

Die Bedeutung des Waldes für die Tierwelt¹

Kurt Eiberle, ETH Zürich

1 Statistische Angaben, historische Entwicklung, Waldfunktionen

1.1 Einige Zahlen über den Schweizer Wald

Von der Gesamtfläche der Schweiz, die rund 41 293 km² umfasst, entfallen 11 179 km² oder 27 Prozent auf das Waldareal.

Die Waldfläche ist sehr ungleich auf die verschiedenen Regionen verteilt. Hohe Bewaldungsprozente finden sich im Jura (39 Prozent), auf der Alpensüdseite (38 Prozent) und in der nördlichen Voralpenzone (35 Prozent). Weit spärlicher bewaldet ist dagegen das Mittelland (25 Prozent), bedingt durch seine besondere Eignung für die Landwirtschaft, sowie auch der Alpenraum (21 Prozent), wo grosse Arealteile oberhalb der klimatischen Waldgrenze liegen.

Die nachhaltig mögliche Holzproduktion wird für den gesamten Schweizer Wald auf jährlich 5,7 Millionen m³ geschätzt, wogegen die Jahresnutzung gegenwärtig (1981 bis 1985) lediglich 4,2 Millionen m³ beträgt. Diese Nutzungsmenge reicht zur Deckung des Holzbedarfes nicht aus, so dass unsere Holzverarbeitende Industrie regelmässig auf Holzimporte angewiesen ist.

In die Waldfläche teilen sich im Verhältnis 73 : 27 Prozent 4000 öffentlich-rechtliche Körperschaften und 200 000 Privatpersonen als Eigentümer. Der überwiegende Teil des öffentlichen Waldes befindet sich im Besitz von Gemeinden und Korporationen.

1.2 Rückblick auf die Waldgeschichte

Unterhalb der klimatischen Waldgrenze war ursprünglich auch die Schweiz grösstenteils von Wald bedeckt. Die Wälder entstanden nach der Eiszeit durch die Rückwanderung der Baumarten aus ihren Rückzugsgebieten. Sie folgten dabei den Tälern, vermochten aber auch Alpenpässe zu überwinden, weil während des nacheiszeitlichen Wärmeoptimums die klimatische Waldgrenze 200 bis 400 m höher lag als heute. Als Folge bedeutender Klimaveränderungen lassen sich verschiedene Waldperioden deutlich unterscheiden, wobei der Naturwald in den tieferen Lagen seit dem Rückzug der Gletscher folgende Entwicklung durchlief (H. Leibundgut, 1983):

- Tundra mit Silberwurz
- Lichte Birken- und Föhrenwälder sowie baumlose Gesellschaften mit Silberwurz, Weiden, Aspen und Zwergbirken
- Birken- und Föhrenwälder
- Haselreiche Föhren- und Eichenmischwälder mit Linde und Erle
- Eichenmischwälder mit Linde, Esche, Ulme und Hagebuche
- Eichenmischwälder mit zunehmendem Buchenanteil
- Buchenwälder und buchenreiche Mischwälder, Tannenwälder

Die heute vorhandenen Waldgesellschaften sind verhältnismässig jung. Die Rotbuche wanderte aus ihren südöstlich der Alpen und in der südlichen Provence gelegenen Refugien erst vor etwa 4000 Jahren als eine der letzten Baumarten wieder ein.

1.3 Waldzerstörung und Waldausbeutung

Die Einwirkung des Menschen auf den Naturwald blieb gering, solange er vorwiegend als Jäger, Fischer und Sammler tätig war. Tiefgreifende Waldveränderungen setzten aber ein, als der

¹ gekürzte Fassung des in Feld Wald Wasser/Schweizerische Jagdzeitung, 16. Jahrgang, Heft 10, 1988, Seiten 32–41, erschienenen Artikels. Für die Druckerlaubnis danken wir dem Autor und dem Verlag.

Mensch begann, in zunehmendem Masse die Wälder mit seinen Viehherden zu nutzen und sie zugunsten des Ackerbaus zu verdrängen. Die intensivste Rodungstätigkeit fiel in die Zeit zwischen dem 7. und 14. Jahrhundert, und schon bald danach war die grösste Ausdehnung der Waldrodungen erreicht.

Später fügten Waldweide, Nadel- und Blattstreuenutzung, übermässige Bezüge von Bau- und Brennholz sowie eine rücksichtslose Holzausbeutung für Köhlerei, Glashütten, Kalkbrennen, Zuckerbrennen, Bergbau und Salinen dem Wald andauernd schwere Schäden zu. Der dadurch verursachten Holznot versuchte man mit forstpolizeilichen Vorschriften entgegenzuwirken, jedoch zumeist mit völlig unzureichendem Erfolg. Erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts regte sich ein stetig wachsendes Interesse für die Entwicklung einer geregelten Forstwirtschaft, wobei man in Anlehnung an den landwirtschaftlichen Pflanzenbau zunächst versuchte, mittels Kahlschlagbetrieb und standortsfremden Monokulturen aus Fichte oder Waldföhre höchstmögliche Holzserträge zu erzielen. Folgeschwere Rückschläge, wie Insektenkalamitäten, Pilzkrankheiten, Sturmschäden, Bodenverschlechterungen und Wuchsstockungen, blieben aber nicht aus und führten langsam zur Erkenntnis, dass ein erfolgreicher Waldbau in hohem Mass an naturnahe Wälder gebunden ist.

Die junge Forstwirtschaft konnte nicht verhindern, dass im gesamten Alpenraum Raubbau und Waldzerstörung bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts andauerten. Hochwasserkatastrophen, die sich zwischen 1834 und 1868 mehrmals ereigneten, führten schliesslich in den Jahren 1876 und 1902 zum Erlass der ersten schweizerischen Forstgesetze. Durch das heute noch gültige Forstgesetz von 1902 wurde der gesamte Schweizer Wald der Oberaufsicht des Bundes unterstellt mit dem Ziel, die Schutzwirkungen der Wälder gegen katastrophale Naturereignisse zu verbessern. Wir verdanken diesem Gesetz die Bestimmungen über die Erhaltung des Waldareals, den Ausbau des Forstdienstes, über die Nachhaltigkeit im öffentlichen Wald, die Ablösung schädlicher Nebennutzungen sowie das Verbot des Kahlschlages im Schutzwaldgebiet. Sie ermöglichten grundlegende Verbesserungen des allgemeinen Waldzustandes, von denen heute auch die waldbewohnende Tierwelt erheblich profitiert.

1.4 Bedeutung des Waldes für den Menschen

In der heutigen Kulturlandschaft erbringt der Wald für den Menschen vielseitige Leistungen:

Seine Versorgungsleistungen erstrecken sich in erster Linie auf das Holz als Baustoff, Brennstoff, Werkstoff und industrieller Rohstoff. Da der Weltholzbedarf ständig steigt, wird die Holzproduktion zukünftig an Bedeutung gewinnen. Der gegenwärtige Geldertrag aus dem Wald ist dagegen gering, weil im Verlauf der letzten Jahrzehnte die Holzerntekosten ungleich stärker angewachsen sind als die Holzerlöse. Vielen Kleinlandwirten und Bergbauern liefert der Wald aber auch heute noch einen dringend benötigten Nebenerwerb.

Gewisse Schutzfunktionen des Waldes wurden schon frühzeitig erkannt. Es handelt sich dabei um die Verminderung der Bodenerosion, um den Ausgleich des Wasserabflusses, die Herabsetzung der Windgeschwindigkeit, den Schutz vor Lawinenanbrüchen aus dem Innern des Waldes, die Reinhaltung des Grundwassers sowie um die regelmässige Speisung von Quellen hochwertiges Trinkwassers. Erst in neuerer Zeit wird man sich indessen bewusst, welche wichtige Bedeutung der Wald auch für den Landschafts- und Naturschutz besitzt. Zusammen mit den Kleingehölzen trägt er wesentlich zur Erhaltung vielfältiger Landschaftsstrukturen bei, verhindert als stabiles Landschaftselement den grossflächigen Zusammenschluss von Siedlungen und verblieb in grossen Landschaftsteilen oft als einziger naturnaher Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

Als Erholungsraum unterliegt der Wald einer zunehmenden Beanspruchung. Arbeitszeitverkürzung, Motorisierung, Erschliessung der Landschaft sowie ungünstige Veränderungen in der Wohn- und Arbeitswelt lassen die Nachfrage nach einem Ausgleich in der freien Natur ständig anwachsen. Wälder gehören deshalb heute zu den beliebtesten Gebieten für die Nah- und Wochenenderholung und fördern Tourismus und Ferientaufenthalt. Diese wichtige, soziale Waldfunktion ist durch das schweizerische Zivilgesetz aus dem Jahre 1912 ausdrücklich gewährleistet, indem das Betreten des Waldes und die Aneignung von wildwachsenden Beeren und Pilzen jedermann in ortsüblichem Umfang gestattet ist.

2 Tierökologische Auswirkungen der Waldstruktur

Der Begriff «Biotop» umfasst die abiotischen Faktoren eines Lebensraumes, im wesentlichen Boden und Klima. Bezieht man den Ausdruck «Biotop» aber ausschliesslich auf Tiere, gehören auch die Pflanzen als wesentlicher Bestandteil der Lebensstätten dazu. Die Vögel mit ihrer grossen Artenzahl und ihren differenzierten Lebensansprüchen sind besonders dazu geeignet, die Einflüsse verschiedenartiger Vegetationselemente aufzuzeigen.

2.1 Der naturnahe Wald – ein Lebensraum grossen Artenreichtums

Im Vergleich mit den Lebensräumen des offenen Kulturlandes zeichnet sich der Wald durch eine grosse Vielfalt von Lebewesen aus. Allein in den Buchenwäldern Mitteleuropas wurden rund 4000 Pflanzenarten und 7000 Tierarten festgestellt, davon mehr als 350 Einzeller, mehr als 380 Würmer, 70 Landschnecken, 560 Spinnen und Bärtierchen, 26 Asseln, 60 Tausendfüssler, 5200 Insekten und 109 Landwirbeltiere.

Für die Mannigfaltigkeit der Tierwelt sind die Zahl der Pflanzenarten und die räumliche Gliederung der Vegetation von entscheidender Bedeutung. Die Tiergemeinschaften reagieren deshalb sehr ungünstig auf die Umwandlung naturnaher Wälder in standortsfremde Monokulturen. Diese Feststellung gilt vor allem für die Laubwaldgebiete der tieferen Lagen und wurde wiederholt mit Bestandesaufnahmen von Brutvögeln belegt. Das folgende Beispiel zweier benachbarter Probestandflächen auf einem einheitlichen Standort des Eichen-Hagebuchenwaldes zeigt, dass 14 von insgesamt 27 Vogelarten des Eichenwaldes im Fichtenwald nicht brüten, weil sie in hohem Mass an Laubwald gebunden sind (R. Schäck, 1981). Die Erhaltung naturnaher Wälder ist ein Grundanfordernis für einen wirkungsvollen Biotopschutz.

2.2 Vielfalt der Naturwälder

H. Ellenberg und F. Klötzli (1972) haben für die Schweiz die grosse Zahl von 71 verschiedenen Waldgesellschaften beschrieben. Diese ausserordentliche Mannigfaltigkeit unserer Naturwälder ist bedingt durch die vielseitigen Unterschiede, welche Klima, Boden, Kleinrelief und Exposition in unserem Lande aufweisen.

Jede Waldgesellschaft bildet den Lebensraum einer charakteristischen Tiergemeinschaft. Je extremer die Klimabedingungen sind und je einseitiger die Waldvegetation zusammengesetzt ist, um so mehr vermindert sich die Zahl der vorhandenen Tierarten (W. Tischler, 1976). Diese allgemein gültige Gesetzmässigkeit zeigt sich wiederum deutlich im Häufigkeitsgefüge der Brutvögel.

Mit zunehmender Höhenlage nimmt die Häufigkeit der Brutvogelarten auch unter natürlichen Bedingungen deutlich ab, und zwar wesentlich ausgeprägter als die Zahl der Individuen. Trotz der verminderten Artendichte sind aber die Waldgesellschaften höherer Lagen für die Erhaltung der Tierwelt von grossem Wert, weil dort häufig charakteristische, seltene oder gefährdete Arten leben. Als Beispiele seien genannt: Rauhfußkauz, Sperlingskauz, Auerhuhn und Haselhuhn.

2.3 Altholzbestände – ein bedeutsames Strukturelement

Im Wirtschaftswald sind viele an Alt- und Totholz angepasste Tierarten selten geworden oder gefährdet, weil ein unzureichender Bestand von wirtschaftlich überalterten, absterbenden oder abgestorbenen Bäumen vorhanden ist.

Das Blatt- und Astwerk sowie der Stamm- und Wurzelraum von alten und zerfallenen Bäumen, stehendes und liegendes Totholz bieten vielen rinden-, holz- und moderfressenden Wirbellosen Nahrungs- und Entwicklungsraum. Diese Tiere bilden zusammen mit dem Samenertrag der Bäume für manche Vögel und Säugetiere während des ganzen Jahres eine reichhaltige Nahrungsquelle. In den durch Blitzschlag, Fäulnis oder durch die Tätigkeit der Spechte entstehenden Spalten und Naturhöhlen finden ausserdem Edelmarder, zahlreiche höhlenbrütende Vögel, Schläfer, baumbewohnende Fledermäuse, Hornissen und andere Tierarten geeignete Ruhequartiere und Fortpflanzungsstätten.

Eindrücklich zeigt die Vogelwelt die eminent wichtige Bedeutung der Altholzbestände für die Artenvielfalt. Nach einer Studie, die in den Eichenwäldern Burgunds ausgeführt worden ist (B. Frochot, 1971), verteilen sich die insgesamt 46 aufgefundenen Brutvogelarten sehr ungleich auf die verschiedenen Altersklassen des Waldes.

Wie dieser Befund zeigt, liegt das Schwergewicht der Brutvogelarten deutlich innerhalb der Altholzbestände, die bemerkenswerterweise die spärlich vertretenen Arten im besonderen Mass begünstigen. Jungwaldflächen fehlen im Wirtschaftswald nie, oftmals dagegen stabile Altholzbestände.

2.4 Räumliche Gliederung der Waldvegetation

Die waldbewohnenden Tiere nutzen die Vegetation für die unterschiedlichsten Bedürfnisse, wie etwa als Träger von pflanzlichen oder tierischen Nahrungsbestandteilen, als Ruhequartier und Fortpflanzungsstätte, als Sing- oder Ansitzwarte sowie als Schutz vor extremen Klimaeinflüssen und vor Feinden.

Manche Tiere sind anspruchslos und können wie der Buchfink sämtliche Waldformationen bewohnen. Andere Tierarten dagegen haben spezifische Ansprüche entwickelt. Es gibt Vogelarten, die sich in Dickungen (Zilpzalp), in Stangenhölzern (Rotkehlchen) oder in Altholzbeständen (Schwarzspecht) ansiedeln, und andere, die an ganz bestimmte Vegetationselemente gebunden sind, wie der Mittelspecht an die Eiche oder der Gartenbaumläufer an grobborkiges Starkholz. Die ausgesprochenen Spezialisten brauchen sogar auf verhältnismässig kleiner Fläche eine Vielzahl besonderer Requisiten. Ein Beispiel dafür ist das Haselhuhn, das in seinem individuellen Lebensraum ausserordentlich dichte Stangenhölzer als Schlafplatz und Versteck, geeignete Brutplätze und Singwarten, Weichhölzer für die winterliche Knospenäsung, Huderpfannen und insektenreiche Lichtungen zur Kükenaufzucht benötigt.

Der Wald ist in der Vertikalen in Boden-, Kraut- und Strauchschicht unterteilt, darüber folgen der Stammraum und der Kronenraum der Baumschicht. Er unterliegt auch in horizontaler Richtung einer ausgeprägten Gliederung, bedingt durch die wechselnde Vertretung der Baumarten und Waldentwicklungsstufen. Die Waldstruktur spielt für die Artenvielfalt der Tiere eine hervorragende Rolle. Je vielseitiger und kleinflächiger die Vegetation den Wald räumlich gliedert, um so besser vermag er den unterschiedlichsten Ansprüchen spezialisierter Tierarten zu genügen.

Mit insgesamt 55 festgestellten Vogelarten auf 85 ha bestätigt eine Aufnahme in einem naturnahen Eichen-Hagebuchenwald den ungewöhnlich grossen Artenreichtum dieser Lebensstätte (U. N. Glutz von Blotzheim, 1962). Sie enthält vor allem auch viele, nur spärlich vertretene Arten. Diese besitzen entweder eine weiträumige Siedlungsstruktur, oder aber sie stellen besondere Lebensansprüche, die nur auf beschränktem Raum erfüllt werden können. All diese «seltenen» Vogelarten sind aber nicht bedroht, solange dieser naturnahe Lebensraum keine grundlegende Umformung erfährt.

2.5 Kontaktzone zwischen Kulturland und Wald

Waldränder sind bedeutsam für das Landschaftsbild sowie als vorbeugender Schutz des Waldes vor Sturmschäden und intensiver Sonneneinstrahlung. Sie stellen aber auch einen Lebensraum besonderer Prägung dar. Bild 1 zeigt das Profil eines ökologisch zweckdienlich aufgebauten Waldrandes, dessen gesamte Breite etwa 30 m beträgt. Vorgelagert sind ein Waldsaum aus Gräsern und Kräutern sowie eine Zone aus Sträuchern und einzelnen Baumarten zweiter Grössenordnung, wie Vogelbeeren, Aspen oder Hagebuchen. Hernach folgt der eigentliche Waldmantel mit einem stufigen Aufbau aus Sträuchern, Nebenbestandesbäumen und sturmfesten Baumarten. Erst dahinter befindet sich der Wirtschaftswald. Die Waldstrasse liegt zwischen Waldmantel und Wirtschaftswald, damit beide Waldteile ohne bedeutsame Beeinträchtigung durch die Holzbringung gepflegt werden können.

Die Eigenart des Waldrandes als «äussere Grenzlinie» besteht darin, dass hier die Pflanzen- und Tierarten des offenen Landes und des Waldes zusammentreffen. Waldbewohnende Tiere nutzen das Nahrungsangebot im offenen Land, während umgekehrt Feldtiere von der Baum- und Strauchvegetation profitieren.

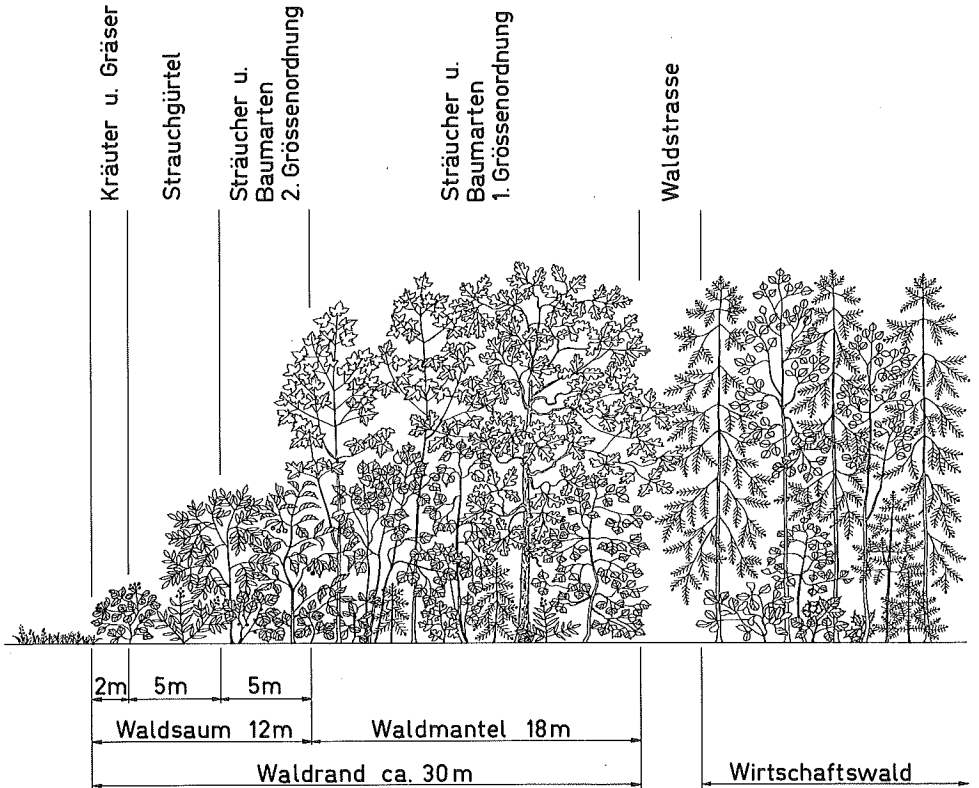


Bild 1 Ideales Waldrandprofil

Waldränder geeigneter Struktur tragen wie Feldgehölze und Hecken dazu bei, charakteristische Tierarten des offenen Landes zu erhalten. Sie bilden heute vielenorts ein eigentliches Refugium für die aus dem intensiv bewirtschafteten Kulturland verdrängten Pflanzen und Tiere.

Zahlreiche Schmetterlinge und Käfer, hügelbauende Ameisen, Blindschleichen, Zauneidechsen und der Igel gehören dazu.

Auch das Reh nutzt die Strauchvegetation des Waldrandes intensiv, ohne dadurch forstlichen Schaden zu verursachen.

2.6 Innere Grenzlinien

Im Wald existieren auch «innere Grenzlinien». Sie kommen dadurch zustande, dass unterschiedliche Waldbestände – wie Altholz und Jungwald – mit deutlich abgesetzten Baumhöhen aneinander grenzen.

Der förderliche Effekt der inneren Grenzen auf die Artenvielfalt der Tiere wurde in zwei Erlenbruchwäldern Niedersachsens anhand der Brutvogelbestände nachgewiesen (F. Dierschke, 1951). Bei der ersten Fläche handelt es sich um einen Wald, der alle Waldentwicklungsstufen vom Jungwuchs bis zum 40jährigen Baumholz enthält, beim zweiten Untersuchungsobjekt vorwiegend um ein 20- bis 30jähriges, gleichförmiges Stangenholz. Dementsprechend war auch die Länge der Bestandesränder sehr unterschiedlich ausgeprägt und betrug im einen Fall 100 m pro ha, im anderen dagegen nur 10 m pro ha. Sowohl bei der Siedlungsdichte als auch bei der Artenzahl zeigte sich der günstige Einfluss der inneren Grenzlinien.

Dieser Befund beruht darauf, dass es Vogelarten gibt, die in stärkerem Mass an bestimmte Waldentwicklungsstufen gebunden sind. Daneben existieren aber auch Arten, die sich vorzugsweise im Bereich von Bestandesrändern ansiedeln (N. Koch, 1975). Auch Säugetiere können von den «inneren Grenzlinien» profitieren. Durch eine kleinflächige Waldverjüngung bilden sich lange Randbereiche zwischen Dickete und Jungwuchs aus, so dass das Reh Deckung und Äsung in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander vorfindet. Es ist hier in der Lage, die äsungsreichen Jungwüchse ohne grossen Energieaufwand zu nutzen und sich allfälligen Störungen mit kurzen Fluchtdistanzen zu entziehen.

2.7 Waldtiere als Teilsiedler

Manche Tiere besitzen zwar ihre Wohn- und Fortpflanzungsstätten im Wald, suchen aber die Nahrung zumindest während gewisser Jahreszeiten ganz oder teilweise im offenen Land. Zu diesen Tierarten zählen beispielsweise Rothirsch, Reh, Fuchs, Mäusebussard, Waldohreule oder Fledermäuse. Biber und Graureiher sind neben dem Wald auf Gewässer angewiesen, und das Birkhuhn, das im Bereich des subalpinen Zwergstrauchgürtels lebt, benötigt Lärchen, Arven oder Vogelbeeren für die winterliche Ernährung.

In all diesen Fällen setzt sich der Lebensraum der einzelnen Tierart aus verschiedenen Landschaftselementen zusammen, so dass ihre Bestandesentwicklung stark vom Umfeld des Waldes abhängen kann. Die freilebenden Huftiere, wie Wildschwein, Rothirsch oder Reh, werden durch das reichhaltige Nahrungsangebot gefördert, das sie auf dem landwirtschaftlich genutzten Areal vorfinden. Andere Tierarten dagegen leiden unter der durch Düngung, Insektizide und Saatgutreinigung bewirkten Verarmung von Flora und Fauna – insbesondere insektenfressende Vögel und Fledermäuse. Auch anderweitige Einflüsse wirken sich zum Nachteil von Teilsiedlern aus. Durch die Melioration von Feuchtwiesen verliert der Wespenbussard ein bevorzugtes Jagdgebiet, und durch die Beseitigung von Hecken und Feldgehölzen wird der Beuteerwerb des Habichts bedeutend erschwert.

Es gibt ausserdem Waldtiere, bei denen grössere Teile der Population ihren Standort während der Vegetationszeit ins offene Land verlegen, das Reh beispielsweise in deckungsreiche, landwirtschaftliche Kulturen oder der Rothirsch auf die Weiden der alpinen Stufe. Dieser Biotopwechsel ist indessen zeitlich befristet, da die Tiere regelmässig im Herbst in den Wald zurückkehren. Die hier vorhandenen Verbisspflanzen, die auch bei Schnee erreichbar sind, sind dann für das Wild lebenswichtig.

2.8 Urwald-Wirtschaftswald

Urwaldgebiete verfügen über umfangreiche Altholzbestände mit grossen Holzvorräten, und ihre Entwicklung folgt einer eigenen Dynamik (H. Leibundgut, 1982). Werden Urwaldbestände durch Feuer, Sturm oder Insekten grossflächig zerstört, stellt sich zunächst ein Vorwald aus lichtbedürftigen Pionierbaumarten (Aspen, Birken) ein, der später von schattenertragenden Baumarten unterwandert wird. Meistens erneuern sich Urwälder jedoch auf kleineren Flächen. Je nach der Geschwindigkeit, mit welcher die Altholzbestände zerfallen, entstehen entweder gruppenförmige oder aber stufig aufgebaute Jungwälder. Die Mannigfaltigkeit möglicher Strukturtypen ist gross und umfasst unregelmässig-stufige bis ausgeprägt gleichförmige Waldbestände.

Im Wirtschaftswald wird die Waldstruktur dagegen vorwiegend durch die angewandte Verjüngungstechnik geprägt. Im Laubwaldgebiet wurde bereits im 13. Jahrhundert der Niederwaldbetrieb eingeführt. Das damit erzeugte Brennholz bezog man mit flächenweisen Kahlhieben, und der neue Bestand wurde ausschliesslich von Stockausschlägen gebildet. Der Mittelwald vereinigt die Merkmale des Hoch- und Niederwaldbetriebes. Das Unterholz besteht aus Stockausschlägen, das Oberholz für die Nutzholzproduktion dagegen aus Kernwüchsen, die aus Samen hervorgegangen sind. Niederwald und Mittelwald begünstigten die Existenz einzelner Tierarten. Das Haselhuhn fand ehemals in der dichten Hauschicht gute Lebensbedingungen, und der Mittelspecht profitiert noch heute von den starken Eichen-Oberstämmen des ehemaligen Mittelwaldes. In der Schweiz hat man schon vor mehreren Jahrzehnten mit der Umwandlung des Mittelwaldes in

Hochwald begonnen. Der Hochwald besteht ausnahmslos aus Kernwüchsen, und seine Struktur ergibt sich aus den vorherrschenden Verjüngungsverfahren. Die für den Artenreichtum der Tierwelt vorteilhaftesten Betriebsarten sind die Plenterung und der kleinflächige Femelschlag, die beide auch bezüglich Schutzfunktionen die günstigsten Wirkungen aufweisen.

2.9 Flächengrösse

Waldökosysteme sind von Natur aus grossflächig ausgebildet, und dementsprechend gibt es viele Tiere, die hohe Anforderungen an die Ausdehnung der Lebensräume stellen. Besonders hohe Flächenansprüche haben Tierarten mit grossen Revieren (Luchs) oder mit weiträumigen Aufenthaltsgebieten (Rothirsch). Auch spezialisierte Tierarten gehören dazu. So benötigt beispielsweise der Mittelspecht eine Reviergrösse von rund 10 ha, und eine lebensfähige Population beansprucht 40 bis 100 ha Eichenwald. Noch grösser ist der Raumanpruch des Auerhuhns, bei dem die Reviergrösse einer Henne 45 ha beträgt und die Minimalfläche einer Population 1000 ha lichte Starkholz- oder Plenterbestände umfasst.

Nach J. Reichholf (1980) beträgt das Minimalareal für die Erhaltung der charakteristischen Avifauna in einer naturnahen Lebensstätte Mitteleuropas etwa 70–80 ha. Dieser Raum ist notwendig, um ungünstige Randeinflüsse von benachbarten Flächen auszuschalten und eine ausreichende Vielfalt von Kleinstrukturen zu gewährleisten (Starkholz, Totholz, Naturhöhlen, Lichtungen, usw.). Ein grösserer Komplex naturnahen Waldes vermag demzufolge mehr Tierarten zu erhalten als die gleiche Fläche aufgeteilt in mehrere Areale.

Für den Biotopschutz im Wald bedeutet dies konkret, dass die verhältnismässig kleinen, zusammenhängenden Waldkomplexe in der Kulturlandschaft nicht durch Rodungen verkleinert und dass sie ausserdem als Ganzes in einer naturnahen Verfassung erhalten werden sollten. Überall dort, wo uns die frühere Bewirtschaftung naturferne Waldbestände hinterlassen hat, bedeutet ihre allmähliche Umwandlung in einen naturnahen Zustand für die Tierwelt einen erheblichen Gewinn. Diese Feststellungen mindern den ökologischen Wert von Einzelbäumen, Hecken und anderen Kleingehölzen in keiner Weise. Diese erfüllen im offenen Land eine eigenständige Funktion durch die Bewahrung spezifischer Tierarten wie etwa Rotrückengewürger oder Steinkauz.

3 Ziele und Massnahmen des Biotopschutzes im Wald

3.1 Allgemeine Zielvorstellungen

Naturnahe Lebensstätten finden sich im offenen Kulturland nur mehr in den von Entwässerungen verschonten Feuchtgebieten, entlang weniger See- und Flussufer, auf anthropogen stark gefährdeten Trockenstandorten und auf ertraglosen Flächen. Als Folge davon sind dort schon viele Pflanzenarten ausgestorben und Tierarten mit besonderen Lebensansprüchen selten geworden.

Die Wälder können diese Verluste nicht ersetzen, sie stellen aber heute in grossen Landschaftsteilen die letzten naturnahen Lebensstätten dar. Es besteht deshalb die ethische Verpflichtung, dafür zu sorgen, dass nicht noch zusätzlich der Wald durch naturfremde Massnahmen Teile seiner reichhaltigen und charakteristischen Lebewelt verliert. Von der rasch fortschreitenden Verarmung der Pflanzen- und Tierwelt ist auch das Waldareal erfasst. In der Bundesrepublik Deutschland sind von den waldbewohnenden Säugetieren 6 Arten ausgestorben und 32 Arten gefährdet; bei den waldbewohnenden Vögeln verzeichnen die Roten Listen 7 ausgestorbene und 49 bedrohte Arten.

Die Schädigung der Lebensräume bildet die Hauptursache für diesen alarmierenden Artenschwund. Es kommt deshalb sehr darauf an, dass man den Lebensraum «Wald» bewusst pflegt und anerkennt, dass die Anliegen des Naturschutzes den Verzicht auf uneingeschränkte Leistungen in den Bereichen der Ertrags- und Erholungsfunktion erfordern.

Das primäre Ziel der Biotop-Pflege im Wald ist die Erhaltung naturnaher Lebensgemeinschaften. Dieses Ziel ist nur mit einem naturnahen Waldbau zu erreichen, dessen wesentliche Merkmale darin bestehen, dass eine hinreichende Vertretung der standortsheimischen Baumarten

erhalten bleibt und eine wertvolle Starkholzproduktion mit gesunden und stabilen Waldbeständen angestrebt wird. Die Walderneuerung erfolgt – den örtlichen Verhältnissen angepasst – ohne schematische räumliche Ordnung wenn immer möglich auf dem Weg der Naturverjüngung. In diesem Zusammenhang wesentlich ist auch die Feststellung, dass nach der neuen Stoffverordnung aus dem Jahr 1986 die Verwendung von Pflanzenschutz- und Unkrautvertilgungsmitteln im Walde und am Waldrand einer Ausnahmegewilligung bedarf.

3.2 Bewertungskriterien

Es gibt forstliche Lebensstätten, die für den zoologischen Artenschutz besonders wertvoll sind und die deshalb bei der Planung biotop-pflegerischer Massnahmen vorranglich berücksichtigt werden sollten. Massgebend dafür sind insbesondere die folgenden Merkmale:

- Vorkommen gefährdeter oder seltener Tierarten
- Hohe Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen von natürlichen Standortfaktoren (z.B. Entwässerungen, Flusskorrekturen)
- Von Natur aus nur auf kleinen Arealen vertreten
- Natürliche Vegetation durch menschlichen Einfluss grösstenteils verändert
- Spezifische Standortbedingungen für gewisse Vogelarten, Amphibien, Reptilien oder Insekten

Die Tabelle 1 vermittelt eine kurze Übersicht über derartige Waldformationen. Ausserdem gibt es im Waldareal eine grössere Zahl von schutzbedürftigen Kleinbiotopen, wie Weiher, Bachläufe, Quellen, Röhrichte, Riedflächen, Feuchtwiesen, Trockenrasen oder Waldwiesen.

Tabelle 1

Für den Faunenschutz besonders wertvolle Waldformationen (Arbeitskreis forstliche Landespflege, 1984)

Waldformation	Beispiele
Nass- und Feuchtwälder	Auenwälder, Bruchwälder, Moorwälder
Wärmeliebende Laubwälder	Flaumeichenwälder, trockenheitsertagende Eichen-Mischwälder, Orchideen-Buchenwälder
Natürliche Föhrenwälder	Pfeifengras-Föhrenwälder
Ahorn- und eschenreiche Mischwälder	Ahorn-Eschenwälder, Bacheschenwälder, Hirschnungen-Ahorn-Schluchtwälder
Waldgesellschaften mit natürlichem Vorkommen der Weissstanne	Tannen-Buchenwälder, Fichten-Tannenwälder
Historische Waldnutzungsformen	Niederwald, Mittelwald, Eichenwald im Areal der Rotbuchenwälder
Reife Waldökosysteme	Altholzbestände mit Totholz

3.3 Gefährdungen und Konflikte

Eignung und Eigenart forstlicher Lebensstätten können durch folgende Faktoren wesentlich beeinträchtigt werden (J. Blab, 1986):

- Immissionsbelastung: Luftschadstoffe gefährden heute den Wald in hohem Mass. Im Schweizer Wald waren im Jahre 1986 durchschnittlich 52 Prozent der Nadelbäume und 45 Prozent der

Laubbäume geschädigt. Es handelt sich hier um ein überaus ernsthaftes Umweltproblem, das mit biotop-pfleglichen Massnahmen nicht gelöst werden kann. Nur Sanierungsmassnahmen in allen Bereichen der Luftreinhaltung können Abhilfe schaffen.

- Flächenverluste: Durch Verkehrsanlagen und Siedlungsbau entstehen immer wieder empfindliche Flächeneinbussen. Rodungen grösserer Waldflächen in waldarmen Gebieten sind für die Tierwelt ausserordentlich nachteilig und können durch Ersatzaufforstungen in walddreicheren Gegenden nicht vollwertig kompensiert werden. Durch Neuaufforstungen entstehen nicht selten zusätzliche Konflikte mit dem Naturschutz, insbesondere dann, wenn sie auf feuchtem Grünland, Riedflächen, Trockenrasen oder Waldwiesen erfolgen.
- Waldbau: Sehr ungünstig auf die Lebensstätten wirken sich standortsfremde Monokulturen aus Fichte, Föhre oder fremdländischen Baumarten aus. Waldbiotope werden aber ebenfalls langfristig geschädigt durch eine grossflächige, einzig auf Kostenersparnis ausgerichtete Holzernste. Sie führt zur Neubegründung von gleichförmigen Waldbeständen, die nur einer beschränkten Zahl von Tierarten Lebensmöglichkeiten bieten. Weitere dauerhafte Beeinträchtigungen sind möglich durch Entwässerungen in feuchten Waldgesellschaften.
- Walderschliessung: Eine hinreichende Erschliessung mit Waldstrassen bildet eine unumgängliche Voraussetzung für eine pflegliche Nutzung und eine kleinflächige Verjüngung der Waldbestände. Sofern die Benützung der Waldstrassen keiner Beschränkung unterworfen ist, können sie jedoch wesentlich dazu beitragen, die menschlichen Störungen in den Lebensstätten der Tiere zu vermehren. Dieser Umstand wirkt sich insbesondere bei der Neuerschliessung bisher schwer zugänglicher Waldgebiete aus, die nicht selten Rückzugsgebiete für das störungsanfällige und gefährdete Auerhuhn darstellen.
- Wildschäden: Hohe Bestände von Rothirsch, Reh und gebietsweise auch der Gemse verursachen häufig empfindliche Wildschäden. Die vom Rothirsch geschälten Bäume, die von Wundfäule befallen werden, haben grosse Ertragseinbussen für den Waldbesitzer zur Folge und vermindern die Widerstandskraft der Waldbestände gegen Einwirkungen von Sturm und Schnee. Viele ökologisch wertvolle, standortsheimische Baumarten, wie Hagebuche, Esche, Bergahorn, Eiche, Linde oder Weisstanne, die das Wild bevorzugt verbeisst, lassen sich oft nicht mehr im erwünschten, naturnahen Mass nachziehen. Ausserdem ist das Wild durchaus in der Lage, durch intensiven Verbiss seine winterliche Nahrungsgrundlage zu übernutzen. Dadurch kann es auch andere Tierarten konkurrenzieren.
- Erholungsbetrieb: Ein rücksichtsloser Erholungsbetrieb kann durch allzu intensive Beunruhigung schwerwiegende Nachteile für empfindliche Tierarten nach sich ziehen. Diese Feststellung gilt insbesondere für häufige Störungen an Horst- und Balzplätzen sowie für grossangelegte Orientierungsläufe während der Brut- und Setzzeit sowie der Aufzuchtperiode. In besonderem Mass betroffen sind Rauhfußhühner und freilebende Wiederkäuer durch das ungerichtete Variantenski fahren und die Anlage von Langlaufloipen in ihren Winteraufenthaltsgebieten. Diese Tierarten haben, bedingt durch solch anhaltende Störungen, einen erhöhten Energiebedarf, sie besitzen dann aber kaum mehr die Möglichkeit, sich normal zu ernähren.

3.4 Massnahmen der Biotop-Pflege

Die Wirksamkeit der Biotop-Pflege ist vielfach abhängig von einer sorgfältigen Überprüfung der örtlichen Verhältnisse. Die wichtigsten, biotop-pfleglichen Massnahmen im Wald sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt (Arbeitskreis Forstliche Landespflege, 1984):

- Erhaltung oder auch Wiederherstellung naturnaher Laubmischwälder mit hinreichenden Mischungsanteilen der standortsheimischen Baumarten
- Kleinflächige Waldverjüngung unter Anwendung langer Verjüngungszeiträume. Förderung ungleichförmiger Waldstrukturen
- Erhaltung und zweckdienliche Ausformung der Waldrandzonen. Keine Begradigung
- Einhaltung langer Produktionszeiträume in stabilen Altholzbeständen
- Erhaltung des Nebenbestandes und seltener Baumarten durch die Bestandespflege
- Förderung der Mischbaumarten und Erhaltung der Verbisspflanzen bei der Jungwuchspflege
- Sicherung von Kleinlebensräumen, wie Riedflächen, Moore, Weiher, Trockenrasen usw.

- Horstbäume, Spechtbäume und abgestorbene Bäume nicht entfernen. Keine Gefährdung durch Schadinsekten
- Wurzelteller geworfener und Stümpfe gebrochener Bäume belassen
- Holzschläge, Holzbringung und Jungwaldpflege während der Brutzeit und Aufzuchtperiode unterlassen
- Regulierung der Schalenwildbestände durch jagdliche Massnahmen
- Verbesserung des Äsungsangebotes für das Wild mittels Naturverjüngung und regelmässigen Durchforstungen der Waldbestände
- Berücksichtigung der Lebensräume bedrohter Tierarten bei der Walderschliessung. Sperren der Waldstrassen für den allgemeinen, motorisierten Verkehr
- Keine Neuaufforstungen auf biologisch wertvollen Freilandstandorten
- Entwässerungen in feuchten Waldgesellschaften unterlassen
- Abgrenzung von Ruhezonon in den Winteraufenthaltsgebieten der Rauhfusshühner und des Rotwildes
- Nisthilfen für die Vögel anbieten in Waldgebieten mit wenig Naturhöhlen
- Waldreservate errichten

3.5 Waldreservate

Waldreservate werden errichtet, damit sich eine naturnahe Waldvegetation ohne direkten menschlichen Einfluss fortentwickeln kann. Die natürliche Eigenart von Boden und Pflanzengemeinschaft will man dadurch auf ausreichend grossen Flächen bestmöglich sicherstellen. Mit der Schaffung von Waldreservaten lässt sich auch die Erhaltung von wirbellosen Tieren, Vögeln und kleinen Säugetieren wirkungsvoll unterstützen.

Vor der Ausscheidung von Waldreservaten müssen die forstrechtlichen und bestandesstrukturellen Voraussetzungen sorgfältig abgeklärt werden. Die Auswahl sollte sich nicht nur auf Spezialstandorte (Trockenwälder, Feuchtwälder) beschränken, sondern nach Möglichkeit auch in jenen Waldgesellschaften erfolgen, die unsere Waldgebiete mehrheitlich prägen.

Naturwaldreservate dienen unbestritten als Zeugen einer weitgehend unbeeinträchtigten Natur in einer zunehmend naturfremden Landschaft. Sie sind aber ausserdem für die forstwissenschaftliche Forschung von grossem Wert, weil der natürliche Lebenslauf der Waldbestände grundlegende Erkenntnisse für eine naturnahe Waldpflege und eine naturnahe Waldverjüngung vermitteln kann. Durch den Fachbereich Waldbau des Institutes für Wald- und Holzforschung an der ETH Zürich werden gegenwärtig 33 Waldreservate mit einer Gesamtfläche von 1100 ha wissenschaftlich betreut.

4 Literatur

- Arbeitskreis forstliche Landespflege (1984): Biotop-Pflege im Wald. Ein Leitfaden für die forstliche Praxis. KILDA-Verlag, Greven. 230 Seiten.
- Blab, J. (1986): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Erweiterte Neubearbeitung. KILDA-Verlag, Greven. 257 Seiten.
- Eiberle, K. (1979): Beziehungen waldbewohnender Tierarten zur Vegetationsstruktur. Schweiz. Z. Forstwes., 132, 3: 201–224.
- Ellenberg, H. und Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt., 48, 4: 589–930.
- Frochot, B. (1971): Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Thèse présentée à l'université de Dijon, Dijon. 144 pages.
- Glutz von Blotzheim, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Verlag Aargauer Tagblatt AG, Aarau. 648 Seiten.
- Koch, N. (1975): Ökologische Beziehungen zwischen den Vögeln und den Biotopen des Üetliberges und des Reppischtals bei Zürich. Viertelj. Natf. Ges. in Zürich, 120, 4: 299–428.

- Leibundgut, H. (1982): Europäische Urwälder der Bergstufe. Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart. 308 Seiten.
- Leibundgut, H. (1983): Der Wald – eine Lebensgemeinschaft. 3., erweiterte Auflage. Verlag Huber, Frauenfeld und Stuttgart, 212 Seiten.
- Leibundgut, H. (1985): Der Wald in der Kulturlandschaft. Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart. 206 Seiten.
- Reichholf, J. (1980): Die Artenarealkurve bei Vögeln in Mitteleuropa. Anz. Orn. Ges. Bayern, 19: 13–26.
- Schäck, R. (1981): Untersuchungen zur Siedlungsökologie der Vögel in einem naturnahen Waldgebiet. Beitr. zur Avifauna des Rheinlands, 14: 111 Seiten.
- Tischler, W. (1976): Einführung in die Ökologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York. 307 Seiten.