum Beispiel Abweichungen zugunsten einer höheren Artenvielfalt anzustreben, kann keinesfalls allgemein beantwortet werden. In einer ökologischen Wertanalyse (AMMER, UTSCHIK 1984) war die Artenmannigfaltigkeit in der Baumschicht und in der Bodenflora zwar ein wichtiges Kriterium, der Naturnähe der Baumartenmischung wurde ein wesentlich höherer Stellenwert beigemessen. (Näheres dazu auch unter 6.3.)

Grundsätzlich erlaubt eine "naturnahe" Baumartenzusammensetzung weitgehend die Realisierung von Naturschutzzielen im Wald. Durch die Klimaveränderungen entstehen mitunter neue Aspekte in dieser Frage.

6.2.2. Baumarten als spezifische Lebensräume

Im folgenden werden einige artenschutz-relevante Aspekte im Zusammenhang mit der Baumartenmischung zitiert. Beispielhaft wird eine Untersuchung über Insekten und Milbenarten (MÜLLER 1988) sowie eine über gefährdete Käferarten zitiert (aus BLAB 1986).

Tab. 1 Anzahl der auf einigen Bäumen und Sträuchern festgestellten Insekten- und Milbenarten (Müller 1988)

Baumart	Anzahl	Baumart	Anzahl
Weiden	450	Schwarzerle	141
Eichen	423	Ulmen	123
Birken	334	Wildapfel	118
Weißdorn	209	Hasel	106
Pappeln	189	Buche	98
Föhre	172	Fichte	70
Schwarzdorn	153	Esche	68

Weichlaubhölzer und Eiche können nach dieser Untersuchung von vielen Arten genutzt werden. Fichte rangiert weit hinten.

Ein ähnliches Bild zeigt die folgende Darstellung bezüglich des Vorkommens gefährdeter Käferarten. Für die genannte Artengruppe wird die herausragende Bedeutung der Eiche dokumentiert, ähnlich Buche und Weichlaubhölzer. Laubbäume beherbergen lt. dieser Untersuchung wesentlich mehr Arten als Nadelbäume.

Abb. 7 Die ökologische Bedeutung einzelner Baumarten am Beispiel gefährdeter Käferarten.
(BLAB 1986)

Käferarten	Birke	Buche	Eiche	Erle	Esche	Fichte	Hainbuche	Kastanie	Kiefer	Linde	Obstbaum	Pappel	Tanne	Weißb.	Weide	Laubbäume	Nadelbäume
<i>Acmaeodera flavofasciata</i> Weißschuppiger Ohnschild-Prachtk.		●														●	
<i>Adelocera lapidoptera</i> Schnellkäfer-Art		○			○							○				○	○
<i>Adelocera quercea</i> Schnellkäfer-Art		●														●	
<i>Aesalus scarabaeoides</i> Kurzschötter		○	○													●	
<i>Cerambyx cerdo</i> Großer Eichenbock	○	●		○		○	○		○	○	○			○	○	●	
<i>Ceruchus chrysometinus</i> Rindenschötter	○	○	○		○			○						○		○	○
<i>Cetonia aurata</i> 1) Goldkäfer, Rosenkäfer		○								○	○			○		●	
<i>Dicerca alni</i> Erlen Zahnflügel-Prachtkäfer	○		○						?					?		●	
<i>Dicerca berolinensis</i> Eckfleck Zahnflügel-Prachtkäfer	?	○				○										●	
<i>Dicerca moesta</i> 2) Linienhaars Zahnflügel-Prachtkäfer	?							●								?	●
<i>Elater cardinalis</i> Schnellkäfer-Art		●														●	
<i>Elater cinnabarius</i> Schnellkäfer-Art	○	○	○	○						○	○				○	●	
<i>Elater elegantulus</i> Schnellkäfer-Art		○			○						○				○	○	○
<i>Elater nigerimus</i> Schnellkäfer-Art		○	○		○											○	○
<i>Eurythya quercus</i> Eckschild Glanz-Prachtkäfer		●														●	
<i>Gnorimus nobilis</i> Grüner Edelscharrkäfer										○					○	●	
<i>Gnorimus octopunctatus</i> Veränderlicher Edelscharrkäfer		○	○				○	○							○	○	○
<i>Lioclela lugubris</i> Marmorierter Goldkäfer		○	○						○	○					○	●	
<i>Lucanus cervus</i> Hirschkäfer		○	○	○	○		○	○	○	○				○	○	○	○
<i>Ludius ferrugineus</i> 3) Schnellkäfer-Art														○		●	?
<i>Megops scabricornis</i> Körnerbock		○				○	○		○	○	○			○		●	
<i>Orthopleura sanguinicollis</i> 4) Rothals-Blütenwalzenkäfer		●														●	
<i>Oryctes nasicornis</i> 5) Nashornkäfer		○	○													○	
<i>Osmoderma eremita</i> Juchtenkäfer, Eremit		○	○	○					○	○					○	●	
<i>Potosia aeruginosa</i> Großer Goldkäfer		●														●	
<i>Potosia fieberi</i> Fiebers Goldkäfer		○								○						●	
<i>Sinodendron cylindricum</i> Kopfhornschröter	○	○	○	○			○		○	○						●	
<i>Valgus hemipterus</i> Kurzdeckiger Bohr-Scharrkäfer	○	○	○	○						○						●	

● Schwerpunktorkommen ○ Hauptorkommen ○ Vorkommen

- 1) Larvenorkommen auch in Humuserde und Nestern der Roten Waldameise
- 2) In Filzen des Voralpengebietes
- 3) Gelegentlich auch in anderen Baumarten, meist in Gesellschaft von *Osmoderma eremita*, ohne zwingend daran gebunden zu sein
- 4) Besonders in Eichen, die von *Cerambyx cerdo* befallen sind
- 5) Seit etwa 1920 durch ökologische Umstellung auch in Kompost-, Sägemehl- und Misthaufen

Tab. 20: Bruthabitate von 28 gefährdeten, als Altholzspezialisten bekannten und nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Käferarten. Zusammengestellt nach Horion (1941-74) sowie Brauns (1976), Escherich (1923), Koch (1968), Schwenke (1974), Vité (1952).

6.2.3. Baumartenmischung und Brutvogelbestand

Die Bedeutung heterogener Lebensstätten ist vielfach nachgewiesen und beispielsweise auch anhand der Brutvogeldichte in unterschiedlichen Pflanzengesellschaften untersucht. In gemischten Biotopen gibt es eine optimale Artenentaltung nur dann, wenn jede Pflanzengesellschaft für sich in ihrer charakteristischen Ausprägung erhalten ist. Für die Forstwirtschaft interessant ist die Frage nach der Bedeutung von reinen Nadelwaldgesellschaften, Laubwaldbeständen und Mischwäldern. Diese Frage wurde von EIBERLE, HIRSCHHEYDT (1983) untersucht :

Verglichen wurden auf Buchenwaldstandorten

- ein künstlicher Nadelbaumbestand,
- ein Mischwald mit 40 - 60 % Nadelbaumanteil sowie
- ein reiner Laubwald.

Deutlich zeigte sich das Vorkommen der Vogelarten nach deren Spezialisierungsgrad. Der reine Laubbaumbestand enthielt Vogelarten, die infolge ihrer hohen Lebensansprüche entweder ausschließlich an diese Lebensstätte gebunden sind, oder aber nur mit verminderter Häufigkeit in den Mischbestand vordringen können. Der künstliche Nadelbaumbestand enthielt zur Hauptsache weit verbreitete Vogelarten, die in den meisten Waldtypen auftreten können.

Vögel sind weniger an bestimmte Baumarten, sondern an Baumartengruppen (z.B. reinen Laubwald) und Baumteile gebunden.
(siehe S. 41.)

Gerade seltene und gefährdete Vogelarten sind vom Rückgang von Laubwäldern, insbesondere mit Eichenanteil, besonders betroffen.

Jedoch auch eine bescheidene Beimischung von Laubbäumen in Fichten-Reinbestände führt bereits zur Ansiedlung laubwaldbewohnender Tierarten.

In künstlich begründeten Fichtenbeständen kommt es zu Artenverarmung. In Fichtenmonokulturen sind die Artenzahlen durchwegs niedriger als im Mischwaldareal, wie die folgende Tabelle zeigt. In der unteren montanen Stufe können Fichtenreinbestände von Arten der Roten Liste sowie einigen charakteristischen Montanwaldarten nicht besiedelt werden.

In das Tiefland umgesiedelt, nimmt die Fichte nur wenig spezifische Begleitarten mit. Wenige der Arten der ursprünglichen Wälder können sich andererseits mit der Fichte arrangieren. Was die Vogelfauna betrifft, gehören standortsfremde Fichtenwälder zu den artenärmsten Lebensräumen Mitteleuropas.

Tab. 2 Vogelarten-Dichte in verschiedenen Höhenstufen und Waldtypen (BEZZEL UND RANFTL (1974))

Höhenlage	600 - 1000 m		1000 - 1400 m	
Bestandesart	Mischwald	Fichtenwald	Mischwald	Fichtenwald
Anzahl Vogelarten	57	42	54	43
Anzahl pro Quadrat	22	17	18	15
Arten der Roten Liste	6	0	7	5
Besonders charakt. Vogelarten	5	3	6	6

Die Vogelartendichte ist in Fichtenwäldern deutlich geringer. Der Brutvogelbestand gilt als Indikator für den ökologischen Wert und läßt Rückschlüsse auf das gesamte Ökosystem zu.

6.2.4. Mischwaldbestände als Nahrungsgrundlage

Mischwälder bieten naturgemäß eine breitere Nahrungsbasis für viele im Wald vorkommende Tierarten. Es wurde beispielsweise die Populationsdynamik des Siebenschläfers in Abhängigkeit von den vorkommenden Nebenbaumarten untersucht (EIBERLE 1977). Der Siebenschläfer besiedelt hauptsächlich Buchenwälder. Es zeigte sich schon bei einem geringen Anteil von Nebenbaumarten eine erhöhte Häufigkeit des Siebenschläfer-Vorkommens gegenüber Reinbeständen.

6.2.5. Zusammenfassung und Folgerung

Die Festlegung der Zielbestockung leitet sich von der Zielsetzung aus der jeweiligen Waldfunktion ab. Die potentiell natürliche Vegetation - im Rahmen der Standortbeurteilung (Standortskartierung) erhoben - ist grundsätzlich auch für den Artenschutz von Bedeutung, wenngleich eine "sklavische Bindung an das natürliche Baumartenspektrum auch aus Artenschutzgründen nicht notwendig ist" (VOLK 1988). Laubwälder verfügen allgemein über eine höhere Artenkapazität und fördern speziell seltene und gefährdete Arten. Die Tendenzen zu einem höheren Laubholzanteil sind zweifellos positiv zu bewerten. Weichlaubhölzer sollten besonders berücksichtigt werden.

Auf die unsichere Zukunft angesichts der Klimaveränderungen soll wiederholt hingewiesen werden. Der unsicheren Entwicklung kann nach übereinstimmender Fachmeinung nur mit vielfältig aufgebauten Waldbeständen begegnet werden.

Zumindestens sollten die Hauptbaumarten der natürlichen Waldgesellschaften zu einem Zehntel am Bestandesaufbau einer Fläche beteiligt sein, um künftige Entwicklungsmöglichkeiten (Samenbäume) offen zu halten.

6.3. STRUKTURVIELFALT

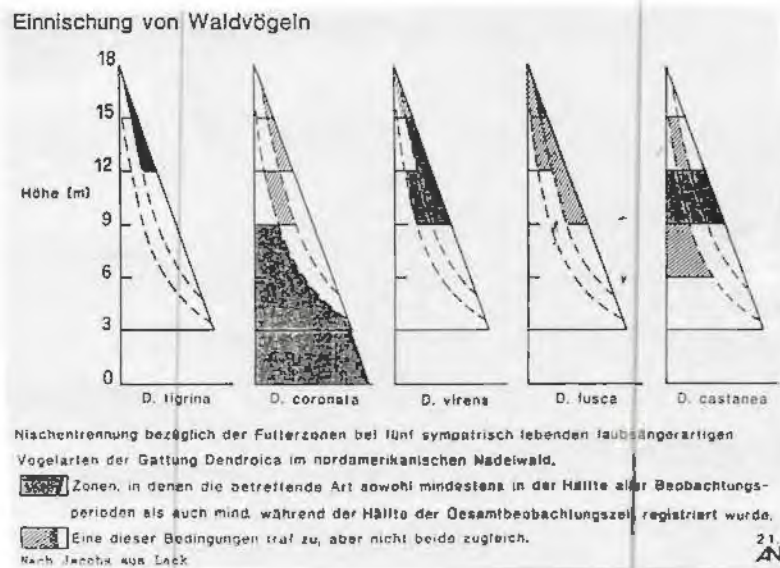
Die Baumartenvielfalt ist nur ein Teilaspekt der Heterogenität eines (Wald-)Biotops. Der ökologische Wert von Wäldern wird in einem hohen Ausmaß auch von der Vielfalt an Strukturen wie Randlinien, Schichtstruktur, Altersphasenverteilung (Waldtextur), Biotoptypenverzahnungen usw. beeinflusst.

Strukturvielfalt (vertikale Schichtung, horizontale Differenzierung, Artenvielfalt) wird im klassischen Naturschutz weitverbreitet auch als Maß für ökologische Stabilität angesehen, obwohl dies nicht immer zutrifft. Jedes sich selbst überlassene System wird vielmehr unter Integration der natürlichen Störgrößen und Störintensitäten zu genau jener Strukturvielfalt evolvieren, bei der es die höchstmögliche Stabilität erreicht. (AMMER,UTSCHICK 1982).

Einige Aspekte der Strukturvielfalt in Wäldern werden beispielhaft dargestellt. Die Vielfalt an Strukturen schafft spezifische Lebensräume (Nischen) und fördert daher die Artenvielfalt. Grundlage dafür ist der Umstand, daß viele Arten sehr eng an einen oder mehrere spezielle Kleinlebensräume gebunden sind.

6.3.1. Bindung an spezifische Kleinlebensräume

Die enge Bindung an spezifische Kleinlebensräume wird am Beispiel der Einnischung von Waldvögeln dargestellt. Die Darstellung zeigt die bevorzugten Aufenthaltsstellen verschiedener Vogelarten an Baumkronen. Abb. 8



Vögel halten sich in sehr spezifischen Kleinlebensräumen auf. Die Untersuchung verdeutlicht, daß Vögel in ihrem Vorkommen in hohem Ausmaß strukturabhängig sind.

6.3.2. Strukturvielfalt und Teillebensräume

Viele Tierarten brauchen innerhalb eines begrenzten Raumes verschiedene Teillebensräume. Beispielsweise brauchen Fledermäuse auf begrenztem Raum Winterquartiere, Sommer- und Wochenstubenquartiere und Jagdbiotope. Liegen die Teillebensräume zuweit voneinander entfernt, ist der Lebensraum nicht nutzbar. Große, eintönige Flächen sind für viele Arten nicht nutzbar. Vorhandensein und Beschaffenheit von Deckungen sind für Populationsgröße und Ausbreitung gewisser Tierarten besonders bedeutend. Beispiel Haselhuhn: Äsungsplätze und Aufzuchtstätten liegen stets in enger Nachbarschaft zu geeigneten Deckungen.

6.3.3. Schichtstruktur von Wäldern

Die vertikale Schichtstruktur ist eines der wesentlichsten Strukturmerkmale. Es wurden beispielsweise Kiefernbestände mit und ohne Laubholzunterwuchs auf das Ausmaß von Vogelvorkommen untersucht. In den Waldbeständen mit Unterwuchs gab es doppelt so viele Vogelarten und 3 mal so viele Vogelindividuen als in unterwuchslosen Beständen. (DIERSCHKE 1973).

Im Reinbestand neigt Buche zur Bildung von Hallenbeständen mit großem Abstand zwischen Boden und Kronendach, für viele Vogelarten ein nicht überwindbarer Abstand.

6.3.4. Biotopausstattung und interspezifischer Wettbewerb

Der Wettbewerb unter verschiedenen Tierarten hängt eng mit der Biotopausstattung zusammen. Die Konkurrenz unter Vogelarten wurde zum Beispiel von DAVIS 1973 nachgewiesen. Nach dem Konkurrenz-Ausschlußprinzip können zwei Arten mit identischen Ansprüchen an die Umwelt in einem Lebensraum nebeneinander nicht existieren (Ökologische Nische) (KALUSCHE 1989). Konkurrenzschwache Tierarten werden von konkurrenzstärkeren Arten sehr leicht abgedrängt. Gerade für konkurrenzschwache Tierarten ist die Vielfalt an Biotopstrukturen entscheidend.

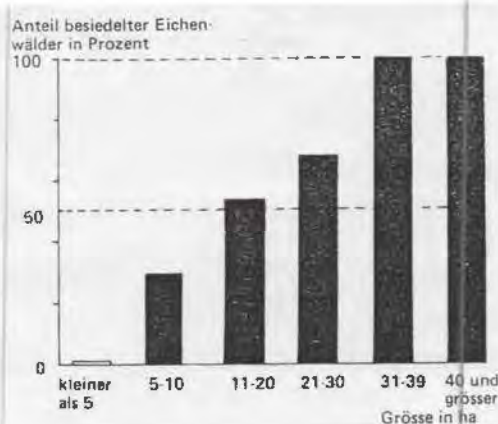
6.3.5. Flächengröße

Das Kriterium Flächengröße ist in verschiedener Hinsicht von Bedeutung. Für Vögel gilt die Gesetzmäßigkeit, daß Reviere umso kleiner sein können, je optimaler die Lebensbedingungen sind. Allgemein erhöht sich der ökologische Wert eines Biotoptyps mit steigender Flächengröße. Inselbiotope müssen eine spezifische Mindestgröße aufweisen, um von gewissen Arten besiedelt werden zu können (Inseltheorie).

Die sogenannte Inseltheorie am Beispiel des Mittelspecht-Vorkommens (MÜLLER 1988) :

Nach der Inseltheorie werden Inselbiotope umso eher besiedelt, je größer sie sind und je näher sie bei anderen - vorwiegend größeren Inseln - liegen. Genau das trifft auf den Mittelspecht zu, der hauptsächlich in Eichenwäldern vorkommt. Der Mittelspecht bewohnt die meisten der über 30 ha großen Eichenwälder, kommt aber nur noch in 50 % der 10 - 20 ha großen Wäldern vor. In unter 5 ha großen Beständen kommt er nicht vor.

Abb. 9: Anteil der vom Mittelspecht besiedelten Eichenwälder (in %) nach Größenklassen. Je größer der Eichenwald, desto eher wird er besiedelt (MÜLLER 1988):



Die Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz wurde weiterführend von HEYDEMANN (1981) erörtert.

Flächengröße von Waldbeständen (Waldtextur)

Kleinflächige Bewirtschaftung erhöht die Strukturvielfalt. Mit der Hiebsgröße wird die Länge der inneren Grenzlinien und Waldränder festgelegt. Bei kleinflächiger Bewirtschaftung steigt der Anteil der - ökologisch wertvollen - Waldinnenränder nach dem Gesetz von Fläche und Umfang exponentiell an. (Näheres zum Waldrand unter 6.5.)

6.3.6. Ökologische Kleinstrukturen

Ökologisch wertvolle Kleinstrukturen im Forst sind alte Einzelbäume, Höhlen, einzelne Felsen, Steilböschungen, natürliche Kleingewässer, Quellen, Vernässungen. Einzelbäume dienen als Horstunterlage oder Sitzwarte.

Hochlagen-Fichtenwälder sind artenreich, wenn sie im Komplex mit Felsen und Latschenfeldern vorkommen.

Aufgerichtete Wurzelteller aus Windwürfen sollten aufgerichtet bleiben. Sie bieten Grab- und Erdwespen, Auerwild, Zaunkönig, Rotkehlchen, in Wassernähe der Gebirgsstelze sowie der Wasseramsel Brutraum.

Manche Tierarten erfordern das Vorhandensein spezieller Requisiten in ihrem Lebensraum, z.B. Huderplätze und Kiesvorkommen (zum Aufnehmen der Magensteine) beim Auerhuhn, Felspartien beim Gamswild usw..

6.3.7. Sekundäre Lebensräume

Fahrrinnen, in denen sich Wasser sammelt, oder Hohlwege usw. können ökologisch bedeutsame Kleinstbiotope darstellen. Verfallende Häuser, Dachböden (waldnaher Objekte) werden in der Literatur ebenso genannt. Die ökologische Bedeutung von Materialentnahmestellen wird unter 6.8. erörtert.

6.3.8. Bewertung

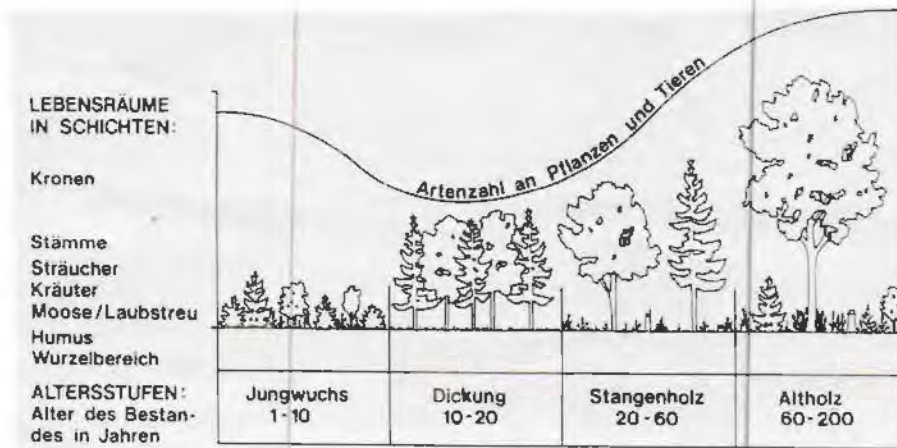
Die Vielfalt an Strukturen, Biotopen, Tier- und Pflanzenarten usw. ist eines der bedeutendsten Kriterien in der ökologischen Bewertung von Waldbeständen. Sehr viele Erfordernisse des Arten- und Biotopschutzes laufen darauf hinaus, die Vielfalt in den Wäldern zu erhöhen. Eine kleinflächige, naturnahe Waldwirtschaft wird vielen dieser Ansprüche gerecht.

6.4. BESTANDESalTER

Die Frage der Umtriebszeit ist einer der häufigsten Konfliktpunkte zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz, da die ökologisch wertvolleren Entwicklungsstadien erst mit höherem Bestandesalter einsetzen, die Forstwirtschaft aber kürzere Umtriebszeiten anstrebt. (Gibt es ein Starkholzproblem?)

Der ökologische Wert gemessen an der Artenanzahl in den einzelnen Wuchsklassen kann schematisch folgendermaßen dargestellt werden (AFL 1984):

Abb. 10 Artenvielfalt in den Wuchsklassen



Mittelalte Bestände (Stangenholz, angehendes Baumholz) sind am artenärmsten. Althbestände beherbergen das reichhaltigste Arteninventar.

Eine optimale Entfaltung des Artenreichtums in Wirtschaftswäldern setzt voraus, daß alle Waldentwicklungsstufen dauernd in einem ausgewogenen Verhältnis nebeneinander vorhanden sind.

Auf den grundsätzlichen tierökologischen Unterschied zwischen Naturwaldgebieten und Wäldern der Kulturlandschaft wird hingewiesen. In vom Menschen unbeeinflussten Waldlandschaften ist die Artenvielfalt durch den großräumigen Wechsel unterschiedlicher Waldentwicklungsstufen bedingt und deshalb nur auf sehr großen Waldflächen in ihrer Gesamtheit gewährleistet.

In kleinen Waldgebieten der Kulturlandschaft ist eine Vielzahl von Tierarten an eine Bewirtschaftung gebunden, weil sekundäre Urwälder stets ein Risiko erheblicher Ungleichgewichte in sich tragen.

Der ökologische Wert von Altholzbeständen liegt vor allem auch darin, daß sie insbesondere spezialisierten Arten Lebensraum bieten, wie folgende Untersuchung zeigt:

Tab. 3: In der Untersuchung (FROCHOT 1971) wurden 3 Gruppen unterschieden:

1. hauptsächlich in Jungwüchsen vorkommende Vogelarten
2. Vogelarten, die in sämtlichen Entwicklungsstufen vorkommen bei maximaler Häufigkeit im mittleren Baumholz
3. Starkholzgebundene Vogelarten

Aufteilung der spärlichen Brutvögel nach ökologischen Gruppen:

Artenzahl	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Insgesamt
Insgesamt vorhandene Arten				
absolut	15	8	23	46
relativ, %	33	18	50	100
Spärliche Arten				
absolut	5	0	14	19
relativ, %	26	0	74	100

Speziell seltene Vogelarten brauchen daher Altholzbestände.

Bestandesalter und ökologische Wertigkeit nach Baumarten und -gruppen

(VOLK 1988)

Aus der folgenden Darstellung geht hervor, daß der ökologische Wert speziell der Rotbuche - gemessen an der Artendichte von Vögeln - im Alter stark ansteigt.

Abb. 11: Alter einzelner Baumarten und Artendichte von Vögeln (VOLK 1988):

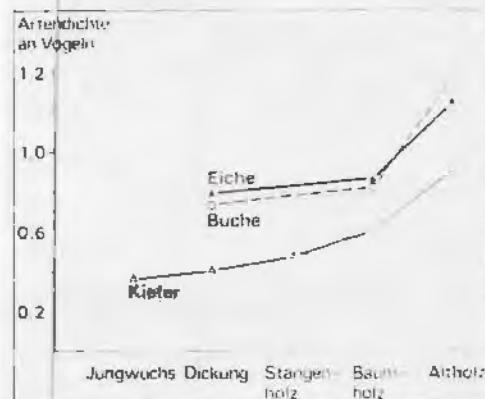
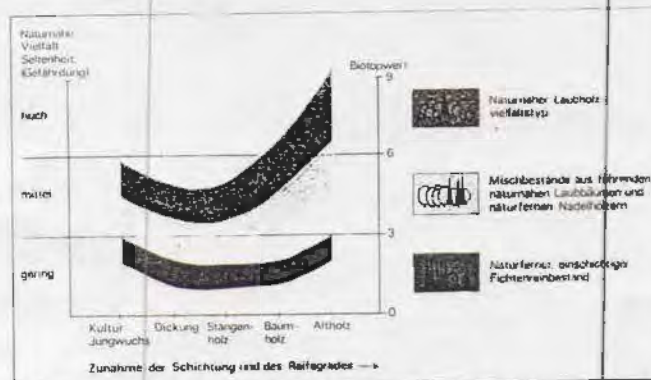


Abb. 11: Grundlagen zur Beurteilung der Vielfalt in Waldbeständen. Artendichte an Vögeln in verschiedenen Altersstufen von Wäldern im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide (nach HANSTEIN und STURM, 1986 [9]).

Die geringe ökologische Wertigkeit naturferner, einschichtiger Fichtenreinbestände kann auch durch höheres Alter kaum kompensiert werden. (VOLK 1988)

Abb. 12:



6.5. WALDVERJÜNGUNG UND BEWIRTSCHAFTUNGSVERFAHREN

6.5.1. Neuaufforstungen

Die Waldfläche Österreichs beträgt ca. 46 % des Bundesgebietes und wächst jährlich um rund 15.000 ha. In Gebieten mit relativ geringer Waldausstattung nimmt jedoch der Waldflächenanteil weiterhin ab. Aufforstungen werden also vor allem in derzeit bereits walddreichen Gebieten durchgeführt, sodaß die Unterschiede zwischen walddarmen und walddreichen Gebieten anwachsen. Neuaufforstungen dürfen keinesfalls ungeprüft als Beitrag zum Arten- und Biotopschutz beurteilt werden. Insbesondere bei der Aufforstung von Grenzertragsböden (Trockenrasen, feuchten Wiesen usw.) können erhebliche Zielkonflikte mit den Naturschutzinteressen entstehen.

6.5.2. Naturverjüngung allgemein

Die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in das Ökosystem Wald sind oft nicht direkt erkennbar. Viele Prozesse sind erst in Ansätzen erforscht, z.B. die Bedeutung der Waldstruktur. Sanfte Produktionsmethoden sollen bei möglichst geringem Einfluß auf die natürlichen Prozesse die vorhandenen Energien in die gewünschte Richtung lenken.

Das Phänomen des sogenannten "Baumartenwechsels" soll beispielhaft die Vernetztheit der Beziehungen im Ökosystem Wald demonstrieren:

In Fichten-Tannen-Buchenwäldern verjüngen sich die Baumarten besser unter dem Kronendach der jeweils anderen Baumart als im eigenen Traufbereich. (SIMAK 1951). In Fichten-Tannen-Buchen-Plenterwäldern begünstigt ein vermehrter Einschlag von Tanne die Tannenverjüngung und stärkere Buchennutzungen die Buchenansamung. (MAYR 1984)

Es ist offensichtlich, daß "grobe" Nutzungsverfahren wie der Kahlschlagbetrieb Vorgänge dieser Art zunichte machen und massive Eingriffe in komplizierte Systeme darstellen.

Wie in der Abb. 10 dargestellt, sind vor allem die älteren Phasen der Waldentwicklung ökologisch wertvolle Stadien, deren zeitliche Verkürzung im Wirtschaftswald zu Lebensraumverlusten führt. Gleichfalls ist im Wirtschaftswald aber auch die Frühphase der natürlichen Sukzession verkümmert. Eine langsame, jahrzehntelange Entwicklung der Flora und Fauna in Freiflächen, z.B. über Schlagfluren und Vorwaldstadien, wird durch Kulturbegründung und -pflege drastisch reduziert. Betroffen sind neben blühenden Pflanzen auch die Weichlaubhölzer, die für viele Tierarten von großer Bedeutung sind.

Für die ökologische Bewertung von Waldverjüngungsverfahren ist daraus abzuleiten, daß nicht in jedem Gebiet und auf allen Standorten eine Bewirtschaftungsform als ökologisch besonders günstig vom Naturschutz gefordert werden darf. Die vielfachen Vorteile der Naturverjüngungsmethoden erfordern zwar keine nähere Erörterung. Lange Verjüngungszeiträume, sowie alle waldbaulichen Verfahren, die zu einer dauerhaften Vertikalstruktur der Bestockung führen, sind ökologisch wertvoll. Unter gewissen Umständen können aber auch Kahlschläge mit anschließenden Vorwaldstadien im Interesse des Arten- und Biotopschutzes liegen.

Ohne auf nähere Begriffsbestimmungen einzugehen, werden einige ökologische Aspekte verschiedener Verjüngungsmethoden dargestellt.

6.5.3. Bewirtschaftungsmethoden

Plenterwald

In Plenterwäldern finden aufgrund der Vielschichtigkeit und der vertikalen Gliederung zahlreiche Tier- und Pflanzenarten optimale Lebensbedingungen. Diese Wirtschaftsform kommt der Natur des Waldes wohl am nächsten. Trotzdem fehlen Bedingungen für zwei Artengruppen: die Arten der offenen Flächen und die Arten, die an sehr alte Bäume und totes Starkholz gebunden sind.

Im Zusammenhang mit der CO₂-Problematik wird immer häufiger die Bedeutung der Kohlenstoff-Bindung des Waldes diskutiert. Waldbaumethoden, die mit einem hohen Akkumulationsniveau an Biomasse arbeiten wie Plenterwälder, sind nicht zuletzt auch vorteilhaft im Hinblick auf die Bindung von atmosphärischem Kohlenstoff.

Femelschlag

Femelartig bewirtschaftete Wälder gelten im Hinblick auf die ökologische Bewertung ebenso als hochwertig.

(Verjüngung auf Moderholz)

Die Moderholzverjüngung - die natürliche Ansamung auf vermoderndem Holz z.B. auf liegengebliebenen Stämmen oder Baumstöcken - wird, obwohl keine Waldverjüngungsmethode im engeren Sinn, als besondere Verjüngungsart an dieser Stelle erwähnt. Sie ist in nicht-bewirtschafteten Wäldern und zunehmender Höhenlage von großer Bedeutung (EICHRODT, 1969) und wird im Teil "Schutzwald" behandelt.

Schirmschlag

Gegenüber dem Plenterwald ist das Artenspektrum eingeschränkt, da Arten, die an das Stangen- und Baumholzstadium gebunden sind, einseitig gefördert werden. Vorteilhaft ist, daß ähnlich wie beim Plenterwald, der Waldboden relativ geringen Störungen unterliegt. Der Buchen-Schirmschlagbetrieb (Verjüngung unter einem aufgelichteten Altholzschirm) hat für viele Arten Nachteile, weil lichte Phasen oder Einzelbäume fehlen.

Überhälter

Überhält auch nur weniger Bäume bereichert im Vergleich zum Kahlschlag das Arteninventar bereits deutlich (siehe Abschnitt Totholz).

Kahlschlag

(Klein)Kahlschlagweise Bewirtschaftung fördert aufgrund der ankommenden Schlagfluren und Gebüsche viele Arten. Kahlschlag ermöglicht Lichtpflanzen, zeitweilig in Waldgebieten vorzukommen. Nach HEYDEMANN (1980) leben auf Kahlschlägen und Waldlichtungen z.B. allein rund 200 Hautflüglerarten. KAULE 1991 beantwortet die Frage nach der Naturschutzverträglichkeit des Kahlschlages mit einem klaren "Ja, aber " .

Dagegen kann REHFUESS (1990) dem Kahlschlag mitteleuropäischen Stils aufgrund der negativen Auswirkungen auf den Waldboden keinerlei positive Aspekte abgewinnen:

Auswirkungen des Kahlschlages auf den Waldboden:

(einige Zitate aus REHFUESS 1990)

"...Auf kahlgeschlägerten Waldböden setzt die Freisetzung von Nitratstickstoff ein, weil die Baumwurzeln als wichtiges stickstoffabsorbierendes System ausfallen. Nach VITOUSEK und MELILLO (1979) liegen die vorhandenen Literaturangaben über den Stickstoffverlust im ersten Jahr auf kahlgeschlägerten Waldflächen zwischen 2 und 10 kg /ha. Die Nitratkonzentration in den Waldbächen stieg in einer amerikanischen Untersuchung (BORMANN u.a. 1968) von 0,1 mg/l auf 7-20 mg/l beträchtlich an. ...

...In nicht mehr beschatteten Bächen erhöhten sich im Sommer die Wassertemperaturen um mehrere Celsiusgrade. Die pH-Werte gingen durch vermehrte Produktion von Salpetersäure und organischen Säuren durch gesteigerte Mikroorganismen-Aktivität zurück. Die Bodenerosion auf Kahlflächen beträgt im Vergleich zu bewaldeten Flächen, speziell wenn diese in Zusammenhang mit Wegebauten und unpfleglicher Holzbringung stehen, ein Vielfaches...

...Längs der Bachläufe sollten Waldstreifen möglichst als Dauerbestockung erhalten werden. Sie wirken als Filter gegen eine latente Stoffzufuhr in die Gewässer durch Oberflächenabspülung und Hangzugwasser..."

Mittelwald

Obwohl für den Gebirgswald nicht relevant, wird die hervorragende ökologische Bedeutung der Mittelwaldwirtschaft angeführt.

Abb. 13: Die Untersuchung zeigt einen Vergleich zwischen Mittelwald und Hochwald in bezug auf Brutvogelvorkommen (FROCHOT 1971).

Anteil in Prozent aller vorhandenen Brutvögel:

Betriebsart Alter in Jahren/Artenzahl

MITTELWALD

Alter der Hauschicht	1-5	6-10	11-15	16-25	26-45
Anteil der Brutvögel, %	84	93	84	76	68

SCHLAGWEISER HOCHWALD

Bestandesalter	1-3	4-7	9-12	13-20	40-70	71-125	150-200
Anteil der Brutvögel, %	45	52	54	61	52	54	63

Im Mittelwald gibt es dauernd eine reichhaltige Vogelartenvielfalt.

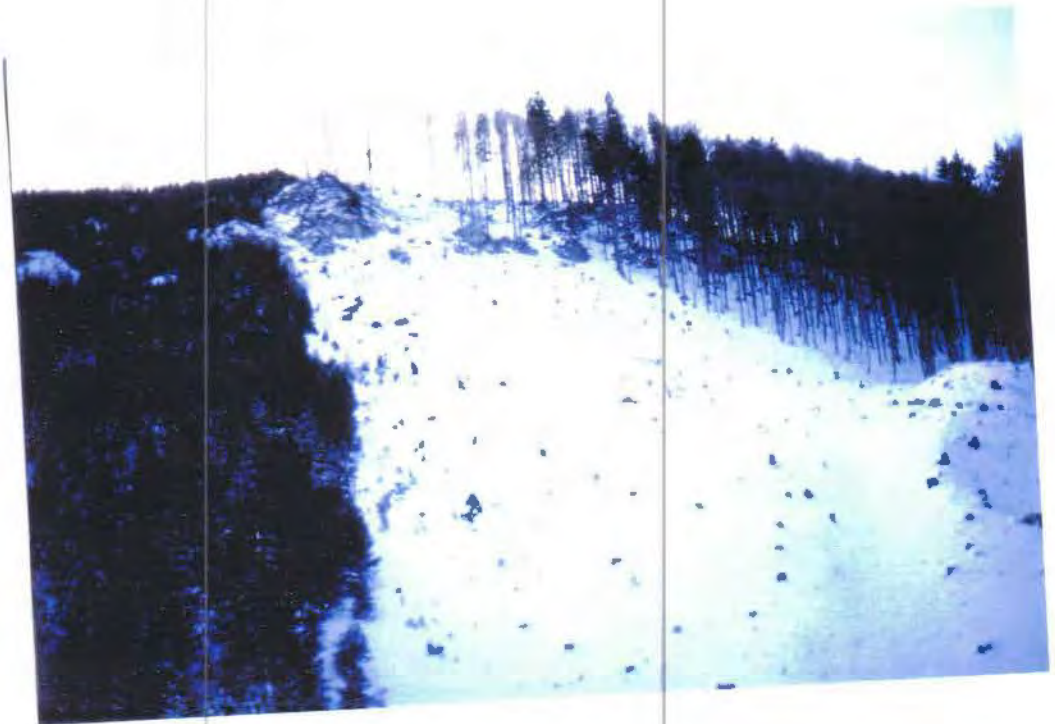


Abb. 14 Kahlschlag im Winter (Dirnpaltengraben)

6.5.4. Pflegemaßnahmen

Waldpflegemaßnahmen (Jungwuchspflege, Dickungspflege, Durchforstung, ...) sind Einflußnahmen auf Struktur und Zusammensetzung des Waldes.

Soll der Wald überhaupt gepflegt werden? Diese Frage ist individuell zu beurteilen. Ob und wie der Wald gepflegt werden soll hängt von der Funktion ab, die der Wald erbringen soll. Im Wirtschaftswald ist hohe Wertleistung gefragt, im Erholungswald ein hoher Erholungswert, im Nationalpark primär die natürliche Eigendynamik. Der Schutzwald soll fortwährend die Schutzfunktion erfüllen. Labile Phasen der natürlichen Bestandesentwicklung sollen - durch Pflegemaßnahmen - vermieden werden. In der Praxis sind diese Zielfunktionen meist untereinander kombiniert, oft gibt es aber auch eindeutige Vorrangfunktionen (siehe S. 71) und danach richtet sich die Notwendigkeit und die Form von Pflegemaßnahmen.

Alles was dem gesunden Gedeihen des Waldes förderlich ist und im Sinne der generellen Walderhaltung liegt, muß vorweg auch im Interesse des Artenschutzes liegen (siehe S.9). Inwieweit Waldpflege mit den Artenschutzzielen konformgeht, hängt großteils mit dem "Wie" der durchzuführenden Maßnahmen zusammen. Einseitige Waldpflege führt zu Artenverarmung. Waldbauliche Maßnahmen können aber auch zur Belebung des Artenreichtums führen.

Ein Beispiel: Durchforstungsmaßnahmen fördern die Kraut- und Strauchschicht und beleben die biologische Bodenaktivität (OTT 1966 stellte in stark durchforsteten Fichtenbeständen einen der Zahl nach zweifachen und dem Gewicht nach zwei- bis vierfach höheren Regenwurmbesatz fest als in schwach durchforsteten Wäldern).

Waldpflege kann Arten ebenso eliminieren wie fördern. In der Hauptsetz- und Brutzeit sowie der Zeit der Jungenaufzucht von Anfang April bis Mitte Juli sollten Pflegemaßnahmen möglichst unterbleiben.

Bei heranstehenden Waldpflegemaßnahmen sollte zunächst gründlich überlegt werden, ob die Pflegemaßnahme tatsächlich notwendig ist, um übertriebene Waldpflege zu vermeiden. Ansonsten sollten Pflegemaßnahmen so artenschutz-freundlich als möglich durchgeführt werden. Dazu sind Kenntnisse um den Artenschutz erforderlich, sowohl beim planenden wie beim ausführenden Personal.

6.6. WALDRÄNDER

6.6.1. Die Bedeutung innerer Grenzlinien im Wald

Waldränder sind ökologisch besonders wertvolle Elemente. Einiges wurde beim Thema "Strukturvielfalt" bereits vorweggenommen.

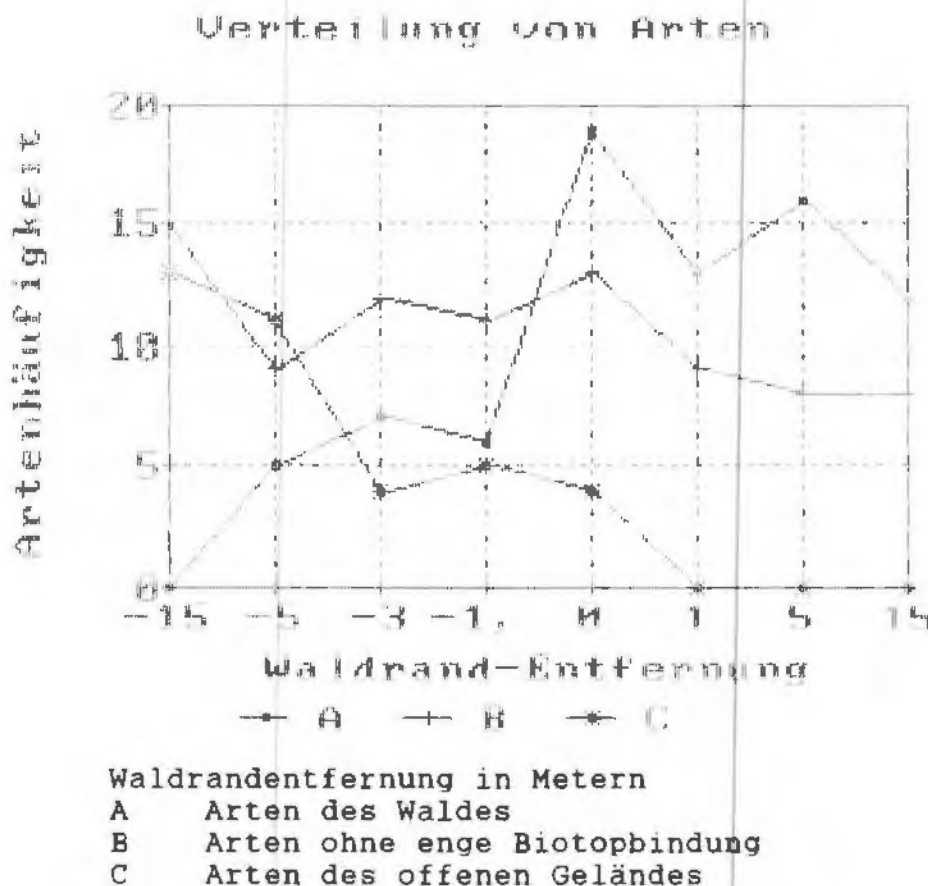
Waldränder stellen eine Geländestufe dar mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Grenze der abiotischen Umweltbedingungen wie Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Windeinfluß usw.. Charakteristisch für den Waldsaum sind wärmeliebende, blütenreiche Pflanzengemeinschaften. Für die Tierwelt am Waldrand gelten folgende ökologische Grundregeln:

- auf kleinem Raum herrscht eine hohe Vielfalt (Diversität) durch klimatische, standörtliche Bedingungen, Vegetation und Raumstruktur.
- Dadurch entsteht ein großes Angebot verschiedener Lebensmöglichkeiten (Nischen) für Tiere, das wiederum
- zu einer hohen Vielfalt an Tierarten führt.

In der Saumgemeinschaft vermischen sich die Arten der angrenzenden konkurrierenden Tiergemeinschaften, wie die nächste Graphik zeigt. So ist die Zahl der Arten in Grenzbereichen größer als im angrenzenden Areal. An strauchreichen Waldrändern ist die Randwirkung besonders deutlich. Nach TURCEK (1961) ist die Dichte von Vögeln in Hecken und Waldrändern um ein Mehrfaches höher als im Waldinneren. Waldränder sind bevorzugte Jagdgebiete der Greifvögel.

Die folgende Untersuchung zeigt die Artenhäufigkeit von Vögeln am Waldrand.

Abb. 15: Verteilung von Arten des Waldes, von Arten ohne engere Biotopbindung und des offenen Geländes auf der Wiese, am Waldrand und im Wald:
(ALTENKIRCH 1986)



Außer den besonderen Bedingungen des Waldrandes in bezug auf Nahrung oder Deckung dürfte dabei auch eine Rolle spielen, daß die Reviere von Randbewohnern mit Teilen im Freiland liegen, was dazu führt, daß sich die Tiere dichter zusammendrängen müssen. Bei Laufkäfern ist die Artendichte am Waldrand wegen des Überlappungseffektes höher als in den angrenzenden Arealen. Für viele bedrohte Fledermausarten sind Waldränder wichtige Lebensstätten.

6.6.2. Forstschutzfunktion des Waldrandes

Die erhöhte Individuendichte flugaktiver Räuber, insektenfressender Singvögel oder parasitischer Insekten bewirkt vom Rand her eine verstärkte Verfolgung von Insekten auch im Bestandesinneren. Die Tiefenwirkung ist jedoch begrenzt. Artenreiche Systeme sind in der Regel stabile System (vgl. Ausführungen unter 6.2.). Die Artenkapazität größerer Waldflächen wird daher durch den Anteil äußerer und innerer Grenzlinien wesentlich mitbestimmt.

Ameisen

Ameisenhögel befinden sich mit besonderer Häufigkeit an sonnigen Waldrändern. Der Ameisenschutz ist seit jeher eines der wichtigsten Ziele des natürlichen Forstschutzes und wird daher nicht näher behandelt. Anhand des bekannten Beispiels der Ameisenhege wird lediglich auf die Problematik des Managements von Einzelarten hingewiesen. Erfolge von Bemühungen um den Schutz von Einzelarten wie zum Beispiel Ameisen bleiben ohne eine ganzheitliche Verbesserung der Lebensumstände begrenzt. Drahtschutzgeflechte werden keinesfalls uneingeschränkt befürwortet.

6.7. TOTHOLZ

Das Thema Totholz zählt neben Fragen der Baumartenverteilung und der Biotopkartierung zu den derzeit wichtigsten Naturschutzanliegen im Bereich der Forstwirtschaft.

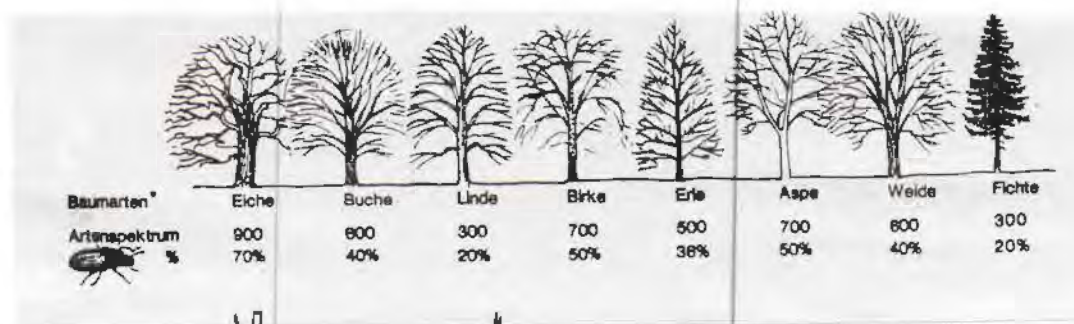
1988 hat sich der Ministerrat des Europarates in einer Empfehlung R"88"10 zur dringenden Notwendigkeit eines Habitatschutzes für altholz- und mulmbewohnende Nicht-Wirbeltiere geäußert (BAUER 1990).

In Urwäldern ist Totholz ein wesentlicher Bestandteil des Ökosystems. Der Totholzanteil ist eindeutig ein Indikator für Naturnähe und Reife eines Bestandes (im Normalfall). Entscheidend ist neben dem Volumen das zeitliche und räumliche Nebeneinander verschiedener Totholztypen. PFARR u.a. (1990) ermittelten in einem auffallend totholzreichen Bestand einen Totholzanteil von knapp 30 Festmeter /ha. In normalen Wirtschaftswäldern beträgt das durchschnittliche Angebot 1 - 5 Festmeter / ha.

Merkmale für die Klassifikation sind:

- Baumart (siehe Abbildung 16)
- Holzdimension
- Zersetzungsgrad

Abb. 16: Artenspektrum im Totholz einzelner Baumarten
(AMMER 1991)



Bekannt ist die besondere Bedeutung der Eiche für licht- und wärmeliebende Holzbewohner. Neben der Buche spielen vor allem die Weichlaubhölzer eine hervorragende Bedeutung. Aber auch die Fichte bietet für mehr als 300 Arten Lebensraum, d.s. immerhin noch 20 % aller Totholzbewohner.

6.7.1. Totholz als Lebensraum

Die Bedeutung des Totholzes als Lebensraum ist begründet in der großen Substratvielfalt (Zersetzungsstadien) und den zahlreichen Mikrohabitaten im Totholz.

Totholz wird von etwa 1500 Höheren Pilzen und 1300 Käferarten besiedelt. Baumleichen werden oft von seltenen Flechtengesellschaften besiedelt.

Die Gefährdung vieler Totholzbewohner ergibt sich durch den Isolations- und Barriereeffekt. Viele Totholzkäfer können nur sehr begrenzte Strecken, im Extremfall nur wenige Meter zurücklegen. Die Neubesiedelung ist daher nur sehr eingeschränkt möglich. Alte, reife Waldentwicklungsstadien besitzen eine lange Faunentradition und sind daher ökologisch wertvoll.

**Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in
Wirtschaftswäldern
(UTSCHICK 1991)**
Ergebnisse einer in Bayern durchgeführten Untersuchung

- Baumhöhlen in Totholz

4,9 % der stehenden stärkeren Totholzbäume (BHD > 10 cm) wiesen Höhlen auf. Laubholz wurde 4 Mal häufiger als Höhlenbaum angenommen als Nadelbäume, außer Tanne. (Eine andere Untersuchung ergab eine 10-fach höhere Bevorzugung des Laubholzes).

Die Bedeutung des Totholzes als Brutsubstrat für Höhlenbrüter wird oft überschätzt, dagegen die Bedeutung für die **Waldstruktur** meist unterschätzt. In sehr totholzreichen Naturwaldreservaten befanden sich 40 - 60 % aller Höhlen in kerngesunden Bäumen. Daher deutet vieles darauf hin, daß nicht der "**Höhleffekt**" von totem Starkholz das Wertvolle am Totholz ist, sondern der "**Lichtschachteffekt**" mit seinen waldstrukturelevanten und mikroklimatischen Begleiterscheinungen: ein toter Altbaum läßt in dunklen Wäldern durch die Kronenunterbrechung einen Lichtkegel entstehen. Es entstehen zahlreiche Wechselbeziehungen zwischen dem erhöhten Lichtangebot und dem entstehenden Nahrungsangebot (z.B.: Licht zieht zahlreiche Wirbellose an, sodaß das Nahrungsangebot für Vögel steigt. ; oder: der Kuckuck nutzt den Lichtschacht, um besser in die Vogelnester zu sehen usw.). Nimmt das Totholzangebot stark zu, geht der Lichtschachteffekt verloren.

6.7.2. Die Bedeutung von Totholznestern

Gruppen mehrerer Starktotholzstämme (Optimum 8 - 10 Bäume) wurden von wesentlich mehr Arten frequentiert als Totholz-Einzelstämme.

6.7.3. Reaktionen einzelner Vogelarten auf erhöhtes Totholzangebot

Im Untersuchungsgebiet wurde festgestellt, daß das Vorkommen von 65 % der vorkommenden Vogelarten (26 Arten) in enger Wechselbeziehung mit dem vorhandenen Totholzangebot steht. Die Intensität der Reaktionen der einzelnen Vogelarten war unterschiedlich:

Tab. 5 Reaktionen auf erhöhtes Totholzangebot

sehr stark	Schwarspecht, Grauspecht, Kuckuck, Grauschnäpper, Gränling, Hohltaube
stark	Weidenmeise
stark bis mäßig	Waldbaumläufer, Baumpieper, Wintergoldhähnchen
mäßig bis stark	Haubenmeise, Zaunkönig, Sommergoldhähnchen
mäßig	Buntspecht, Kleiber, Tannenmeise, Wacholderdrossel, Mäusebussard, Rabenkrähe, Eichelhäher
mäßig bis schwach	Kohlmeise, Misteldrossel, Fitis, Buchfink
schwach bis mäßig	Sumpfmeise, Rotkehlchen, Amsel, Singdrossel, Zilpzalp, Mönchsgrasmücke, Gimpel, Fichtenkreuzschnabel, Ringeltaube
schwach	Blaumeise
sehr schwach	Heckenbraunelle, Gartengrasmücke, Goldammer

6.7.4. Bedeutung der Totholzqualität

Alle Totholzformen und alle Zersetzungsgrade sind bedeutsam. Dies gilt auch für Astholz und Reisig. Die einzelnen Arten bevorzugen unterschiedliche Totholzqualitäten. Insgesamt dürfte Starktotholz 2-3mal wichtiger sein als schwaches Totholz.

Auf unterschiedliche Verrottungszustände reagierten 26 Vogelarten. Interessant sind für viele Vogelarten vor allem sterbende oder frisch tote Bäume. Bäume mit Wipfelbrüchen werden besonders häufig angenommen.

Totholz sollte möglichst nicht zerkleinert werden, da die Schnittflächen die Austrocknung beschleunigen.

6.7.5. Stehende Totholz-Einzelstämme auf Kahlschlägen

(Nach einer Untersuchung von SCOTT 1978)

Werden auf Kahlschlägen einzelne Totholz-Einzelstämme überhälterartig belassen, so ging die Anzahl der Höhlenbrüter auf der Fläche nur um 20 % zurück gegenüber 80 % auf reinen Kahlschlägen. Darüber hinaus erfolgt ein kleinklimabedingter Zuzug anderer Vogelarten.

6.7.6.- Totholzanreicherung

Totholzanreicherungen von Wirtschaftswäldern sollten langsam, die natürlichen Abgänge ausnützend, erfolgen. Ein erhöhtes Totholzangebot kann von den Holzbewohnern nur auf Flächen mit ausreichender Totholz-Faunentradition genutzt werden. In derzeit relativ totholzarme Bestände könnten gerade die gefährdeten Totholzbewohner zu langsam einwandern. Es wäre falsch, Totholz "schnell" produzieren zu wollen. Nur ein sozio-ökonomisch verträglicher, zeitlich und räumlich differenzierter Pflege- und Nutzungsverzicht, der auch starken Bäumen das natürliche Sterben gestattet, wird zu ausreichend hochwertigen Totholzqualitäten führen. Dies erfordert sorgfältige, in sich schlüssige, die Walddynamik berücksichtigende forstpolitisch tragbare Konzepte.

Zur Nachhaltigkeit im Totholzaufkommen sollten einzelne Altbäume über die Umtriebszeit hinaus stehen bleiben. Es gibt Hinweise, daß totholzarme Phasen ohne Nachteile überstanden werden können, wenn in der Nachbarschaft ältere Bestände stocken, die ausreichende Totholzvorräte aufweisen (als Gegenkonzept zu einem Altholzinselsprogramm). Bei Aufforstungen sollten Weichlaubhölzer beigemischt werden, damit ist aufgrund der meist geringeren physiologischen Lebensdauer das Totholz von morgen bereits vorgeplant.

6.7.7. Empfehlungen

(UTSCHIK 1991)

Anreicherung von Totholz im Wirtschaftswald:

- Erhöhung des Vorrats an stärkerem Totholz (> 10 cm BHD)
 - derzeit < 3 fm / ha
 - optimal 20 - 60 fm / ha
 - anzustreben 5 - 10 fm / ha (3 % des Zuwachses),
 - in Altbeständen 1 - 2 % der Stammzahl
- Wahl optimaler Baumarten
 - Mischung von Hartlaubholz und Weichlaubholz; bei Fichte sind Forstschutz-Überlegungen notwendig.
- Verteilung
 - lockere Kleingruppen von 5 - 10 Stämmen
- Ringriffsart
 - Bäume alt werden lassen und ohne Nachhilfe sterben lassen. Die höchsten Totholzqualitäten weisen mindestens 25 cm starke, sterbende oder frischtote, noch stehende Stämme auf.

6.8. FORSTSTRASSEN UND NATURSCHUTZ

6.8.1. Vorbemerkung

In Österreich wurden bisher rund 125.000 km Wege und Straßen gebaut. Forststraßen verbrauchen bereits rund 4 % der Waldfläche.

Die Kritik des Naturschutzes bezieht sich einerseits auf Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes (Forststraßenbau ist Landschaftsverbrauch), sowie andererseits auf negative Auswirkungen des Naturhaushaltes. Aspekte des Arten- und Biotopschutzes sind im folgenden dargestellt.

(Auszüge aus einer Literaturübersicht von WEGMANN (1991))

Auswirkungen des Forststraßenbaus

6.8.2. NEGATIVE AUSWIRKUNGEN

- Zerstörung von Biotopen

Die direkte Zerstörung von Biotopen ist die unmittelbarste und offensichtlichste Auswirkung des Straßenbaus, zum Beispiel bei Straßen, die durch Feucht- oder Trockengebiete, seltene Waldgesellschaften, Balzplätze von Rauhfußhühnern, Flechtenbiotope, Waldränder usw. führen.

Durch die Beeinflussung des Bodenwasserhaushaltes (Be- oder Entwässerung) können Biotope zerstört und der Lebensraum seltener Arten gefährdet werden.

Beispiel Orchideen

Sie zählen zu den gefährdetsten Pflanzenarten. Ein Grund ihres seltenen Vorkommens liegt in der empfindlichen Beziehung zum Standort. Umweltveränderungen, z.B. durch Straßenbau, können das Vorkommen stark beeinträchtigen. Die einzige, langfristig wirksame Schutzmaßnahme bleibt die uneingeschränkte Erhaltung ihres Biotopes.

Die Störung des Wasserhaushaltes am Hang durch Austrocknung oberhalb und Konzentration unterhalb des Weges wurde bei der Standortskartierung oftmals festgestellt (ZUKRIGL, 1990).

- Isolations- und Barriereeffekt

Die Lebensraumverinselung und -zerschneidung stellt eines der gravierendsten Probleme im Zusammenhang mit dem Artenschutz dar.

Straßen bilden für Kleintiere schwer überwindbare Hindernisse. Sie beeinflussen das Bewegungsmuster der Kleintierfauna beträchtlich. Anhand einer Reihe von Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß Straßen, insbesondere wenn sie asphaltiert sind, aber auch Forststraßen, den Lebensraum vieler Tiere stark begrenzen. (MADER 1979). Die primären Ursachen sind hauptsächlich in den im Straßenrandbereich veränderten mikroklimatischen Bedingungen und den fehlenden (Vegetations)Strukturen zuzuschreiben. Daneben wirken sich auch biotische Faktoren (interspezifische Konkurrenz im Randbereich durch einwandernde, biotopfremde Arten), anthropogene Belastungen sowie Verkehrsaufkommen trennend auf die Tierpopulationen aus.

Die beobachtete Barrierewirkung verursacht vermutlich keine wirksame genetische Trennung der Teilpopulationen, da auch asphaltierte Wege immer wieder von einzelnen Arten überquert werden.

Waldstraßen verändern vor allem am Anfang durch den Schneisenaushieb das Bestandesklima. Mit zunehmender Überschirmung verringern sich die mikroklimatischen Unterschiede.

In eine gesamthafte Beurteilung müssen auch die sekundären Folgen des Forststraßenbaues einfließen. Für einige Arten sind erst die indirekten Folgen der Walderschließung bedrohend. Sekundäre Folgen sind Intensivierung der Bewirtschaftung, Beunruhigungen, Zweckentfremdungen, Tourismus usw..

6.8.3. POSITIVE AUSWIRKUNGEN

Nach WEGMANN (1991) können Schneisenränder sich zu inneren Waldrändern mit Sträuchern, Weichhölzern und Staudenfluren entwickeln, in denen viele Arten direkt leben und viele sekundäre Arten anlocken. Wegränder sind Linienbiotope, in denen mehrere, ansonsten nur im Freiland vorkommende Arten, in den Wald einwechseln können. Verschiedene Tier- und Pflanzenarten können von Sekundärbiotopen entlang von Forststraßen profitieren.

Beispielsweise profitiert die Gelbbauchunke von sekundären Kleinst-Naßbiotopen an Wegrändern.

Wege und Wegränder sind, sofern sie unbefestigt sind, für viele Arten zu Teillebensräumen geworden. Sonnenbeschienne, wenn möglich sandige Wegränder, Böschungsabschnitte und vertikale Erdaufschlüsse werden von bodenbrütenden Tieren zum Bau von Bruthöhlen benutzt. Böschungsbegrünungen sind daher differenziert zu beurteilen. Weginstandsetzungen wie Graderungen usw. sollten aus ebendiesen Gründen möglichst außerhalb der Hauptvegetationszeit (z.B. im Herbst) erfolgen.

6.8.4. Bewertung

Die zitierte wissenschaftliche Gegenüberstellung der Auswirkungen des Forststraßenbaues überläßt dem Leser wohl eine abschließende Bewertung. Angemerkt sei nur Problematik von Lebensräumen (wassergefüllte Spurrinnen) auf, wenn auch nur fallweise, befahrenen Wegen

Der Wegebau bleibt ein Hauptstreitpunkt zwischen Naturschutz und Betreibern von Erschließungen. Aus dem Gesichtspunkt des Arten- und Biotopschutzes wird trotz verbesserter Bau- und Trassierungsmethoden äußerste Zurückhaltung in der weiteren Erschließung, insbesondere im Schutzwald, gefordert (ZUKRIGL, 1991; KAULE, 1991, STEINBACH, 1991).

6.8.5. Materialentnahme und Naturschutz im Wald

Die Frage der Entnahme von Stein- und Schottermaterial für Forstwegebau und -instandhaltung wird zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz seit jeher kritisch diskutiert.

Im Folgenden wird eine Untersuchung zitiert, in der Hinweise auf die Frage erarbeitet werden sollten, ob es für den Artenschutz günstiger sei,

- A) das Material aus einer zentralen, großflächigen Schottergrube zu entnehmen, die nach Einstellung der Abbaumaßnahmen wieder rekultiviert wird, oder

- B) mehrere kleine, dezentrale Abbaustellen zu betreiben, die nach Auflassung der natürlichen Sukzession überlassen werden.

(AMMER u.a. 1991)

Aus vegetationskundlicher Sicht sind Rohbodenstandorte mit natürlicher Sukzession etwa 20 Jahre nach Auflassung am wertvollsten. Auch faunistisch sind größere Abbaustellen mit einem engen Wechsel von Trocken- und Feuchtbiotopen und zumindestens auf Teilflächen mit einem spärlichen Deckungsgrad der Vegetation sehr wertvoll.

Eine Rekultivierung von Abbaustellen im Wald, in der Regel in Form einer Aufforstung, ist wegen des Verlustes von Standortvielfalt und Kleinstrukturen meistens nicht wünschenswert. Sind Aufforstungen unumgänglich, sollten sie sich auf ost- und nordexponierte Grubenteile beschränken. Da aber auch im Zuge der natürlichen Wiederbewaldung wertvolle Tier- und Pflanzenarten verdrängt werden, wird empfohlen, durch langfristigen, kleinflächigen Abbau immer wieder neue Aufschlüsse zu schaffen. Die aus populationsökologischer Sicht optimale Größe von Abbaustellen im Wald liegt bei 500 und 1500 m².

Ähnlich wie bei den Ausführungen zum Forstwegebau beziehen sich die Aussagen lediglich auf die direkten artenschutzrelevanten Einflüsse. Sekundäre Beeinträchtigungen wie Aspekte der Lärm- und Verkehrsentwicklung, bzw. Einflüsse auf das Landschaftsbild wurden nicht berücksichtigt.

6.9. ZUSAMMENFASSUNG - ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ IM WIRTSCHAFTSWALD

Zusammenfassend einige Entwicklungsziele für Nutzwälder nach BLAB 1986

- Erhaltung bzw. Förderung naturnaher Wälder, insbesondere Laubmischwälder und generell Erhöhung des Laubholzanteiles einschließlich Weichlaubhölzer
- die Hauptbaumarten der natürlichen Waldgesellschaft sollten mindestens zu einem Zehntel vertreten sein
- Reduktion der Schlaggrößen, d.h. vor allem möglichst häufige Verzahnung verschiedener Altersstufen.
- Erhaltung und Verlängerung möglichst unregelmäßiger äußerer und innerer Grenzlinien.
- Erhöhung der Umtriebszeiten, da mit dem Baumalter ganz allgemein die Zahl der ökologischen Nischen für die Waldfauna wächst. Förderung von Mangelhabitaten wie Alt- und Totholz.
- Einzelstammweise und kleinflächige Bewirtschaftung der Wälder, um einen großen Teil der Altholzbestände zu erhalten. Naturverjüngung ist konsequent zu fördern. Weite Pflanzabstände, Fehlstellen und Bestandesränder lassen Nebenbaumarten, Sträuchern und Kräutern und der davon abhängigen Tierwelt Entwicklungsraum.
- Zurückhaltung bei der weiteren Erschließung der Wälder.
- Vermeidung von Chemie-Anwendung im Wald
- Sicherung oder Entwicklung spezieller Habitate wie Tümpel, Quellen, Bachläufe, Felsen-Trockenrasen, vertikale Erdaufschlüsse (Wurzkörper).
- Sich selbst überlassen vieler, auch kleiner, Stellen im Wald.
- Bei Erstaufforstungen kann es zu erheblichen Zielkonflikten kommen (Verlust spezieller Biotope, Strukturverarmung der Landschaft).



Abb. 17 (oben): Totholz (Aufnahmeort Eiseneck)

Abb. 18 (unten): Gibt es einen "Lichtschachteffekt"? Frischtote Bäume erzeugen einen Lichtkegel im Bestand, der viele Arten anzieht. (Aufnahmeort: Zeitschenberg)

7. SPEZIELLER ARTENSCHUTZ

Seit den sechziger Jahren ist ein starker Rückgang verschiedener Pflanzen- und Tierarten zu beobachten. Im letzten Jahrzehnt ist eine Beschleunigung dieser Gefährdung festzustellen. In sogenannten "Roten Listen" werden die Arten nach ihrem Gefährdungsgrad zusammengestellt.

"Rote Listen"

Die obigen Ausführungen sollte nur einige Teilaspekte über die spezielle Gefährdungssituation einiger Artengruppen darstellen. Nähere Informationen geben die sog. **"Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten"**. z.B. ROTE LISTE GEFÄHRDETER PFLANZEN ÖSTERREICHS (1986), ROTE LISTEGEFÄHRDETER TIERE ÖSTERREICHS (1983). Das Gefährdungsausmaß der einzelnen Arten wird in einer 5-stufigen Bewertungsskala klassifiziert.

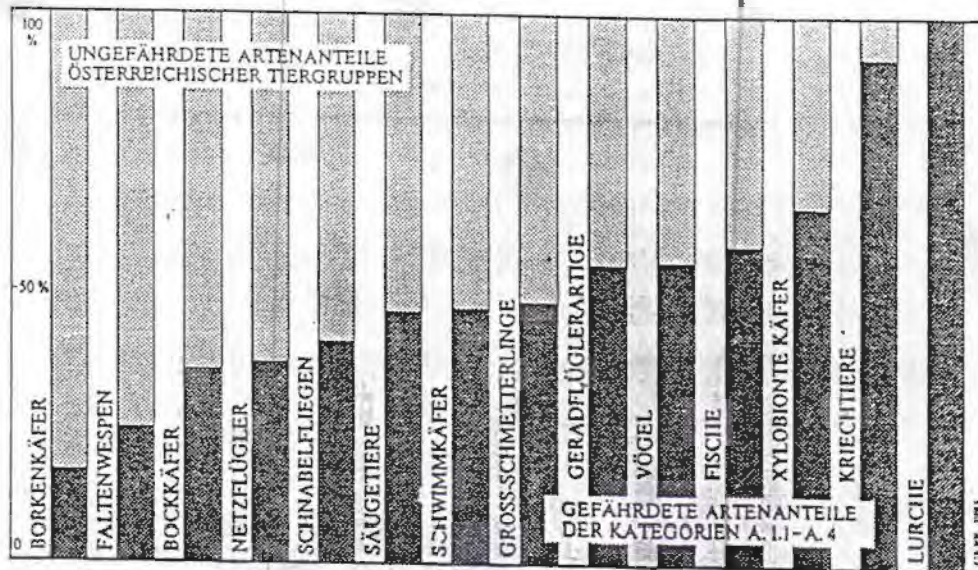
Die beiden nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Gefährdungssituation einiger Pflanzen- und Tiergruppen in Österreich.

Abb. 19: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen

Vergleich der Artenzahlen in verschiedenen Roten Listen gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen									
Gebiet	Schweiz	BRD	DDR	Böhmen Mähren	Slowakei	Öster- reich	Steier- mark	Burgen- land	Vorarl- berg
Gesamtarten- zahl (100%)	ca. 2420	2476	1842	ca. 1826	ca. 2500	2873	ca. 1950	ca. 1768	1581
Stufe 0	46	60	83	76	38	53	32	22	82
Stufe 1	} 213	101	103	267	327	156	84	71	96
Stufe 2		255	145	240	261	300	154	181	138
Stufe 3	261	281	251	} 239	} 305	401	} 236	312	219
Stufe 4	253	165	82			171		33	225
Anzahl der gefährdeten Arten	773	862	664	822	893	1081 ¹⁾	506	619	760
Anteil der gefährdeten Arten	ca. 32%	34,8%	37,5%	ca. 45%	ca. 36%	37,6% ¹⁾	ca. 25%	ca. 35%	ca. 48%

¹⁾ Außerdem mindestens 297 (10,3%) regional gefährdete Arten

Abb. 20 Prozentanteile der in den Roten Listen aufgenommenen Tiergruppen Österreichs



(Abb. 18 u. 19 stammen aus WEINMEISTER 1991)

Es werden beispielhaft einige Tier- und Pflanzengruppen im Zusammenhang mit dem Artenschutz behandelt.

Pflanzen

Von den 7600 Pflanzenarten gilt rund ein Drittel als gefährdet. Die gefährdeten Blütenpflanzen und Farne haben ihr Schwerpunkt vorkommen in Trockenrasen, Mooren, Ruderalfluren und an Gewässern. Vergleichsweise wenige der gefährdeten Blütenpflanzen kommen im Wald vor. Der überwiegende Teil der gefährdeten Großpilzarten kommt jedoch im Wald vor. Bei den Flechten sind die baumbewohnenden Arten stärker als die erd- und gesteinsbewohnenden Arten gefährdet. Flechtenbiotope erfordern besonderen Schutz. Seltene Vorkommen von Flechten erholen sich nach Beeinträchtigungen nur äußerst langsam.

In den Roten Listen ist die Eibe als gefährdete Baumart ausgewiesen. Eibe wurde zur Herstellung von Bögen häufig verwendet und dadurch gebietsweise fast ausgerottet. Eibe ist besonders verbißgefährdet.

Säugetiere

Bei den weitaus meisten Tiergruppen sind Biotopverlust und zunehmende Nutzungsintensivierung durch Land- und Forstwirtschaft die wichtigsten Gründe für das Erlöschen von Arten. Bei Großsäugern spielt dagegen die direkte Verfolgung als Ursache für das Aussterben der Arten eine wesentliche Rolle.

Fledermäuse

Fledermäuse gehören zu den gefährdetsten Tiergruppen. Sie benötigen aufgrund ihrer Lebensweise und Mobilität im Jahreszyklus sehr unterschiedliche Teillebensräume, die sich nach ihrer Funktion in Winterquartier, Sommer- und Wochenstubenquartier sowie Jagdbiotope unterscheiden lassen. Den entscheidenden Engpaß bilden Quartiere zur Jungenaufzucht im Sommer bzw. größere Höhlen zur Überwinterung. Größere Arten sind auf verlassene Spechthöhlen angewiesen. Als Wochenstuben werden jedoch nur geräumige Baumhöhlen, die im inneren durch Holzfäulepilze bereits zerklüftet sind, angenommen. (HALLER 1990). Fledermäuse haben eine geringe Vermehrungsrate (1-2 Junge je Jahr und Paar), jedoch eine relativ hohe Lebenserwartung von 10 bis 18 Jahren.

Vögel

Vögel sind in hohem Maße strukturabhängig. Strukturen wie extensive großflächige Magerwiesen, dürre lückige Äcker, Sand- und Kiesflächen, Altholz, aber auch die "Kammerung" der Landschaft sind wichtige Faktoren für Artenreichtum und Individuenzahl von Vögeln.

Den Spechten kommt in allen Waldökosystemen eine gewisse Schlüsselposition zu, da sie

- Nahrungsquellen nutzen, die der übrigen Vogelfauna ganz oder fast ganz unzugänglich sind,
- einen Regulationsfaktor für kleinere Singvögel darstellen;
- sie einer Vielzahl höhlenbrütender Vogelarten Niststätten und Quartiere schaffen.

Für Greifvögel haben alte Wälder ernährungsökologisch eine relativ geringe Bedeutung, weil sie außerhalb des Waldes jagen, jedoch als Horstplatz eine entscheidende Bedeutung.

Zur Sicherung von Restvorkommen des Schwarzstorches sind ruhige, nahrungsreiche Feuchtbiotope erforderlich.

Von den Felsenbrütern sind Wanderfalke, Uhu und Kolkrabe gefährdet. Wanderfalke und Uhu sind sehr störanfällig.



9



10



12

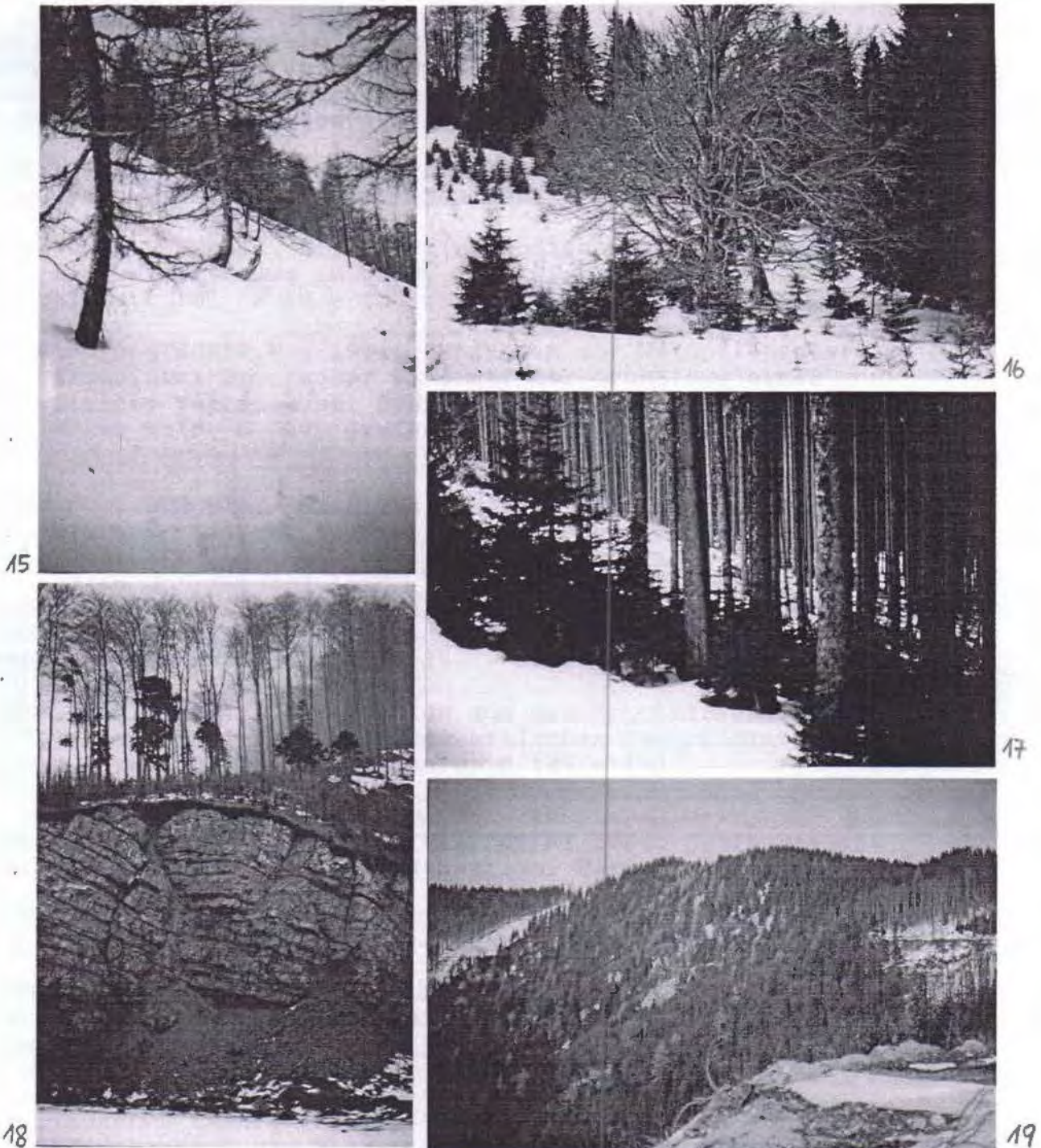


13



14

- 9 Felsdurchsetzte Steilhängwälder sind besonders artenreich (Aufnahme Steyrsteig)
- 10 Biotopverlust durch Aufforstung (Stoßflalm, Hintergebirge)
- 12 Überhälter begünstigen bereits zahlreiche Arten gegenüber reinen Kahlschlägen (Aufnahme: Hochkogel, Hintergebirge)
- 13 Kaum vermarktbares Sortiment sollte im Wald bleiben (Aufnahme Steyern)
- 14 Flüsse und Bäche vernetzen die Landschaft (Aufnahme: Krumme Steyerling / Steyrsteig)



- 15 Lärchenwiesen sind ökologisch hochwertige Sekundärbiotope (Aufnahme Hochsur)
- 16 Struktureiche Wald-(innen)ränder (Aufnahme Ochsenkogel, Ebenforst)
- 17 Femelartige Verjüngung (Aufnahme Ortbauernalm)
- 18 Materialentnahmestelle (Aufnahme Göritz)
- 19 Ökologisch wertvolle Teilfläche (Aufnahme Lahnerkogel)

BEZZEL, E., und RANFTL, H., (1974): Vogelwelt und Landschaftsplanung. Tier- und Umwelt, 11/12; In: EIBERLE, K., (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 130; S 201 - 224

BLAB, J., (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere; 3. Auflage; Kilda-Verlag; Bonn-Bad Godesberg 1986; S. 157

DAVIS, J., (1973): Habitat preferences and competition of wintering Juncos and Golden-Crowned Sparrows. Ecology, 54, 1, 174-180; In: EIBERLE, K., (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 130; S 201 - 224

EIBERLE, K.,: Zur Populationsdynamik des Siebenschläfers im Lehrwald der ETHZ. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 128, 8, 630 - 645; In: EIBERLE, K., (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 130; S 201 - 224

EIBERLE, K., u. HIRSCHHEYDT, J., (1983): Über den Einfluß der Baumartenmischung auf den Brutvogelbestand; Waldhygiene 15, 33-48 Krug-Verlag, Würzburg; S 33-47

EIBERLE, K., (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 130; S 201 - 224

EICHRODT, R. 1969: Über die Bedeutung von Moderholz für die natürliche Verjüngung im subalpinen Fichtenwald. Beih. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 45

FABIAN, P., 1991: Klima und Wald - Perspektiven für die Zukunft. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110. S 286 - 229

FROCHOT, B., (1971): Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Thèse présentée à l'université de Dijon; In: EIBERLE, K., (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 130; S 201 - 224

HUSS, J., (1992): Was ist Waldbau auf ökologischer Grundlage? Allgemeine Forstzeitschrift 2/1992; München, S 56 - 64

KALUSCHE, D.; 1989: Wechselwirkungen zwischen Organismen / Dietmar Kalusche. - Stuttgart; New York: Fischer, 1989

LENGLACHNER, F., SCHANDA, F.,: Naturschutzrechtliche Festlegungen in Österreich; Österreichische Raumordnungskonferenz; Eigenverlag, Wien;

LENGLACHNER, F., SCHANDA, F.: Biotopkartierung
Laussabachtal, Unterlaussa, Mooshöhe 1990;
Vegetationskartierung Zeckerleiten - Quen 1990; Verein
Nationalpark Kalkalpen; 1990

MADER, H.J. (1989): Nachweis des Barriere-Effekt von
verkehrsarmen Straßen und Forstwegen auf Kleinsäuger der
Waldbiozönose durch Markerungs- und Umsetzversuche. Natur
und Landschaft 56, 12; 451 - 454; In: WEGMANN, S., (1991):
Naturschutz bei der integralen Erschließungsplanung; Eine
Literaturübersicht; Schweizerische Zeitschrift für
Forstwesen 142 (1991) 8: S. 627 - 645

MAYR, H., (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer
Grundlage, Stuttgart: Fischer-Verlag, XXI, 482 S.

MAYR, H., (1984): Waldbau auf soziologisch-ökologischer
Grundlage, 3. Auflage, Stuttgart: Fischer-Verlag, XXI, 482
S. 53

MAYR, H., OTT, E. (1984): Gebirgswaldbau und
Schutzwaldpflege, Stuttgart: Fischer-Verlag

MAYR, H., (1957): Die Tanne als unentbehrlicher ökologischer
Stabilisator des Gebirgswaldes; Jahrbuch des Vereins zum
Schutze der Alpenpflanzen und Tiere), Stuttgart, 1957, S 93
- 119

MESSERLI, P.: 1989: Mensch und Natur im alpinen Lebensraum:
Risiken, Chancen, Perspektiven. Stuttgart: Verlag Haupt,
1989; S 32 - 50

MÜLLER, W. u.a. (1988): Artenschutz im Wald; Schweizer
Förster, Bern, 1988, 124 (7/8), S. 14 - 18

PLOCHMANN, R. (1975): Staatswald: Forst des Staates - Wald
des Bürgers, Allgemeine Forstzeitung 12, S 352 - 355
MUHAR, A., u.a. (1989): Landschaftsökologische Studie Enns;
Hrsg. Ennskraftwerke AG, Steyr

HALLER, M. (1990): Viele Fledermausarten akut vom Aussterben
bedroht. Allgemeine Forstzeitschrift; 6/1990; München

HEYDEMANN, B. (1981): Zur Frage der Flächengröße von
Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. Jahrbuch
Naturschutz Landschaftspflege 31, S. 21 + 51

REHFUESS, K. (1990): Waldböden - Entwicklung, Eigenschaften
und Nutzung; 2. Auflage; Hamburg; Berlin: Parey, 1990; S 113
- 133

OM - S. 92

THOMASIUS, H., 1991: Mögliche Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Wälder in Mitteleuropa. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110. S 305 - 330

TSCHERMAK, L. (1950): Waldbau auf pflanzengeografisch-ökologischer Grundlage. Wien: Springer-Verlag. 722 S.

TURCEK, F.J.: (1961): Über einige Wechselbeziehungen zwischen Gehölzen, Vögeln, und Forstschädlingen; Z. ang. Zool. 48, 423 - 440, 1961; In: ALTENKIRCH, W.; (1986): Waldränder als Lebensraum; Allgemeine Forstzeitschrift; München, S 1468 - 1471

UTSCHICK, H., (1991): Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern; Forstwissenschaftliches Centralblatt 110; Verlag Parey, Berlin und Hamburg; S 135 - 148

VOLK, H., 1988: Die Waldbiotopkartierung - Ein Ansatz zur Erfassung des Naturschutzwertes der Wälder; Allgemeine Forstzeitschrift 4/1988; München; S. 55 - 62

VOLK, H., (1987): Biotop- und Artenschutz in Forsteinrichtung und Forstbetrieb; Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, Stuttgart, 1987, (33), S 70 - 76

VOLK, H., HAAS, Th., 1990: Waldbiotopkartierung und Waldbiotopbewertung - Allgemeine Grundlagen und Ergebnisse; Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg; 153, Freiburg, 1990

VOLK, H.; 1990: Inwieweit gefährdet Forstwirtschaft schützenswerte Pflanzen? Allgemeine Forstzeitschrift 6/7, München. S 147-148

WEGMANN, S., (1991): Naturschutz bei der integralen Erschließungsplanung; Eine Literaturübersicht; Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 142 (1991) 8: S. 627 - 645

WEINMEISTER, W. (1991): Hydrologie und Naturschutz im Forststraßenbau; In: Boku-Hochschulkurs Institut für Forsttechnik - Erschließung des schwierigen Geländes; Bericht; Eigenverlag Institut für Forsttechnik; Wien

WEISS, J.,: Ein Netz von Buchen-Altholzinseln als Beispiel eines Biotop-Verbundsystems; Allgemeine Forstzeitschrift München; 2/1984 S. 38 - 43

OTT, E. 1966: Über den Einfluß der Durchforstung auf ökologische Faktoren. In: MAYR, H., OTT, E. (1984): Gebirgswaldbau und Schutzwaldpflege, Stuttgart: Fischer-Verlag; S. 145

WRBKA, TH. 1989: Stand der Biotopkartierung in Österreich. Umweltbundesamt. Wien: S. 2

KAULE, G. 1991: Arten- und Biotopschutz. E.Ulmer-Verlag, Stuttgart

ZUKRIGL, K.; (1991): Schutzwaldsanierung und Naturschutz - ein Gegensatz? Natur und Land 76 (1991) 4/5; S 128 - 141

ZUKRIGL, K. u.a., 1990: Naturwaldreservate in Österreich; In: Grüne Reihe des Umweltbundesamtes, Wien; 1990

ZUKRIGL, K., 1983: Vorschlag von Typen von Waldreservaten; Manuskript