Naturwaldreservate im Bayerischen Staatswald

von **Dietmar Brinkmann**

Die ersten Ansätze zum Schutz natürlicher oder naturnaher Waldgebiete im Bayerischen Staatswald reichen bis in die Zeit der Jahrhundertwende zurück. Offiziell wurden Naturwaldreservate im Bayerischen Staatswald vor nunmehr 20 Jahren mit Bekanntmachung vom 20.02.1978 eingerichtet. Zum 10.08.1982 wurden sie in das Waldgesetz für Bayern (BayWaldG) aufgenommen und damit zu einer eigenständigen Schutzgebietskategorie aufgewertet.

Forstlich betrachtet sind diese 20 Jahre eine recht kurze Zeit, gesellschaftlich gesehen dagegen fast eine kleine Ewigkeit. Zu einer Zeit, in der das breite öffentliche Bewußtsein für Umweltfragen und Naturschutz sich gerade erst zu artikulieren begann und Schlagworte wie Prozeßschutz, Referenzflächen oder biologische Vielfalt wenig bekannt waren, bedeutete die Einrichtung von Naturwaldreservaten für die Forstwirtschaft keine revolutionäre Neuerung, sondern eine logische Weiterentwicklung des in unserer Forstwirtschaft ausgeprägten Verständnisses für die Bewahrung der Natur. Das Konzept der Naturwaldreservate und die daraus gewonnenen naturschutz- und forstfachlichen Erkenntnisse haben in die

Waldgesetzgebung vieler Länder und auch in das Bergwaldprotokoll zur Alpenkonvention Eingang gefunden.

In Naturwaldreservaten finden abgesehen von notwendigen Maßnahmen des Forstschutzes - d.h. nur soweit zum Schutze der angrenzenden Wälder außerhalb des Naturwaldreservats erforderlich - und der Verkehrssicherung keine Bewirtschaftung und keine sonstige Holzentnahme statt. Die natürlichen Entwicklungen können so völlig unabhängig von jeder gezielten menschlichen Einflußnahme ablaufen. Pflegende Eingriffe aller Art finden nicht statt.

Naturwaldreservate erfüllen im Rahmen unserer modernen naturnahen Forstwirtschaft aber nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische und forstpolitische Funktionen. Gerade die Be-obachtung und Erforschung der natürlichen Abläufe und die Entwicklung zum ?Urwald von morgen" geben dem Forstbetrieb wertvolle Hinweise zum nachhaltigen naturverträglichen Umgang mit dem Ökosystem ?Wald". Der forstlichen Praxis dienen sie als An-schauungsobjekte oder ?Referenzflächen" für die Standortnähe der Bestockung, das Wuchs- und Verjüngungsverhalten, die Entwicklungsdynamik u.v.m.. Erkenntnisse aus der Grund-lagenforschung in Naturwaldreservaten selbst oder aus Vergleichen mit bewirtschafteten Wäldern, z.B. bezüglich des Arteninventars, können von grundsätzlicher Bedeutung für Forstwirtschaft und Naturschutz sein und der Bewirtschaftung unserer Wälder wichtige Impulse geben.

Naturwaldreservate sind deshalb keineswegs ökologisches Beiwerk einer betriebswirtschaftlich orientierten Forstwirtschaft, sondern wesentlicher Baustein einer umfassend ökologisch und ökonomisch ausgerichteten naturnahen Wald-bewirtschaftung. Dies entspricht, wie kaum eine andere Form der Landnutzung, in Naturnähe, Biodiversität, Nachhaltigkeit etc. bei gleichzeitig hohem Wert für den Menschen, dem Leitbild der Agenda 21 und der Helsinkiresolutionen von 1993. Diese Zusammenhänge gilt es - auch gegen-über der Öffentlichkeit - immer wieder verständ-lich und deutlich zu machen.

In der Vergangenheit wurde z.T. Kritik geübt an einer für die natürliche Walddynamik zu geringen Flächenausstattung der Naturwaldreservate. Störende Randeffekte seien deshalb nicht ausreichend zu vermeiden. Die nunmehr

abgeschlossene Überarbeitung der Liste der Naturwaldreservate durch die LWF hatte deswegen neben der Suche nach möglichen Neuausweisungen auch die Aufgabe, vorhandene Naturwaldreservate kritisch auf ihre Eignung zu prüfen, sinnvolle Erweiterungen zu finden und fachlich nicht geeignete Flächen zur Auflösung vorzuschlagen. Zwingende Flächenvorgaben haben dabei hinter fachlichen Qualitäts-ansprüchen zurückzustehen. Die Zunahme der Gesamtfläche um 786 ha auf jetzt 6123 ha ist deswegen um so höher einzuschätzen.

Naturwaldreservate im Körperschaftwald

Seit 01.01.1998 besteht nunmehr die Möglichkeit, auf Wunsch der Körperschaften Naturwaldreservate auch im Körperschaftswald einzurichten. Die hierfür zuständigen staatlichen Forstbehörden haben dabei selbstverständlich wie im Staatswald den Grundsatz "Klasse vor Masse" konsequent zu vertreten.

20 Jahre Naturwaldreservate in Bayern

von **Olaf Schmidt**

Die Ausweisung von 135 Naturwaldreservaten mit einer Fläche von 4400 ha erfolgte 1978 in einer Bekanntmachung im Amtsblatt des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Den Anstoß für die Auswahl der Naturwaldreservate gab das erste europäische Naturschutzjahr 1970. In den Folgejahren wurden in Bayern ehemalige Wirtschaftswälder mit naturnaher Baumarten-zusammensetzung auf weitgehend ungestörten Waldstandorten nach standörtlichen und pflanzen-soziologischen Kriterien als Naturwaldreservate ausgewählt (Seibert und Hagen 1974) und seit 1978 ihrer natürlichen Entwicklung überlassen. Der Status der Naturwaldreservate wurde 1982 auch im Waldgesetz für Bayern gesetzlich verankert.

Auswahl

Naturwaldreservate sollen möglichst alle in Bayern vorkommenden natürlichen Wald-gesellschaften und ihre Standorte repräsentieren, also sowohl seltene Waldtypen oder Wald auf Extremstandorten als auch wichtige, flächig verbreitete naturnahe Wälder auf mittleren und guten Standorten. Im Bemühen, vorhandene Lücken im Naturwaldreservatsnetz zu schließen, konnten in den letzten Jahren insgesamt 23 Naturwaldreservate auf Vorschlag der Forstämter und Forstdirektionen neu ausgewiesen werden. Neben der Neuausweisung wird besonders auch die Vergrößerung bestehender Naturwald-reservate angestrebt. Bereits 1978 wurde eine Mindestgröße von 10 ha im Bayerischen Staats-wald gefordert. Die durchschnittliche Größe eines Naturwaldreservates betrug im Jahr 1978 rund 30 ha. Von den damals 135 Reservaten waren 16 kleiner als 10 ha. Unterdessen konnte die Durchschnittsgröße auf 41 ha gesteigert werden (Abb. 1).

Allerdings sind drei bisherige Naturwaldreservate mit der Erweiterung des "Nationalpark Bayerischer Wald" dort eingegliedert worden,

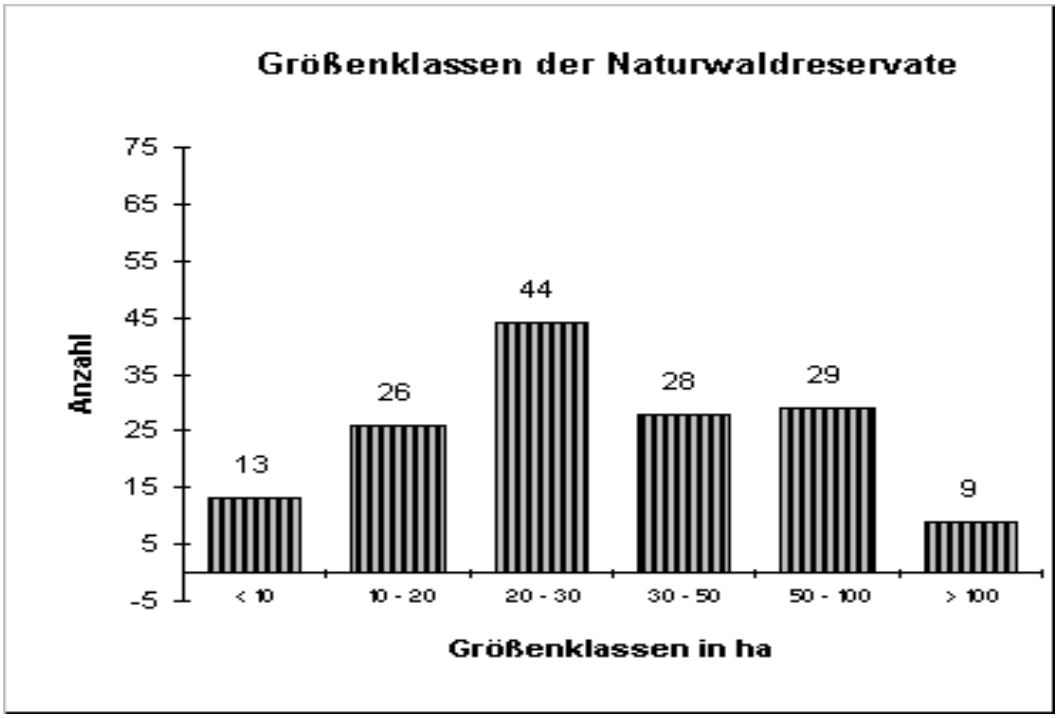


Abb. 1: *Größenklassen der Naturwaldreservate*

darunter auch das seit 1914 bestehende "Schongebiet" Höllbachgspreng. Seit 01.01.1998 gibt es in Bayern 149 Naturwaldreservate mit einer Gesamtfläche von 6124 ha, in denen keine forstliche Nutzung mehr stattfindet.

Sonderstandorte (Moore, Steilhänge, Schlucht-wälder) sind ausreichend repräsentiert (49 Reser-vate, 40%). Bei den großflächig vorkommenden Waldstandorten sind dagegen noch einige Lücken vorhanden (z.B. große Buchenreservate im Fichtelgebirge, in der nördlichen Frankenalb und in der schwäbisch-oberbayerischen Alt- und

Jungmoräne). Im Jahr 1997 konnten einige Lücken im Steigerwald und im Spessart geschlossen werden (Abb. 2).

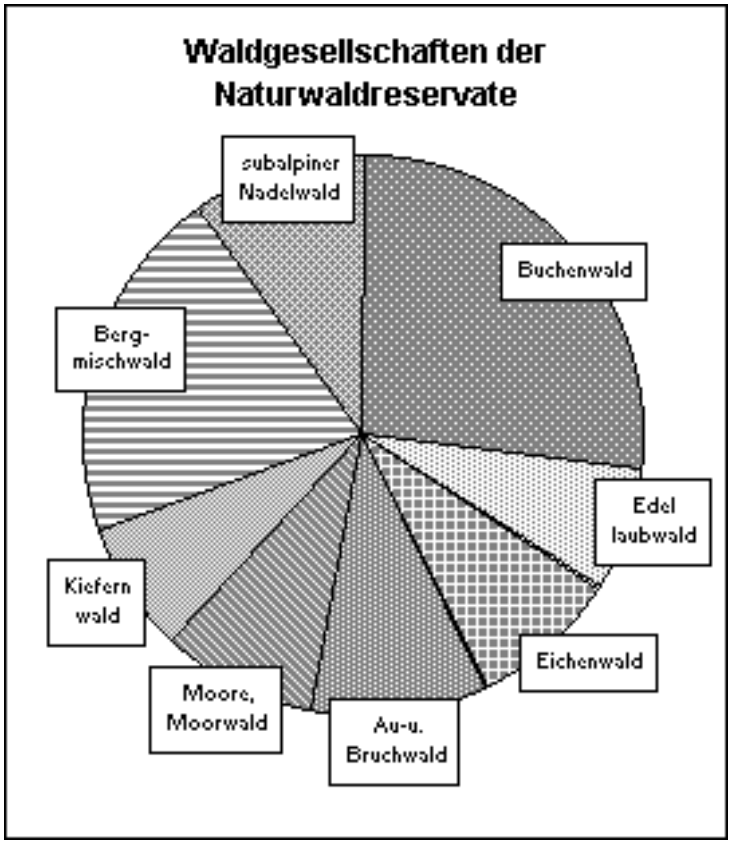


Abb. 2: *Waldgesellschaften der bayerischen Naturwaldreservate*

Ziele

Der primäre Zweck der Ausweisung von Naturwaldreservaten besteht in der Erfassung und Erforschung der ökologischen Zusammenhänge und der Entwicklungen in naturnah aufgebauten Wäldern. Diese "Waldökologische Forschung" stützt sich auf Zustandserhebungen im Bereich

Waldkunde,

Standort,

Vegetationskunde und

Faunistik.

Es ist das langfristige Ziel naturnahe Behandlungs- und Naturschutzstrategien für Wirt-schaftswälder zu entwickeln oder abzusichern. Damit dient die Naturwaldreservatsforschung mittelbar auch Naturschutzzielen im Wald. Naturwaldreservate erfüllen aber auch unmittelbar wichtige Naturschutzaufgaben im Wald. Die Forderung, natürliche Prozesse zu sichern, kann auf anderen Flächen kaum so gut erfüllt werden wie in Naturwaldreservaten.

Prozeßschutz und Naturerlebnis

Ein vor allem aus forstpolitischer Sicht nicht zu unterschätzender Gesichtspunkt ist eben diese Sicherung des Prozeßschutzes in Naturwald-reservaten. Auch führt die natürliche Dynamik - das Reifen, Absterben und die Verjüngung - langfristig zu Waldstrukturen, die urwaldähnlich aufgebaut sind. Hieran sind eine Reihe spezialisierter waldbewohnender Tier- und Pflanzenarten angepaßt. Außerdem vermitteln solche naturnah aufgebaute Waldbilder dem interessierten Waldbesucher ein besonders "urwaldähnliches" Naturerlebnis. Mit Blick auf das zunehmende Interesse am Wald, können derartige "Urwälder aus zweiter Hand" wichtige Anschauungs- und Lehrobjekte für die Öffentlich-keitsarbeit der Forstverwaltung sein. Natur-waldreservate dienen daher auch der Bildung im Rahmen der Waldpädagogik.

Betreuung

Die langfristige Betreuung der Naturwald-reservate ist der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft durch eine Bekannt-machung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten von 1978 übertragen worden. Das Sachgebiet "Wald-ökologie und Waldschutz" koordiniert die wissen-schaftlichen Arbeiten und begutachtet die von den Forstämtern oder Forstdirektionen vorge-schlagenen Neuausweisungen bzw. Erwei-terungen. Weiterhin werden die Forstbehörden im Hinblick auf praktische Betreuung der Natur-waldreservate z.B. Verkehrssicherungspflicht, Jagd, Zaunbau und Forstschutzmaßnahmen in Na-turwaldreservaten von der LWF beraten.

Forschung

In den vergangenen Jahren wurden in drei größeren Forschungsprojekten (Entwicklung eines Methodenkonzeptes, Dokumentations- und Aus-wertungssystem, Vergleich Naturwaldreservat - Wirtschaftswald) Grundsätzliches vom Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz der Forstwissenschaftlichen Fakultät München geleistet.

An der LWF wurden bzw. werden in den letzten Jahren folgende Forschungsprojekte bearbeitet:

- Boden- und vegetationskundliche Erfassung und Vergleich von fünf bayerischen Natur-waldreservaten mit Kiefernbeständen auf armen Standorten zur Frage der Natürlichkeit oder anthropogen bedingten Ausprägung als Flechten-Kiefernwälder (Projektbearbeiter: R. Straußberger - s.a. S. 10),
- Waldökologische Erfassung und Vergleich von Naturwaldreservaten im Wuchsgebiet Rhön (Projektbearbeiter: A. Burger),
- Waldwachstumskundliche Strukturanalysen in

Buchennaturwaldreservaten in Verbindung mit Rotkernuntersuchungen mit Hilfe der Computer-Tomographie (Projektbearbeiter: M. Kölbel - s.a. S. 13) und

- Waldökologischer Vergleich der Natur-waldreservate im Wuchsgebiet Oberpfälzer Wald (Projektbearbeiter: R. Straußberger)

Literatur

Albrecht, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten, Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern (Bd. 1). 219 S.

Burger, A. (1996): Zum Wachstum der Hainbuche in zwei Naturwaldreservaten im Wuchsgebiet Fränkische Platte, Berichte aus der LWF Nr. 12, S. 33-40

Kölbel, M.; Albrecht, L. (1996): Beiträge zu Eichen-Naturwaldreservaten in Bayern, Schriften-reihe Naturwaldreservate in Bayern (Bd. 3) IHW-Verlag, 120 S.

Neuerburg, W. (1989): Naturwaldreservate in Bayern - Stand der Einrichtung und Forschung, Natur und Landschaft 64, S. 553-555

Rauh, J.(1993): Faunistisch-ökologische Bewer-tung von Naturwaldreservaten anhand repräsen-tativer Tiergruppen, Schriftenreihe Naturwald-reservate in Bayern (Bd. 2), IHW-Verlag, 200 S.

Seibert, P.; Hagen, J. (1974): Zur Auswahl von Waldreservaten in Bayern, Forstwiss. Centralbl. 93, S. 274-284

Schmidt, O.; Weigert, L. (1996): Naturwald-reservate in Bayern - "Rauher Kulm" - das 150. Bayerische Naturwaldreservat, Forst und Holz Nr. 13, S. 435-437

Tollkühn, T. (1995): Das Naturwaldreservat Wasserberg - größtes Eibenvorkommen in Bayern?, Forst und Holz Nr. 20, S. 632-634

Natürlichkeit bayerischer Kiefernwälder

von **Ralf Straußberger**

In neu ausgewiesenen Kiefern-Naturwaldreservaten wurde untersucht, ob Kiefernwälder, und speziell Flechten-Kiefernwälder, stabile Schlußwaldgesellschaften oder lediglich ein Sukzessionsstadium darstellen. Hierzu wurden fünf Naturwaldreservate (=NWR) auf besonders armen Standorten in Nordbayern ausgewählt (Tab. 1), die in der Bodenvegetation ein Spektrum von Erdflechten bis Heidelbeere aufweisen.

Ergebnisse

Die Reservate wurden im Rahmen der waldökologischen Forschung in den Bereichen Waldbestand, Standort und Bodenvegetation erfaßt und miteinander verglichen.

Es wurden eindeutige Zusammenhänge zwischen der Ausprägung der Bodenvegetation und den **Standortfaktoren** (Mächtigkeit der Humusdecke und Bodenfeuchte) gefunden. So wachsen Erdflechten durchweg auf Standorten mit wesentlich geringmächtigeren Humusauflagen und demzufolge angespannterem Wasserhaushalt als die Heidelbeere (Abb. 1, S. 11).

Bodenanalysen im NWR Grenzweg belegen, daß die Heidelbeere auch äußerst nährstoffarme Waldböden besiedeln kann. Diese Bereiche zeichnen sich im Mineralboden nicht durch eine höhere Nährstoffausstattung gegenüber den Flechtenstandorten aus. Lediglich in der Humus-auflage ist eine etwas bessere Nährstoff-versorgung unter Heidelbeere zu verzeichnen, was von der Heidelbeere selbst verursacht wird.

Flechten und Streunutzung

Das (ehemals) flächige Vorkommen der Flechten ist weitestgehend anthropogen bedingt und wird

auf die Streunutzung in Verbindung mit der Kahlschlagwirtschaft zurückgeführt. Diese bei-

***Tab. 1:** Übersicht über die Kiefern-Natur-waldreservate in Nordbayern*

Naturwaldreservat	Forstamt	Kernzone [ha]
Dürrenberg	Bodenwöhr	24.0
Gänsnest	Waldsassen	46.6
Geißmann	Bayreuth	23.8
Grenzweg	Altdorf	111.7
Sauhübel	Weiden	57.3

den Maßnahmen führten in den Kiefernwäldern zu extremen Bedingungen hinsichtlich Humusauflage, Wasserhaushalt, Basenverarmung und Bestandesklima. Die Flechten konnten die freigelegten Mineralböden aufgrund ihrer Verjüngungsdynamik schnell besiedeln und sich unter den für andere Pflanzen ungünstigen Bedingungen behaupten. Heute finden die Zwergsträucher wie die Heidelbeere zunehmend bessere Wuchsbedingungen vor. Sie drängen die konkurrenzschwachen Flechten immer mehr in die Bereiche zurück, die Zwergsträucher schwie-

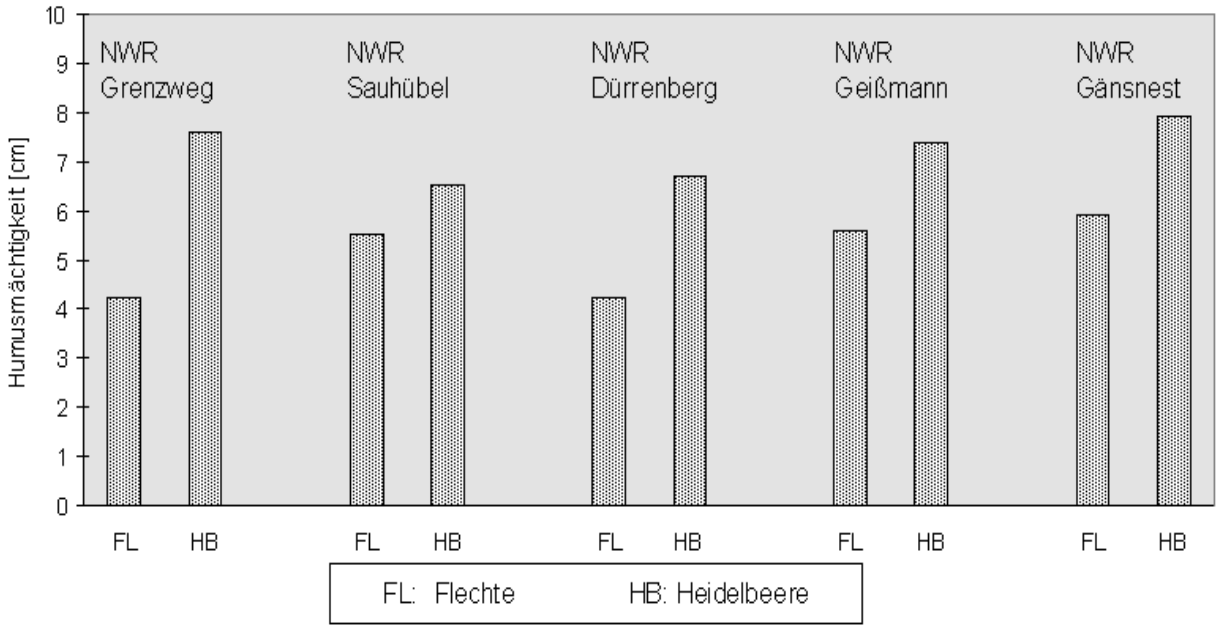


***Abb. 1**: Mächtigkeit des Auflagehumus unter Flechte und Heidelbeere im Vergleich der Kiefern-Naturwaldreservate*

riger besiedeln können. Diese sind in erster Linie sehr trockene Standorte, wobei Nährstoffarmut verstärkend hinzukommen kann.

Die standörtlichen und vegetationskundlichen Untersuchungen belegen somit, daß die Boden-vegetation in allen Reservaten einer **Sukzession** unterliegt. Wie auch andere Untersuchungen zeigen, wird dies kurz- bis mittelfristig dazu führen, daß die Erdflechten auf großer Fläche verschwinden werden.

Schutz der Flechten-Kiefernwälder

Zur Erhaltung der anthropogen entstandenen, flechtenreichen Kiefernwälder müßte die Streu-nutzung wieder aufgenommen werden. Dies würde jedoch eindeutig dem Leitbild einer natur-nahen, pfleglichen Forstwirtschaft und den wald-gesetzlichen Vorgaben widersprechen sowie sehr hohe Kosten verursachen. Ein Schutz von Flechten-Kiefernwäldern erscheint im Verbund

mit angrenzenden Offenlandbiotopen ausschließ-lich im Rahmen von Naturschutzgebieten möglich, in denen künstliche Aushagerungen nach Vorgaben von Pflege- und Entwicklungsplänen vorgesehen sind. Die wirksamste Maßnahme wird darin gesehen, beim Sandabbau darauf zu drängen, daß in ausreichendem Umfang Abbau-flächen der natürlichen Entwicklung über-lassen werden, damit primäre Sukzessionen über Silber-grasfluren bis hin zu Flechten-Kiefernwäldern entstehen können.

Flechtenreiche Kiefernwälder sind keine wärmeliebenden Pflanzengesellschaften im Sinne des Artikel 6d Anlage 2 des Bayerischen Naturschutzgesetzes, da unter den Pflanzenarten keine Wärmezeiger, sondern vielmehr einzelne Kälte-/Kühlezeiger auftreten. Tierarten der Flechten-Kiefernwälder, die an warme Standorte angepaßt sind, bewohnen zumeist offene Landschaften und Waldränder. Sie sind keine typischen Waldarten.

Natürlichkeit und Weiterentwicklung

Im **NWR Grenzweg** herrschen auf ganzer Fläche die mit Abstand ungünstigsten standörtlichen Verhältnisse. Dies wird durch eine Vielzahl von Pilzarten bestätigt, die als Indikatoren für nährstoffarme Sandböden gelten. Im Haupt-bestand sind ausschließlich geringwüchsige Kiefern vertreten, und auch in der Verjüngung deutet sich bisher kein Baumartenwechsel an. Als potentiell natürliche Vegetation (= PNV) wäre hier ein Moos-Kiefernwald zu erwarten, wobei die flechtenreichen Bestände auf wenige exponierte Hangkanten zurückgehen dürften. Trotz einer zu erwartenden Verbesserung des Auflagehumus durch atmogene Immissionen ist es gegenwärtig nicht wahrscheinlich, daß die Kiefer hier von anderen Baumarten abgelöst wird.

In den **NWR Sauhübel** und **Dürrenberg** sind solche, für andere Baumarten ungünstige standörtliche Verhältnisse nur örtlich begrenzt vorhanden. Die Flechten und Zeigerpilze für sandige, nährstoffarme Böden

bleiben weitgehend auf trockene Hangkanten und südlich exponierte Hänge beschränkt. Nur in diesen Bereichen dürfte ein Kiefernwald die natürliche Vegetation darstellen. Auf den übrigen Standorten ist anzunehmen, daß der heutige Moos-Kiefernwald vor allem aufgrund einer besseren nutzbaren Wasserspeicherkapazität des Bodens durch einen Preiselbeer-Kiefern-Eichenwald abgelöst wird.

Sowohl im **NWR Gänsnest** (Phycoden-schieferverwitterung) als auch im **NWR Geißmann** (Rhätsandsteinhänge) zeigen die Kiefern die besten Wuchsleistungen der untersuchten Naturwaldreservate. Hier kommen Mischbaumarten häufiger vor als in den anderen Reservaten, und im Unter- und Zwischenstand ist die Fichte die häufigste Baumart. In der Verjüngung deutet sich bereits ein Wandel zu anderen Waldgesellschaften an. In Verbindung mit den standörtlichen Gegebenheiten und der Pilzkartierung wird deutlich, daß es sich hierbei um keine natürlichen Kiefernwälder handeln dürfte. Als natürliche Vegetation ist für das NWR Geißmann im Hangbereich ein Hainsimsen-Buchenwald und auf dem Hochplateau ein Preiselbeer-Kiefern-Eichenwald anzusehen. Im NWR Gänsnest dürfte wegen des kühleren Klimas und der submontanen Lage ein Preiselbeer-Fichten-Tannenwald die natürliche Waldgesellschaft darstellen.

Literatur

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden als Band 4 der Schriftenreihe ?Naturwaldreservate in Bayern" veröffentlicht.

Entwicklungen in der Waldstruktur von Buchen-Naturwaldreservaten

von **Markus Kölbel**

Für Tannen-Fichten-Buchenurwälder wird ein Entwicklungszyklus von 400 Jahren angenommen. Ein Zwanzigstel dieser Zeitspanne konnten wir bis jetzt in den bayerischen Naturwaldreservaten beobachten. Vergleicht man diesen Zeitraum mit dem Tagesablauf eines Menschen, so sind dies
1 1/2 Stunden - vermutlich während der ruhigen Nachtzeit. Hohe Erwartungen an spektakuläre Ereignisse oder an kurzfristig auszusprechende Waldbauempfehlungen müssen daher deutlich gedämpft werden. Dennoch zeichnen sich Trends ab, über die im folgenden berichtet werden soll.

Welche Entwicklungen können wir beobachten?

Bei der Ausweisung der Naturwaldreservate 1978 wurde in vielen Fällen eine meist 1 ha große Repräsentationsfläche gezäunt. Die wald-kundlichen Daten wurden damals von den Forst-ämtern erhoben. Auf 24 der 106 Flächen konnten inzwischen Wiederholungsaufnahmen durch-geführt werden. Für Buchen-Naturwaldreservate ist die Entwicklung der Grundflächen auf Abb. 1 dargestellt. Trotz verschiedener Ausgangslagen (saure und kalkreiche Ausgangsgesteine, Alter 120 bis 180, verschiedene Anteile der Misch-baumarten) ist häufig ein deutlicher Grund-flächenzuwachs festzustellen. Die Bestände befinden sich immer noch in einer Wachstums- oder Optimalphase. Zerfallsphasen konnten allenfalls kleinflächig beobachtet werden. Nur auf 3 der 17 Untersuchungsflächen ist die Grund-fläche zurückgegangen, das heißt die ver-bleibenden Bäume konnten den Ausfall nicht kompensieren.

Besonders die Buche zeichnet sich als ein Element von großer Stabilität aus. Gegenüber den Mischbaumarten konnte sie in der Regel deutlich an Anteilen hinzugewinnen. Dies ist nicht verwunderlich, da die Bäume in den Natur-waldreservaten selten älter als 200 Jahre sind. Bei einer Lebenserwartung von ungefähr 300 Jahren befinden sich Buchen hier immer noch im "besten Mannesalter".

Das Verhalten der Baumarten im Buchenmischwald

Die Buche zeichnet sich auch durch eine hohe Konkurrenzkraft gegenüber ihren Misch-baumarten aus. Besonders bei den konkurrenz-schwachen Laubbäumen wie Kirsche, Elsbeere und Vogelbeere ist häufiger ein vollständiger Ausfall zu verzeichnen. Die Tanne ist auf zu wenigen Beobachtungsflächen vertreten, um Trends erkennen zu lassen. Bei der Fichte kommt es zu erheblichen Ausfällen.

Sehr differenziert stellt sich die Situation bei den Edellaubbäumen dar. Sobald die Esche in größerem Umfang im Herrschenden beteiligt ist, ist sie auch gegenüber der Buche kon-kurrenzkräftig. Waren Ahorn und Esche jedoch nur in der Unterschicht oder als mitherrschende Bäume beteiligt, so sind sie entweder bereits

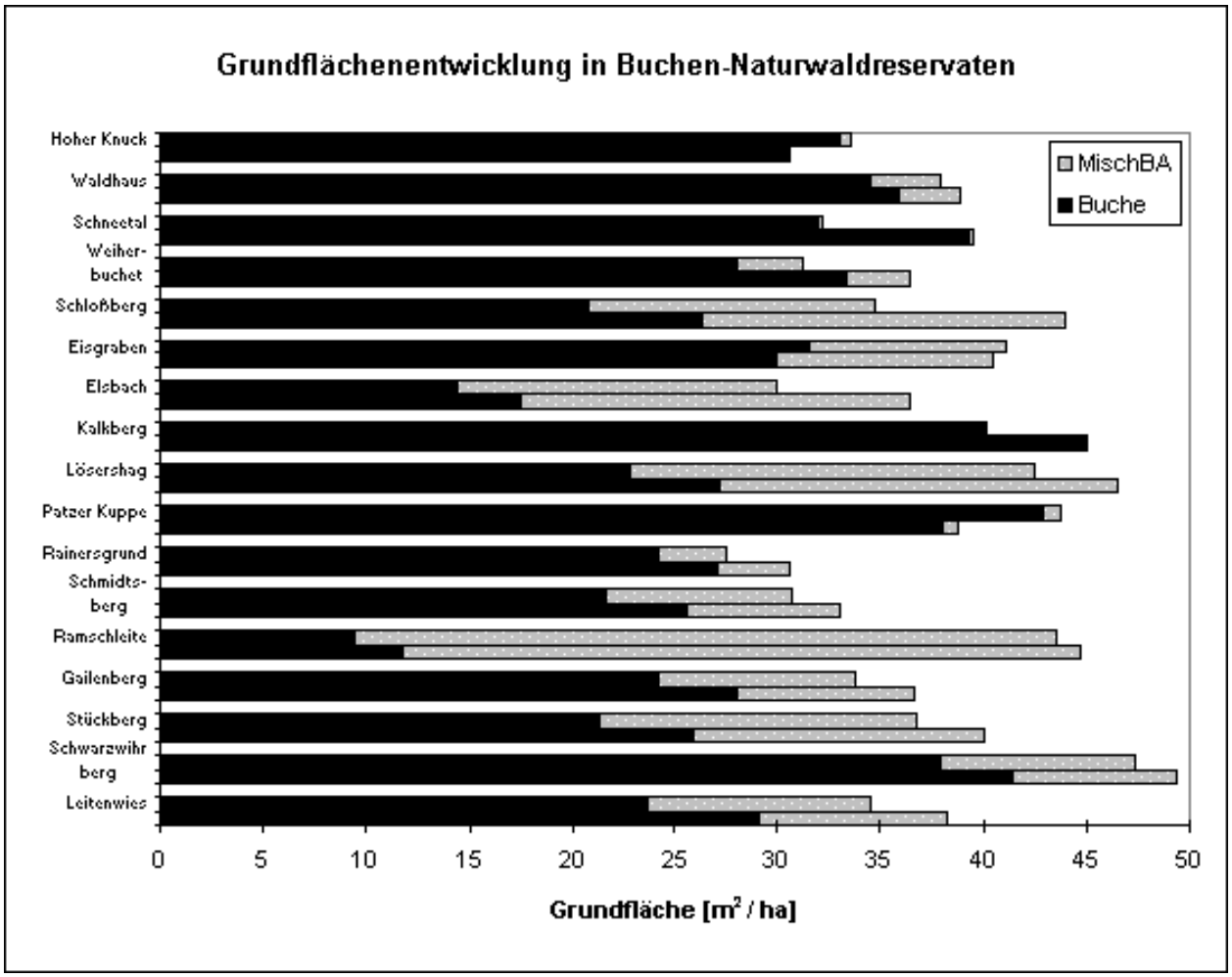


***Abb. 1**: Grundflächenentwicklung in Buchen-Naturwaldreservaten (oberer Balken: Erstaufnahme im Zeitraum 1977-81; unterer Balken: Wiederholungsaufnahme im Zeitraum 1993-96; Beobachtungszeiträume schwanken zwischen 15 und 19 Jahren)*

ausgefallen oder werden mit hoher Wahr-scheinlichkeit bald der zunehmenden Konkurrenz der Buche unterliegen. Nahezu alle älteren Ulmen wurden Opfer des Ulmensterbens. In der Verjüngung und als Stockausschlag ist die Ulme jedoch vital und zeichnet sich durch eine hohe Schattenverträglichkeit aus.

Wie verläuft die Erneuerung?

Bisher haben wir keinen Hinweis, daß sich die nächste Baumgeneration nach Bestandes-zusammenbrüchen und anschließender Vorwald-generation etablieren würde. Die Entwicklungen sind vielfältig, und sie deuten aber auf eine unmittelbare Verjüngung der Klimaxbaumarten hin. Sie reichen von keinerlei Ver-jüngungsansätzen im stark vergrasten Eichen-reservat Seeben über sehr langsame Verjüngungsfortschritte auf Basaltblockschutt in der Platzer Kuppe bis hin zu einer äußerst dichten, von Buche dominierten Verjüngung in den Kalk-Buchenwäldern. Die dicht ge-schlossenen Kronendächer erlauben den ange-kommenen Jungpflanzen jedoch kein unge-hindertes Wachstum. Besonders die licht-bedürftigeren Edellaubbäume, die zwar ständig in großer Anzahl vorhanden sind, werden immer wieder ausgedunkelt. Von diesen Situationen profitiert dann die Buche.

Totholz

Erstaunliche Zunahmen sind bei einem anderen wichtigen Strukturelement des Naturwaldes, den

Totholzmengen, zu beobachten. Innerhalb von 20 Jahren können über 100 m³/ha Totholz auf den einzelnen Flächen anfallen, ohne daß bereits von Zerfallsphasen gesprochen werden kann. Es ist ein wichtiger Lebensraum für eine Vielzahl von besonders spezialisierten Tier- und Pilzarten der Wälder. Der Totholzvorrat baut sich weiter auf. In welcher Höhe er sich auf Dauer bewegen wird, müssen die zukünftigen Untersuchungen zeigen.

Diversität - Artenvielfalt

Der Begriff Biodiversität wird in der globalen Nachhaltigkeitsdiskussion um umweltgerechte Landnutzungskonzepte häufig verwendet, ohne daß damit eine genaue Vorstellung oder eine meßbare Größe verbunden ist. Diversitäten können nur für bestimmte Ökosystemkom-ponenten hergeleitet werden. Wie bereits erwähnt, geht die Baumartenvielfalt in den Altbeständen der Naturwaldreservate zu Gunsten der Buche zurück. In der Verjüngung ist dagegen ein größeres Potential vorhanden. Ob es bis in die Zerfallsphase erhalten bleibt, ist ungewiß. Im Wirtschaftswald ließe sich durch waldbauliche Maßnahmen die vorhandene Baumartenvielfalt

kurzfristig gezielt erhalten bzw. fördern. Beim Totholz nimmt die Vielfalt von alleine zu, es entstehen neue Strukturen, wie Wurfteller oder Stümpfe. Diese Elemente lassen sich auch in eine naturnahe Forstwirtschaft integrieren.

Fazit

Neue Waldbewirtschaftungskonzepte (z.B. von Greenpeace) fordern stillgelegte Referenzflächen als Maßstab für waldbauliche Maßnahmen. Unsere Naturwaldreservate erfüllen diese An-forderungen bereits seit 20 Jahren. Es fällt jedoch schwer nach einer so langen (im Vergleich zu den Referenzflächen- Forderungen) oder auch kurzen (bezogen auf das Leben der Bäume) Zeit auf der Basis von wissenschaftlichen Beobachtungen bereits Empfehlungen auszusprechen.

Dennoch sei ein Fazit gewagt:

> Naturnähe bedeutet nicht immer Artenvielfalt.
>
> Bewirtschaftete Mischbestände aus standortsgemäßen Baumarten mit Totholz und Sonderstrukturen weisen ebenso eine enorme Artenvielfalt auf.

Veränderungen der Waldvogelwelt in Naturwaldreservaten

von **Volker Zahner**

Die ersten Vogelkartierungen in Naturwaldreservaten wurden bereits vor 20 Jahren durchgeführt. Inzwischen finden in vielen Reservaten Folgeaufnahmen statt. Ein Beispiel dafür ist das NWR Lösershag, dessen Vogelwelt im vergangenen Jahr zum zweiten Mal nach 10 Jahren aufgenommen wurde. Ergebnisse dieser Gitterfeldkartierung werden im folgenden dargestellt.

Vögel sind Indikatoren

Vögel eignen sich hervorragend zur Charakterisierung von Waldlebensräumen: Sie sind die individuen- und artenreichste Wirbeltiergruppe Mitteleuropas. Der Wissensstand über ihre Lebensraumansprüche und Ökologie ist höher als bei jeder anderen Tiergruppe. Sie leben in verschiedenen Schichten, und unterschiedliche Waldstrukturen (Totholz, Baumartenmischung, Bestandesalter) entscheiden über ihr Vorkommen. Das Fehlen bestimmter Arten (Leit-, Zeiger- oder Indikatorarten) ist daher meist ein Zeichen, daß Störungen oder strukturelle Mängel in einem Lebensraum vorliegen. Umgekehrt können über das Vorhandensein bestimmter Vogelarten, wie z.B. des Schwarzspechtes, Rückschlüsse auf die Ausstattung eines Naturwaldreservates gezogen werden. In Verbindung mit der Waldstruktur und dem Totholzanteil lassen sich Aussagen zur Waldentwicklung und zum Artenspektrum machen.

Vogelwelt des Naturwaldreservates Lösershag

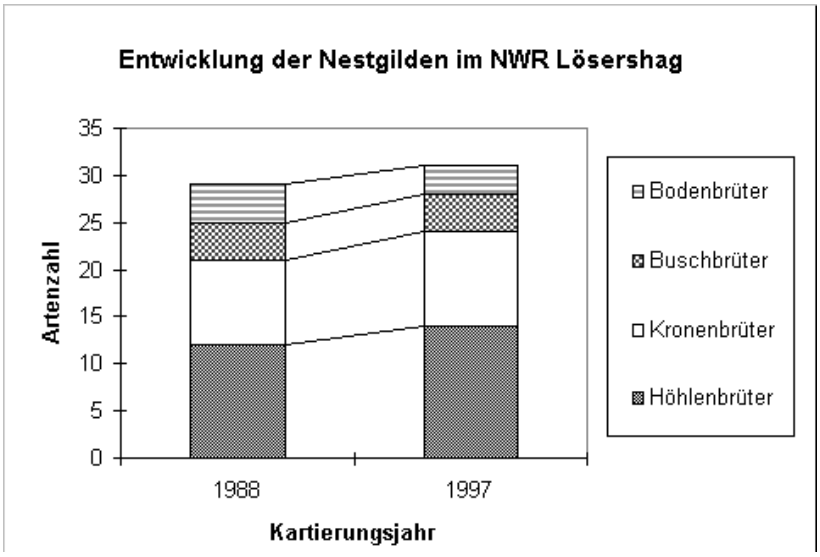
Nährstoffreiche Buchenwälder prägen dieses, an einem Gipfel der Kuppenrhön liegende Natur-waldreservat. Blocküberlagerungen und Block-schuttfelder nehmen große Flächen ein, und die Krautschicht aus Bärlauch und Bingelkraut ist üppig ausgebildet.

Im Lösershag wurden 1997 bei der Zweit-aufnahme 31 Vogelarten festgestellt, wovon 25 Singvogel- und 6 Nichtsingvogelarten waren. Nach den überwiegend insektenfressenden Baum- und Bodenvögeln waren die Stammabsucher mit Bunt- und Schwarzspecht, Kleiber sowie Wald- und Gartenbaumläufer die drittgrößte Gruppe.

Knapp ein Drittel aller im Lösershag kartierten Vogelarten sind sogenannte Naturnähezeiger. Sie kommen auf über drei Viertel der Fläche vor (Abb. 2, S. 18).

So ist der **Schwarzspecht** ein Zeiger von naturnahen Laubwäldern in der Rhön, da er seine Höhlen in hochstämmigen gesunden und starken Buchen anlegt. Von dieser Spechtart, profitiert auch die **Hohltaube**, die am Lösershag auf vier von 39 Gitterfeldern vorkommt.

Das Vorkommen der Hohltaube deutet auf eine Konzentration von Höhlenbäumen hin, da sie für ihre Schachtelbruten mehrere Höhlen benötigt.



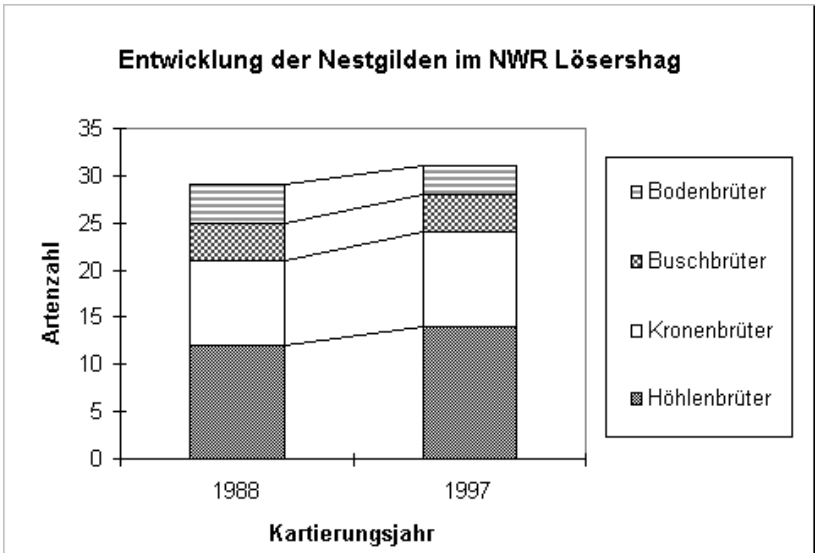
An der Hangkante des Lösershag, wo der Wald im Übergang zu den Blockschutthalden lichter wird, und starke, z.T. abgestorbene Buchen das Bild prägen, lebt der **Gartenrotschwanz.** Sein ursprünglicher Lebensraum sind verlichtete, höhlen- und totholzreiche Altbestände. Waldlaubsänger, Trauerschnäpper, Weiden- und Sumpfmeise, Kernbeißer und Kleiber sind ebenfalls Naturnähezeiger, die am Lösershag leben.

Dynamik in der Vogelwelt

Ein Vergleich der beiden Kartierungsjahre zeigt, daß die Zahl der beobachteten Arten nur leicht von 29 auf 31 angestiegen war. Besonders der Anteil der Naturnähezeiger stieg aber von einem Fünftel auf knapp ein Drittel (29 %) des Artenspektrums. Neu

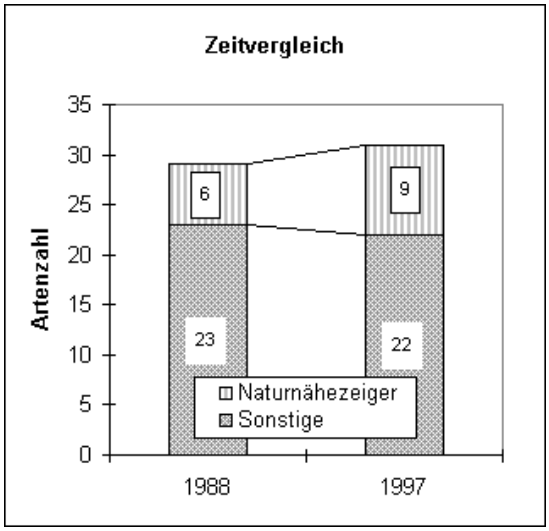
hinzugekommen waren Schwarzspecht, Weidenmeise und Kernbeißer. Lediglich der Fitis, als Bodenbrüter, konnte im Reservat 1997 nicht mehr nachgewiesen werden. Ein möglicher Grund kann das Fehlen von Dickungsstadien am Lösershag sein.

Betrachtet man die **Nestgilden** (Abb. 1), so fällt auf, daß die Zahl der Kronenbrüter und die der Höhlenbrüter um eine Art zugenommen haben. Dies deutet daraufhin, daß die Zahl an Spechthöhlen und natürlichen Brutnischen zugenommen hat, bedingt durch den Anstieg von stehendem und liegendem Totholz. Durch die weitere Bestandesdifferenzierung haben sich die Strukturen verändert. Einige Bäume sind zusammengebrochen, während andere ihre Kronen ausgebaut haben.



Auch bei den **Nahrungsgilden** spiegelt sich die Strukturveränderung in der Vogelwelt wider. So nahm die Gruppe der Stammabsucher zu. Sie suchen bevorzugt an stehendem Totholz und an alten Bäumen mit grober Borke oder Rinde nach ihren Nahrungstieren. Je spaltenreicher ein Stamm ist, umso vielfältiger sind die Nischen und Verstecke und umso höher ist der Reichtum an Insekten und Spinnen, die hier leben. Die größte Bedeutung für diese Gruppe hat wipfelgebrochenes, stehendes Laubtotholz (Utschik 1990). Gleichzeitig sind alle Stammabsucher Höhlen- oder Nischenbrüter. Zu dieser Gruppe gehören auch die Spechte, die, mit Ausnahme des Schwarzspechtes, zur Höhlen-anlage leicht bearbeitbare, anbrüchige Bäume bevorzugen. Stammabsucher sind daher Indi-katorarten für alte und reife Wälder.

Über verschiedene Indizes wurde versucht, die Zusammensetzung, Verteilung und Veränderung in der Vogelgemeinschaft des Lösershag zu beschreiben. Aus dem Vergleich der Kartierungen von 1988 und 1997 zeigt sich, daß die Arten bei der Erstaufnahme gleichmäßiger verteilt waren als bei der Wiederholungsaufnahme. Die Vogelwelt weist zwar eine relativ große Ähnlichkeit in der Artenzusammensetzung auf, die Struktur der Vogelwelt hat sich aber merklich verändert. Buchfink, Rotkehlchen und Zaunkönig waren zwar immer noch die dominierenden Vogelarten, aber ihr Anteil ist zugunsten von Stammabsuchern zurückgegangen.



Weist ein Reservat zahlreiche verschiedene Nischen auf, so werden diese von Spezialisten be-siedelt. Strukturreiche Lebensräume weisen daher oftmals erheblich artenreichere Vogelbestände auf als strukturärmere. Gleichförmige Verhält-nisse begünstigen dagegen wenige Arten, die an diese Verhältnisse angepaßt sind. Sie erreichen eine hohe Dichte und sind gleichmäßig im Lebensraum verteilt.

Die Artenzahl hängt dabei von zahlreichen Faktoren wie horizontale und vertikale Struktur, Flächengröße sowie Höhen- und geographische Lage ab. Bei einer Höhenlage von 700 m und mehr, wie im Gipfelbereich des Lösershag, treten sogar

klimabedingte Dichte- und Ver-breitungsgrenzen auf. So sinkt die Dichte vieler Vogelarten wie z. B. Waldlaubsänger, Buntspecht, Kleinspecht und Kernbeißer über einer Höhe von 600 m ü.NN. deutlich ab (Zang 1980). Dies erklärt beispielsweise die geringe Zahl an Waldlaubsängern am Lösershag trotz unterstandsreicher Buchenbestände. Der Gartenrotschwanz ist dagegen in höheren Lagen häufiger zu finden.

Luder et al. (1983) berichten, daß sich bei einem Anstieg des Totholzanteils von 1% auf 3% (des aufstockenden Vorrates) die Höhlen-brüterdichte verdoppelt. Der Anteil höhlen-bewohnender Vogelarten am Gesamtspektrum der Vogelgemeinschaft ist somit ein Indikator für höhlenreiche und alte Wälder. Dabei hat das Tot-holz vor allem Bedeutung für die Waldstruktur und als Nahrungsraum. Besonders der sogenannte Licht-chachteffekt lockt Insekten, die wiederum Vögeln Nahrung bieten (Terborgh 1985 zit. n. Utschik 1990). Daneben spielt stehendes Totholz als Ansitz- und Singwarte eine Rolle, ebenso wie als Trommelplatz für Spechte.

Starke Totholzstämme haben als Höhlenbäume mengenmäßig eine etwas geringere Bedeutung als vitale Bäume. Selbst in totholzreichen Natur-waldreservaten befindet sich jede zweite Höhle in äußerlich gesunden Bäumen (Utschik 1990). Auffällig ist, daß Höhlenbrüter im Lösershag mit 47% fast die Hälfte aller Vogelarten ausmachen.

Schlußfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, welche Bedeutung Naturwaldreservate für den Artenschutz haben, wenn man die große Zahl an Rote-Liste-Arten und Naturnähezeiger bedenkt, die auf den relativ kleinen Flächen nachgewiesen wurden. Es sind vor allem Arten, die auf Altbestände, nischen-, höhlen- und totholzreiche Wälder angewiesen sind. Auch für den Vergleich der Vogelwelt mit Wirtschaftswäldern spielen diese Reservate eine bedeutende Rolle. So können Wirtschaftswälder mit ähnlicher Lage und Baumartenzusammen-setzung mit Reservaten verglichen werden, die seit Jahrzehnten nicht mehr bewirtschaftet werden.

Es deutet sich an, daß Artenzahl und Dominanzstruktur ebenso wie der Anteil der Höhlenbrüter an der Vogelgemeinschaft und die Zahl der Naturnähezeiger aussagekräftige Indikatoren für die Naturnähe von Wäldern sind. In seit längerer Zeit ausgewiesenen Natur-waldreservaten nehmen z. B. Höhlenbrüter rund die Hälfte des Artenspektrums ein.

Literatur

Albrecht, l. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Naturwaldreservate in Bayern. Schriftenreihe, Bd. 1, 221 S.

Luder, R.; Schwager, G.; Pfister, P. (1983): Häufigkeit höhlen- und nischenbewohnender Vogelarten auf Waldtestflächen im Kanton Thurgau und ihre Abhängigkeit von Dürrholzvorkommen. Orn. Beob. 80: S. 273 - 280

Terborgh, J. (1985): The vertical component of plant species diversity in temperate and tropical forests. Am. Nat. 126: S. 760 - 776

Utschik, H. (1990): Vogelwelt und Totholz-reichtum. 138 S., unveröffentlichtes Manuskript.

Scherzinger, W. (1986): Vögel im Urwald. Schriftenr. Bay. StMELF 12. 164 S.

Zang, H. (1980): Der Einfluß der Höhenlage auf Siedlungsdichte und Brutbiologie höhlenbrüten-der Singvögel im Harz. J.Orn. 121 (4): S.371-386.

Das Schweinsohr - Pilz des Jahres 1998

von **Markus Blaschke**

Das Schweinsohr - Gomphus clavatus (Pers.: Fr.) S.F.Gray - wurde von der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (DGfM) zum Pilz des Jahres 1998 ausgewählt (DFGM 1997).

Ein violetter Leistenpilz

Es handelt sich um eine seltene Pilzart, die eng mit dem Pfifferling verwandt ist. Seinen Namen erhielt er aufgrund des Erscheinungsbildes seiner Fruchtkörper - aus der Vogelperspektive betrachtet - und der violetten, lila manchmal auch bräunlichen Färbung. Die Fruchtkörper erreichen einen Durchmesser von 4-8 cm und eine Höhe von 2-8 cm. Sie sind trichter- oder auch keulenförmig und häufig miteinander verwachsen. Wie der echte Pfifferling besitzt auch das Schweinsohr keine Blätter auf der Unterseite des Hutes, sondern sogenannte Leisten, die sich untereinander verzweigen und zusammenlaufen können (Abb. 1).

Verbreitung des Schweinsohrs

Der Pilz kommt praktisch in ganz Europa vor. Über die Standortansprüche des Schweinsohrs gehen die Ansichten jedoch weit auseinander. In der schweizer Literatur (Breitenbach und Kränzlin 1986, Winkler 1996, Garnweidner 1992) sind vorwiegend Nadel- und seltener auch Laub-/Nadelmischwälder der hochmontanen bis subalpinen Stufe als Standortsbeschreibungen zu finden. In der deutschen Literatur (Schmid 1990, Deutsche Gesellschaft für Mykologie und Naturschutzbund Deutschland 1992) werden dagegen vorwiegend Laubwälder (selten Misch- und Nadelwälder) auf Kalk- und Moränenböden als Heimat dieses Pilzes genannt, da eine Mykorrhiza mit Buche vermutet wird. In der Roten Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland wird das Schweinsohr in die

Abb. 1: *Schweinsohr (Gomphus clavatus)*

Kategorie 2 (stark gefährdet) eingeordnet.

Ursachen des Artenrückganges bei Pilzen

So wie für die Ursachen des Rückganges der Pilzarten im allgemeinen noch keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen, dürften auch die Umstände, die zum Rückgang des Schweinsohrs führen im einzelnen nicht geklärt sein.

Die Forderungen der Deutschen Gesellschaft für Mykologie, zum Schutz des Pilzes alte Baumbestände zu erhalten, ist sicher nicht allein auf den Schutz des Schweinsohrs, sondern auf die Gesamtheit der gefährdeten Pilzarten zu beziehen.

Dieser Umstand wird in der naturnahen Wald-wirtschaft durch eine Vielzahl von Maßnahmen (z.B. Naturwaldreservate, Naturverjüngung, Ein-bringung von Laubholz, Ausnutzung der positiven Eigenschaften der Begleitbaumarten) und Be-schränkungen (weitgehender Verzicht auf Forst-schutzmittel, Belassen eines Totholzanteils) bereits berücksichtigt.

Naturwaldreservate - ein Rückzugsgebiet für viele Pilzarten

Durch die DGfM wird auch die hohe Bedeutung der Naturwaldreservate als artenreiche Rück-zugsgebiete für viele Pilzarten herausgestellt.

Deutlich wurde dies unter anderem auch in mehreren mykologischen

Untersuchungen, die im Auftrag der LWF in einigen bayerischen Naturwaldreservaten durchgeführt wurden. Neben einer allgemein hohen Artenzahl - insbesondere holzabbauender Pilze (z.B. im NWR Waldhaus über 250 Arten) - konnten auch einige pilzfloristisch wertvolle Arten, wie verschiedene Stachelbartarten und als Erstfund für Bayern im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth das "Graurote Hängezähnchen" (Kavinia himantia) nachgewiesen werden.

Literatur

Breitenbach, J. Kränzlin, F. (1986): Pilze der Schweiz, Band 2. Verlag Mycologia, Luzern, Schweiz

Deutsche Gesellschaft für Mykologie & Naturschutzbund Deutschland (1992): Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. Schriftenreihe "Naturschutz Spezial", Eching bei München

Deutsche Gesellschaft für Mykologie (1997): Pilz des Jahres 1998 ist das Schweinsohr, Gomphus clavatus (Pers.:Fr.) S.F.Gray, Beilage zur Zeitschrift für Mykologie, S. 35

Garnweidner, E. (1992): GU-Naturführer Pilze Bestimmen, Kennenlernen, Sammeln. Gräfe und Unzer, München

Schmid, H. (1990): Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns. Schriftenreihe Heft 106, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München

Winkler, R. (1996): 2000 Pilze einfach bestimmen. AT Verlag, Aarau, Schweiz

"Tropenwälder" in Bayern

von **Hans-Jürgen Gulder**

Im tropischen Klima der Kreide- und Tertiärzeit waren viele Teile Bayerns von Regenwäldern bedeckt. Heute finden sich diese Wälder nur noch auf der südlichen Erdhalbkugel. Betrachtet man die Stoffkreisläufe in diesen hochsensiblen Waldökosystemen, so ergeben sich etliche Parallelen mit den mattwüchsigen Kiefernbeständen Nord- und Ostbayerns.

Die Regenwälder Amazoniens

Im Amazonasbecken, dem größten Regenwald-gebiet der Erde, sind 90% der Nährstoffvorräte in der lebenden und toten Pflanzenbiomasse gespeichert. Die Böden hingegen sind extrem nährstoffarm, weil sie in dem tropischen Klima von den hohen Niederschlägen (>2000 mm/a) ausgelaugt wurden. Die Stoffkreisläufe in diesen Waldökosystemen spielen sich daher zwischen dem Bestand und der spärlich vorhandenen Humusauflage ab, in der ein äußerst dichtes Wurzelnetz als perfekter Nährstoffilter wirkt ("kleiner Nährstoffkreislauf"). Schäden am Bestand (Kahlschlag), an der Humusauflage (Erosion) oder an den Wurzeln (Befahrung) führen unweigerlich zu schwerwiegenden und nach-haltigen Störungen des gesamten Nährstoff-kreislaufs.

Tropenwälder in Bayern

Ähnliche Verhältnisse finden wir heute in Kiefernbeständen auf basenarmen, tiefgründig versauerten bindemittelarmen Sanden (Bunt-sandstein, Sandsteinkeuper, Kreide, Flug- und Dünensande), grusigen Granit- und Gneis-verwitterungen sowie Schluffen aus Phyllit.

Dort führte die Verbindung von ungünstiger geologischer Ausgangslage und schädlicher Be-

wirtschaftung (Übernutzung, Streurechen, Wald-weide) zur Beeinträchtigung der Streuzersetzung (Rohhumus) und Ausbreitung säuretoleranter Bodenpflanzen (Flechten, Beerkräuter, anspruchs-lose Moose). Die Kulturen und Jungwüchse leiden jahrelang an Wuchsstockungen und kon-zentrieren ihr flachstreichendes Wurzelwerk im Auflagehumus.

Der größte Teil der Nährstoffvorräte ist in der ober- und unterirdischen Bestandesbiomasse konzentriert. So sind z. B. in einem Kiefern-bestand (I. Bonität) auf Dünensand 83% der basischen Kationen im Bestand und weitere 8% im Rohhumus gebunden. Der Speicher ?Mineral-boden" ist dagegen fast leer. Wir sind somit nicht mehr weit vom "Tropischen Regenwald" entfernt (Abb. 1, S. 24).

Kiefernbestände im Lallinger Winkel

Ähnliche Verhältnisse finden sich auch in den Kiefern-Mischbeständen des Lallinger Winkels südöstlich von Deggendorf, dem Ziel der letzt-jährigen Fortbildung für die Standortskartierer. Das Exkursionsgebiet (Meereshöhe: 350-600m) mit seinem gemäßigt subkontinentalen Klima (Niederschlag: 1000 mm/a; Durchschnitts-temperatur: 7,5 - 8°C/a) verfügt über eine große

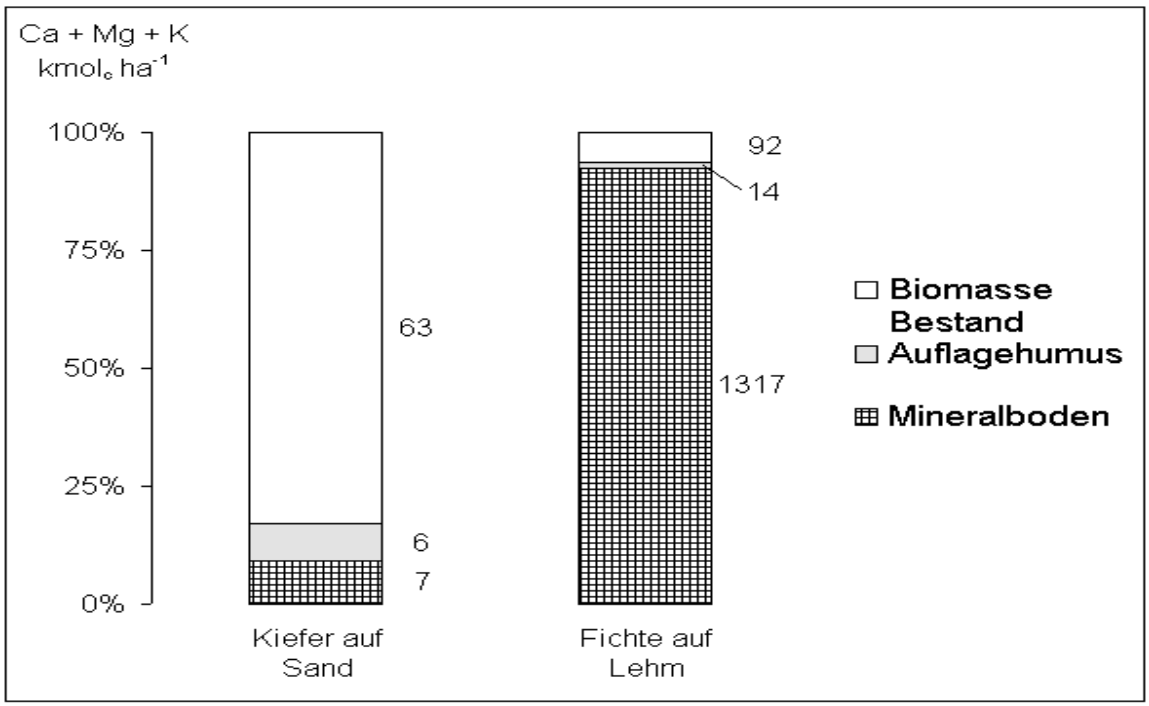


Abb. 1: *Vorräte an Calcium, Magnesium und Kalium in der Bestandesbiomasse und im Boden bis 100cm Tiefe unter Kiefer (I. Ekl. 130 J., Waldklimastation Altdorf) bzw. Fichte (I. Ekl., 80 J. auf Lehm, Waldklimastation Zusmarshausen)*

geologische Vielfalt (Gneis, Granit, Weißer Jura, Tertiär, quartäre Lößlehme). Das Kristallin und die tertiärzeitlichen Ablagerungen kristalliner Herkunft verwitterten zu sandigen Kiesen, kiesigen Sanden und kiesig sandigen Lehmen als Braunerden, Podsol-Braunerden und Podsole. Diese sind im bayerischen Vergleich äußerst nährstoffarm und stark versauert (Abb. 2, S. 25):

pH-Werte: < 3,5,

Basensättigungen: < 5-10%,

niedrige Basenvorräte (Ca, Mg, K) und

wenig Phosphor.

Dem Waldboden unter den Kiefern-Misch-beständen (mit Fichte, Tanne, Buche, Eiche, Birke) liegen störungsanfällige Rohhumuspakete oder Streunutzungs-Humusformen auf. Die Mineralisierungsgeschwindigkeit ist dort so lang-sam, daß es bei der Nachlieferung von basischen Nährstoffen und Phosphor zu Engpässen kommt.

Die geringe Ausstattung der Böden mit wichtigen

Nährelementen spiegelt sich auch im Ernährungszustand der Waldbäume wider. Die Nadeln und Blätter von Kiefer, Fichte, Tanne, Buche und Eiche enthalten wenig Calcium, Magnesium und Phosphor. Es fällt auf, daß sich die sichtbaren Nährstoff-Mangelsymptome auf die Laubbäume beschränken.

Waldbauliche Fragestellungen

Die schwierigen standörtlichen und waldbaulichen Gegebenheiten werfen eine ganze Reihe wichtiger waldbaulicher Fragen auf:

- Wie müssen die Kiefern-Mischbestände wald-baulich behandelt werden?
- Welche Vorteile hat eine Meliorations-kalkung?
- Was ist bei der Holzernte und der Boden-bearbeitung zu berücksichtigen?
- Welche Bestände sind für eine intensive Be-wirtschaftung ungeeignet?

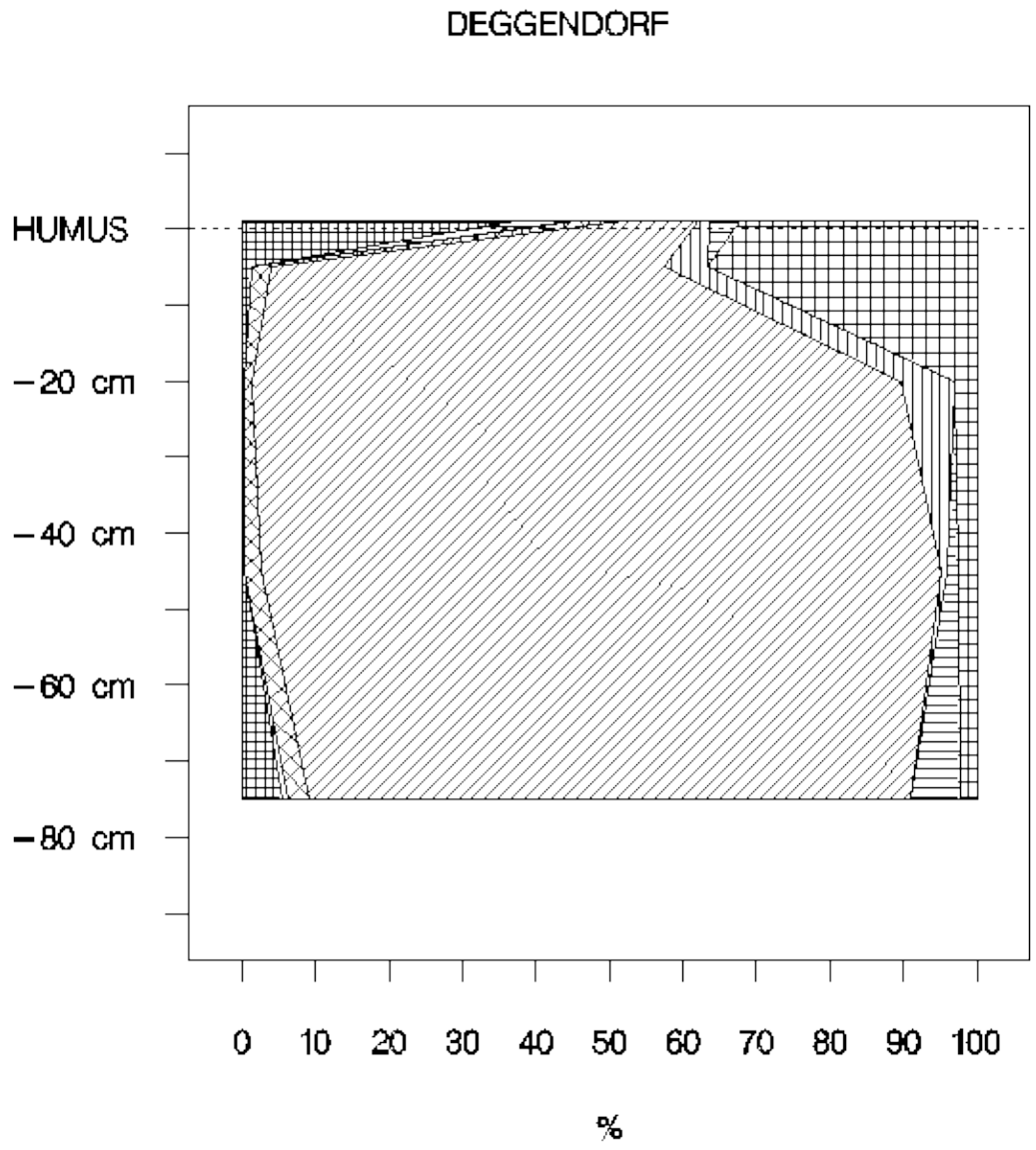


***Abb. 2**: Bodenchemische Eigenschaften eines Podsols im Forstamt Deggendorf (Zusammensetzung der Ionenbelegung am Kationenaustauscher; Ca=Calcium, K=Kalium, Al=Aluminium, Fe=Eisen,*

Mn=Mangan, H=Protonen)

Empfehlungen

Biologische Bodenrestauration

Um die Nährstoffkreisläufe zu aktivieren und die fortschreitende Bodenversauerung abzumildern, sollten sämtliche Pflege- und Verjüngungsmaßnahmen auf die Förderung der Laubbäume ausgerichtet sein (Stieleiche, Buche, Birke,
Vogelbeere). Bei den Nadelbaumarten kann ledig-lich die Tanne mit ihrer leichter zersetzlichen Streu in größeren Anteilen empfohlen werden.

Wichtig ist eine wirksame Verteilung der basenreicheren Laubstreu auf der gesamten Fläche. Dies ist nur über eine möglichst kleinflächige Mischung von Laub- und Nadelbaumarten möglich (Rothe 1997).

Im Bestand wie auch auf Freiflächen sind

Vorwaldbaumarten sehr willkommen. In der Reihenfolge abnehmend schleusen Salweide, Vogelbeere, Aspe und Birke erhebliche Basen-mengen in den Nährstoffkreislauf ein (Nebe 1996).

Chemische Bodenrestauration

Eine angepaßte Meliorationskalkung setzt über eine behutsame Umsetzung der Rohhumusauflage basische Nährstoffe frei, entsäuert den Oberboden und erhöht die Pufferkapazität gegen Säureein-träge (Zollner 1995). Gleichzeitig werden die Bodenlebewesen aktiviert, welche die organische Substanz in den schützenden Mineralboden ein-arbeiten. Zusätzlich werden die wenigen noch vorhandenen Sorptionskörper (Humus, Ton, Schluff, Oxide) stabilisiert und die Tonminerale vor einer weiteren Zerstörung geschützt. Die verbesserten chemischen wie auch physikalischen Bedingungen (Gefüge, Porenstruktur) bewirken eine tieferreichende und intensivere Wurzeler-schließung. Langfristig wird damit auch der tiefere Mineralboden in den Nährstoffkreislauf einbezogen ("großer Nährstoffkreislauf") und durch das größere Wurzelwerk die mechanische Stabilität der Bestände erhöht.

Empfehlenswert ist die Ausbringung von 30-40dt/ha kohlensaurem Magnesiumkalk. Die Zugabe von Phosphor regt das Bodenleben an. Bei den geringmächtigeren Streunutzungs-Formen müssen die üblichen Aufwandmengen um 5-10dt/ha reduziert werden. Gepflanzten Laubbäumen hilft auch eine Einzeldüngung (Dolokorn, Nitrophoska).

Holzernte und Bodenbearbeitung

Die gängigen Holzernteverfahren bedingen nicht unerhebliche Nährelemententzüge (Habereder 1997). Der Einsatz von Harvestern bewirkt eine, in diesen Beständen unerwünschte Konzentration von Reisig und Nadelmasse auf der Rückegasse. Die Vollbaumernte zur Hackschnitzelgewinnung ist in diesen Beständen grundsätzlich abzulehnen.

Maßnahmen zur Bodenbearbeitung aktivieren den Humusumsatz und erleichtern die Natur-verjüngung. Sie sollten jedoch flächensparsam und humusschonend sein (z. B. Waldstreifen-pflug). Der Einsatz von Fräsen beschleunigt dagegen die Mineralisierung und schädigt das Fein-wurzelwerk.

Extensivierung

Hier stellt sich die Frage, ob es betriebswirt-schaftlich sinnvoll ist, die zuwachsschwachen Bestände überhaupt noch intensiv zu bewirtschaften. Sie sind ausreichend stabil, verjüngen sich natürlich und erfüllen wesentliche Wald-funktionen.

Es empfiehlt sich, die ertragsschwachen Kiefern-wälder auf trockenen bis sehr trockenen Kiesen und Sanden wegen ihres Charakters nach Art. 6d Bayerisches Naturschutzgesetz (s. S. 12) nur noch extensiv zu bewirtschaften. Die natürliche Sukzession hat Vorrang. Mit diesem Konzept ist gleichzeitig eine wirtschaftliche Entlastung des Forstbetriebes verbunden.

Fazit

Wo bei schwieriger Ausgangslage der wirt-schaftende Mensch eine Entkoppelung der Nährstoffkreisläufe herbeigeführt hat, kann die Leistungsfähigkeit und Stabilität der Waldöko-systeme durch restaurative Maßnahmen wieder-hergestellt werden. Es erscheint fraglich, ob bei der gegebenen Ausgangslage die Selbstheilungs-kräfte der Natur noch ausreichen. Aufgrund der in den letzten Jahren gewonnenen Forschungs-ergebnisse spricht vieles dafür, daß wir die biologische Restauration devastierter Wälder mit Kalkungen unterstützen müssen. Der heutige Kenntnisstand reicht aus, die Frage der Kalkung wertfrei zu stellen und die notwendigen Maß-nahmen mit guten Erfolgsaussichten durchzu-führen.

Literatur

Habereder R. (1997): Auswirkungen ma-schineller Durchforstungstechnik (Harvester) auf den Nährelementvorrat im Boden. - Forst u. Holz Nr. 2, 52.Jg., S. 31-34

Nebe, W. (1993): Zur Ernährung von Vor-waldbaumarten auf immissionsbelasteten Stand-orten des Erzgebirges. Jahrestagung Sektion Waldernährung, Tharandt

Rothe, A. (1997): Einfluß des Baumartenanteils auf Durchwurzelung, Wasserhaushalt, Stoff-haushalt und Zuwachsleistung eines Fichten-Buchen-Mischbestandes am Standort Höglwald. Forstl. Forschungsberichte München Nr. 163

Zollner, A. (1995): Düngeversuche in ostbayerischen Wäldern. LWF-Bericht Nr. 6