

Das Netz der Naturwaldreservate in Deutschland: Flächenumfang, Repräsentativität und Schutzstatus im Jahr 2007

Peter Meyer¹, Winfried Bücking², Uwe Gehlhar³, Uta Schulte⁴ und Roland Steffens¹

¹ Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Grätzelstr. 2, D-37079 Göttingen (Peter.Meyer@nw-fva.de)

² Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg,

³ Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, Betriebsteil Forstplanung, Versuchswesen, Informationssysteme

⁴ Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen

Eingegangen: 31.07.2007 Angenommen: 05.10.2007

Kurzfassung: Auf der Grundlage einer aktuellen Datenabfrage wird das Netz an Naturwaldreservaten (NWR) in Deutschland im Hinblick auf seine Repräsentativität, den Schutzstatus und die Überdeckung mit weiteren Schutzgebieten untersucht. Die erhobenen Informationen sind Basis für eine internetgestützte, öffentlich zugängliche Datenbank über die NWR in Deutschland (www.naturwaelder.de).

Zurzeit bestehen in Deutschland 716 NWR mit einer Gesamtfläche von etwas mehr als 31.000 ha. In den letzten Jahrzehnten sind die Anzahl und die Fläche von NWR deutlich angestiegen. Das NWR-Netz wird insgesamt als repräsentativ eingeschätzt. Die großflächigen Waldgesellschaften sind in etwa flächenproportional vertreten, während kleinflächige und seltene Waldgesellschaften mit einer Mindestzahl an NWR repräsentiert werden. Überwiegend entspricht die aktuelle Bestockung der erwarteten Baumartenzusammensetzung der potenziell natürlichen Waldgesellschaft.

Zu einem erheblichen Anteil sind NWR von anderen Schutzgebietskategorien überlagert (zu 40 % Naturschutzgebiete, zu 73 % FFH-Gebiete). Gemessen an den ursprünglichen Konzepten waren Ausweisung und Erforschung von NWR in Deutschland erfolgreich. Das bestehende Netz und die vorliegende Datenbasis bieten gute Forschungsmöglichkeiten. Allerdings leiden Betreuung und Untersuchung der Gebiete in einigen Bundesländern unter personellen und finanziellen Engpässen. Als Perspektive für die Weiterentwicklung der Forschung und die In-Wertsetzung ihrer Ergebnisse wird die Einrichtung eines wissenschaftlichen „Forums Naturwaldforschung“ vorgeschlagen.

Network of Strict Forest Reserves in Germany: State of the art of designation, representativeness and protection in the year 2007

Abstract: Based on an inquiry development and state of the art of designation of strict forest reserves (SFR) in Germany are analyzed. The actual network of SFR is investigated in respect of representativeness and nature protection. The information gathered is part of a web-based database about SFR in Germany (www.naturwaelder.de).

Actually 716 SFR comprising an area of app. 31,000 ha are designated. In the last decades the number and area of SFR have increased considerably. The network of SFR is considered to be more or less representative. Forest communities with wide distribution are represented nearly proportional to their extent, whilst there is a minimum number of SFR representing rare communities with small extent. In most SFR the recent tree species composition is similar to the expected potential natural forest community. A substantial area of SFR overlaps with other nature protection categories, i. e. with nature protection areas to a degree of 40% and with reserves on basis of the EU Habitat Directive to a degree of 73%.

Compared to the initial concepts designation and research in SFR have been successful. The existing SFR-Network and research results provide a good basis for further studies with high relevance for forest management and nature protection. However, in some “German Länder” staff and financial capacities are insufficient to guarantee adequate care and control as well as monitoring of SFR. In order to further develop research in SFR and promote the application of results the foundation of a scientific forum “natural forest research” is suggested.

Key words: protection categories, natural development, near to nature forestry, habitat directive, potential natural vegetation, legal protection

1 Einleitung

Die föderale Vielfalt Deutschlands spiegelt sich auch in der Namensgebung für Naturwaldreservate (NWR) wider. Doch ob von Bannwäldern, Totalreservaten, Naturwaldreservaten, Naturwaldzellen, Naturwaldparzellen, Prozessschutzflächen oder Naturwäldern die Rede ist, die unterschiedlichen Namen stehen für eine gemeinsame Idee: Wald sich selbst zu überlassen und dessen eigendynamische Entwicklung zu erforschen.

Vereinzelt wurden Wälder in Mitteleuropa bereits im 19. Jh. aus der Nutzung genommen (Sip 2002, Bücking 2003a, Welzholz u. Johann 2007). Auch die frühe Heimat- und Naturschutzbewegung hatte sich zu Beginn des 20. Jh. für die Ausweisung von Totalreservaten im Wald eingesetzt (Conwentz 1904). Von forstlich-vegetationskundlicher Seite schlugen Hesmer (1934) und Hueck (1937) die ersten wissenschaftlich orientierten Konzepte für Naturwaldzellen vor. In größerem Umfang ausgewiesen und systematisch untersucht wurden NWR jedoch erst ab den 1960er-Jahren in Ost- (Bauer und Niemann

1965, Bauer 1968, Niemann 1968) und den 1970er Jahren in Westdeutschland (Trautmann 1976).

Seitdem hat sich die Naturwaldforschung (im Folgenden im Sinne von Naturwaldreservate-Forschung benutzt) von einer Idee zu einem eigenständigen Zweig der Waldökologie entwickelt. Ergebnisse aus NWR finden in zunehmendem Maße Eingang in Konzepte der Forstwirtschaft und des Waldnaturschutzes (z. B. Bücking 1997, Detsch 1999, Detsch u. Ammer 1999, Meyer et al. 1999, Ammer u. Utschick 2004, Müller et al. 2004, Müller 2005, Winter 2005). NWR dienen allerdings nicht allein der Forschung, sondern ebenso dem Naturschutz, indem sie die ungestörte Entwicklung unserer heimischen Wälder ohne steuernden Einfluss des Menschen ermöglichen.

Wissenschaft und Naturschutz sind daher gleichermaßen an einem aktuellen Überblick über den Stand der Ausweisung von NWR interessiert. Darüber hinaus hat sich Deutschland im Rahmen internationaler Vereinbarungen verpflichtet, Informationen über den Umfang an Schutzgebieten und den Grad menschlicher Einflussnahme auf die Waldvegetation öffentlich zur Verfügung zu stellen (IUCN et

al. 2000, MCPFE 2003). In diesem Kontext spielen neben anderen Schutzgebietstypen auch NWR eine wichtige Rolle.

Einen verlässlichen und aktuellen Überblick über den Flächenumfang dauerhaft aus der Nutzung genomener Wälder gibt es jedoch in Deutschland derzeit nicht. Auch die bisher aktuellste Statistik über geschützte Wälder in Europa ist mit erheblichen Problemen behaftet (Bücking 2003a, Vandekerckhove et al. 2007a, b). Diese Ausgangslage war Anlass für den Ständigen Ausschuss der Waldbaureferenten der Länder und des Bundes, der Projektgruppe Naturwälder in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung den Auftrag zu erteilen, eine Lösung für eine aktuelle und verlässliche Statistik der NWR in Deutschland zu entwickeln.

In Kooperation mit dem Informations- und Koordinationszentrum für biologische Vielfalt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung wurde daraufhin eine internetbasierte NWR-Datenbank aufgebaut, die über ein Online-Erfassungsmodul von den Ländern gepflegt werden kann (vgl. Beitrag von Münch in diesem Heft). Diese wird im Jahr 2007 öffentlich freigeschaltet (www.naturwaelder.de), nachdem die Bundesländer Gelegenheit hatten, Kerndatensätze über ihre NWR einzugeben.

In dem vorliegenden Beitrag wird das deutsche NWR-Netz auf der Grundlage dieser Kerndatensätze charakterisiert. Folgende Fragestellungen werden behandelt:

1. Wie viele NWR gibt es zurzeit in Deutschland und welche Fläche nehmen sie ein?
2. Wie ist das bestehende NWR-Netz aus wissenschaftlicher Sicht zu beurteilen?
3. Ist das bestehende NWR-Netz repräsentativ für die Waldvegetation Deutschlands?
4. In welchem Umfang sind NWR in andere Schutzgebiete integriert?

2 Definition von Naturwaldreservaten

Die Projektgruppe Naturwaldreservate (1993) hat sich bereits eingehend mit der Definition, der Ausweisung und der Betreuung von NWR auseinandergesetzt. Anknüpfend an die dort getroffenen Festlegungen, wurde im Jahr 2006 die folgende Definition von NWR zwischen den Bundesländern abgestimmt:

1. NWR dienen vorrangig dem Schutz und der Erforschung sich selbst überlassener Wälder, der Lehre und der Umweltbildung.
2. Forstliche Eingriffe sind in NWR ausgeschlossen (Ausnahmen: Verkehrssicherung, Forst- und Brandschutz).
3. Die Methoden zur Erforschung von NWR sind grundsätzlich zerstörungsfrei.
4. NWR sind verwaltungsintern oder öffentlich-rechtlich dauerhaft gesichert.
5. Ge- und Verbote im Umgang mit NWR sind schriftlich und bindend fixiert.
6. NWR sind nach Kriterien der standörtlichen und/oder vegetationskundlichen Repräsentativität ausgewiesen worden.
7. Die Einhaltung einer Mindestfläche von i. d. R. 20 ha in einer kompakten und möglichst nicht zerschnittenen Flächenform wird angestrebt.

NWR entsprechen damit der MCPFE-Klasse 1.2, der EEA-Kategorie A und den IUCN-Kategorien I (a [Naturwaldreservate]; b [Wildnisgebiete]) und II (im Falle großflächiger Gebiete, z. B. in Nationalparks). Die IUCN-Zuordnung ist allerdings mit europäischen Verhältnissen nur näherungsweise zur Deckung zu bringen, da sie von einem großflächigen räumlichen Bezug und insgesamt von wesentlich geringerer anthropogener Beeinträchtigung ausgeht.

3 Datengrundlage

Seit den 1970er-Jahren haben das heutige Bundesamt für Naturschutz und die Bund-Länder Arbeitsgruppe Naturwaldreservate (heute: Pro-

jektgruppe Naturwälder) aktuelle Statistiken der NWR in der Bundesrepublik Deutschland geführt. Hierzu wurden am Bundesamt für Naturschutz sowohl eine Flächen-Datenbank mit verschiedenen Charakteristika der ausgewiesenen NWR als auch eine Literaturdokumentation unterhalten (Meuthen et al. 1998). Nach der Wiedervereinigung wurden die Naturwaldzellen der neuen Bundesländer in den Datenbestand integriert.

Diese „Altdaten“ des Bundesamtes für Naturschutz wurden im Jahr 2006 übernommen und in die neu konzipierte Struktur der internetbasierten Datenbank überführt (vgl. Beitrag von Münch in diesem Heft). Anschließend wurde den Bundesländern dieser Datenbestand mit der Bitte um Prüfung und Aktualisierung der folgenden Informationen übergeben:

1. Name des jeweiligen NWR
2. Jahr der erstmaligen Ausweisung als NWR
3. Flächengröße (ohne Vergleichsfläche)
4. Gauss-Krüger-Koordinate des südwestlichen Eckpunktes
5. Wichtigste potenziell natürliche Waldgesellschaft (pnV), d. h. diejenige Waldgesellschaft, für die das NWR in erster Linie repräsentativ ist
6. Baumartenzusammensetzung der aktuellen Bestockung im Vergleich zur potenziell natürlichen Waldgesellschaft nach 4 vorgegebenen Stufen
7. Überdeckung der NWR-Fläche mit weiteren Schutzgebieten in 10 %-Stufen.

Die Informationen zu den Punkten 1. bis 4. wurden von allen Bundesländern mit NWR vollständig übermittelt. Zu den Punkten 5. bis 7. liegen für die Bundesländer Hamburg, Saarland, Sachsen und Thüringen keine Daten vor. Diese machen allerdings nur einen Anteil von 12 % der Gesamtzahl der NWR in Deutschland aus.

Als Grundlage für die weiteren Auswertungen wurde eine vereinfachte Waldtypisierung erarbeitet. Diese soll eine gutachtliche Einschätzung der natürlichen Waldvegetation leicht und treffsicher erlauben und zudem mit anderen Systemen möglichst kompatibel sein. Hierzu wurden 25 Einheiten potenziell natürlicher Waldgesellschaften ausgeschieden (s. Tab. 4), die die folgende Kriterien erfüllen:

1. Kompatibilität mit dem derzeitigen, bundesweit abgestimmten pflanzensoziologischen System (Rennwald 2000, Koord.) und der Liste der natürlichen Waldgesellschaften der Bundeswaldinventur (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft 2001, Hrsg.).
2. Ableitung der pnV aus den „Altdaten“ des Bundesamtes für Naturschutz möglich.

Die Angaben in den „Altdaten“ wurden in die neue Typisierung übersetzt und den Bundesländern zur Überprüfung übermittelt.

Die Nähe der realen Bestockung zur wichtigsten potenziell natürlichen Waldgesellschaft wurde nach folgender Einstufung verglichen:

1. Weitgehende Übereinstimmung mit der potenziell natürlichen Waldgesellschaft
2. Sukzession mit überwiegend standortheimischen Baumarten
3. Sukzession mit überwiegend nicht standortheimischen Baumarten
4. Weitgehend waldfrei

Die Überdeckung mit weiteren Schutzgebietskategorien wurde einzeln für Naturschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate und FFH-Gebiete erfragt.

Über eine Verschneidung der Geodaten unter ArcView 3.2 wurden die Naturwaldreservate den Waldökologischen Naturräumen Deutschlands (forstliche Wuchsbezirke und -gebiete, Gauer u. Aldinger 2005) zugeordnet. Zur Ermittlung der Flächenanteile der potenziell natürlichen Waldgesellschaft je forstliches Wuchsgebiet wurde die digitale Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1:2.500.000 (Bundesamt für Naturschutz 2004b, überarbeiteter Datensatz für Deutschland) verwendet. Zusätzlich erfolgte eine Verschneidung mit der Waldfläche nach CORINE Land Cover 2000 (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt und Deutsches Fernerkundungs-

datenzentrum 2004), um die Angaben auf die aktuelle Waldverteilung beziehen zu können.

4 Bewertung der Repräsentativität

Bereits die ersten Vorschläge zur Ausweisung von Naturwaldzellen (Hesmer 1934, Hueck 1937) beinhalten die wesentlichen, auch heute noch gültigen Kriterien für die Auswahl von NWR. Demnach sollten geeignete Waldbestände eine Mindestfläche von 20-30 ha nicht unterschreiten und in standörtlicher und/oder vegetationskundlicher Hinsicht repräsentativ sein.

Die Einhaltung einer Mindestfläche ist wichtig, weil sich erst auf ausreichend großer Fläche ein einigermaßen vollständiges Mosaik an Waldentwicklungsphasen herausbilden kann, das die entwicklungsbedingte Schwankungsbreite von Waldzuständen auf einem Standort bzw. innerhalb einer Waldgesellschaft widerspiegelt.

Das Ziel eines repräsentativen NWR-Netzes, das die entwicklungsbedingte und naturräumliche Variabilität der Waldvegetation abbildet, steht also von Anfang an bei der NWR-Auswahl in Deutschland im Vordergrund (Niemann 1968, Trautmann 1969, 1976, Albrecht 1990). Als Bezugsrahmen für die naturräumliche Variabilität werden i. d. R. die Waldökologischen Naturräume Deutschlands (Gauer u. Aldinger 2005) verwendet.

In der vorliegenden Untersuchung wird die Verteilung der NWR auf die Wuchsgebiete der Waldökologischen Naturräume Deutschlands und auf die potenziell natürlichen Waldgesellschaften (s. o.) zur Beurteilung der Repräsentativität herangezogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein NWR-Netz repräsentativ ist, wenn einerseits die verschiedenen Untersuchungseinheiten (= Waldgesellschaften) vollständig und ausgewogen vertreten sind und andererseits die Variabilität innerhalb der Waldgesellschaften abgebildet wird. Die Variabilität dürfte mit der Flächengröße und der Zahl der Wuchsgebiete, in denen eine Waldgesellschaft vertreten ist, ansteigen.

Wenn die einzelnen Waldgesellschaften ausschließlich flächenproportional vertreten sind, wird allerdings das Kriterium einer ausgewogenen Verteilung nicht erfüllt. Kleinflächig verbreitete Waldgesellschaften wären kaum repräsentiert. Für Quervergleiche sollten daher auch die auf kleiner Fläche ausgeprägten Typen durch eine Mindestzahl an NWR berücksichtigt werden.

5 Ergebnisse

5.1 Entwicklung des NWR-Netzes

Trautmann betonte 1969, dass in der DDR ein „... beispielhaftes System von Reservaten ...“ unter Einbeziehung von Naturwaldzellen bestand. Schon in den 1950er-Jahren wurden hier die Ideen Hesmers und Huecks aufgegriffen (Scamoni 1953) und in den 1960er-Jahren 150 Naturwaldzellen mit 2.100 ha Gesamtfläche ausgewiesen (Tab. 1). In der Bundesrepublik konzentrierten sich die zu dieser Zeit bestehenden Totalreservate vor allem auf einige besonders eindrucksvolle alte Wälder und forstlich kaum nutzbare Bestände in schwer zugänglichen Lagen. Diese Schutzgebiete können jedoch überwiegend nicht als NWR i. e. S. gelten, da sie nicht aus wissenschaftlicher Motivation heraus ausgewiesen wurden. Mit dem Europäischen Naturschutzjahr 1970 begannen schließlich auch die meisten Bundesländer West-Deutschlands mit der systematischen Ausweisung von NWR im eigentlichen Sinne. In Ost-Deutschland stagnierte die Naturwaldforschung in den 1970er-Jahren, wurde jedoch ab Anfang der 1980er-Jahre fortgesetzt (Hofmann 1984, Grosser 1997).

Seit Ende der 1960er Jahre liegen Zahlen von verschiedenen Autoren über den Stand der NWR-Ausweisung vor (Tab. 1). Sie zeigen, dass die Anzahl und die Flächengröße von NWR in Deutschland in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen sind. Bei näherer Betrachtung fallen einige Widersprüche auf, wie die im Vergleich zu anderen Quel-

Tab. 1. Chronologie der Ausweisung von Naturwaldreservaten in Deutschland.

Development of designation of SFR according to different sources.

Bezugsjahr	Anzahl	Fläche [ha]	Quelle
1968*	150	2.100	Bauer (1968), Trautmann (1969)
1976**	472	10.880	Trautmann (1976)
1980**	472	10.315	Anonymus (1980)
1989	570	12.827	Bohn und Wolf (1989)
1991	564	16.443	Wolf und Bohn (1991)
1993	-	44.650	BML (1994)
1994	637	19.380	Anonymus (1994)
1995	635	20.503	Bundesamt für Naturschutz (1996)
1997	651	21.795	Bücking (1997)
1998	678	25.016	Bundesamt für Naturschutz (1999)
2000	679	24.976	Bücking (2000), Parviainen et al. (2000)
2001	629	23.718	Bundesamt für Naturschutz (2002)
2001	781	28.205	Bücking (2003a)
2004	824	30.587	Bundesamt für Naturschutz (2004a)
2007	716	31.176	Eigene Abfrage

* Nur Angaben für die DDR, keine Information für die Fläche der BRD vorhanden.

** Angaben für die BRD, Ausweisungsstand der DDR im Jahr 1968 addiert

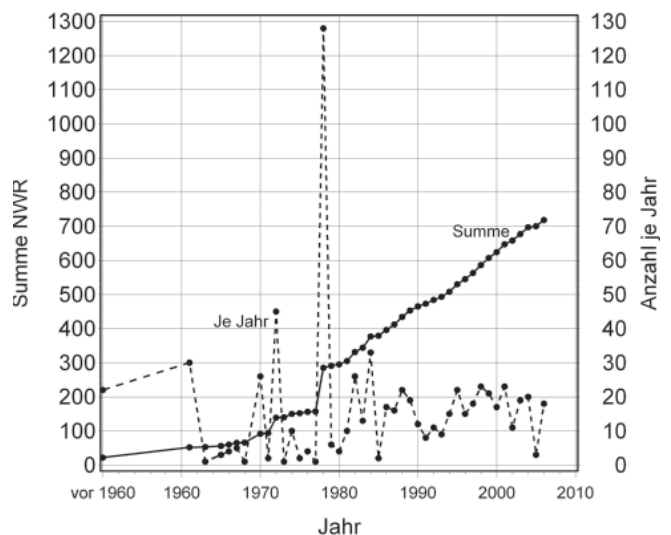


Abb. 1. Ausweisung von NWR: Entwicklung von Gesamtzahl und Ausweisungsrate je Jahr.

Designation of strict forest reserves (SFR): development of number and year wise rate of designation.

len sehr hohe Flächenangabe im Nationalen Waldbericht (BML 1994) oder die unterschiedlichen Angaben für das Jahr 2001. Zudem haben die Bundesländer in der aktuellen Abfrage über 100 Gebiete weniger gemeldet, als in der letzten Statistik ausgewiesen wurden.

Insbesondere zwischen 1960 und 1980 ist in einigen Jahren die Anzahl ausgewiesener NWR sprunghaft angestiegen (Abb. 1). Danach bewegt sich die Zahl an Neuausweisungen auf einem gleichmäßigeren Niveau von 10-20 NWR je Jahr. Unberücksichtigt blieben bei dieser Abfrage die zwischenzeitlich aufgelösten NWR, die durchaus einen erheblichen Anteil ausmachen können (vgl. Griesse 1997, Meyer 1997). Dieser Flächenverlust wurde aber durch Neuausweisungen mehr als kompensiert, sodass die Bilanz in jedem Jahr positiv ausfällt.

Tab. 2. Anzahl und Flächengröße der NWR in Deutschland sowie deren Anteil an der Waldfläche der betreffenden Bundesländer (Stand: April 2007).
Number, area and proportion of SFR in the German Länder and for whole Germany (date: April 2007).

Bundesland	<5 ha	5-10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	>100 ha	Mittlere Flächen- größe (ha)	Gesamt- zahl	Gesamt- fläche (ha)	Anteil NWR an Wald- fläche (%)
Baden-Württemb.	4	8	24	17	31	24	61,97	108	6.693	0,50
Bayern	2	11	27	73	31	10	42,96	154	6.616	0,27
Brandenburg	0	0	4	14	2	0	30,21	20	604	0,06
Hamburg	1	1	2	0	0	0	9,25	4	37	0,82
Hessen	0	2	4	19	4	2	39,61	31	1.228	0,15
Mecklenburg-Vorp.	0	0	1	30	3	0	38,46	34	1.308	0,26
Niedersachsen	4	6	26	39	25	6	42,16	106	4.469	0,42
Nordrhein-Westf.	3	12	35	18	6	1	22,25	75	1.669	0,18
Rheinland-Pfalz	2	8	9	23	11	3	37,18	56	2.082	0,26
Saarland	0	1	0	6	7	2	72,55	16	1.161	1,29
Sachsen	0	0	0	8	0	0	37,90	8	303	0,06
Sachsen-Anhalt	0	0	0	10	5	0	48,47	15	727	0,17
Schleswig-Holst.	15	8	5	3	0	0	7,42	31	230	0,15
Thüringen	2	7	11	8	18	12	69,65	58	4.040	0,78
Gesamt	33	64	148	268	143	60	43,53	716	31.167	0,29

5.2 Das NWR-Netz im Jahr 2007

5.2.1 Überblick

Aktuell sind in Deutschland 716 NWR ausgewiesen (Tab. 2). Sie nehmen eine Waldfläche von etwas mehr als 31.000 ha ein und sind recht ungleichmäßig über das Bundesgebiet verteilt (Abb. 2). Der

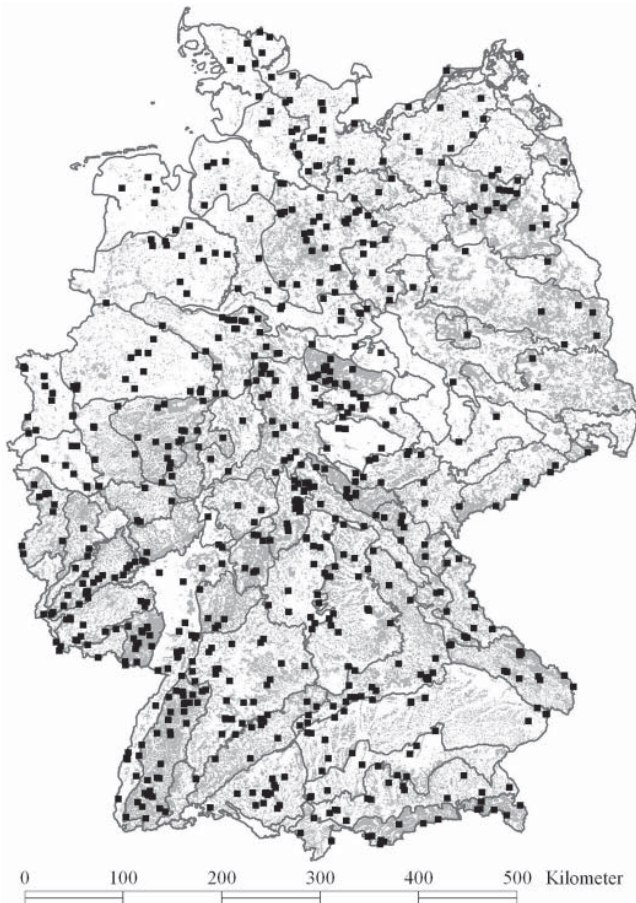


Abb. 2. Verteilung der NWR in Deutschland im Jahr 2007. Dargestellt werden die Grenzen der forstlichen Wuchsgebiete und die Waldverteilung (grau).
Distribution of SFR in Germany in 2007 within the borders of forest growth regions. Also shown: forest distribution (grey color).

Anteil an der Waldfläche schwankt je nach Bundesland zwischen 0,06 und 1,29 %. Eine erhebliche Spannweite weist die Flächengröße einzelner NWR auf. Bei einem Mittelwert von rund 44 ha betragen die Extremwerte 0,8 ha für das kleinste und 670 ha für das größte NWR. Mit insgesamt 268 NWR ist die Größenklasse 20 bis 50 ha am häufigsten vertreten. Allerdings erreichen mehr als ein Drittel aller NWR nicht die empfohlene Mindestflächengröße von 20 ha, und knapp 100 NWR sind sogar kleiner als 10 ha.

5.2.2 Verteilung auf Waldökologische Naturräume

Auch auf die Waldökologischen Naturräume verteilen sich die NWR in Deutschland recht ungleichmäßig (Abb. 3). Während in 14 Wuchsgebieten mehr als 15 NWR ausgewiesen wurden, sind in 8 Wuchsgebieten keine NWR vorhanden.

Eine nähere Analyse zeigt jedoch, dass die Anzahl und die Flächengröße ausgewiesener NWR signifikant mit der Waldfläche eines Wuchsgebietes korreliert (Tab. 3). Die flächenproportionale Ausweisung von NWR wird noch deutlicher erkennbar, wenn die Waldflächen der Wuchsgebiete je Bundesland betrachtet werden. Das Bestimmtheitsmaß des linearen Regressionsmodells steigt erheblich an. Ein signifikanter Effekt der Variable „Bundesland“ kann auch durch die Anwendung eines allgemeinen linearen Modells (proc glm unter SAS 8.2) nachgewiesen werden.

5.2.3 Wichtigste potenziell natürliche Waldgesellschaft

Erwartungsgemäß fällt die Verteilung der NWR auf die potenziell natürlichen Waldgesellschaften ebenfalls ungleichmäßig aus (Tab. 4). Aller-

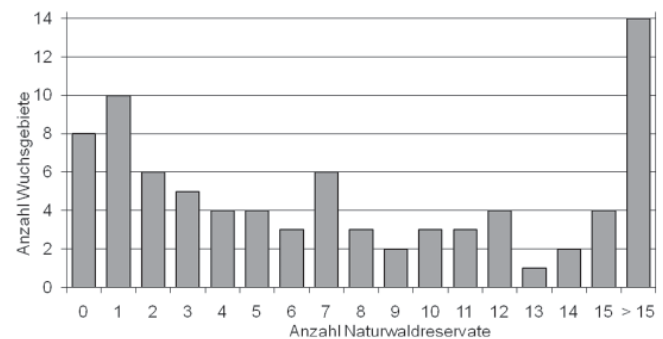


Abb. 3. Anzahl Wuchsgebiete je Häufigkeitsklasse von NWR.
Number of forest growth regions per frequency of SFR

Tab. 3. Ergebnisse verschiedener regressionsanalytischer Modelle zur Schätzung der Anzahl und Flächengröße von NWR.
Results of regression analysis to estimate the number and area of SFR.

Abhängige Variable	Unabhängige Variable (n)	Modellansatz	Bestimmtheitsmaß	p > F
Anzahl NWR je Wuchsgebiet	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets	Lineare Regression	0,4293	<0,0001
Anzahl NWR je Wuchsgebiet eines Bundeslandes	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets im Bundesland	Lineare Regression	0,6376	<0,0001
Anzahl NWR je Wuchsgebiet eines Bundeslandes	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets im Bundesland + Bundesland	Allgemeines lineares Modell	0,7323	<0,0001
Fläche NWR je Wuchsgebiet	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets	Lineare Regression	0,3903	<0,0001
Fläche NWR je Wuchsgebiet eines Bundeslandes	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets im Bundesland	Lineare Regression	0,4775	<0,0001
Fläche NWR je Wuchsgebiet eines Bundeslandes	Absolute Waldfläche des Wuchsgebiets im Bundesland + Bundesland	Allgemeines lineares Modell	0,5766	<0,0001
Anzahl NWR je pnV-Einheit	Fläche der pnV-Einheit	Lineare Regression	0,8971	<0,0001
Fläche NWR je pnV-Einheit	Fläche der pnV-Einheit	Lineare Regression	0,8724	<0,0001
Anzahl NWR je pnV-Einheit	Anzahl Wuchsgebiete der pnV-Einheit	Lineare Regression	0,6936	<0,0001
Fläche NWR je pnV-Einheit	Anzahl Wuchsgebiete der pnV-Einheit	Lineare Regression	0,5986	<0,0002

dings zeigt sich auch hier, dass die Ausweisung weitgehend proportional zur Flächengröße einer Waldgesellschaft und zu ihrer Häufigkeit in den Waldökologischen Naturräumen erfolgt ist. Dieser Eindruck wird durch die Regressionsanalyse bestätigt (Tab. 3).

Hervorzuheben ist, dass die kleinflächig vertretenen Waldgesellschaften überwiegend gut repräsentiert werden. Dies gilt selbst für die aufgrund des kleinen Maßstabs der pnV-Karte nicht mehr auftretenden Einheiten wie die Ahorn-Linden-Hang- und -Schluchtwälder.

Überwiegend entspricht die derzeitige Bestockung der NWR weitgehend der angenommenen potenziell natürlichen Waldgesellschaft (Abb. 4). Gleichzeitig befinden sich in einigen Waldgesellschaften mehr als 30 % der NWR in einer Sukzession mit standortheimischen Baumarten. Innerhalb der bedeutenden Gruppe der Buchenwälder (ca. 65 % aller NWR, s. Tab. 4) sinkt die Anzahl an NWR mit Sukzessionsdynamik mit zunehmendem Basenreichtum deutlich ab. Nicht standortheimische Baumarten dominieren nur in einigen bodensaurer und in wenigen mäßig basenreichen potenziell natürlichen Buchenwäldern.

Tab. 4. Gegenüberstellung der Flächenanteile der potenziell natürlichen Waldgesellschaften (pnV) und deren Vorkommen in den forstlichen Wuchsgebieten auf der einen Seite und der Anzahl an NWR, in denen die jeweilige Waldgesellschaft als wichtigste pnV-Einheit genannt wurde, auf der anderen Seite. Die Auswertung bezieht sich ausschließlich auf die Waldfläche derjenigen Bundesländer, die Aussagen zur wichtigsten pnV gemacht haben (89,5 % der Waldfläche Deutschlands in insgesamt 74 Wuchsgebieten). Die Angaben zu den Flächenanteilen der pnV-Einheiten wurden aus der Vegetationskarte für Europa (Bundesamt für Naturschutz 2004b) in die eigene Waldtypisierung überführt.

Percent area of potential natural forest communities in Germany and their frequency in growth regions compared to absolute and relative frequencies of SFR. Due to missing data from 4 German Länder the analysis is restricted to app. 90% of the whole forest area in Germany.

Potentiell natürliche Waldgesellschaft	Flächenanteil [%]	Anzahl Wuchsgebiete	Anzahl NWR	Anteil in %
Buchenwälder bodensaurer Standorte	48,6	69	213	34,0
Buchenwälder mäßig basenreicher Standorte	15,0	68	106	16,9
Buchenwälder basen- bis kalkreicher Standorte	8,3	32	83	13,2
Waldreitgras-Eichenwälder frischer bis feuchter Standorte	4,7	10	0	0
Eichen-Hainbuchenwälder trocken-warmer Standorte	4,5	33	19	3,0
Erlen-Ulmen-Auen- und -Feuchtwälder	4,1	40	24	3,8
Eichenwälder trocken-warmer, bodensaurer Standorte	3,3	19	7	1,1
Birken-Eichenwälder frischer bis feuchter Standorte	2,9	18	10	1,6
Fichtenwälder bodensaurer Standorte	2,1	4	9	1,4
Birken-Eichenwälder trockener Standorte	1,3	7	5	0,8
Sand- und Silikat-Kiefernwälder	1,1	5	7	1,1
Tannenwälder bodensaurer Standorte	1,0	3	5	0,8
Eichen-Hainbuchenwälder frischer bis feuchter Standorte	0,9	21	32	5,1
Orchideen-Buchenwälder kalkreicher Hangstandorte	0,6	9	5	0,8
Tannen(misch)wälder basen- bis kalkreicher Standorte	0,4	2	1	0,2
Erlen-Sumpf- und -Bruchwälder	0,4	19	28	4,5
Kalk-Kiefernwälder	0,3	3	3	0,5
Moorwälder	0,1	2	38	6,1
Alpenrosen-Bergkiefern-Gebüsche	< 0,05	1	0	0
Eichen(misch)wälder trocken-warmer, basenreicher Standorte	< 0,05	2	4	0,6
(Montane) Block(schutt)wälder	-	-	2	0,3
Ahorn-Linden-Hang- und -Schluchtwälder	-	-	20	3,2
Fichtenwälder basen- und kalkreicher Standorte	-	-	3	0,5
Weiden-Auenwälder	-	-	3	0,5
Summe	100,0	-	627	100,0

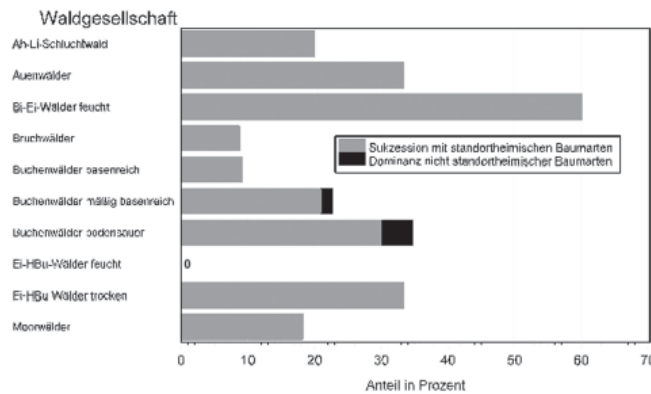


Abb. 4. Anteil NWR, in denen die derzeitige Bestockung nicht mit der pnV identisch ist, in Prozent der Gesamtzahl NWR je Waldgesellschaft (nur die 10 wichtigsten Waldgesellschaften dargestellt; Datengrundlage: 363 NWR). Abk.: Ah = Ahorn, Bi = Birke, Ei = Eiche, HBu = Hainbuche, Li = Linde. Proportion of SFR with a tree composition that differs from the potential natural community (information given only for the 10 most important communities; data base: 363 SFR).

5.2.4 Schutzstatus und Überlagerung von Schutzgebieten

Die ersten Naturwaldreservate in der BRD besaßen keinen öffentlich-rechtlichen Schutzstatus. Durch ihre Lage im öffentlichen Wald schien ihre Sicherung genügend gewährleistet (Trautmann 1969). Nach und nach wurden allerdings Bestimmungen zur Ausweisung von Naturwaldreservaten durch Rechtsverordnungen oder vertragliche Vereinbarungen in die Forst- bzw. Waldgesetze der meisten Bundesländer aufgenommen. Die Naturwaldzellen in der DDR waren grundsätzlich in größere, waldbestockte Naturschutzgebiete integriert und ab 1966 im Rahmen der Eigenbindung der Forstwirtschaft geschützt. Im Jahr 1970 wurden sie zusätzlich durch In-kraft-treten des Landeskultur-

gesetzes in Form von Handlungsrichtlinien geschützt (Schauer et al. 1971, Grosser 1988, Knapp und Jeschke 1991).

Bis auf Niedersachsen und Hamburg werden NWR heute mit weitgehend übereinstimmender Zielrichtung im Rahmen der Forstgesetzgebung der Bundesländer ausgewiesen (Tab. 5). In einigen Ländern erfolgt die Sicherung darüber hinaus alternativ oder zusätzlich nach Naturschutzrecht.

Neben ihrem eigenständigen, forstrechtlichen Schutzstatus ist ein erheblicher Anteil an NWR auch in andere Schutzgebiete integriert (Tab. 6). So sind 40 % der NWR-Fläche bundesweit Bestandteil von NSG, und 73 % liegen in FFH-Gebieten. In Nationalparks und Biosphärenreservaten ist ihr Flächenanteil mit jeweils 5 % deutlich geringer. Teilweise Überdeckungen mit Schutzgebieten anderer Kategorien treten selten auf. Der größte Teil der NWR ist hier entweder vollständig einbezogen oder weist keine Überdeckung auf.

Der hohe Grad der Inanspruchnahme von NWR für Naturschutzziele außerhalb des forstrechtlichen Rahmens unterstreicht ihren großen naturschutzfachlichen Wert. Allerdings können sich auch Zielkonflikte ergeben, insbesondere, wenn aktive Maßnahmen zum Biotop- und Artenschutz eingefordert werden (vgl. Meyer 1997).

6 Gesamtbewertung aus Sicht von Wissenschaft und Naturschutz

Nach wechselvollen Anfängen ist es in Deutschland gelungen, ein Netz an NWR aufzubauen, das deutlich über die ursprünglichen Vorstellungen von 100-200 Reservaten hinausgeht (Hesmer 1934, Trautmann 1969). Dieses Netz stellt mit 716 Gebieten auf rund 31.000 ha auch im europäischen Kontext einen großen Erfolg dar. Zudem ist es ein substanzieller Beitrag zur Erfüllung der MCPFE-Selbstverpflichtung, "Strict Forest Reserves" einzurichten (MCPFE 2003; s. a. Beitrag von Bücking in diesem Heft).

Über die Grenzen der Bundesländer hinweg lässt sich ein weitgehend einheitliches NWR-Konzept erkennen. Die Entwicklung dieses

Tab. 5. Rechtsgrundlagen für die Ausweisung von NWR in Deutschland im Jahr 2007. Legal basis of the designation of SFR in Germany in 2007.

Bundesland	Bezeichnung	Rechtsgrundlage*
Baden-Württemberg	Bannwald, Schonwald	§ 31 LWaldG i. d. F. vom 31.08.1995
Bayern	Naturwaldreservat	Art. 12a BayWaldG i. d. F. vom 22.07.2005
Brandenburg	Naturwald	§ 12 LWaldG vom 21.06.2007
Hamburg	-	Eigenverpflichtung im Rahmen der Forsteinrichtung
Hessen	Bannwald, Naturwaldreservat	§ 22 Hessisches Forstgesetz i. d. F. vom 10.09.2002
Mecklenburg-Vorpommern	Schutzwald, Naturwaldreservat	§ 21 LWaldG i. d. F. vom 25.05.2005
Niedersachsen	Naturwald	Runderlass des ML vom 16.03.2004
Nordrhein-Westfalen	Naturwaldzelle	§ 49 LFoG i. d. F. vom 05.07.2007
Rheinland-Pfalz	Naturwaldreservat	§ 19 LWaldG i. d. F. vom 30. 11.2000
Saarland	Naturwaldzelle, Waldschutzgebiet	§ 20a LWaldG i. d. F. vom 03.02.1999
Sachsen	Naturwaldzelle	§ 29 SächsWaldG i. d. F. vom 08.12.2005
Sachsen-Anhalt	Naturwaldzelle, Waldschutzgebiet	§ 19 LWaldG i. d. F. vom 08.12.2005
Schleswig-Holstein	Naturwald	§ 14 LWaldG i. d. F. vom 5.12.2004
Thüringen	Naturwaldparzelle, Naturwaldreservat	§ 9 ThürWaldG i. d. F. vom 26.02.2004

* Abkürzungen: LWaldG = Landeswaldgesetz, i. d. F. = in der Fassung, BayWaldG = Waldgesetz für Bayern, LFoG = Landesforstgesetz, SächsWaldG = Waldgesetz für den Freistaat Sachsen, ThürWaldG = Thüringer Waldgesetz

Tab. 6. Angaben zur räumlichen Überlagerung von NWR und verschiedenen Schutzgebietstypen (Auswertung für 636 NWR bzw. 26.027 ha). Degree of spatial overlap between SFR and several other protection categories (data base: 636 SFR comprising an area of 26,027 ha).

Schutzgebietstyp	Absolute Anzahl NWR je Überdeckung [%-Klassen]					Flächenanteil überdeckt [%]
	0 %	-30 %	-50 %	-80 %	-100	
Naturschutzgebiet	352	9	7	13	255	39,4
Nationalpark	615	-	-	-	21	5,4
Biosphärenreservat	602	-	-	-	34	5,5
FFH-Gebiet	167	17	2	8	442	72,9

„Markenzeichens Naturwaldreservat“ dürfte im Wesentlichen auf die intensive Bund-Länder-Kooperation zurückzuführen sein. Hier ist vor allem die Zusammenarbeit zwischen der Projektgruppe Naturwaldreservate und dem Bundesamt für Naturschutz hervorzuheben. Auf Naturwaldsymposien (BFANL 1980, Bohn 1989, Wolf u. Bohn 1991, NUA 2000) und jährlichen Arbeitssitzungen wurden neben wissenschaftlichen Ergebnissen Lösungen für die Probleme der Gebietsbetreuung, des Managements und der Organisation erarbeitet. Wesentlich gefördert wurde die Entwicklung, Verfeinerung und Umsetzung eines gemeinsamen Leitbildes auch durch das Engagement in europäischen Initiativen wie COST E4 und COST E27 (Bücking 1997, European Commission 2000, Frank et al. 2007).

Das NWR-Netz bleibt allerdings mit einem Flächenanteil von ca. 0,3 % (bezogen auf die Waldfläche) deutlich hinter den Zielmargen nutzungsfreier Wälder zurück, die von Naturschutzseite gefordert werden (Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung 1992, Sachverständigenrat für Umweltfragen 2000, 2004). Nach neuesten Erhebungen werden zurzeit in Deutschland insgesamt etwa 0,9 % aller Wälder nicht mehr forstwirtschaftlich genutzt (MCPFE-Klasse 1.2, MCPFE 2003, vgl. Bücking 1997, Parviainen et al. 2000). NWR machen demnach immerhin ein Drittel der ungenutzten Wälder Deutschlands aus.

Nach wie vor ist keine befriedigende Erhebung der verschiedenen Schutzgebietstypen in Deutschland und Europa gewährleistet (Parviainen et al. 2007), da die Kategorien über Ländergrenzen hinweg nicht immer einheitlich definiert sind.

Auch in Bezug auf NWR sind noch Fragen offen. So ist unklar, ob Prozessschutzflächen (Sturm 1993), die im Zuge einer Waldzertifizierung ausgewiesen werden, die NWR-Kriterien erfüllen. Die wesentliche Ursache für die aufgezeigten Widersprüche in der NWR-Statistik ist allerdings die seit der Wiedervereinigung laufende und mittlerweile abgeschlossene Überprüfung der Totalreservate in den neuen Bundesländern. Nach Bücking (2003a) befanden sich im Jahr 2001 rund 70 % der für die neuen Bundesländer gemeldeten NWR in der Überprüfung. Im Endergebnis hat der Prüfprozess zu einem Flächenverlust an NWR geführt. Insbesondere durch die Verringerung der Landeswaldanteile nach der Wiedervereinigung wurden viele lange bestehende NWR aufgegeben (Gehlhar 2005). Andere wurden in neu entstandene Schutzgebietskategorien, z. B. in Nationalparke in Mecklenburg-Vorpommern oder in Totalreservate in Sachsen (Krause u. Eisenhauer 1999), und damit in das Ressort der Naturschutzverwaltung überführt.

Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, ist im Hinblick auf eine verlässliche Schutzgebietsstatistik auch die räumliche Überlagerung von Schutzgebieten und die damit verbundene Mehrfachnennung ein nicht zu unterschätzendes Problem. Durch den Aufbau einer öffentlich zugänglichen Datenbank über die NWR in Deutschland (www.naturwaelder.de) ist es immerhin gelungen, Schätzwerte für die Überdeckung der NWR mit einzelnen Schutzgebietstypen zu ermitteln. Der nächste Schritt wäre die Quantifizierung der Mehrfachüberdeckung aller Schutzgebietstypen durch die Auswertung vorliegender Geodaten.

Nach wie vor unterschreitet eine große Zahl an NWR die von der Projektgruppe Naturwaldreservate (1993) empfohlene und in der aktuellen Definition bestätigte Mindestflächengröße von 20 ha. Nach aktuellen Erkenntnissen für zonale Waldgesellschaften (Bücking 2003b) müsste dieser Wert heute eher nach oben korrigiert werden. Vor allem in den letzten Jahren sind jedoch vorrangig größere NWR ausgewiesen bzw. bestehende Gebiete erweitert worden. Bei den kleinen NWR handelt es sich oft um bereits sehr lange unter Schutz stehende alte Wälder. Für Naturschutz und Forschung haben diese Gebiete meist einen erheblichen Wert. Sie sind daher berechtigterweise NWR im Sinne der Definition. Wo immer möglich, sollte jedoch ihre Arrondierung zu größeren NWR angestrebt werden.

Aus wissenschaftlicher Sicht bietet das bestehende NWR-Netz eine hervorragende Untersuchungsbasis. Trotz einiger Ungleichgewichte bei bestimmten Waldgesellschaften wird die Waldvegetation

insgesamt repräsentativ abgebildet. Für die Untersuchung kausaler Zusammenhänge ist entscheidend, dass alle Waldgesellschaften, gerade auch die seltenen und besonderen, mit ausreichender Fläche vertreten sind. Denn insbesondere diese repräsentieren häufig extreme ökologische Bedingungen und können damit wesentlich zur Klärung kausaler Zusammenhänge beitragen.

Rückblickend kann festgehalten werden, dass das NWR-Netz in wissenschaftlicher Hinsicht verschiedene Disziplinen gefördert hat. An erster Stelle ist die Entwicklung von Methoden zur Aufnahme und Beschreibung der Waldstruktur zu nennen (vgl. Lamprecht 1980, Albrecht 1990, Härdtle et al. 2001, Meyer et al. 2001, Oheimb et al. 2005). Die Einmessung und Vermarkung fester Referenzgitter ermöglichte schon vor der GPS-Zeit exakte Kartierungen und das Wiederauffinden von Beobachtungsflächen für floristische, mykologische und faunistische Untersuchungen. Raum-Zeit-Vergleiche sind hierdurch zuverlässig und präzise möglich (Detsch 1999, Bücking 2003c, 2005, Winter 2005). Untersuchungen zur Biodiversität nahmen in mehreren Bundesländern einen großen Aufschwung (z. B. Kost und Haas 1989, Dorow et al. 1992, Bücking 1998, Schubert 1998, Loch 2002, Köhler 2003, 2006, Bücking 2003c, 2005, Gürlich 2005, Bense 2006, Dorow 2006, Flechtner 2006). Entscheidend ist, dass die Untersuchungen verschiedener Einzeldisziplinen viel stärker im Zusammenhang zueinander gesehen und zur Waldstruktur in Beziehung gesetzt werden. Die Möglichkeit des Forschens in ökosystemaren Zusammenhängen über sehr lange Zeiträume ist die größte wissenschaftliche Herausforderung, aber auch einmalige Chance der Naturwaldforschung.

Die Forschung in NWR hat sich in den letzten Jahrzehnten erheblich weiterentwickelt. So weist die letzte bibliographische Auswertung knapp 1.800 Einträge auf (Meuthen et al. 1998). Die Naturwaldforschung ist mittlerweile in die Phase der In-Wertsetzung ihrer Ergebnisse eingetreten (Meyer 2006). Gemessen an der Lebensspanne von Wäldern und den damit verbundenen langen Beobachtungszeiträumen ist dies in einer beachtlich kurzen Zeit geschehen.

Das Engagement der Bundesländer ist allerdings sehr unterschiedlich. Während in einigen Ländern die Naturwaldforschung derzeit gesichert scheint, wird in anderen keine Forschung betrieben, oder die zuständigen Institutionen sind personell und finanziell so stark ausgedünnt worden, dass eine adäquate Betreuung und wissenschaftliche Bearbeitung der Gebiete unmöglich geworden sind. Dies steht in einem offensichtlichen Gegensatz zum Bekenntnis der öffentlichen Forstbetriebe der Bundesländer zu einer naturnahen Forstwirtschaft (Dohrenbusch u. Rosin 2002).

In dieser Ausgangslage bietet sich der Ausbau der länderübergreifenden Kooperation an. Zwar waren in dem bisherigen Rahmen die Umsetzung eines gemeinsamen Leitbildes „Naturwaldreservat“ und die Erarbeitung von Untersuchungsmethoden (Albrecht 1990, Winter et al. 1999, Meyer et al. 2001) erfolgreich - für einen angemessenen wissenschaftlichen Austausch fehlte jedoch bisher ein Forum. Das bisher Erreichte könnte durch eine verstärkte wissenschaftlich-inhaltliche Kooperation weiterentwickelt werden. Dies würde die bisherigen Investitionen in die Gebietsausweisung, -betreuung und -untersuchung sichern und gleichzeitig gewährleisten, dass die vorliegenden Erkenntnisse für Waldbau und Waldnaturschutz verstärkt genutzt werden können (Meyer 2006). Hierbei kann an die Konzepte von Thomas et al. (1995) und Schmidt (1998, 1999) oder erste Auswertungen zur Waldstruktur auf der Grundlage von Daten aus mehreren Bundesländern (Meyer et al. 2000) angeknüpft werden.

Die Naturwaldforschung in Deutschland hat ein erhebliches und erst ansatzweise genutztes Potenzial für die Ableitung anwendungsorientierter Erkenntnisse in den Bereichen Forstwirtschaft und Waldnaturschutz. Ein konkretes Beispiel ist die wissenschaftliche Fundierung der Erhaltungsziele in FFH-Lebensraumtypen (Burkhardt et al. 2004, Sippel 2007). Aufgrund der vergleichsweise hohen Untersuchungsintensität und der räumlichen Überlagerung bieten sich NWR allgemein als Referenzflächen für die forstwirtschaftlich nicht gelenkte Waldentwicklung in Schutzgebieten an.

Die Einrichtung der ersten Naturwaldreservate in Deutschland vor rund 100 Jahren war ein wichtiger Meilenstein auf dem Wege zum Selbstverständnis des Naturschutzes und zur Entstehung gesetzlicher Rahmenbedingungen (Bürger-Arndt u. Welzholz 2004). Auch europaweit wirkte der Gebietsschutz letzter Urwaldreste initierend für die Formulierung von Naturschutzziele. In der heutigen europäischen Biodiversitätsdiskussion spielen sich selbst überlassene Waldgebiete und ihre Erforschung eine zentrale Rolle. Die Ausweisung und die Erforschung von NWR in Deutschland sind in diesem Zusammenhang beispielhaft für die Umsetzung eines weitsichtigen Konzeptes, das seine Wurzeln gleichermaßen in Forstwirtschaft und Waldnaturschutz hat.

Danksagung

Für die Bereitstellung der Informationen über die Naturwaldreservate ihres Bundeslandes möchten die Autoren Herrn Endres (Bayern), Herrn Riestenpatt (Berlin), Herrn Rüffer (Brandenburg), Herrn Quermann (Hamburg), Frau Dr. Balcar (Rheinland-Pfalz), Herrn Fritz (Saarland), Herrn Dr. Eisenhauer (Sachsen) Herrn Heeschen (Schleswig-Holstein) und Herrn Boddenberg (Thüringen) herzlich danken. Herr Dr. Aldinger und Herr Rütter haben wertvolle Anregungen zum Manuskript gegeben. Für die Bereitstellung von Geodaten bedanken sich die Autoren bei Herrn Dr. Gauer und Herrn Dr. Aldinger (Waldökologische Naturräume Deutschlands), dem Bundesamt für Naturschutz (Natürliche Vegetation Europas) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (CORINE Land Cover 2000).

Literatur

- Albrecht, L. 1990. Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern 1
- Ammer, U., Utschick, H. 2004. Folgerungen aus waldökologischen Untersuchungen auf hochproduktiven, nadelholzreichen Standorten für eine an Naturschutzziele orientierte Waldwirtschaft. Forst u. Holz 59, 119-128
- Anonymus 1980. Berichte aus den Bundesländern zur Auswahl, Einrichtung und Bestandserfassung der Naturwaldreservate. Natur u. Landschaft 55, 134-143
- Anonymus 1994. Naturwaldreservate in den Bundesländern. Allg. Forstz. 49, 564-570
- Bauer, L. 1968. Die Naturschutzgebiete der Deutschen Demokratischen Republik nach Typen und Größenklassen. Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung 8, 241-247
- Bauer, L., Niemann, E. 1965. Methodische Fragen zur wissenschaftlichen Erschließung von Naturschutzgebieten. Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung 5, 89-106
- Bense, U. 2006. Zoologische Naturwaldforschung in Deutschland - Untersuchungen zur Fauna in Bannwäldern Baden-Württembergs. AFZ/Der Wald 61, 172
- BFANL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie) (Hrsg.) 1980. Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland. Sonderheft Natur u. Landschaft 55 (4)
- Bohn, U. 1989. Kolloquium über Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland und benachbarten Ländern in der Forschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, April 1989. Natur u. Landschaft 64, 547-549
- Bohn, U., Wolf, G. 1989. Ergebnisse des Kolloquiums über Naturwaldreservate 1989. Natur u. Landschaft 64, 587-591
- Bücking, W. 1997. Naturwald, Naturwaldreservate, Wildnis in Deutschland und Europa. Forst u. Holz 52, 515-522
- Bücking, W. (wiss. Koord.) 1998. Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer u. Vögel. Mit Beiträgen von Bense, U., Bräunicke, M., Bücking, W., Geis, K.-U., Hanke, U., Hohlfeld, F., Kärcher, R., Rietze, J., Trautner, J. Mitt. Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt Bad.-Württ. 203
- Bücking, W. 2000. Naturwaldreservate, Bannwälder, Schonwälder. In: Konold, W., Böcker, R., Hampicke, U. (Hrsg.). Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege - 2. Erg. Lfg. 7/00 III-2.2, Landsberg
- Bücking, W. 2003a. Naturwaldreservate - "Urwald" in Deutschland. aid infodienst 1473/2003
- Bücking, W. 2003b. Are there threshold numbers for protected forests? Journal of Environmental management 67, 37-45
- Bücking, W. (Hrsg.). 2003c. Bannwald Conventwald. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg 2
- Bücking, W. 2005. Der Bannwald „Bechtaler Wald im Überblick. The Strictly Protected Forest Reserve „Bechtaler Wald“-Summary. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg 8, 1-6
- Bürger-Arndt, R., Welzholz, J.C. 2004. Waldschutzgebiete in Europa. Ein Beitrag zur europäischen Waldgeschichte. In: Technische Universität München (Hrsg.): Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 in Freising/Weihenstephan. Die Natur als Vorbild Effiziente Ressourcennutzung. imma Marketing GmbH, München, 63
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1996. Daten zur Natur 1997. Münster
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1999. Daten zur Natur 1999. Münster
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 2002. Daten zur Natur 2002., Münster
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 2004a. Daten zur Natur 2004., Münster
- Bundesamt für Naturschutz 2004b. Interaktive CD-ROM zur Karte der natürlichen Vegetation Europas - Maßstab 1 : 2.500.000. Münster
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. 1994. Nationaler Waldbericht der Bundesrepublik Deutschland. Bonn
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) 2001. Aufnahmeanweisung für die Bundeswaldinventur II (2001-2002), 2. Aufl. Bonn
- Burkhardt, R., Robisch, F., Schröder E. 2004. Umsetzung der FFH-Richtlinie im Wald. Natur u. Landschaft 79, 316-323
- Conwentz, H. 1904. Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung: Denkschrift. Berlin
- Detsch, R. 1999. Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struktur und Artenvielfalt. Ein Vergleich ausgewählter waldökologischer Parameter aus Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern des Hienheimer Forstes (Kelheim, Niederbayern). Berlin
- Detsch, R., Ammer, U. 1999. Waldökologischer Vergleich von Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern. AFZ/Der Wald 54, 394-396
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (Hrsg.). 2004. CORINE Land Cover 2000. Daten zur Bodenbedeckung Deutschland. CD-ROM
- Dohrenbusch, A., Rosin, A. 2002. Waldbaukonzepte im nationalen Vergleich. Tagung der Sektion Waldbau im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten 11.-13.09.2002 Berlin, 27-40
- Dorow, W.H.O. 2006. Forschung in hessischen Naturwaldreservaten - Das Zoologische Forschungskonzept. AFZ/Der Wald 61, 168-169
- Dorow, W.H. O., Flechtner, G., Kopelke, J.-P. 1992. Naturwaldreservate in Hessen. Zoologische Untersuchungen - Konzept. Mitt. Hessische Landesforstverwaltungen 26
- European Commission. 2000. Forest reserves research network. COST Action E4. Off. for Off. Publ. of the Europ. Communities, Luxembourg
- Flechtner, G. 2006. Fauna der hessischen Naturwaldreservate: Käfer. AFZ/Der Wald '61, 170
- Frank, A., Parviainen, J., Vandekerckhove, K., Latham, J. Schuck, A., Little, D. (Hrsg.). 2007. Cost Action E27. Protected forest areas in Europe - analysis and harmonisation (PROFOR): results, conclusions and recommendations. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Wien
- Gauer, J., Aldinger, E. (Hrsg.) 2005. Waldökologische Naturräume Deutschlands - Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke mit Karte 1:1.000.000. Mitt. Verein Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 43
- Gehlhar, U. 2005. Naturwaldreservate in Mecklenburg-Vorpommern - Entwicklung, Stand und Perspektiven des Naturwald-Programms der Landesforstverwaltung. Mitt. Forstl. Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 6, 7-19
- Griese, F. 1997. Naturwälder in den niedersächsischen Landesforsten. Forst u. Holz 52, 524-531
- Grosser, K. H. 1988. Zur Ausarbeitung und Realisierung der Behandlungsrichtlinien für waldbestockte Naturschutzgebiete (Waldreservate). Dargestellt am Beispiel der brandenburgischen Bezirke. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg 24, 6-18
- Grosser, K. H. 1997. Waldkunde und Naturwaldreservate in Brandenburg. Tagungsber. Brandenburgischer Forstverein e. V. Jahrestagung 1997, 66-80
- Gürlich, S. 2005. Bilanz einer zweijährigen Untersuchung zur Holzkäferfauna (Coleoptera) im Naturwaldreservat Dohlenwald (FA Radelübbe, Revier Lassahn). Mitt. Forstl. Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 6, 21-59
- Härdtle, W., Oheimb, G. v., Westphal, C. 2001. Vergleichende Untersuchungen zur Struktur und Vegetation von Natur- und Wirtschaftswäldern des Tieflandes auf Grundlage räumlich expliziter Vegetationsmodelle. Ber. Reinhold Tüxen-Gesellschaft 13, 183-196

- Hesmer, H. 1934. Naturwaldzellen. Der Deutsche Forstwirt 16 (13 u. 14), 133-135(13), 141-143(14)
- Hofmann, G. 1984. Wissenschaftliche Untersuchungen in Naturschutzgebieten und Biosphärenreservaten zum Nutzen für Forstwissenschaft und Forstwirtschaft. Beitr. Forstwirtschaft. 18, 9-15
- Hueck, K. 1937. Mehr Waldschutzgebiete. Jahrbuch für Naturschutz, Berlin
- IUCN, EUROPARC Federation, IUCN World Commission on Protected Areas, WCMC 2000. Guidelines for protected area management categories - interpretation and application of the protected area management categories in Europe. EUROPARC, Grafenau
- Knapp, H.D., Jeschke, L. 1991. Naturwaldreservate und Naturwaldforschung in den ostdeutschen Bundesländern. Schriftenreihe für Vegetationskunde 21, 21-54
- Köhler, F. 2003. Vergleichende Untersuchungen zur Tothholzkäferfauna (Coleoptera) in drei Naturwaldreservaten in Mecklenburg-Vorpommern. Mitt. Forstl. Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 4, 7-64
- Köhler, F. 2006. Aktueller Stand der Tothholzkäfererfassung (Coleoptera) in Naturwaldreservaten und weiteren Schutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns. Mitt. Forstl. Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 7
- Kost, G., Haas, H. 1989. Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg. Mitt. FVA Baden-Württemberg 4, 9-182
- Krause, S., Eisenhauer, D.-R. 1999. Fachliche Grundlagen zu Totalreservaten und Naturwaldzellen in Sachsen. Materialien zu Naturschutz u. Landschaftspflege
- Lamprecht, H. 1980. Zur Methodik waldkundlicher Untersuchungen in Naturwaldreservaten. Natur u. Landschaft 55, 146-147
- Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung. 1992. Lübecker Grundsätze des Naturschutzes. Schriftenreihe LANA 3
- Loch, R. 2002. Statistisch-ökologischer Vergleich der epigäischen Spinnentierfauna von Bann- und Wirtschaftswäldern - Beitrag zur Erforschung der Biodiversität heimischer Wälder. Ber. Freiburger Forstliche Forschung 38
- MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) 2003. State of Europe's Forests 2003. Horn
- Meuthen, D., Wolf, G., Fritsche, B. 1998. Naturwaldreservate. Dokumentation Natur u. Landschaft 38 (Sonderheft 17)
- Meyer, P. 1997. Probleme und Perspektiven der Naturwaldforschung am Beispiel Niedersachsens. Forstarchiv 68, 87-98
- Meyer, P. 2006. Zukunftsstrategien für die Naturwaldreservate-Forschung. AFZ/Der Wald 61, 173
- Meyer, P., Balcar, P., Kölbl, M., Schulte, U. 2000. Dynamik der Strukturdiversität in Buchen-Naturwaldreservaten. Tagung der Sektion Waldbau des Deutschen Verbands Forstlicher Forschungsanstalten 08.-10.09.1999 Trippstadt, 50-65
- Meyer, P., Guericke, M., Hillebrand, K. 1999. Eigendynamische und gesteuerte Entwicklung im Kalk-Buchenwald. Forst u. Holz 54, 48-54
- Meyer, P., Ackermann, J., Balcar, P., Boddenberg, J., Detsch, R., Förster, B., Fuchs, H., Hoffmann, B., Keitel, W., Kölbl, M., Köthke, C., Koss, H., Unkrig, W., Weber, J., Willig, J. 2001. Untersuchung der Waldstruktur und ihrer Dynamik in Naturwaldreservaten. Eching
- Müller, J. 2005. Waldstrukturen als Steuergrößen für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung u. Umwelt der TU München
- Müller, J., Bussler, H., Simon, U., Hacker, H. 2004. Eichenfurnier trotz Widderbock. AFZ/DerWald 59, 879-882
- Natur- und Umweltschutzzakademie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) 2000. Buchen-Naturwaldreservate – unsere Urwälder von morgen. NUA-Seminarbericht 4
- Niemann, E. 1968. Gedanken zur Problematik von "Totalreservaten" in Wäldern. Archiv Naturschutz u. Landschaftsforschung 8, 273-290
- Oheimb, G. v., Westphal, C., Tempel, H., Härdtle, W. 2005. Structural pattern of a near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*) (Serrahn, North-east Germany). For. Ecol. Manage. 212, 253-263
- Parviainen, J., Kassioomis, K., Bücking, W., Hochbichler, E., Päivinen, R., Little, D. 2000. Final report summary: mission, goals, outputs, linkages, recommendations and partners. In: European Commission. COST Action E4 - Forest reserves research network. Office for Official Publications of the European Communities EUR 19550, Luxembourg, 9-37
- Parviainen, J., Frank, G., Vandekerckhove, K., Bücking, W., Little, D. 2007. The Need for Harmonised Information on Protected Forest Areas. In: Frank, A., Parviainen, J., Vandekerckhove, K., Latham, J., Schuck, A., Little, D. (Hrsg.) Cost Action E27. Protected forest areas in Europe - analysis and harmonisation (PROFOR): results, conclusions and recommendations. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Wien, 89-94
- Projektgruppe Naturwaldreservate des Arbeitskreises Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung. 1993. Empfehlungen für die Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Deutschland. Forstarchiv 64, 122-129
- Rennwald, E. (Koordination) 2000. Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationseinteilung. Schriftenr. Vegetationskunde 35, 121-391
- Sachverständigenrat für Umweltfragen. 2000. Umweltgutachten 2000 – Schritte ins nächste Jahrtausend. Stuttgart
- Sachverständigenrat für Umweltfragen. 2004. Umweltgutachten 2004 – Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern. Baden-Baden
- Scamoni, A. 1953. Naturwaldzellen. Natur u. Heimat 6, 176
- Schauer, W., Prill, H., Sandel, H. 1971. Erarbeitung von Vorschlägen für Behandlungsrichtlinien für TrEi-Bu-Waldbestockung im Pleistozängebiet der DDR. Forsch. Akademie für Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, ILN Halle
- Schmidt, W. 1998. Vegetationskundliche Langzeitforschung auf Dauerflächen - Erfahrungen und Perspektiven für den Naturschutz. In: Dröschmeister, R., Grutke, H. (Bearb.) Die Bedeutung ökologischer Langzeitforschung für den Naturschutz. Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz 58, 353-375
- Schmidt, W. 1999. Bioindikation und Monitoring von Pflanzengesellschaften - Konzepte, Ergebnisse, Anwendungen, dargestellt an Beispielen aus Wäldern. Ber. Reinhold.Tüxen-Gesellschaft 11, 133-155
- Schubert, H. 1998. Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Baumkronen - Ein Vergleich von Natur- und Wirtschaftswäldern (Coleoptera, Araneae, Neuropteroides, Hymenoptera, Hymenoptera). Berlin
- Sip, M. 2002. Mitteleuropäische Naturwaldreservate in ihrer forstlichen Entwicklung zu geschützten Gebieten - am Beispiel des Neuenburger Urwaldes in Niedersachsen und des Urwaldes Boubin in Südböhmen. Oldenburg
- Sippel, A. 2007. Bewirtschaftung von FFH-Waldlebensraumtypen. AFZ/Der Wald 5, 237-240
- Sturm, K. 1993. Prozessschutz - ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. Z. Ökologie u. Naturschutz 2, 181-192
- Thomas, A., Mrotzek, R., Schmidt, W. 1995. Biomonitoring in Buchenwäldern Aufgaben, Methoden und Organisation eines koordinierten Biomonitoring-systems in naturnahen Waldökosystemen der Bundesrepublik Deutschland. Angewandte Landschaftsökologie 6
- Trautmann, W. 1969. Zur Einrichtung von Naturwaldreservaten in der Bundesrepublik Deutschland. Natur u. Landschaft 44, 88-89
- Trautmann, W. 1976. Stand der Auswahl und Einrichtung von Naturwaldreservaten in der Bundesrepublik Deutschland. Natur u. Landschaft 51, 67-72
- Vandekerckhove, K., Parviainen, J., Frank, G., Little, D. 2007a. Evaluation of data derived from international classification systems: issues arising from the assessment of reported statistics. In: Frank, A., Parviainen, J., Vandekerckhove, K., Latham, J., Schuck, A., Little, D. (Hrsg.) Cost Action E27. Protected forest areas in Europe - analysis and harmonisation (PROFOR): results, conclusions and recommendations. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Wien, 103-107
- Vandekerckhove, K., Parviainen, J., Frank, G., Bücking, W., Little, D. 2007b. Classification Systems used for the Reporting on Protected Forest Areas (PFAs). In: Frank, A., Parviainen, J., Vandekerckhove, K., Latham, J., Schuck, A., Little, D. (Hrsg.) Cost Action E27. Protected forest areas in Europe - analysis and harmonisation (PROFOR): results, conclusions and recommendations. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Wien, 95-101
- Welzholz, J. C., Johann, E. 2007. History of protected forest areas in Europe. In: Frank, A., Parviainen, J., Vandekerckhove, K., Latham, J., Schuck, A., Little, D. (Hrsg.) Cost Action E27. Protected forest areas in Europe - analysis and harmonisation (PROFOR): results, conclusions and recommendations. Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape, Wien, 17-40
- Winter, K., Bogenschütz, H., Dorda, D., Dorow, W.H.O., Flechtner, G., Graefe, U., Köhler, F., Menke, N., Schauer, J., Schubert, H., Schulz, U., Tauchert, J. 1999. Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern – Projektgruppe Fauna des Arbeitskreises Naturwälder. Eching
- Winter, S. 2005. Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. Dissertation Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften TU Dresden
- Winter, S. 2005. Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. Dissertation Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften TU Dresden
- Wolf, G., Bohn, U. 1991. Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland und Vorschläge zu einer bundesweiten Grunddatenerfassung. Schriftenr. Vegetationskunde 21, 9-19