

# Naturwaldreservate in Österreich – von persönlichen Initiativen zu einem systematischen Programm

von Georg Frank

## Einleitung

Naturwaldreservate sind keine neue Idee. Bereits im 19. Jahrhundert, lange vor der Abhaltung internationaler Waldschutz-Konferenzen, wurden von Waldeigentümern und engagierten Forstleuten bestimmte Waldteile bewusst aus der Nutzung genommen, um diese in ihrer Einzigartigkeit der Nachwelt zu erhalten. Die bekanntesten und wertvollsten Urwaldreste der Alpen verdanken es solchen Initiativen, dass sie erhalten geblieben sind.

Seit 1965 wurden in Österreich zusätzlich zu den bekannten und wissenschaftlich untersuchten Urwaldresten Rothwald und Neuwald (Zukrigl et al. 1963) immer wieder neue Waldflächen als Naturwaldreservate vorgeschlagen und eingerichtet. Den Forstwissenschaftlern Hannes Mayer und Kurt Zukrigl haben wir einen großen Teil unserer Reservate zu verdanken (Mayer et al. 1987; Zukrigl 1990). Dabei wurden bereits sehr moderne Ansätze der Flächenauswahl verfolgt, nämlich das Hauptaugenmerk nicht statisch auf das Konservieren von Zuständen, sondern auf die Dynamik und das Entwicklungspotenzial von Schutzgebieten zu legen (z. B. Mayer 1969). Allerdings wurden diese Reservate ausnahmslos ohne Entschädigung für die Waldeigentümer ausgewiesen. Erst ab 1985 wurden im Bundesland Salzburg im Verordnungswege und gegen Entschädigung Naturwaldreservate eingerichtet (Hinterstoisser 1990), andere Bundesländer folgten diesem Beispiel. Etwa zur selben Zeit wurden vom Tiroler Forstverein meist relativ kleinflächige Naturwaldzellen auf Basis privatrechtlicher Verträge mit den Eigentümern initiiert. Einige Reservate auf Grundflächen der Österreichischen Bundesforste wurden durch Verwaltungsabkommen mit der Universität für Bodenkultur gesichert.

Erst durch die Unterzeichnung der Resolutionen der Ministerkonferenz zum Schutze der Wälder in Europa, insbesondere der Resolution H2 „*General Guidelines for the Conservation of the Biodiversity of European Forests*“ im Jahre 1993 in Helsinki wurde ein „Österreichisches Programm zur Errichtung von Naturwaldreservaten“ initiiert. Damit wurde die Grundlagen für den systematischen Ausbau eines Österreich-weiten repräsentativen Netzes von Naturwaldreservaten geschaffen.

## Naturräumliche Besonderheiten Österreichs

Der Wald bedeckt etwa 47 % der Fläche Österreichs und ist somit ein prägendes Landschaftselement. Eine Besonderheit Österreichs ist die sehr differenzierte Eigentümerstruktur und der sehr hohe Privatwaldanteil. Nur ca. 20 % des Waldes stehen im öffentlichen Eigentum (ca. 16 % Staatswald, ca. 4 % Länder und Gemeinden). 9 % sind Gemeinschaftseigentum (Agrargemeinschaften oder sonstige Besitzgemeinschaften). Etwa 22 % des Waldes sind Privatwald größer 200 ha und ca. 49 % des Waldes ist der Kategorie privater Kleinwald mit weniger als 200 ha zuzurechnen. Die durchschnittliche Waldfläche je Waldeigentümer beträgt nur ca. 17 ha. Neben naturräumlichen Gegebenheiten werden die Möglichkeiten der Einrichtung von Waldschutzgebieten sehr stark durch diese besondere Besitzstruktur beeinflusst. Da auch der Staatswald auf der rechtlichen Basis einer Aktiengesellschaft bewirtschaftet wird, ist die bevorzugte entschädigungslose Ausweisung von Schutzgebieten im öffent-

lichen Wald, wie dies in anderen Ländern praktiziert wird, nicht möglich.

Die österreichische Waldinventur weist 12 % Schutzwald außer Ertrag aus (Niese 2004). Diese 12 % der Waldfläche sind wegen ihrer Unbringbarkeit bzw. ihrer ökonomischen Unrentabilität de facto ihrer ungestörten Entwicklung überlassen und weisen daher dieselben Charakteristika auf wie Totalschutzgebiete. Dazu kommen noch ca. 8 % Schutzwald im Ertrag, das sind zu schützende Wälder, die wegen ihrer meist ungünstigen Produktionsbedingungen auf empfindlichen Böden und zur Erhaltung ihrer Schutzeigenschaften nur sehr eingeschränkt und mit naturnahen Waldbaumethoden bewirtschaftet werden können. Die Schutzwälder besitzen eine sehr weite ökologische Bandbreite, im Osten sind es meist Kiefern- oder Eichenwälder auf sehr trockenen und seichtgründigen Standorten, in den Alpen meist waldgrenzennahe Bestände mit kurzer Vegetationszeit oder Wälder auf Extremstandorten oder auf sehr steilen Hängen. Aber diese Wälder repräsentieren bei weitem nicht das ganze Spektrum und die ganze Vielfalt der in Österreich vorkommenden Waldgesellschaften. Vorschläge, den Schutzwald simpel als Waldschutzgebiete zu erklären, fanden in der Konzeption des Österreichischen Naturwaldreservate-Programms, das auf die repräsentative Erfassung aller Waldgesellschaften, also auch der hochproduktiven, ausgerichtet ist, keine Berücksichtigung (Frank 1997).

Die Verteilungsmuster der Hemerobie österreichischer Waldökosysteme (Grabherr et al. 1998) zeigen große Unterschiede nach Höhenstufen und Wuchsgebieten. Gebiete mit großer Naturnähe sind die montanen und subalpinen Höhenstufen vor allem der nördlichen und südlichen Kalkalpen. Hingegen weisen die überwiegend submontanen und kollinen Wälder des Alpenvorlandes und des sommerwarmen Ostens deutlich geringere Naturnähestufen auf. Somit besteht gerade in letzteren Gebieten Bedarf an Naturwaldreservaten zum Schutz bzw. zur Entwicklung biologischer Diversität. Es wäre auch aus diesem Grund verfehlt, die Auswahl von Naturwaldreservaten auf die überwiegend montanen und subalpinen – nicht rentabel bewirtschaftbaren Schutzwälder zu beschränken. Durch das Projekt „Hemerobie österreichischer Waldökosysteme“ (Grabherr et al. 1998) wurde erstmals der Grad der Naturnähe des österreichischen Waldes quantitativ und differenziert erfasst. Derzeit zeichnen sich Schwierigkeiten ab, in den Wuchsgebieten mit geringer Naturnähe geeignete Flächen – also solche mit hoher Naturnähe und auch der erforderlichen Mindestgröße – ausfindig zu machen.

## Grundlagen des Naturwaldreservate-Programms

### Rechtlicher Hintergrund

Die Zuständigkeit für Gesetzgebung und Vollzug im Natur- und Landschaftsschutz liegt in Österreich generell in der Kompetenz der neun Bundesländer, das Forstrecht hingegen ist Bundes Sache. Alle Angelegenheiten des Naturschutzes, auch die Einrichtung von Schutzgebieten, werden daher durch 9 unterschiedliche Landesnaturschutzgesetze geregelt (Schwarzl et al. 2003). Ausnahmen bilden die internationalen Abkommen und Konventionen und die naturschutzrelevanten Programme der Euro-

päischen Kommission. Immer größere Bedeutung gewinnen dabei die Reglementierungen, welche dem Europäischen Schutzgebietskonzept Natura 2000 zugrunde liegen.

#### Forstliche Grundsätze des Bundes

Das Konzept des österreichischen Naturwaldreservate-Programms (Arbeitsgruppe Naturwaldreservate, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1995) wurde von Anfang an mit Waldeigentümern, Vertretern des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, der damaligen Forstlichen Bundesversuchsanstalt (heute BFW), den Österreichischen Bundesforsten und der Behörden auf Landesebene gemeinsam erarbeitet. Die dabei formulierten Grundsätze der partnerschaftlichen Bewirtschaftung der Naturwaldreservate (NWR) wurden bis heute konsequent beibehalten.

Auch die Abgrenzung zu anderen Schutzgebietstypen, die Auswahlkriterien sowie die Regeln im Falle der Aufhebung des Reservatsstatus wurden vereinbart, ebenso die Rechte und Pflichten der Vertragspartner und die Eckpfeiler der Vertragsgestaltung.

#### Abgrenzung von anderen Kategorien

Bereits in der Planungsphase wurde definiert, was unter Naturwaldreservaten im Sinne des österreichischen Programms zu verstehen ist. Dabei wurde bewusst eine sehr enge Definition gewählt und auf die Berücksichtigung von Schutzgebietstypen, die aktiver Erhaltungsmaßnahmen bedürfen (z. B. seltene Mittelwaldtypen, Lärchwiesen etc.) innerhalb dieses Programm verzichtet.

---

Definition Naturwaldreservate (NWR) durch die Arbeitsgruppe Naturwaldreservate (Anonymus 1995)

Naturwaldreservate (NWR) sind Waldflächen, die für die natürliche Entwicklung des Ökosystems Wald bestimmt sind und in denen jede unmittelbare Beeinflussung unterbleibt. NWR sind ein Beitrag zur Erhaltung und natürlichen Entwicklung der biologischen Diversität. Sie dienen der Forschung, Lehre und Bildung. NWR sollen die Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur der natürlichen Vegetationsverhältnisse möglichst gut repräsentieren oder diese Voraussetzungen in absehbarer Zeit erreichen. Vorrangiges Ziel ist nicht die Konservierung des derzeitigen Zustandes bestimmter Waldteile, sondern die Zulassung ihrer natürlichen Entwicklung. Auch wenn solche Waldflächen früher intensiv genutzt wurden, nähern sie sich mit zunehmender Dauer der Nichtbewirtschaftung auch in ihrer Entwicklungsdynamik wieder dem ursprünglichen Urwald. Unmittelbare Beeinflussungen, die unterbleiben müssen, sind die forstwirtschaftliche Nutzung, Totholz-Aufarbeitung und die künstliche Einbringung von Waldbäumen, nicht aber die Wildbewirtschaftung und Jagd.

Entscheidend für den bisherigen Ablauf des Programms war, dass die Grundsätze vorher ausgearbeitet und die Verfahrensregeln vereinbart wurden und erst dann mit Planung und Umsetzung begonnen wurde und nicht umgekehrt. Da von Anfang an alle Akteure in die Konzeption und Umsetzung mit eingebunden wurden, wird das Programm auch heute noch von allen Beteiligten akzeptiert und mitgetragen.

Mit der Auswahl und wissenschaftlichen Betreuung der NWR wurde das Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft BFW (vormals Forstliche Bundesversuchsanstalt FBVA) betraut, die rechtlich-finanzielle Verwaltung erfolgt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Das Team des BFW sucht den direkten Kontakt mit allen Beteiligten, denn der Erfolg des Programms ist von der Einbeziehung der Waldeigentümer und ihrer Mitarbeiter abhängig, sei es nun der bäuerliche Waldeigentümer, oder der Wirtschaftsführer eines Forstbetriebes.

#### Vertragsgrundsätze und Einbindung der Eigentümer

Das Naturwaldreservate-Programm ist als Vertragsnaturschutz-Modell konzipiert und beruht auf langfristigen zivilrechtlichen Verträgen der Republik Österreich mit den Eigentümern der jeweiligen Waldflächen.

Folgende Prinzipien liegen dem Programm zugrunde:

- Ein Vertragsmodell, das auf freiwilliger Beteiligung beruht
- Eine auf Langfristigkeit ausgelegte Konzeption
- Ausstiegsmöglichkeiten unter bestimmten Bedingungen
- Jährliches Entgelt als Alternative zur normalen forstlichen Bewirtschaftung
- Entgeltliche Einbeziehung der Eigentümer in die Betreuung und Kontrolle der Flächen

Aus finanzhaushaltsrechtlichen Gründen werden die Verträge auf 20 Jahre abgeschlossen. Die Kontinuität des Schutzstatus ist jedoch durch die vertragliche Option des Vertragspartners Republik Österreich auf Weiterverlängerung des Vertrages nach 20 Jahren gewährleistet. Die Teilnahme ist für den einzelnen Waldbesitzer immer dessen freie Entscheidung, Grund und Boden sowie der Waldbestand bleiben in seinem Eigentum. Die vollkommene Freiwilligkeit der Teilnahme ist der grundlegende Unterschied zu hoheitlich verordneten Schutzgebieten.

Jedem Vertrag liegt ein Gutachten zugrunde, in dem das von der Republik zu bezahlende Entgelt nachvollziehbar hergeleitet wird. Dies geschieht nach festgelegten Richtlinien durch speziell geschulte Mitarbeiter des BFW, ausgewählte Ingenieur-Büros oder Zivilingenieure. Das Gutachten ist integraler Bestandteil des Vertrages. Es begründet die Eignung der Waldfläche als Naturwaldreservat und dokumentiert den Zustand zum Zeitpunkt der Einrichtung. Es enthält neben den Angaben über die Eigentumsverhältnisse, die Lage und Abgrenzung der NWR-Fläche, eine allgemeine Charakterisierung der Standorts- und Vegetationsverhältnisse, die Analyse und Kartierung der vorkommenden Waldgesellschaften, Kennwerte des Waldwachstums und als wichtigste Grundlage des Vertrages die Ermittlung des Ertragswertes des Waldbestandes.

Zur Konzeption des NWR-Programmes gehört die bewusste Einbindung des Waldeigentümers in das Management und die Erhaltung der NWR, insbesondere die laufende Kontrolle. Diese ist vertraglich festgesetzt und besteht in der halbjährlichen Begehung der NWR-Fläche. Im Zuge dessen werden allfällige Veränderungen im Waldzustand auf einer Checkliste festgehalten und dem BFW übermittelt.

Nach 10 Jahren kann von beiden Vertragspartnern eine monetäre Neubewertung verlangt werden. Anlässe für eine monetäre Neubewertung könnten sein: Gravierende Änderungen im Holzpreis (z. B. bestimmte Holzarten, bestimmte Sortimenten), gravierende Änderungen im Bestockungsgrad oder in der Wachstumsrelation von Baumarten.

Unter bestimmten Bedingungen hat der Eigentümer das Recht, ohne Rückzahlung der bereits erhaltenen Entgelte aus dem Vertrag auszusteigen, zum Beispiel bei Eigentumsübergang oder bei Existenzgefährdung des Betriebes aus wirtschaftlichen Gründen. Der Vertragspartner Bund ist nach Vorliegen wichtiger Gründe zur Kündigung des Vertrages und Rückforderung des Entgeltes berechtigt. Solche wichtigen Gründe sind zum Beispiel gravierende Schäden aufgrund überhöhter Wilddichten oder Beweidung, gravierende Vertragsverletzungen wie z. B. Fällungen innerhalb des NWR oder flächige Nutzungen der ausgewiesenen Pufferzonen, in einem Umfang, welcher die Existenz des NWR gefährdet oder die natürliche Entwicklung nachhaltig beeinflusst.

#### Flächenauswahl und Einrichtung

##### Repräsentativität

Der Ansatz des NWR-Programms war von Anfang an ein pragmatischer. Es wurde nicht von wissenschaftlich kaum begründbaren Flächenforderungen ausgegangen, sondern konse-

quent ein Netz angestrebt, in dem alle in Österreich vorkommenden 125 Waldgesellschaften (Mucina et al. 1993, Willner u. Grabherr 2007) repräsentiert sind. Dabei bildet die naturräumliche Gliederung Österreichs in forstliche Wuchsgebiete (Kilian et al. 1994) eine gute Grundlage, da diese durch eine gesetzmäßige Folge von Standortseinheiten und Waldgesellschaften gekennzeichnet sind. Jede in einem der 22 Wuchsgebiete vorkommende Waldgesellschaft soll innerhalb dieses Wuchsgebietes durch mindestens ein Naturwaldreservat erfasst werden. Da die weit verbreiteten, zonalen Waldgesellschaften meist in mehreren Wuchsgebieten vorkommen, werden diese im Bundesgebiet daher durch mehrere NWR repräsentiert. Seltene Waldgesellschaften, die nur in bestimmten Wuchsgebieten, oft nur einmalig vorkommen, werden im Netz seltener vertreten sein.

#### Zusammenarbeit mit Waldeigentümern und Behörden

Zu Beginn des Programmes wurden die Waldeigentümer aufgerufen, in Frage kommende Flächen bekanntzugeben. Die zahlreichen Flächenangebote wurden anschließend unter Einbindung lokaler Forstbehörden (Landesforstdirektionen und Bezirksforstinspektionen) einer ersten grundsätzlichen Eignungsprüfung unterzogen. Erst die aus dieser Auswahl hervorgegangenen Flächen wurden von Mitarbeitern des BFW einer eingehenden Eignungsprüfung unterzogen.

Dieser Ansatz der Flächeneinbringung wurde bis heute beibehalten. Angeregt durch laufende Informationskampagnen und „Mundpropaganda“ bieten die Waldeigentümer die Waldflächen in der Regel von sich aus an. Nur gelegentlich werden Waldeigentümer gezielt auf die Einbringung von Flächen in das NWR-Netz angesprochen. Eine wichtige Funktion haben die Forstberater der Landwirtschaftskammern, welche die Waldbesitzer beraten und auf die Möglichkeit der Einbringung ihrer Waldflächen in das NWR-Netz aufmerksam machen.

#### Vorauswahl und Eignungsprüfung

In der Regel werden alle einlangenden Vorschläge an Ort und Stelle auf ihre Eignung als NWR überprüft. Nur ganz offensichtlich ungeeignete Flächen werden nach Rücksprache mit den zuständigen Referenten der Bundesländer vom grünen Tisch aus als ungeeignet eingestuft. Bei der Vorbegutachtung muss anhand eines Kriterienkataloges entschieden werden, ob die angebotene Waldfläche als Naturwaldreservat geeignet ist. Die Erstellung des eigentlichen Gutachtens ist von dieser Vorprüfung abhängig.

Neben einer Beurteilung der waldökologischen Voraussetzungen, wie Bestandesstruktur, Waldgesellschaft, Wildeinfluss etc. erfolgt auch eine erste Anschätzung der Naturnähe des Waldbestandes. Ebenso wesentlich ist die Prüfung, inwieweit Rechte Dritter oder öffentliche Interessen dem Schutzziel entgegenstehen.

Etwa 1100 Anträge wurden bisher an Ort und Stelle überprüft. Vor allem 1997 und 1998 haben die Landesforstdienste entscheidende Hilfestellung geleistet, indem im Rahmen einer Vorprüfung mit Hilfe einer Checkliste offensichtlich ungeeignete Flächen ausgeschieden wurden. Bis heute fungieren die lokalen Dienststellen als wichtigste Partner des BFW sowohl hinsichtlich der Betreuung als auch der Beratung und Vermittlung interessierter Waldeigentümer.

Als theoretische Grundlage der Abschätzung der erforderlichen Mindestgrößen wird im Rahmen dieses Programms das Minimumstrukturareal eines Waldbestandes nach Koop (1982, 1989) herangezogen: Das ist jene Fläche, die erforderlich ist, dass innerhalb dieser Waldfläche jede Bestandesentwicklungsphase dauernd und nachhaltig mindestens einmal vorkommt. Die Heranziehung des Minimumstrukturareals nach Koop (1982, 1989) als brauchbares Maß zur Abschätzung der Mindestgrößen von Naturwaldreservaten beruht auf der Überlegung, dass jede Bestandesentwicklungsphase eine Nische für bestimmte Nutzer darstellt und das auch nur vorübergehende Fehlen einer Phase das Verschwinden der spezialisierten Nutzer bedeuten würde. Die Nachhaltigkeit des Phasenzyklus ist somit die Voraussetzung für die nachhaltige Habitateignung. Diese Mindestgröße ist ausschließlich von der jeweiligen Waldgesellschaft abhängig und nicht von den Habitatansprüchen bestimmter Nutzer-Arten.

Die Langzeitbeobachtungen in slovakischen Urwäldern haben ergeben, dass die Entwicklungsphasen des Urwaldes ihren Ort mosaikartig verändern, ihr Flächenanteil aber konstant bleibt (Korpel' 1992, 1995, 1997). Daraus folgt, dass die zeitliche Dauer der Entwicklungsphasen am gesamten Phasenzyklus proportional dem Flächenverhältnis der einzelnen Entwicklungsphasen an der Gesamtfläche ist. Die Mindestfläche, ab der das Verhältnis der Flächenanteile der Phasen zueinander konstant bleibt, entspricht dem minimalen, ökologisch notwendigen Flächenausmaß (Korpel' 1997), welches dem von Koop (1982, 1989) definierten Minimumstrukturareal entspricht. Ab diesem Flächenausmaß bleibt der durchschnittliche Holzvorrat dauernd auf gleichem Niveau erhalten und der durchschnittliche Volumszuwachs pro Flächeneinheit nähert sich dem Nullwert (Korpel' 1997).

Bei der Konzeption des österreichischen Naturwaldreservate-Netzes wurde dieser Ansatz berücksichtigt (Tab. 1). Allerdings war dies nur für einen Teil der Waldgesellschaften möglich, für die meisten Gebietsassoziationen des Ostalpenraumes musste das Minimumstrukturareal geschätzt werden, da nur für wenige Waldgesellschaften empirisch gewonnene Angaben über die Dauer der Entwicklungsphasen, ihre Ausdehnung und Eigenschaften vorliegen (Schrempf 1986; Kammerlander 1985). Für extrazonale und azonale Waldgesellschaften wurden bewusst keine Angaben zur Mindestfläche formuliert, da solche Waldgesellschaften erstens nicht immer dem ursprünglich für südosteuropäische Bergmischwälder formulierten Konzept des Phasenzyklus (Leibundgut 1982) folgen und zweitens ihre räumliche Ausdehnung oft durch besondere Standortseigenschaften bestimmt ist (Bruchwälder, Wälder auf Blockschutt, Flussbegleitende Waldgesellschaften etc.). Auch innerhalb der Waldgesellschaftsgruppe erfolgt eine Differenzierung der Mindestgröße in Abhängigkeit von der charakteristischen Waldtextur der jeweiligen Assoziation. Je wüchsiger eine Waldgesellschaft und je einheitlicher ein Standort ist, desto flächiger treten einheitliche Optimalphasen auf, Geringwüchsige Waldgesellschaften auf Extremstandorten bilden in der Regel ein kleinflächiges Phasenmosaik (Textur) aus. Im Extremfall kann jeder Baum eine Phase darstellen und es entsteht eine dem Plenterwald ähnliche Struktur, so zum Beispiel auf flachgründigen Rendzinen eines Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldrestes in den Karawanken (Frank 1991).

Die theoretischen Mindestgrößen werden in der Praxis zwar angestrebt, aber selten erreicht, vgl. Abbildung 1. Es war schon

Tabelle 1: Mindestgrößen für Standardreservate zonaler Waldgesellschaften (Österreichisches Naturwaldreservate-Netz).

| Waldgesellschaftsgruppe           | Fläche (ha) | Waldgesellschaftsgruppe          | Fläche (ha) |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| Hochsubalpiner Lärchen-Zirbenwald | 20          | Fichten-Tannen-Bauchenwald       | 30–50       |
| Tiefsubalpiner Fichten-Wald       | 50          | Buchenwald                       | 20–50       |
| Montaner Fichten-Wald             | 30–50       | Eichen-Hainbuchenwald            | 30          |
| Fichten-Tannen-Wald               | 50          | Subkontinentaler Eichenmischwald | 20          |



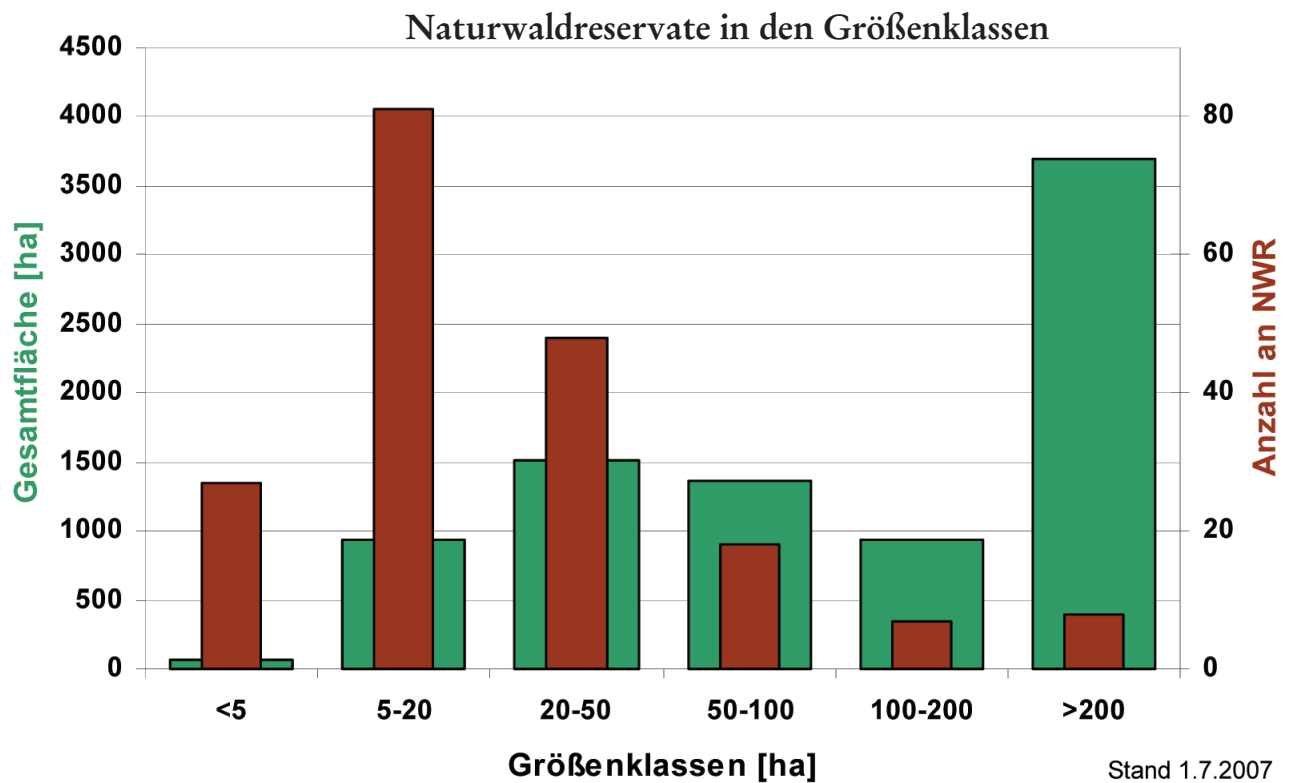


Abbildung 1: Größenklassen der NWR. Verteilung von NWR-Anzahl und -Fläche nach Größenklassen.

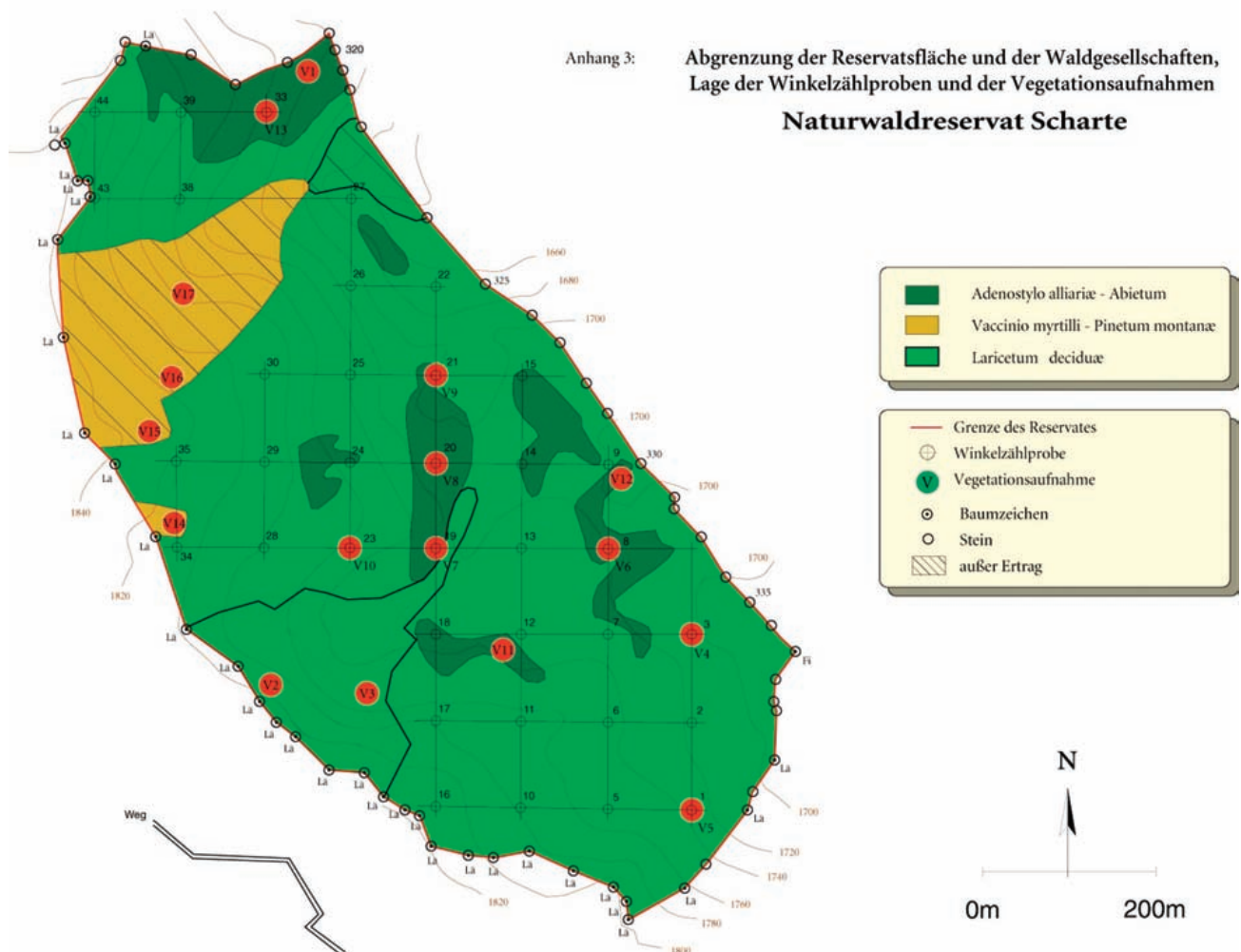


Abbildung 2: Beispiel einer Kartierung der Waldgesellschaften; Karte des NWR Scharte-Dobratsch. Die starken schwarzen Linien (—) grenzen Bereiche ab, in denen bei der Entgeltermittlung nur der Sockelwert, nicht jedoch der Ertragswert zugrunde gelegt wurde (vgl. Abb. 3). Grösse des Aufnahmeasters = 100 x 100 m.

in der Konzeptionsphase vorhersehbar, dass in einer stark fragmentierten und intensiv genutzten Landschaft viele an sich sehr gut als NWR geeignete Flächen die kalkulierten theoretischen Mindestgrößen nicht erreichen. Auch die meisten Urwaldreste der Alpen (Diaci u. Frank 2001) sind kleiner als die abgeleiteten Mindestgrößen. Aus pragmatischen Gründen werden diese kleineren Flächen selbstverständlich in das Netzwerk integriert, aber als eigene Kategorie Naturwaldzellen bezeichnet.

Während sich mehr als die Hälfte der NWR-Fläche in sehr großflächigen (über 100 ha) NWR befindet, sind mehr als die Hälfte der NWR kleiner als 20 ha. Diese schiefe Verteilung bewirkt einen großen Abstand zwischen mittlerer Flächengröße mit 45 ha und dem Median mit nur knapp über 16 ha.

#### Auswahlkriterien

Die „Forstlichen Grundsätze des Bundes für die Einrichtung eines Österreich-weiten Netzes von Naturwaldreservaten“ (Arbeitsgruppe Naturwaldreservate, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1995) beinhalten einen Kriterienkatalog, der für die Auswahl der Flächen heranzuziehen ist. Folgende Selektionskriterien wurden definiert:

- **Kriterium Naturnähe der Vegetation:** Das für die Auswahl von Waldflächen wohl wichtigste Eignungskriterium ist die weitgehende Übereinstimmung der aktuellen Baumartenzusammensetzung mit jener der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV; Tüxen 1956; Kowarik 1987). Die Zusammensetzung der niederen Vegetation kann nur insofern auf weitgehende Übereinstimmung mit der potentiellen Vegetation überprüft werden, als die wichtigsten Differentialarten und auffällige Störungszeiger berücksichtigt werden. Entscheidend ist die Baum- und Strauchschicht.
- **Kriterium Strukturvielfalt, Bestandesalter, Textur:** Reife Entwicklungsphasen mit spezifischen Habitatbedingungen fehlen im Wirtschaftswald. Naturwaldreservate sind daher ein unverzichtbarer Bestandteil einer effektiven Erhaltungs-Strategie für Arten, die eng an solche Habitate gebunden sind (Geisser 1989). Bei der Auswahl von Waldflächen darf der derzeitige Zustand gegenüber dem Entwicklungspotenzial in Hinblick auf Struktur und Textur nicht überbewertet werden. Das bedeutet, dass bei der Neuausweisung von Naturwaldreservaten jüngere Bestandesentwicklungsstadien des Altersklassenwaldes miteinbezogen werden sollen, da dadurch langfristig das räumliche Nebeneinander von Phasen schneller erreicht werden kann als bei der Ausgangssituation eines mehr oder weniger gleichaltrigen Altbestandes. Strukturmerkmale sind Waldgesellschaftsspezifisch ausgeprägt.
- **Kriterium Topographische Einheit, Fragmentierung:** Das Kriterium beinhaltet die Geschlossenheit und Kompaktheit der Reservatsfläche und Zerschneidungsgrad durch Wanderwege, Forststraßen oder sonstige künstlich waldfrei gehaltene Flächen. Die Begrenzung eines Naturwaldreservates soll möglichst naturräumlichen Grenzlinien wie Bachläufen, Gräben, Bergrücken oder Geländebrüchen etc. folgen.
- **Kriterium Seltenheit und Gefährdung:** Seltene Waldgesellschaften (Essl et al. 2002) treten meist kleinflächig auf edaphisch oder lokalklimatisch bedingten Sonderstandorten auf. Sie enthalten einen hohen Anteil gefährdeter Arten oder es ist die seltene Waldgesellschaft als ganzes als gefährdet einzustufen. In der Regel werden daher ohne Rücksicht auf Repräsentativitätskriterien alle verfügbaren Flächen seltener oder gefährdeter Waldgesellschaften als Naturwaldreservate, meist kleinere Naturwaldzellen, ausgewiesen.
- **Kriterium Möglichkeit der Einrichtung von Pufferzonen:** Pufferzonen sind unmittelbar an das Naturwaldreservat angrenzende Waldflächen, die mit den Methoden des naturnahen Waldbaus bewirtschaftet werden. Ihre Breite soll, abhängig von den jeweiligen standörtlichen und lokalklimatischen Gegebenheiten, ein bis drei Baumlängen betragen. Pufferzonen sollen Einflüsse von außen, die sich auf das Reservat ungünstig auswirken, so gering wie möglich halten. Als solche Einflüsse gelten zum Beispiel der Strahlungs-Einfluss oder die Bewindung von Freiflächen her, die sich auf das gesellschaftsspezifische

Wald-Innenklima und den Humuszustand negativ auswirken. Bisherige Erfahrungen haben gezeigt, dass der hohe administrative Aufwand für die Einrichtung und Betreuung von Pufferzonen nur in wirklich begründeten Fällen gerechtfertigt ist.

- **Kriterium Wildeinfluss:** Für die natürliche Entwicklung eines Reservates tragbare Wildeinflüsse sind dann gegeben, wenn die Verjüngung aller, der potentiellen natürlichen Waldgesellschaft (PNWG) entsprechenden Baum- und Straucharten im Ausmaß der für die PNWG charakteristischen Dynamik gewährleistet ist. Indikator ist der Zustand der Verjüngung.

#### Ausschlusskriterien und Aufhebungsgründe

Ausschlusskriterien, welche von vornherein auch bei sonst erfüllten Selektionskriterien eine angebotene Waldfläche ausschließen, sind gegeben, wenn die Fläche Objektschutz-Charakter aufweist, also darunter liegende Siedlungen oder andere Infrastruktureinrichtungen vor Lawinen oder Steinschlag schützt. Auch Waldflächen, die mit ausgeübten Weiderechten oder sonstigen Servituten belastet sind, können nicht in das Netz aufgenommen werden. Aufhebungsgründe treten erst nach Ausweisung einer Waldfläche als NWR auf. Dies betrifft vor allem Änderungen der Ausgangssituation. Es kann sich um massive Wildschäden, oder Abkehr des öffentlichen Interesses an der Walderhaltung, etwa im Interesse des Wasserbaues oder der Trinkwasserversorgung handeln.

#### Vegetationsanalyse und -kartierung

Da das Ausbauziel des NWR-Netzes über die Waldgesellschaft, in der Regel auf dem hierarchischen Niveau der Assoziationen, definiert ist, kommt der Bestimmung der Waldgesellschaft eine zentrale Bedeutung zu. Die Zuordnung erfolgt dabei auf der Basis von Probeflächenhebungen die nach der Methode von Braun-Blanquet (1964) durchgeführt werden. Um ein ausreichendes Maß an Repräsentativität zu gewährleisten, müssen mindestens 5 Probeflächen je vorhandener Waldgesellschaft erhoben werden. Die Probeflächengröße beträgt dabei je nach örtlichen Gegebenheiten 100–500 m<sup>2</sup>. Die Aufarbeitung des gewonnenen Datenmaterials erfolgt in der Erstellung einer Vegetationstabelle, in der die vegetationskundlichen Unterschiede der Waldgesellschaften dargestellt werden. Sie stellt die Grundlage für die abschließende Kartierung der Waldgesellschaften, die im Maßstab von mindestens 1:5.000 erfolgt, dar.

#### Ermittlung des jährlichen Entgeltes

Die Parameter des Waldwachstums werden mittels Winkelzählproben (WZP) nach Bitterlich auf einem systematischen Stichprobenraster erfasst (Abb. 2). Die benötigte Probeflächenanzahl wird dabei vom Gutachter festgelegt und richtet sich in erster Linie nach der Heterogenität und Größe der Bewertungseinheit. Jede Bewertungseinheit, die sich in der Regel mit einer Waldgesellschaft deckt, soll mit mindestens 5 WZP abgedeckt werden.

Die Entgeltermittlung erfolgt mittels unten stehender Formel, welche zeitgleich mit den Grundsätzen des Bundes einvernehmlich entwickelt wurde und seither für alle Engeltberechnungen einheitlich angewendet wird. Im Gegensatz zu Entschädigungsberechnungen für verordnete Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Nationalparks) wird im Rahmen dieses Vertragsnaturschutz-Modells eine jährlich auszuschüttende Kompensationszahlung vereinbart. Die zugrunde liegende Überlegung ist die, dem Waldeigentümer jährlich jenen Betrag, den er aus dem Wald erwirtschaften würde, plus einen Bonus auszuzahlen. Die verwendete Formel ist nicht naturwissenschaftlich begründet, daher weder richtig noch falsch, sondern eine Vereinbarung zwischen den Vertragspartnern.

Das jährlich dem Waldeigentümer zukommende Entgelt setzt sich aus dem Sockelbetrag, der als Aufwandsentschädigung der vertragsgemäßen Duldung und der Pflichten des Eigentümers zu verstehen ist, und zusätzlich aus der Abgeltung des entgangenen Wirtschaftswertes zusammen (siehe Abb. 3). Der Sockel-

Abbildung 3:  
Formel für die Ermittlung  
des jährlich auszuzahlenden  
Entgeltes.

|                                                                                 |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{Entgelt / ha} = (A + W) + \text{USt}$                                    | $W = \text{EKL} * \left(1 - \frac{\text{EV}}{100}\right) * B * \text{ekE}$                                                    |
| <p>A..... Sockelbetrag<br/>W..... Wirtschaftswert<br/>USt..... Umsatzsteuer</p> | <p>EKL... Ertragsklasse (dGZ 100)<br/>EV..... Ernteverluste<br/>B..... Bestockungsgrad<br/>ekE... erntekostenfreier Erlös</p> |

betrag wird somit unabhängig vom wirtschaftlichen Wert der Waldfläche als fixer Betrag gezahlt. Es gibt eine Reihe von Naturwaldreservaten, deren Wirtschaftswert Null ist, die Abgeltung des Eigentümers erfolgt somit nur über den Sockelbetrag.

Bei der Herleitung des Wirtschaftswertes kommen vereinbarungsgemäß die gängigen Ertragstabellen zur Anwendung. Der Wirtschaftswert errechnet sich aus dem um die Ernteverluste verringerten Zuwachs, multipliziert mit dem Bestockungsgrad und dem erntekostenfreien Erlös. Diese Berechnung erfolgt getrennt für jede Baumart und Bewertungseinheit. Entsprechend den unterschiedlichen Produktionsbedingungen, schwankt der jährliche Entschädigungsaufwand je Hektar beträchtlich. Auf dem Niveau von Wuchsgebieten betrachtet, können diese Unterschiede nahezu das 10-fache betragen.

#### Aktueller Stand

Seit Beginn des NWR-Programmes wurden österreichweit 194 NWR mit einem Gesamtflächenausmaß von 8.546 ha in das NWR-Netz aufgenommen.

Entsprechend der unterschiedlichen Ausstattung der Wuchsgebiete mit Waldfläche und Waldgesellschaften, sowie der Verfügbarkeit naturnaher Waldflächen, kommt es über das Bundesgebiet hinweg zu einer ungleichmäßigen Verteilung der NWR (siehe Abb. 4). Der gewählte Ansatz, dass jede in einem Wuchsgebiet vorkommende Waldgesellschaft in einem NWR repräsentiert sein soll, erschwert, einerseits durch das Vorkommen einer Waldgesellschaft in mehreren Wuchsgebieten und andererseits durch das Vorkommen mehrere Waldgesellschaften in einem NWR, eine exakte Kalkulation der Zielanzahl und Zielfläche (Abb. 5). Derzeit ist das Ziel eines repräsentativen Netzwerkes zu etwa zwei Drittel erreicht.

#### Abdeckung Wuchsgebiete

Besonders gut repräsentiert zeigt sich das Wuchsgebiet 6.1 (Südliche Randalpen). Ähnlich den Nördlichen Randalpen (4.1 und 4.2) sowie dem Niederösterreichischen Alpenostrand (5.1) findet sich hier infolge des Grundgesteins und der Reliefsituation eine große Vielfalt an Waldgesellschaften. Gleichzeitig blieben nicht zuletzt aufgrund von schwierigen Bringungsbedingungen naturnahe Waldteile erhalten.

Fehlgebiete trotz hoher Waldausstattung sind vor allem die potenziell von Tannen- reichen Waldgesellschaften dominierten zwischenalpinen Wuchsgebiete. Auch in Wuchsgebieten mit geringer und/oder stark fragmentierter Waldausstattung wie dem Nördlichen Alpenvorland, dem Subillyrischen Hügel- und Terrassenland und dem Klagenfurter Becken konnten bisher die darin vorkommenden Waldgesellschaften nur unzureichend abgedeckt werden. Dies ist überwiegend darauf zurückzuführen, dass in diesen ausgeprägten Kulturlandschaften wirklich geeignete Bestände einfach nicht in ausreichender Größe und Qualität verfügbar sind.

#### Abdeckung Waldgesellschaften

Die Unterausstattung der zwischenalpinen Wuchsgebiete mit NWR ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass diese momentan von der potenziellen natürlichen Waldgesellschaft des zonalen Tannen-Fichtenwaldes dominiert werden. Aktuell sind je-

doch weite Bereiche des potenziellen Tannen-Fichtenwaldes durch Fichtenersatzgesellschaften eingenommen, sodass das Angebot an geeigneten Flächen sehr gering ist. Fehlgebiete werden von sehr produktiven Standorten der Tieflagen dominiert, deren Waldbestände häufig stark fragmentiert und bewirtschaftungsbedingt stark verändert sind.

Bestimmte Waldgesellschaften sind derzeit überhaupt noch nicht im Netz repräsentiert. Es handelt sich überwiegend um seltene oder nur kleinflächig auftretende Spezialeinheiten, wie seltene Ausbildungen von Trockenwäldern, aber auch bestimmte Au- und Schluchtwälder. Es hat sich auch gezeigt, dass für die bisher unterrepräsentierten Waldgesellschaften ein differenzierter Ansatz der Flächenbeschaffung notwendig sein wird.

#### Das Naturwald-Informationssystem

Eine aus einer PC-Datenbank weiterentwickelte Datenbank (ORACLE 9i) dient, in Verbindung mit einem Geographischen Informationssystem (ArcGIS), als Instrumentarium für die Dokumentation des NWR-Netzes und Durchführung langfristiger Monitoringprogramme. Die langfristige Datenhaltung, die Erfassung und Nachführung der Daten, muss über mindestens zwei Jahrzehnte gewährleistet sein. Kritische Bereiche, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, sind die Aktualität der Daten und ihre Vollständigkeit sowie die konsequente Umsetzung der Projekte zur Gewinnung der Basisdaten.

Die Datenbank bildet eine strukturierte und normierte Ausgangsbasis für die weitere Verarbeitung der Daten in einem Statistikprogramm oder Geographischen Informationssystem. Die über die Naturwaldreservate erhobenen Daten werden als Rohdaten in der Datenbank abgelegt, sie enthält keine durch Berechnungen weiterverarbeiteten Daten. Die Datenbank selbst bietet damit, abgesehen von Abfragen mit SQL, nicht die Funktionalität von Auswertungswerkzeugen für Auswertungen und Visualisierungen, sie stellt vielmehr die Datengrundlage für Datentransaktionen dar.

Durch die GIS-Analysenmöglichkeiten werden bis dahin unbekannte Zusammenhänge sichtbar gemacht. Durch die Überlagerung von digitalen Katasterdaten, Sachdaten und Bilddaten wird eine realistische und umfassende Wiedergabe des Naturwaldreservates erreicht. Orthofotos als Grundlage für die Arbeit im Wald ersparen zeitaufwändige und teure Vermessungsarbeiten im Gelände, dienen zur Präzisierung bereits bestehender Kartierungen und zur späteren Aktualisierung veränderter Bestandesgrenzen, z.B. nach Windwürfen.

#### Sicherung der NWR, Kontrolle und Revision

Der mittel- bis langfristige Erfolg des NWR Programms ist entscheidend von der Zusammenarbeit der Vertragspartner abhängig. Das dafür notwendige Vertrauensverhältnis kann nur über kontinuierliche Information und Motivation der Waldeigentümer erreicht werden. Je mehr sich die Waldeigentümer mit ihren Naturwaldreservaten identifizieren, desto besser wird die notwendige Betreuung vor Ort sein. Die Auslagerung von Vertrauensverhältnissen an Dritte ist nicht möglich und die jährliche Überweisung des Entgeltes alleine ist für die Motivation der Waldeigentümer nicht ausreichend.

Die Beratung der Waldeigentümer, sowie die Kontrolle und regelmäßige Revision der NWR muss als Investition gesehen



## Naturwaldreservate in Österreich

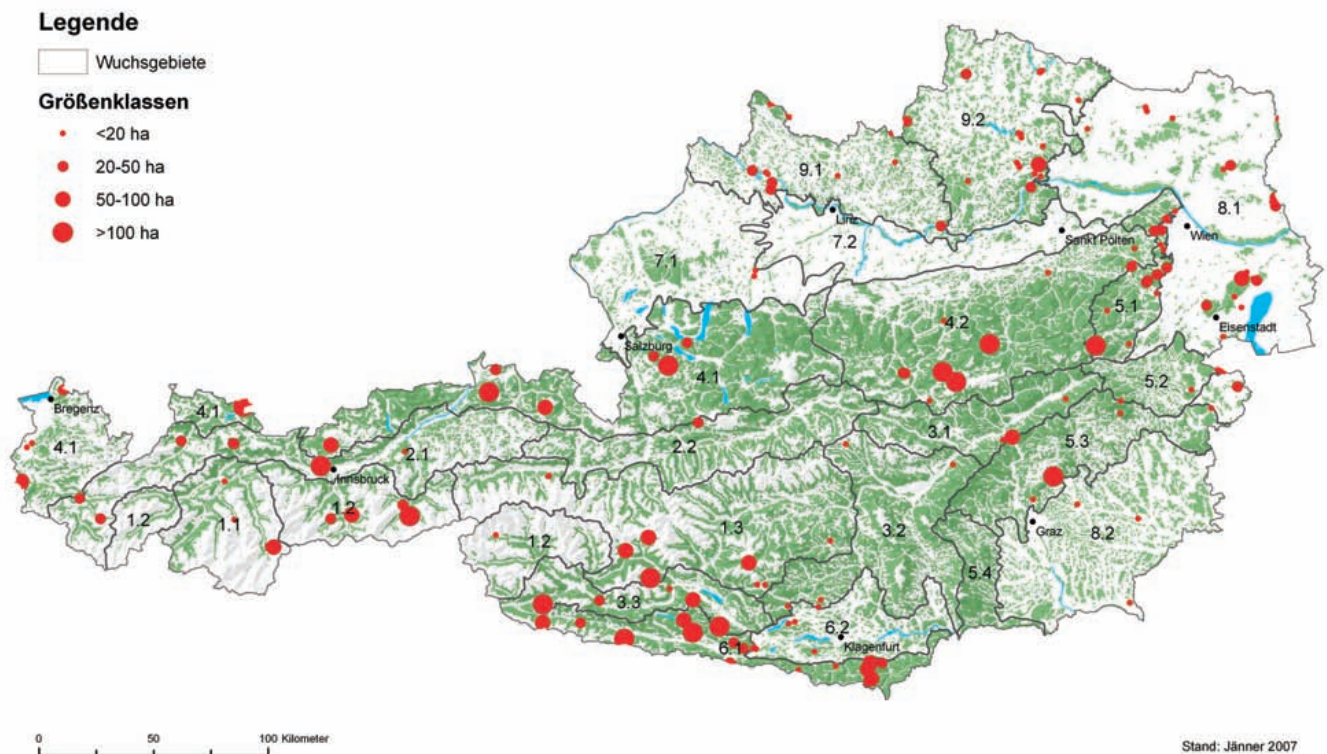


Abbildung 4: Lage und Größe der Naturwaldreservate in Österreich, mit den Grenzen der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke.

werden, um einerseits sehr aufwendige Neubewertungen und Vertragsänderungen nach unbeabsichtigten Eingriffen vorzubeugen, andererseits die aufwändig und teuer hergestellten Monitoring-Einrichtungen langfristig zu erhalten und zu nutzen. Die erforderlichen gemeinsamen Begehungen und Instandhaltungs-Maßnahmen (Grenzen, Stichprobenraster, Probestflächen, etc.) stellen eine Kernaufgabe des NWR-Programms dar (Abb. 6).

Erheblichen Ressourcen-Aufwand verursachen aussertourliche Lokalausgänge, meist nach Windwurf oder Insektengradationen (Abb. 7). Die erforderliche erhöhte Beobachtungsintensität in solchen Fällen erfordert bei zunehmender Anzahl und Fläche der NWR den Aufbau eines gezielten Monitorings auf Gradationsflächen und Risikoflächen.

### Resümee

1996 wurde von der eingesetzten „Arbeitsgruppe Naturwaldreservate“ bewusst kein starrer Prozentsatz der Österreichischen Waldfläche oder fester Hektarwert als Ziel gewählt, sondern es wurde ein Netzwerk, in dem alle in Österreich vorkommenden Waldgesellschaften repräsentativ vertreten sind, als Leitbild definiert. Dieser Ansatz, dass jede in einem Wuchsgebiet vorkommende Waldgesellschaft durch ein NWR repräsentiert werden soll, verursacht mit zunehmendem Ausbau des Reservate-Netztes Schwierigkeiten, geeignete Flächen nicht nur zu identifizieren, sondern auch vertraglich als Naturwaldreservat einzurich-

ten. Während zu Beginn des NWR-Programms (1996) weit verbreitete, zonale Waldgesellschaften auch als größere Waldkomplexe eingerichtet werden konnten, wird es immer schwieriger, geeignete Bestände extrazonaler oder azonaler Waldgesellschaften als NWR vertraglich zu sichern. Eine „Fertigstellung“ eines bis auf den letzten Hektar geplanten Netzwerkes kann bei Beibehaltung der vereinbarten Grundsätze nicht erfolgen, da eine solche Vorgangsweise dem Grundsatz der Freiwilligkeit widerspricht. Wohl aber müssen die Auswahlmethoden überdacht werden und es muss gezielt nach bestimmten Waldgesellschaften gesucht werden, um das Netz zu vervollständigen.

Die Erstellung von Gutachten und die vertraglichen Vereinbarungen sind nur der erste Schritt der Errichtung eines Netzes von Naturwaldreservaten. Damit das Netzwerk langfristig, das heißt über Jahrzehnte, erhalten werden kann und für verschiedenste Forschungsaufgaben genutzt werden kann, wird auf die Dokumentation der Entwicklung des Waldbestandes und allfälliger Ereignisse wie Windwürfe, Insektenkalamitäten etc. größter Wert gelegt. Der Einhaltung des Vertrages kommt ebenso Bedeutung zu, wie der Sicherung der NWR-Grenzen und der angelegten Probestflächen. Im Zuge der jährlichen Revisionen werden auffällige Veränderungen am Waldbestand dokumentiert. Kontrollbegehungen sind immer auch Anlass, den notwendigen Kontakt mit dem Waldeigentümern zu pflegen. Das NWR-Team sucht den direkten Kontakt mit allen Beteiligten, denn der Erfolg des Programms ist von der Einbeziehung der Waldeigentümer und ihrer Mitarbeiter abhängig.

## Erfüllungsgrad der Waldgesellschafts-Wuchsgebiets-Matrix

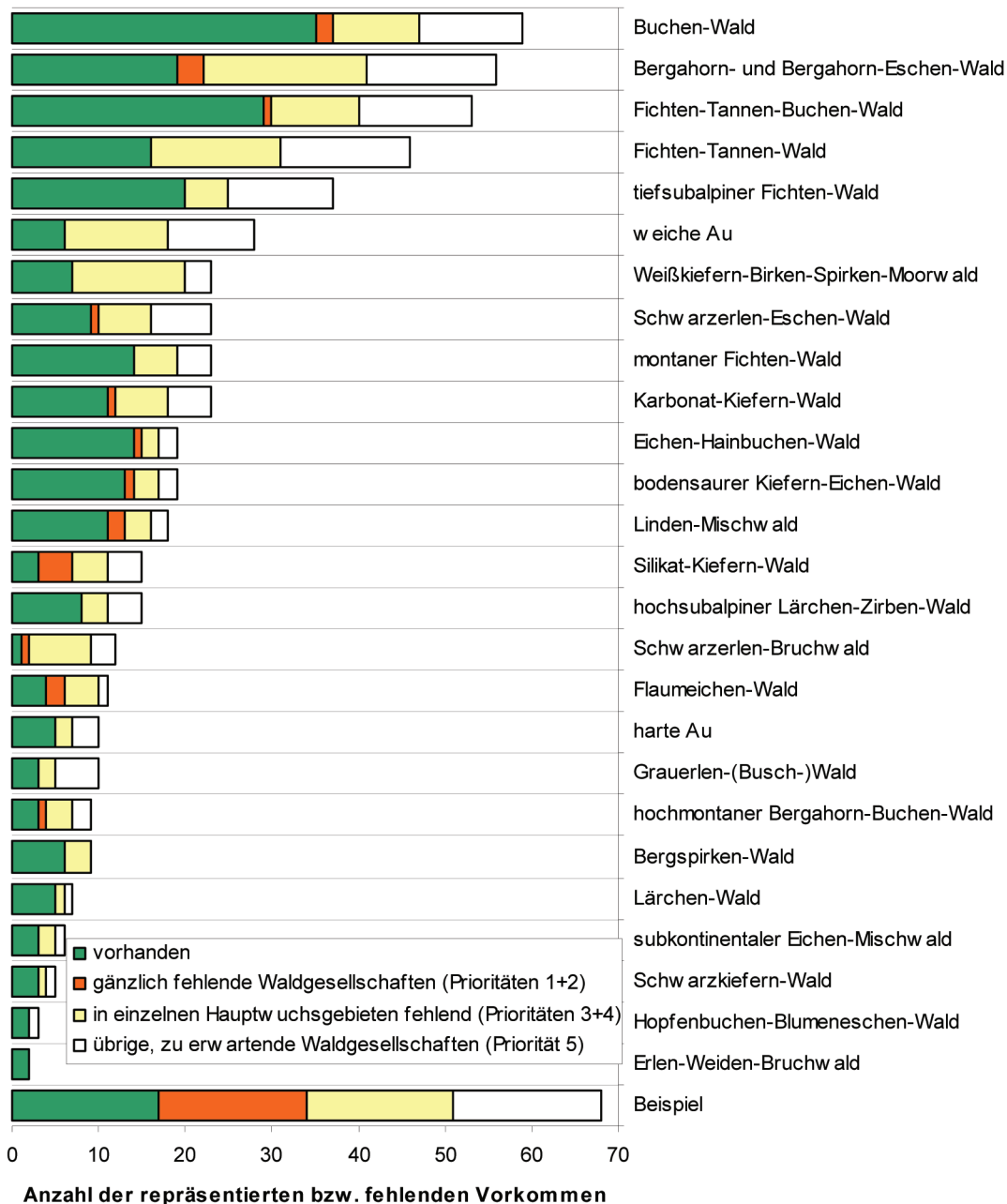


Abbildung 5: Im NWR-Netz vertretene und noch gesuchte Waldgesellschafts-Wuchsgebiets-Kombinationen gruppiert nach Waldtypen (Gruppen von Waldgesellschaften). Das Ziel ist es, in jedem Wuchsgebiet jede darin vorkommende Waldgesellschaft durch mindestens ein NWR repräsentiert zu haben.

Unterste Zeile („Beispiel“): Schema der Zusammensetzung der Balkendarstellung. Lesebeispiel Buchen-Wald (oberste Zeile): Insgesamt kommen Buchenwald-Assoziationen in den 22 Wuchsgebieten 59mal vor. 35 der möglichen Vorkommen sind durch NWR abgedeckt (grün), 2 mögliche Vorkommen einer Assoziation sind nicht abgedeckt und die Assoziation ist dadurch überhaupt nicht repräsentiert (rot, Priorität 1 + 2), 10 mögliche Vorkommen fehlen in ganzen Hauptwuchsgebieten (gelb, Prioritätsstufen 3 + 4) und 12 mögliche Vorkommen in einzelnen Wuchsgebieten sind nicht durch NWR abgedeckt, wobei die Assoziation oder die Assoziationen jedoch in anderen Wuchsgebieten durch NWR repräsentiert ist (weiß, Priorität 5).

### Literatur

- Anonymus (1995): Forstliche Grundsätze des Bundes für die Einrichtung eines Österreichweiten Netzes von Naturwaldreservaten, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft ZL 55.700/20-VB4/95
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie, 3rd ed. 865 S. Wien, New York. (Springer).
- Diaci, J.; Frank, G. (2001): Urwälder in den Alpen: Schützen und Beobachten, Lernen und Nachahmen. In: Internationale Alpenschutzkommission CIPRA (ed.) 2. Alpenreport. 253-256. Bern/Stuttgart/Wien (Paul Haupt Verlag).
- Essl F.; Egger G.; Ellmauer T.; Aigner S. (2002): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Wälder, Forste, Vorwälder (Red List

of Threatened Biotope Types in Austria. Forests, Plantations, Advance Stands). Umweltbundesamt Monographien Bd. 156, 104 [39] S. Wien.

Frank, G. (1991): Der Urwald „Selkacher Teil“ in den Karawanken. Eine vegetationskundliche und waldbauliche Analyse. Naturschutz in Kärnten Bd. 12. 27 S.

Frank, G. (1997). Naturwaldreservate nur im Schutzwald – kein Gebot der Zeit. Österr. Forstzeitung 108 (2) 9.

Geisser, R. (1989): Spezielle Käfer-Biotope, welche für die meisten übrigen Tierarten weniger relevant sind und daher in der Naturschutzpraxis zumeist übergangen werden. Zugleich ein Beitrag zur „Roten Liste gefährdeter Biotope in der BR Deutschland“. Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 29, 268-276.





Abbildung 6: Die langfristige Zusammenarbeit mit den Waldeigentümern erfordert regelmäßige gemeinsame Begehungen.



Abbildung 7: Windwurf im Naturwaldreservat Hinterer Oiswald. Die nachfolgende Borkenkäfergradation erfordert genaue Beobachtung und nötigenfalls Bekämpfungsmaßnahmen um ein Übergreifen auf benachbarte Bestände zu verhindern.

- Grabherr, G.; Koch, G.; Kirchmeir, H.; Reiter, K. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programmes Bd. 17. 493 S. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Innsbruck (Wagner).
- Hinterstoisser, H. (1990): Naturwaldreservate in Salzburg. Österr. Forstzeitung 101 (7), 20-22.
- Kammerlander, H. (1985): Waldbauliche Analyse des Oberhauser Zirbenwaldes. Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien. 25, 128 S. + 4 Ktn.
- Kilian, W.; Müller, F.; Starlinger, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. FBVA Berichte 82/1994. 59 S.
- Koop, H. (1982): Waldverjüngung, Sukzessionsmosaik und kleinstandörtliche Differenzierung infolge spontaner Waldentwicklung. In Dierschke, H. (Hrsg.): Struktur und Dynamik von Wäldern. Bericht IVV-Symposium Rinteln 1981, 235-273. Vaduz (Cramer).
- Koop, H. (1989): Forest Dynamics. *Silvi Star: A Comprehensive Monitoring System*. 230 S. New York, Berlin, Heidelberg (Springer).
- Korpel', S. (1992): Ergebnisse der Urwaldforschung für die Waldwirtschaft in Buchen-Ökosystemen. *Allg. Forstzeitschr.* 47:1148-1152.
- Korpel', S. (1995): Die Wälder der Westkarpaten. 310 S. Stuttgart, Jena, New York. (Gustav Fischer).
- Korpel', S. (1997): Erkenntnisse über Strukturdynamik und Entwicklungsprozesse der Urwälder in der Slowakei und ihre Anwendung in der naturnahen Waldwirtschaft. *Beitr. Forstwirtsch. u. Landschaftsökologie* 31, 151-155.
- Kowarik, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiell natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. *Tuexenia* 7, 53-76.
- Leibundgut, H. (1982): Europäische Urwälder der Bergstufe. 308 S. Bern u. Stuttgart (Paul Haupt Verlag).
- Mayer, H.; Zukrigl, K.; Schrempf, W.; Schlager, G. (1987): Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur. Wien. 971 S.
- Mayer, H. (1969): Aufbau und waldbauliche Beurteilung des Naturwaldreservates Freyensteiner Donauwald. *Cbl. Ges. Forstwesen* 86/3-4, 161-183, 219-253.
- Mucina, L.; Grabherr, G.; Wallnöfer, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche. Stuttgart-Jena-New York. (Fischer).
- Niese, G. (2004): Zustand der Schutzwälder. BWF-Praxisinformation 3-2004.
- Schrempf, W. (1986): Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Urwald Rothwald und n Urwald-Folgebeständen. Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien, 147 S.
- Schwarzl, B.; Aubrecht, P. (2003): Forests in Protected Areas in Austria. Classification of Protected Forest Areas according to the Criteria of the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE). Federal Environment Agency Ltd., Vienna.
- Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoziologie* 13, 5-43.
- Willner W.; Grabherr G. (Hrsg.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Spektrum Akademischer Verlag. München.
- Zukrigl, K.; Eckhart, G.; Nather, J. (1963): Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. *Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst.* 624 pp., + Beilagen. Wien.
- Zukrigl, K. (1990): Naturwaldreservate in Österreich – Stand und neu aufgenommene Flächen. Umweltbundesamt. Monographien 21. 232 S. Wien.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Georg Frank, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW), Abt. Naturwaldforschung und Naturschutz; Hauptstr. 7, A-1140 Wien.  
Email: georg.frank@bfw.gv.at