

Hessische Naturwaldreservate im Portrait Das Naturwaldreservate-Programm



Einführung

Seit 1988 gibt es in Hessen Naturwaldreservate. Dabei handelt es sich um ehemalige Wirtschaftswälder, die aus der forstlichen Nutzung entlassen wurden. Naturwaldreservate wurden nicht nach dem Vorkommen besonders vieler seltener oder gefährdeter Pflanzen und Tiere ausgewählt; sie sollen vielmehr die für Hessen typischen Waldgesellschaften repräsentieren. Heute bestehen 31 dieser Gebiete, die über ganz Hessen verteilt sind und damit ein großes Spektrum der Höhenstufen, Böden, Gesteine und regionalen Klimabedingungen des Landes abdecken. Neben der Holznutzung sind in den nach Forstrecht als „Bannwäldern“ ausgewiesenen Naturwaldreservaten auch alle anderen Nutzungen wie das Beernten von Saatgut der Waldbäume oder das Sammeln von Pilzen ausgeschlossen. Nur die Jagd wird beibehalten, damit keine überhöhten Wildbestände entstehen und eine natürliche Verjüngung der Baumarten verhindern. Ziel des Naturwaldreservate-Programmes ist es, die natürlichen Abläufe ungestört zuzulassen, damit sich der ehemals durch menschliche Bewirtschaftung geprägte Wald wieder in Richtung eines Naturwaldes entwickeln kann. Es entstehen „Urwälder von morgen“.

Echte Urwälder gibt es in Deutschland hingegen schon lange nicht mehr. Das Anwachsen der Bevölkerung führte bereits im Mittelalter zu einer Landnutzung, die selbst die siedlungsfernen Bereiche einbezog. Aber schon im 19. Jahrhundert wurden in vielen

europäischen Ländern erste forstlich unbeflügelte Reservate eingerichtet. Vor dem Hintergrund der unübersehbar negativen Folgen einer rasanten industriellen Entwicklung im Deutschen Reich entstand die Natur- und Heimatschutzbewegung. Sie setzte sich bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts für die Ausweisung von Totalreservaten im Wald ein. In diesem Zusammenhang stand 1907 die Ausweisung des Naturschutzgebietes „Urwald Sababurg“, des ältesten Naturschutzgebietes in Hessen. Von forstlich-vegetationskundlicher Seite schlugen Herbert Hesmer am Waldbauinstitut in Eberswalde und Kurt Hueck von der Reichsstelle für Naturschutz in den 1930er Jahren die ersten wissenschaftlich orientierten Konzepte für so genannte Naturwaldzellen vor. In größerem Umfang ausgewiesen und systematisch untersucht wurden Naturwaldreservate jedoch erst ab den 1960er Jahren in Ost- und den 1970er Jahren in Westdeutschland.



Bannwald-Schild

Heute gibt es in Deutschland mehr als 700 Naturwaldreservate mit einer Gesamtfläche von rund 31.000 Hektar. Die Naturwaldreservateforschung hat sich zu einem eigenständigen Zweig der Waldökologie entwickelt. Ihre Ergebnisse finden in zunehmendem Maße Eingang in Konzepte der Forstwirtschaft und des Waldnaturschutzes. Hessen schloss sich relativ spät mit einem eigenen Naturwaldreservate-Programm an, führte aber mit der konsequenten zoologischen Inventur und der Ausweisung bewirtschaft-

teter Vergleichsflächen bemerkenswerte neue Forschungsansätze ein. Das Untersuchungsprogramm wird vom Landesbetrieb HESSEN-FORST und der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA, Göttingen) in Abstimmung mit dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUEL) umgesetzt. Die Aufgabe der Forschung und Forschungs koordinati on liegt bei der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.



Das Naturwaldreservate-Schild informiert über den Schutzzweck und warnt vor Gefahren durch herabstürzende Äste und umbrechende Bäume.

Grundsätze des hessischen Naturwaldreservate-Programmes:

- Naturwaldreservate dienen dem Schutz und der Erforschung sich selbst überlassener Wälder und Waldlebensgemeinschaften, der Lehre und der Umweltbildung.
- Forstliche Eingriffe sind in Naturwaldreservaten ausgeschlossen (Ausnahmen: Verkehrssicherung, Forst- und Brandschutz).
- Die in Naturwaldreservaten angewandten Forschungsmethoden sind grundsätzlich zerstörungsfrei.
- Naturwaldreservate sind nach Forstrecht als Bannwälder mit eigener Verordnung dauerhaft gesichert.
- Die Ergebnisse der Naturwaldreservateforschung beantworten Fragen der naturgemäßen Bewirtschaftung von Wäldern wie auch zum Arten-, Biotop- und Bodenschutz.

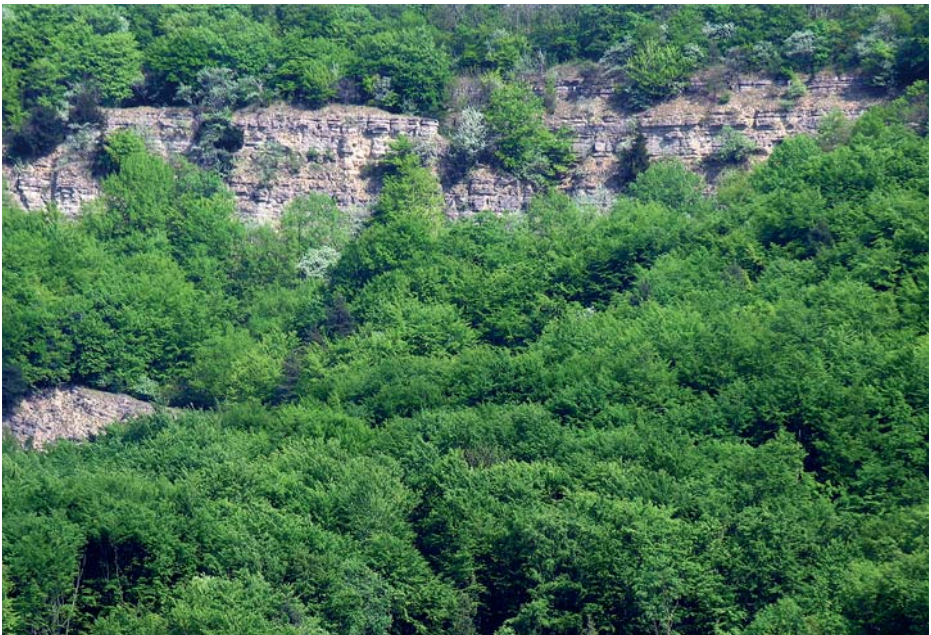
Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	2
Waldgesellschaften in Hessen	5
Waldgeschichte	11
Nutzung und Übernutzung der Wälder	11
Naturnahe Waldbau und „Urwaldimpressionen“	14
Walddynamik	15
Wie man der Natur ihre Geheimnisse entlockt	15
Totholz – ökologisches Gold im Wald	17
Vegetationserfassung	18
Überraschungen im Buchenwald – Zoologische Forschung	22
Bisherige Untersuchungsergebnisse	23
Unerwartete Artenvielfalt	24
Vergleich zum Wirtschaftswald	26
Perspektiven	27
Mit Netz und Detektor – Waldforschung findet auch nachts statt	28
Flechten	30
Pilze und Insekten, Recycler im Buchenwald – Windwurf als Chance für die Forschung	32
Vivian und Wiebke – Orkane mit verheerenden Folgen	32
Kein Baum wie der andere – Holzersetzung und Insektenbesiedlung auf einer großen Windwurffläche	33
Der „Kleine Holzbohrer“ räumt im Windwurf auf	33
Diversität im Totholz von Buchenstämmen	34
Pilze als Recyclingspezialisten	34
Naturverjüngung oder Aufforstung?	35
Ausblick	37
Weiterführende Literatur	38
Impressum	39
Tabelle/Übersichtskarte Naturwaldreservate in Hessen	20/21

Waldgesellschaften in Hessen

Von Natur aus wäre Hessen fast komplett bewaldet. Natürlich waldfrei sind nur extrem trockene oder nasse Standorte (z. B. Felshänge oder Moore). Nach der Basen- und Wasserversorgung der Böden lassen sich unterschiedliche natürliche Waldgesellschaften abgrenzen. Jede Waldgesellschaft hat eine für sie charakteristische Pflanzenartenzusammensetzung, die über die Klima- und Bodenfaktoren hinaus vor allem durch die Entwicklungsphase der Waldbestände geprägt wird. Das Lichtangebot spielt hierbei die entscheidende Rolle. Nach heutigem Kenntnisstand würden ohne menschlichen Einfluss mehr als 90 % der hessischen Landesfläche von Buchenwäldern eingenommen. Sie kommen auf stark sauren wie auch auf kalkreichen und auf feuchten bis trockenen Böden vor.

Die am weitesten verbreitete natürliche Waldgesellschaft ist der nach der „Weißlichen Hainsimse“ benannte Hainsimsen-Buchenwald, der vor allem auf sauren, nährstoffarmen Gesteinen zu finden ist. Auf basen- und kalkreichen Standorten ist der Waldgersten-Buchenwald ausgebildet. Der Waldmeister-Buchenwald nimmt eine Zwischenstellung zwischen den beiden genannten Buchenwald-Gesellschaften ein und kommt auf mäßig bis schwach sauren Böden vor. Nur auf trockenen Kalkböden ist der Orchideen-Buchenwald zu finden, der in Hessen seltenste Buchenwaldtyp. Aufgrund der großen Bedeutung der drei zuerst genannten Buchenwälder in Hessen legt das hessische Naturwaldreservate-Programm einen deutlichen Schwerpunkt auf diese Waldtypen.



Kalkfelshänge gehören in Hessen zu den wenigen von Natur aus waldfreien Standorten.



Weißliche Hainsimse und Schönes Frauenhaarmoos sind die häufigsten Arten im Hainsimsen-Buchenwald.

Die natürliche Waldvegetation wurde durch Jahrhunderte lange menschliche Nutzung stark beeinflusst. Unberührte Wälder gibt es in Hessen nirgends mehr. Weite Bereiche wurden in Siedlungsflächen umgewandelt oder werden landwirtschaftlich genutzt. Immerhin liegt aber Hessen mit einem Waldanteil von 42 % der Landesfläche deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 30 %. Mit mehr als 50 % Buchen- und Eichenwäldern hat Hessen heute den höchsten Laubwaldanteil aller Bundesländer. Die häufigsten Nadelbaumarten sind hier Fichte, Kiefer und Lärche.



Der Rote Fingerhut ist vor allem im Bereich von Waldrändern und -verlichtungen zu finden.

Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)

- Vorkommen vor allem auf Buntsandstein, Tonschiefer und Grauwacke
- Baumarten: meist reine Buchenwälder, daneben vor allem Stiel- und Trauben-Eiche
- Bodenvegetation: Draht-Schmieele, Heidelbeere, Pillen-Segge, Schönes Frauenhaarmoos, Sicheliges Kleingabelmoos, Weißliche Hainsimse, Weißmoos, Wellenblättriges Katharinenmoos
- Typische Naturwaldreservate: NWR 1 Niestehänge, NWR 2 Goldbachs- und Ziebachsrück, NWR 3 Schönbuche, NWR 9 Hasenblick, NWR 22 Locheiche, NWR 23 Hohehardt und Geiershöh/Rothebuche, NWR 27 Weserhänge, NWR 29 Alsberger Hang



Hainsimsen-Buchenwald im Naturwaldreservat „Schönbuche“

Waldmeister-Buchenwald (Galio-Fagetum)

- Vor allem auf Basalt und Diabas, auch auf Löss
- Baumarten: Buche, daneben oft Berg-Ahorn, Esche, Stiel- und Trauben-Eiche
- Bodenvegetation: Busch-Windröschen, Einblütiges Perlgras, Goldnessel, Flattergras, Hain-Rispengras, Wald-Frauenfarn, Waldmeister, Wald-Segge, Wald-Veilchen, Wald-Zwenke, Wellenblättriges Katharinenmoos, Zwiebel-Zahnwurz
- Typische Naturwaldreservate: NWR 4 Wattenberg-Hundsberg, NWR 5 Meißner, NWR 6 Niddahänge östlich Rudingshain, NWR 10 Waldgebiet östlich Oppershofen, NWR 12 Weiherkopf, NWR 13 Kreuzberg, NWR 14 Kniebrecht



Waldmeister



Busch-Windröschen



Waldmeister-Buchenwald im Naturwaldreservat „Niddahänge östlich Rudingshain“



Wald-Veilchen



Waldgersten-Buchenwald im Naturwaldreservat „Hohestein“

Waldgersten-Buchenwald (Hordelymo-Fagetum)

- Vorkommen vor allem auf Kalk- und Dolomitstandorten (Muschelkalk, Zechstein-Dolomit); außerdem auch auf Basalt und Diabas
- Baumarten: Buche, daneben oft Berg-Ahorn und Esche
- Bodenvegetation: Aronstab, Busch-Windröschen, Einblütiges Perlgras, Frühlings-Platterbse, Gelbes Windröschen, Flattergras, Haselwurz, Leberblümchen, Türkenbund-Lilie, Wald-Bingelkraut, Waldgerste, Waldmeister, Wald-Segge, Wald-Veilchen, Wellenblättriges Katharinenmoos, Zaun-Wicke, Zwiebel-Zahnwurz
- Typische Naturwaldreservate: NWR 7 Ruine Reichenbach, NWR 8 Hohestein, NWR 28 Stirnberg, NWR 31 Langenstüttig



Leberblümchen



Gelbes Windröschen



Frühlings-Platterbse



Aronstab



Hohe Schlüsselblume



Scharbockskraut

Stieleichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum)

- auf tiefgründigen Böden von Bach- und Flussauen; in Hessen relativ seltene Waldgesellschaft
- Baumarten: Stiel-Eiche, Hainbuche, Esche, Winter-Linde, Feld-Ahorn
- Bodenvegetation: Aronstab, Berg-Ehrenpreis, Dunkles Lungenkraut, Echtes Mädesüß, Fuchsschwanz-Bäumchenmoos, Gewöhnliche Nelkenwurz, Gundermann, Flattergras, Gewöhnliches Hexenkraut, Pfaffenhütchen, Gewöhnliches Rispengras, Scharbockskraut, Große Brennnessel, Großes Springkraut, Hohe Schlüsselblume, Kleines und Langblättriges Schnabelmoos, Kratzbeere, Weißdorn, Welliges Sternmoos
- Typisches Naturwaldreservat: NWR 25 Kinzigau



Stieleichen-Hainbuchenwald im Naturwaldreservat „Kinzigau“



Eichen-Ulmen-Auenwald im Naturwaldreservat „Karlswörth“



Zweiblättriger Blaustern



Gundermann, Kletten-Labkraut und Brennessel

Eichen-Ulmen-Auenwald (*Quercus-Ulmetum*)

- In temporär überschwemmten Auen größerer Flüsse auf Hochflutlehm; durch Kultivierung der Flussauen in ganz Deutschland selten gewordene Waldgesellschaft
- Baumarten: Stiel-Eiche, Feld- und Flatter-Ulme, Esche, Gewöhnliche Traubenkirsche
- Bodenvegetation: Bär-Lauch, Blut-Ampfer, Echte Nelkenwurz, Hasel, Giersch, Gundermann, Gewöhnliches Hexenkraut, Scharbockskraut, Große Brennnessel, Hopfen, Kletten-Labkraut, Kratzbeere, Rasen-Schmielke, Riesen-Schwingel, Rohr-Glanzgras, Roter Hartriegel, Wald-Segge, Wald-Ziest, Wald-Zwenke, Weißdorn, Welliges Sternmoos, Zweiblättriger Blaustern
- Typisches Naturwaldreservat und größter noch +/- intakter Hartholzauenwald Hessens: NWR 20 Karlswörth (im NSG Kühkopf-Knoblochsaue)



Bär-Lauch

Waldgeschichte

Unsere Wälder in Mitteleuropa sind im Vergleich zu tropischen Regenwäldern relativ jung. Nach der Eiszeit mussten die Baumarten erst wieder einwandern, damit aus Tundren und Steppen wieder Waldlandschaften werden konnten. Sie kamen vor allem aus Südost- und Südwesteuropa, da die Alpen für viele Pflanzen eine unüberwindbare Barriere bildeten. Mit Hilfe der Analyse von in Mooren abgelagerten Pollen kann man den zeitlichen Verlauf der Wiederbesiedlung bestimmen und auch die Wanderwege von Baumarten rekonstruieren. Nach dem Ende der Eiszeit vor etwa 12.000 Jahren besiedelten zuerst die Pionierbaumarten Birke und Kiefer das noch waldfreie Deutschland. Hasel, Eichen, Ulmen, Eschen und Linden bildeten in der folgenden, recht warmen Periode die Wälder nördlich der Alpen.

Erste Pollenfunde von Buchen finden sich in Hessen vor etwa 7.000 Jahren (Jungsteinzeit). Zur Massenausbreitung kam die Baumart dann vor etwa 3.000 Jahren in der Späten Bronzezeit.

Nutzung und Übernutzung der Wälder

Für das Verständnis von waldökologischen Zusammenhängen sind Kenntnisse über die Landschafts- und Nutzungsgeschichte unerlässlich. Denn nicht nur die natürlichen Standortbedingungen wie Klima und Geologie, sondern auch die historischen Waldnutzungsformen beeinflussen oft noch immer die Struktur und Artenzusammensetzung unserer Wälder. Die Waldnutzung war im Mittelalter und in der frühen Neuzeit oft nicht auf Nach-



Hutlandschaft im Reinhardswald

haltigkeit angelegt und führte teilweise zur Degradierung von Waldstandorten. Gleichzeitig haben die historischen Waldnutzungsformen zur Entstehung lichter, nährstoffarmer Standorte beigetragen, die heute viele gefährdete Arten beherbergen. Hute-, Nieder- und Mittelwälder enthalten darüber hinaus zahlreiche Alt- und Totholzstrukturen, die unter den Bedingungen der heute üblichen Hochwaldbewirtschaftung selten sind.

Waldweide gab es in Mitteleuropa nach archäologischen Befunden seit der Jungsteinzeit. Im Mittelalter und in der frühen Neuzeit war in hessischen Wäldern die landwirtschaftliche Nutzung mit Waldweide und Mast die Hauptnutzung und die Holzgewinnung eine Nebennutzung. Der Eintrieb des Viehs erfolgte meist von Mai bis September. Anschließend folgte die

Schweinemast unter Eichen und Buchen. Am Ende des 18. Jahrhunderts begann die Ablösung der Huterechte, die sich über mehr als 100 Jahre erstreckte. Noch 1886 existierten im ehemaligen Kurhessen 18.000 Hektar Hutewälder.

Niederwaldwirtschaft war ab dem Mittelalter auf weniger produktiven Standorten, beispielsweise in Feuchtwäldern oder an Steilhängen die am weitesten verbreitete Waldbewirtschaftungsform. In Abständen von 10 bis 25 Jahren wurden die Bäume „auf den Stock gesetzt“ und trieben mehrstämmig wieder aus. Diese Nutzungsform führte zu einer Förderung von Eiche, Hainbuche und Hasel auf Kosten der weniger ausschlagkräftigen Buche. Besonders großflächige Niederwaldwirtschaft gab es beispielsweise im Umfeld



Durch Niederwaldwirtschaft mehrstämmige Buche

von Salinen, deren großer Holzbedarf gedeckt werden musste. Eine Sonderform des Niederwaldes war der Eichen-Schälwaldbetrieb zur Gewinnung von Eichenrinde („Lohe“) für die Gerberei.

Mittelwaldwirtschaft, eine Zwischenform von Nieder- und Hochwald, entstand als eine erste Reaktion auf die Übernutzung von Wäldern im 14. Jahrhundert. Dabei wurde eine untere Baumschicht („Unterholz“) um eine obere („Oberholz“) ergänzt, die über mehrere Umtriebsperioden stehen blieb und als Bauholz sowie für die Schweinemast diente. Das „Oberholz“ bildeten vor allem Eichen und Buchen.

Streunutzung wurde verstärkt seit der zunehmenden Stallhaltung der Nutztiere ab etwa 1750 betrieben, zum Teil noch bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts. Da künstlicher Dünger nicht verfügbar war, wurde Waldstreu in die Ställe gebracht und später mit dem Dung der Tiere zusammen auf die Äcker transportiert. Üblich war die Entnahme von Gras, Heidekraut, Farn, Moos und Laub mit Rechen, Sense oder Hacke. Folge der Streunutzung war ein teilweise sehr hoher Austrag von Nährstoffen aus den Waldböden.



Weißmoos und Heidelbeere auf einem durch Streunutzung verarmten Waldstandort



Fachwerkbauten prägen noch heute den ländlichen Raum in Hessen.

Glashütten wurden im Mittelalter und in der frühen Neuzeit in vielen hessischen Waldgebieten betrieben. Im 15. und 16. Jahrhundert lag im Kaufunger Wald das Zentrum des Glasmacherhandwerkes in Deutschland. Der Holzverbrauch der Waldglashütten war unvorstellbar groß. So wurden 16-20 ha Wald pro Jahr für eine Hütte kahl geschlagen. Ähnlich groß war der Holzbedarf für andere frühindustrielle Nutzungen wie Eisenerz- oder Kupferschieferverschüttung.

Holzkohle wurde Jahrhunderte lang direkt im Wald produziert. Die oft noch gut erkennbaren „Köhlerplatten“, Reste ehemaliger Kohlenmeiler, stammen meist aus der Neuzeit (16-18. Jahrhundert). Große Bedeutung erlangte die Holzkohle noch einmal Ende des 19. Jh. im Zusammenhang mit der Entwicklung von chemischer Industrie und Sprengstoffindustrie als Großabnehmern. Seit den 1920er Jahren erfolgte die Verkohlung des Holzes in Fabriken.



Köhlerei Anfang des 20. Jahrhunderts im Weserbergland

Naturnaher Waldbau und „Urwaldimpres- sionen“

Naturnahe Wald-
baumethoden mit
höheren Anteilen der
Laubbäume setzten
sich seit den 1970er
und 1980er Jahren –
auch vor dem Hinter-
grund des „Waldster-
bens“ – zunehmend
durch. Besonders
stark zum Wald-

Nachdem die hessischen Wälder durch
übermäßige Bauholzgewinnung fast „ver-
wüst und öde“ geworden seien erließ
Landgraf Philipp der Großmütige bereits
1532 eine Forstordnung, die, den sorg-
samen Umgang mit Bau- und Brennholz
regeln sollte. Doch dauerte es noch mehr
als 250 Jahre bis die Holznot so groß
war, dass eine geregelte Forstwirtschaft
begründet wurde. Mit Kiefern und Fichten
wurden viele Waldblößen und Freiflächen
seit dem Ende des 18. Jh. aufgeforstet. Es
entstanden die vom Nadelholz gepräg-
ten Altersklassenwälder, die sich jedoch
als anfällig gegenüber Sturmschäden
erwiesen und Massenvermehrungen von
Schädlingen begünstigen.

umbau haben die Stürme „Vivian“ und
„Wiebke“ im Jahr 1990 beigetragen. Die
nachfolgenden Kulturen waren vor allem
durch hohe Buchen- und Eichenanteile
geprägt. Etwa zur gleichen Zeit öffnete
sich auch der Blick hinter den „Eisernen
Vorhang“. Für Förster und Waldöko-
logen aus Hessen war es jetzt leichter
möglich, die letzten Urwaldreste im östli-
chen Europa in Augenschein zu nehmen.
Eine Reise zu diesen ursprünglichen Wäl-
dern ist gleichzeitig eine Reise zu den Ur-
sprüngen unserer Wälder. Denn ähnlich
würden Urwälder in Hessen aussehen,
wenn es sie heute noch gäbe.



Rundumfoto vom Probekreis-Mittelpunkt

Walddynamik

Ehemalige Wirtschaftswälder, in denen der Mensch auf Eingriffe verzichtet, haben die Chance, sich allmählich zu „Urwäldern von morgen“ zu entwickeln. Waldökosysteme sind komplexe Gebilde. Nachdem jegliche Form der Nutzung eingestellt ist, wird die Natur den Fortgang der Waldentwicklung selbst bestimmen und auf eigene Weise für Veränderungen sorgen. Vieles scheint zufällig zu entstehen, doch auch die natürliche Waldentwicklung folgt bestimmten Gesetzmäßigkeiten, über die wir allerdings noch zu wenig wissen. Ein wesentliches Ziel der Naturwaldreservateforschung ist es daher, diese Gesetzmäßigkeiten herauszufinden und für die naturnahe Waldbewirtschaftung nutzbar zu machen.

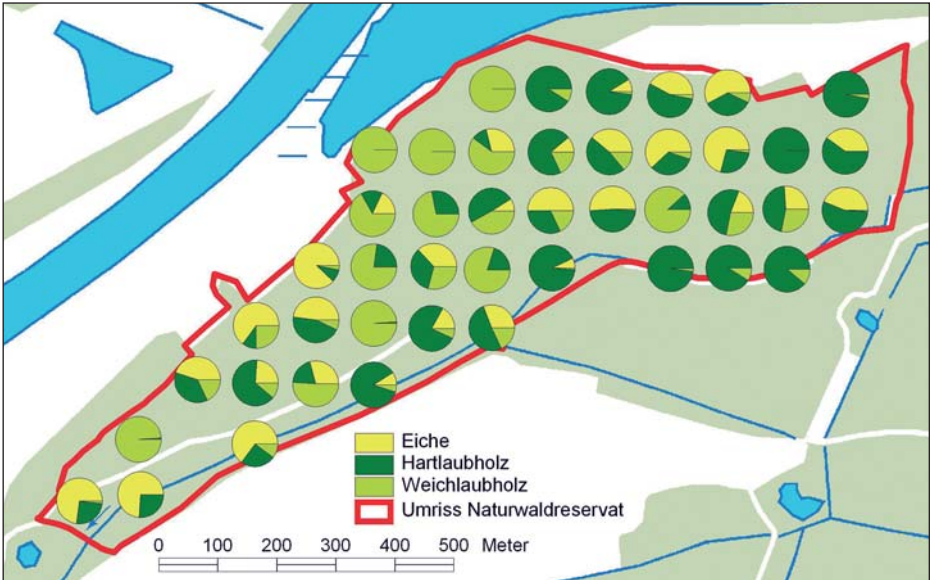
Wie man der Natur ihre Geheimnisse entlockt

Da Entwicklungen in Wäldern sehr langsam voranschreiten, sind für die Beobachtung der Walddynamik Methoden notwendig, die in einem sehr langfristig angelegten Konzept in bestimmten zeitlichen Abständen den Entwicklungszustand der Reservate dokumentieren.

Ein Grundprinzip des Naturwaldreservate-Programmes in Hessen ist der Vergleich von unbewirtschafteten (Totalreservaten) mit bewirtschafteten Wäldern (Vergleichsflächen). Da man in beiden Teilflächen exakt die gleichen Untersuchungen durchführt, können natürliche und menschlich gesteuerte Prozesse voneinander unterschieden werden. So wird der Einfluss der Forstwirtschaft auf den Wald sichtbar. Da aus Zeit- und Kostengründen keine flächendeckenden Untersuchungen in den Gebieten möglich sind, wird eine periodisch wiederkehrende Stichprobeninventur mit dauerhaft vermarkten Probekreisen durchgeführt. Ein Gitternetz mit einer Maschenweite von 100 x 100 m wird über die Flächen gelegt. Die Schnittpunkte bilden jeweils den Mittelpunkt eines Probekreises mit einem Radius von 17,65 Meter (Flächengröße: 1.000 m²). Innerhalb des Kreises werden alle lebenden und toten Bäume über einem Durchmesser von 7 cm, der Nachwuchs an jungen Bäumen und das liegende Totholz erfasst.

Wichtigstes Ziel der alle 10 bis 20 Jahre wiederholten Erhebungen ist es festzuhalten, in welche Richtung sich der Waldaufbau, die Baumartenzusammensetzung, die Totholzmenge und viele andere As-





Baumartenverteilung in den Probekreisen des Naturwaldreservats „Karlswörth“ 2010



Bei der Erfassung der Waldstruktur werden mobile Feldcomputer eingesetzt.

pekte ohne direkte Einflussnahme des Menschen zukünftig entwickeln. Naturwaldreservate werden so zu wissenschaftlich beobachteten Referenzflächen für eine naturnahe Waldentwicklung. Zusätzliche boden- und vegetationskundliche Erhebungen in den Probekreisen geben unter anderem Aufschluss über Bedingungen der untersuchten Standorte für das Waldwachstum.



Junger Waldkauz im Naturwaldreservat „Kinzigau“

Totholz – ökologisches Gold im Wald

Totholz in vielfältigen Formen ist charakteristisch für lange unbewirtschaftete Wälder und bietet einer großen Zahl von Organismen Lebensraum. Rund ein Viertel der Tierarten unserer Wälder ist auf Totholz als Nahrungsquelle, Brut- oder Wohnraum angewiesen. Aus diesem Grund wird bei der Stichprobeninventur nicht nur die Entwicklung der lebenden Bäume beobachtet.

Die bekanntesten Totholzbesiedler sind die Spechte, allen voran der Schwarzspecht. Dessen verlassene Höhlen die-

nen vielen Arten anderen Vogelarten wie Hohltaube, Dohle, Raufuß- und Waldkauz, aber auch zahlreichen Fledermausarten als Unterkunft. Doch auch kleine, unscheinbarere Arten sind zwingend auf das Vorhandensein von Totholz angewiesen. So leben in Deutschland mehr als 1.300 Käfer- und 1.500 Pilzarten an absterbenden oder toten Bäumen.

Ein Eldorado für holzbesiedelnde Pilze war die Windwurffläche im Naturwaldreservat Weiherkopf. Fast 200 verschiedene Pilzarten sind dort innerhalb weniger Jahre aufgetreten. Die große Vielfalt von Totholztypen macht es erforderlich, eine ganze Reihe von Daten an den abgestorbenen Bäumen und Baumteilen, die sich in einem Probekreis befinden, zu erfassen.



Zunderschwamm an Buche (Naturwaldreservat „Meißner“)

Vegetationserfassung

Wesentlich schneller als die Baumschicht reagieren die Kraut- und Moossschicht von Wäldern auf veränderte Umweltbedingungen. Natürliche Störungen, etwa durch Windwurf, aber auch forstliche Eingriffe oder andere menschliche Einflüsse lassen sich meist sehr schnell an Veränderungen der Artenzusammensetzung oder an Deckungsgradverschiebungen ablesen. Naturwaldreservaten sind auch in dieser Hinsicht wichtige Referenzflächen für eine weitgehend naturnahe Waldentwicklung. Die Waldbodenvege-

tation wird im Rahmen der Naturwaldreservateforschung in Hessen sowohl im Totalreservat als auch in der Vergleichsfläche standardmäßig miterfasst. Anders als bei der Aufnahme der Waldstruktur, die in den Wintermonaten durchgeführt wird, findet die Vegetationsaufnahme im Sommerhalbjahr auf einer 100 m² (10 x 10 m) großen Teilfläche der Probekreise statt. Auf Standorten mit Frühjahrsblüchern werden ein erster Aufnahmedurchgang im April/Mai und ein zweiter ab Juni durchgeführt.



Vergleichsfläche des Naturwaldreservates „Schönbuche“. Die Erfassung der Bodenvegetation ist ein fester Bestandteil des hessischen Naturwaldreservate-Programms.



Dunkles Lungenkraut im Naturwaldreservat „Hohestein“

Die bisher vorliegenden Untersuchungsergebnisse lassen erkennen, dass die forstliche Bewirtschaftung in der Regel zu einem Anstieg der Artenzahlen in der Kraut- und Moosschicht führt. Hauptursachen sind die Veränderung des Lichtangebotes am Waldboden durch Auflichtung im Kronenraum sowie Bodenstörung und -verdichtung durch Holzernte und -transport. Das Freilegen des Oberbodens ermöglicht das Auskeimen von im Boden ruhenden Pflanzensamen. Teilweise werden Samen, Früchte oder lebensfähige Pflanzenteile auch durch Forstfahrzeuge ausgebreitet. Durch das Befahren verändert sich stellenweise der Wasserhaushalt des Bodens, so dass Zeigerpflanzen für staunasse Bedingungen begünstigt werden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die infolge der Bewirtschaftung uneinheitlicheren Licht- und Bodenverhältnisse eine höhere Pflanzenartenvielfalt hervorrufen. Für eine naturschutzfachliche Bewertung dieses Befundes ist es wichtig, zu wissen, inwieweit die typische Artenzusammensetzung der jeweiligen Waldgesellschaften hierdurch verändert wird. Denn aus Sicht

des Naturschutzes ist nicht eine möglichst hohe Artenzahl, sondern eine typische Ausprägung der Waldvegetation von besonderem Wert.

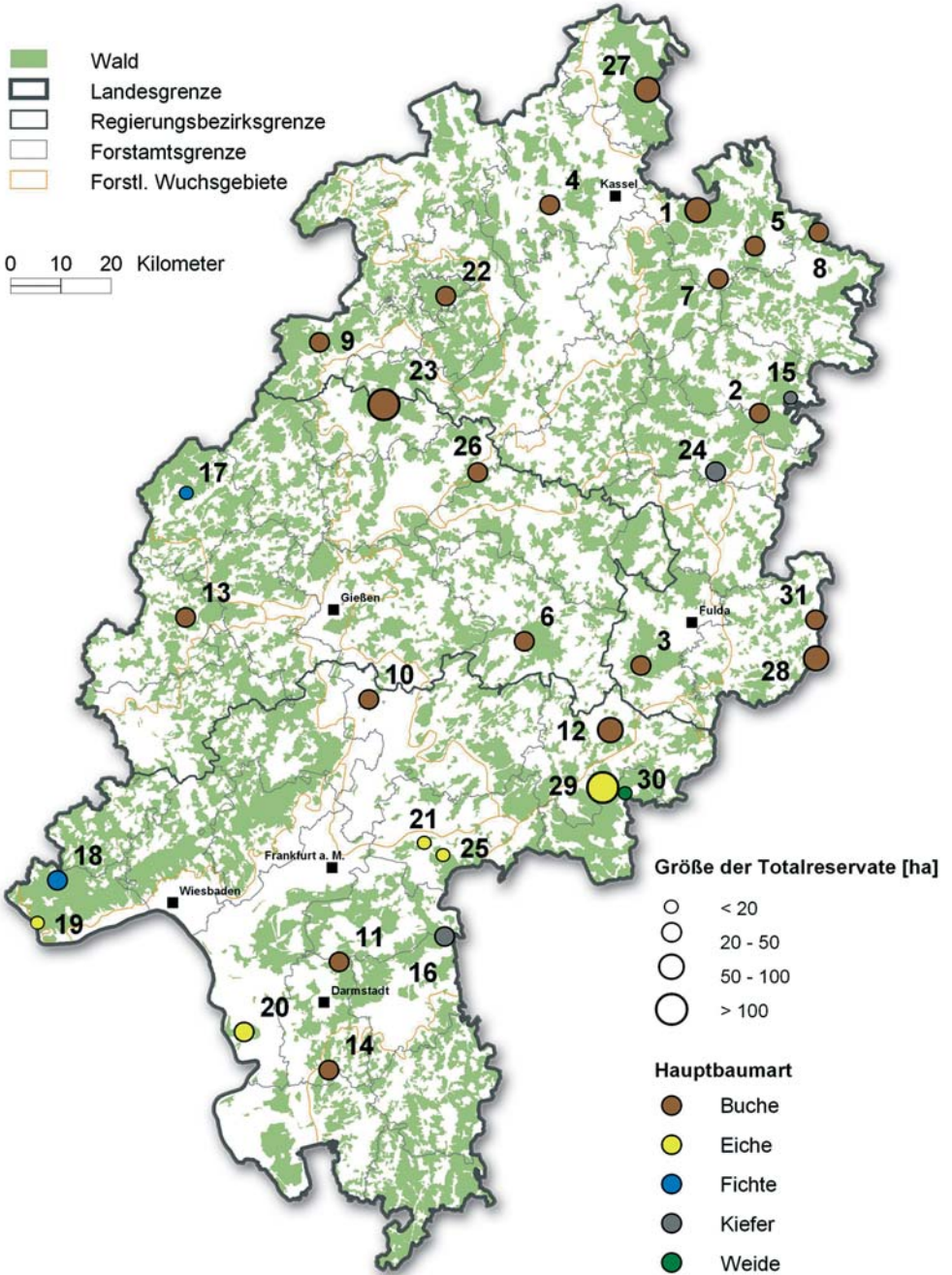
Dass der nutzungsbedingte Anstieg der Artenvielfalt ein umkehrbarer Prozess ist, zeigt sich darin, dass nach der Ausweisung von Naturwaldreservaten die Pflanzenartenzahl in der Regel allmählich wieder abnimmt. Dies lässt sich durch Wiederholungsuntersuchungen (Zeitreihen) auf denselben Probestellen feststellen, die im Abstand von mehreren Jahren oder Jahrzehnten durchgeführt werden. In den ersten Jahrzehnten nach der Aufgabe der forstlichen Nutzung schließt sich in den meisten Fällen das Kronendach der Bestände, sodass es am Waldboden dunkler wird. In der Zukunft werden aber mit dem Eintreten in die Alters- und Zerfallsphase auch in den Totalreservaten Bereiche entstehen, in denen lichtliebende Pflanzenarten gute Wuchsbedingungen finden. Die Artenvielfalt wird jedoch nie das Niveau der Wirtschaftswälder erreichen, da die Zeigerarten für Bodenverwendung und insbesondere -verdichtung auch dann noch fehlen werden.



Echte Schlüsselblume im Naturwaldreservat „Hohestein“

Nr.	Name	Forstamt	Hauptbaumart	Totalreservat ha	Vergleichsfläche ha	Natürliche Waldgesellschaften	Ausgangsgestein
1	Niestehänge	Hess. Lichtenau	Buche	69	60	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
2	Goldbachs- und Ziebachsrück	Rotenburg/ Bad Hersfeld	Buche	31	37	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
3	Schönbuche	Fulda	Buche, Trauben- Eiche	28	27	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
4	Wattenberg und Hundsberg	Wolfhagen	Buche	42	34	Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
5	Meißner	Hess. Lichtenau	Buche	43	43	Waldmeister-Buchenwald, Ahorn-Linden-Hang- und Schluchtwald	Tertiär (Basalt)
6	Niddahänge östlich Rudingshain	Schotten	Buche	42	32	Waldgersten- und Waldmeister-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
7	Ruine Reichenbach	Hess. Lichtenau	Buche	31	29	Waldgersten- und Orchideen-Buchenwald	Muschelkalk
8	Hohestein	Wehretal	Buche	27	24	Waldgersten- und Orchideen-Buchenwald	Muschelkalk
9	Hasenblick	Frankenberg	Buche	46	42	Hainsimsen-Buchenwald	Karbon
10	Waldgebiet östlich Oppershofen	Nidda	Buche	21	20	Waldmeister-Buchenwald	Quartär (Löss)
11	Hegbach	Langen	Buche	28	14	Waldmeister-Buchenwald	Rotliegendes
12	Weiherskopf	Schlüchtern	Buche	52	35	Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
13	Kreuzberg	Weilburg	Buche	48	34	Waldmeister-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
14	Kniebrecht	Darmstadt	Buche	30	27	Waldmeister-Buchenwald	Pleistozän
15	Schloßberg	Rotenburg	Kiefer	13	22	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
16	Zellhäuser Düne	Dieburg/Langen	Kiefer	22	18	Hainsimsen-Buchenwald	Quartär (Flugsand)
17	Zackenbruch	Herborn	Fichte	19	-	Hainsimsen-Buchenwald	Devon
18	Wispertal	Rüdesheim	Fichte	21	-	Hainsimsen-Buchenwald	Devon
19	Bodenthal	Rüdesheim	Trauben-Eiche	11	-	Felsenahorn- Traubeneichenwald	Jungpleistozän
20	Karlswörth	Groß Gerau	Stiel-Eiche, Esche, Ulme	49	-	Eichen-Ulmen-Auenwald	Holozän
21	Bruchköbel	Hanau-Wolfgang	Stiel-Eiche	8	7	Stieleichen- Hainbuchenwald	Holozän
22	Locheiche	Nationalpark Kellerwald-Edersee	Buche	35	-	Hainsimsen-Buchenwald	Karbon
23	Hohehardt und Geiershöh/ Rothebuche	Burgwald	Buche	140	-	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
24	Eichberg	Bad Hersfeld	Kiefer	26	22	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
25	Kinzigau	Hanau-Wolfgang	Stiel-Eiche	18	-	Stieleichen- Hainbuchenwald/ Eichen- Ulmen-Auenwald	Holozän
26	Hundsrück	Kirchhain	Buche	21	24	Hainsimsen-Buchenwald	Pleistozän
27	Weserhänge	Reinhardshagen	Buche	80	94	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
28	Stirnberg	Hofbieber	Buche	71	-	Waldgersten-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
29	Alsberger Hang	Schlüchtern	Trauben-Eiche	118	113	Hainsimsen-Buchenwald	Buntsandstein
30	Jossa-Aue bei Mernes	Jossgrund	-	10	5	Weiden-Auenwald	Holozän
31	Langenstüttig	Hofbieber	Buche	30	-	Waldgersten-Buchenwald	Tertiär (Basalt)
Summe:				1.228	763		

Naturwaldreservate in Hessen



Überraschungen im Buchenwald – Zoologische Forschung

Seit 1990 untersucht eine Arbeitsgruppe am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum (Frankfurt/Main), unterstützt durch zahlreiche externe Wissenschaftler die Fauna der 31 hessischen Naturwaldreservate. Von Anfang an setzen die Forscher auf die Dokumentation eines möglichst breiten Artenspektrums, eine heute unter dem Fachbegriff „all-taxa-biodiversity-inventory“ weltweit angewandte Herangehensweise. Bei den in ihrer Intensität und Breite deutschlandweit einmaligen Untersuchungen kommt ein umfangreiches Spektrum verschiedener Fallentypen, ergänzt durch gezielte Auf-



Fensterfallen fangen fliegende Tiere, die gegen die Scheibe prallen.

sammlungen und Beobachtungen, zum Einsatz. Die langfristig angelegte zoologische Forschung liefert unverzichtbare Erkenntnisse über die Artenvielfalt von Wäldern und die Ansprüche der Arten an ihren Lebensraum.



Farbschalen locken Blütenbesucher an, die auf verschiedene Blütenfarben spezialisiert sind.



Der Stammeklektor fängt Tiere, die an einem stehenden Baumstamm nach oben wandern.

Als Standardgruppen werden bearbeitet:

Regenwürmer (Lumbricidae)
Spinnen (Araneae)
Wanzen (Heteroptera)
Käfer (Coleoptera)
Stechimmen, d. h. Bienen, Wespen und Ameisen (Aculeata)
Großschmetterlinge (Makro-Lepidoptera)
Vögel (Aves)
Weitere Gruppen werden gebietsweise zusätzlich untersucht.

Methoden

Fallenset, zwei Jahre lang kontinuierlich eingesetzt:

- Bodenfallen
- Stammeklektoren an lebenden Bäumen
- Stammeklektoren an abgestorbenen Bäumen (stehend und liegend)
- Stubbeneklektoren
- Totholzeklektoren
- Farbschalen
- Fensterfallen

zusätzlich:

- Lichtfänge
- Begehungen zur Ermittlung der Siedlungsdichte der Vögel
- gezielte Aufsammlungen

Die Inhalte der Fallen werden nach Tiergruppen geordnet dauerhaft in einer Probenbank am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum aufbewahrt. Dies gewährleistet, dass zunächst nicht näher betrachtete Tiergruppen jederzeit noch nachträglich bearbeitet werden können.

Generelle Vorgehensweise:

- 1) Vegetationskartierung und Erfassung zoologisch relevanter Strukturen
- 2) Zweijährige Fallenfänge mit monatlichen Leerungen
- 3) Erfassung aller Tiere auf Ordnungs-, Standardgruppen auf Artniveau
- 4) Langfristige Konservierung der Fänge in einer Probenbank
- 5) Veröffentlichung der Ergebnisse

Bisherige Untersuchungsgebiete

In vier Naturwaldreservaten (Goldbachs- und Ziebachsrück, Hohestein, Niddahänge östlich Rudingshain und Schönbuche) ist die Erstuntersuchung bereits vollständig abgeschlossen. Für vier weitere Gebiete (Hasenblick, Kinzigau, Locheiche und Stirnberg) läuft zurzeit die Auswertung. Im Naturwaldreservat Weiherkopf erfolgte eine Sonderuntersuchung der 1990 entstandenen Windwurfflächen.



Der Stubbeneklektor fängt die Tiere, die aus einem Baumstumpf und dem ihn unmittelbar umgebenden Boden schlüpfen.



Fallenleerung im Naturwaldreservat „Stimberg“

Unerwartete Artenvielfalt

Wie viele Tierarten leben eigentlich in einem Buchenwaldgebiet von der Größe eines Naturwaldreservates? Vor den Untersuchungen in den hessischen Naturwaldreservaten rechnete man mit 1.500 bis 2.000 Arten. Allein durch die sieben vom Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum erfassten Standard-Tiergruppen wurden in den untersuchten Buchenwäldern schon rund 1.500 Arten nachgewiesen. Hochgerechnet auf alle Tiergruppen lässt sich das 3- bis 4-fache der bisherigen Annahmen – etwa 5.000 bis 6.000 Tierarten in einem Buchenwald – errechnen. Das sind ca. 18 % der in Hessen und 13 % der in Deutschland lebenden Arten. Nimmt man die vier bisher vollständig ausgewerteten Naturwaldreservate zusammen, dann wurden schon allein mit den sieben Standardgruppen

32 % der in Hessen und 23 % der in Deutschland vorkommenden Arten nachgewiesen.

Diese Zahlen sind also weit höher als bisher für einheimische Wälder angenommen. Darüber hinaus wurden durch das Senckenberg Forschungsinstitut und Na-



Der Rotdeckenkäfer *Lygistopterus sanguineus* entwickelt sich als Larve in morschem Holz.



Artenreiche Blütensäume sind wichtige Teilblütensäume für viele Tiere, die sich von Pollen oder Nektar ernähren.

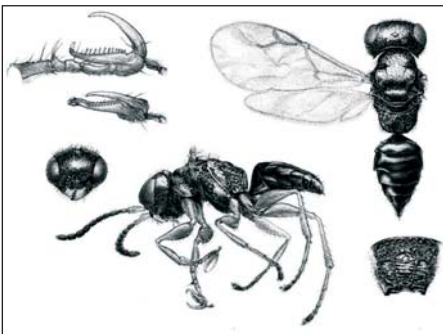


Der Bockkäfer *Gaurotes virginea* besucht Blüten, um Pollen zu fressen und um nach Geschlechtspartnern Ausschau zu halten. Seine Larven leben im Holz.

turmuseum im Rahmen der Naturwaldreservateforschung fünf Tierarten neu für Deutschland und 103 neu für Hessen nachgewiesen. Zwei Arten waren bisher gänzlich unbekannt, das heißt, sie sind neu für die Wissenschaft. Auch mehr als 100 deutschlandweit in den Roten Listen geführte Tierarten wurden im Schnitt in jedem Naturwaldreservat gefunden.

Wie sind diese Ergebnisse zu bewerten? Zum einen zeigen sie, dass selbst in unseren Breiten das Wissen über die Artenvielfalt in Wäldern bei weitem noch nicht ausreichend ist. Zum anderen stellt sich die weiter gehende Frage, welche Schlüs-

se aus der auf den ersten Blick hohen Zahl an Rote-Liste-Arten zu ziehen sind. Eine nähere Betrachtung zeigt, dass der erste Eindruck täuscht. Gemessen an der Gesamtartenzahl ist der Anteil gefährdeter Arten gering. Er ist aber dennoch höher als für „gewöhnliche“ Wälder erwartet werden konnte. Große Defizite sind bei den totholzbesiedelnden Käferarten festzustellen. So fehlen in den untersuchten Buchenwaldgebieten Zeigerarten für naturnahe Bedingungen („Urwaldreliktarten“) bisher vollständig. Dies ist dadurch erklärbar, dass sich in den aus Wirtschaftswäldern hervorgegangenen Naturwaldreservaten ein größeres Totholzangebot erst allmählich entwickelt.



Die Zikadenwespe *Anteon exiguum* wurde erstmalig für Deutschland im Naturwaldreservat „Schönbuche“ nachgewiesen.

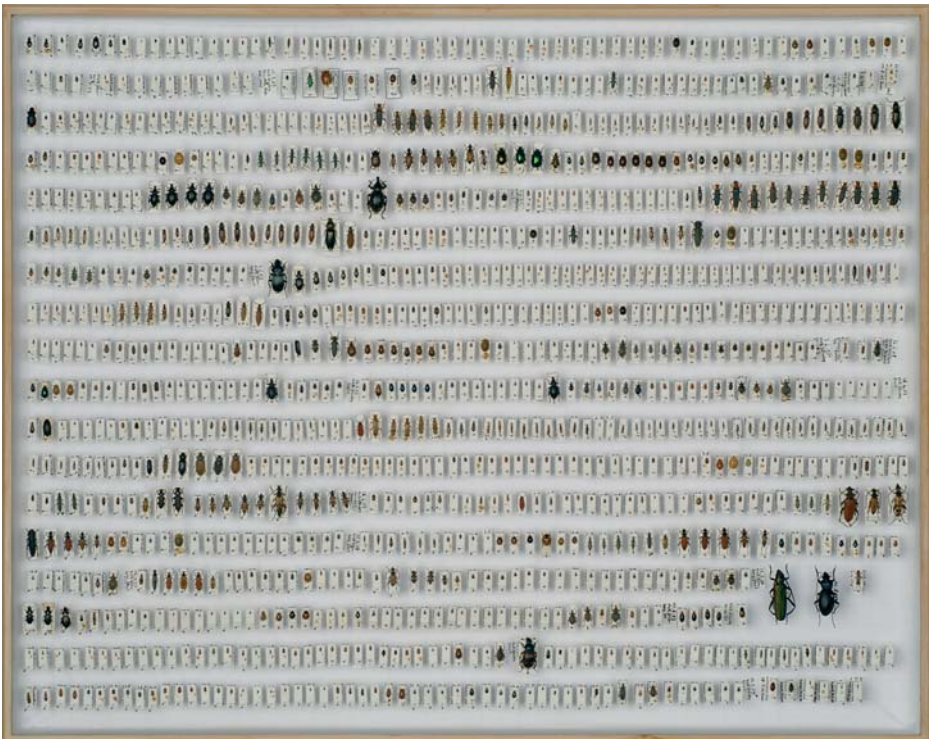
Spektakuläre Neu- und Wiederfunde

Zwei Hautflügler-Arten konnten im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ neu für die Wissenschaft entdeckt werden: Die Schlupfwespe *Gelis albopilosus* und die Brackwespe *Eubazus nigroventralis*. Im Naturwaldreservat „Niddahänge östlich Rudingshain“ konnte der Fransenflügler *Hoplothrips*

carpathicus erstmals für Deutschland nachgewiesen werden, im Naturwaldreservat „Schönbuche“ die Zikadenwespe *Ateon exiguum* und die Plattwespe *Bethylus dendrophilus*. Für die Plattwespe *Cephalonomia hammi* gelang dort der erste gesicherte Nachweis für Deutschland. Im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ wurde die Brackwespe *Blacometeorus brevicauda* erstmals in Deutschland gefangen. Für Hessen konnten weitere Arten erstmals nachgewiesen werden, darunter der Regenwurm *Lumbricus meliboeus*. Darüber hinaus wurden mehr als 30 in Hessen als „verschollen“ eingestufte Käferarten wieder entdeckt.

Vergleich zum Wirtschaftswald

Die Unterschiede zwischen Totalreservat und bewirtschafteter Vergleichsfläche hinsichtlich der Artenvielfalt waren bei den ersten vier abschließend ausgewerteten Naturwaldreservaten nicht sehr deutlich ausgeprägt. Dies ist dadurch erklärbar, dass sich die beiden Teilflächen erst allmählich auseinander entwickeln. Heute, nachdem in den meisten Totalreservaten die letzte forstliche Nutzung mehr als 20 Jahre zurückliegt, sind größere Unterschiede zwischen den beiden Teilflächen zu erwarten. Mit Spannung kann man also den Ergebnissen der ersten Wiederholungsuntersuchung eines bereits bearbeiteten Gebietes entgegensehen.



1.000 Käfer aus dem Naturwaldreservat „Stirnberg“ in 250 verschiedenen Arten



Die Finsterspinne *Coelotes terrestris* ist ein häufiger Waldbewohner und baut ihre Trichternetze gerne am Fuß von Bäumen, an Baumstümpfen oder unter Steinen.

Perspektiven

Die Untersuchungsergebnisse aus hessischen Naturwaldreservaten zeigen, dass die Fauna unserer heimischen Wälder noch lange nicht ausreichend erforscht ist. Genauso wie der Mensch nicht über die Summe seiner Moleküle zu verstehen ist, können Waldökosysteme nicht durch Einzelaspekte, sondern nur in der Gesamtheit ihrer Bestandteile verstanden werden. Die Erfassung von Tieren in ihrem Lebensraum liefert Ergebnisse, die mit denen anderer Untersuchungsgebiete wie der Waldstruktur- und Vegetationsuntersuchung zusammengeführt werden müssen. Mittelfristig lassen sich so für bestimmte Vegetationstypen und Strukturen typische Artengemeinschaften definieren und wichtige Hinweise für die Harmonisierung von Schutz und Nutzung ableiten. Zur Vertiefung dieser Kenntnisse ist die Bearbeitung weiterer Tiergruppen ebenso wünschenswert wie die Erarbeitung von Naturnähezeiger- oder Waldartenlisten.

Auch die bisher noch nicht untersuchten hessischen Naturwaldreservate bergen sicher noch manche zoologische Überraschung. Die langfristige Erforschung ihrer Fauna wird wesentliche Beiträge zum besseren Verständnis und zum Schutz der Artenvielfalt in unseren Wäldern liefern.



Die Blattschneiderbiene *Megachile lapponica* baut ihre Brutzellen aus Blattstücken von Weidenröschen in Insektenfraßgängen im Holz.

Mit Netz und Detektor – Waldforschung findet auch nachts statt

Weitsichtige Forstleute erließen bereits im 18. Jahrhundert in der Landgrafschaft Hessen-Kassel eine Verordnung „gegen das Wegfangen und Töden der von Raupen und Insekten sich nährenden Vögel, so wie der Fledermäuse“. Heute genießen alle einheimischen Fledermausarten einen strengen Schutz nach Bundesnaturschutzgesetz sowie EU-Recht. Als Bewohner von Baumhöhlen und wegen ihrer komplexen ökologischen Ansprüche ist diese Tiergruppe für die Naturwaldreservatforschung von besonderem Interesse. Ihre Erforschung trägt entscheidend dazu bei, den Kenntnisstand über Fledermäuse in Wäldern insgesamt zu verbessern und liefert wissenschaftliche Grundlagen für die Berücksichtigung von Fledermäusen im Zuge der forstlichen Bewirtschaftung.

Im Rahmen der zoologischen Begleitforschung werden Fledermäuse in hessischen Naturwaldreservaten bereits seit 2002 in Einzelgutachten untersucht. Mittlerweile liegen Ergebnisse aus 13 Naturwaldreservaten vor. Bei der Erfassung macht man es sich zunutze, dass die Tiere nachts nicht



Bechsteinfledermaus

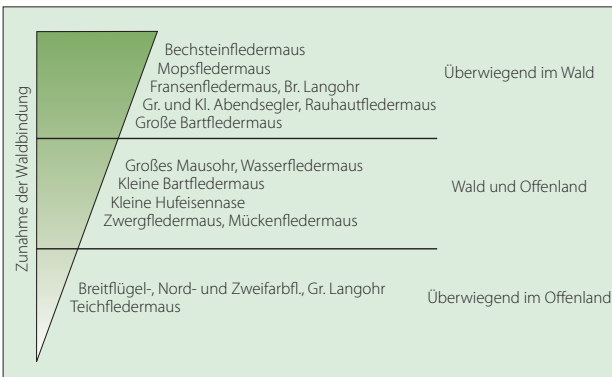
ihre Augen verwenden, sondern sich mit Hilfe von Ultraschallrufen orientieren, die als Echo von der Umgebung reflektiert werden. Die für die Artbestimmung wichtigen Ultraschallrufe werden über einen so genannten Fledermausdetektor für den Beobachter wahrnehmbar. Außerdem werden Fledermäuse mit feinmaschigen Netzen in den Waldbeständen gefangen. Die Tiere werden nach Art, Alter und Geschlecht bestimmt und sofort wieder freigelassen. Darüber hinaus werden Baumhöhlen in den Naturwaldreservaten kartiert. Die untersuchten Gebiete verteilen sich über ganz Hessen von den Tieflagen der Rhein-Main-Ebene bis in die Hochlagen von Vogelsberg, Meißner und Rhön.



Braunes Langohr

In den untersuchten Naturwaldreservaten konnten 16 von insgesamt 19 in Hessen vorkommenden Fledermausarten gefunden werden, darunter die in Hessen vom Aussterben bedrohte Mopsfledermaus. Die Anzahl der in den einzelnen Naturwaldreservaten nachgewiesenen Fledermausarten lag zwischen 5 und 12. Klima und Höhenlage haben auf die Zusammensetzung der Fledermaus-Artengemeinschaften in Wäldern ebenso Einfluss wie die Waldstruktur und die Baumhöhlendichte.

Art	Stirnberg	Langenstüttig	Schönbuche	Niddahänge östlich Rudingshain	Walgebiet östlich Oppershain	Locheiche	Meißner	Hohenstein	Goldbachs- und Ziebachstück	Karlswörth	Kinzigaus	Zellhäuser Düne	Hasenblick
Mopsfledermaus		●											
Nordfledermaus	●						●	●					
Breitflügelfledermaus										●	●	●	
Bechsteinfledermaus	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	
Große Bartfledermaus							●						
Kleine Bartfledermaus							●	●					
Bartfledermaus unbest.					●	●			●	●	●	●	
Wasserfledermaus				●				●			●		
Großes Mausohr	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Fransenfledermaus	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Kleiner Abendsegler			●	●	●	●			●	●	●		●
Großer Abendsegler			●	●	●				●	●	●		
Zwergfledermaus	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rauhautfledermaus											●	●	
Mückenfledermaus										●	●		
Braunes Langohr			●		●	●	●		●			●	●
Graues Langohr					●								
Langohr unbest.											●	●	●
Summe:	5	5	7	6	9	7	8	7	8	7	12	9	5



Waldbindung der in Hessen vorkommenden Fledermausarten

Die Baumhöhlenkartierung in den Naturwaldreservaten ergab eine große Schwankungsbreite. In den untersuchten Totalreservatsflächen lag die geringste Dichte bei 3 Baumhöhlen im Naturwaldreservat „Hohestein“, die höchste bei 35 pro Hektar im Naturwaldreservat „Karlswörth“. In den Vergleichsflächen ist das Baumhöhlenangebot fast immer deutlich niedriger. Vor allem der in den Totalreservaten deutlich höhere Anteil an Spethöhlen macht den Unterschied aus. Neben der Altersstruktur, Baumartenzusammensetzung und Nutzungsgeschichte der Waldgebiete hat wohl auch die Höhenlage Einfluss auf das Höhlenangebot: In den wärmebegünstigten Tieflagen entstehen Baumhöhlen offenbar schneller als in kühl-feuchten höheren Mittelgebirgslagen.

Von allen Fledermaus-Lebensräumen sind Wälder diejenigen, in denen bei entsprechend günstiger Struktur die höchsten Artendichten erreicht werden. Aber nicht alle Fledermausarten sind in gleicher Weise an Wald gebunden. Vielmehr zeigen die einzelnen Arten eine unterschiedlich enge

Bindung an den Wald, der für sie grundsätzlich Quartiere und Nahrungsraum bietet. Die Bechsteinfledermaus ist dabei insgesamt die wohl am striktesten an den Wald gebundene Fledermausart, da sie fast ausschließlich in Baumhöhlen zu finden ist und die Nahrungsräume überwiegend im Wald in geringer Distanz zu den Quartieren liegen. Die geringste Bedeutung haben Wälder hingegen für die in Hessen sehr seltene Teichfledermaus. Sie bewohnt Gebäude und bejagt Gewässer – unabhängig davon, ob sie im Wald liegen oder nicht.



Einige Vertreter der Gattung *Cladonia* sind typische Besiedler von liegendem Totholz. Hier: *Cladonia macilenta* auf liegendem Eichenstamm im Naturwaldreservat „Alsberger Hang“

Flechten

Seit 2001 werden flechtenkundliche Untersuchungen nach einheitlicher Methode in hessischen Naturwaldreservaten durchgeführt. Inzwischen wurden neun Reservate untersucht. Es erfolgt jeweils eine Erfassung des Arteninventars mit Häufigkeitsangaben sowie eine Aufnahme der rindenbewohnenden Flechtenarten auf den Hauptbaumarten. Wesentliche Fragestellungen sind dabei:

- Welchen Einfluss haben Waldstruktur, Totholzanteil, Lichtverhältnisse sowie Deckungsgrad der Bodenvegetation auf das Flechtenartenspektrum?
- In welcher Weise unterscheidet sich die Flechtenartenzusammensetzung bewirtschafteter und unbewirtschafteter Waldbestände?

Auf einige Fragen können bereits Antworten gegeben werden. Andere Aspekte werden sich erst im Laufe von weiteren Untersuchungen und Dauerbeobachtungen klären lassen.

Das wichtigste Substrat für Flechten in forstlich genutzten Buchenwäldern ist

die Rinde der Rotbuche. Weitere geeignete Wuchsorte für Flechten und Moose bieten Sonderstandorte wie offenerdige Böschungen, Wurzelteller, Steine am Waldboden sowie stehendes und liegendes Totholz. Daneben gibt es andere Waldbestände und Waldstandorte, in denen Flechten von größerer und offensichtlicherer Bedeutung sind: Alte Waldbestände an sehr luffeuchten Standorten und in sehr niederschlagsreichen Lagen, Wälder an Sonderstandorten wie edellaubholzreiche Blockschuttwälder sowie



Schriftflechte (*Graphis scripta*) im Naturwaldreservat „Goldbachs- und Ziebachsrück“



Blockschuttwald im Naturwaldreservat „Meißner“

Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder an warm-trockenen Felsstandorten.

In den bisher überwiegend untersuchten Buchenwäldern gibt es einen gemeinsamen Grundstock von etwa 40 Flechtenarten. Dies sind allgemein verbreitete und häufige, bevorzugt auf Laubbäumen mit glatter Rinde siedelnde Arten. Außerdem gehören einige verbreitete Totholz besiedelnde sowie boden- und gesteinsbewohnende Arten bodensaurer, mehr oder weniger schattiger Standorte zu dieser Gruppe. Unterschiede zwischen den untersuchten Gebieten werden im Wesentlichen durch das Klima, die frühere und heutige Luftbelastung, das Ausgangsgestein sowie durch das Vorkommen von Sonderstrukturen und

-standorten bestimmt. Die Flechtenvegetation an nord- und westexponierten Seiten von Mittelstamm und Stammfuß ist tendenziell artenreicher als die der ost- und südexponierten Stammseiten. Die Flechtenvegetation der dickeren und älteren Bäume ist deutlich artenreicher als die der dünneren und jüngeren Bäume. Einige wenige Flechtenarten wachsen bevorzugt auf jungen Bäumen mit glatter Rinde.

Seit etwa 20 Jahren findet in den untersuchten Naturwaldreservaten keine forstliche Nutzung mehr statt. Deutliche Unterschiede im Flechtenarteninventar, die auf die ausbleibende forstliche Nutzung zurückzuführen sind, konnten noch nicht festgestellt werden.

Pilze und Insekten, Recycler im Buchenwald – Windwurf als Chance für die Forschung

Seit 1990 kam es zu einer Häufung schwerer Sturmereignisse in Deutschland – ein Trend, der sich nach den derzeitigen Klimaprognosen fortsetzen könnte. Wenn ein Sturm breite Schneisen in geschlossene Wälder reißt oder ganze Bestände komplett umwirft, ist das ein einschneidendes Naturereignis mit erheblichen Folgen, sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht als auch für die Waldökologie. Tiere und Pflanzen müssen sich sehr schnell an eine neue Situation mit veränderten Bedingungen anpassen, denn die Konkurrenz zwischen den Arten steht nach dieser Störung plötzlich unter völlig anderen Vorzeichen.

Vivian und Wiebke – Orkane mit verheerenden Folgen

Die Folgen der Stürme, die 1990 über das Land hinwegfegten, sind bis heute in süd- und mittelhessischen Wäldern sichtbar. Obwohl die wirtschaftliche Bewältigung der Sturmkatastrophe damals die gesamte Forstverwaltung in Atem hielt, entschloss man sich, im Rahmen der Naturwaldforschung ein waldökologisches Projekt zur Sturmschadensforschung im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ einzuleiten. Die gewonnenen Forschungsergebnisse geben einen Einblick in die Entwicklung von Wäldern nach Sturmwürfen und in natürliche Zerfallsprozesse. Im Weiherkopf-Gebiet waren auf durchnässten Basaltverwitterungsböden durch die Stürme ca. 24 Hektar eines 100jährigen Buchenbestandes großflä-



Im Jahr 1990 warfen die Stürme Vivian und Wiebke 24 Hektar Buchenwald im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ um.

chig geworfen worden. Da die Fläche einige Jahre zuvor als Naturwaldreservat ausgewiesen worden war, sollte die Reaktion der Pflanzen- und Tierwelt auf die Sturmschäden untersucht werden. Ganz wesentlich für das Recycling abgestorbener organischer Substanz sind Pilze. Durch ihre Fähigkeiten, organische Stoffe in anorganische umzuwandeln, sind sie, ebenso wie Insekten, die durch Bohrlöcher erste Eintrittspforten in die Stämme schaffen, Wegbereiter für nachfolgende Insekten- und Pilzarten. Um Erkenntnisse über Ablauf und Umfang der natürlichen ökologischen Entwicklung zu erhalten, blieben im Naturwaldreservat Weiherkopf rund 10.000 Kubikmeter Buchenstammholz für wissenschaftliche Zwecke unbearbeitet liegen. In zwei Teilprojekten wurden die holzbewohnenden Großpilze sowie die Insektenfauna untersucht.

Kein Baum wie der andere – Holzersetzung und Insektenbesiedlung auf einer großen Windwurffläche

Noch nie wurden in Europa vergleichbare langfristige Untersuchungen zur Rolle der Insekten bei der Zersetzung von Buchenstämmen in einer großen Windwurffläche durchgeführt. In den Jahren 1991-2000 wurden im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ durchgehend sechs geschlossene Eklektoren an liegenden Buchenstämmen eingesetzt, um diejenigen Tiere zu erfassen, die aus einem 1 m langen Stammabschnitt schlüpfen. Drei der Fallen blieben über die gesamte Untersuchungsperiode an demselben Baumstamm exponiert. Sie wurden lediglich jährlich verschoben, so dass eine Neubesiedlung des zuvor abgefangenen Bereichs möglich war. Die drei übrigen Fallen wurden jedes Jahr an neuen Probestämmen angebracht.



Eklektoren an liegenden Stämmen fangen die Tiere, die aus einem 1 m langen Stammabschnitt schlüpfen.

Der „Kleine Holzbohrer“ räumt im Windwurf auf

Eine wesentliche und wirksame Funktion im Zersetzungsprozess von abgestorbenen Buchenstämmen fällt dem Kleinen Holzbohrer (*Xyleborus saxeseni*) zu. Der nur 2mm große Borkenkäfer bohrt Gänge in den Holzkörper von Laubbäumen und

züchtet darin einen mit ihm in Symbiose lebenden Pilz, der ihm als Nahrung dient und seinerseits mit Hilfe von Enzymen das Holz zersetzt. Vergleichende Untersuchungen in anderen Naturwaldreservaten mit geschlossenen Laubwaldbeständen oder lediglich kleinen Sturmflücken belegen eine bevorzugte Massenentwicklung des Käfers in Gebieten mit großflächigen Windwürfen, wie es im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ der Fall war.

In den Jahren von 1991 bis 1995 dürften sich auf der gesamten Windwurffläche um die 3 Milliarden Kleine Holzbohrer in den Buchenstämmen entwickelt haben. Bereits 1992 war eine Massenentwicklung im Gange, die 1993 ihren Höhepunkt erreichte und 1994 noch immer doppelt so viele Tiere produzierte wie 1992. Erst 1995 war ein deutlicher Rückgang dieser Entwicklung zu verzeichnen. Allein im Jahr 1993 waren – hochgerechnet auf 20 ha Fläche – etwa 1,5 Milliarden Individuen des Käfers damit beschäftigt, das Holz der abgestorbenen Buchenstämmen anzubohren und so den weiteren Zersetzungsprozess einzuleiten. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist die Populationsentwicklung von Räufern wie dem Rindenkäfer *Rhizophagus bipustulatus* und der Blumenwanze *Xylocoris cursitans* eine Folge dieser Borkenkäfer-Massenvermehrung und hat ihrerseits eine erhebliche regulierende Wirkung auf die Anzahl der Kleinen Holzbohrer.



Kleiner Holzbohrer

Im Untersuchungszeitraum wurden 177.000 Weibchen des kleinen Holzbohrers in den Fallen gezählt, denen die vergleichsweise kleine Anzahl von 200 Männchen gegenüber stand. Dass es trotz dieser enormen Überzahl an weiblichen Tieren zu einer ungeheuren Vermehrung des Borkenkäfers kommen konnte, beruht darauf, dass sich die Nachkommen weitgehend aus unbefruchteten Eiern entwickeln.

Diversität im Totholz von Buchenstämmen

Insgesamt wurden mit den Fallen 419.266 Tiere gefangen und 821 Arten aus 29 Tierordnungen bestimmt. 42 % aller Individuen stellte allein der Kleine Holzbohrer. An einem Dauerbeobachtungsbaum wurden maximal 148 Käferarten, darunter 97 Totholzkäferarten und insgesamt 49.413 Individuen gezählt. In einem Kubikmeter Holz der drei Dauerbeobachtungsbäume entwickelten sich im Verlauf von neun Jahren 107.565 Einzeltiere von 216 verschiedenen Käferarten, davon 128 obligatorische Totholzbesiedler. Massenentwicklungen von Schädlingen,



Nachdem das Holz von Käfern mit Gängen durchzogen wurde, können Ameisen eindringen und sich Nistbereiche ausnagen.



Der Schwarzkäfer *Neatus picipes* gilt nach der Roten Liste Deutschlands als vom Aussterben bedroht.

die den lebenden Bäumen in der Umgebung gefährlich werden könnten, wurden erfreulicherweise nicht festgestellt.

Nach der Massenvermehrung des Kleinen Holzbohrers im 2. bis 4. Untersuchungsjahr konnten Ameisen die Fraßgänge besiedeln und bei der Nestanlage weiteres umfangreiches Holzmaterial ausnagen. Je weiter die Stämme zersetzt wurden, desto mehr nahm der Anteil von Milben, Springschwänzen und Zweiflüglern zu.

Pilze als Recycling-spezialisten

Auf den Buchenstämmen von fünf 400 m² großen Dauerbeobachtungsflächen wurden sechs mal jährlich die Fruchtkörper der Pilze bestimmt und gezählt. Dabei wurden Pilzarten nach ihrer Zugehörigkeit den Start-, Optimal- und Schlussphasen der Holzzersetzung zugeordnet. Der Verlauf der Artenzahl zeigt einen Anstieg von bis zu 90 Arten im Jahr 1998 und danach ein allmähliches Abklingen. Eine besonders wirkungsvolle Funktion bei der Holzzersetzung übernehmen dabei Weißfäule-Erreger, da sie Zellulose und Lignin abbauen.



Blut-Helmling



Schmetterlingstramete

Einige davon spielten für das Recycling im Weiherkopf eine herausragende Rolle und können als Schlüsselarten für die Zersetzung von Buchenholz bezeichnet werden. In der Startphase waren das der Gemeine Spaltblätling, die Striegelige Tramete und die Kohlenbeere. In der folgenden Optimalphase wurde die Schmetterlings-Tramete zur mengenmäßig wichtigsten Art, während in der letzten Phase schließlich die Hutpilze dominant auftraten, deren häufigster Vertreter

der Blut-Helmling war. Fünfzehn Jahre nach dem Sturm waren die Stämme morsch und weich. Das holzzeretzende Recycling der Pilze dürfte 20-25 Jahre nach dem Sturmwurf fast vollständig abgeschlossen sein.

Naturverjüngung oder Aufforstung?

Nach einem Sturm stehen Forstleute häufig vor der Entscheidung, ob sie die entstandenen Freiflächen aufforsten oder die Wiederbewaldung einer natürlichen Verjüngung überlassen sollen. Zur Beantwortung dieser Frage geben die Untersuchungen der Verjüngungsentwicklung im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ wichtige Hinweise.

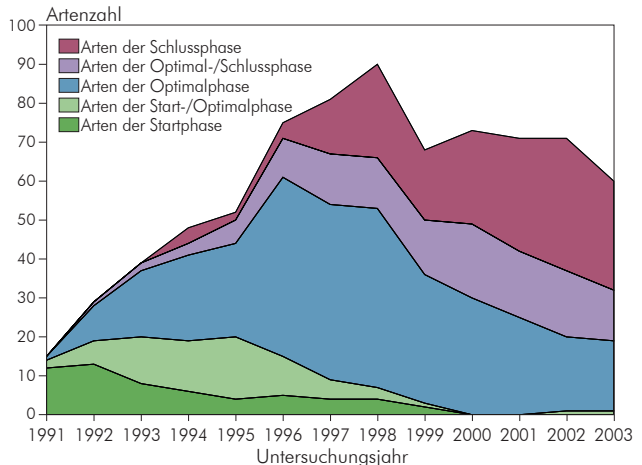
In Abhängigkeit von den Standortverhältnissen verlief die Verjüngungsdynamik in dem Waldgebiet sehr unterschiedlich: Bei guter Wasser- und Nährstoffversorgung haben sich bereits 17 Jahre nach dem Sturm geschlossene, von Eschen, Spitz- und Berg-Ahornbäumen dominierte Jungbestände mit einer mittleren Oberhöhe von 13 Metern entwickelt, deren Bestandesqualität recht hoch ist. Ursache hierfür ist die schon vor dem Störereignis unter den Altbuchen vorhandene „Vorverjüngung“ der Edellaubbäume, die unmittelbar nach dem Sturm zügig aufwachsen konnte. Auf wechselfeuchten Standorten



Auf den Sturmwurfllächen von 1990 haben sich inzwischen Jungbestände aus Esche, Ahorn und Rotbuche etabliert.

mit mäßiger Nährstoffversorgung sind Sturm Ergänzungsplantungen sinnvoll. hingegen die Pflanzenzahlen gering und Auf gut wasser- und nährstoffversorgten Standorten ist jedoch kein regulierendes eine Vorverjüngung der Edellaubbäume ist kaum vorhanden. Auch nach 17 Eingreifen notwendig, um einen hoch-Jahren sind die Jungbestände hier noch wertigen Jungbestand zu erhalten. nicht geschlossen und die Bestandesqualität ist gering.

Eine Analyse der vorhandenen Naturverjüngung auf Sturmwurfllächen und das Einbinden natürlicher Prozesse in die waldbauliche Planung nach Sturmwurf sind also aus Sicht der Naturwaldreservateforschung im Wirtschaftswald zu empfehlen. Auf wechselfeuchten, mäßig nährstoffreichen Standorten wären in den ersten Jahren nach dem



Entwicklung der Artenzahl holzerstörender Pilze im Naturwaldreservat „Weiherkopf“ getrennt nach Artengruppen der Holzersetzungphasen

Ausblick

Seit mehr als 20 Jahren gibt es in Hessen das Naturwaldreservate-Programm. Die Anfangsphase war durch die Auswahl der geeigneten Gebiete und die Konzeption der Untersuchungsmethoden gekennzeichnet. In der Folgezeit wurden auf dieser Basis Untersuchungen der Waldstruktur, Vegetation, Flora und Fauna konsequent umgesetzt und die Methodik weiterentwickelt. Die Forschungsergebnisse werden in den Schriftenreihen „Naturwaldreservate in Hessen“ und „Hessische Naturwaldreservate im Portrait“ veröffentlicht.

Berücksichtigt man die Langlebigkeit von Wäldern und die lange Dauer von Entwicklungsprozessen, so steht Hessen immer noch am Anfang der Naturwaldbeobachtung. Die Ziele des Programmes

– die Erforschung der natürlichen Prozesse in Wäldern und der dauerhafte Schutz der in den Naturwaldreservaten vorkommenden Waldgesellschaften – können nur erreicht werden, wenn die hessische Naturwaldreservateforschung dauerhaft und kontinuierlich fortgeführt wird. Diese Aufgabe hat seit 2006 die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) in Göttingen übernommen.

Obwohl die Naturwaldreservate den ursprünglichen Wirtschaftswäldern noch sehr ähneln, gewinnen wir bereits heute wertvolle Erkenntnisse für Waldbau und Naturschutz. Wie viel mehr werden künftige Generationen davon profitieren, wenn die Naturwaldreservate dann wirklich zu „Urwäldern von morgen“ geworden sind.



Naturwaldreservat „Schönbuche“

Weiterführende Literatur

Reihe „Hessische Naturwaldreservate im Portrait“

Schmidt, M.; Meyer, P. (Red.)

Heft 1: Hohestein (2007)

Heft 2: Niddahänge östlich Rudingshain (2009)

Heft 3: Goldbachs- und Ziebachsrück (2010)

Heft 4: Das Naturwaldreservate-Programm (2010, 2012)

Heft 5: Karlswörth (2011)

Heft 6: Schönbuche (2011)

Reihe „Naturwaldreservate in Hessen“

Band 1: Naturwaldreservate in Hessen – Ein Überblick. Althoff, B.; Hocke, R.; Willig, J. (1991)

Band 2: Waldkundliche Untersuchungen – Grundlagen und Konzept. Althoff, B.; Hocke, R.; Willig, J. (1993)

Band 3: Zoologische Untersuchungen – Konzept. Dorow, W. H. O.; Flechtner, G.; Kopelke, J.-P. (1992)

Band 4: Holzzersetzende Pilze – Aphyllophorales und Heterobasidiomycetes – des Naturwaldreservates Karlswörth. Große-Brauckmann, H. (1994)

Band 5/1: Niddahänge östlich Rudingshain – Waldkundliche Untersuchungen. Hocke, R. (1996)

Band 5/2.1: Niddahänge östlich Rudingshain – Zoologische Untersuchungen 1. Flechtner, G.; Dorow, W. H. O.; Kopelke, J.-P. (1999)

Band 5/2.2: Niddahänge östlich Rudingshain – Zoologische Untersuchungen 2. Flechtner, G.; Dorow, W. H. O.; Kopelke, J.-P. (2000)

Band 6/1: Schönbuche – Waldkundliche Untersuchungen. Keitel, W.; Hocke, R. (1997)

Band 6/2: Schönbuche – Zoologische Untersuchungen Kurzfassung. Dorow, W. H. O.; Flechtner, G.; Kopelke, J.-P. (2004)

Band 6/2.1: Schönbuche – Zoologische Untersuchungen 1. Dorow, W. H. O.; Flechtner, G.; Kopelke, J.-P. (2001)

Band 6/2.2: Schönbuche – Zoologische Untersuchungen 2. Dorow, W. H. O.; Flechtner, G.; Kopelke, J.-P. (2004)

Band 7/1: Hohestein – Waldkundliche Untersuchungen (Schwerpunkt Flora und Vegetation). Schreiber, D.; Keitel, W.; Schmidt, W. (1999)

Band 7/2.1: Hohestein – Zoologische Untersuchungen 1. Flechtner, G.; Dorow, W. H. O.; Kopelke, J.-P. (2006)

Band 7/2.2: Hohestein – Zoologische Untersuchungen 2. Dorow, W. H. O.; Kopelke, J.-P. (2007)

Band 8: Natürliche Entwicklung von Wäldern nach Sturmwurf – 10 Jahre Forschung im Naturwaldreservat Weiherkopf. Willig, J. (Wiss. Koord.) (2002)

Band 9: Ergebnisse flechtenkundlicher Untersuchungen aus vier bodensauren Buchenwäldern. Teuber, D. (2006)

Band 10: Ergebnisse fledermauskundlicher Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten. Dietz, M. (2007)

Band 11/2.1: Goldbachs- und Ziebachsrück – Zoologische Untersuchungen 1. Dorow, W. H. O.; Blick, T.; Kopelke, J.-P. (2009)

Band 11/2.2: Goldbachs- und Ziebachsrück – Zoologische Untersuchungen 2. Dorow, W. H. O.; Blick, T.; Kopelke, J.-P. (2010)

Impressum

Herausgeber:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Grätzelstr. 2, 37079 Göttingen,
<http://www.nw-fva.de>

Landesbetrieb HESSEN-FORST, Bertha von Suttner-Str. 3, 34131 Kassel,
<http://www.hessen-forst.de>

Gesamtredaktion: Dr. Marcus Schmidt, Dr. Peter Meyer (NW-FVA)

Text: Theo Blick, Dr. Markus Dietz, Dr. Wolfgang H. O. Dorow, Dr. Jens-Peter Kopelke,
Dr. Peter Meyer, Dr. Marcus Schmidt und Dietmar Teuber

4. Auflage, aktualisiert

Verfasser der Erstauflage (2005): Dr. Wolfgang H. O. Dorow, Günter Flechtner†,
Dr. Jens-Peter Kopelke, Dr. Jürgen Willig, Gerhard Zimmermann

Karten: Roland Steffens (NW-FVA)

Layout: Etta Paar (NW-FVA)

Druck: Printec Offset, Kassel

Bildnachweis: Bildnachweis: Archiv NW-FVA: S. 14o; Bedarf: S. 6ur, 9ur, 10ml, 10ul,
10ur, 18, 37; Bellmann: S. 27u; Blick: S. 27; de Rond: S. 25u; Dorow: S. 23; Hessen-
Forst FENA: S. 14/15u; Hotze: S. 19l; Kopelke: 24u, 25or, 33r, 34; Langer: S. 35;
Schmidt: S. 2, 3, 5, 6ol, 6ul, 7, 8, 9ml, 9ul, 11, 12, 13, 16u, 19r, 22l, 22ur, 31, 33l,
36; Steffens: S. 17, 22; Stephan: S. 28; Teuber: S. 30; Tränkner: S. 26; Willig: S. 32;
Zimmermann: S. 1, 9ol, 10ol, 22or, 24o, 25ol

ISSN 2191-107X

Göttingen, Oktober 2012

Umschlagvorderseite: Naturwaldreservat „Stirnberg“

*Umschlagrückseite: Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*), Blattschneiderbiene (*Megachile lapponica*), Schmetterlingstramete (*Trametes versicolor*), Waldkauz, Wald-Veilchen (von oben nach unten)*

