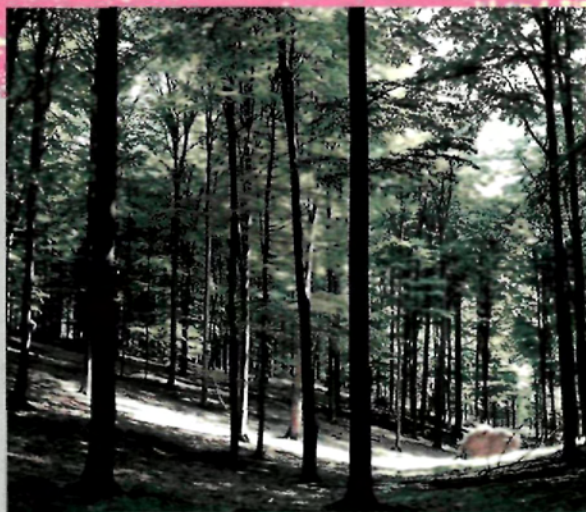


WALD
IN HESSEN



HESSISCHES MINISTERIUM FÜR
LANDESENTWICKLUNG,
WOHNEN, LANDWIRTSCHAFT,
FORSTEN UND NATURSCHUTZ

NATURWALD- RESERVATE IN HESSEN WALDKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN GRUNDLAGEN UND KONZEPT



No 2

Naturwaldreservate in Hessen

2

Waldkundliche Untersuchungen Grundlagen und Konzept

BARBARA ALTHOFF

RICHARD HOCKE

JÜRGEN WILLIG

Hessische Forsteinrichtungsanstalt

Impressum

Herausgeber:

Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

– Mitteilung der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 25 –
Hölderlinstraße 1–3, 65187 Wiesbaden

Herstellung:

Georg Aug. Walter's Druckerei GmbH, 65343 Eltville im Rheingau

Umschlaggestaltung:

Studio für Graphik Design Raimund Zerkawy

Titelbild:

Naturwaldreservat Schönbuche (typischer Buchen-Hallenwald)

Wiesbaden, im September 1993

ISBN 3-89051-140-6

Gliederung

	Seite
Vorwort	5
Einführung und Ziele	7
Verteilung, Repräsentanz und Größe hessischer Naturwaldreservate	9
Vorbemerkung	9
Oberflächengestalt und Klima des Landes	12
Geologie und Böden des Landes	16
Vegetation	28
Standort	35
Größe der Naturwaldreservate	39
Ausbau des Naturwaldreservatenetzes	41
Methodik	43
Vorbemerkung	43
Flächenkonzept	44
Organisation	45
Inventurkonzept	46
Boden	50
Vegetation	59
Waldkundliche Aufnahme	65
Datensicherung	89
Geschichtliche Untersuchungen	90
Totholz	92
Anhang	103
Grundsatzenerlaß zu den hessischen Naturwaldreservaten	103
Merkblatt Naturwaldreservate	113
Anweisung zur Aufnahme von Bodenprofilen (Standortsaufnahme)	121
Anweisung für die waldkundliche Aufnahme	133
Botanisches Dauerbeobachtungszentrum	153
Standortkartierung Hessen	157
Literaturhinweise	165
Photonachweis	168

Vorwort

Für die „Urwälder von morgen“, die hessischen Naturwaldreservate, liegt jetzt mit Band 2 der Schriftenreihe „Naturwaldreservate in Hessen“ eine Darstellung der Inventurmethode für Boden, Bodenvegetation und Baumbestand vor.

Zusammen mit dem bereits erschienenen Band 3, der das Konzept der zoologischen Untersuchungen in Hessens Naturwaldreservaten erläutert, sind damit die methodischen Grundlagen für eine erfolgreiche Dokumentation der Entwicklung hessischer Wälder gegeben, wenn sie ohne unmittelbaren Einfluß des Menschen wachsen.

Die Naturwaldforschung wird seit 1988 unter Federführung der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt durch die Landesforstverwaltung und unter Beteiligung verschiedener wissenschaftlich kompetenter Partner systematisch vorangetrieben. Zwischenergebnisse wurden im Dezember 1992 im Rahmen eines Symposiums in Frankfurt einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt.

Das langfristig angelegte und wegen der wissenschaftlich begründeten Ansätze aufwendige Konzept der hessischen Naturwaldreservate mit Totalreservaten und Vergleichsflächen wird auch künftig dazu beitragen, forstökologische Einsichten zu vertiefen, die waldbaulichen Strategien noch naturgemäßer zu gestalten und den Arten- und Biotopschutz zu fördern.

Denn trotz des großen wissenschaftlichen Fortschritts wissen wir über dynamische Prozesse und Strukturentwicklungen in der Natur noch zu wenig, vor allem weil im mitteleuropäischen Raum in der Nacheiszeit kaum eine Fläche von Menschen unberührt blieb. Es ist deshalb unbedingt notwendig, die Kenntnisse zu vertiefen, um die Nutzung der Natur, also auch des Waldes, umwelt- und naturverträglich zu gestalten.

Die hessischen Verfahren sind eingebettet in einen von allen Bundesländern mitgetragenen Verfahrensrahmen.

Für hessische Standortverhältnisse repräsentativ sind über das Land verteilt bis heute 26 Naturwaldreservate für die periodische Inventur und Beobachtung ausgewählt worden.

Daher befaßt sich dieser Band eingangs mit der Verteilung, Repräsentanz und Größe hessischer Naturwaldreservate, ehe sehr detailliert auf die Untersuchungsmethoden eingegangen wird.

Naturwaldforschung braucht einen langen Atem. Aus dem dazu erforderlichen finanziellen Engagement und der verfügbaren Forschungskapazität ergeben sich Grenzen.

Es zeigt sich jedoch, daß die Naturwaldreservateforschung innerhalb dieses Rahmens sehr gut vorwärts kommt. Erste zoologische Aufnahmen stehen vor dem Abschluß und Erstinventuren für Boden, Bodenvegetation und Baumbestand sind weit fortgeschritten.

Wiesbaden, im September 1993



Jörg Jordan
Hessischer Minister
für Landesentwicklung, Wohnen,
Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

Einführung und Ziele

Geschichte

Im dicht besiedelten Deutschland gibt es seit der Jahrhundertwende vermehrt Ansätze zum Schutz natürlicher Waldbestände. Dafür stehen Namen wie GRADMANN (1900) oder HESMER (1934), die Vorschläge zur Ausweisung und Beobachtung eines Netzes sich selbst überlassener Waldbestände auf allen wichtigen Standortstypen machten (vgl. WOLF, G. u. BOHN, U., 1991; ALBRECHT, L., 1990).

Die Idee fand in der Forstverwaltung zunächst keine große Resonanz. Erst im Naturschutzjahr 1971 begannen verschiedene Bundesländer in größerem Umfang mit der systematischen Ausweisung von Naturwaldreservaten.

Das Land Hessen schloß sich diesem Vorgehen an, nachdem der Hessische Landtag auf Empfehlung des Ausschusses für Landwirtschaft und Forsten am 20. 9. 1988 die Einrichtung von Naturwaldreservaten beschlossen hatte.

Durch den Grundsatzlerlaß 4/1990 des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz über Ausweisung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Hessen wurde der verwaltungsmäßige Rahmen für die Arbeit gelegt.

Betraut mit dieser Arbeit ist die Hessische Forsteinrichtungsanstalt in Gießen, die seit dem 12. 9. 1988 an den Sitzungen des wieder zum Leben erweckten Länderarbeitskreises, der Projektgruppe Naturwaldreservate des Arbeitskreises Standortkartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, teilnimmt.

Zweck der Gruppe ist die Abstimmung der Aufgabenstellung von Naturwaldreservaten und die Vereinheitlichung der Forschungsansätze, damit trotz der Vielfalt der Namen (Naturwaldreservat in Hessen und Bayern, Naturwald in Niedersachsen, Bannwald in Baden-Württemberg, Naturwaldzelle in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland, Naturwaldparzelle in Schleswig-Holstein, Waldnaturschutzgebiete/Totalreservate in den neuen Bundesländern) Vergleichbarkeit der Forschungsergebnisse von Land zu Land möglich wird.

Aufgaben von Naturwaldreservaten

Im Anhalt an die Vorgaben des Grundsatzerlasses dienen Naturwaldreservate in Hessen

- der Erhaltung, dem Schutz und der Wiederherstellung natürlicher Waldlebensgemeinschaften in ihrer für den Lebensraum typischen Arten- und Formenvielfalt;
- der Grundlagenforschung, also der Erforschung sich selbst entwickelnder Waldlebensgemeinschaften, ihrer Böden, ihrer Vegetation, Waldstruktur und Fauna;
- als lokale und regionale Weiserflächen für den Waldbau. Aus den Forschungsergebnissen der waldbaulichen Untersuchungen können für vergleichbare Wirtschaftswald-Standorte gesicherte Erkenntnisse abgeleitet werden
 - zu Fragen der Waldverjüngung (Baumartenwahl, naturnahe Verjüngungsverfahren, Produktionsdauer, Konkurrenzsteuerung)
 - und der Waldpflege (Bestandesstruktur, Auslese, Differenzierung etc.);
- als Weiserflächen für Naturnähe, an denen das Funktionieren des Naturhaushaltes und der Grad seiner Beeinträchtigung gegenüber der genutzten Landschaft gemessen werden kann. Sie können dabei auch Maßstäbe für Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) oder Biotopbewertung sein. Sie sind Eichflächen für die Standortkartierung (ALTHOFF, B. et al., 1991).

Für das Buchenland Hessen ist es von großem Interesse, welche Bestandesstruktur ein Buchenwald unter „natürlichen“ Verhältnissen entwickelt; wie die verschiedenen Ausprägungen des Buchenwaldes auf reichen und armen Substraten ohne „Störung“ durch den Menschen aussehen, wie ihre Regeneration abläuft etc. Ähnliches gilt für die eichengeprägten Waldgesellschaften, deren natürliche Verjüngung vielfach noch völlig ungeklärt ist.

Flächenauswahl

In das Programm wurden bisher 26 Flächen aufgenommen, die entsprechend den Regelungen des Grundsatzerlasses im Schwerpunkt noch naturnahe, in Hessen weit verbreitete Waldgesellschaften umfassen, im wesentlichen Buchenwälder. Ziel dabei war es, Waldflächen auf mittleren Standorten in das Programm einzubeziehen, die repräsentativ für die in Hessen großflächig verbreiteten Standorte sind. Sonderstandorte oder floristisch besonders attraktive Flächen wurden deshalb nur in Ausnahmefällen berücksichtigt (NWR 19, NWR 20).

Neben Buchenwäldern wurden Stiel- und Traubeneichenwälder, ferner zwei Fichtenwälder und drei Kiefernwälder ausgewählt. Bei der Auswahl der Nadelwälder waren wir uns bewußt, daß zumindest Fichte nicht zu den in Hessen autochthonen, d. h. ohne Zutun des Menschen nach der Eiszeit hier eingewanderten Baumarten gehört. Ihre weite Verbreitung in Hessens Wäldern und ihr heutiges ökologisches Verhalten (natürliche Regeneration u. a.) bewegen uns indessen, sie in das Programm einzubeziehen.

Näheres über Auswahl und Repräsentanz wird in Abschnitt 2 ausgeführt.

Eine Besonderheit des hessischen Ansatzes ist die Ausweisung von Flächenpaaren in Naturwaldreservaten, soweit dies von den Umständen her möglich war. Dies bedeutet, daß zu der möglichst über 20 ha großen Totalreservatsfläche (NWR) eine nach Standortmuster und Bestandesstruktur sehr ähnliche Fläche in unmittelbarer Nähe als Vergleichsfläche (NWV) ausgewählt wurde. Während im Totalreservat keinerlei Eingriff mehr stattfindet und die Entwicklung nur noch behutsam beobachtend begleitet wird, wird die Vergleichsfläche weitgehend naturnah bzw. naturgemäß weiter bewirtschaftet.

Flächensicherung

Materiell werden die Totalreservate durch Pufferzonen vor den angrenzenden Waldflächen geschützt. Nach den Regelungen des Grundsatzerlasses sind Pufferzonen die an das Totalreservat angrenzenden Waldbestände, in denen alle Maßnahmen, die das Reservat beeinträchtigen könnten, untersagt sind. Sie werden nicht formal ausgewiesen.

Rechtlich werden die Naturwaldreservate (Totalreservat und Vergleichsfläche) durch Erklärung nach § 22 Hess. Forstgesetz zu Bannwald geschützt, soweit sie nicht bereits Naturschutzgebiet sind.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit

Nach den Regelungen des Grundsatzerlasses sind die ausgewählten oder entwickelten Inventurverfahren für den Ausgangszustand der ausgewählten Flächen sorgfältig zu dokumentieren. Mit Band 2 der Schriftenreihe – Naturwaldreservate in Hessen – wird für die waldkundliche Forschung diesem Auftrag entsprochen.

Im Abschnitt Methodik werden die Methoden für Boden-, Bodenvegetation- und Waldbestandsaufnahme besprochen. Dies können selbstverständlich nur die Regelverfahren sein.

Die Inventurverfahren für die Fauna in Naturwaldreservaten werden gesondert in Band 3 der Schriftenreihe vorgelegt.

Verteilung, Repräsentanz und Größe hessischer Naturwaldreservate

Vorbemerkung

Eine möglichst ausgewogene Verteilung der Naturwaldreservate nach den verschiedenen Kriterien (Klimaräume, Ausgangssubstrat der Bodenbildung, Waldgesellschaften, Standortsbereiche, Wuchsgebiete) ist erwünscht (u. a. BOHN und WOLF, 1989).

Zur Beurteilung der Repräsentanz der ausgewählten Naturwaldreservate für die verschiedenen Bereiche der natürlichen Landesausstattung ist die Kenntnis der Landesnatur Hessens notwendig.

Im folgenden wird daher abschnittsweise zunächst ein Überblick über die Grundlagen zur Natur des Landes gegeben, dem jeweils eine Beurteilung der bisher ausgewählten Naturwaldreservate auf angemessene Verteilung folgt, soweit dies bei den einzelnen Abschnitten sinnvoll erscheint.

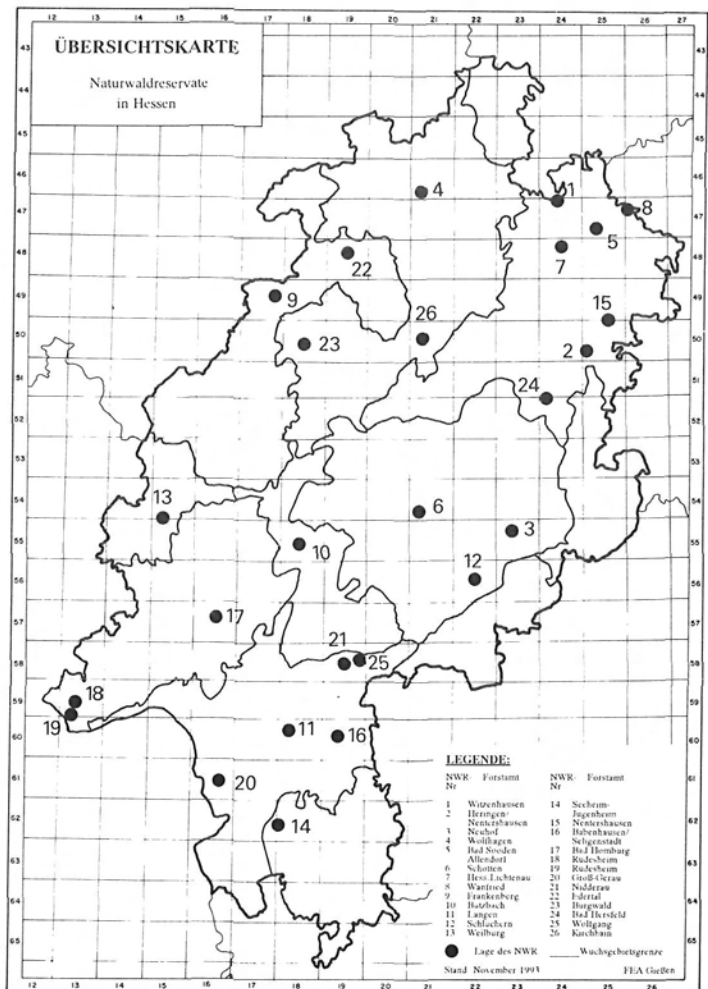


Abb. 1: Lage der Naturwaldreservate in Hessen

Legende zur Klimakarte



Odenwald

- 11 Südwestl. Buntsandstein-Odenwald
- 12 Nördl. Sandstein-Odenwald
- 13 Nordwestl. (vorw. kristalliner) Odenwald
- 14 Höhere Lagen des kristallinen Odenwaldes
- 15 Bergstraße

Hess. Rhein-Main-Ebene

- 21 Hess. Rheinniederung
- 22 Hess. Rheinebene
- 23 Nördl. Odenwald-Vorland
- 24 Untermainebene
- 25 Hanau – Seligenstädter Senke (einschl. d. unteren Kinzigbereichs)
- 26 Main-Taunus-Vorland

Wetterau und Gießener Becken

- 27 Wetterau und angrenzendes Hügelland
- 28 Gießener Becken u. Gießener Schwelle

Spessart

- 31 Nordwestl. Spessart
- 32 Zentraler Hess. Spessart
- 33 Hess. Sinn-Talbereich
- 34 Oberes Kinzig-Gebiet

Rhön

- 35 Südrhön
- 36 Fuldaer Rhön-Vorland
- 37 Hohe Rhön
- 38 Kuppige Rhön

Vogelsberg und östl. angrenzende Sandsteingebiete

- 41 Büdinger Wald
- 42 Hochfläche des östl. Vogelsberges
- 43 Südwestl. Vogelsberg
- 44 Vorderer (nordwestl.) Vogelsberg
- 45 Oberwald
- 46 Hochfläche des nördl. Vogelsberges
- 47 Östl. Vogelsberg
- 48 Schlitzer Bergland
- 49 Fulda-Haune-Bergland

Außerdem sind Forstamts-, Wuchsgebiets- und Wuchsbezirksgrenzen dargestellt.

Der zweistellige Schlüssel bezeichnet folgende Wuchsbezirke:

Taunus

- 51 Südl. (Vorder-)Taunus
- 52 Hoch-Taunus
- 53 Westl. Hinter-Taunus
- 54 Idsteiner Senke und südl. Limburger Becken (Gold. Grund)
- 55 Östlicher Hinter-Taunus

Westerwald

- 56 Östl. Westerwald-Vorland
- 57 Hoher Westerwald
- 58 Nördl. Limburger Becken

Nördliches hess. Schiefergebirge

- 61 Westl. Lahn-Dill-Bergland
- 62 Östl. Lahn-Dill-Bergland
- 63 Südl. Rothaargebirgs-Ausläufer
- 64 Östl. Rothaargebirgs-Ausläufer
- 65 Kellerwald
- 66 Wildunger Bergland
- 67 Waldecker Upland

Nordwesthessisches Bergland

- 71 Marburger Lahn-Bergland
- 72 Burgwald
- 73 Amöneburg-Neustädter-Gebiet
- 74 Niederhessische Senke
- 75 Habichtswald
- 76 Diemelplatten
- 77 Waldeck-Wolfhagener Berg- und Hügelland
- 78 Korbacher Kalkgebiet

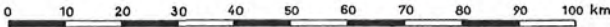
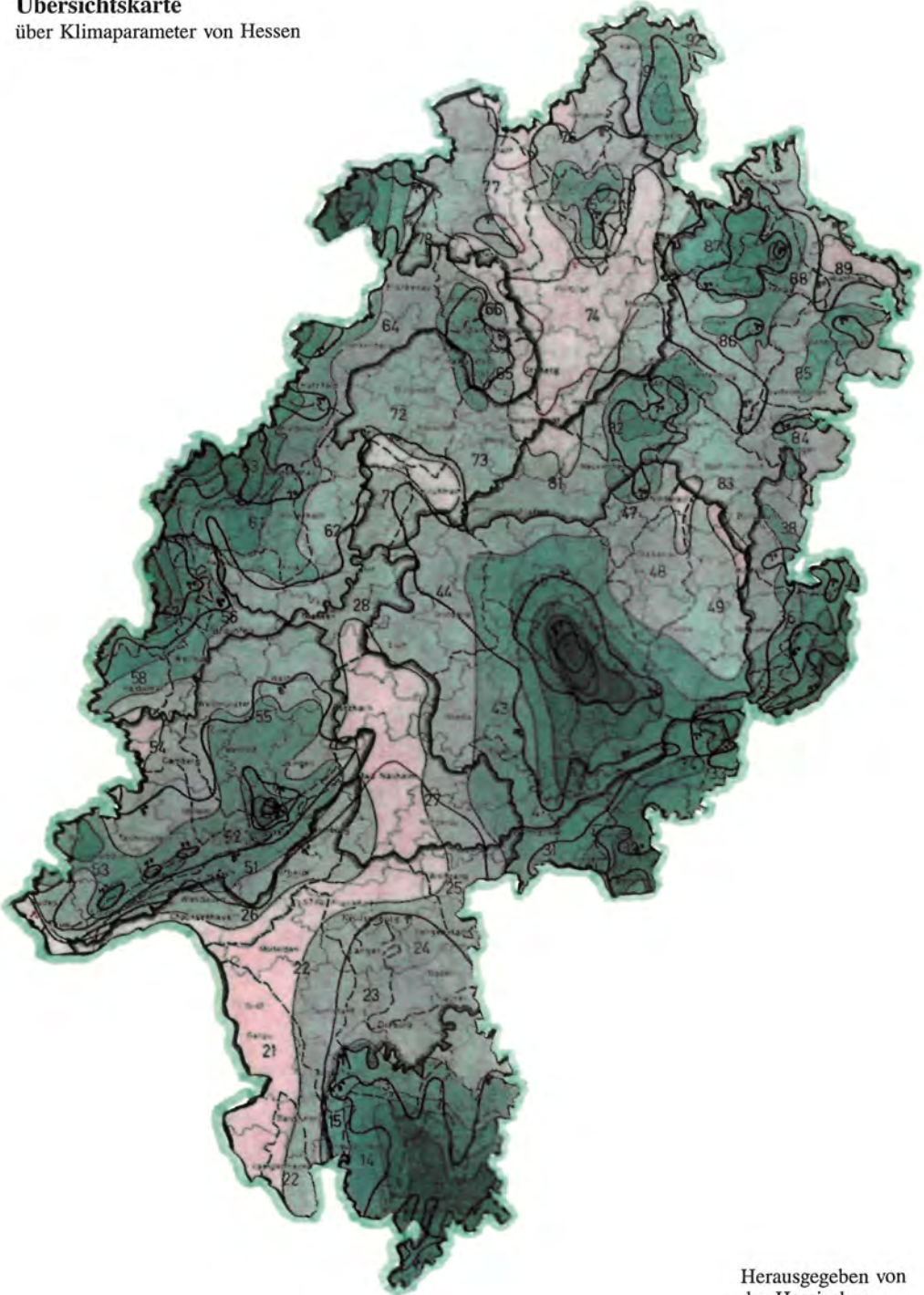
Nordosthessisches Bergland

- 81 Schwalm-Bergland
- 82 Knüllgebirge
- 83 Sandsteingebiet um Hersfeld und Niederaula
- 84 Seulingswald
- 85 Richelsdorfer Gebirge
- 86 Rotenburger und Melsunger Bergland
- 87 Kaufunger Wald, Söhre und Lichtenauer Hochfläche
- 88 Meißner und Vorland
- 89 Ringgau und angrenzendes Werra-Gebiet

Weserbergland

- 91 Reinhardswald
- 92 Bramwald

Übersichtskarte
über Klimaparameter von Hessen



Herausgegeben von
der Hessischen
Forsteinrichtungs-
anstalt,
Gießen 1976

Oberflächengestalt und Klima des Landes

Oberflächengestalt

Hessen ist ein Mittelgebirgsland ohne deutliche natürliche Grenzen. Die höchste Erhebung ist die Wasserkuppe in der Rhön mit 950 m ü. NN, der niedrigste Punkt liegt mit 75 m ü. NN bei Bacharach, wo der Rhein Hessen Richtung Rheinland-Pfalz verläßt. Vorherrschend sind Lagen zwischen 150 m und 450 m ü. NN.

Der westliche Rand des Landes wird von Teilen des rechtsrheinischen Schiefergebirges gebildet mit Taunus, Westerwald, Lahn-Dill-Bergland und Rothaar-Gebirge (einschl. Waldecker Upland und Kellerwald), der östliche Teil von der in zahlreiche Schollen zerbrochenen Triastafel mit Odenwald, Spessart, Rhön und dem Bergland an Werra und Fulda (Meißner, Kaufunger Wald, Reinhardswald etc.).

Zwischen den beiden Gebirgsketten liegt sehr zentral der rd. 2 500 km² große Vogelsberg mit einer nach Norden sich erstreckenden Folge kleinerer Gebirge und Kuppen (Knüll, Habichtswald).

Diese geologisch jüngsten Gebirge folgen der Hessen von Süden nach Norden bzw. von SSW und NNO durchziehenden Hessischen Senke, einer Aneinanderreihung von kleineren und größeren Becken von der Oberrheinebene über Untermainebene, Wetterau, Amöneburger Becken bis zur Niederhessischen Senke.

Klima

Die Darstellung ist im wesentlichen dem Abschnitt Klima der Standortkarte Hessen (KALB und VENT-SCHMIDT, 1981) entnommen.

Übersicht

„Nach der Klimaklassifikation von KÖPPEN läßt sich ganz Hessen dem warm-gemäßigten Regenklima zuordnen, bei dem die Lufttemperatur des wärmsten Monats im Mittel unter 22° C, die des kältesten Monats über –3° C bleibt. Diese grobe Einteilung wird den tatsächlichen Gegebenheiten nicht gerecht, weil die Mittelgebirge und die starke Struktur des Reliefs auf engem Raum beachtliche klimatologische Unterschiede bewirken. So bestimmt die Hauptwindrichtung markante Luv- und Leegebiete, auf den Luvseiten mit stärkerer Bewölkung, weniger Sonnenschein und größeren Niederschlagshöhen – hervorgerufen durch den Stau der Luftmassen – und im Lee mit geringerer Bewölkung, mehr Sonnenschein und kleineren Niederschlagshöhen durch den Föhnneffekt. Je nach Streichrichtung der Gebirge sind die Gebiete unterschiedlich ausgerichtet und verschieden groß. In der Hauptsache bringen Winde aus westlichen Richtungen Niederschlag . . .

Fast alle Klima-Elemente zeigen in der räumlichen Verteilung eine Abhängigkeit von der Geländehöhe. Aus diesem Grund bietet sich für Hessen eine Zweiteilung in der klimatischen Struktur nach der naturräumlichen Gliederung an.

Die *Niederungen*, mit Höhenlagen zwischen 100 m und 300 m über NN, sind gekennzeichnet durch niedrigere Windgeschwindigkeiten, höhere Lufttemperaturen und geringere Niederschlagshöhen, deren Hauptanteil in die Sommermonate fällt, wenn durch die hohe Einstrahlung verstärkt Schauer und Gewitter auftreten. Im Nahbereich der Flüsse kommt es vor allem im Herbst und Winter zu Talnebel. In den dichter besiedelten Regionen bilden sich durch den anthropogenen Einfluß Stadtklimate mit den bekannten Wärmeinseleffekten aus, wobei in windschwachen Beckenlagen im Sommer an einigen Tagen klimatische Belastungen durch Hitze und/oder Schwüle verzeichnet werden, unter denen besonders die Menschen im Rhein-Main-Gebiet bei bestimmten Wetterlagen zu leiden haben.

Die *Mittelgebirge* mit ihrem Waldreichtum weisen zwischen 300 m und 600 m über NN für den Menschen ein angenehmes Klima auf. Dies läßt sich auch aus der großen Anzahl von Erholungs- und Luftkurorten ableiten, die dieses Prädikat erst aufgrund einer entsprechenden Analyse des örtlichen Klimas durch den Deutschen Wetterdienst erhalten. Mit zunehmender Geländehöhe gehen die Lufttemperaturen um etwa $0,5^{\circ}\text{C}$ pro 100 m zurück. Durch die erhöhte Abkühlung macht sich ein thermischer Reiz bemerkbar. In der Hohen Rhön, mit der Wasserkuppe als höchste Erhebung (950 m über NN), erhöht sich die Reizwirkung noch durch die zunehmende Intensität der Einstrahlung und vor allem durch die größeren Windgeschwindigkeiten.

Der Hauptanteil des Niederschlags fällt in den Mittelgebirgen im langjährigen Mittel während der Wintermonate, wenn die Stauerscheinungen, bedingt durch ein niedriges Kondensationsniveau, besonders intensiv sind, wobei sich in den Hochlagen oft geschlossene Schneedecken bilden. Die Niederschlagshöhen nehmen zu den Kammlagen hin zu.

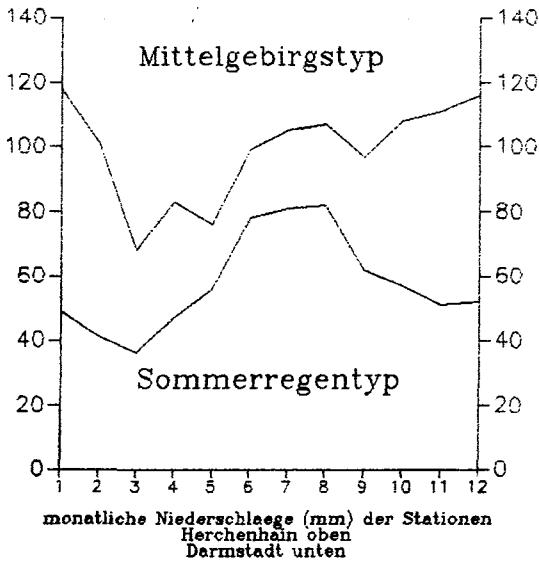
In den Herbst- und Wintermonaten tauchen die höheren Bergregionen oberhalb von ca. 600 m über NN oftmals in die vorüberziehenden Schlechtwetterwolken ein, verbunden mit Nebelnässen bzw. Rauhref- und Raufrostablagerungen. Andererseits trifft man in den Hochlagen oberhalb von Inversionen oft sonniges und warmes Wetter an, wenn gleichzeitig in den Niederungen anhaltender Talnebel in kühlerer Luft trübe Tage bewirkt.“

Niederschlag

„Die Verteilung der mittleren Niederschlagshöhen (mm) für das Jahr . . . zeigt eine große Variationsbreite von weniger als 600 mm in den Niederungen des Rheintals, der Wetterau, des Schwalm-Eder-Kreises und an der Twiste bei Arolsen bis zu mehr als 1100 mm in den Hochlagen von Odenwald, Rhön, Vogelsberg und Rothaargebirge.

Die Niederschlagshöhen nehmen in allen Gebieten mit der Höhe des Geländes zu, d. h. die advektiven Wetterlagen dominieren, bei denen durch den Stau und die erzwungene Hebung der Luftmassen auf den Luvseiten mehr Niederschlag fällt. Ein anschauliches Beispiel dafür liefert der Vogelsberg, bei dem sich die Isohyeten (Linien gleicher Niederschlagshöhe) deutlich nach Nordwesten vorwölben. Die Niederschlagshöhe an der Station Herchenhain (608 m über NN) übersteigt mit 1189 mm sogar den Wert an der Station Wasserkuppe (921 m über NN) mit 1124 mm, weil die Luftmassen sich bereits am vorgelagerten Vogelsberg stauen und Niederschläge auslösen, so daß die Rhön dann im Lee dieses Gebirges liegt . . .

In Hessen können nach der eingangs geschilderten klimatischen Gliederung zwei Haupttypen im Jahresgang unterschieden werden.“



Mittelgebirgstyp: Das Hauptmaximum des Niederschlags liegt im Winter, ein breites Nebenmaximum in den Sommermonaten. Als Beispiel kann die Station Herchenhain (608 m über NN) herangezogen werden.

Sommerregentyp: Das stark ausgeprägte Sommermaximum bewirkt eine relativ große Amplitude. Ein Beispiel hierfür ist die Station Darmstadt (169 m über NN).

Abb. 2: Niederschlagsverteilung Mittelgebirgstyp und Sommerregentyp

„Der Sommerregentyp wird hauptsächlich in den Niederungen beobachtet. In den Übergangsregionen zwischen 300 und 600 m über NN treten Mischtypen auf, bei denen ein ausgeglichenerer Jahresgang zu verzeichnen ist.

Die Hohe Rhön stellt in Hessen einen Sonderfall dar, weil das Hauptmaximum wieder in die Sommermonate fällt.

Der niederschlagsärmste Monat im Zeitraum 1931–1960 ist der März, in dem in einigen Gebieten weniger als 30 mm fallen, aber auch in den Hochlagen werden nur im Odenwald, in der Rhön und im Vogelsberg mehr als 60 mm Niederschlag gemessen. Das Minimum im mittleren Jahresgang mit z. T. weniger als 5 % der Jahreshöhe wird hervorgerufen durch den hohen Anteil an Ostlagen in der Großwetterlagenstatistik, bei denen trockene, kalte Winde aus dem osteuropäischen Raum vorherrschen. Es liefert außerdem die Begründung für die relativ geringeren Niederschlagshöhen im hydrologischen Winterhalbjahr im größten Teil Hessens.

In den Sommermonaten Juni, Juli und August fallen in weiten Teilen jeweils mehr als 10 %, in kleinen Gebieten sogar mehr als 12 % der Jahreshöhe. Die mittleren Niederschlagshöhen variieren z. B. im Juni zwischen 70 mm und mehr als 100 mm. Der relativ hohe Anteil in den Niederungen wird hervorgerufen durch das Gewittermaximum in diesem Monat, das sich in manchen Jahren erst im Juli oder August einstellt. Die Intensität der Niederschläge ist bei konvektiven Wetterlagen, bei denen die vertikalen Luftbewegungen besonders kräftig sind und hohe Haufenwolken bilden, durch Schauer deutlich höher. So kann bei einem einzigen Gewitter die gefallene Niederschlagsmenge manchmal der mittleren Niederschlagshöhe für den ganzen Monat entsprechen.“

Temperatur

„Die mittleren Lufttemperaturen für das Jahr variieren in Hessen von mehr als +10°C an der Bergstraße (Bensheim +10,2°C) bis zu Temperaturen knapp unter +5°C (Wasserkuppe +4,8°C) ...

In jedem einzelnen Monat weist das Rhein-Main-Gebiet die höchsten Temperaturen auf. Selbst im Januar, dem kältesten Monat, wird im Mittel die 0°C-Grenze in diesem Teil Hessens nicht unterschritten. Andererseits steigen die Werte im Juli, dem wärmsten Monat, im Mittel auf mehr als +18°C, am Rhein sogar auf mehr als +19°C an. In den höchsten Lagen schwanken die Werte im Jahresverlauf von weniger als -3°C im Januar bis zu mehr als +13°C im Juli . . .

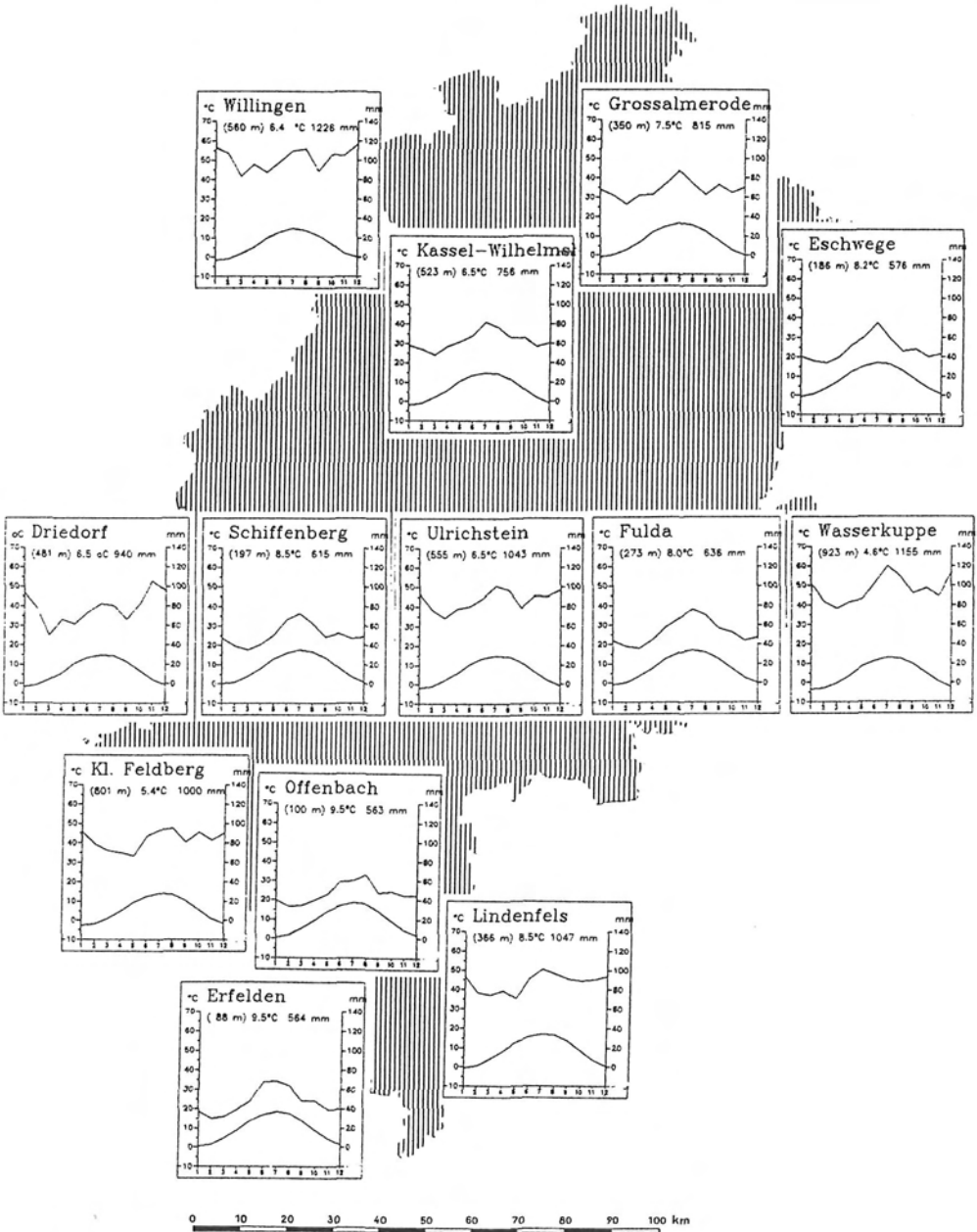


Abb. 3: Charakteristische Klimadiagramme

Entsprechend der orographischen Gliederung ergibt sich in Hessen ein deutlicher Zusammenhang mit der Geländehöhe und mit der geographischen Breite, d. h. die südlicher gelegenen Mittelgebirge weisen in gleicher Höhenlage höhere Temperaturen auf (z. B. Odenwald). So wird die Mitteltemperatur $+5^{\circ}\text{C}$ in der wärmemäßig begünstigten Rhein-Main-Ebene (z. B. an der Bergstraße) bereits in der ersten Märzhälfte überschritten. Im nordhessischen Becken- und Hügelland verschiebt sich der Beginn auf Ende März und mit zunehmender Geländehöhe verzögert er sich bis weit in den April mit dem spätesten Datum in der Hohen Rhön am 22. April . . .

Die Abnahme mit der Höhe von $0,54^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ wird überlagert durch eine Zunahme von Norden nach Süden (Breitenkreisabhängigkeit) von $0,34^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ und eine Abnahme von Westen nach Osten (Kontinentalität) von $0,17^{\circ}\text{C}/100\text{ km}^{\ast}$ (KALB, BARTELS und AUGTER, 1985).

Vegetationszeit

Näherungsweise kann zur Kennzeichnung der forstlichen Vegetationszeit die Andauer von Tagen mit einem Temperaturmittel von $\geq 10^{\circ}\text{C}$ benutzt werden. Diese reicht von mehr als 180 Tagen in der Rhein-Main-Ebene über 140–130 Tage in den höheren Lagen von Taunus, Vogelsberg, Knüll und Kaufunger Wald bis zu weniger als 130 Tagen in den Hochlagen von Rhön und Rothaargebirge.

Geologie und Böden des Landes

Geologie

Eine prägnante neuere zusammenfassende Darstellung der Geologie Hessens fehlt. Zur Einordnung in den stratigraphischen Zusammenhang kann BRINKMANN (1976) dienen. SCHÖNHALS (1954) stellt seinen Böden und ihrer Nutzung einen geologischen Überblick voran. Zur Interpretation vieler quartärer Erscheinungen können WEISE (1983) und verschiedene Arbeiten von SEMMEL (1977, 1991) und SCHÖNHALS (1972) herangezogen werden.

Im übrigen wird auf die vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, herausgegebenen Kartenwerke im Blattzuschnitt der Topographischen Karte 1:25 000 mit- samt Erläuterungsheften verwiesen, die Geologische Karte von Hessen und die (erst in wenigen Blättern erschienene) Bodenkarte von Hessen.

Die hier wiedergegebene geologische Kurzübersicht orientiert sich an SCHÖNHALS (1954):

Erdaltertum (225 Mio. Jahre und älter):

Vordevonische Gesteine (Gneise und Glimmerschiefer des Spessarts, Phyllite, Grünschiefer und Serizitgneise des Taunussüdrandes) bilden – hier zusammengefaßt mit den stratigraphisch schwer einzuordnenden kristallinen Gesteinen des Vorderen Odenwaldes (Gabbro, Diorit, Granit) – die ältesten Bausteine Hessens. Mit etwa 4 % Flächenanteil und einem zusammenhängenden Gebiet nur im Odenwald spielen sie für die Geologie des Landes keine bedeutende Rolle.

Der Westrand Hessens vom Taunus im Süden bis zum Waldecker Upland im Norden ist Teil des variszischen Grundgebirges mit Tonschiefern, Sandsteinen, Grauwacken, z. T. auch Quarziten und Kalken des Devon im Süden und Karbon im Norden. Die vielfältig gefalteten Sedimente nehmen – ohne die meist devonischen Diabase – etwa 18 % der Landesfläche ein.

Das Perm ist mit Sandsteinen und Konglomeraten des Rotliegenden vorwiegend im Odenwald-Vorland (Sprendlinger Horst) und in der südöstlichen Wetterau, mit Zechstein – Kalksteine, Dolomite, Kupferschiefer, z. T. auch Konglomerate und Breccien – am karbonischen Schiefergebirgsrand und im nordöstlichen Hessen (Richelsdorfer Gebirge, Kasseler Becken) mit etwa 5 % Flächenanteil vertreten.

Erdmittelalter (64–225 Mio. Jahre):

Fast 2/5 des Landes ist Trias-geprägt. Mehr oder minder quarzreiche Sandsteine des Buntsandsteins bauen die hessische Mittelgebirgslandschaft mit Hinterem Odenwald, Spessart, Schlitzer Bergland, Fulda-Haune-Bergland, großen Teilen des Nordosthessischen und des Nordwesthessischen Berglandes und Reinhardswald auf. Unterschiede, die sich vornehmlich im Tonanteil der Sedimente ausdrücken, bestehen zwischen Unterem, Mittlerem (i.d.R. sehr quarzreichem) und Oberem Buntsandstein. Insgesamt macht der Buntsandstein etwa 34 % der Landesfläche aus.

Muschelkalk hat sich flächig nur am Ost- und Nordrand Hessens, im Gebiet um Schlüchtern, in der Rhön, im Ringgau, am Rande des Eichsfeldes und auf den Diemelplatten erhalten, sonst – zusammen mit Keuper-Resten – kleinflächig in einigen Gräben. Sein Flächenanteil liegt bei nur 3 %.

Die restlichen Perioden des Mesozoikums (Erdmittelalters), Jura und Kreide, fehlen in Hessen – bis auf Reste nur in Gräben nachgewiesener Jura-Ablagerungen.

An der Wende Jura / Kreide wurde im Zuge der jungkimmerischen Faltung die hessische Schichttafel in ein Schollengebirgsland durch eine Vielzahl von Gräben und Brüchen umgewandelt.

Erdneuzeit (Tertiär	: 64 Mio.–1,5 Mio. Jahre
Quartär / Pleistozän (Eiszeitalter)	: 1,5 Mio.–14 000 Jahre
/ Holozän (Spät- und Nacheiszeit)	: 14 000 – heute):

Sande und Tone (teils maritim, teils limnisch-fluviatil) des Tertiärs sind in den großen hessischen Beckenlandschaften und im Einzugsgebiet der miozänen Vulkane erhalten geblieben. Die vulkanischen Bildungen Phonolithe, Basalte, Tuffe überprägten weite Teile des Landes, so vor allem im Gebiet des Vogelsbergs, des Westerwalds, in der Rhön und in der nordhessischen Basaltkuppenlandschaft vom Knüll bis zum Habichtswald und dem isolierten Meißner. Basalte und die wegen ihrer ähnlichen Eigenschaften für die Bodenbildung hier zugezogenen Diabase des variszischen Grundgebirges bestimmen etwa 18 % der Landesfläche.

Der Rest mit rd. 18 % entfällt auf quartäre Ablagerungen, Sande und Schluffe (Löß), z. T. auch Tone – in holozänen Flußauen – der Beckenlandschaften Ried, Untermainebene, Wetterau, Niederhessische Senke.

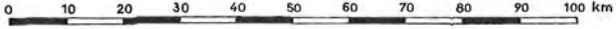
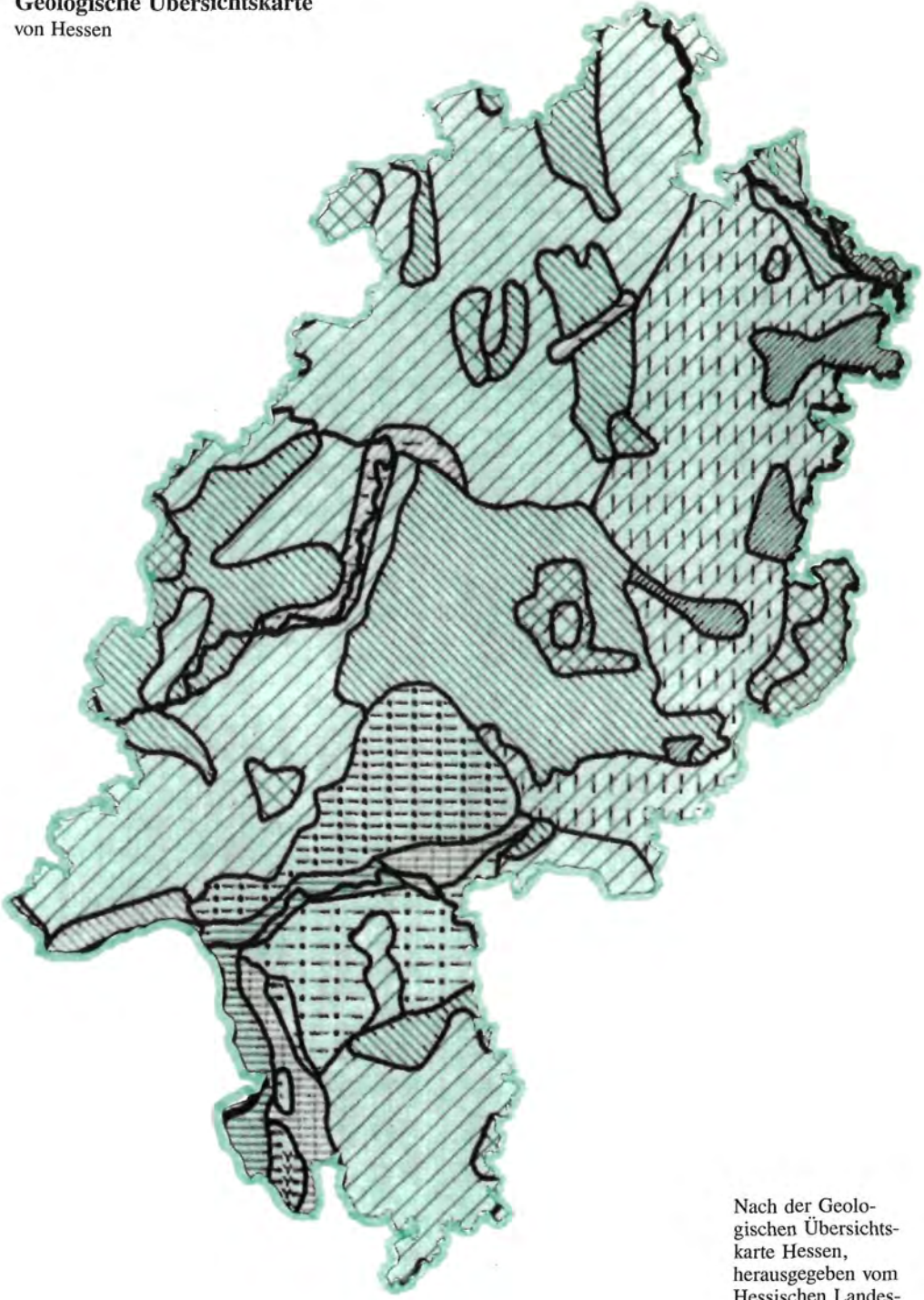
Böden

Für Ausformung und Gestalt der Böden ist das Quartär bestimmend. Während des rund 1,5 Mio. Jahre dauernden ersten Hauptabschnitts, des Pleistozäns, war Hessen einem mehrfachen Wechsel von periglaziären und warmzeitlichen (z. T. wärmer als heute) Verhältnissen unterworfen. Während der Kaltzeiten kam es zu Lößsedimentation, im Permafrostbereich zu Solifluktion und Kryoturbation mit Eiskeilbildung an der Oberfläche des Dauerfrostbereiches. In den Warmzeiten, den Interglazialen, setzte in den so gebildeten Decken Bodenbildung ein mit entsprechender Vegetationsentwicklung. In den lößreichen Beckenlandschaften können daher vielfach fossile Bodenbildungen stockwerkartig übereinander beobachtet werden, doch sind selbstverständlich die Lößbildungen der letzten Kaltzeit (Würm bzw. Weichsel) für die Böden am wichtigsten. Löß, der ursprünglich wohl als „Schleier“ auch die Mittelgebirge

Legende zur Geologischen Übersichtskarte

	Talboden	} Holozän		Schiefer, Kalksteine	Oberdevon	} Devon	
	Torf u. Moor			„Massenkalk“ Kalksteine Tonschiefer	Mitteldevon		
	Bimssand			Tonschiefer, Quarzite, Grauwacken, Sandsteine	Unterdevon		
	Löß und Lehm	} Pleistozän		Tonschiefer, Sandsteine, Kalksteine, Quarzite, Bunte Schiefer, Phyllite	„Vordevon“ u. Silur		
	Flugsand Dünen			Metamorphe Schiefer			
	Schotter, Kies u. Sand (Terrassen)			Gneise Serizitgneis Grünschiefer			
	Sande, Tone, Mergel, Kalksteine, Sandsteine, Quarzite, Braunkohlen		Tertiär		Kristallines Grundgebirge unegliedert (nur in den Profilen)		
	Tone, Mergel, Kalksteine, Sandsteine	Kraide		Basalt	basisch	} neozogene	
	Tone, Mergelschiefer, Kalksteine	Lias	Jura		Phonolith, Trachyt Andesit		sauer
	Schieferlone, Mergel, Letten, Sandsteine, Gips	Keuper	} Trias		Melaphyr	basisch	} permische
	Kalksteine, Tone, Mergel, Dolomite	Muschelkalk			Porphy, Porphyrit	sauer	
	Sandsteine, Konglomerate, Bunt-sandstein	} Perm		Diabas	basisch	} paläozoische (kulmische u. ältere)	
	Letten, Gips, Dolomite, Salze, Kalksteine, Kupferschiefer		Zechstein		Keratophyr		sauer
	Sandsteine, Schieferlone, Konglomerate	Rotliegendes	} Karbon		Gabbro, Diorit	basisch	} Tiefengesteine
	Sandsteine, Schieferlone, Grauwacken, Kalksteine (Steinkohlen)				Granit	sauer	
	Verwerfung		q	Quarzgänge			
	Oberschiebung						

Geologische Übersichtskarte
von Hessen



Nach der Geologischen Übersichtskarte Hessen, herausgegeben vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden 1974

überzog, hat sich in großer Mächtigkeit in den ebenen Beckenlagen (Wetterau, Niederhessische Senke) erhalten.

Die heutigen Böden entstanden in ihrer Grundstruktur ausgangs der letzten Kaltzeit im Spätglazial, als es nach bereits bis zur Birken-Kiefern-Wald-Zeit gediehenen Klimaverbesserung (Alleröd-Zeit 10000–9000 v. Chr.) noch einmal zu einem Kälterückschlag in der jüngeren Tundrenzeit kam. Periglaziäre Verhältnisse prägten noch einmal für fast 1000 Jahre Klima und Landoberfläche.

Der sommerliche Auftauboden der jüngeren Tundrenzeit ist die wie eine Haut alle älteren Ablagerungen und Decken überziehende oberste (geologische) Schicht, das Decksediment. Dieser Auftauboden enthält neben dem durch frostdynamische Prozesse aufgearbeiteten Anstehenden immer auch eine – unterschiedlich starke – äolische Komponente: Löß und Laacher-See-Bims, der im Alleröd etwa um 9500 v. Chr. große Flächen in Hessen mehrere dm mächtig bedeckte.

„Das Decksediment ist praktisch im gesamten periglaziären Gebiet des jüngsten Spätglazials in einer Mächtigkeit von etwa 30 bis maximal 80 cm gebildet worden. Es überlagert sowohl ältere pleistozäne Sedimente als auch andere feste und lockere Gesteine mit Ausnahme holozäner Sedimente. *Damit wird das Decksediment zum verbreitetsten Bodenausgangsgestein, d. h. daß autochthone Böden, also Böden, die ganz oder zum allergrößten Teil aus dem anstehenden Untergrundgestein entstanden sind, nur noch bei sehr geringer Mächtigkeit oder beim Fehlen des Decksediments vorkommen.* In den Verbreitungsgebieten fester Gesteine, also vor allem in den Mittelgebirgen, wurden durch die auf großen Flächen erfolgende Bildung des Decksediments bestehende Unterschiede im Boden und Kleinrelief mehr oder weniger egalisiert. Dadurch wurde in den einzelnen geologisch-morphologischen Einheiten (Landschaften und Wuchsgebieten) ein Bodenausgangsgestein geschaffen, das die Voraussetzungen für die Entstehung einer gleichmäßigeren Bodendecke mit größerer Gründigkeit bot. Zunahme der Gründigkeit bedeutet tiefere Durchwurzelbarkeit und in den meisten Fällen auch intensivere Durchwurzelung der einzelnen Bodenhorizonte. . . .

Die besonderen Bildungsbedingungen und -prozesse des Decksediments, vor allem der Wechsel zwischen gefrorenem und aufgetautem Zustand sowie die damit einhergehende Durchbewegung des Substrats (Kryoturbation) gehören sehr wahrscheinlich mit zu den Ursachen der großen Lockerheit, die als das auffallendste morphologische Merkmal des Decksediments und der daraus hervorgegangenen Böden anzusehen ist. Es handelt sich dabei vor allem um die meist lockeren A_n - und B_v -Horizonte von Braunerden, A_n - und A_1 -Horizonte von Parabraunerden und A_n - S_w -Horizonte von Pseudogleyen.“ (SCHÖNHALS, 1972)

Weite Teile Hessens gehören nach SEMMEL (1977) in den Bereich klimatisch bedingter *Braunerden* und *Parabraunerden*, wobei die bodentypologische Beschreibung die Schichtigkeit zu beachten hat. In Abhängigkeit vom Relief findet man häufig wiederkehrende Bodentypenabfolgen. Ein Beispiel aus dem Burgwald zeigt Abb. 4.

Bei ähnlicher Reliefsituation können die Bodensequenzen in unterschiedlichen geologischen Landschaften dank der Decken (Decksediment ggf. über Mittelschutt ggf. über Basischutt etc.) durchaus ähnlich sein, eine Folge des „egalisierenden“ Frostschuttbodens. Allerdings schlagen charakteristische Merkmale des Anstehenden durch und bestimmen so die Ausprägung der Bodentypen.

Wo z. B. reichere Ergußgesteine (Basalt, Diabas) das Anstehende bilden, sind die Böden feinbodenreicher und wesentlich nährstoffreicher als im Bereich devonischer Tonschiefer oder im Bereich des mittleren Buntsandstein, wo Braunerden bei lößlehmarmem Decksediment und quarzreichem, ggf. schon im Tertiär tiefreichend entbasten sehr sandigen Substrat zu Podsolen tendieren.

Ähnliches gilt für *Parabraunerden* und mit ihnen vergesellschaftete Pseudogleye, deren II-Bt- bzw. IISd- oder III-Cv-Horizonte in Landschaften mit nährstoffreichem Anstehenden

In der hessischen Rhein-Main-Ebene, insbesondere im Ried, kommen großflächig *Gleye* vor, die seit Anfang der 70er Jahre auf Grund der starken Wasserentnahme für das Rhein-Main-Gebiet auf weiten Strecken den Grundwasseranschluß verloren haben, also reliktsch geworden sind. In dem trocken-warmen Klima hängt ihre Standortsgüte nun vollkommen von Mächtigkeit, Durchwurzelbarkeit, Speichervermögen und Abfolge der verschiedenen Schichten ab.

Ehemals optimale Waldstandorte sind bei hochanstehendem schweren Hochflutlehm zu Problemstandorten geworden, während Dünenbereiche durch die Grundwasserabsenkung (natürlich) keine Veränderung erfuhren.

Böden aus anstehenden festen Kalkgesteinen (Zechstein, Muschelkalk) sind – wegen der Deckenbildung – in wenig hängigem Gelände i.d.R. Braunerde-Rendzinen, z. T. sogar Braunerden. Typische A-C-Profile aus silikatischem Material finden sich als Pararendzinen auf kalkhaltigem Flugsand am Rande des hessischen Rieds.

Zur Beschreibung der Naturwaldreservate (Erstinventur) gehört auch eine Erfassung des Ausgangszustands der Böden, ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit. Im Abschnitt Boden wird das dazu benutzte Instrumentarium vorgestellt.

Als Beispiel für Böden werden nachfolgend Profile mit einer Charakterisierung der Nährstoffsituation für verschiedene geologische Landschaften wiedergegeben, im wesentlichen aus dem Bereich der Naturwaldreservate.

Für die Abbildungen gilt:

In 10 cm-Stufen (dm) ab Mineralbodenoberkante (Geländeoberfläche, GOF) wird die Austauschkapazität des Bodens (Ake), d. h. seine Fähigkeit, Nährstoffe (u. a. Kationen) mittelfristig pflanzenverfügbar zu speichern, dargestellt.

Neben der absoluten Größe, gemessen in mval/kg, wird die prozentuale Zusammensetzung des Kationenbelags der Austauscher wiedergegeben.

Das Überwiegen von Aluminium (Al) am Austauscher – zumindest im Oberboden – wird deutlich.

Je geringer der Anteil an Kalzium (Ca) und Magnesium (Mg) ist, desto problematischer ist der Boden nach seiner Nährstoffsituation (Basenausstattung) als Pflanzenstandort einzuschätzen.

Aus den bodenphysikalischen Werten (Trockenraumgewicht des Bodens, Skelettanteil) und den Gehalten an austauschbaren Kationen lassen sich Vorräte/ha errechnen, die für Kalzium und Magnesium jeweils am rechten Rand der Abbildung aufgeführt werden.

Die substratbedingte unterschiedliche Nährstoffsituation wird deutlich. Auf den weit verbreiteten Buntsandstein-bürtigen Böden (unter Wald überwiegend Sm) ist primäre Nährstoffarmut vorhanden. Eine über die klimatisch gesteuerte Auswaschung hinausgehende Verarmung an austauschbar gebundenen Kationen konnte an einigen Beispielen prinzipiell nachgewiesen werden (HOCKE, 1991).

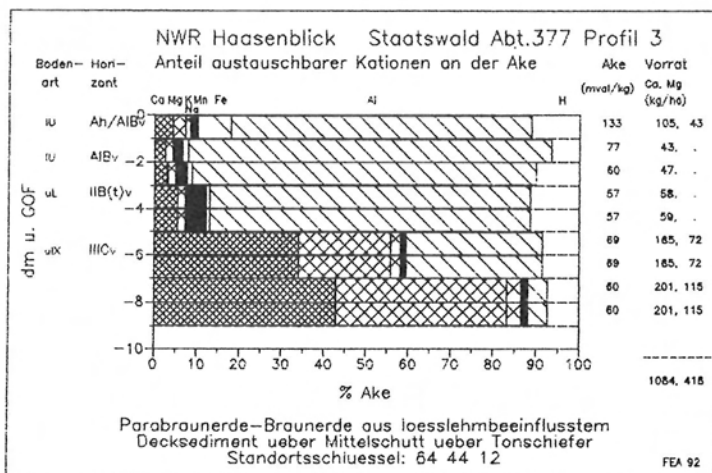
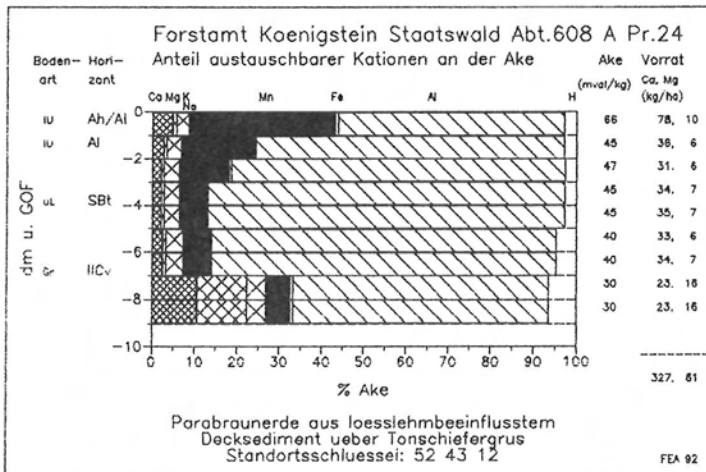
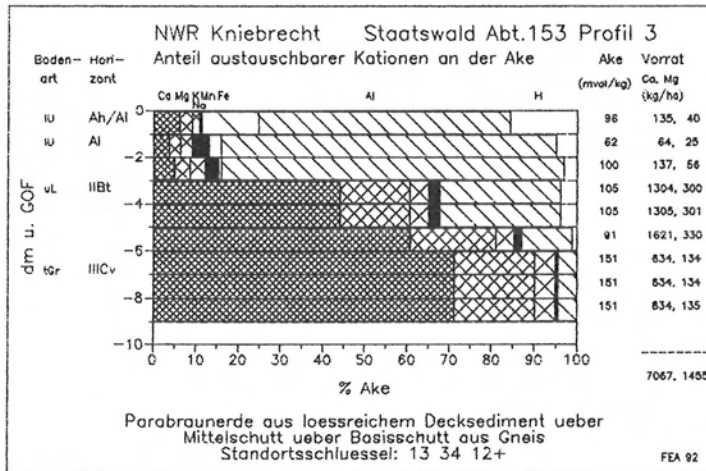


Abb. 5: Bodenprofile aus dem Kristallin und dem Devon und Karbon (Erläuterungen im Text)

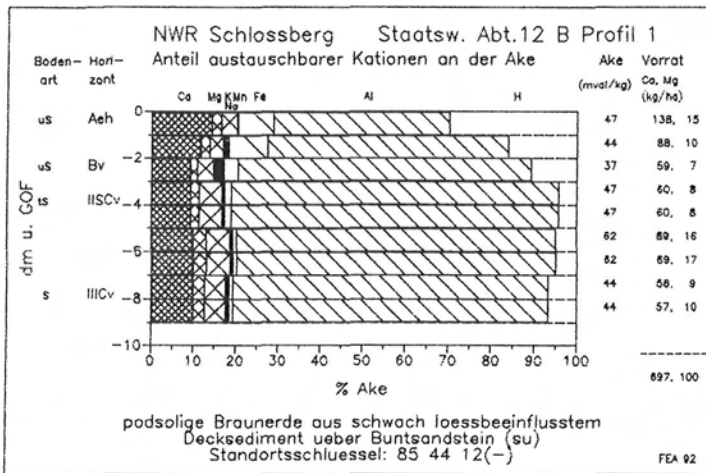
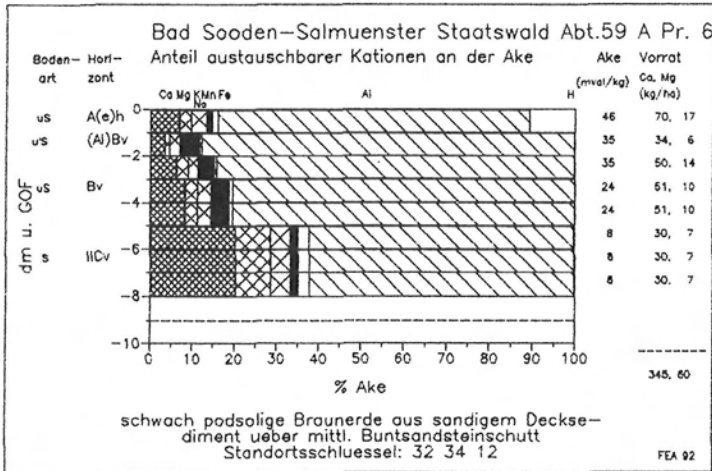
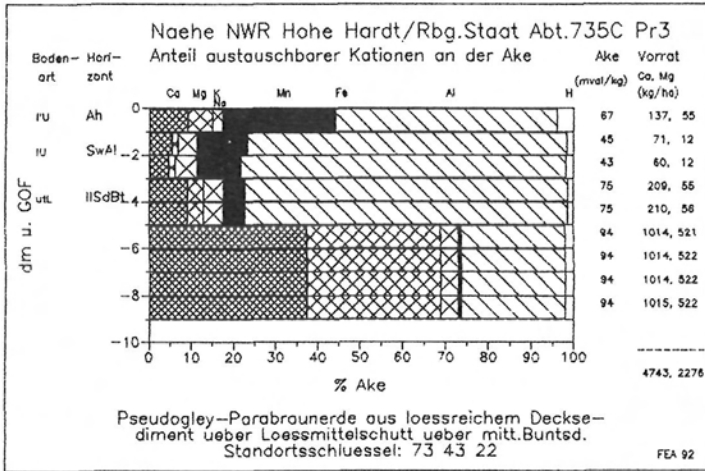


Abb. 6: Bodenprofile aus dem Buntsandstein

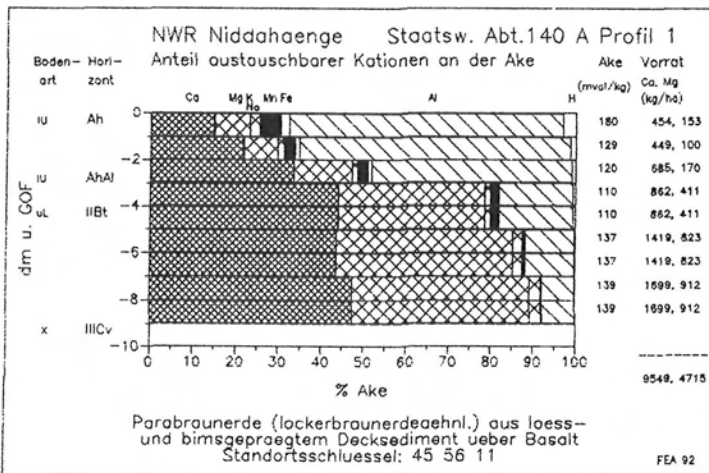
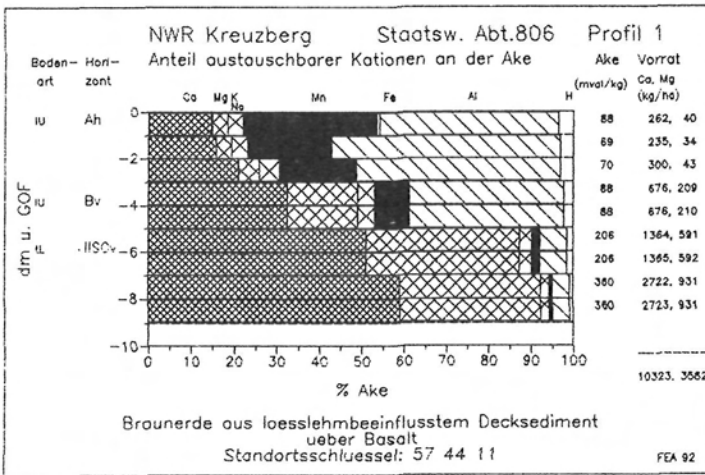
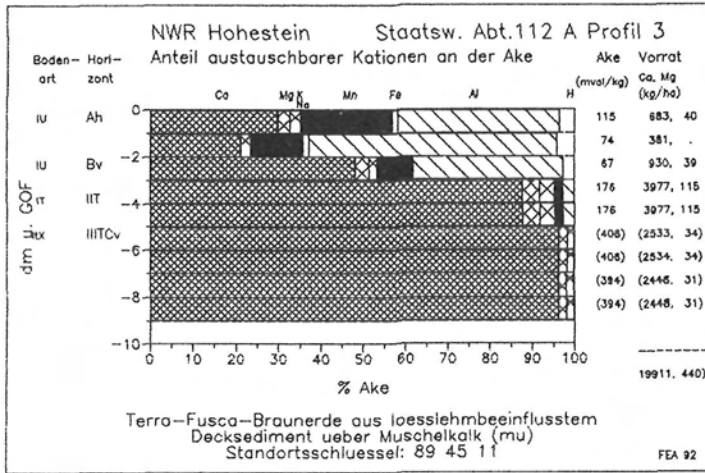


Abb. 7: Bodenprofile aus dem Muschelkalk und dem Basalt

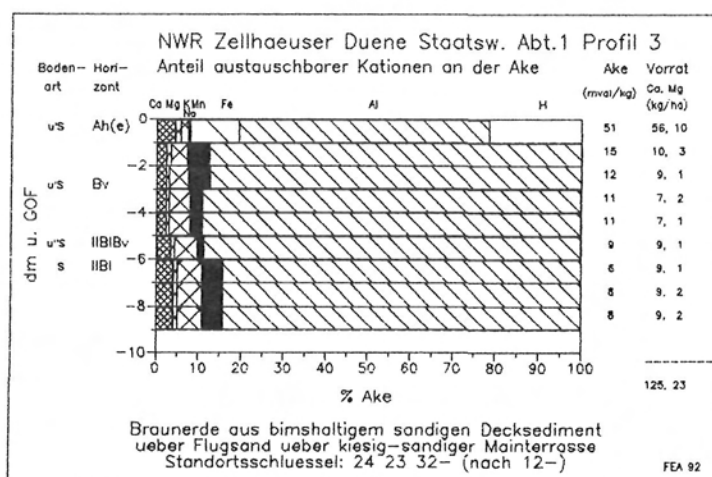
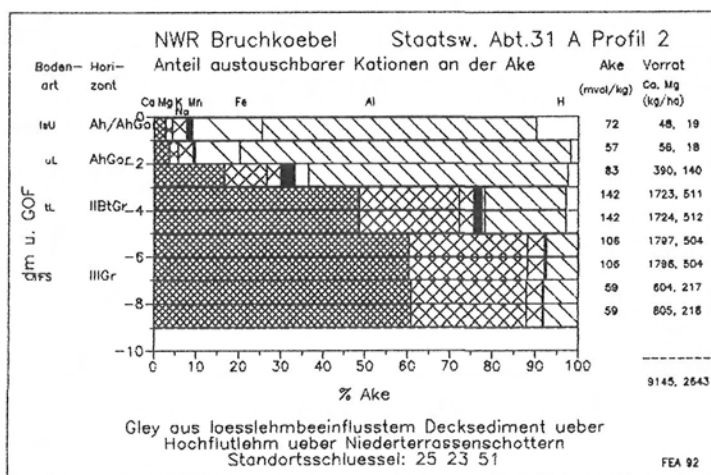
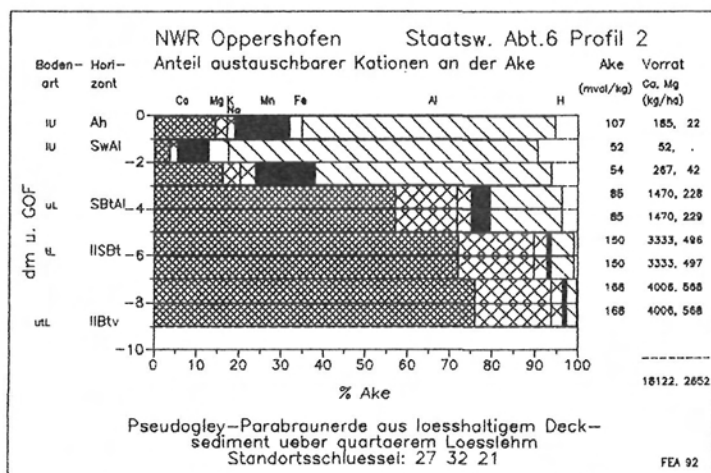


Abb. 8: Bodenprofile aus quartären Lockersedimenten

Beurteilung der Repräsentanz

Zuordnung zu geologischen Landschaften im Vergleich

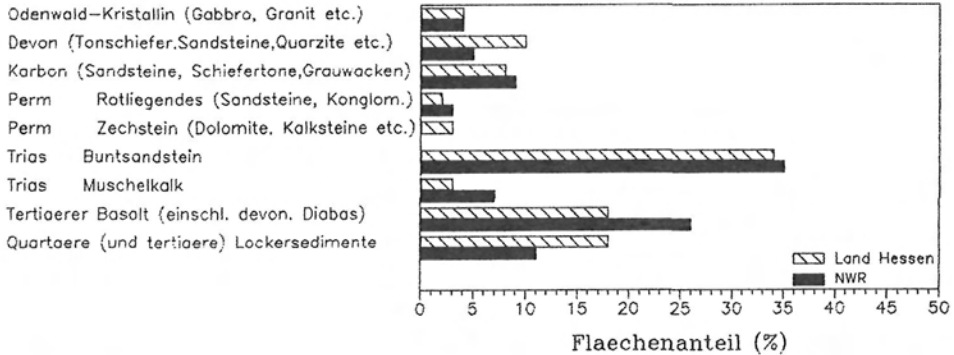


Abb. 9: Naturwaldreservatsflächen und Fläche des Landes Hessen, verteilt auf die geologischen Landschaften

Die natürliche Vegetation spiegelt vielfach das Ausgangssubstrat der Bodenbildung wider. Daher sollen sich die geologischen Landschaften in den Naturwaldreservaten angemessen wiederfinden. Im Vergleich der Zuordnung der Reservate zu den geologischen Landschaften Hessens ist der Buntsandstein, das prägende Ausgangsgestein Hessens, gut vertreten. Defizite gibt es im Devon und bei den quartären Lockergesteinen. Zechstein fehlt, Muschelkalk und reiche Ergußgesteine sind überrepräsentiert.

Der relativ größte Mangel herrscht (noch) im Bereich der quartären Lockergesteine. Das liegt an der realen Waldverteilung: Auensedimente, Flugsand, große Lößlehmflächen konzentrieren sich in den klimatisch bevorzugten und daher schon früh landwirtschaftlich genutzten Ebenen und Beckenlandschaften.

Übersicht 1: Zuordnung der NWR zu den geologischen Landschaften

Odenwald-Kristallin	NWR 14
Devon	NWR 17, 18, 19
Karbon	NWR 9, 22
Perm/Rotliegendes	NWR 11
Perm/Zechstein	—
Trias/Buntsandstein	NWR 1, 2, 3, 15, 23, 24
Trias/Muschelkalk	NWR 7, 8
Tertiärer Basalt	NWR 4, 5, 6, 12, 13
Quartäre Lockersedimente	NWR 10, 16, 20, 21

Vegetation

Das heutige Erscheinungsbild der Vegetationsdecke Hessens mit gut 42 % Wald ist gleichsam eine Momentaufnahme in einer immerwährenden Entwicklung, die von vielen natürlichen Umweltbedingungen und – zusätzlich entscheidend – vom Menschen geprägt wird. Die Vegetationsdecke und damit auch der Wald sind nichts Statisches.

Hessen ist in die Vegetationsentwicklung Mitteleuropas eingebettet, deren Geschichte über Paläobotanik und insbesondere Pollenanalyse in groben Zügen bekannt ist.

Zur zeitlichen Einordnung werden zunächst zwei Übersichten und eine Abbildung über das ältere Quartär (Pleistozän) und das jüngere Quartär (Holozän, „Nacheiszeit“) wiedergegeben.

Übersicht 2: Provisorische Zeittafel für das ältere Quartär

(nach ZAGWIJN et al., 1971, KENT et.al., 1971 u.a.) aus SCHWARZBACH, 1974, Tab. 33

„Nacheiszeit“		
10 000 a	Weichsel (Würm, Wisconsin)-Eiszeit mit großen Vereisungen	
70–80 000 a	<i>Eem (Sangamon)-Warmzeit</i> Saale (Riß, Illinoian)-Eiszeit mit großen Vereisungen <i>Holstein (Yarmouth)-Warmzeit</i> Elster (Mindel, Kansan)-Eiszeit mit großen Vereisungen	B r u n e s (N)
ca. 700 000 a	„Cromer-Warmzeit“ (2 „Interglaziale“), Aftonian Menap (Günz, Nebrascan?)-Kaltzeit	
ca. 900 000 a? (Jaramillo)	Waal-Warmzeit	
	Eburon (Donau)-Kaltzeit } Tegelen-Warmzeit } Kaltzeiten ohne große Vereisungen Prätegel (Biber)-Kaltzeit } Übergangsschichten	M a t u y a m a (R)
ca. 1 200 000 a? (ca. 1 500 000 a in Kalabrien?)	„Pliozän“; Gletscherbildung in den hohen Breiten; <i>Interglazial von Bakkabrúnir (Island)</i> bei ca. 2 000 000 a?	
Bei den Namen ist an 1. Stelle die holländisch-norddeutsche Bezeichnung genannt, dann die alpine und nordamerikanische. Die Grenze Pleistozän-Pliozän kann auch tiefer liegen.		

Die Übersicht zeigt für das Pleistozän wenigstens sechs Kaltzeiten, unterbrochen von fünf Warmzeiten.

Kalt- und Warmzeiten folgten sehr vereinfacht einer nahezu rhythmischen Abfolge von Klimaänderungen, die Boden- und Vegetationsveränderungen bewirkten.

Einen solchen glazial – interglazialen Zyklus gibt die folgende Abbildung aus STRAKA, 1970, wieder:

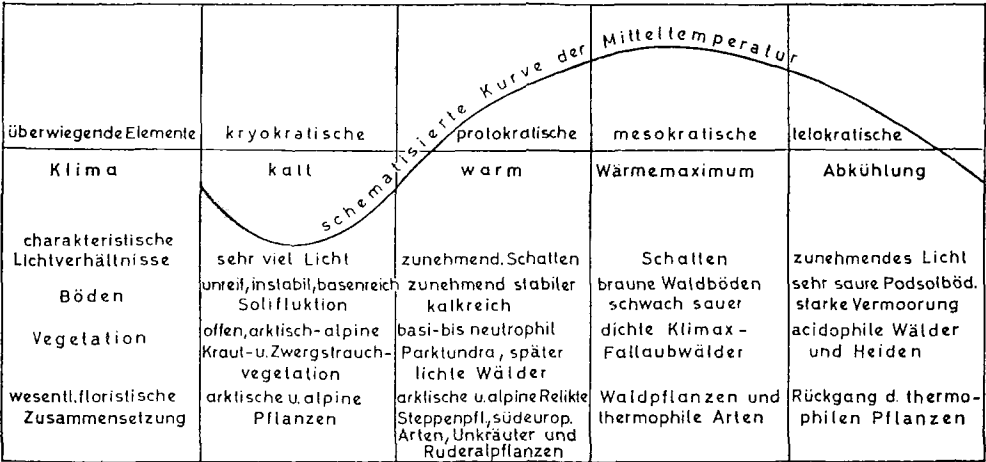


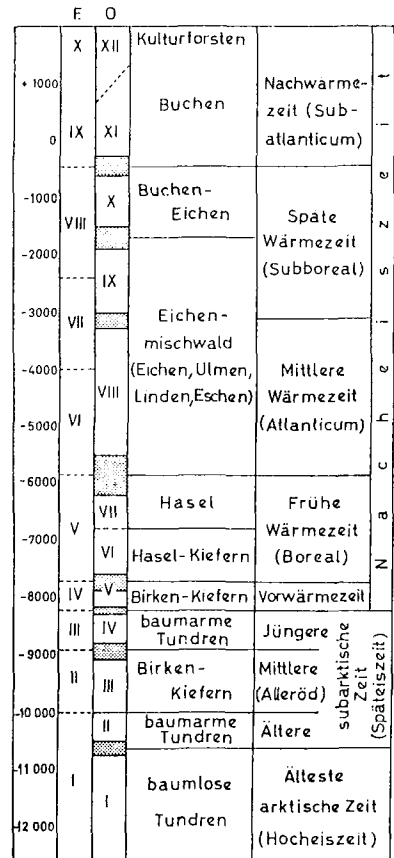
Abb. 10: Schema eines glazial – interglazialen Zyklus, nach GODWIN, 1959 und IWERSEN, 1958 aus STRAKA, 1970

Übersicht 3:
Vegetations- und Klimageschichte der Nacheiszeit für die mittleren Höhenlagen eines deutschen westlichen oder zentralen Mittelgebirges
 mit den heute wahrscheinlichsten absoluten Daten und den Pollenzonen nach FIRBAS und OVERBECK aus STRAKA 1970.

STRAKA (1970) gibt einen Überblick über die Vegetationsentwicklung der Zwischeneiszeiten mit von Zyklus zu Zyklus stärkerer Verarmung der ursprünglich reichhaltigen tertiären Flora.

Auffallend ist allerdings, daß die Rotbuche in den letzten beiden Warmzeiten (Holstein und Eem) in Mitteleuropa keine große Rolle spielte, während sie im Postglazial, der jüngsten Warmzeit, gerade für unseren Bereich die beherrschende Baumart wurde. Über das Postglazial, d. h. die Entwicklung seit der letzten Eiszeit, sind wir durch eine Auswertung einer Vielzahl von Pollenanalysen durch FIRBAS (1949, 1952) unterrichtet.

Nach dem letzten Kälterückschlag (Jüngere Tundrenzzeit) setzte erneut Wiederbewaldung ein, die um 8000 v. Chr. ein Birken-Kiefernwald-Stadium erreichte und um Christi Geburt (Ältere Nachwärmzeit, Abschnitt IX nach FIRBAS) zu Buchenwäldern führte, wobei die Buche beginnend etwa seit 2500 v. Chr. mehr und mehr eine Rolle im Pollenspektrum spielte.

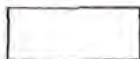


Legende zur Vegetationskarte

Auen- und Bruchwälder



Auenwälder der Strom- und Flußtäler: Stieleichen-Ulmen-Auenwälder etc.

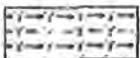


Stieleichen-Hainbuchen-Auenwald

Bodensaure Eichenwälder



bodensaure Traubeneichen-Trockenwald mit Felsgebüsch

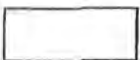


bodensaure Kiefern-(Trauben-)Eichenwälder, z. T. mit Moos-Kiefernwald

Eichen-Hainbuchenwälder



feuchter Stieleichen-Hainbuchenwald



Labkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald

Buchenwälder



Drahtschmielen-(Traubeneichen-)Buchenwald des Flachlandes



subatlantischer Hainsimsen-(Traubeneichen-)Buchenwald



zentraleuropäischer Hainsimsen-(Traubeneichen-)Buchenwald



montaner Hainsimsen-Buchenwald



Perlgras-Buchenwald und Flattergras-Buchenwald der Ebene



Perlgras-Buchenwald



Platterbsen-Buchenwald



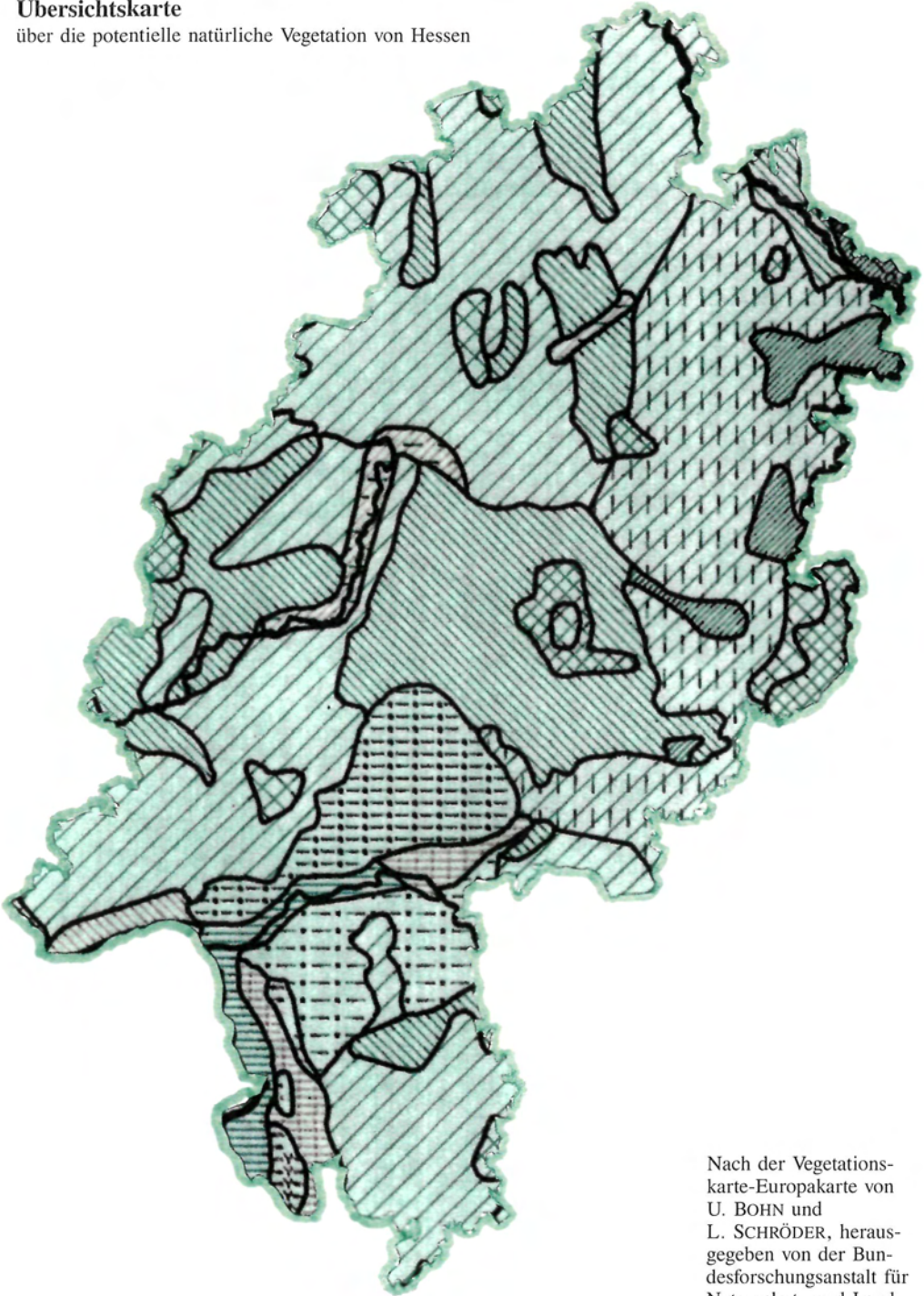
Orchideen-Buchenwald



montaner Zahnwurz-Buchenwald

Übersichtskarte

über die potentielle natürliche Vegetation von Hessen



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km

Nach der Vegetationskarte-Europakarte von U. BOHN und L. SCHRÖDER, herausgegeben von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg 1985

Der Waldzustand in der Älteren Nachwärmezeit, rekonstruiert aus Pollenspektren, kann wegen relativer Ähnlichkeit des damaligen mit dem heutigen Klima und wegen der vermuteten, bis dahin geringen Veränderung der Pflanzendecke durch den Menschen als die *frühere natürliche Vegetation* angesehen werden.

Sie unterscheidet sich erheblich von der heutigen realen Vegetation, da der Kulturlandschaft schaffende Mensch den Wald zugunsten anderer Landnutzungsformen auf im Durchschnitt weniger wuchsgünstige Standorte zurückdrängte und den verbliebenen Wald in Artenzusammensetzung und Aufbau, z. T. einschließlich seiner Böden, veränderte.

Aus diesem Grund wurde zur Charakterisierung des natürlichen Potentials eines Gebietes der Begriff der *heutigen potentiellen natürlichen Vegetation* eingeführt. Das ist „diejenige Vegetation, die sich einstellen würde, wenn der menschliche Einfluß aufhörte“ (TRAUTMANN, 1966, zitiert nach BOHN, 1981), oder – enger formuliert – die Vegetation, die schlagartig – ohne Sukzessionsüberlegungen – mit den gegebenen Standortverhältnissen, so wie sie nun sind, im Gleichgewicht stünde, wenn der Mensch nicht mehr eingriffe. Sie ist – ebenso wie die frühere natürliche Vegetation – eine Konstruktion, wobei Anhaltspunkte für ihre Konstruktion „Restbestände natürlicher bis naturnaher Vegetation, also in erster Linie naturnahe Wälder“ (BOHN, 1981) bilden. Wo diese fehlen – insbesondere in den tieferen Lagen mit ausgedehnten landwirtschaftlichen Flächen – muß sie über den Standort erschlossen werden.

Es wird deutlich, daß Aussagen zur potentiellen natürlichen Vegetation eines bestimmten Gebietes schwierig und nicht immer eindeutig sein können, da auch die Reste natürlicher Vegetation stark vom Menschen beeinflusst sind und es von der subjektiven, ggf. auch durch Zeitströmungen beeinflussten Ansicht des jeweiligen Autors abhängt, welcher Pflanzenbestand noch hinreichend natürlich erscheint. Die sogenannte Eichen-Hainbuchenwald-Frage ist dafür ein Beispiel (vgl. ELLENBERG, 1963, S. 208 ff):

Die Wertschätzung der Eiche als Bauholz- und Mastlieferant während langer Zeiten führte zu einer weiten Verbreitung von realen Eichenwäldern in Gebiete hinein, die ohne diese Förderung durch den Menschen heute Buchenwaldgebiete wären. Dies führte zunächst zu einer Einordnung dieser Gebiete in das Verbreitungsgebiet von *Querco-Carpineten*. Indessen ist dieser Streit längst beigelegt.

Ferner ist zu beachten, daß diese potentielle natürliche Vegetation in einen Entwicklungsgang hineinzudenken ist.

Nach der heutigen postglazialen Waldentwicklung haben wir – auch im Vergleich mit den interglazialen Zyklen – bereits den Höhepunkt der derzeitigen Warmzeit überschritten (s. auch SEMMEL, 1991), d. h. mit zunehmender Verarmung der Böden an basisch wirkenden Kationen wird sich auch die Vegetation ändern ggf. in Richtung auf Nadelbäume enthaltende Waldgesellschaften, die mit diesen Standorten besser zurechtkommen. Vermutlich wird auf längere Sicht (daher) nicht zu vermeiden sein, die vom Menschen eingeführten Baumarten, insbesondere die z. T. durch aggressives Verjüngungsverhalten gekennzeichneten Nadelbäume Fichte, Kiefer oder Douglasie, ggf. auch Strobe, einer potentiellen natürlichen Vegetation künftiger Jahrhunderte zuzurechnen.

Beschleunigt wird die Verarmung der Böden z.Zt. durch den Komplex „Saurer Regen“.

Die klimatische Entwicklung scheint indessen z. Zt. offen auch für andere Lösungen, die nicht dem Schema der letzten Interglaziale folgen müssen, da gegenwärtig eine anthropogene Veränderung des Klimas (Treibhauseffekt) breit diskutiert wird (THOMASUS, 1991), die indessen aber noch keineswegs gesichert ist (MÜLLER-WESTERMEIER, 1992).

Beschreibungen einzelner mehr oder weniger natürlicher Waldgesellschaften mit entsprechenden Vegetationstabellen aus Hessen finden sich u. a. bei HARTMANN u. JAHN (1967), KNAPP (1959, 1963, 1971), PFALZGRAF (1934), RÜHL (1967), SEIBERT (1954), STREITZ (1967).

Einige neuere Aufnahmen veröffentlichte NOWAK (Herausgeber) 1990. In die umfangreichen synthetischen Listen der Wälder und Gebüsch hat OBERDORFER (1992) für den Hessen mit-abdeckenden Raum der süddeutschen Pflanzengesellschaften zahlreiche ältere Vegetations-aufnahmen auch aus Hessen einfließen lassen.

Flächenhafte Darstellungen der potentiellen natürlichen Vegetation liegen für große Teile Hessens und auch für das ganze Land vor von KNAPP (1954), BOHN (1981) und BOHN und SCHRÖDER (1985). Die KNAPP'sche Einordnung der planaren und kollinen Lagen in Eichen-beherrschte Gesellschaften gilt heute als überholt. Die Karte von BOHN (1981) deckt als Blatt CC 5518 Fulda im Maßstab 1:200000 nur einen – allerdings beträchtlichen – Teil Hessens ab. Das zugehörige Erläuterungsheft enthält ein ausführliches Schriftenverzeichnis. Einen Überblick über ganz Hessen vermittelt die stark generalisierende Karte von BOHN und SCHRÖDER im Maßstab 1:2.5 Mio. Die Karte ordnet die Landesfläche folgenden Vegeta-tionsgebieten zu:

Übersicht 4: Potentielle natürliche Vegetation Hessens
nach BOHN und SCHRÖDER, 1985

Benennung:	Flächen %
montaner Zahnwurz-Buchenwald (Hochlagen von Meißner, Knüll, Rhön, Vogelsberg und Westerwald)	3
montaner Hainsimsen-Buchenwald (Waldecker Upland, Wildunger Bergland, Rhön tlw., Vogelsberg tlw. und Taunus-Hochlagen)	2
kollin-submontaner Perlgras-Buchenwald (restliche Basalt- und Diabaslandschaften i. w.)	21
planar(-kolliner) Perlgras (-Fluttergras)-Buchenwald (vorwiegend Wetterau)	5
kollin-submontaner Platterbsen-Kalkbuchenwald (mit Orchideen-Buchenwald)	3
kollin-submontaner Hainsimsen-Buchenwald (weite Bereiche der Buntsandstein- und Schiefergebiete)	53
Drahtschmielen-Traubeneichen-Buchenwald (vorwiegend Untermainebene)	4
Der Rest verteilt sich mit jeweils 1 oder 2 % auf Gebiete mit Auenwäldern, übrigen Feuchtwäldern mit beherrschender Stieleiche, auf Labkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwälder (Vortaunus) und auf Traubeneichen-Trockenwälder.	9
	100

Der Generalisierung sind montane Gebiete mit geringer Flächenausdehnung zum Opfer gefallen (Habichtswald, Teile von Knüll, Wildunger Bergland und Taunus). Doch zeigt die Übersicht den Charakter Hessens als Buchenland mit überwiegend straucharmen Hallenwäldern deutlich, soweit ihn eine Karte der potentiellen natürlichen Vegetation wiedergeben kann.

Eine Beimischung von Nadelbäumen sieht die Karte – außer von Eibe im Kalkbuchenwald – nur von Kiefer in artenarmen Traubeneichenwäldern der Ebene vor.

Standörtliche Voraussetzungen dafür gibt es neben ärmsten Flugsandgebieten im Bereich Lampertheim/Lorsch auch im Bereich der Untermainebene (Zellhausen).

Beurteilung der Repräsentanz

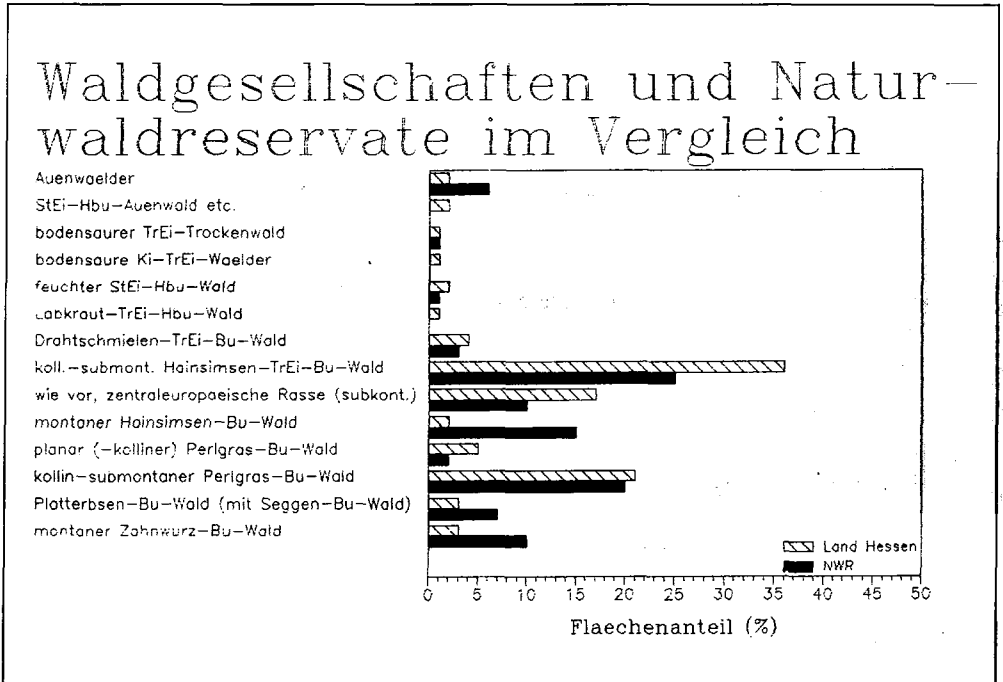


Abb. 11: Naturwaldreservatsflächen und Flächen des Landes Hessen, verteilt auf Waldgesellschaftslandschaften

Im Vergleich mit den Waldgesellschaftslandschaften der Karte von BOHN und SCHRÖDER, Ausschnitt Hessen, zeigen sich Defizite bei den Naturwaldreservaten im Bereich submontaner Hainsimsen-Buchenwälder. Die – nach Fläche – unbedeutenden Waldgesellschaftslandschaften Stieleichen-Hainbuchen-Auenwald, Kiefern-Traubeneichen-Trockenwald und Labkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald sind gar nicht vertreten. (Galio-Carpineten kommen nur im Taunus-Vorland vor, Pino-Querceten nach Auffassung von BOHN und SCHRÖDER nur im südlichen hessischen Ried. Nach hiesiger Auffassung vertritt das Reservat Zellhäuser Düne diesen Gesellschaftsbereich, der für Hessen ohnehin nicht ganz unumstritten ist.)

Ausreichend oder überrepräsentiert sind dagegen alle Waldgesellschaftsabfolgen auf reicheren Ausgangsgesteinen und/oder im montanen Bereich. Der Grund dafür ist die reale Waldverteilung und die Waldzusammensetzung im Land: Die Vergleichswerte beziehen sich auf die Landesfläche, die aber – sehr verkürzt gesagt – nur noch in den höheren Lagen Wald trägt.

Übersicht 5: Zuordnung der NWR zu den Waldgesellschaftslandschaften

Auenwälder	NWR 20
StEi-Hbu-Auenwald etc.	–
bodensaurer TrEi-Trockenwald	NWR 19
bodensaure Ki-TrEi-Wälder	–
feuchter StEi-Hbu-Wald	NWR 21
Labkraut-TrEi-Hbu-Wald	–
Drahtschmielen-TrEi-Buchenwald	NWR 16
kollin-submont. Hainsimsen-TrEi-Buchenwald	NWR 9, 11, 18, 23
wie vor, zentraleuropäische Rasse (subkont.)	NWR 2, 3, 15, 24
montaner Hainsimsen-Buchenwald	NWR 1, 17, 22
planar (-kolliner) Perlgras-Buchenwald	NWR 10
kollin-submontaner Perlgras-Buchenwald	NWR 4, 12, 13, 14
Platterbsen-Bu-Wald (mit Seggen-Bu-Wald)	NWR 7, 8
montaner Zahnwurz-Buchenwald	NWR 5, 6

Standort

– s. auch Anhang: Standortkartierung Hessen –

Die in den Abschnitten Lage und Oberflächengestalt bis Vegetation dargestellten Grundlagen werden bei der forstlichen Standorterkundung im Detail flächenscharf erhoben und als Merkmale für die einer unmittelbaren Kartierung schwer zugänglichen primären Umweltbedingungen Wärme, Wasser, Nährstoffe herangezogen. Aus den Merkmalen wird auf die vier Elemente des Standortstyps

Wuchszone	(wärmeabhängige Höhenzone)
Klimafeuchte	(regionaler – hygrischer – Klimaeinschlag)
Geländewasserhaushalt	(Wasserangebotsmöglichkeit)
Trophie	(Nährstoffangebot)

in ihrer jeweiligen Abstufung geschlossen. Benannt wird der Standortstyp im Anhalt an die (potentiell natürliche) Waldgesellschaft, die auf der realen Fläche überwiegend zu denken ist (vgl. FORSTLICHE STANDORTSAUFNAHME 5. Auflage in Vorbereitung).

Standortkartiert sind inzwischen alle Waldflächen des öffentlichen Waldes und des Gemeinschaftswaldes. Die Manuskriptkarten werden in der Hess. Forsteinrichtungsanstalt aufbewahrt; photomechanische Abzüge stehen den Forstbetrieben zur Verfügung. Z.Zt. wird eine generalisierende Standortskarte von Hessen im Blattzuschnitt der TK 100 bearbeitet. Davon ist 1992 als erstes Blatt das Blatt Nr. C 5518 Gießen erschienen.

Die nachfolgende Übersicht gibt die Verteilung der Flächen des Staatswaldes auf die Standorte wieder. Dabei ist bei Vergleichen mit den in den vorigen Abschnitten angegebenen Verteilungen von Flächen auf Standortmerkmale zu beachten, daß Wald in Hessen auf 42 % der Landesfläche zurückgedrängt wurde, auf i.d.R. für Siedlung und Landwirtschaft weniger geeignete Flächen, d. h. die klimatisch und durch geringen Lößanteil benachteiligten höheren Lagen des Landes tragen überproportional mehr Wald, i.d.R. auch mehr Staatswald.

Übersicht 6: Standortmuster des Staatswaldes

Wuchstzone	Klimafeuchte	Trophie	Geländewasserhaushalt																					
			nass		wechsel- feucht		sicker- feucht		feucht		belont frisch		frisch		mäßig frisch		mäßig trocken		trocken		Sa		ges.Sa	
			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Buchen- Zonen	subatlantisch	eutroph	92	-	461	-	934	1	389	-	2.769	1	4.041	1	2.562	1	316	-	21	-	11.659	4		
		mesotroph	118	-	2.613	1	114	-	723	-	3.676	1	6.966	2	9.992	3	1.875	1	34	-	26.001	8	41.555	13
		oligotroph	69	-	317	-	-	-	34	-	301	-	578	-	2.265	1	356	-	5	-	3.899	1		
Buchen- Mischw- Zonen	subatlantisch	eutroph	32	-	1.839	1	86	-	1.038	1	5.218	2	8.024	2	7.681	2	755	-	112	-	25.185	8		
		mesotroph	131	-	7.873	3	596	-	2.067	1	12.736	4	31.765	10	23.662	7	1.794	-	112	-	68.611	25	126.318	39
		oligotroph	615	1	1.914	1	43	-	161	-	1.998	-	3.765	1	16.249	3	757	-	118	-	19.522	6		
Eichen- Mischw- Zonen	subkontinental	eutroph	118	-	1.132	-	91	-	625	-	3.581	1	6.525	2	4.439	1	1.136	1	239	-	18.192	5		
		mesotroph	119	-	7.224	2	240	-	1.434	-	9.355	3	38.643	12	28.758	9	5.672	2	356	-	91.561	28	137.366	41
		oligotroph	9	-	1.461	-	46	-	66	-	1.412	1	7.056	3	15.993	4	1.122	-	68	-	27.273	8		
Summe		eutroph	777	-	4.361	1	1.123	1	4.672	2	13.682	4	26.956	6	14.571	4	2.227	1	373	-	62.733	19		
		mesotroph	538	-	18.668	6	964	-	7.413	2	25.828	8	82.321	25	64.422	20	9.723	3	553	-	269.526	64	328.616	100
		oligotroph	646	1	3.839	1	95	-	456	-	3.751	1	13.555	5	36.719	9	2.313	-	217	-	55.751	17		
Gesamtsumme			2.221		26.868		2.184		12.146		42.661		116.772		146.712		14.363		1.143		328.616			
				1		8		1		4		13		36		33		4				100		

Beurteilung der Repräsentanz nach Standortmuster

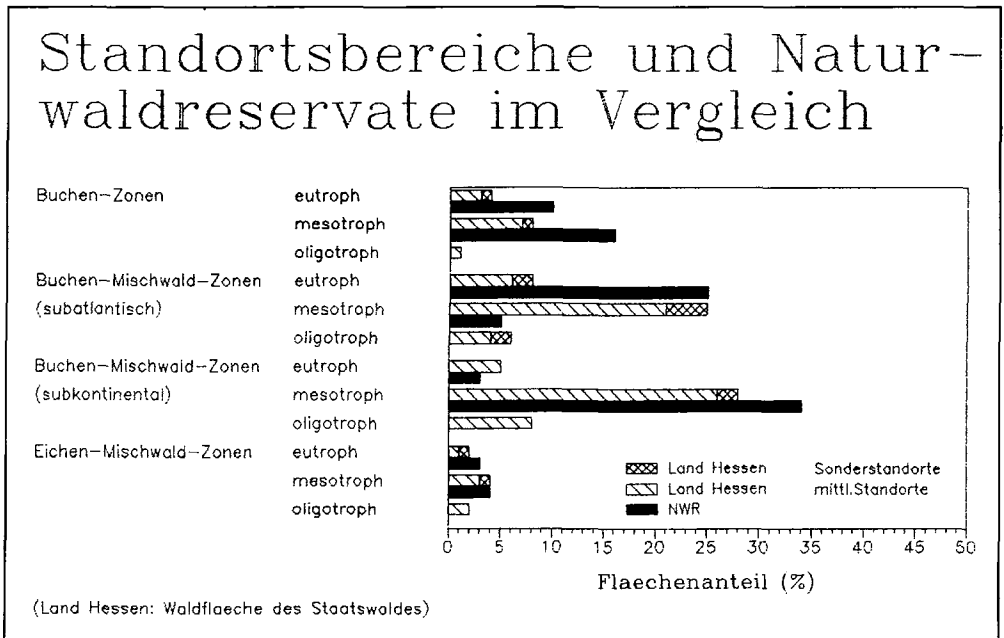


Abb. 12: Naturwaldreservatsflächen und Staatswaldfläche nach Standortbereichen

Vergleicht man das Standortsspektrum der Reservate, die bislang alle im Staatswald liegen, mit dem Standortsmuster des Staatswaldes, werden folgende Abweichungen deutlich:

Übervertreten ist der montane Bereich mit den Buchen-Zonen, obwohl die Reservate mit Übergangscharakter submontan/montan – Wattenberg und Hundsberg, Hohestein und Ruine Reichenbach – schon in den Bereich der Buchen-Mischwald-Zonen eingeordnet wurden.

Übervertreten ist im subatlantischen Bereich der gut nährstoffversorgte Bereich (eutroph). Der schlecht nährstoffversorgte Bereich (oligotroph) fehlt gänzlich. Der Grund liegt in der Suche nach natürlich anmutenden Wäldern bei der Erstauswahl, d. h. nach möglichst reinen Buchenwäldern, die in höheren Lagen auf besser nährstoffversorgten Standorten eher erhalten geblieben sind.

Übersicht 7: Zuordnung der NWR nach Standortsbereichen

Buchen-Zonen	eutroph	NWR 5, 6
	mesotroph	NWR 1, 17, 22
	oligotroph	NWR –
Buchen-Mischwald-Zonen (subatlantisch)	eutroph	NWR 4, 7, 8, 12, 13
	mesotroph	NWR 3, 15
	oligotroph	NWR –
Buchen-Mischwald-Zonen (subkontinental)	eutroph	NWR 10
	mesotroph	NWR 2, 9, 11, 14, 18, 23, 24
	oligotroph	NWR –
Eichen-Mischwald-Zonen	eutroph	NWR 20, 21
	mesotroph	NWR 16, 19
	oligotroph	NWR –

Das Land Hessen wurde im Anhalt an physiographisch abgrenzbare Räume zusätzlich in Wuchsgebiete (und Wuchsbezirke) eingeteilt, deren Waldanteil recht unterschiedlich ist, wie folgende Tabelle zeigt:

Übersicht 8: Hessische Wuchsgebiete

Wuchsgebiet	Waldfläche in Tsd. ha	Waldanteil %	Anteil an der hess. Waldfläche %
Odenwald	64,3	54	7
Hess. Rhein-Main-Ebene	66,0	26	8
Wetterau / Gießener Becken	14,1	15	2
Spessart	36,0	55	4
Rhön	27,0	36	3
Vogelsberg etc.	134,8	42	16
Taunus	113,1	53	13
Westerwald	22,7	36	3
Nördl. hess. Schiefergebirge	120,3	55	14
Nordwesthess. Bergland	97,6	30	11
Nordosthess. Bergland	136,5	45	16
Weserbergland	21,4	54	3

Beurteilung der Repräsentanz nach Wuchsgebietszugehörigkeit

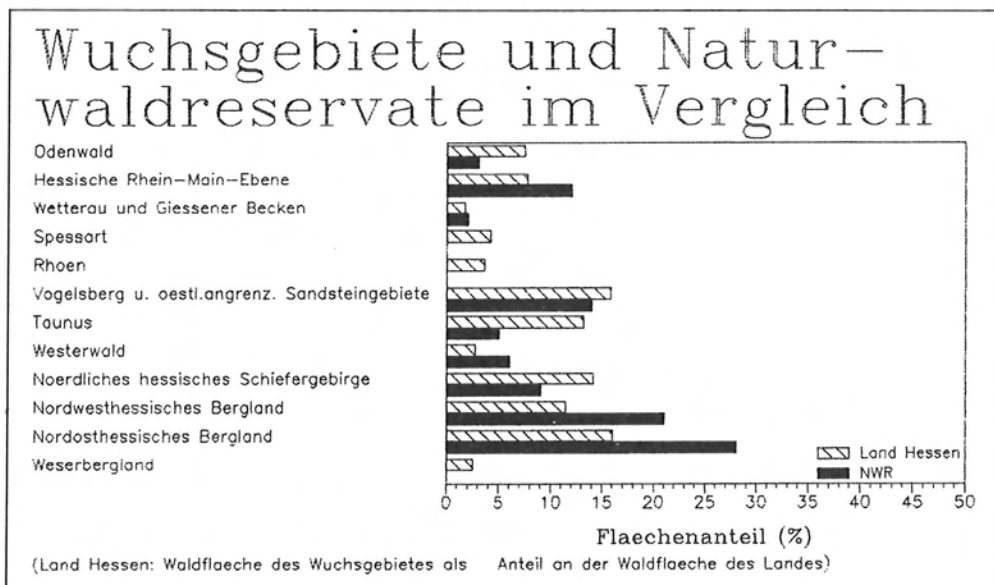


Abb. 13: Naturwaldreservatsflächen und Waldfläche des Landes Hessen, verteilt auf Wuchsgebiete

Einen realistischen Überblick über eine angemessene räumliche Verteilung der Reservate vermittelt ein Vergleich der Zuordnung zu Wuchsgebieten, wobei hier nicht die Landesfläche, sondern die Waldfläche des jeweiligen Wuchsgebietes Vergleichsgrundlage ist. Danach fehlen Reservate in drei – allerdings nicht sehr großen – Wuchsgebieten (Spessart, Rhön und Weserbergland). In weiteren drei Wuchsgebieten ist die Vertretung zu gering (Odenwald, Taunus und Nördliches hessisches Schiefergebirge), wohingegen bei der Erstauswahl ganz offensichtlich eine Präferenz für Nordhessen vorgelegen hat (Nordwesthessisches und Nordosthessisches Bergland, die vergleichsweise sehr reichlich mit Naturwaldreservaten ausgestattet sind).

Übersicht 9: Zuordnung der NWR zu Wuchsgebieten

Odenwald	NWR 14
Hessische Rhein-Main-Ebene	NWR 11, 16, 20, 21
Wetterau und Giessener Becken	NWR 10
Spessart	NWR —
Rhön	NWR —
Vogelsberg u. östl. angrenzende Sandsteingebiete	NWR 3, 6, 12
Taunus	NWR 17, 18, 19
Westerwald	NWR 13
Nördliches hessisches Schiefergebirge	NWR 9, 22
Nordwesthessisches Bergland	NWR 4, 23
Nordosthessisches Bergland	NWR 1, 2, 5, 7, 8, 15, 24
Weserbergland	NWR —

Größe der Naturwaldreservate

Neben der Verteilung der Reservate ist ihre Größe (relativ und absolut) von Interesse. Die Flächensumme von 873,4 ha (Stand 1.1.1993) für die Totalreservate ergibt eine rechnerische Durchschnittsgröße von 36,4 ha. Die meisten Reservate liegen in der Größenklasse 21–40 ha.

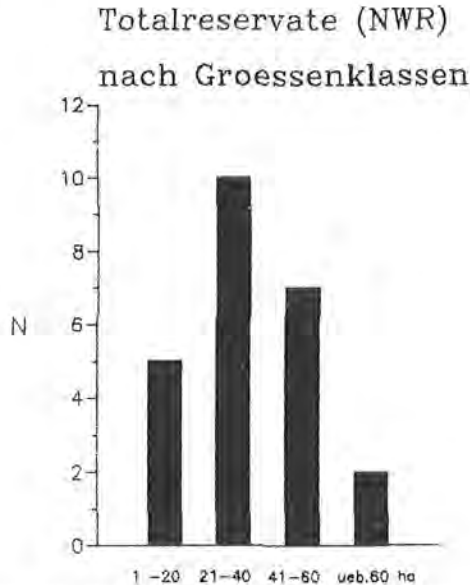


Abb. 14: Verteilung der NWR auf Größenklassen

Nach der von ALBRECHT (1990) diskutierten Literatur sind die hessischen Reservate zwar nicht üppig, jedoch in den meisten Fällen ausreichend mit Fläche ausgestattet. KOOP (1982, 1989, zitiert nach ALBRECHT, 1990) bezeichnet die Minimumfläche des Sukzessionsmosaiks, auf der alle Stadien und Phasen des Waldentwicklungszyklus eines Standorts fortwährend vorhanden sind, als Minimumstrukturareal. Seine Strukturkartierungen in Urwäldern führten zu Schätzungen der Mindestgrößen von 10 ha (Stellario-, Tilio-Carpinetum), 25 ha (Milio-Fagetum) bis zu 40 ha (Fago-Quercetum).

Nicht ausreichend ist die Größe hessischer Naturwaldreservate für Teile der Fauna. Das betrifft die Lebensräume von Großvogelarten und von allen Großsäugern. Die Schalenwildproblematik kann indessen nicht im Rahmen eines Naturwaldreservateprogramms gelöst werden.

Einen Vergleich mit den anderen Bundesländern gibt folgende Tabelle aus WOLF und BOHN (1991) wieder:

Übersicht 10: Anzahl, Größe und Flächenanteil der Naturwaldreservate in Deutschland (Stand 4. 2. 1991)

Bundesland	Verteilung nach Größenklassen (ha)						mittl. Flächen-größe (ha)	NWR-Gesamt-zahl	NWR-Gesamt-fläche (ha)	Wald-fläche gesamt (1000 ha)	Anteil der NWR an der Wald-fläche (0/100)
	> 5	5-10	10-20	20-50	50-100	< 100					
Schleswig-Holstein	0	0	0	0	0	0	16,8	41	690	140	4,92
Niedersachs.	1	9	20	19	10	2	31,9	61	1947	984	1,98
Nordrhein-Westfalen	3	13	31	9	2	0	16,0	58	930	838	1,11
Hessen	0	2	4	15	1	1	35,2	23	809	836	0,97
Rheinland-Pfalz	12	15	6	5	1	0	11,2	39	437	782	0,56
Baden-Württemberg	6	4	21	11	6	6	37,3	54	2014	1306	1,54
Bayern	2	13	40	55	22	3	32,9	135	4442	2378	1,87
Saarland	0	1	2	5	2	0	30,5	10	305	85	3,58
Mecklenburg-Vorpommern	1	6	8	5	5	6	50,3	31	1559	445	3,50
Brandenburg	5	6	11	10	4	2	29,4	38	1118	796	1,41
Sachsen-Anhalt	0	2	5	6	3	3	63,2	19	1200	443	2,71
Thüringen	10	11	14	6	2	1	16,2	44	711	435	1,64
Sachsen	3	1	2	3	2	0	25,6	11	281	349	0,81
Bundesgebiet	43	83	164	149	60	24	30,5	564	16443	9817	1,67

Die als Naturwaldreservate ausgewiesenen Flächen in anderen Ländern haben allerdings z. T. eher Naturschutzfunktion und sind nicht ausgewiesen worden mit dem Ziel, Naturwaldforschung zu betreiben.

Ausbau des Naturwaldreservatenetzes

Naturwaldreservate sind von ihrer Aufgabenstellung her kein Ersatz für Naturschutzgebiete. Naturschutzgebiete werden häufig (aber nicht immer) ausgewiesen, um eine bestimmte Ausprägung der Natur zu schützen und durch gezielte Eingriffe pflegend zu erhalten. Naturwaldreservate sind auch etwas ganz anderes als Nationalparke, in denen auf großer Fläche die Natur sich selbst überlassen bleibt. Eine wissenschaftliche Begleitung der Veränderung in Nationalparks wäre in der Intensität, wie sie für Naturwaldreservate vorgesehen ist, nicht zu leisten.

Bei gleicher Zielrichtung (keine Eingriffe mehr) kann indessen auch ein Naturwaldreservat gleichzeitig Naturschutzgebiet sein. Möglich ist ferner, Teile des Totalreservats im Biosphärenreservat Rhön mit dem Instrumentarium der Naturwaldreservate-Forschung zu bearbeiten, wenn dort für das Verteilungsmuster des Naturwaldreservatenetzes noch Lücken bestehen.

Wir sehen keine Verpflichtung, die Naturwaldreservate in Hessen nach Zahl und Fläche in eine bestimmte Relation zur Landes- oder zur Waldfläche zu bringen. Die seither ausgewiesenen 26 Reservate sollen maßvoll um einige Flächen ergänzt werden, wenn sich Flächen finden lassen, die die in Abschnitt Verteilung, Repräsentanz und Größe dargestellten Lücken füllen können.

Zusammengefaßt bestehen z. Zt. noch Lücken im Naturwaldreservatenetz nach dem Bereich

- Geologie und Böden

für quartäre Lockergesteine und Zechstein; ferner sind Erweiterungen im Devon erwünscht.

- Waldgesellschaften

für kollin-submontane TrEi-Bu-Wälder, ferner Labkraut-TrEi-Hbu-Wälder, bodensaure Ki-TrEi-Wälder und StEi-Hbu-Auenwälder.

- Standorte

für die Buchen-Mischwald-Zonen

- Wuchsgebiete

für Spessart, Rhön und Weserbergland; ferner sind Erweiterungen im Odenwald, Taunus und dem Nördlichen hessischen Schiefergebirge erwünscht.

Um die regionalen Lücken im hessischen Naturwaldreservate-Programm zu schließen, müßte noch mindestens ein Naturwaldreservat in folgenden Wuchsgebieten bzw. Wuchsbezirken eingerichtet werden:

- Spessart
- Rhön
- Weserbergland (Wuchsbezirk Reinhardswald)
- Taunus (Wuchsbezirk Westlicher oder Östlicher Hintertaunus)
- Odenwald (Wuchsbezirk Buntsandstein-Odenwald)
- Nördliches hessisches Schiefergebirge (Wuchsbezirk Lahn-Dill-Bergland)
- Nördliches hessisches Schiefergebirge (Wuchsbezirk Waldecker Upland)

Zur Abrundung könnten – sofern sich Flächen anbieten – auch in folgenden Wuchsgebieten bzw. -bezirken Reservate ausgewiesen werden:

- Nordwesthessisches Bergland (Wuchsbezirk Niederhessische Senke)
- Nordwesthessisches Bergland (Wuchsbezirk Diemelplatten oder Waldeck-Wolfhagener Berg- und Hügelland)
- Vogelsberg (Wuchsbezirk Vorderer Vogelsberg oder Hochfläche des nördlichen Vogelsberges oder Schlitzer Bergland)
- Nordosthessisches Bergland (Wuchsbezirk Schwalm-Bergland oder Knüllgebirge).

Dabei sind die o. g. Defizite zu beachten, d. h. die Flächen sollten vorrangig im Bereich des kollin-submontanen Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwaldes liegen. Standortkundlich bedeutet dies kollin bis submontan (Eichen- und Buchen-Mischwald-Zonen) und meso- bis oligotroph. Wo dies zu Kollision mit ausgewogener regionaler Verteilung führen würde, ist von Fall zu Fall pragmatisch zu entscheiden (z. B. Rhön, für die montane Zahnwurz-Buchenwälder charakteristisch sind).

Untersuchungen dazu sind im Gange. In der Kinzig-Aue wurde ein StEi-Hbu-Auenwald gefunden, der das Programm im Bereich Waldgesellschaften und Ausgangsgestein in schöner Weise erweitern wird.

Methodik

Vorbemerkung

Zur Charakterisierung des komplexen Systems Wald muß man sich ihm messend und zählend nähern. Messen lassen sich aber nur einzelne Bestandteile. Nur so sind reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Messen und zählen kann man ferner nur einen vergleichsweise kleinen Ausschnitt und auch den nur bruchstückhaft. Die Fülle der Erscheinungen im Wald ist so nie ganz zu erfassen.

Erschwert wird die Erfassung des Systems Wald durch seine Veränderung in der Zeit. Waldentwicklung entzog sich wegen der außerordentlichen Langlebigkeit der Bäume bisher umfassender Dokumentation.

In der Literatur existieren Vorstellungen zur Waldentwicklung (u. a. ALBRECHT 1990, SCHMIDT 1991), die sehr grob wie folgt beschrieben werden kann:

Bei sehr langfristigen Änderungen spricht man von *Sukzession*, d. h. der Aufeinanderfolge von verschiedenen zusammengesetzten Pflanzenbeständen am selben Ort. Die u. a. durch Pollenanalyse erschlossene postglaziale Waldgeschichte zeichnet diese Änderungen in verschiedenen Sukzessions-Stadien nach. In eher überschaubaren Zeiträumen kommt es zu vergleichbaren Sukzessionen, wenn sich auf (künstlich geschaffenen) Rohböden nach einem waldfreien Initialstadium über ein Pionierwald-Stadium schließlich ein Schlußwald-Stadium einstellt, das mit den heutigen standörtlichen Gegebenheiten in einem dynamischen Gleichgewicht steht; indessen nur so lange, wie diese ökologischen Verhältnisse stabil bleiben. Insofern ist natürlich auch das Schlußwald-Stadium nicht das Ende der Geschichte, die Sukzession geht weiter, wie wir aus der Waldentwicklung in den zurückliegenden Warmzeiten wissen.

Bei mittelfristigen Änderungen spricht man von *Entwicklungsphasen*, d. h. von rhythmischen Änderungen in einem Schlußwald-Stadium, die dadurch gekennzeichnet sind, daß das Ökosystem Wald aus einer Verjüngungsphase über eine „Optimal“-Phase (Wachstumsphase) in eine Terminalphase (Altersphase) und schließlich in eine Zerfallsphase gerät mit Bildung einer neuen Verjüngungsphase. Damit hat sich der Kreis der Entwicklungsphasen geschlossen. Bei genauerem Hinsehen muß sich indessen zeigen, daß die Entwicklung nicht wirklich zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehrt, da sonst keine langfristigen Änderungen möglich wären.

Bei kurzfristigen Änderungen spricht man von *Fluktuation* und versteht darunter die häufig chaotisch erscheinenden Veränderungen in Menge und Verteilung der Bodenvegetation von Jahr zu Jahr.

Für das Erscheinungsbild mitteleuropäischer Buchenwälder, die nach ELLENBERG (1982) Hallenwälder sind, ist die räumliche und zeitliche Ausdehnung der einzelnen Phasen von großer Bedeutung. Nach Untersuchungen in den Heiligen Hallen, einem Melica-Buchenwald in Mecklenburg (KNAPP, D. u. JESCHKE, L.), scheint es nicht zu großflächigem Zusammenbruch in der Zerfallsphase zu kommen. Der Wechsel geht eher stamm- als horstweise vor sich. Trotzdem wird daraus ein typischer, indessen ungleichaltriger Hallenwald, der diese Struktur über große Flächen etwa 100 Jahre hält, bis die ältesten Bäume zusammenbrechen.

„Der Zusammenbruch des Waldes erfolgt kleinflächig und zeitlich gestaffelt, die Erneuerung des Bestandes horst- und gruppenweise in den Lücken zusammengebrochener Altbäume . . .

Von entscheidender Bedeutung ist, daß ein flächenhafter totaler Zusammenbruch des Altbambestandes auf diesen Standorten ausgeschlossen werden kann, aus Pionierbaumarten gebildete Zwischenwaldstadien also ausfallen“ (KNAPP, D. u. JESCHKE, L.).

Die von REMMERT (1991) beschriebene Mosaik-Zyklus-Theorie, die generell Pionierwald-Stadien (Phasen) mit lichtbedürftigen Baumarten fordert, bevor die Buche das Heft wieder in die Hand nimmt, wird damit nicht bestätigt.

Auch haben erste Aufnahmen aus einem durch Sturm 1990 flächenhaft geworfenen Melica-Buchenwald (NWR Weiherkopf im FA Schlüchtern) bisher keinen deutlichen Hinweis auf ein solches Zwischenstadium ergeben.

Die in Hessen ausgewählten Waldflächen für Naturwaldreservate entsprechen i.d.R. Schlußwaldgesellschaften in der Optimal- bis Altersphase, da sie aus Wirtschaftswäldern stammen mit (noch) großer flächenhafter Gleichaltrigkeit.

Flächenkonzept

I.d.R. besteht in Hessen, anders als in den übrigen Ländern, ein Naturwaldreservat aus zwei Komplexen, dem *Totalreservat* (NWR) und der *Vergleichsfläche* (NWV).

Totalreservat und Vergleichsfläche grenzen entweder aneinander oder liegen in enger räumlicher Nähe und sind nach Standortmuster und Bestandesstruktur möglichst ähnlich.

Während im Totalreservat keinerlei Eingriff (direkter Art) mehr stattfindet und die Entwicklung nur noch wissenschaftlich begleitet wird, wird die Vergleichsfläche (naturgemäß) weiter bewirtschaftet.

Die Benennung Totalreservat und insbesondere Vergleichsfläche suggerieren die Vorstellung einer (gut überschaubaren) Fläche. Tatsächlich handelt es sich in beiden Fällen i.d.R. um eine Reihe von Waldbeständen, die insgesamt nach Flächenform, Flächengröße, Standorts- und Bestandesstruktur ähnlich sind.

Wie ähnlich sie wirklich sind, zeigt sich trotz gewissenhafter Auswahl i.d.R. erst nach intensiven Bestands- und Standortanalysen im Zuge der Inventur. Vollkommene Gleichheit in den Ausgangsbedingungen ist nie zu erreichen.

So sind z. B. bei gleichen Bestandesstrukturen nach Baumarten, Alter, Schichtung und Mischung und recht ähnlichen Standorten die kartierten Waldgesellschaften im Totalreservat und in der Vergleichsfläche im Naturwaldreservat Niddahänge weniger ähnlich.

Im Naturwaldreservat Schönbuche wurde die recht ähnliche Ausgangslage im Totalreservat und in der Vergleichsfläche dadurch verändert, daß die Frühjahrsstürme 1990 in der Vergleichsfläche größere Teile umwarfen.

Die Zuteilung einzelner Bestände eines Reservates zum Totalreservat oder zur Vergleichsfläche hing auch von dem Wunsch ab, beide Einheiten möglichst kompakt zu halten. Wo tolerierbare Unterschiede in der Struktur etc. erkannt wurden, wurden die „schöneren“ Flächen in diesem Rahmen dem Totalreservat zugewiesen.

In Einzelfällen konnten keine Vergleichsflächen ausgewählt werden, so z. B. im Naturwaldreservat Karlswörth, wo ähnlich strukturierte Bestände einfach nicht vorkommen.

Zusätzlich gelten die das Naturwaldreservat umgebenden Waldflächen in einer Breite von mindestens 100 m als Pufferzone, welche das Totalreservat von möglichen Einflüssen aus dem umgebenden Wirtschaftswald abschirmt. In der Pufferzone selbst sind daher nur Maßnahmen zulässig, die das Totalreservat nicht beeinträchtigen.

Vor indirekten Einflüssen – etwa Schadstoffeinträgen aus der Luft – lassen sich die Flächen nicht schützen.

Wälder werden als Naturwaldreservate ausgewählt, wenn sie möglichst repräsentativ für größere Waldbereiche nach Baumart, Standort etc. sind. Insoweit steht jede Totalreservatsfläche eines Naturwaldreservates einer mehr oder weniger großen Zahl „normal“ weiterbewirtschafteter Waldflächen gegenüber auf der gleichen Standortseinheit, im selben Wachstumsgebiet etc.

Für unmittelbare Vergleiche ist indessen nur eine dem Totalreservat direkt zugeordnete Vergleichsfläche brauchbar, in der dasselbe Forschungsprogramm abläuft wie im Totalreservat. So hoffen wir, Einblicke in das Verjüngungsregime, die Waldstruktur, die Totholzentwicklung etc. im unmittelbaren Vergleich von sich selbst überlassener und weiter bewirtschafteter Fläche zu erhalten. Nicht weniger interessant ist die Entwicklung der Fauna in den beiden Teilbereichen.

Eine besondere Bedeutung in diesem Zusammenhang kommt der Schalenwildbejagung zu.

Zur Schaffung von Vergleichsmöglichkeiten hinsichtlich des Schalenwildeinflusses auf die Waldentwicklung werden in der Totalreservatsfläche und in der Vergleichsfläche jeweils 1 ha eingezäunt. Darüberhinaus ist auf der gesamten Reservatsfläche eine intensive Bejagung erforderlich, damit die Entwicklung natürlicher Waldgesellschaften gesichert ist. Auf keinen Fall darf es dazu kommen, daß in den Totalreservatsteilen durch zu geringe Bejagung des Schalenwildes die natürliche Regeneration des Waldes behindert wird und der Wald deswegen dort vergeist, während er auf den Vergleichsflächen durch anthropogene Pflege gut gedeiht.

Organisation

Naturwaldreservateforschung ist von ihrem Ansatz her eine Daueraufgabe, die zunächst (d. h. für die nächsten 50 oder 100 Jahre) in der Hauptsache das geduldige Sammeln von Daten erfordert, ohne daß spektakuläre Ergebnisse erwartet werden können.

Daher ist es unerläßlich, daß dies Aufgabe einer Landesinstitution ist, die Gewähr für Kontinuität bietet, mit dem Wald in all seinen Erscheinungsformen verbunden ist und Erfahrung bei Inventuren hat.

Betraut mit dieser Aufgabe wurde die Hessische Forsteinrichtungsanstalt (FEA), vgl. Grundsatzverlaß GE-Nr. 17/1991 Az.: III A 5-38-Q 10 vom 1. 8. 1991. Koordinierung und Durchführung der Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten wurde der Abteilung Waldökologie der FEA übertragen.

Seit 1990 sind eine bzw. zwei Stellen – befristet – der FEA zugewiesen worden. Die Mitarbeiter führen die waldkundlichen Grundaufnahmen fort und ergänzen die zuvor von Werkverträgern aufgestellten Erstinventuren.

Arbeiten, die Spezialkenntnisse oder hier nicht vorgehaltene Laborkapazität erfordern, werden im Rahmen zur Verfügung stehender Haushaltsmittel an andere Institutionen vergeben.

Dazu gehören bis jetzt:

- chemische Analysen von Bodenproben
(Institut für Bodenökologie, Bohlsen; Hessische Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Kassel u. a.)
- holzkundliche Untersuchungen
(Institut für Forstbenutzung der Universität Göttingen)
- mykologische Untersuchungen
(Dr. H. Große-Brauckmann, Jugenheim; Dr. Schlechte, Bokenem; u. a.)
- faunistische Untersuchungen
(Forschungsinstitut Senckenberg, Ffm)
- vegetationskundliche Kartierungen
(Naturplan, Darmstadt, u. a.)

Ferner können über Diplomarbeiten von Fall zu Fall Fragen zu einzelnen Naturwaldreservaten bearbeitet werden.

So entstanden im Fachbereich Forstwirtschaft der Fachhochschule Hildesheim/Holzminde folgende Arbeiten:

- MICHAEL HERZOG: Naturkundliche und bestandesgeschichtliche Beiträge zum Naturwaldreservat Goldbach-Ziebachsrück, 1992
- MARTIN KÖTHER: Beiträge zu den natürlichen Grundlagen im Naturwaldreservat „Niestehänge“ im FA Witzenhausen, 1991
- JÜRGEN UMBACH: Beiträge zu den natürlichen Grundlagen im Naturwaldreservat „Ruine Reichenbach“ im FA Hessisch-Lichtenau, 1991
- WOLFGANG WEBER: Beiträge zu den natürlichen Grundlagen im Naturwaldreservat „Kreuzberg“ im FA Weilburg, 1992

Im Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Justus-Liebig-Universität Gießen entstand die folgende Arbeit:

- THOMAS MEYER: Entwicklungsgeschichte des Naturwaldreservates „Schönbuche“ im Staatswald des Forstamtes Neuhof, 1991

Die Zusammenarbeit mit Dienststellen der Verwaltung wurde durch einen Grundsatz-erlaß (vgl. Anhang) und ein ergänzendes Merkblatt (vgl. Anhang) geregelt, d. h.

- für Grundsatzentscheidungen, Haushaltsmittel und Personalangelegenheiten ist das Ministerium zuständig;
- die Regierungspräsidien sind über wesentliche Vorgänge in geeigneter Weise zu unterrichten und ggf. zu beteiligen, sie sind zuständige Behörden für Ausnahmegenehmigungen (Betreten von Naturschutzgebieten, Fangen von Invertebraten und Vertebraten – ausgenommen Wild), rechtliche Kennzeichnung von Naturwaldreservaten (Bannwald) etc.;
- die Forstämter sind örtlich zuständig für Beaufsichtigung und Schutz der Flächen. Sie bewirtschaften die Vergleichsflächen nach Vorgaben, die mit der FEA aufgestellt wurden, und führen die Bestandschronik des Reservates (Jahresmeldung an die FEA, vgl. hierzu auch das Merkblatt, Anhang).

Angestrebt wird ein Routinebegang durch Mitarbeiter der Forsteinrichtungsanstalt in jedem Reservat in jedem Jahr als Ergänzung zu den Jahresmeldungen der Forstämter.

Inventurkonzept

Die Entwicklung der „in die Freiheit“ entlassenen Wälder im Totalreservat und der Wälder auf den Vergleichsflächen wird durch periodische Inventuren dokumentiert. Die dadurch zu gewinnenden Zeitreihen können im Nachhinein zur Erklärung der Entwicklung herangezogen werden. Die Untersuchungen sind auf sehr lange Dauer angelegt (Dauerbeobachtung).

Voraussetzung für den Erfolg des Vorhabens sind die in den Empfehlungen formulierten Forschungsgrundsätze (vgl. auch ALTHOFF, HOCKE, WILLIG, 1991):

- Vergleichbarkeit der zu erfassenden Daten untereinander, innerhalb des Reservates, zwischen den Reservaten und auch länderübergreifend;
- Reproduzierbarkeit der angewandten Forschungsmethoden über lange Zeiträume, Kontinuität in der Forschung durch eine exakte Dokumentation der erhobenen Daten (Zeit, Ort, Methode) und Koordination der Forschungsaktivitäten durch eine zentrale Stelle;

- räumliche und zeitliche Vernetzbarkeit der Forschungsbereiche der Reservatsforschung (intern), aber auch mit externen Datenquellen;
- Vorrang von bearbeiterunabhängigen meßbaren Daten vor Erhebung subjektiver Schätzgrößen;
- weitgehende Schonung der Naturwaldreservate als Voraussetzung für die Forschung und das Erreichen des Schutzziels.

Das terrestrische Ökosystem Wald ist ein hochkomplexes Gebilde, dessen Entwicklung nicht sicher vorausgesagt, sondern letztlich nur begleitend beobachtet werden kann, da zu den Sukzessionsüberlegungen vermehrt auch chaostheoretische Ansätze zur Interpretation der Veränderung des Waldes herangezogen werden. Man kann daher unter Beachtung der genannten Forschungsgrundsätze nur versuchen, die einzelnen Kompartimente des Ökosystems periodisch messend zu beschreiben, wobei den „stabilen“ Teilen des Ökosystems besondere Bedeutung zukommt.

Wald ist ein Ökosystem, in welchem Boden, Bodenvegetation, Waldbäume und Fauna vielfältig vernetzt miteinander in Beziehung stehen, das eine vom anderen abhängt.

Aufgabe der Naturwaldreservate-Forschung kann es nicht sein, im Detail einzelnen Abhängigkeiten nachzugehen. Aufgabe ist vielmehr, an charakteristischen Ausprägungen des Systems den Zustand des Waldes periodisch zu dokumentieren.

Die bei der Einrichtung der hessischen Naturwaldreservate dazu benutzten Methoden werden in diesem Band und in Band 3 der Reihe dargestellt.

Grundlage und zugleich relativ stabilster Teil des Ökosystems ist der *Boden* als Wurzelgrund der Pflanzen, in dem durch bodenphysikalische, bodenchemische und biologische Vorgänge im Zusammenspiel mit klimatischen Wirkungen (Wärme, Wasser, Stoffeinträge) Nährstoffe und Wasser für die Pflanzen bereitgestellt werden. Methoden zur Beschreibung des Bodens werden im Abschnitt Boden vorgestellt. Durch periodische Untersuchungen derselben Sachverhalte können ggf. Veränderungen sichtbar gemacht werden, die wiederum Erklärungen für Veränderungen im aufstockenden Waldbestand ermöglichen.

Wichtigster Teil des Ökosystems Wald sind die langlebigen Baumarten. Die Darstellung des *Waldbestandes* ist zentrale Aufgabe der Naturwald-Reservate-Forschung. Im Abschnitt Waldkundliche Aufnahme wird daher ausführlich auf die messende Erfassung der Bäume, Sträucher, des Totholzes und der Bodenvegetation eingegangen.

Sachverhalte, die sich anerkannter Methoden waldwachstumskundlicher Verfahren entziehen, werden durch Photodokumentation festgehalten.

Von der Zahl her der umfangreichste Teil im Ökosystem Wald ist die *Fauna*. Sie ist entscheidend am Abbau organischer Substanz beteiligt, kann aber gerade in der Fülle ihrer Arten niemals komplett dokumentiert werden. Nach ALBRECHT liegt ihre Bedeutung in der indirekten Zustandsbeschreibung des Systems, also in ihrer Zeigerwirkung (System-Monitoring) für den Zustand des Waldes (nach Baumartenzusammensetzung, Standortseigenschaften, Totholzanteil etc.). Dem umfangreichen Gebiet wird daher eine gesonderte Veröffentlichung gewidmet. Band 3 der Reihe Naturwaldreservate in Hessen enthält eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungskonzepts für die Fauna in hessischen Naturwald-Reservaten, wobei alle relevanten Tiergruppen nach ihrer Indikatoreignung besprochen, geeignete Erfassungsmethoden gezeigt und ein Konzept (bzw. Konzeptvarianten) für die praktische Bearbeitung der hessischen Naturwaldreservate vorgestellt werden.

Aus arbeitsorganisatorischen und Kosten-Gründen war von Beginn an klar, daß für den Hauptteil der Untersuchungen nur ein Probeflächenkonzept in Betracht kommen konnte. Die in einigen Verfahren (ALBRECHT, 1990) benutzten Repräsentationsflächen (0.5–2.0 ha große Flächen), für charakteristische Bereiche eines Reservates (subjektiv) ausgesucht und mit einer Vollaufnahme der Baumvegetation versehen, werden in Hessen nicht eingerichtet.

Vielmehr wurde das in Baden-Württemberg (WEISHAAR, 1983) entwickelte Probestflächenkonzept in modifizierter Form übernommen: Aufbringen eines rechtwinkligen 100 x 100 m Gitternetzes auf die Grundkarte 1:5000 des Reservates, wobei die „senkrechten“ Gitterlinien streng nordorientiert sind und der Einhängpunkt des Gitters zufällig ausgewählt wurde. Die so fixierten Kreuzungspunkte des Gitters sind die im Gelände zu markierenden Mittelpunkte der Probekreise mit einem Radius von 20 m.

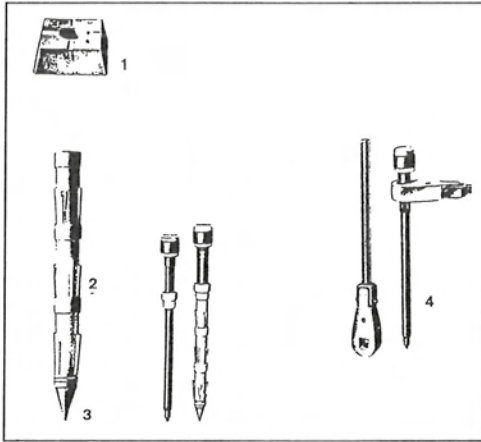


Abb. 15: Vermarkungsmittel, Erläuterungen im Text

Abb. 16: Mittelpunkt eines Probekreises

Die Mittelpunkte der Probekreise werden mit Grenzmarken (INTERMAK/LÜDENSCHIED) gekennzeichnet, die mit einem speziellen Schlaggerät (4) in jeden Boden getrieben werden können.

Die Grenzmarke besteht aus einer Aluminiumspitze (3), die lose in die unterste der drei zusammen 65 cm langen Niederdruck-Polyäthylen-„Schachtelhalmglieder“ (2) eingefügt ist. Nach Eintreiben in den Boden wird in das oberste Schachtelhalmglied ein Abschlußkopf (1) aus Aluminium 10 x 10 cm, Kopfhöhe 5 cm, bodengleich fest eingesetzt.

Wird der Kopf entfernt, bleibt das Kunststoffrohr – oder zumindest die Aluminiumspitze – im Boden. Zusätzlich wird an jedem Punkt ein Edelstahl-Metallstift versenkt.

Als systematisch zufällig verteilte Stichprobenkreise dienen die Probestflächen der periodisch wiederholbaren Herleitung von Aussagen über den aktuellen Zustand der gesamten Reservatsfläche. 1 Probekreis/ha, Größe 0,125664 ha, Aufnahme prozent = ca. 12,5 % der Naturwaldreservatsfläche.

Gleichzeitig sind sie räumlich festgelegte, kreisförmige Dauerbeobachtungsflächen, deren individuelle Entwicklung (z. B. Durchschreitung verschiedener Waldentwicklungsphasen) für sich allein langfristig beobachtet werden kann.

Dieses Probestflächen-Design gewährleistet nach hiesiger Ansicht eine hinreichende Dokumentation der möglichen Veränderungen, die – nicht vorhersehbar nach Ort und Zeit – auf den Flächen eintreten werden. Bei der Größe von 1–2 ha für die Mosaik in dem von REMMERT (1991) beschriebenen Mosaik-Zyklus-Konzept mitteleuropäischer Urwälder müßten sich auch diese Bausteine in dem verwendeten Probestflächen-Muster wiederfinden.

Ein Abweichen von der systematischen Verteilung der Probekreise über die Fläche (Vorab-Stratifizierungen nach Bestands- oder Standortsmuster) ist nicht erwünscht, weil sich Veränderungen vermutlich nicht an das Stratifizierungs-Muster halten werden.

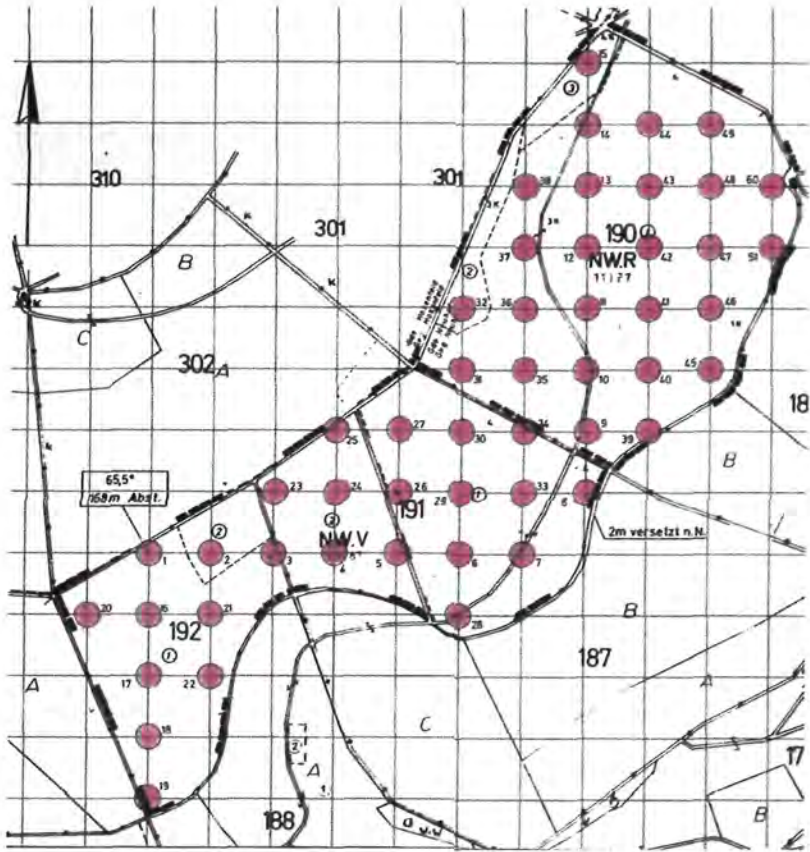


Abb. 17: Karte des NWR Schönbuche mit Probekreisen
 NWR = Totalreservat NWV = Vergleichsfläche Gitterweite 100 m

Boden

Zur Dokumentation des Ausgangszustandes werden im Regelverfahren aufgenommen bzw. angelegt:

1. Bodensubstratkarte
2. Standortstypenkarte
3. Charakteristische Bodenprofile
4. Humusformen- und Bodentypen-Bestimmung im Probekreis.

Bodensubstratkarte

Durch flächenhaftes Abbohren mit dem I-m-Bohrstock (Bohrabstand nicht vorgeschrieben) werden Grundlagen für eine Substratkarte erhoben, die die Decken und ihre substratbedingten Merkmale auf Grundkarten 1:5000 nachweist.

Die Bodensubstratkarte ist eine Grundlage der Standortstypenkarte, insbesondere zur Einschätzung des Geländewasserhaushalts.

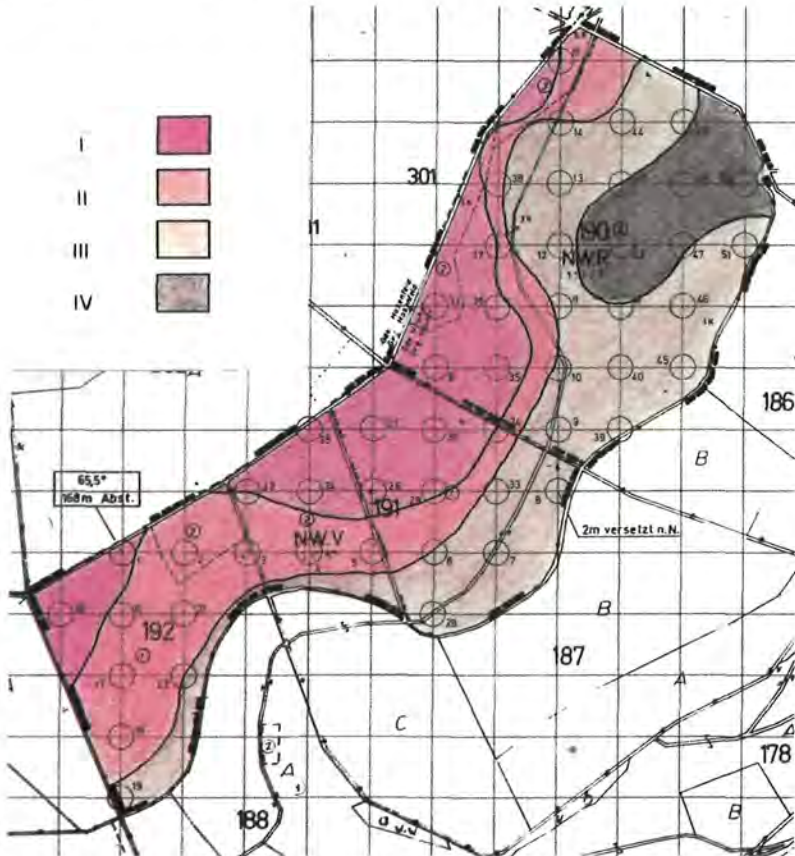


Abb. 18: Bodensubstratkarte des NWR Schönbusche (Aufnahme SANDER und BIERSCHEK, 1988)

Schichtzusammensetzung und -mächtigkeit (dm):

- | | | | |
|--|---|--|------------------------------|
| I 0-5 sU-uS,x';
0-2 lS-sL,x;
2-6 l'S-S,x | II 3 slU,x';
2-5 lS-sL,x;
2-5 l'S-S,x | III 3 slU,x';
5-7 lS-sL,x;
ab 8 dm u.Fl.(t)S | IV 3 slU,x';
> 7 lS-sL,x' |
|--|---|--|------------------------------|

(s, S = sandig, Sand; l, L = lehmig, Lehm; u, U = schluffig, Schluff; t, T = tonig, Ton; x, x' = steinig, schwach steinig)

Standortstypenkarte

Die das Pflanzenwachstum bestimmenden Umweltbedingungen Wärme, Wasser und Nährstoffe werden in einer Standortstypenkarte in Stufen der Elemente (= Bausteine) des Standortstyps

Wuchszone
Klimafeuchte

Geländewasserhaushalt
Trophie

dargestellt. Kartierung und Standortstypenkarte 1 : 5 000 richten sich nach der entsprechenden Anweisung (s. Anhang).

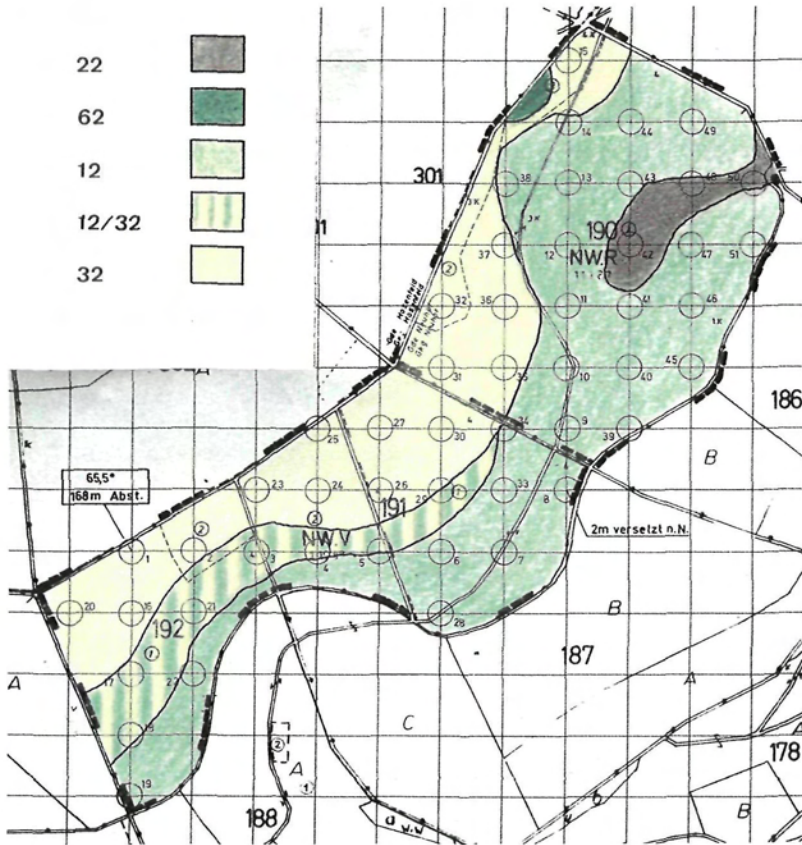


Abb. 19: Standortstypenkarte des NWR Schönbuche

- Wuchszone : Obere Buchen-Mischwald-Zone
 Klimafeuchte : schwach subkontinental
 Geländewasserhaushalt
 (1. Stelle des Schlüssels) : 2 betont frisch, 6 wechselfeucht, 1 frisch, 3 mäßig frisch
 Trophie
 (2. Stelle des Schlüssels) : 2 mesotroph

Charakteristische Bodenprofile

In jedem Reservat werden Bodenprofile geöffnet, beschrieben, beprobt und wieder geschlossen. Die Lage wird in einer Karte 1:5000 vermerkt. Die Beschreibung richtet sich nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung, Hannover 1982. Für die Aufnahme gilt die Anweisung im Anhang, wobei zusätzlich eine detaillierte verbale Beschreibung des Profils anzufertigen ist.

HESSISCHE FORSTEINRICHTUNGSANSTALT GIESSEN

STANDORTSBESCHREIBUNG

1. Allgemeine Angaben

Forstamt 209 NeuhoF
Besitzart 1
Betrieb 0

Lage TK 25 5523

RECHTSWERT 353839
HOCHWERT 559388

Abt U UF Profil Nr Aufn Datum
190 0 12 29.04. 1993
*)

Geländeform: Hangrichtung: Hangneigung: Höhenlage:
Oberhang Südost stark geneigt 420 m über NN

Klima (Daten umgerechnet auf Lage der Aufnahme)

durchschn. Temperatur in °C		Niederschläge in mm		Veg.-Zeit Tage	Feuchtig- keits index
Jahr	Veg.zeit	Jahr	Veg.zeit		
6.8	13.6	716	326	155	13.8

Geologie, Boden

Ausgangssubstrat:
mittl. Buntsandstein
mit Lößlehm

Boden-Subtyp: Braunerde nutzbare Wasserkapazität ca. 129 mm

Humusform:
typ. Moder. feinhumusarm

Durchwurzelung:
Intensiv-Wurzelschicht 25 cm u. Flur
Extensiv-Wurzelschicht 65 cm u. Flur physiolog. Gründigkeit >80 cm

Vegetation (vgl. auch Tabelle Vegetationsaufnahme):

Waldgesellschaft:
Hainsimsen-Traubeneichen/Buchenwald mit Sauerklee
(nach Forstl. Standortsaufn. 1978, Tab. 34)

gegenwärtige Bestockung:
BU -Baumholz
161-jährig 2.0 Bonität

STANDORTSTYP	Schl zahl
Wuchsgebiet und	4
Wuchsbezirk :Vogelsberg/Fulda-Haune-Bergland	9
Wuchszone :Obere Buchen-Mischwald-Zone	4
Klimafeuchte :schwach subkontinental	3
Geländewasserhaushalt: frisch	1
Trophie :mesotroph	2

*)Bodengrube Versuchsfläche. Düngung

Abb. 20: Blatt 1 der Standard-Profilaufnahme mit allgemeinen Standortsinformationen

2. Bodenprofilbeschreibung

Forstamt 209 Neuhof
 Besitzart 1
 Betrieb 0
 Abt U UF Profil Nr Aufn Datum
 190 0 12 29.04. 1993

Standortsschlüssel: 494312

Humusform : typ. Moder. feinhumusarm

Horizont- bezeichnung	Horizont- tiefe cm von bis		Auflage bzw. Bodenart	Farbe ggf. nach Munsell	Skelett (Menge u. Art)	Durch- wurzel. s	Lage- rungs- d. t u f e	Humus- geh.-
OL	0	4	Blatthumus	locker				
OF	0	2	Blatthumus	vernetz				
OH	0	2	Blatthumus	bröckel				
Ae	0	3	schluffiger Sand	5YR7/2	unt.1% Steine	schwach	schwach	sehr schwach
Bsh(v)	3	6	schluffiger Sand	5YR5/3	unt.1% Steine	schwach	schwach	mittel
Bv	6	35	schluffiger Sand	10YR6/4	1-10% Steine	stark	schwach	sehr schwach
IICv	35	90	sehr schwach schluffiger Sand	5YR5/6	30-50% Steine	schwach	stark	sehr schwach

Abb. 21: Blatt 2 der Standard-Profilaufnahme mit Kurzbeschreibung des Profils

In der Regel wird zusätzlich noch eine Langfassung der Profilbeschreibung angefertigt, die hier nicht abgedruckt ist.

3. Bodenvegetation

Forstamt 209 Neuhof

Besitzart 1

Betrieb 0

Abt U UF Profil Nr

Aufn Datum

190 0 12

29.04. 1993

Standortsschlüssel: 494312

Humusform : typ. Moder. feinhumusarm

Vegetationstabelle

Artname	Artnäch- tigkeit *)
Carex pil.	1
Deschampsia flex.	1
Luzula al.	1
Fagus sylv.	+

*) nach BRAUN-BLANQUET:

- R nur ganz wenige Individuen (1-5 Stck)
- + wenig vorhanden, geringe Bedeckungsanteile
- 1 zahlreich, jedoch unter 5% der Fläche deckend
- 2 5-25% der Fläche deckend
- 3 25-50% der Fläche deckend
- 4 50-75% der Fläche deckend
- 5 75-100% der Fläche deckend

Abb. 22: Blatt 3 der Standard-Profilaufnahme mit Bodenvegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet

In der Bodenvegetation, die auf der überwiegenden Fläche nur sehr schütter ist, dominieren Säure-tolerante Arten. Ansätze zur Buchen-Naturverjüngung sind vorhanden.

4. Bodenanalysenwerte

Forstamt 209 Neuhof

Besitzart I

Betrieb 0

Abt U UF Profil Nr Proben entnommen am

190 0 12 29.04. 1993

Standortsschlüssel: 494312

Humusform : typ. Moder. feinhumusarm

4.1 Elementgehalte

KationenAufschluß: Perkolatation NH₄Cl

Institut: Dr. Meyer-Spasche

Entnahmebereich cm von bis	H	Na	K	Mg mg/kg	Ca	Al	Mn	Fe
OH 0 -2								
Ae/Bshv 0 -10	7.000	1.000	20.000	5.000	19.000	143.000	10.000	30.000
Bv 10 -20	0.000	1.000	6.000	1.000	4.000	148.000	14.000	1.000
Bv 20 -30	0.000	0.000	3.000	1.000	5.000	93.000	8.000	1.000
Bv/IICv 30 -50	0.000	0.000	8.000	1.000	2.000	128.000	7.000	1.000
IICv 50 -70	0.000	0.000	7.000	0.000	2.000	113.000	7.000	0.000
IICv 70 -90	0.000	0.000	2.000	1.000	6.000	76.000	4.000	0.000

Gesamtgehalte

Institut: Dr. Meyer-Spasche

Entnahmebereich cm von bis	C	N	P	Ca mg/g	K	Mg
OH 0 -2	409.500	18.240	0.700	2.475	0.883	0.254
Ae/Bshv 0 -10	12.400	0.630	0.080	0.000	0.000	0.000
Bv 10 -20	6.900	0.370	0.060	0.000	0.000	0.000
Bv 20 -30	2.600	0.160	0.050	0.000	0.000	0.000
Bv/IICv 30 -50	2.600	0.190	0.070	0.000	0.000	0.000
IICv 50 -70	2.100	0.180	0.050	0.000	0.000	0.000
IICv 70 -90	1.300	0.050	0.030	0.000	0.000	0.000

Abb. 23: Blatt 4 der Standard-Profilaufnahme mit Darstellung der Laborwerte; in diesem Fall ohne Schwermetallgehalte und ohne Gleichgewichtsbodenlösung

4. Bodenanalysenwerte

Forstamt 209 Neuhof

Besitzart 1

Betrieb 0

Abt U UF Profil Nr Proben entnommen am

190 0 12 29.04. 1993

Standortsschlüssel: 494312

Humusform : typ.Moder.feinhumusarm

4.2 Austauschkapazität, Basensättigung, PH-Werte

Entnahmebereich cm von bis	mval/kg	H %	Sättigungsgrad der Kationen in v.H. der AKe							PH-WERTE in			
			Na %	K %	Mg %	Ca %	Al %	Mn %	Fe %	H2O	KCl	CaCl2	
OF 0 -2	0										5.00	3.92	0.00
OH 0 -2	0										4.00	2.82	0.00
Ae/Bshv 0 -10	27	26.1	0.2	1.9	1.5	3.5	59.4	1.4	6.0	4.20	3.17	0.00	
Bv 10 -20	17	0.0	0.2	0.9	0.5	1.1	94.0	2.9	0.3	4.64	3.99	0.00	
Bv 20 -30	11	0.0	0.0	0.7	0.7	2.2	93.2	2.6	0.5	4.58	4.17	0.00	
Bv/IICv 30 -50	15	0.0	0.0	1.4	0.6	0.7	95.3	1.7	0.4	4.55	4.21	0.00	
IICv 50 -70	13	0.0	0.0	1.4	0.0	0.8	95.9	1.9	0.0	4.56	4.29	0.00	
IICv 70 -90	9	0.0	0.0	0.6	0.9	3.3	93.6	1.6	0.0	4.58	4.22	0.00	

4.3 C/N- und C/P-Verhältnis

Entnahmebereich cm von bis	C/N	C/P
OF 0 -2	22.1	415.7
OH 0 -2	22.5	585.0
Ae/Bshv 0 -10	19.7	155.0
Bv 10 -20	18.6	115.0
Bv 20 -30	16.3	52.0
Bv/IICv 30 -50	13.7	37.1
IICv 50 -70	11.7	42.0
IICv 70 -90	26.0	43.3

Abb. 24: Blatt 5 der Standard-Profilaufnahme mit Berechnung von Austauschkapazität, Basensättigung, pH-Werten; C/N- und C/P-Verhältnissen

Basensättigung (Beteiligung von Kalzium, Magnesium, Kalium und Natrium an der Summe der sorbierten Ionen) und C/N-Verhältnis zeigen für Buchenwälder im Beispiel sehr ungünstige Verhältnisse.

4. Bodenanalysenwerte

Forstamt 209 NeuhoF

Besitzart 1

Betrieb 0

Abt U UF Profil Nr Proben entnommen am

190 0 12 29.04. 1993

Standortsschlüssel:494312

Humusform :typ.Moder.feinhumusarm

4.5 Elementvorräte je ha

austauschbare Kationen

Entnahmebereich cm von bis	Tr.gew.		Ske- lett %	Na	K	Mg	Ca
	O: g/dm ²	A: g/cm ³					
OF	0 -2	42.4	0				
OH	0 -2	20.4	0				
Ae/Bshv	0 -10	1.10	5	1	21	5	20
Bv	10 -20	1.25	5	1	7	1	5
Bv	20 -30	1.56	5	0	4	1	7
Bv/IICv	30 -50	1.43	40	0	14	2	3
IICv	50 -70	1.48	40	0	12	0	4
IICv	70 -90	1.63	40	0	4	2	12
SUMME BIS PROFILUNTERKANTE				2	63	12	51
je dm im Durchschnitt				0	7	1	6

Gesamtgehalte

Entnahmebereich cm von bis	Tr.gew.		Ske- lett %	C	N	P	Ca	K	Mg
	O: g/dm ²	A: g/cm ³							
OF	0 -2	42.4	0	4935	223	12	63	20	10
OH	0 -2	20.4	0	8354	372	14	50	18	5
Ae/Bshv	0 -10	1.10	5	12958	658	84	0	0	0
Bv	10 -20	1.25	5	8194	439	71	0	0	0
Bv	20 -30	1.56	5	3853	237	74	0	0	0
Bv/IICv	30 -50	1.43	40	4462	326	120	0	0	0
IICv	50 -70	1.48	40	3730	320	89	0	0	0
IICv	70 -90	1.63	40	2543	98	59	0	0	0
SUMME BIS PROFILUNTERKANTE				49028	2673	523	113	38	16
je dm im Durchschnitt				5448	297	58	13	4	2

Abb. 25: Blatt 6 der Standard-Profilaufnahme mit Berechnung von Vorratswerten/ha

Die Vorräte je ha an mittelfristig verfügbarem Kalzium und Magnesium sind sehr gering: Im Mineralboden stehen bis 90 cm Tiefe nur 51 kg/ha Ca zur Verfügung (Elementvorräte an austauschbaren Kationen). Dazu kommen noch einmal 113 kg/ha in der Auflage (Elementvorräte aus Gesamtgehalten), die allerdings streng genommen, da als Gesamtgehalte bestimmt, nicht ohne weiteres zu den Mineralbodenvorräten addiert werden dürfen.

Für die chemische Analyse gelten die Vorschläge von MEIWES et al. (1984), wie sie jüngst auch in der BZE-Anleitung zusammengestellt wurden. Allerdings wurde bei der Ausgangsinventur Mineralboden bei 105°C, Auflagehumus bei 60°C getrocknet.

Jeweils ein Teil des Probenmaterials wird in die Bodenprobenbank der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt für Wiederholungsanalysen eingelagert.

Die Profildaten werden als ASCII-Dateien (eine Datei/Profil) auf Disketten abgelegt. Eingabe-, Korrektur-, Ergänzungs- und Auswertungsprogramme sind FEA-eigene Entwicklungen (Autor: Prof. Dr. WEIMANN) und laufen auf Rechnern unter dem Betriebssystem DOS.

Bei der Eingabe werden Standortinformationen mit zugehörigen physikalischen und chemischen Daten verknüpft. Alle Gehalte werden als mg/g abgelegt.

Als Beispiel wird die Datei einer Profilaufnahme im Anhang abgedruckt.

Bei der Ermittlung der Austauschkapazität (effektiv) [mval/kg] aus dem NH₄Cl-Perkolat wurden zur Errechnung der einzelnen Summanden die Gehalte [mg/kg] mit dem Faktor Wertigkeit x Atomgewicht⁻¹ multipliziert, wobei Na und K 1-wertig, Mg, Ca und Mn 2-wertig und Al und Fe 3-wertig berechnet wurden.

Der Gehalt an ausgetauschten Protonen wird durch pH-Messungen in der NH₄Cl-Lösung vor und nach der Perkolatation berechnet.

Nach HILDEBRAND (schriftl. Mitteilung) ist die einfache Differenz zwischen der H⁺-Konzentration vor und nach der Perkolatation zu korrigieren.

Korrektur 1:

Da mit der pH-Messung nicht die Konzentration, sondern die Aktivität gemessen wird, ist der gemessene Wert mit einem Aktivitätskoeffizienten zu korrigieren.

Es gilt: Aktivität = 0.88 x Konzentration in 1 n NH₄Cl.

Korrektur 2:

Im Perkolat treten auch Protonen auf, die durch Hydrolysereaktionen des Aluminiums entstehen. Deren Menge ist abzuziehen (R).

Die Rechenformel lautet daher:

$$C_{H^+} [\text{mval/kg}_{\text{Boden}}] = \frac{(10^{-\text{pH nach}} - 10^{-\text{pH vor}}) \times 10^3 \times 100}{0.88 \times 2.5} - R$$

$$R = \frac{C_{\text{Al}}}{1 + \frac{\text{pH nach}}{\text{pH}^{-5.85}}} \times \frac{100}{2.5}$$

(Die Konzentrationen sind als mg/g Perkolat bestimmt, wobei 2.5 g Boden mit 100 ml Perkolat benutzt wurden.)

Zur Ansprache der Nährstoffsituation werden Gesamtgehalte an N, C und P und die Bestimmung der Austauschkapazität (eff.) und ihre Zusammensetzung mit pH-Wert-Angaben für ausreichend gehalten.

Humusformen- und Bodentypenbestimmung im Probekreis

An der SO-Ecke des Quadrats im Probekreis wird aus Spatenausstich die Humusform, im Bohrstockprofil der Bodentyp bestimmt. Im übrigen wird auf den Abschnitt waldkundliche Aufnahme im Anhang verwiesen.

Vegetation

Zur Dokumentation des Ausgangszustandes wird im Regelverfahren

1. die Bodenvegetation im Probekreis aufgenommen. Angestrebt wird ferner (bisher in 2 Reservaten verwirklicht), mit
2. Vegetationsaufnahmen mit flächendeckender Kartierung der realen Vegetation und Erarbeitung lokaler Gesellschaften und Artenlisten den Überblick über die Vegetation zu vervollständigen.
3. Für Sonderfälle wurde ein spezielles Dauerbeobachtungsverfahren entwickelt.

Bodenvegetation im Probekreis

In jedem Probekreis wird auf einer eingemessenen (nicht vermarkten) Fläche von 5 x 5 m die Bodenvegetation mit Artmächtigkeitsangaben nach BRAUN-BLANQUET aufgenommen. Dazu zählen auch holzige Pflanzen bis zu einer Höhe von 50 cm. Zusätzlich werden alle über das Quadrat hinaus im Probekreis vorkommenden weiteren Arten nachrichtlich vermerkt. Im übrigen wird auf die waldkundliche Aufnahme im Anhang verwiesen.

Das Verfahren liefert einen über die Jahre reproduzierbaren groben Überblick über die Bodenvegetation auf fest eingemessener Fläche. Veränderungen – soweit sie mit der nicht äquidistanten relativ weitmaschigen Artmächtigkeitskala deutlich werden – können ggf. mit Veränderungen in der Baumschicht der waldkundlichen Aufnahme in Zusammenhang gebracht werden.

Flächendeckende pflanzensoziologische Aufnahme

Neben der Erfassung der realen Vegetation im Zuge der Forsteinrichtung wird die Vegetation auch mit dem pflanzensoziologischen Instrumentarium (Zürich-Montpellier-Schule) aufgenommen. Dazu ALBRECHT (1990):

„Die meisten Vertreter der verschiedenen pflanzensoziologischen Schulen gehen von der Hypothese einer abgrenzbaren, beobachterunabhängigen Pflanzengesellschaft aus, die vom Beobachter in einem intuitiven Klassifikationsprozeß zu erkennen ist. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Schulen liegen dabei nicht im Grundsätzlichen, sondern in einer mehr oder minder formalisierten Absicherung der intuitiv gewonnenen Ergebnisse in der Tabellenarbeit. Diese Absicherung erfolgt bei der Zürich-Montpellier-Schule (BRAUN-BLANQUET, TÜXEN, OBERDORFER) mit Hilfe von Charakterarten und Differentialarten, mit denen die floristische Zusammensetzung qualitativ beurteilt und in abstrakte Assoziationen klassifiziert wird. Die Nordische Schule (DU RIETZ) hat demgegenüber ihren Schwerpunkt in der Dominanz und Physiognomie der Gesellschaften, die durch die Konstanz und Dominanz von Pflanzenarten charakterisiert werden. CLEMENTS prägte die nordamerikanische Vegetationskunde bis in die 40er Jahre durch einen Assoziationsbegriff, der die Pflanzengesellschaft als Produkt des Sukzessionsprozesses (Pioniergesellschaft – Klimax: Monoklimaxtheorie) und als „Organismus“ versteht. Hauptvertreter der englischen Schule ist TANSLEY, der die Monoklimaxtheorie zurückweist und als ordnendes Prinzip den lokalen Standort, insbesondere die Bodentypen betont (Polyklimaxtheorie).

Ein fundamental anderer Ansatz ist das von GLEASON formulierte „Individualistische Konzept“. Für ihn sind die Ausbreitungs- und Konkurrenzstrategien der einzelnen Arten die Ursache für ihr gemeinsames Auftreten an einem Standort. Die Vegetations-Einheit, also ihre

„Einheitlichkeit“, ist danach nur eine Frage des Maßstabes, der Feinheit der räumlichen Kompartimentierung, und somit beobachterabhängig. Das Individualistische Konzept vermeidet den grundsätzlichen Streit über Abgrenzungen von Gesellschaften und über Homogenität, es ermöglicht die Zerlegung der Vegetation in ihre Grundbestandteile und die Beobachtung ihrer Dynamik ohne den Anspruch, einen übergeordneten Organismus oder Assoziationstyp im Hintergrund erkennen zu müssen.“

In Hessen wird für eine flächendeckende Aufnahme der Vegetation die in Mitteleuropa eingebürgerte Kennarten-Methode (Zürich-Montpellier-Schule) benutzt.

Die reale Vegetation kann damit, soweit sie naturnah ist, in vorhandene pflanzensoziologische Systeme (OBERDORFER, 1992) eingeordnet werden.

Allein mit pflanzensoziologischen Methoden ist indessen die Natürlichkeit eines Waldbestandes nicht zu erkennen. Das gilt insbesondere für anthropogen in das Gebiet armer Eichenwälder ausgedehnte Anbaugelände der Kiefer in der hessischen Rhein-Main-Ebene.

Auch ist die Übereinstimmung von Standortsmustern und Mustern der ermittelten pflanzensoziologischen Einheiten unterschiedlich.

Als Beispiel werden die Vegetationskarten und Standortstypenkarten der NWR Schönbusche und Niddahänge gegenübergestellt.

Abb. 26: Reale Vegetation des NWR Schönbuche nach BÖGER, vereinfacht.

- 1 Luzulo-Fagetum, typ. Subass.
- 2 Luzulo-Fagetum, Subass. m. Vacc. myrt.
- 3 Luzulo-Fagetum, Subass. m. Vacc. myrt, flechtenreich
- 4 feuchte Rinne mit *Carex remota*
- 5 Nadelwald
- 6 Mischwald
- 7 Schlagflur (*Senecioni sylv.-Epilobietum ang.*, typ. Ausbildung)
- 8 – " –, *Avenella flex.-Fac.*
- 9 – " –, *Agrostis ten.-Fac.*
- 10 *Calamagrostis epigeios* – Dominanzbestände

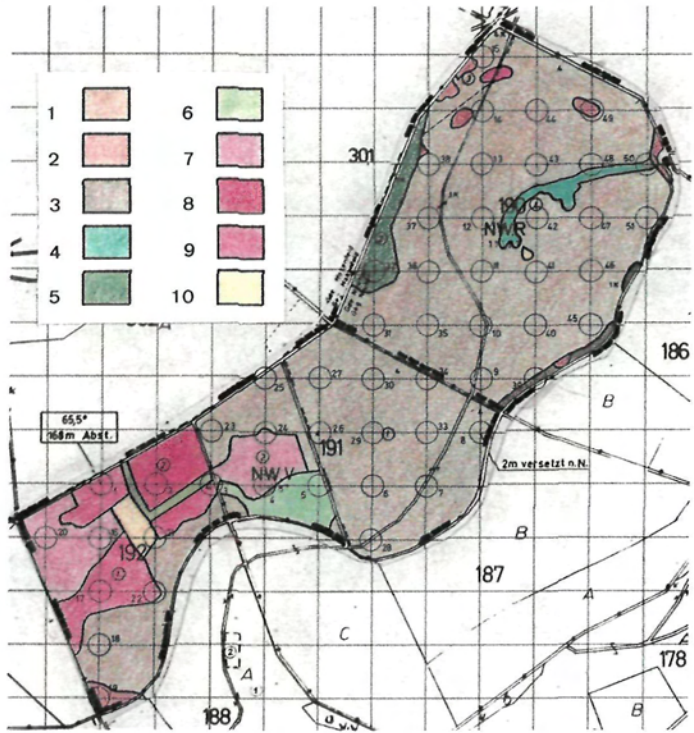
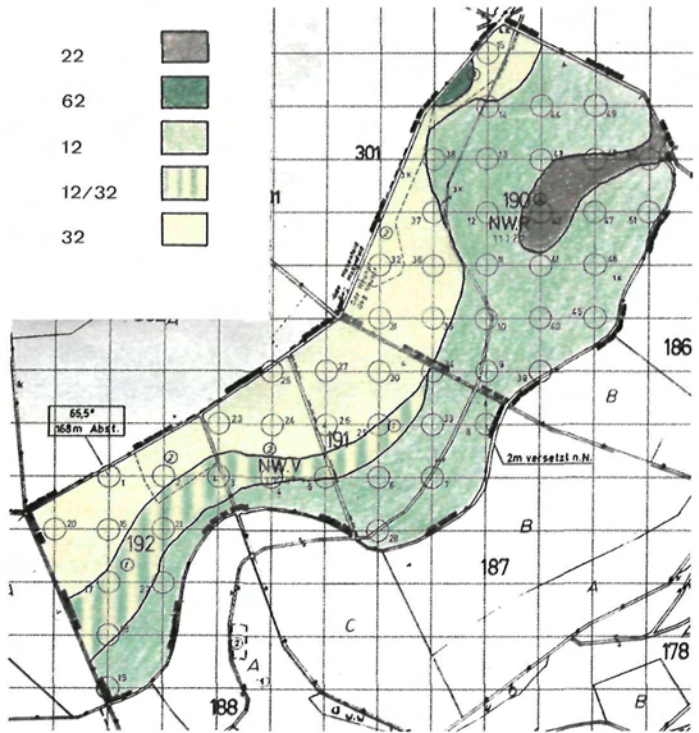


Abb. 27: Standortstypenkarte des NWR Schönbuche

- 22 betont frisch, mesotroph
- 62 wechselfeucht, mesotroph
- 12 frisch, mesotroph
- 12/32 Übergang
- 32 mäßig frisch, mesotroph

Die substrat- und damit wasserhaushaltsbedingten Standortunterschiede schlagen in der Vegetationskarte nicht (so deutlich) durch.



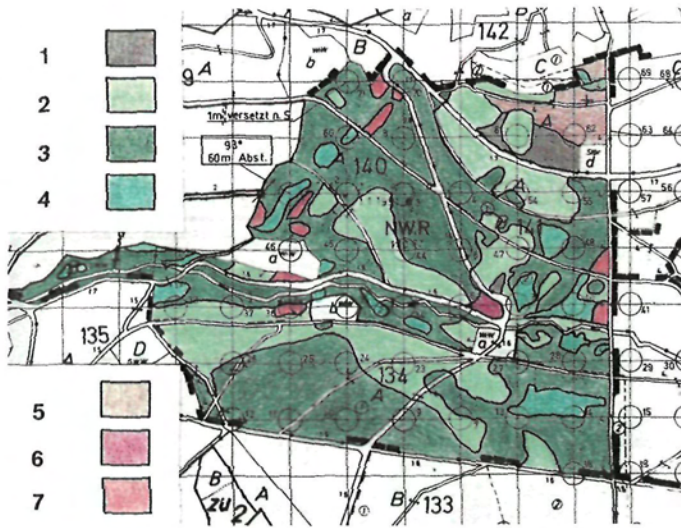


Abb. 28: Reale Vegetation des NWR Niddahänge nach BÖGER, vereinfacht.

- 1 Luzulo-Fagetum
- 2 Galio-Fagetum
- 3 Hordelymo-Fagetum
- 4 Stellario-Alnetum (einschl. Erlen-Sumpfwald)
- 5 Laubwald-Pflanzung
- 6 Douglasien-Bestand
- 7 Schlagfluren (Sambuco-Salicion)

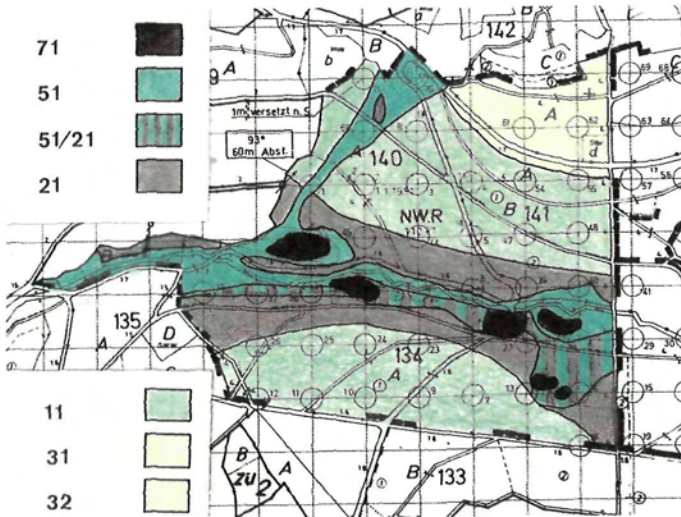


Abb. 29: Standortstypenkarte des NWR Niddahänge

- 71 naß, eutroph
- 51 feucht, eutroph
- 51/21 Übergang
- 21 betont frisch, eutroph
- 11 frisch, eutroph
- 31 mäßig frisch, eutroph
- 32 mäßig frisch, mesotroph

Die Verteilung der (nahe „verwandten“) Gesellschaften, die dem Galio-Fagetum und die dem Hordelymo-Fagetum zugeordnet wurden, läßt sich durch die Standortserkundung nicht nachvollziehen.

Um Reproduzierbarkeit bei der Aufnahmemethode zu gewährleisten, sind die Vegetationsaufnahmen für die Tabellenarbeit (Herleitung der Vegetationseinheiten) in den Probeflächen zu erheben, wobei mindestens eine Aufnahme je 3 ha vorzusehen ist. Werden Waldgesellschaften nicht durch Probeflächen erfaßt, sind sie zusätzlich gesondert aufzunehmen. Die Lage der Aufnahmen der Urtabellen sind über Probekreis-Nummer oder zusätzliche Kennzeichnung in der Reservatskarte 1:5000 zu lokalisieren.

Bei der Abgrenzung der in der Tabellenarbeit ermittelten unterschiedlichen Vegetationseinheiten im Gelände ist das eingemessene 100 x 100 m-Gitternetz Orientierungshilfe. Für die Einbindung der gefundenen Vegetationseinheiten in das hierarchische System der Pflanzengesellschaften gilt OBERDORFER (1992).

Verknüpft mit der (Wald-)Gesellschaftserfassung ist eine Erfassung (Inventur) der Pflanzenarten, i.d.R. nur der Gefäßpflanzen, und ihre Zuordnung zu Arealen.

Geobotanische Dauerbeobachtungsflächen

Für die holzigen Pflanzen ist der Probekreis im Prinzip eine ideale geobotanische Dauerbeobachtungsfläche. Er genügt allerdings nicht zur Dokumentation von Initialstadien einer Sukzession, die zunächst weniger von wenigen großen holzigen Pflanzen als von einer Vielzahl von Mitgliedern der Kraut- und ggf. Strauchschicht bestimmt wird. Durch flächenhaften Windwurf im Frühjahr 1990 im NWR Weiherkopf wurden wir veranlaßt, die Möglichkeiten der Sukzessionsbeobachtung zu schaffen. Nach Durchsicht entsprechender Literatur (SCHMIDT (Herausgeber), 1975; SCHMIDT, 1981)) entschieden wir uns für in Dauerbeobachtungszentren zusammengefaßte desintegrierte Dauerbeobachtungsflächen im Sinne von GLAVAC. Dabei enthält ein Zentrum 25 1-Quadratmeter-Flächen, die geometrisch so angeordnet sind, daß sie jeweils durch 1-m-breite Streifen von dem Nachbarquadrat getrennt sind. Das Zentrum wird als rechteckige Fläche nordorientiert an den Kreuzungspunkten des 100 x 100 m Gitters angebunden. Innerhalb des Zentrums wird jede Quadratmeter-Fläche durch Setzen einer Grenzmarke an der NW-Ecke markiert. In der Anfangsphase der Sukzession wird jedes Quadratmeterfeld für sich als Aufnahmeeinheit betrachtet, auf der der Pflanzenbestand nach Art und Deckungsgrad in % geschätzt wird. Zusätzlich wird die Zahl der holzigen Pflanzen vermerkt. Später kann das ganze Dauerbeobachtungszentrum (10 x 10 m) Aufnahmeeinheit werden.

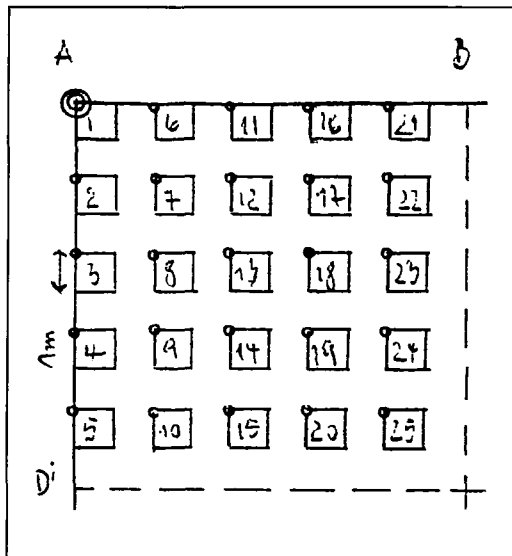


Abb. 30: Dauerbeobachtungszentrum mit 25 1-Quadratmeter-Flächen

Näheres s. Aufnahmeanweisung im Anhang. Die Arbeit ist indessen sehr zeitaufwendig und bringt eine Fülle von Daten, die im Anhalt an ELLENBERG et. al. (1991) bearbeitet werden kann.

ELLENBERG ordnet den Pflanzen – entsprechend ihrem Vorkommen unter natürlichen Verhältnissen, d. h. bei Konkurrenz etc. – ökologische Werte auf einer 9-teiligen Skala zu für die Bereiche Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte, (Boden-)Reaktion und Stick-

stoff. So bedeutet die Lichtzahl 1 Tiefschattenpflanze, 9 Volllichtpflanze. Für Pflanzenbestände lassen sich „mittlere“ Zeigerwerte rechnen, die in der Zeitreihe ggf. Änderungen in den ökologischen Verhältnissen signalisieren.

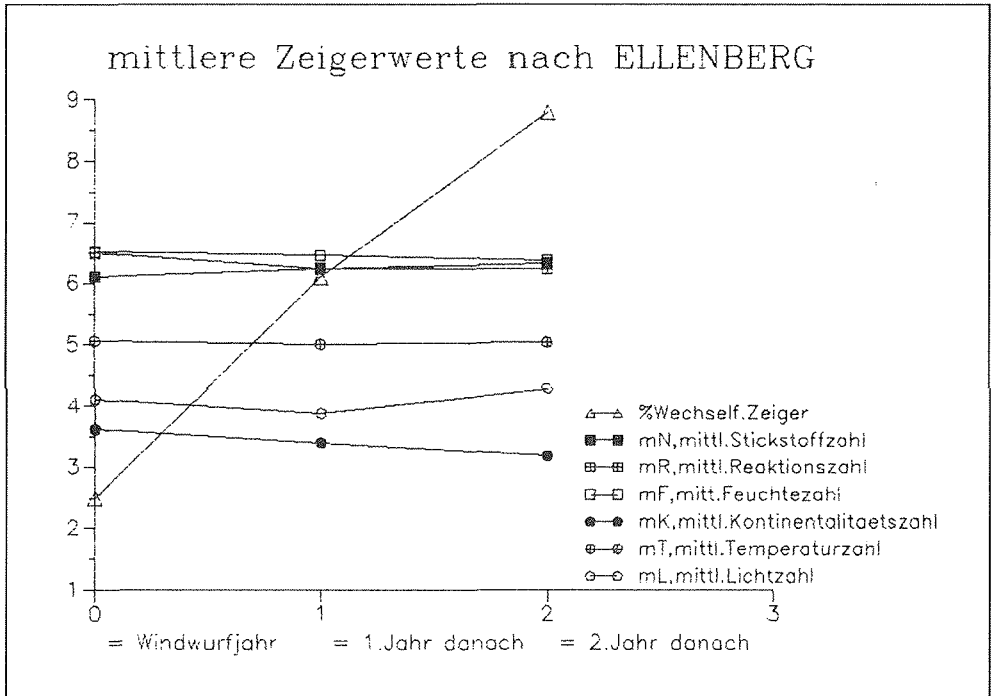


Abb. 31: mittlere Zeigerwerte nach ELLENBERG (1991) auf einem geobotanischen Dauerbeobachtungszentrum (Fläche 1 im NWR Schlüchtern) in den ersten 3 Jahren nach Windwurf 1990.

Von der Zunahme der Wechselfeuchtezeiger abgesehen lassen sich im Beispiel noch keine Änderungen ablesen.

Eine Auszählung der Verjüngung auf 10 Dauerbeobachtungszentren auf der Windfallfläche (rd. 20 ha) in Schlüchtern zeigt die folgende Abbildung. Der 1990 flächenhaft geworfene Buchenwald, etwa 100jährig, erster Ertragsklasse, Bestockungsgrad 0.9, mit wenig Nadelbäumen und stammweise Eiche, Esche, Bergahorn und Kirsche, ein Melico-Fagetum, hatte bereits – wie viele Wälder auf reichem Substrat – eine beträchtliche Verjüngungsreserve in der Krautschicht, die nun plötzlich freigestellt wurde.

Der Rückgang der Zahlen bei Esche und Spitzahorn im Jahr 1 nach dem Windwurf ist Folge starken Rehwildbesatzes der Fläche, der durch stärkere Bejagung 1992 zurückgedrängt wurde. Auffällig ist der Anstieg der Buchen-Zahlen (noch 1992 fruktifizierten 1990 geworfene Bäume).

Einen anderen Ansatz für Dauerbeobachtungen stellen 4 x 4 m Dauerbeobachtungsflächen als Klumpenstichprobe nach WOLF (zit. nach BÖGER) dar, die versuchsweise in zwei Naturwaldreservaten eingeführt wurden.

Wir tendieren z. Zt. dazu, die 25 m²-Unterflächen im Probekreis als Dauerbeobachtungsflächen für die Bodenvegetationsentwicklung zu nutzen, wenn die Mittel für diese zeit- aufwendigen Arbeiten vorhanden sind.

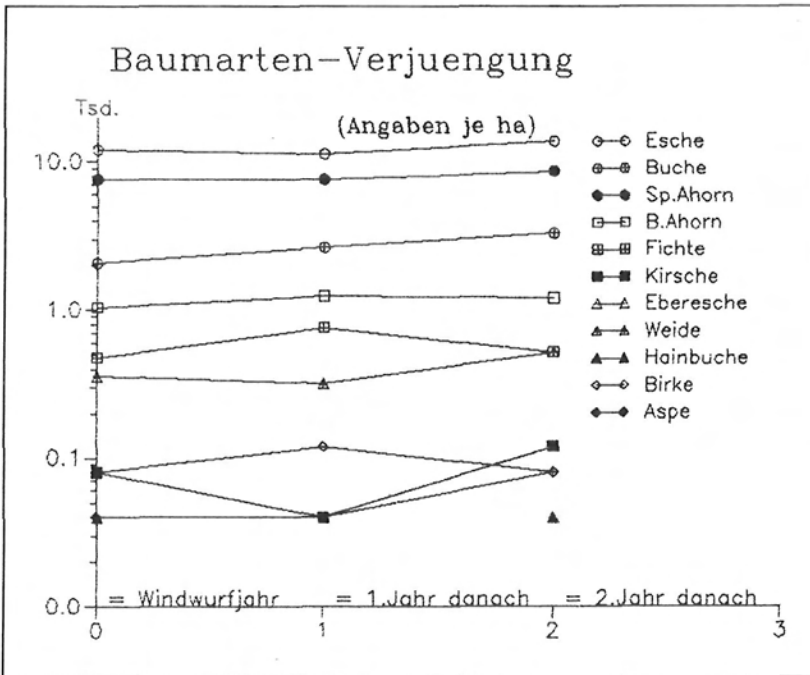


Abb. 32: Entwicklung der Waldverjüngung eines Melico-Fagetums (Flächen 1-10 im NWR Schlüchtern) in den ersten 3 Jahren nach Windwurf

Das Naturwaldreservate-Programm ist prinzipiell offen für weitere Untersuchungen. Sofern Mittel und Fachkenntnis bereitstehen, werden neben den Gefäßpflanzen auch Pilze, Flechten und Moose in die Untersuchungen einbezogen werden.

Waldkundliche Aufnahme

Kernstück der Dokumentation des Ausgangszustandes ist die waldkundliche Aufnahme.

Nach den Empfehlungen der Projektgruppe Naturwaldreservate lassen sich Bedeutung und Ziele der waldkundlichen Aufnahme wie folgt formulieren:

Die waldkundliche Aufnahme befaßt sich mit der Beschreibung und der Aufnahme der Gehölzvegetation, insbesondere also der Waldbäume, einschließlich der Naturverjüngung, der Strauchschicht und des Totholzes.

Waldbäume und Bestandesstrukturen stehen mit allen anderen Teilkompartimenten des Ökosystems (Boden, Vegetation, Fauna) in enger Wechselwirkung. Deshalb kommt der waldkundlichen Aufnahme besondere Bedeutung zu.

Die Dokumentation der Ausgangssituation ist die wichtigste Basis für alle weiteren Untersuchungen.

Zum Aufbau von Zeitreihen, aus denen erst rückblickend waldbauliche Erkenntnisse gezogen werden können, sind Folgeinventuren notwendig.

Folgeinventuren sollten in nicht zu großen zeitlichen Abständen vorgesehen werden. Sofern möglich, werden die Wiederholungsaufnahmen mit der periodischen mittelfristigen Betriebsplanung (Forsteinrichtung) verknüpft, d. h. Fortschreibung alle 10 (oder 20) Jahre.

Die Aufnahme der Gehölzvegetation gliedert sich in folgende Teilaufgaben:

1. Bestandsweise konventionelle Forsteinrichtung;
2. Waldkundliche Aufnahme der Probekreise;
3. Photodokumentation der Probekreise;
4. Transektaufnahmen.

Bestandsweise konventionelle Forsteinrichtung

Eine verbale Beschreibung des aktuellen Zustands der Waldbestände ist unverzichtbarer Bestandteil der Dokumentation. Nach den Empfehlungen der Projektgruppe Naturwaldreservate sollte sie folgende Punkte enthalten.

● Allgemeine Angaben

- u. a. Name, Nr. des NWR
- Flächengröße
- Schutzstatus
- Ausweisungs-Datum etc.

● Lage und Standort

- Bestandesstrukturen nach Baumarten und räumlicher Verteilung im NWR
- Besonderheiten etc.

Daher ist der erste Schritt der Aufnahme die Beschaffung einer Waldzustandsaufnahme nach der Methode der Forsteinrichtung. Die Aufnahme richtet sich nach der Hessischen Anweisung für Forsteinrichtungsarbeiten (HAFEA). Damit werden die Wälder mit ihren Hauptbaumarten, nach Altersgruppen aufgegliedert, farbig auf Karten dargestellt und bestandsweise mit Text und Tabelle beschrieben, so daß für jeden Bestand nach einer charakterisierenden Bestandesüberschrift Angaben über

- die Baumarten mit Alter und Altersspanne, Anteil und Fläche,
- den Kronenschlußgrad,
- die Mischungsform der Baumarten,
- ihre Schichtung,
- vorhandene Verjüngung,
- Qualitäts- und Schadensmerkmale,
- zusätzliche Daten zu vorratsbestimmenden Merkmalen wie Ertragsklasse, Bestockungsgrad, Holzmengen, vorhanden sind.

Die Forsteinrichtung umfaßt normalerweise Zustandserfassung und darauf aufbauende Planung für Betriebsmaßnahmen im Wald. Dazu zählen Waldpflege-, Holzernte-, Waldverjüngungsmaßnahmen, Waldschutzmaßnahmen; ferner Wegebaumaßnahmen, Regulierung des Wildbestandes etc.

Da das Totalreservat eines Naturwaldreservates aus der Waldbewirtschaftung herausgenommen worden ist, werden forstbetriebliche Maßnahmen nicht mehr geplant. Forsteinrichtungstechnisch wird es wie Grenzwirtschaftswald (Nutzungsart 00) behandelt, in dem die Bewirtschaftung ruht. Waldschutz und Wildstandsregulierung bedürfen allerdings nach wie vor der Beobachtung. Näheres regelt das Merkblatt (s. Anhang).

Die Vergleichsfläche eines Naturwaldreservates wird zielgerichtet, d. h. auf die besonderen Waldfunktionen hin ausgerichtet, weiter bewirtschaftet. Während im Totalreservat die Waldfunktion Naturwaldreservat alle übrigen Aufgaben dieser Waldfläche dominiert, d. h. ein absolutes Eingriffsverbot bewirkt, bestimmen auf der Vergleichsfläche die auf der Flächenschutzkarte dargestellten Waldfunktionen die Bewirtschaftung. Bei Holzernte- und Wald-

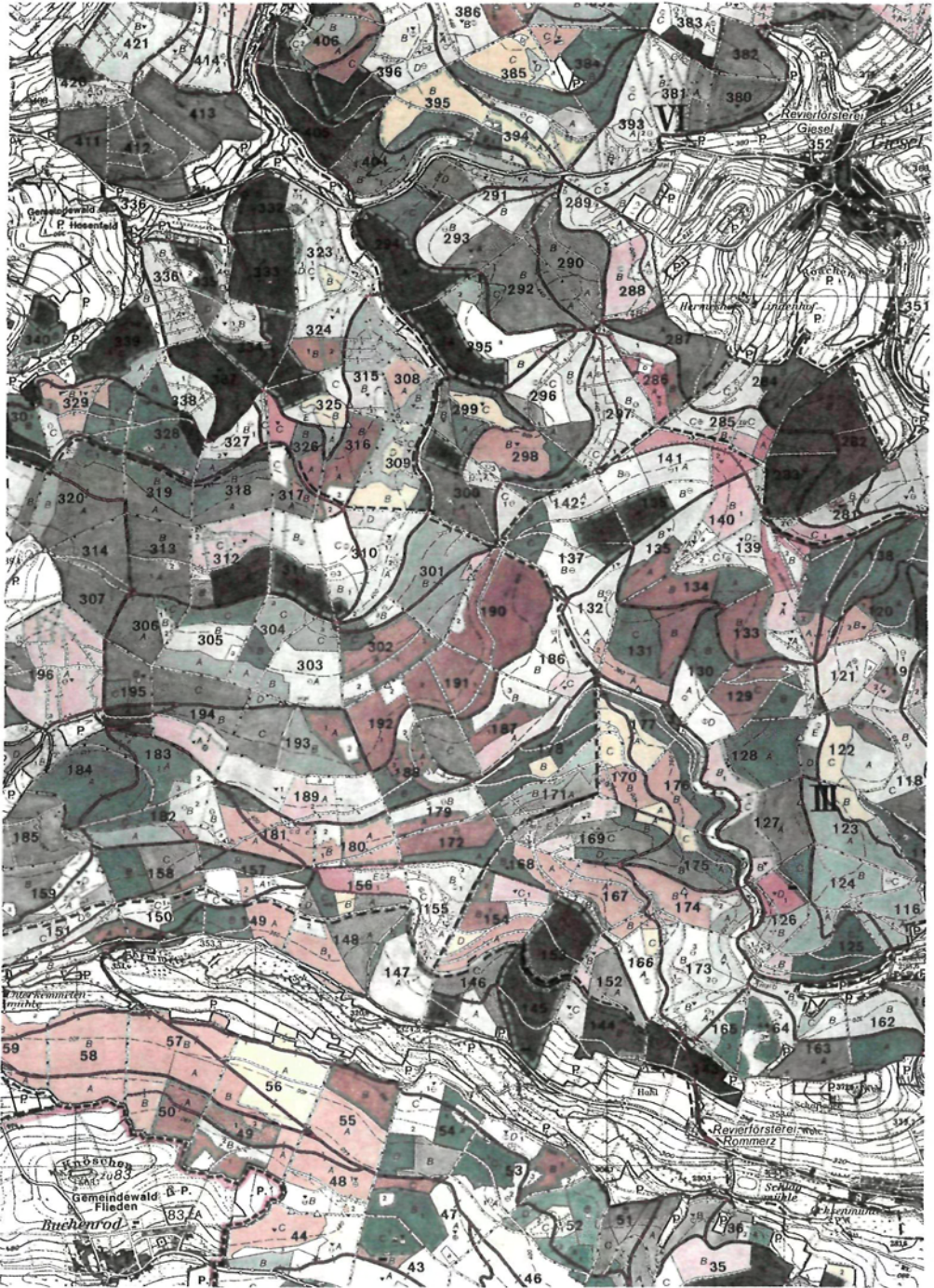


Abb. 33: Ausschnitt der Forstübersichtskarte mit dem NWR Schönbuche, Abt. 190-192, Staatswald Neuhof M 1:25000 im Original

Farben bezeichnen die bestandsbildende Baumart: braun = Buche, gelb = Eiche, blau = Fichte, grau = Kiefer, rosa = Lärche; Farbabstufungen kennzeichnen das Alter: je dunkler desto älter

verjüngungsmaßnahmen ist möglichst naturnah vorzugehen, d. h. überwiegend stammweise Holzentnahme und Anstreben von Naturverjüngung, hilfsweise Voranbau. Bodenbearbeitung zum Zwecke der Förderung der Naturverjüngung ist hier selbstverständlich zugelassen. Zu achten ist allerdings darauf, daß alle Betriebsarbeiten flächenschonend betrieben werden und daß die Bodenmarken der Probekreise nicht zerstört werden. Zur normalen Bewirtschaftung gehört auch die Einbeziehung der Vergleichsflächen in Bodenschutzkalkungen (die im Totalreservatteil untersagt sind), sofern dies von Standort und Bestand her notwendig erscheint. Im übrigen s. Anhang.

Es ist darauf zu achten, daß bei Folgeinventuren im Bereich der Naturwaldreservate Waldortbezeichnungen, Waldeinteilung und Flächengröße nicht verändert werden.

FUNKTIONEN	St.Ant.	St.Ant.
Holzproduktion	Naturschutz	1r 100%
OBERE BUCHEN-MISCHWALD-ZONE, SCHWACH SUBKONTINENTAL 370-440 m über NN, nach SO-S schwach bis stark geneigt, mittlerer Buntsandstein mit Lößlehm, FRISCH, MESOTROPH		494312
BU-BAUMHOLZ MIT EI aus Naturverjüngung, geschlossen bis locker, BU-Unterstand, BU-Verjüngung unter Schirm, Naturwaldreservat Hauptfläche		
Ant. %	ha GW TR	Al- Bon. ter Qu. Einschlagsplan VFm/ha Sa EFm
HAUPTBESTAND, Bestockungsgrad: 0.70 99 25.0 1 2 BU 155 20 ++ DF 144 bis 164jährig, 1 0.3 1 2 EI 155 15 + einzeln-truppw DF 0.0 1 2 FI 134 20 einzeln DF UNTERSTAND, Bestockungsgrad: 0.10 99 25.1 1 2 BU 81 40 DF 1 0.2 1 2 HB 81 50 DF JUNGWUCHS, Bestockungsgrad: 0.00 100 25.3 1 2 BU 3 10		
OBERE BUCHEN-MISCHWALD-ZONE, SCHWACH SUKONTINENTAL 440 m über NN, nach N-SO schwach geneigt, mittlerer Buntsandstein mit Lößlehm, MÄSSIG FRISCH, MESOTROPH		494332
FI-ELA-STANGENHOLZ aus Naturverjüngung und Pflanzung, geschlossen, Naturwaldreservat Hauptfläche		
Ant. %	ha GW TR	Al- Bon. ter Qu. Einschlagsplan VFm/ha Sa EFm
HAUPTBESTAND, Bestockungsgrad: 0.90 71 1.0 3 2 FI 37 00 DF 29 bis 42jährig, voll geschält, 29 0.4 3 2 ELA 37 10 einzeln-truppw DF 0.0 3 2 KI 37 10 truppweise DF OBERSTAND, Bestockungsgrad: 1.00 3 VFm 0.0 3 2 ELA 134 15 EN		

Abb. 34: Bestandsbeschreibung der Abt. 190, Unterflächen 1 und 2 im NWR Schönbuche

Waldkundliche Aufnahme der Probekreise (s. Anhang)

Die waldkundliche Aufnahme der Probekreise liefert ein möglichst naturgetreues Abbild von Aufbau und Zusammensetzung des Waldes nach Arten und Schichten. Auswertungen der Informationen sind wegen der Datenfülle ohne ADV nicht möglich. Zur Verfügung steht z. Zt. ein einfacher Rechner (AT) mit angeschlossenem Matrixdrucker.

Aufnahmeparameter

Der Bogen ST (1a) (s. Anhang: Anweisung für die waldkundliche Aufnahme, Ziffer 2.5) nimmt Standortinformationen – Höhenlage, Standortsschlüssel, Hangrichtung, Hangneigung, Hanglage, Substrat, Bodentyp, Humusform und die Bodenvegetationsaufnahme nach BRAUN-BLANQUET im Rechteck 5 x 5 m (vgl. Abschnitt Vegetation) – auf. Die Pflanzenliste auf der Rückseite – vielfach erweiterungsbedürftig und bei der Aufnahme erweiterungsfähig – dient der Eintragung der Artmächtigkeitsangaben.

Der Bogen NWR (s. Anhang: Anweisung für die waldkundliche Aufnahme, Ziffer 2.5) nimmt alle Angaben über Holzgewächse einschließlich Totholz aus dem Probekreis auf. Nach Angaben zur regionalen Einordnung, Kurzinformationen zu Bestand und Standort, Aufnahme datum etc. werden auf der Vorderseite Angaben zu Holzgewächsen mit einem Brusthöhendurchmesser von über 7 cm gemacht.

Für stehende Bäume (einschließlich Dürrständer) werden nach einem Baumartenkürzel Brusthöhendurchmesser und Höhe, Alter fakultativ, Schichtzugehörigkeit und eine Reihe von Form- und Qualitätsmerkmalen, die Lage im Probekreis mit Azimut und Distanz vom Probekreismittelpunkt aus und (nur) für Transektaufnahmen Kronenansatzhöhe und acht Kronenradien aufgenommen.

Für liegendes Holz (Totholz, auch Stubben) werden nach Baumart, Mittendurchmesser und Länge des Holzstücks Angaben zum Rindenzustand, zum Holzzersetzungsgrad etc. und zu weiteren Merkmalen (Flechten-, Moos-, Pilzbesatz u. ä.) gemacht. Über Azimut und Distanz wird die Lage festgehalten.

Auf der Rückseite werden Angaben zum Bestand an Holzgewächsen unter 7 cm BHD (Verjüngung, Sträucher) im Probekreis mit dem Radius $r = 2,82$ gesammelt, wobei nach sechs Höhenklassen, Verbißbelastung, Stellung, Entstehung und Alter innerhalb einer Art differenziert werden kann.

Zusätzlich können beliebige Linien oder Flächen im Probekreis aufgenommen werden (Wegeverläufe, Meilerplatten, Geländebrüche, Gräben, Verjüngungskomplexe u. ä.).

Die Arbeit ist nur mit zwei Personen zu bewältigen. Die Mindestgeräteausstattung besteht aus

- Kompaßbussole (z. B. Suunto),
- Fluchstäben (aus nicht den Kompaß beeinflussendem Material),
- 50 m-Band oder Entfernungsmesser (Ultraschall),
- Umfangmaßband,
- Höhenmesser (z. B. Suunto),
- Stativ für die Bussole (wir verwenden eine Eigenkonstruktion: einbeiniges, höhenverstellbares Stativ mit Rammspitze),
- Kreide, Farbe.

Im übrigen wird auf die Aufnahmeanweisung verwiesen.

Datenablage

Die ausgefüllten Urbelege werden sicherheitshalber kopiert und zunächst als wertvolle Dokumentation zweifach aufbewahrt.

Sie werden ferner maschinenlesbar als ASCII-Dateien auf Disketten abgelegt (Datei je Probefläche, Kennung: Forstamt, Probeflächen-Nr., Jahr).

Zur Information werden im Anhang in Abschnitt Waldkundliche Aufnahme je ein ASCII-File mit zugehörigem Kontrollausdruck wiedergegeben.

Datenverarbeitungsprogramm NWR

Das von F. BENDER, Gießen, geschriebene Programm zur Erfassung, Korrektur und Auswertung von Naturwaldreservatsdaten läuft unter dem Betriebssystem DOS, wird menu-gesteuert, hat eingabefreundliche Masken und benutzt zum Zwecke schnellen Zugriffs auf die gespeicherten Daten eine Datenbank. Die zusätzliche Ausgabe der Daten als ASCII-File dient der Datensicherung.

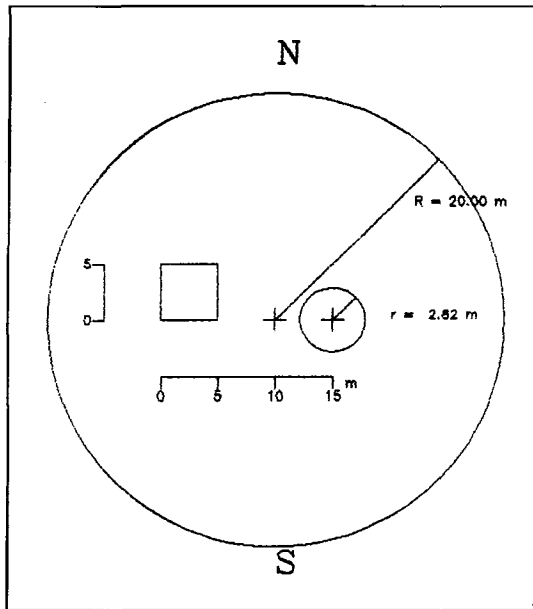


Abb. 35: Standardprobekreis
mit Unterkreis zur Aufnahme der Verjüngung
und Quadrat zur (Boden-)Vegetationsaufnahme
nach BRAUN-BLANQUET

Einzelauswertung

Für jeden Probekreis wird zur Verdeutlichung der Inventurdaten eine Auswertung geschrieben, die aus

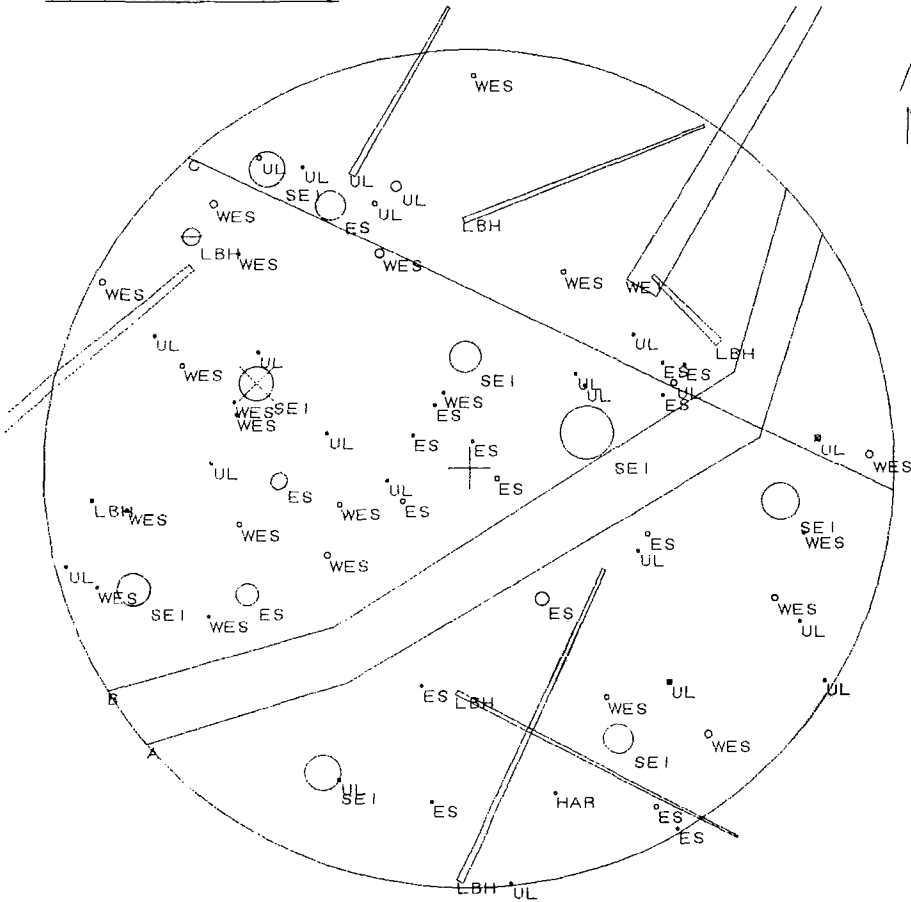
- Probekreis-Grundriß,
- Jungwuchsauszahlung,
- Standortsangaben,
- waldwachstumskundlicher Auswertung / ha und
- Stammzahlverteilung

besteht.

Probekreis-Grundriß

NWR Karlswörth	Jahr: 92		
Forstamt : 820	Abt. U UF Best.	Hauptbaumart Alter	
Stichproben-Nr.: 5	519 A 1	EI	148

1. Probekreis-Grundriß



0 20 m
 Probekreisradius: 20 m

Durchmesser der Bäume gegenüber dem Probekreismaßstab verdoppelt.

m über NN : 86
 Hangrichtung : Nordost
 Hangneigung : schwach geneigt (8%)
 Hanglage : Ebene

Aufnahmedatum: 09.01.92

LEGENDE

- lebender Baum
- ⊗ Dürrständer mit Krone
- ⊙ Dürrständer ohne Krone
- ⊕ Stubben
- ▧ geworfener Baum
- ▨ sonstiges Totholz
- Buchen ohne Baumartenkürzel

BESONDERHEITEN

- A südl. Wegr.
- B nördl. Wegr.
- C Hangkante

Abb. 36: Probekreis-Grundriß 5 des NWR Karlswörth

Er stellt stehende Bäume mit ihrem Brusthöhendurchmesser, Stubben mit ihrem Mittendurchmesser dar. Liegendes Holz wird mit seiner Länge lagegerecht wiedergegeben. Seine Form wird – symbolisch – in folgender Weise gebracht:

Abschnitt als Trapez, wobei die untere Trapezlinie dem Mittendurchmesser – Länge nur bis zum Probekreisrand berücksichtigt (!) –, die obere Trapezlinie dem halbierten Mittendurchmesser entspricht; ganze Bäume als Dreiecke, wobei die Basis wiederum dem Mittendurchmesser – soweit Länge im Probekreis – entspricht. In allen Fällen wurde der Durchmesser der besseren Darstellung wegen gegenüber dem Probekreismaßstab verdoppelt. Mit Symbolen werden Stubben, Dürrständer mit oder ohne Krone gekennzeichnet. Baumartenkürzel beschreiben die Arten, ausgenommen Buchen, die ohne Erläuterung bleiben.

Da bei der Aufnahme der Koordinaten die geneigten Distanzen gemessen und im Datensatz abgelegt sind, mußten die Horizontalabstände entsprechend der für die ganze Probestrichfläche gemessenen Hangrichtung und Hangneigung errechnet werden nach folgender Überlegung:

Die Horizontalabstände (d) werden aus Hangneigung, Hangrichtung, gemessener Distanz (g) und Azimut (b) berechnet:

Hangneigungswinkel (a)

Der Hangneigungswinkel in Grad wird aus der in % eingegebenen Hangneigung errechnet.

Probekreise mit einem Hangneigungswert von mehr als 100 % werden (nach einer entsprechenden Fehlermeldung) nicht bearbeitet.

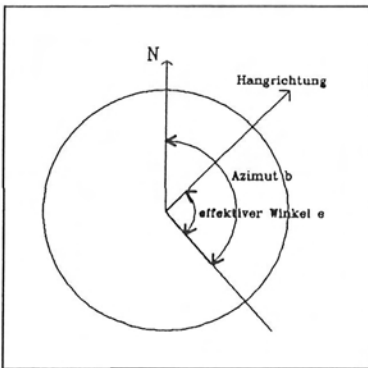


Abb. 37: effektiver Winkel (s. Text)

Effektiver Winkel (e)

Der effektive Winkel eines Objekts im Probekreis ergibt sich aus der Differenz zwischen Azimut des Objekts und Hangrichtung.

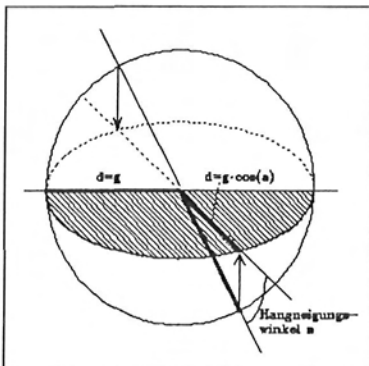


Abb. 38: Horizontalabstände (s. Text)

Horizontalabstände (d)

Die zu zeichnende Horizontalabstände (d) eines Objekts ist in Abhängigkeit von der Hangneigung und dem effektiven Winkel gegenüber der gemessenen Distanz (g) verkürzt und wird nach folgendem Algorithmus berechnet:

$$d = g \cdot F$$

mit

$$F = \sqrt{\sin^2(e) + \cos^2(e) \cdot \cos^2(a)}$$

Das entspricht der senkrechten Projektion eines (geneigten) Kreises mit Radius g auf eine (ebene) Ellipse mit den Halbachsen g und $g \cdot \cos(a)$. Die nebenstehende Abbildung verdeutlicht das.

Koordinaten

Die Koordinaten (x/y) eines Punktes im Probekreis werden aus seinem Azimut (b), seiner Horizontal-distanz (d) und den Koordinaten des Kreismittelpunkts (x₀/y₀) wie folgt ermittelt:

$$x = x_0 + d \cdot \sin(b);$$

$$y = y_0 + d \cdot \cos(b);$$

$$\text{mit } x_0 = y_0 = 0$$

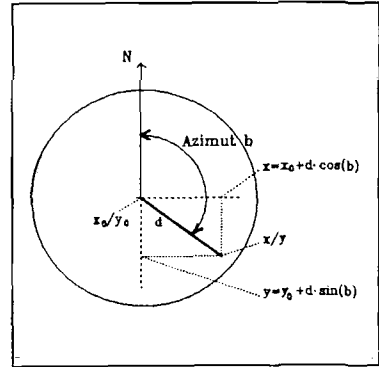


Abb. 39: Koordinaten (s. Text)

Sofern Besonderheiten (Wege, Gräben, Geländekanten etc.) im Probekreis liegen, werden sie lagegerecht in Linienelementen dargestellt und mit einem Kenn-Buchstaben versehen, der unter „Besonderheiten“ erläutert wird.

Jungwuchsauszahlung

NWR Karlswörth					Jahr: 92
Forstamt : 820	Abt. U	UF	Best.	Hauptbaumart	Alter
Stichproben-Nr.: 5	519	A	1	EI	148

2. Jungwuchsauszahlung (<7 cm BHD, Probekreis r = 2.82 m)

Baum- Art	Fl.-%	H ö h e n k l a s s e [m]					A l t e r				
		<0.1 Stück	0.1-0.5 Stück	0.5-1.3 Stück	1.3-3.0 Stück	>3.0 Stück	Verb.	Stlg.	Entst.	von	bis
ES			1	1		1	3	1	4	1	12
HOL				6	3		3	1	4	4	15
PFA	1	1		5			3	1	4	1	4
SDO				1			3	1	4	6	6
UL				2			3	1	4	6	8

VERBISS 0 ohne	STELLUNG 1 unter Schirm	ENTSTEHUNG 1 Pflanzung
1 schwach	2 am Saum (außen)	2 Saat
2 mittel	3 Freifläche	3 Saat und Pflanzung
3 stark		4 Naturverjüngung
4 Einzelschutz		5 Naturverjüngung und Pflanzung
		6 Stockausschlag
		7 Naturverjüngung und Stockausschlag
		8 Naturverjüngung und Saat

Abb. 40: Jungwuchsauszahlung im Probekreis 5 des NWR Karlswörth

Die Standard-Probekreis-Dokumentation wird mit einer Übersicht des Jungwuchses fortgesetzt, wie er sich auf den 25 m² des Unterkreises für die Aufnahme holziger Gewächse mit einem Durchmesser unter 7 cm darstellt.

Darin werden für Keimlinge Flächenprozentage, für alle übrigen Pflanzen Stückzahlen, gegliedert nach Höhenklassen, angegeben. Hinweise auf Verbißschäden, Überschirmung, Entstehung und Altersgrenzen runden die Tabelle ab.

Standortsangaben

NWR Karlswörth				Jahr: 92
Forstamt	: 820	Abt. U UF Best.	Hauptbaumart	Alter
Stichproben-Nr.:	5	519 A 1	EI	148

3. Standortsangaben

Höhe ü. NN 86 m Standortsschlüssel 21 12 51
 Hangrichtung Nordost
 Hangneigung schwach geneigt
 Hanglage Ebene

Substrat Hochflutlehm
 Bodentyp Vega
 Humusform L-Mull

Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet

Artname	Artmächtigkeit
Alliaria off.	3
Carex silv.	0
Dactylis pol.	2
Sambucus nig.	0
Scrophularia nod.	0
Brachypodium silv.	3
Cornus sang.	0
Crataegus mon.	0
Euonymus eur.	+
Geum urb.	2
Hedera helix	+
Rubus caes.	1
Rumex sang.	1
Viola reich.	1
Prunus spin.	0
Phalaris arund.	0
Galium aparine	0
Fraxinus excelsior	0
Phragmites australis	0
Ulmus minor	3
Senecio paludosus	0

R nur ganz wenige Individuen (1-5 Stück)	3 25 - 50 % der Fläche deckend
+ wenig vorhanden, geringe Bedeckungsanteile	4 50 - 75 % der Fläche deckend
1 zahlreich, jedoch unter 5% der Fläche deckend	5 75 - 100 % der Fläche deckend
2 5 - 25 % der Fläche deckend	0 in näherer Umgebung außerdem

Abb. 41: Standortsangaben zum Probekreis 5 des NWR Karlswörth

Neben einer Wiedergabe der wichtigsten Standortsmerkmale wird die Bodenvegetationsaufnahme aus dem Quadrat 5 x 5 m ausgedrückt. Darin sind auch die holzigen Pflanzen bis 50 cm Höhe enthalten.

Waldwachstumskundliche Auswertung je ha

NWR Karlswörth					Jahr: 92	
Forstamt	: 820	Abt. U UF Best.	Hauptbaumart		Alter	
Stichproben-Nr.:	5	519 A	1	EI	148	

4. Waldwachstumskundliche Auswertung je ha

Oberschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat		
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt	davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%		
ES	32	40	0	0	6.7	18	0.0	0	51.8	-	27.4	89.53	15	0.00	0		
SEI	46	60	0	0	31.1	82	0.0	0	91.1	-	27.0	499.59	85	0.00	0		
	80	100	0	0	37.8	100	0.0	0	77.8	-	27.1	589.12	100	0.00	0		

Mittelschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat		
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt	davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%		
ES	64	80	0	0	0.5	50	0.0	0	10.5	-	10.3	1.82	29	0.00	0		
UL	16	20	0	0	0.5	50	0.0	0	20.2	-	-	4.43	71	0.00	0		
	80	100	0	0	1.0	100	0.0	0	13.0	-	10.3	6.25	100	0.00	0		

Unterschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat		
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt	davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%		
ES	40	11	0	0	0.2	3	0.0	0	8.2	-	6.0	0.27	0	0.00	0		
HAR	8	2	0	0	0.0	0	0.0	0	7.5	-	6.5	0.07	0	0.00	0		
SEI	8	2	0	0	3.5	49	0.0	0	75.0	-	26.5	51.22	79	0.00	0		
UL	135	38	8	6	1.1	15	0.2	18	9.6	16.0	7.6	3.57	5	0.71	20		
WES	167	47	0	0	2.4	33	0.0	0	13.5	-	8.9	10.04	15	0.00	0		
	358	100	8	2	7.2	100	0.2	3	16.0	16.0	9.0	65.17	99	0.71	1		

ohne Schichtangabe:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat		
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt	davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%		
LBH	8	25	8	100	0.1	2	0.1	100	-	10.0	7.0	0.19	0	0.19	100		
SEI	8	25	8	100	4.1	95	4.1	100	-	80.5	23.0	52.19	99	52.19	100		
UL	16	50	16	100	0.1	2	0.1	100	-	9.1	8.5	0.35	1	0.35	100		
	32	100	32	100	4.3	99	4.3	100	-	41.1	11.8	52.73	100	52.73	100		

Abb. 42: Waldwachstumskundliche Auswertung je ha des Probekreises 5 des NWR Karlswörth, Anfang

NWR Karlsru�th						Jahr: 92	
Forstamt	: 820	Abt. U UF Best.	Hauptbaumart		Alter		
Stichproben-Nr.:	5	519 A	1	EI	148		

Insgesamt:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe		Vorrat		
	gesamt Stück	%	davon Stück	dürr %	gesamt qm	%	dav. dürr qm	%	grün cm	dürr cm	arith. m	gesamt fm	%	davon dürr fm	%	
ES	136	25	0	0	7.4	15	0.0	0	26.5	-	16.9	91.62	13	0.00	0	
HAR	8	1	0	0	0.0	0	0.0	0	7.5	-	6.5	0.07	0	0.00	0	
LBH	5	1	8	100	0.1	0	0.1	100	-	10.0	7.0	0.19	0	0.19	100	
SEI	64	12	8	13	38.7	77	4.1	11	89.0	80.5	26.4	603.00	85	52.19	9	
UL	167	30	24	14	1.7	3	0.3	18	11.2	11.9	7.8	8.35	1	1.06	13	
WES	167	30	0	0	2.4	5	0.0	0	13.5	-	8.9	10.04	1	0.00	0	
	550	99	40	7	50.3	100	4.5	9	33.9	37.4	15.3	713.27	100	53.44	7	

Totholz:

geworfene und gebrochene Stämme, Stammteile und Äste
(ab 20 cm Durchmesser)

Baum- Art	frisch		beilfest		weich		Mulm		Insgesamt	
	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm
LBH	0	-	0	-	32	6.31	0	-	32	6.31
SEI	0	-	0	-	8	8.17	0	-	8	8.17
UL	0	-	8	1.11	0	-	0	-	8	1.11
WEI	8	30.40	0	-	0	-	0	-	8	30.40
	8	30.40	8	1.11	40	14.48	0	-	56	45.99

Stubben:

(ab 20 cm Durchmesser)

Baum- Art	frisch		beilfest		weich		Mulm		Insgesamt	
	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm
LBH	0	-	0	-	0	-	8	0.25	8	0.25
	0	-	0	-	0	-	8	0.25	8	0.25

Abb. 43: Waldwachstumskundliche Auswertung, Fortsetzung

Die Tabelle gibt, auf 1 ha hochgerechnet mit Rundung der Stückzahlen auf ganze Zahlen, den aus Durchmesser und Höhe bzw. Länge (bei Totholz) darstellbaren Waldzustand nach Schichten, liegendem Holz und Stubben und nach Baumarten wieder, wobei bei den stehenden Bäumen Dürrständer besonders ausgewiesen werden.

Stückzahlen, Kreisflächen und Durchmesser ($2 \sqrt{\frac{g}{\pi \cdot n}}$) sind (komprimierte)

Originalmeßwerte, die Vorratsangaben sind abgeleitete Werte, die den Forstleuten ggf. eher zu einer plastischen Waldvorstellung verhelfen sollen. Zu ihrer Errechnung wurde folgendes unterstellt:

Die Vorratsberechnung erfolgt in zwei Schritten. Aus dem individuellen BHD [cm] wird in Abhängigkeit von der Baumart (H) ein Eingangswert für den folgenden Tarif ermittelt:

Übersicht 11: Eingangswert für die Vorratsberechnung

H	Eingangswert
1	$(12700.0 - 9541.7 \cdot \text{BHD} + 1528.337 \cdot \text{BHD}^2 + 9.691829 \cdot \text{BHD}^3 - 0.111672 \cdot \text{BHD}^4 + 0.00045937 \cdot \text{BHD}^5) / 100000000.0$
2	$(-1910.0 - 12.87 \cdot \text{BHD} + 54.9141 \cdot \text{BHD}^2 + 4.32321 \cdot \text{BHD}^3 - 0.0523359 \cdot \text{BHD}^4 + 0.00021 \cdot \text{BHD}^5) / 10000000.0$
3	$(-72.7 - 1598.0 \cdot \text{BHD} + 249.994 \cdot \text{BHD}^2 - 1.655 \cdot \text{BHD}^3 + 0.005248 \cdot \text{BHD}^4) / 10000000.0$
4	$(42.3 - 13.317 \cdot \text{BHD} + 1.844 \cdot \text{BHD}^2) / 100000.0$
5	$(-0.12374 + 0.001619272 \cdot \text{BHD}^2 - 1.25184 \text{ E} - 10 \cdot \text{BHD}^5) / 100.0$

Dieser Wert wird mit einem Tarif multipliziert, der aus mittlerem Durchmesser (MD) (cm) und Mittelhöhe (MH) (m) in Abhängigkeit von baumartenspezifischer Zuordnung (W) gewonnen wird:

Übersicht 12: Tarif für die Vorratsberechnung

W	Tarif
1	$14.189 - 0.798 \cdot \text{MD} + 0.006 \cdot \text{MD}^2 + 3.499 \cdot \text{MH} - 0.019 \cdot \text{MH}^2$
2	$13.192 - 1.572 \cdot \text{MD} + 0.013 \cdot \text{MD}^2 + 4.35 \cdot \text{MH} - 0.027 \cdot \text{MH}^2$
3	$7.2462 - 1.2426 \cdot \text{MD} + 0.009600001 \cdot \text{MD}^2 + 4.2234 \cdot \text{MH} - 0.0296 \cdot \text{MH}^2$
4	$9.418 - 0.584 \cdot \text{MD} + 0.005 \cdot \text{MD}^2 + 3.182 \cdot \text{MH} - 0.023 \cdot \text{MH}^2$
5	$35.0996 - 1.0289 \cdot \text{MD} + 0.0072 \cdot \text{MD}^2 + 1.3651 \cdot \text{MH} + 0.0211 \cdot \text{MH}^2$
6	$-3.536 - 1.0899 \cdot \text{MD} + 0.0084587 \cdot \text{MD}^2 + 4.881 \cdot \text{MH} - 0.04261 \cdot \text{MH}^2$
7	$57.81 - 1.06682 \cdot \text{MD} + 0.0066116 \cdot \text{MD}^2 + 0.0532 \cdot \text{MH}^2$
8	$67.37 - 2.0812 \cdot \text{MD} + 0.02264 \cdot \text{MD}^2 + 0.04922 \cdot \text{MH}^2$
9	$53.86 - 0.43998 \cdot \text{MD} + 0.0443 \cdot \text{MD}^2$

H und W wurden wie folgt zugeteilt:

**Übersicht 13: Zuordnung der Baumarten in den Übersichten
Eingangswert und Tarif**

Schlüssel	Baumarten	H	W
EI	Eiche	1	1
REI	Roteiche	2	2
TEI	Traubeneiche	1	1
SEI	Stieleiche	1	1
BU	Buche	2	2
HBU	Hainbuche	2	2
ES	Esche	1	6
AH	Ahorn	2	2
BAH	Bergahorn	2	2
SAH	Spitzahorn	2	2
FAH	Feldahorn	2	2
UL	Ulme	1	1
BUL	Bergulme	1	1
FUL	Feldulme	1	1
ROB	Robinie	1	7
SNU	Schwarznuß	1	6
WNU	Walnuß	1	6
KIR	Kirsche	1	1
WIB	Wildobst	1	1
ELS	Elsbeere	1	1
BI	Birke	1	8
ER	Erle	1	7
AS	Aspe	1	6
LI	Linde	1	1
WLI	Winterlinde	1	1
SLI	Sommerlinde	1	1
WEI	Weide	1	7
KAS	Kastanie	2	2
EES	Eberesche	1	6
PA	Pappel	1	6
SPA	Silberpappel	1	6
BPA	Balsampappel	1	6
FI	Fichte	3	3
SI	Sitkafichte	3	3
TA	Tanne	5	9
WTA	Weißtanne	5	9
AGR	Küstentanne	5	9
STR	Strobe	3	3
DGL	Douglasie	3	3
TSU	Tsuga	3	3
THU	Thuja	3	3
CHA	Chamaecyparis	3	3
KI	Kiefer	4	4
SKI	Schwarzkiefer	4	4
ELA	Eur. Lärche	3	5
JLA	Jap. Lärche	3	5
alle übrigen		1	1

Die Mittelhöhe ist das arithmetische Mittel der Höhen aller Bäume einer Art der jeweiligen Schicht, bei denen eine Höhenangabe vorhanden ist; der mittlere Durchmesser wird aus der Kreisfläche der Bäume bestimmt. Für den Fall, daß keine Höhenangaben vorhanden sind, wird zur Berechnung des Tarifs der Durchmesser der betreffenden Baumart (s.o.) und die Mittelhöhe der Oberschichtbäume herangezogen:

Schicht	verwendete Mittelhöhe
Mittelschicht	$MHO \cdot 7/12$
Unterschicht ohne Angabe,	$MHO \cdot 0.5$
$MD \geq MDO \cdot 0,8$	MHO
$MD < MDO \cdot 0,8$	$MHO \cdot 0.5$

MHO: Mittelhöhe der Oberschicht

MDO: Mitteldurchmesser der Oberschicht

Der Programmteil „Hektartabelle“ bricht mit einer Fehlermeldung ab, wenn auch auf diese Weise keine Mittelhöhe zur Tarifberechnung ermittelt werden konnte.

Als Ergebnis der Multiplikation erhält man die gewünschten Festmeter. Es wird davon ausgegangen, daß sowohl BHD als auch das Wertepaar Mittelhöhe/Mitteldurchmesser innerhalb des zulässigen Wertebereichs liegen. Eine Überprüfung findet nicht statt.

Für Dürrständer ohne Krone wird der Vorrat in folgender Weise berechnet:

$$V = H \cdot \frac{(BHD \cdot 0,9)^2}{4} \cdot \pi$$

Der auszugebende Vorrat ist die Summe der Vorratsfestmeter aller Bäume einer Art. Wiederum wird der in der Gesamtmenge enthaltene Anteil der dürren Bäume gesondert ausgegeben.

Für liegendes Totholz und Stubben wird das Volumen aus Mitteldurchmesser und Länge in üblicher Weise ermittelt, wobei nur der im Probekreis liegende Teil berücksichtigt wird.

Stammzahlverteilung

Die Graphik zeigt die Baumzahlen des Probekreises über dem Durchmesser, nach Schichten und insgesamt.

NWR Karlswörth				Jahr: 92
Forstamt : 820	Abt. U UF Best.	Hauptbaumart		Alter
Stichproben-Nr.: 5	519 A	1	EI	148

5. Stammzahlverteilung

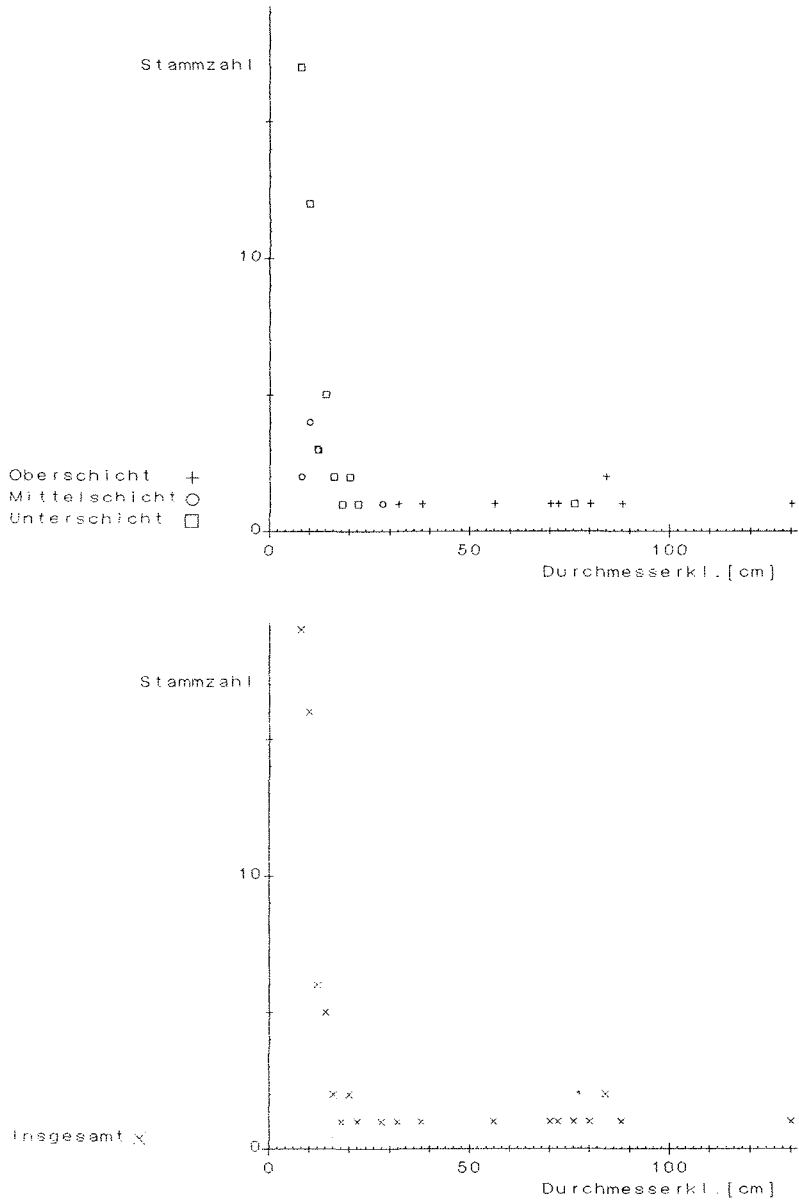


Abb. 44: Stammzahlverteilung, Probekreis 5 des NWR Karlswörth

Zusammenfassende Auswertungen

Innerhalb eines Reservates (und innerhalb der gleichen Jahresserie) können zur Verdeutlichung von Unterschieden oder Gemeinsamkeiten beliebige Probekreise gemeinsam ausgewertet werden. Möglich sind zur Zeit

- zusammenfassende Verjüngungsübersicht je ha,
- zusammenfassende Darstellung der Vegetation,
- zusammenfassende waldwachstumskundliche Auswertung je ha,
- schematischer Bestandesaufliß.

Zusammenfassende Verjüngungsübersicht je ha

Dargestellt wird baumartenweise die Zahl des Nachwuchses nach Größenklassen mit einer Darstellung der Verbißsituation.

NWR Karlsruörth	Jahr: 92
Forstamt: 820	Umfang der Auswertung: 5 Probekreise
Stichproben: 1 - 5	

Zusammenfassende Verjüngungsübersicht je ha

Baumart	Höhenklasse [m]					Insgesamt Anzahl	Anteil (%)
	<0.1 Anzahl	0.1-0.5 Anzahl	0.6-1.3 Anzahl	1.4-3.0 Anzahl	>3.0 Anzahl		
davon verbißen	%	%	%	%	%	%	
Esche		80	80		160	320	4.3
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	-	100	100	-	50	75	
Ulme		80	160			240	3.2
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	-	100	100	-	-	100	
Holunder		400	800	240		1440	19.1
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	-	100	100	100	-	100	
Pfaffen- hütchen	240	1760	400			2400	31.9
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	100	100	100	-	-	100	
Schwarz- dorn		880	960			1840	24.5
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	-	100	100	-	-	100	
Weiß- dorn	80	800	320			1200	16.0
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	100	100	100	-	-	100	
Schnee- ball		80				80	1.0
schwach	-	-	-	-	-	-	
mittel	-	-	-	-	-	-	
stark	-	100	-	-	-	100	
Summe	320	4080	2720	240	160	7520	100.0

Abb. 45: Verjüngungsübersicht je ha der Probekreise 1-5 des NWR Karlsruörth

Zusammenfassende Darstellung der Vegetation

Die BRAUN-BLANQUET-Aufnahme der in die Auswertung einbezogenen Probekreise wird als Stetigkeitstabelle mit zusätzlicher Angabe der mittleren Aufnahmeprozente je Pflanzenart ausgegeben.

Dabei gilt $S = (n^*/n) \cdot 10$, wobei S die Stetigkeitsklasse, n^* die Anzahl der Probekreise mit Vorkommen der Art, n die Gesamtzahl der Probekreise bedeuten. Das Ergebnis wird auf eine ganze Zahl gerundet. 10 bedeutet Vorkommen in allen Aufnahmen.

Die Artmächtigkeitschlüssel werden nach folgender Tabelle in Prozentzahlen überführt:

Schlüssel	R	+	1	2	3	4	5
A %	0.5	1	2.5	15	38	63	88

Die mittleren Aufnahmeprozente ergeben sich aus:

$$\text{mittl. A \%} = \frac{\sum A \%}{n^*}$$

NWR Karlswörth	Jahr: 92
Forstamt : 820	Umfang der Auswertung: 10 Probekreise
Stichproben: 1-10	

Darstellung der Vegetation

Artname	Stetigkeit	mittl. Aufnahmeprozent
Alliaria off.	6	18.25
Angelica silv.	1	0.50
Brachypodium silv.	3	30.33
Carex acutif.	2	2.50
Carex silv.	2	1.00
Cirsium vulgare	1	1.00
Cornus sang.	3	22.17
Crataegus mon.	1	15.00
Dactylis pol.	3	6.67
Euonymus eur.	5	1.60
Festuca gig.	4	1.38
Fraxinus excelsior	2	7.75
Galium aparine	7	14.00
Geum urb.	6	6.42
Glechoma hed.	5	14.60
Hedera helix	1	1.00
Phalaris arund.	5	50.60
Phragmites australis	1	15.00
Prunus spin.	2	26.50
Rubus caes.	4	5.25
Rumex sang.	5	1.30
Senecio paludosus	2	1.00
Ulmus minor	2	20.25
Urtica dio.	9	22.67
Viola reich.	4	2.50

Abb. 46: Zusammenfassende Darstellung der Vegetation der Probekreise 1-10 des NWR Karlswörth, Winteraufnahme, das Gebiet ist wegen einer Graureiherkolonie z. Zt. in der Vegetationszeit nicht begehbar.

Zusammenfassende waldwachstumskundliche Auswertung je ha

Die Darstellung gleicht in Aufbau und Form der Tabelle der Einzelauswertung je ha, d. h. schichtenweise werden für jede Baumart die waldwachstumskundlichen Parameter angegeben, zusätzlich wird der Vorrat an liegendem Totholz in vier grob geschätzte Holzzerstklassen eingeordnet.

NWR Karlswörth	Jahr: 92
Forstamt : 820	Umfang der Auswertung: 26 Probekreise
Stichproben: 1-26	

Zusammenfassende waldwachstumskundliche Auswertung je ha

Oberschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser		Höhe	Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr	
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%
ES	37	33	0	0	6.3	16	0.0	0	46.4	-	26.6	87.23	15	0.00	0
FLU	0	0	0	0	0.1	0	0.0	0	45.7	-	23.0	0.61	0	0.00	0
FUL	0	0	0	0	0.1	0	0.0	0	61.1	-	27.5	1.32	0	0.00	0
LBH	0	0	0	0	0.1	0	0.1	100	-	60.3	25.0	1.17	0	1.17	100
PA	29	26	0	0	7.3	18	0.0	0	56.4	-	37.3	132.21	23	0.00	0
SEI	27	24	0	0	14.7	37	0.0	0	82.9	-	27.6	237.61	41	0.00	0
SPA	1	1	0	0	0.7	2	0.0	0	85.6	-	31.5	15.56	3	0.00	0
WEI	19	17	0	0	10.8	27	0.0	0	86.0	-	23.4	110.34	19	0.00	0
WES	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	10.9	-	7.5	0.01	0	0.00	0
	113	101	0	0	40.1	100	0.1	0	66.6	60.3	28.5	586.06	101	1.17	0

Mittelschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser		Höhe	Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr	
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%
BAH	2	2	0	0	0.0	0	0.0	0	16.3	-	17.6	0.36	1	0.00	0
ES	87	81	2	2	1.5	50	0.0	0	15.0	10.5	16.7	11.51	46	0.11	1
FUL	1	1	0	0	0.0	0	0.0	0	19.5	-	16.3	0.31	1	0.00	0
LBH	1	1	1	100	0.1	3	0.1	100	-	26.4	-	0.26	1	0.26	100
PA	4	4	1	25	0.1	3	0.0	0	21.6	18.0	19.5	1.17	5	0.21	18
SEI	2	2	0	0	0.5	17	0.0	0	52.6	-	21.8	6.09	24	0.00	0
SPA	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	17.4	-	-	0.05	0	0.00	0
UL	3	3	0	0	0.1	3	0.0	0	20.4	-	14.8	0.71	3	0.00	0
WEI	2	2	0	0	0.6	20	0.0	0	53.6	-	16.9	3.96	16	0.00	0
WES	5	5	0	0	0.1	3	0.0	0	19.2	-	11.4	0.87	3	0.00	0
	107	101	4	4	3.0	99	0.1	3	19.0	17.2	16.8	25.29	100	0.58	2

Unterschicht:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser		Höhe	Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr	
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%
BAH	1	1	0	0	0.0	0	0.0	0	11.9	-	11.8	0.05	0	0.00	0
BIR	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	20.3	-	10.5	0.06	0	0.00	0
ES	33	22	2	6	0.3	11	0.0	0	11.0	9.7	10.2	1.39	10	0.04	3
FLU	1	1	0	0	0.0	0	0.0	0	17.6	-	11.2	0.14	1	0.00	0
FUL	6	4	0	0	0.1	4	0.0	0	12.4	-	7.9	0.33	2	0.00	0

Abb. 47: Zusammenfassende waldwachstumskundliche Auswertung der Probekreise 1-26 des NWR Karlswörth

NWR Karlsruörth Forstamt : 820 Stichproben: 1-26	Jahr: 92 Umfang der Auswertung: 26 Probekreise
--	---

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%			
HAR	18	12	0	0	0.1	4	0.0	0	8.9	-	6.6	0.31	2	0.00	0			
HAS	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	11.0	-	10.0	0.01	0	0.00	0			
LBH	2	1	2	100	0.0	0	0.0	0	-	14.2	10.0	0.16	1	0.16	100			
PA	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	-	17.0	7.0	0.01	0	0.01	100			
PFA	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	8.6	-	7.0							
SDO	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	11.1	-	7.0	0.01	0	0.00	0			
SEI	1	1	0	0	0.1	4	0.0	0	55.1	-	26.5	2.05	15	0.00	0			
SER	7	5	0	0	0.1	4	0.0	0	9.9	-	10.8	0.31	2	0.00	0			
SNE	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	8.0	-	5.0							
UL	10	7	0	0	0.1	4	0.0	0	9.6	16.0	7.5	0.28	2	0.03	11			
WEI	4	3	0	0	1.0	36	0.1	10	58.5	54.6	3.4	4.32	31	0.13	3			
WES	67	44	1	1	1.0	36	0.0	0	13.7	12.4	8.1	4.33	31	0.03	1			
WIB	1	1	0	0	0.0	0	0.0	0	21.2	-	9.5	0.17	1	0.00	0			

	151	102	5	3	2.8	103	0.1	4	15.4	18.2	8.3	13.93	98	0.40	3			

ohne Schichtangabe:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%			
EI	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	-	24.0	-							
ES	2	11	2	100	0.0	0	0.0	0	-	14.9	11.1	0.20	1	0.20	100			
LBH	5	28	5	100	0.6	20	0.6	100	-	36.9	7.6	4.22	26	4.22	100			
PA	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	-	25.8	-	0.13	1	0.13	100			
SEI	3	17	3	100	1.0	33	1.0	100	-	66.5	16.2	8.87	55	8.87	100			
UL	3	17	3	100	0.1	3	0.1	100	-	17.8	9.7	0.44	3	0.44	100			
WEI	4	22	4	100	1.3	43	1.3	100	-	66.5	2.5	2.31	14	2.31	100			
WES	1	6	1	100	0.0	0	0.0	0	-	12.0	6.5	0.03	0	0.03	100			

	18	101	18	100	3.0	99	3.0	100	-	45.9	8.2	16.20	100	16.20	100			

Insgesamt:

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe			Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr				
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%			
BAH	3	1	0	0	0.1	0	0.0	0	15.1	-	15.8	0.41	0	0.00	0			
BIR	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	20.3	-	10.5	0.06	0	0.00	0			
EI	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	-	24.0	-							
ES	160	41	6	4	8.2	17	0.1	1	25.9	12.0	20.1	100.33	16	0.35	0			
FLU	1	0	0	0	0.1	0	0.0	0	27.5	-	14.1	0.76	0	0.00	0			
FUL	8	2	0	0	0.2	0	0.0	0	18.2	-	11.0	1.96	0	0.00	0			
HAR	18	5	0	0	0.1	0	0.0	0	8.9	-	6.6	0.31	0	0.00	0			
HAS	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	11.0	-	10.0	0.01	0	0.00	0			

Abb. 48: Fortsetzung der zusammenfassenden Auswertung

NWR Karlswörth
 Forstamt : 820
 Stichproben: 1-26

Jahr: 92
 Umfang der Auswertung: 26 Probekreise

Baum- Art	Stammzahl				Kreisfläche				Durchmesser			Höhe		Vorrat			
	gesamt		davon dürr		gesamt		dav. dürr		grün	dürr	arith.	gesamt		davon dürr			
	Stück	%	Stück	%	qm	%	qm	%	cm	cm	m	fm	%	fm	%		
LBH	8	2	8	100	0.7	1	0.7	100	-	33.3	9.1	5.81	1	5.81	100		
PA	34	9	2	6	7.5	15	0.0	0	54.3	19.7	34.5	133.52	21	0.36	0		
PFA	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	8.6	-	7.0						
SDO	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	11.1	-	7.0	0.01	0	0.00	0		
SEI	33	8	3	9	16.3	33	1.0	6	80.6	66.5	26.4	254.63	40	8.87	3		
SER	7	2	0	0	0.1	0	0.0	0	9.9	-	10.8	0.31	0	0.00	0		
SNE	0	0	0	0	0.0	0	0.0	0	8.0	-	5.0						
SFA	2	1	0	0	0.7	1	0.0	0	76.9	-	31.5	15.62	2	0.00	0		
UL	15	4	3	20	0.2	0	0.1	50	12.9	17.6	9.6	1.43	0	0.47	33		
WEI	29	7	4	14	13.6	28	1.3	10	80.0	65.7	18.8	120.93	19	2.43	2		
WES	73	19	1	1	1.1	2	0.0	0	14.1	12.2	8.3	5.24	1	0.06	1		
WIB	1	0	0	0	0.0	0	0.0	0	21.2	-	9.5	0.17	0	0.00	0		
	392	101	27	7	48.9	97	3.2	7	38.9	38.0	19.2	641.51	100	18.35	3		

Totholz:

geworfene und gebrochene Stämme, Stammteile und Äste
 (ab 20 cm Durchmesser)

Baum- Art	frisch		beifest		weich		Mulm		Insgesamt	
	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm
ES	1	0.33	3	0.90	3	1.85	1	0.14	8	3.22
LBH	0	-	5	2.07	19	8.31	8	2.22	32	12.60
PA	0	-	6	5.24	4	4.03	0	-	10	9.27
SEI	0	-	2	0.83	2	0.74	3	2.09	7	3.66
UL	0	-	1	0.12	0	-	0	-	1	0.12
WEI	2	2.00	4	1.25	5	3.31	2	0.98	13	7.54
WES	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	3	6.94	21	10.46	33	18.32	14	5.43	71	41.15

Stubben:

(ab 20 cm Durchmesser)

Baum- Art	frisch		beifest		weich		Mulm		Insgesamt	
	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm	Stück	Vfm
ER	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
ES	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
LBH	0	-	0	-	2	0.11	3	0.24	5	0.35
PA	0	-	1	0.17	3	0.21	0	-	4	0.38
SEI	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
WEI	0	-	0	-	0	-	2	0.56	2	0.56
	0	-	1	0.21	5	0.56	5	1.11	11	1.88

Abb. 49: Schluß der zusammenfassenden Auswertung

Schematischer Bestandesaufriß je ha

Zur schnellen Übersicht über einzelne oder Gruppen von Probekreisen werden mit horizontalen Balkendiagrammen die Anteile der Baumarten nach Kreisfläche und Stückzahl schichtenweise dargestellt.

So wird der unterschiedlich gestufte Waldaufbau deutlich. Die folgenden Abbildungen zeigen die Unterschiede zwischen einem typischen Buchen-Hallenwald und einem Hartholzauenwald.

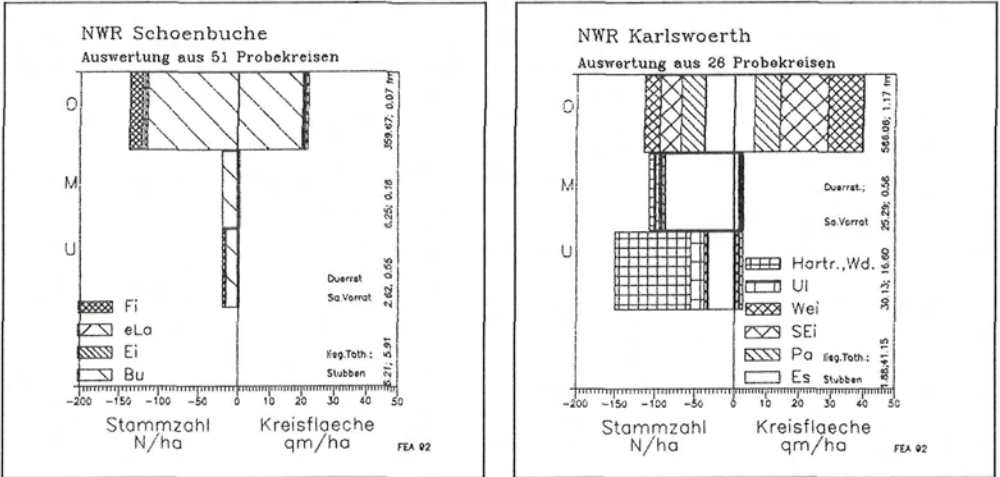


Abb. 50: Schematischer Bestandesaufriß eines Hallenwaldes (links) und eines reich strukturierten Auenwaldes (rechts). (O = Oberschicht, M = Mittelschicht, U = Unterschicht)

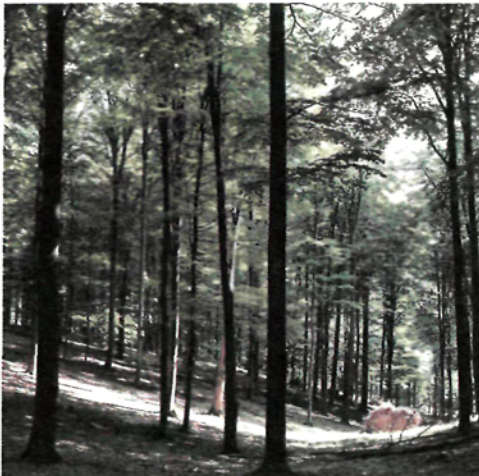


Abb. 51: NWR Schönbuche als Beispiel für einen Hallenwald



NWR Karlswoerth als Beispiel für einen strukturreichen Auenwald

Die photographische Darstellung des aktuellen Zustandes gibt einen anschaulichen Einblick in die wirklich vorhandene Waldstruktur, wie es durch die anderen Verfahren nicht erreicht werden kann. Nicht meßbare und auch verbal nur schwer beschreibbare Phänomene wie Schaftform, Wuchsanomalien, räumliche Verteilung und Stufigkeit von Jungwuchs und Vegetation können durch die Photographie gut erfaßt werden. Um Vergleichbarkeit von Zeitreihen zu sichern, ist auf Reproduzierbarkeit der Aufnahmen zu achten.

In Anlehnung an das von WEISHAAR (1983) in Baden-Württemberg erprobte Verfahren werden in den hessischen Naturwaldreservaten Rundum-Aufnahmen an den Probekreismittelpunkten durchgeführt.

Zur Aufnahme wird die Kamera auf einem Stativ senkrecht über dem Kreismittelpunkt montiert. Ein horizontaler Drehkranz mit Libelle zur Gewährleistung horizontaler Ausrichtung und Winkeinteilung mit Rastpunkten ermöglicht das präzise Schwenken, so daß bei einem geringfügigen Überlappen der Einzelphotos eine Bildserie 12 Einstellungen umfaßt (KB – Hochformat mit Brennweite 35 mm). Auf der Probekreisfläche wird die Nordrichtung (je nach Örtlichkeit auch S-, W-, O-Richtung) durch einen Fluchtstab in 10 m Entfernung markiert. Zusätzlich wird eine Tafel mit Datumsangabe, Naturwaldreservat- und Probekreisnummer mitphotographiert. Um die Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, werden auf einem Formblatt Kamera, Objektivtyp, Filmart, Standpunkt des Fluchtstabs, Wetter etc. festgehalten.

Die Photos sind nur optische Ergänzung der übrigen Aufnahmen. Auf eine Ausmeßbarkeit der Bilder durch Benutzen von 2 Kameras zur Aufnahme von Stereo-Bildern wurde verzichtet.

Transektaufnahmen

Zusätzlich zu photographischen Aufnahmen können Profilstreifen die Struktur von Waldbeständen verdeutlichen. Seitenansicht und Grundriß mit Kronenprojektion von beliebig langen 10 m breiten Bestandsstreifen geben ein – allerdings schematisiertes – Bild des Bestandes wieder. Wegen des hohen Zeitaufwandes bei der Aufnahme, insbesondere beim Abloten der Kroneneckpunkte, wird die Darstellung von Profilstreifen auf wenige charakteristische Einzelfälle im Reservat beschränkt.

Die Auswertung orientiert sich an der bereits vorgestellten Probeflächenauswertung, nur wird der Probekreis-Grundriß ersetzt durch

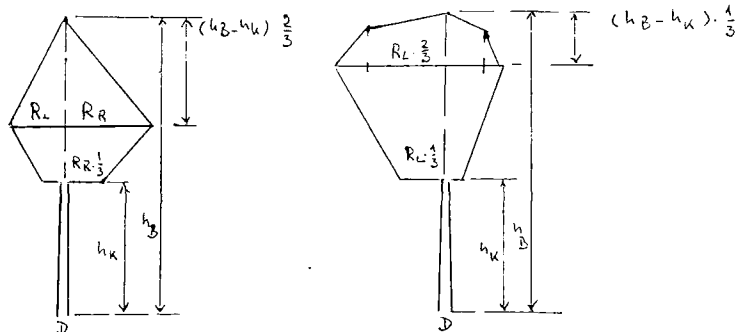
- Bestandsaufriß (Seitenansicht)
- Stammverteilungsplan (Grundriß)
- Kronenprojektion (Grundriß mit Kronenprojektion).

Für die Seitenansicht des Profilstreifens gelten folgende Konventionen:

Gemessen sind Baumhöhe (h_B), Kronenansatz (h_K), Durchmesser (D) und acht Radien. Von diesen wird durch Vergleich mit der Richtung des Profilstreifens der nächste „linke“ und der nächste „rechte“ Radius (R_L , R_R) bestimmt.

Aus diesen Angaben wird für Laubbäume und für Nadelbäume eine Seitenansicht nach folgendem Schema gezeichnet:

Abb. 53: Skizze zum Zeichnen von Nadelbäumen (links) und Laubbäumen (rechts)



Datensicherung

Naturwaldreservate-Forschung ist auf lange Zeiträume ausgerichtet. Die Daten der Anfangsinventur müssen auch in künftigen Jahren noch verfügbar sein, d. h. die Datenträger müssen vorhanden und die Daten lesbar sein, um bei Folgeinventuren durch Zeitvergleich Entwicklungen nachzeichnen zu können. Es ist vorgesehen, die Daten wie folgt zu lagern:

Hessische Forsteinrichtungsanstalt

Medium Papier	Photo-Negative	maschinenlesbare Diskette
1. Substrat-Karte	9. Rundum-Photos	10. Reservats-Daten als Datenbank-Daten
2. Standortskarte		11. Reservats-Daten als ASCII-Files
3. Karte mit Probekreis-Nr.		12. Boden-Daten als ASCII-Files
4. Urliste waldkundliche Aufn.		
5. Kopie – ” –		
6. NWR-Kontrollausdruck		
7. Probekreis-Plot und Auswertung		
8. Aufnahmeanweisung		

Forstamt

Kopie von 3., 6., 7. und 8.

zuständiges Staatsarchiv (Marburg, Darmstadt, Wiesbaden)

Kopie auf säurefreiem Papier von 1., 2., 3., 6., 7. und 8.,

Kopie auf Negativ-Material von 9.

Mit der zusätzlichen Lagerung der Daten im zuständigen Staatsarchiv – im Bereich des betroffenen Forstamtes – ist eine weitgehende Sicherheit für den Erhalt der Daten gegeben. Allerdings ist Voraussetzung, daß der „Datenträger“ Papier haltbar ist. Säurefreies Papier ist daher für längere Lagerung Voraussetzung.

Erwünscht ist selbstverständlich auch die sichere Lagerung der maschinenlesbar abgelegten Daten. Für programm-unabhängige Datenablage werden alle Daten auch als ASCII-Files geschrieben, von denen angenommen wird, daß sie auch künftig noch verstanden werden können, wenn Datensatzbeschreibungen die Verschlüsselungen erläutern. Die längere Haltbarkeit maschinenlesbarer Platten ist z. Zt. noch ein Problem. Ggf. können mit optischen Systemen beschriebene Datenträger benutzt werden.

Die Pflanzreihen sind in Einzelfällen im Gelände noch zu erahnen.

NWR SCHÖNBUCHE
Forstamt Neuhoft
Probekreis 47

Abt. 190

Hauptbaumart
Buche

Jahr 1991
Alter
158 J

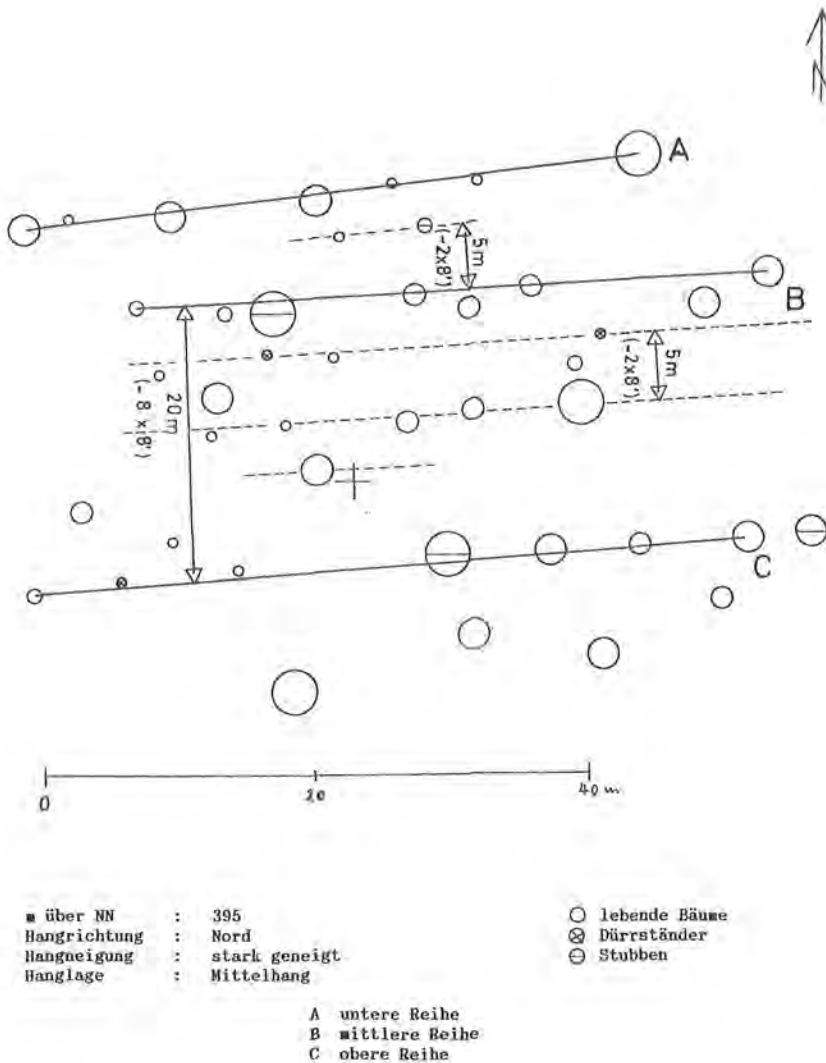


Abb. 55: Heisterpflanzung von Buchen im Naturwaldreservat Schönbuche, Probekreis 47

Die Reservatschronik schließlich begleitet die Entwicklung des Reservates nach der Inventur durch Kurzbeschreibungen wichtiger Ereignisse. Federführend ist das zuständige Forstamt. Ein Gliederungsvorschlag für diesen jährlichen Bericht ist dem Grundsatzlerlaß 4/1990 im Anhang beigefügt.

Totholz

Anteile im Wirtschaftswald und in Naturwäldern

Abgestorbenes Holz stärkerer Dimension kommt – oder besser kam – im normalen Wirtschaftswald nur ausnahmsweise über längere Zeit vor. Im Regelfall werden „vorzeitig“ abgestorbene Bäume (Windwurf, Windbruch etc.) aus Forstschutzgründen aus dem Wald entfernt. Dasselbe gilt für kränkelnde Bäume, „Käferbäume“ etc. Ihr physisches Ende erleben Bäume im Wirtschaftswald ohnehin nicht, da sie aus ökonomischen Gründen zum Zwecke der Holzverwertung lange Zeit vor ihrem natürlichen Ende genutzt werden.

In Wirtschaftswäldern fehlt daher der in Naturwäldern in mehr oder weniger großem Umfang vorhandene Totholzanteil. Ein kleiner Anteil steckt lediglich in Stubben oder – in Zeiten geringer Brennholznachfrage – in nicht aufgearbeitetem Kronenholz oder nicht vermarktbarém Dürrholz aus jüngeren Beständen. Dazu kommen vereinzelt stehengelassene Spechtbäume. Erst in jüngster Zeit wird angestrebt, auch im Wirtschaftswald einen gewissen Anteil starken Totholzes zu halten (vgl. Grundsatzlerlaß 20/1989).

Wie gering bisher im Wirtschaftswald der Totholzanteil ist, zeigen folgende Beispiele aus Erstinventuren hessischer Naturwald-Reservate, d. h. aus Wäldern, die bis Ende der 80er Jahre „sauber“ bewirtschaftet wurden.

Übersicht 14: Totholz und oberirdische Derbholzmassen in einigen hessischen Naturwaldreservaten

Reservatsname	Baumart	Anzahl Probe- kreise	stehender Vorrat		Bestand davon Dürrständer		zusätzl. liegenden des Tot- holz > 20 cm fm/ha	Stubben fm/ha	Sp. 5 + 7 + 8 in v.H. von Sp.4	
			N	Vfm/ha	Vfm/ha	%			fm/ha	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Nieste- hänge	Bu	124	282,69	0,53	0.2	4,91	n.b.	1.9		
Goldbach- u. Ziebachs- rück	Bu	62	408,64	1,06	0.3	1,08	n.b.	0.5		
Kreuz- berg	Bu	81	468,35	4,30	0.9	3,30	n.b.	1.6		
Wattenberg u. Hunds- berg	Bu	73	405,94	3,87	1.0	–,–	n.b.	1.0		
Oppers- hofen	Bu	37	569,14	0,92	0.2	0,45	n.b.	0.2		
Heegbach	Bu	39	440,01	1,85	0.4	6,25	n.b.	1.8		
Haasen- blick	Bu	83	384,47	2,06	0.5	2,65	n.b.	1.2		
Hohestein	Bu	47	372,41	2,06	0.6	0,42	n.b.	0.7		
Ruine	Bu	56	329,87	2,28	0.7	–,–	n.b.	0.7		
Reichenbach										
Bruchköbel	SEi	15	521,10	3,27	0.6	0,54	n.b.	0.7		
Schloßberg	Bu/Ki	36	423,87	2,04	0.5	–,–	n.b.	0.5		
Zellhäuser	Ki	20	357,91	4,36	1.2	30,44	n.b.	9.7		
Düne										
Nidda- hänge	Bu	40	572,09	3,40	0.6	28,89	3,99	6.3		
Schönbuche	Bu	26	407,10	0,49	0.1	11,56	4,39	4.0		
Meißner	Bu	87	360,35	7,04	2.0	8,73	n.b.	4.4		
Karls- wörth	StEi/ Esche	26	641,51	18,35	2.9	41,15	1,88	9.6		



Abb. 56: Totholz (Dürrständer und liegendes Totholz) im NWR Niddahänge

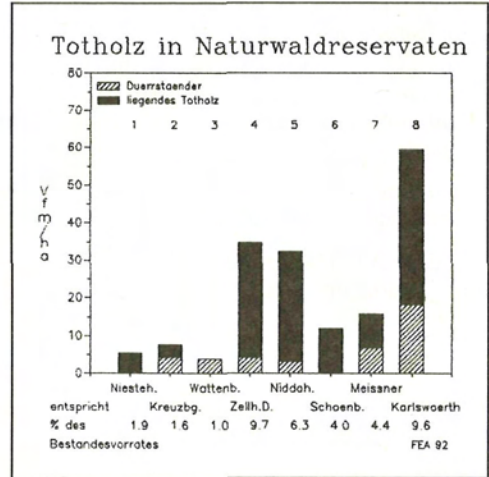


Abb. 57: Totholz in Naturwaldreservaten

Die Reservate Niddahänge, Schönbuche und der Kiefernwald Zellhäuser Düne wurden nach dem Frühjahrssturm 1990 aufgenommen. Sie zeigen daher gegenüber den vorangegangenen Reservaten erhöhten Anteil liegenden Totholzes im Totalreservat. Zusätzlich wurden in den Niddahängen und in der Schönbuche Stubben aufgenommen, deren oberirdische Holzmasse immerhin 0,7 bzw. 1,1 % des stehenden Holzvorrates ausmacht.

Das Reservat Meißner liegt in einem relativ unzugänglichen Steilhang.

Das Reservat Karlsruorh schließlich ist ein schon seit längerer Zeit aus der Bewirtschaftung genommener vorratsreicher Hartholzauenwald mit beträchtlicher Dürrständermenge.

Die Ansprache des liegenden Totholzes nach seinem Zersetzungsgrad kennzeichnet bereits eine gewisse „Reife“ des Reservates Karlsruorh. Im Anhalt an ALBRECHT (1990) wird liegendes Totholz (einschließlich Stubben) in vier Stufen zunehmender Holzzerersetzung grob okular eingeschätzt (s. Anweisung waldkundl. Aufnahme, Ziffer 2.2.2 im Anhang):

- frisch (frisch tot),
- beifest (beginnende Zersetzung, noch beifest),
- weich (fortgeschrittene Zersetzung),
- Mulm (stark vermodert, Holz durchgehend weich).

Für den Karlsruorh verteilen sich liegendes Totholz (geworfene und gebrochene Stämme, Stammteile und Äste ab 20 cm Durchmesser am stärkeren Ende) und Stubben wie folgt auf die Zersetzungsgrade:

Übersicht 15: Liegendes Totholz nach Zersetzungsgraden im NWR Karlsruorh

	frisch		beifest		weich		Mulm		Insgesamt	
	N	fm/ha	N	fm/ha	N	fm/ha	N	fm/ha	N	fm/ha
Totholz	3	6,94	21	10,46	33	18,32	14	5,43	71	41,15
Stubben	0	–	1	0,21	5	0,56	5	1,11	11	1,88
Insges.		6,94		10,67		18,88		6,54		43,03

Welche Totholz mengen sich im Wechsel von „Totholzzufuhr“ (Absterben von Bäumen) und Totholzabbau bis zur vollständigen Mineralisierung in unbeeinflussten Buchenwäldern einstellen werden, wissen wir nicht. Auch wird der Anteil je nach Bezugsfläche schwanken. Im Naturwaldreservat Schlüchtern hat der Frühjahrssturm 1990 rd. 20 ha Buchenbaumhölzer flächig umgeworfen und eine riesige Totholzproduktion in Gang gesetzt, deren Entwicklung beobachtet wird.

In der Literatur werden für Urwälder oder Naturwälder Mittel- und Südosteuropas Totholzvorräte von 50 bis 200 fm/ha (ALBRECHT, 1991) genannt.

Eine Aufgabe der hessischen Naturwaldreservate ist es, den mehr oder weniger „normalen“ Totholzanteil in Buchenwäldern zu ermitteln.

Bedeutung des Totholzes im Wald

Die Umwandlung „frisch toten“ Holzes in seine chemischen Grundbestandteile, die Mineralisierung des Holzes, ist ein komplexer Vorgang, an dem eine große Zahl von Organismen beteiligt ist.

Unbewirtschaftete, naturnahe Wälder besitzen eine wichtige Funktion bei der Förderung von Lebensgemeinschaften, die an Alt- und Totholz gebunden sind. Dieses bezieht sich sowohl auf die Fauna als auch auf die Flora.

Eine ganze Reihe von jüngeren Arbeiten weist auf Zusammenhänge von Verbreitung und Vorkommen von Pilzen, Flechten, Moosen, Arthropodengruppen, Vögeln, Fledermäusen etc. und dem Vorhandensein von Totholz hin (vgl. dazu: Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen, Seminarberichte, Heft 10, 4. Jahrgang 1990, Ökologische Bedeutung von Alt- und Totholz in Wald und Feldflur).

In einer nur dem Totholz gewidmeten Ausgabe des Forstwissenschaftlichen Centralblattes bespricht ALBRECHT (1991) die Bedeutung des toten Holzes im Walde, geben RAUH und SCHMITT (1991) Ergebnisse zur Totholzforschung aus bayerischen Naturwaldreservaten unter besonderer Berücksichtigung der Fauna bekannt, beleuchten PFARR und SCHRAMMEL (1991) das Problem Fichtentotholz, gibt UTSCHICK (1991) die Reaktion der Vogelwelt auf verschiedene Totholzqualitäten unter Berücksichtigung des Einflusses der Waldumgebung wieder. AMMER (1991) schließlich diskutiert Konsequenzen dieser Arbeiten für die forstliche Praxis und kommt u. a. zu dem Schluß: „Für den Wirtschaftswald erscheint eine langfristige Anhebung des Totholzanteils von derzeit 1-3 fm/ha auf 5-10 fm/ha (das sind 1-2 % des Vorrats) möglich und vertretbar. Wichtig ist, daß dabei jeweils die Hälfte des toten Holzes in stehender Form und als Starkholz (mit Durchmesser über 20 cm) anfällt. Obwohl auch Fichtentotholz rund 300 xylobionten Arten Lebensraum bietet, sind bei der Belassung von totem Fichtenholz im Bestand Forstschutzgesichtspunkte (jahreszeitlicher Anfall) zu beachten.“

Totholz, ein Forstschutzproblem

In den für das Land Hessen typischen Buchenwaldgesellschaften scheint nach bisherigen Beobachtungen Totholz im Wald kein gravierendes Forstschutzproblem zu sein. Ähnliches gilt für Eichen-beherrschte Waldgesellschaften. Das ist eigentlich auch nicht verwunderlich, da Buche und Eiche sich hier im natürlichen Verbreitungsgebiet ihrer Arten befinden, wo erwartet werden darf, daß die zu den Laubwaldlebensgemeinschaften gehörenden Organismen nicht „unvernünftig“ ihre eigenen Lebensgrundlagen zerstören.

Bei der Ausweisung von Nadelwald-Reservaten in Hessen gab und gibt es dagegen Schwierigkeiten durch Forstschutzprobleme. Ein zunächst in Rudesheim ausgewählter Fichtenwald mußte wegen gefährlicher Borkenkäfervermehrung für benachbarte Wälder nach Windwurf aufgegeben werden.



Abb. 58: Altlichten im NWR Altkönig

Im Naturwaldreservat Altkönig befallt *Ips typographus* 135jährige Altlichten und verwandelt seit 1991 – ausgehend von wenigen Stämmen – zunehmend mehr wettergeprüfte Fichten in Dürrständer. Die von PFARR und SCHRAMMEL (1991) für Fichtentotholz-Management geäußerte Vermutung, rechtzeitiges Abtrocknen von stehenden Fichten nach Blitzschlag oder Bruch im Herbst schließe Disposition für Befall durch den Buchdrucker aus, mag zwar zutreffen, hilft aber wenig für eine möglicherweise durch Klimastreß geförderte Gradation.

Holzersetzung

Die Windfallfläche 1990 im Reservat Weiherskopf veranlaßte uns, neben der Entwicklung der Vegetation nach der Katastrophe auch den Abbau der Holzsubstanz möglichst zerstörungsfrei zu beobachten.



Abb. 59: Windfallfläche im NWR Weiherskopf, oben: Aufnahme 1991; unten: Aufnahme 1993

Dazu werden holzkundliche Untersuchungen mit Untersuchungen der holzbesiedelnden und ggf. zerstörenden Pilzvegetation und der das geworfene Holz besiedelnden Arthropodenfauna (s. Band 3 der Schriftenreihe) verknüpft.

Holzkundliche Untersuchungen

Für holzkundliche Untersuchungen müssen Holzproben an verschiedenen Stellen des liegenden Baumes entnommen werden. Da dies aus praktischen Gründen nur über Stammscheiben möglich ist, Motorsägenschnitte jedoch die Abbaubedingungen gravierend verändern, entwertet die Probennahme den Baum für Folgeentnahmen. Zeitreihen sind daher nur aus der Entnahme von Proben aus bisher nicht beprobten Bäumen möglich. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Forstbenutzung der Universität Göttingen wählten wir daher 50 Bäume aus, an denen in der Zukunft Proben entnommen werden sollen, wobei zu jedem Entnahmeterrain 5 Bäume bearbeitet werden. Die Probennahme erfolgte zunächst halbjährlich, wird indessen jetzt auf ganze Jahresintervalle gestreckt.

Die 50 Bäume wurden dauerhaft markiert (Drahtring mit Plastik-Nummer) und beschrieben (Länge, Durchmesser, Schäden, Bodenkontakt, Kronenwelkegrad etc.) und nach dem Zufallsprinzip auf nacheinander zu beprobende 5er Gruppen verteilt.

Um möglichst viel Biomasse im Reservat zu belassen, werden nicht die ganzen Bäume untersucht, sondern pro Baum vier Riegel. Hierzu werden mit der Motorsäge zunächst Stammscheiben in vier relativen Schafthöhen entnommen:



Abb. 60: Gewinnung der Holzriegel

1. am Wurzelansatz
2. am Kronenansatz
3. u. 4. zwischen Wurzel- und Kronenansatz in gleichen relativen Abständen, d. h. nach $1/3$ und $2/3$ des Zwischenstückes.

Die Stammscheiben sollen eine Dicke von 6–8 cm aufweisen. Nach der Entnahme der Stammscheibe ist es wichtig, die Ober- und Unterseite (Boden zugewandt) für den späteren Riegelschnitt zu markieren; denn zur Untersuchung werden die vertikalen Gradienten benötigt. Außerdem ist eine Kennzeichnung unter Angabe von Baum-Nr. und Entnahmehöhe sowie Bodenkontakt (ja oder nein) vorzunehmen.



Abb. 61: Stammscheibe am 22.2.1993

Besonderheiten wie Ribbildung, Veränderungen der Rinde, sichtbarer Pilzbefall und Holzverfärbungen werden für jede Stammscheibe protokolliert. Anhand von Photos wird später der Anteil verschiedener Holzverfärbungen auf der Stammscheibe ermittelt.

Bevor die Riegel geschnitten werden (Breite 6–8 cm), wird eine Seite der Stammscheibe photographiert, um später die Holzverfärbungen – auch nach Fläche – ansprechen zu können.

Um den Wasserverlust der Riegel während des Transportes nach Göttingen zu unterbinden, werden sie noch im Wald in heißes technisches Paraffin getaucht und von allen Seiten damit benetzt. Die Untersuchungen beginnen am Tag nach der Probengewinnung.

Die paraffinierten Holzriegel werden in der Werkstatt auf eine Querschnittsfläche von ca. 20 x 20 mm eingeschnitten und dann in je 20 Probekörper (10 pro Radius) eingeteilt und aufgetrennt. Damit können Unterschiede in der Feuchteverteilung in radialer Richtung festgestellt werden. Pro Entnahmetag werden somit 400 Proben (5 Bäume x 4 Riegel x 20 Proben) gewonnen, an denen das Gewicht in waldfrischem Zustand (G_u), das Gewicht in wassergesättigtem Zustand (G_{max}) und schließlich in darrtrockenem Zustand (G_o) ermittelt wird.

Hieraus lassen sich die Holzfeuchteparameter

- Darrbezugsfeuchte $DBF = (G_u - G_o) / G_o \cdot 100 [\%]$
- Wasserfüllung $WFG = (G_u - G_o) / (G_{max} - G_o) \cdot 100 [\%]$
- Darrdichte $ro = \text{Darrgewicht} / \text{Darrvolumen}$

bestimmen.

Veränderungen größeren Ausmaßes beginnen – makroskopisch – sich erst im 3. Jahr nach dem Wurf auf den Stammscheiben zu zeigen; die gemessenen Feuchteparameter reagieren noch träger.

Mykologische Untersuchungen

Pilze haben (nicht nur) im Ökosystem Wald eine zentrale Bedeutung beim Abbau von organischer Substanz. Die Mineralisation von Holz erfolgt im wesentlichen durch Pilze.

Man kann nach der Lebensweise unterscheiden:

- Saprophyten an Totholz, Blatt- und Nadelstreu, im Humus
- Parasiten im lebenden Holz, an Blättern, Wurzeln etc.
- Mykorrhizapilze

Mykorrhizapilze haben eine hohe Bedeutung bei der Wasser- und Nährstoffversorgung der Waldbäume.

Die an Holz gebundenen Pilze kann man nach holzerstörenden und Holz nicht zerstörenden Pilzen unterscheiden. Holzerstörende Pilze decken ihren Nährstoffbedarf nicht nur aus Zellinhaltsstoffen, sondern auch aus Bestandteilen der Holzzellwand, wodurch es zu einem raschen Abbau des Holzes kommt (SCHLECHTE, 1986).

Nach KOST und HAAS (1989) eignen sich Naturwaldreservate hervorragend als Freilandlaboratorien zum Studium der Beziehungen von Pilzen zu Waldgesellschaften.

In Bannwäldern Baden-Württembergs konnten verschiedenen Waldgesellschaften spezifische Pilzarten zugeordnet werden. Weiterhin haben Pilze Bedeutung als Indikatoren von pH-, Nährstoff- und Feuchtigkeitsverhältnissen, Wärmehaushalt, Naturnähe und Nutzungsgeschichte eines Waldgebietes.

Das Pilzwachstum an Holz läßt sich in verschiedene Phasen gliedern:

- Initialphase: Auftreten der ersten Fruchtkörper
kaum wahrnehmbare Festigkeitsabnahme des Holzes
- Optimalphase: üppiges Pilzwachstum
Festigkeitsabnahme des Holzes deutlich wahrnehmbar
- Finalphase: langsames Nachlassen des Pilzwachstums bis hin zum völligen Ausklingen
ausgeprägte Festigkeitsabnahme des Holzes bis hin zum Mulm



a



b



c

Abb. 62: holzzersetzende Pilze der Initial- und Optimalphase

- a) *Schizophyllum commune*
- b) *Trametes hirsuta*
- c) *Hypoxylon fragiforme*

Die mykologischen Untersuchungen in Naturwaldreservaten sollten nach ALBRECHT (1990) folgende Aspekte berücksichtigen:

- qualitative (und quantitative) Erfassung des Arteninventars
- Sukzession von Pilzgesellschaften
- Vergleich des Arteninventars verschiedener Pflanzengesellschaften
- Abhängigkeit der Pilze von Standortfaktoren
- Wechselwirkungen zwischen Pilzen und anderen Gliedern der Biozönose
- Fruchtkörperproduktion und deren Ursachen.

Der Schwerpunkt der in Naturwaldreservaten aufgenommenen Pilze sollte bei den „typischen Waldpilzen“, also den mykorrhizabildenden und lignicol-saprophytischen Arten liegen.

Derzeit werden in zwei hessischen Naturwaldreservaten Pilzkartierungen mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt.

Auf Grund der großen taxonomischen Zahl und der z. T. schwierigen Bestimmbarkeit (z. B. seltene Fruchtkörperbildung) stellt die Aufnahme von Pilzen hohe Anforderungen an den Bearbeiter.

Beispiel

Naturwaldreservat Weiherkopf

Im Naturwaldreservat Weiherkopf wird auf der Sturmwurffläche vom Februar 1990 im Totalreservat die Pilzflora periodisch aufgenommen.

Dabei geht es in erster Linie um die Erfassung der Sukzession holzerstörender Pilze und Pilzgesellschaften unter besonderer Berücksichtigung von Braun- und Weißfäuleerregern.

Um die Holzzerstörerflora auf der ca. 20 ha großen Windwurffläche zu untersuchen, werden in Anlehnung an 10 botanische Dauerbeobachtungsflächen 4000 m² von DR. SCHLECHTE, Bokenem, repräsentativ bearbeitet. Hier werden – nach Substraten getrennt – vorkommende Arten identifiziert und semiquantitativ Abundanz und Frequenz bestimmt.

Die Abundanz ist die mittlere Fruchtkörperzahl (auf 100 m²) über alle Probetermine einer Beobachtungsperiode (i.d.R. 1 Jahr), an denen die betreffende Pilzart mit Fruchtkörpern nachweisbar ist. Es wird folgende Skala benutzt:

- + > 0 - 1 Fruchtkörper (auf 100 m²)
- 1 2 - 5 Fruchtkörper
- 2 6 - 50 Fruchtkörper
- 3 51 - 100 Fruchtkörper
- 4 101 - 500 Fruchtkörper
- 5 > 500 Fruchtkörper

Zusätzlich wird die Frequenz (in 10 Klassen) bestimmt.

Die Frequenz ist die Häufigkeit des Vorkommens auf einem bestimmten Holzsubstrat über alle Probetermine einer Beobachtungsperiode, an denen die betreffende Pilzart mit Fruchtkörpern nachweisbar ist.

Folgende Substrate wurden bei der Aufnahme getrennt nach Baumarten unterschieden:

- stehende Bäume,
- liegende Bäume,
- frische und ältere holzige Grobstreu (Zweige und Äste im $\varnothing > 5$ mm),
- holzige Feinstreu (Zweige im $\varnothing < 5$ mm).

Bei den ersten Aufnahmen im Jahr 1991 – ein Jahr nach dem Sturm – zeigten sich typische Pilzgesellschaften der Initialphase der Holzersetzung an Buche.

„An den durch Sturm geworfenen Buchenstämmen haben sich zwei Pilzgesellschaften der Initialphase der Holzersetzung etabliert. Rein anthropogenen Ursprungs ist das allein auf den Schnittflächen eingekürzter Stämme entlang der Forstwege auftretende *BISPORETUM ANTENNATAE* JAHN (artenarm; innerhalb des NWR nicht näher untersucht). Großflächig ist demgegenüber auf noch berindetem, oft stark sonnenexponiertem Buchenholz das *TRAMETETUM HIRSUTAE* JAHN ausgebildet, welches in besonderem Umfang durch die langen Fruchtkörperreihen der Gemeinen Kohlenbeere (*Hypoxylon fragiforme*), des Spaltblättlings (*Schizophyllum commune*) und der Striegeligen Tramete (*Trametes hirsuta*) charakterisiert ist. Häufigkeit und räumliche Verteilung dieser drei Arten innerhalb der Windwurffläche lassen vermuten, daß ihnen die weitaus größte Bedeutung beim Abbau frisch-toten Holzes zukommt. Als pilzfloristische Besonderheit ist das kleinräumige Fruktifizieren des Braunen Schichtpilzes (*Lopharia spadicea*) und des Borstigen Knäuelings (*Panus lecomtei*) im *Trametetum hirsutae* zu werten; beide Arten sind hochaktive, wahrscheinlich wärmeliebende Weißfäuleerreger, die in Buchenaltbeständen ein sehr unregelmäßiges und nur lokal gehäuftes Auftreten zeigen.“ (SCHLECHTE, 1991)

Beispiel**Naturwaldreservat Karlsru th**

Im relativ totholzreichen Hartholzauenwald des K hkopfes sollen die Untersuchungen holz-bewohnender Basidiomyceten fortgesetzt werden (H. u. G. GROSSE-BRAUCKMANN, 1983, H. GROSSE-BRAUCKMANN, 1990).

Diese Untersuchungen können Pilotcharakter für weitere Untersuchungen in nicht von Katastrophen betroffenen Reservaten bekommen. Insbesondere wird die Anbindung der Untersuchungen an die Probekreise und das darin aufgenommene Totholz erprobt.

Anhang

Grundsatzenerlaß (GE 4/1990) IIIA1 – 65 – Z 84.10 vom 17. Juli 1990

Ausweisung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Hessen
(Naturwaldreservate-Programm Hessen)

1. Erlaß vom 27.07.1987, IIIC1 – 284 – R 21.1, betr. das hessische Laubwaldforschungsprogramm
2. Erlaß vom 24.08.1988, IIIB2 – 7623 – F 11.22, betr. Bannwalderklärung für die Flächen des hessischen Laubwaldforschungsprogrammes (nur an Hess. Forsteinrichtungsanstalt und Regierungspräsidien)
3. Erlaß vom 29.06.1989, IIIB2 – 7168 – 41 – Z 85.15, betr. Mustereerklärung für die Ausweisung der Flächen des Hess. Naturwaldreservate-Programmes als Bannwald, geändert durch Erlaß vom 05.05.1990, IIIB2 – 7041 – Z 84.15 (nur an Regierungspräsidien)
4. GE-Nr. 20/1989 vom 03.11.1989, IIIA1 – 197 – C 02, betr. Waldstandorte und Waldstrukturelemente von besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz
5. Erlaß vom 07.04.1990, IIIA1/IIIB2 – 65 – Z 84.10, betr. Aufstellen von Hinweisschilder (nur an Hess. Forsteinrichtungsanstalt und Regierungspräsidien)

Anlage 1: Stand der NWR-Ausweisung

Anlage 2: Jahresmeldung NWR

Anlage 3: Behandlungshinweise (Merkblatt 32)

Der Hessische Landtag hat am 20.09.1988 in seiner 52. Sitzung auf Empfehlung des Ausschusses für Landwirtschaft und Forsten beschlossen, daß in Hessen Naturwaldreservate einzurichten sind.

Mit der Ausweisung von Naturwaldreservaten beteiligt sich die Hessische Landesforstverwaltung an forstökologischen Untersuchungs- und Beobachtungsprojekten, die bundesweit unter verschiedenen Bezeichnungen (Bannwälder, Naturwaldzellen etc.) schon länger betrieben werden. Die Auswahl repräsentativer Waldflächen und die Einstellung jeglicher Maßnahmen (Urwälder von morgen) lassen erkennen, welche Bedeutung diesen Flächen auch im Hinblick auf die verschiedenen Belange des Naturschutzes zukommt. Das Naturwaldreservate-Programm unterstützt weitgehend die Intentionen des Europarates beim Aufbau eines europäischen Netzes biogenetischer Reservate. Das seit 1987 laufende „Laubwaldforschungsprogramm“ geht in dem Naturwaldreservate-Programm Hessen auf.

Ausweisung und Betreuung der Naturwaldreservate bedürfen grundsätzlicher Verwaltungsregelungen, die im folgenden getroffen werden.

1. Ziele und Aufgaben

Naturwaldreservate dienen der Erhaltung, dem Schutz und der Wiederherstellung natürlicher Waldlebensgemeinschaften in ihrer für den Lebensraum typischen Arten- und Formenvielfalt.

Naturwaldreservate sollen der Erforschung im Land Hessen hauptsächlich vertretener Waldgesellschaften dienen.

Forstökologische Untersuchungen sollen auch Erkenntnisse für die künftige waldbauliche Behandlung der Wirtschaftswälder liefern.

Wegen der Vielfalt und der Langfristigkeit der Untersuchungsansätze sollen wissenschaftlich-ökologische Sonderuntersuchungen möglichst in die Naturwaldreservate gelenkt werden.

2. Flächenauswahl

- a) Im Schwerpunkt sollen als Naturwaldreservate noch naturnahe, in Hessen weit verbreitete Waldgesellschaften in ausreichender Flächengröße (über 20 ha) nach regional standörtlich repräsentativen Gesichtspunkten ausgewählt werden. Eine Streuung über verschiedene Altersphasen (Altbestände, mittelalte und junge Waldbestände) ist dabei anzustreben.
- b) Sofern unter forstökologischen oder naturschützerischen Gesichtspunkten die Beobachtung auch seltenerer Waldgesellschaften von Vorteil ist, sind auch solche Flächen unabhängig von ihrem Schutzstatus und ggf. im Einvernehmen mit der zuständigen Naturschutzbehörde nach Möglichkeit einzubeziehen.
- c) Für wichtig wird auch die Einbeziehung von Forstersatzgesellschaften, d.h. vermutlich nicht autochthoner Nadelwaldflächen aus Kiefer und Fichte gehalten, um die Möglichkeiten einer sich selbst überlassenen Rück- oder Weiterentwicklung zu beobachten. Der Flächenumfang muß aus Forstschutzgründen begrenzt bleiben.
- d) Schließlich werden auch Flächen ausgewählt, auf denen eine natürliche Wiederbewaldung beobachtet werden kann.

Das Ergebnis der vorläufigen Flächenauswahl ist nach Abgrenzung und Untersuchungsabsichten in Karte und Text dem zuständigen Regierungspräsidium, dem Forstamt und ggf. dem Waldbesitzer zur Kenntnis zu bringen.

Das Konzept der Vergleichsflächen aus dem bisherigen Laubwaldforschungs-Programm wird beibehalten. Dort, wo ein wissenschaftlich fundierter Vergleich zwischen vollkommen sich selbst überlassenen „Totalreservaten“ mit naturnah weiter zu bewirtschaftenden Waldflächen möglich, nützlich und wünschenswert ist [Kategorie a) und c)], sollen „Vergleichsflächen“ in angemessener Größe ausgewiesen werden.

Die Sicherung der Totalreservate gegen angrenzende Waldflächen wird durch Pufferzonen gewährleistet. Pufferzonen sind die unmittelbar an das Totalreservat anschließenden Wirtschaftseinheiten (i.d.R. Unterabteilungen). In den Pufferzonen, die nicht gesondert ausgewiesen werden, sind alle Maßnahmen, insbesondere Kahlschläge, untersagt, die das Totalreservat beeinträchtigen können. Hiebsmaßnahmen, Düngungen, Meliorationsmaßnahmen und sonstiges Einbringen von Stoffen sind mit der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt (FEA) abzustimmen. Bezüglich der Einbeziehung weiterer Flächen bleibt das Naturwaldreservate-Programm offen. Dabei ist die Ausweisung von Naturwaldreservaten nicht zwingend an die Ausweisung entsprechender Vergleichsflächen gebunden.

Die bisher getroffene Auswahl der Flächen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Überlegungen zu Flächenergänzungen sind frühzeitig den zuständigen Forstdienststellen und ggf. dem betroffenen Waldbesitzer zur Kenntnis zu geben.

3. Rechtliche Flächensicherung

Die Unterschutzstellung der Flächen des Naturwaldreservate-Programms (Totalreservate, Vergleichsflächen) erfolgt nach § 22 Hess. Forstgesetz im Wege der Erklärung zu Bannwald durch die Regierungspräsidien. Enthalten Naturschutzverordnungen entsprechende Regelungen oder werden entsprechende Regelungen durch Änderung der bestehenden Naturschutzverordnungen aufgenommen, ist eine zusätzliche Bannwalderklärung überflüssig. Ist die Aufhebung einer solchen Naturschutzverordnung absehbar, muß eine nachträgliche Erklärung zu Bannwald erfolgen, um die langfristige Flächensicherung zu gewährleisten. Die Einbeziehung von Naturschutzgebietsflächen in das Naturwaldreservate-Programm bedarf der vorherigen Abstimmung mit der obersten Naturschutzbehörde.

Bis zur rechtsgültigen Ausweisung als Bannwald sind insbesondere folgende Regelungen zu beachten (vgl. auch Tz. 6.4 des Erlasses):

In den *Totalreservaten* sind alle Maßnahmen, die den Schutzzweck gem. Ziff. 1 dieses Erlasses beeinträchtigen können, verboten. Insbesondere sind dies:

1. Rodung und Umwandlung in eine andere Nutzungsart;
2. Eingriffe jeglicher Art sowie jegliches Einbringen oder Entnehmen von Biomasse (Tiere, Leseholz, Pilze, Beeren, Saatgut etc.), Bodenmaterial oder anderen Stoffen;
3. Betreten außerhalb von Straßen und Wegen (Reiten, Fahren, Parken, Lagern, Zelten, Rauchen, Feuer anzünden etc.);
4. Beschädigung des Bodens und Bodenlebens;
5. Anlage und Betrieb von Jagdeinrichtungen wie Hochsitze, Leitern, Schirme, Fütterungen, Pirschwege und Hütten;
6. Beeinträchtigung oder Störung der Tier- und Pflanzenwelt.

Von den Verboten sind ausgenommen:

1. das Betreten der Fläche durch den Eigentümer oder seinen Beauftragten;
2. die Durchführung der Jagd zur Regulierung des Wildbestandes;
3. die Durchführung notwendiger Maßnahmen zur Gefahrenabwehr für Waldbesucher an Straßen und Wegen. Das anfallende Material ist auf der Fläche zu belassen. Die untere Forstbehörde ist von den Arbeiten sofort zu unterrichten.

Auf den *Vergleichsflächen* sind verboten:

1. Rodung oder Umwandlung in eine andere Nutzungsart;
2. ein Kahlhieb oder eine Vorratsabsenkung von mehr als 40 % des Holzvorrates der üblicherweise verwendeten Ertragstafeln.

Weitere Hinweise für die Bewirtschaftung der Vergleichsfläche enthält die Anlage 3.

4. Flächenaufnahmen und Untersuchungsumfang

Projektansatz, Zeithorizonte, Kosten, Koordination der Beteiligten und Sicherheitsvorkehrungen verlangen eine sorgfältige Konzeption und Dokumentation aller Aktivitäten.

Abstimmung ist zu suchen mit der auf Bundesebene gebildeten Arbeitsgruppe ‚Naturwaldreservate‘.

Grundsätzlich ist die Dokumentation des Ausgangszustandes der Flächen für das Langzeitforschungsprogramm entscheidend für die wissenschaftliche Effizienz. Voraussetzung ist eine exakte Einmessung der Flächen und der Meßpunkte sowie ihre kartenmäßige Darstellung.

Für Boden
Bodenvegetation
Waldbäume
Fauna

sind Aufnahmeverfahren zu entwickeln, nach denen die Messungen und Beobachtungen kontinuierlich oder periodisch durchgeführt werden sollen. Als Mindestnorm sind die in der hessischen Forsteinrichtung eingesetzten forstökologischen, inventurtechnischen und waldwachstumskundlichen Aufnahmeverfahren projektgerecht einzusetzen. Der Projektansatz ist von vornherein darauf angelegt, interdisziplinär zu arbeiten, so daß die Beteiligung anderer Institutionen selbstverständlich und erwünscht ist. Initiativen von außen sind zu begrüßen und bei Projekteignung sinnvoll einzubauen.

Für die Aufnahmeverfahren sind Arbeitsanweisungen zu erstellen und den Projektbeteiligten zugänglich zu machen.

5. Dokumentation und Veröffentlichungen

Alle Geschehnisse, Meßreihen, Beobachtungen und Arbeitsverfahren sind lückenlos zu dokumentieren, in einer Ausfertigung bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt und in einer Ausfertigung beim betreuenden Forstamt zu sammeln. Es ist vorgesehen, eine eigene Schriftenreihe des Naturwaldreservate-Programms aufzulegen, in der in regelmäßigen Abständen die Dokumentation und Ergebnisse veröffentlicht werden. Voraussetzung für jede Mitarbeit Dritter im Projekt ist, daß alle Grundlagenerhebungen und Ergebnisse zur Verfügung gestellt werden und in dieser Schriftenreihe veröffentlicht werden können. Davon unberührt bleiben Rechte zu anderweitiger Verwertung.

6. Aufgaben und Organisation

6.1 Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

Grundsätzliches der Projektgestaltung, der Haushalts- und Personalangelegenheiten, der Einbindung Dritter sowie die Gestaltung der Schriftenreihe werden von mir entschieden. Öffentlichkeitsarbeit ist grundsätzlich mit mir abzustimmen.

6.2 Regierungspräsidien

sind im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeiten und Verwaltungsaufgaben berührt. Sie sind grundsätzlich über wesentliche Vorgänge in geeigneter Weise zu unterrichten und bei Regelungen, die über Einzelfälle und Regelabläufe hinausgehen, zu beteiligen, z. B. bei Durchführung betrieblicher Maßnahmen, Einsatz von Werkvertragsnehmern und Institutionen, waldbaulichen und Forstschutzregelungen, Beschilderung, Flächenauswahl etc.

6.3 Hessische Forsteinrichtungsanstalt

Die Durchführung und Koordinierung aller Projektarbeiten liegt bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt.

Standortkundliche, vegetationskundliche, forsteinrichtungstechnische, bodenkundliche, waldwachstumkundliche oder sonstige Arbeiten werden selbst, alle übrigen im Rahmen vertraglicher Vereinbarung durch Dritte oder durch Beteiligung weiterer Dienststellen der Verwaltung erbracht. Die Hessische Forsteinrichtungsanstalt ist verantwortlich für die konzeptionelle Ausgestaltung des Projekts, die Entwicklung von Aufnahme- und Arbeitsverfahren, die Erstellung von Arbeitsanweisungen, die lückenlose Dokumentation und die Veröffentlichung in der Schriftenreihe ‚Naturwaldreservate-Programm‘.

Die Flächen des Programmes sind in die Flächenschutzkarte aufzunehmen und so darzustellen, daß sie von der Durchführung militärischer Übungen ausgespart werden können.

6.4 Hessische Forstämter

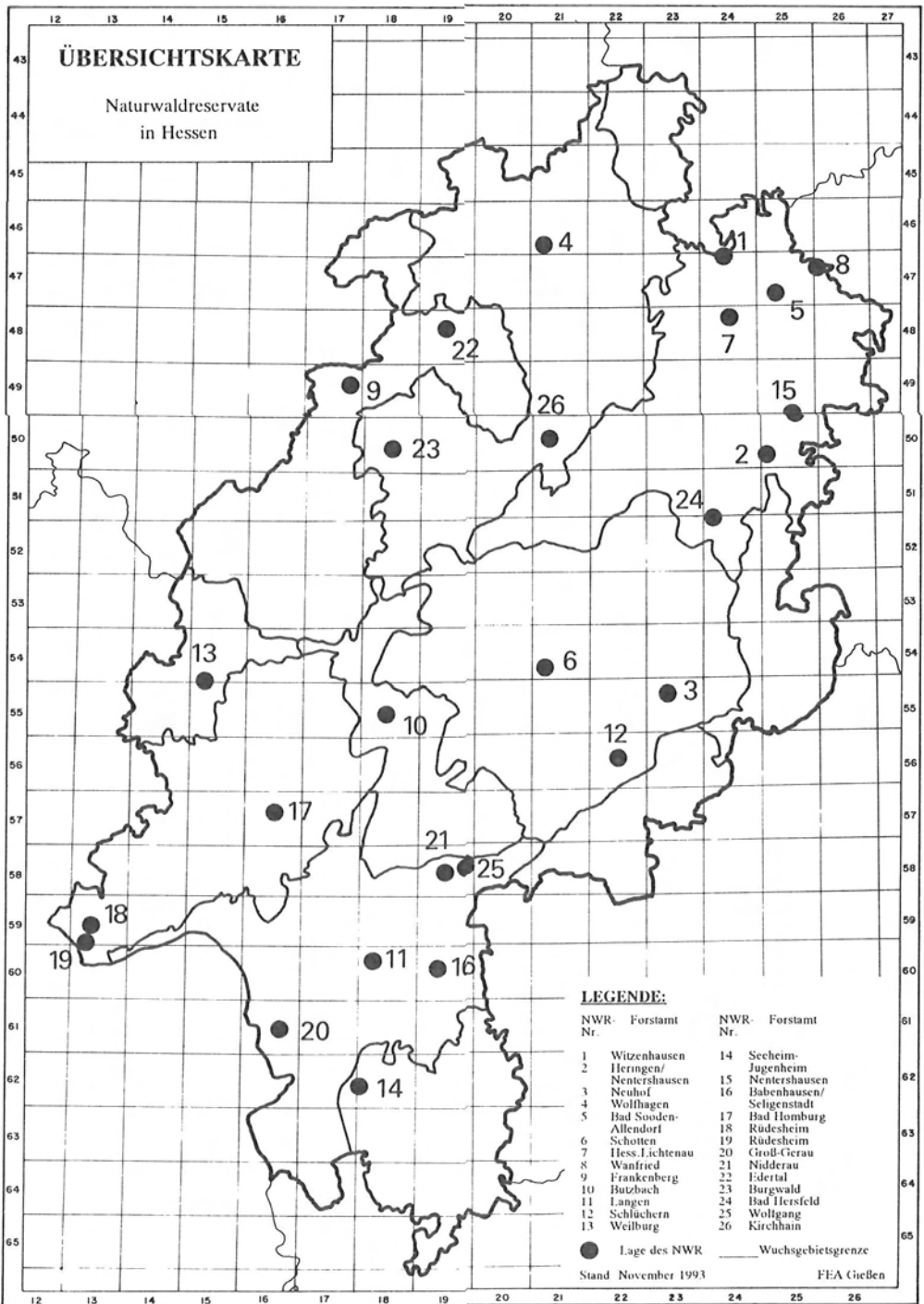
Den Hessischen Forstämtern obliegt für die in ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden Naturwaldreservaten die

- Beaufsichtigung und Gefahrenabwehr
- sofortige Unterrichtung der FEA bei außergewöhnlichen Ereignissen, die die Beobachtungs- und Meßprogramme beeinflussen
- Abfassung einer Jahresmeldung gem. Anlage 2 (verkleinerte Karten der Naturwaldreservate auf der Basis der Forstgrundkarte [Maßstab 1 : 10.000] können bei Bedarf bei der FEA angefordert werden)
- Durchführung betrieblicher Maßnahmen in enger Abstimmung mit der FEA (vgl. Anl. 3)
- Jagdausübung im Rahmen der jagdrechtlichen Vorschriften
- Information der Regierungspräsidien gem. Ziff. 6.2

7. Haushaltsmittelbewirtschaftung

Die Haushaltsmittel zur Durchführung des Naturwaldreservate-Programms werden von mir zentral bewirtschaftet und der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt fallweise auf Antrag zugewiesen. Reguläre Betriebsmaßnahmen in den Vergleichs- und Pufferflächen einschließlich auf und an Wegen und anderen betrieblichen Einrichtungen sind aus Kap. 09 62 zu finanzieren.

Im Auftrag: gez.: Dertz
 (Dr. Dertz)



Naturwaldreservate - Flächenzusammenstellung

Nr.	Name	Forstamt	Hauptbaumart	Totalreservat ha	Vergleichsfläche ha	Beteiligte Waldgesellschaften	Eigentümer	Besonderheiten
1	Niestehänge	Witzenhausen	Buche	68,7	60,4	submontaner u. montaner Hainsimsen-Buchenwald	Land Hessen	
2	Goldbach u. Ziebachsrück	Nentershausen/Heringen	Buche	31,3	36,9	submontaner Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald	Land Hessen	
3	Schönbuche	Neuhof	Buche	27,9	26,9	submontaner Hainsimsen-(Traubeneichen-) Buchenwald	Land Hessen	
4	Wattenberg u. Hundsberg	Wolfhagen	Buche	42,1	33,7	submontaner Perigras- u. montaner Zahnwurz-Buchenwald	Land Hessen	
5	Meißner	Bad Sooden-Allendorf	Buche	42,9	45,1	montaner Waldschwingel-Zahnwurz-Buchenwald	Land Hessen	
6	Niddahänge östl. Rudingshain	Schotten	Buche	42,0	31,7	montaner Zahnwurz-Buchenw.; Schlucht- u. Blockwald	Land Hessen	
7	Ruine Reichenbach	Hess.Lichtenau	Buche	30,8	28,6	submontaner Platt-erbbsen-Kalkbuchenwald; Seggen-Buchenwald	Land Hessen	
8	Hohestein	Wanfried	Buche	26,7	24,4	submontaner Platt-erbbsen-Kalkbuchenwald	Land Hessen	
9	Haasenblick	Frankenberg	Buche	46,0	41,5	submontaner Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald	Land Hessen	
10	Waldgebiet östl. Oppershofen	Butzbach	Buche	21,3	20,4	kolliner Perlgras-Buchenwald	Land Hessen	
11	Heegbach	Langen	Buche	28,1	14,4	kolliner Flattergras-Buchenwald	Land Hessen	
12	Weiherskopf	Schlüchtern	Buche	52,0	34,9	Perlgras-Buchenwald	Land Hessen	
13	Kreuzberg	Weilburg	Buche	48,3	34,0	Perlgras-Buchenwald	Land Hessen	
14	Kniebrecht	Seheim-Jugenh.	Buche	30,1	27,1	Perlgras-Buchenwald	Land Hessen	
15	Schloßberg	Nentershausen	Kiefer	13,2	21,9	Hainsimsen-Buchenwald	Land Hessen	
16	Zellhäuser Düne	Babenhausen/Seligenstadt	Kiefer	21,7	18,2	Drabtschmielen-Traubeneichenwald mit Kiefer	Land Hessen	
17	Altkönig	Bad Homburg	Fichte	28,5		montaner Hainsimsen-Buchenwald	Land Hessen	
18	Wispertal	Rüdesheim	Fichte	21,1	-	Hainsimsen-Eichen-Buchenwald	Land Hessen	
19	Bodenthal	Rüdesheim	Tr.Eiche	10,6	-	Felsenahorn-Traubeneichenwald	Land Hessen	
20	Karlswürth	Groß Gerau	St.Eiche, Es, Ul	48,7	-	Hartholzauca	Land Hessen	
21	Bruchköbel	Nidderau	St.Eiche	7,7	6,9	Stieleichen-Hainbuchenwald	Land Hessen	
22	Locheiche	Edertal	Buche	34,8	-	montaner Waldschwingel-Buchenwald	Land Hessen	
23	Hohe Hardt u. Geiershöh/Rothebuche	Burgwald/Rauschenberg/Wetter	Buche	140,2	-	submontaner Hainsimsen-Buchenwald	Land Hessen	im Schutzgebiet Burgwald
24	Eichberg	Bad Hersfeld	Kiefer	18,7	21,3	submontaner Hainsimsen-(Traubeneichen-) Buchenwald	Land Hessen	
25	Kinzigaue	Wolfgang	St.Eiche	22,4	-	Stieleichen-Hainbuchenwald/Hartholzauca	Land Hessen	
26	Hundsrück	Kirchhain	Buche	20,7	-	submontaner Hainsimsen-Buchenwald	Land Hessen	
				926,5	528,3			

Jahresmeldung Naturwaldreservate

Hessisches Forstamt

.....

Jahresmeldung 19...: NWR/NWV Nr. Revierförsterei:

Die Bögen sind zum 1.10. für das abgelaufene FWJ getrennt nach Totalreservat (NWR) und Vergleichsfläche (NWV) an die Hessische Forsteinrichtungsanstalt zu schicken. Angaben mit geschätzten Mengen-, Zeit- und Ortsangaben (Karte beifügen).

1. Witterung (Stichworte zum Jahresverlauf)

.....
.....
.....
.....

2. Schadereignisse und Folgen

2.1 Besondere abiotische Ereignisse
(z.B. Windwurf, Spätfrost, Trockenheit)

.....
.....
.....
.....

2.2 Besondere biotische Ereignisse
(z.B. Pilzbefall, Insektenfraß, Mäuse-, Verbiß- und Schälsschäden)

.....
.....
.....
.....

2.3 Beobachtungen am Totholz

.....
.....
.....
.....

3. Phänologische Besonderheiten
(z.B. Blüte, Fruktifikation; Blattaustrieb,
Johannistrieb, Blattverfärbung, Blattfall)

4. Verjüngung
4.1 Vorhandene ältere Verjüngung
(Entwicklung, Schäden)

- 4.2 Ankommende Verjüngung
(Ort, Mischung)

5. Besonderheiten zur Boden- u. Strauchvegetation
(z.B. Einwanderung von seltenen oder besonders
atypischer Pflanzen, vermehrtes Auftreten von
Brennnessel oder Holunder, auffällige Schäden)

6. Besonderheiten zur Fauna
(z.B. Wild, ggf. Beobachtungen seltener Tiere)

7. Kontrollergebnisse
(z.B. Zustand der Beschilderung, Zustand der
Zäune, Verkehrssicherung gem. Abschn. 5.6
Merkblatt)

8. Ereignisse und Maßnahmen in angrenzende Bestände
soweit für die Entwicklung des Reservates von
Bedeutung

.....
.....
.....
.....

9. Betriebsmaßnahmen in der Vergleichsfläche
(z.B. Holznutzung, Verjüngung, Schutzmaßnahmen)

.....
.....
.....
.....

10. Sonstiges

.....
.....
.....
.....

.....
Ort, Datum

.....
Revierleiter

Merkblatt 32 Naturwaldreservate

Anlage 3

1. Einleitung
2. Begriffsbestimmung
 - 2.1 Naturwaldreservat und Vergleichsfläche
 - 2.2 Pufferzone
3. Zweck und Ziele
4. Aufgaben, Organisation und Koordination
 - 4.1 Hess. Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz
 - 4.2 Regierungspräsidien
 - 4.3 Hessische Forsteinrichtungsanstalt
 - 4.4 Hessische Forstämter
5. Praktische Hinweise zur Betreuung von Naturwaldreservaten (Totalreservat)
 - 5.0 Allgemeine Grundsätze
 - 5.1 Forsteinrichtung
 - 5.2 Forstbetrieb, allgemein
 - 5.3 Waldschutz
 - 5.4 Jagdbetrieb
 - 5.5 Erschließung und Erholung
 - 5.6 Verkehrssicherungspflicht und Beschilderung
 - 5.7 Überwachung und Jahresbericht
 - 5.8 Information der Öffentlichkeit
6. Hinweise zur Betreuung von Vergleichsflächen und Pufferzonen
 - 6.1 Naturwaldreservat-Vergleichsfläche
 - 6.2 Pufferzone
7. Literatur
8. Anhang

1. Einleitung

Seit 1988 wurden 26 Naturwaldreservate in Hessen geschaffen, weitere sind in Vorbereitung.

Durch eine langfristig konzipierte Ökosystemforschung sollen in Naturwaldreservaten Erkenntnisse über die natürlichen Entwicklungsabläufe von unbewirtschaftet bleibenden Waldökosystemen im Vergleich zu bewirtschafteten Wäldern gleicher Ausgangslage gewonnen werden. Die Untersuchungsergebnisse sollen vor allem Fragen zur naturnahen Bewirtschaftung der Wälder sowie zum Boden-, Biotop- und Artenschutz beantworten.

2. Begriffsbestimmung

2.1 Naturwaldreservat und Vergleichsfläche

Naturwaldreservate (NWR) sind naturnahe ehemals bewirtschaftete Waldflächen, die ihrer natürlichen Entwicklung überlassen bleiben. Heutige Naturwaldreservate bilden „Urwälder von morgen“.

Den meisten Naturwaldreservaten ist in Hessen eine Vergleichsfläche (NWV) zugeordnet. Die Vergleichsfläche grenzt i.d.R. an das Naturwaldreservat oder liegt in enger räumlicher Nähe dazu und weist möglichst ähnliche Standortmuster und Bestandesstrukturen auf. Während im Naturwaldreservat keinerlei Eingriffe mehr stattfinden, wird die Vergleichsfläche naturnah weiterbewirtschaftet.

2.2 Pufferzone

Um den Naturwald vor möglichen Einflüssen aus dem umgebenden Wirtschaftswald abzusichern, gelten die an das Naturwaldreservat angrenzenden Waldflächen in der Breite einer Unterabteilung (d. h. auf etwa 100–300 m) als Pufferzone. In der Pufferzone sind Maßnahmen, die das Naturwaldreservat beeinträchtigen können, untersagt.

3. Zweck und Ziele

Naturwaldreservate dienen

- der Erhaltung, dem Schutz und der Wiederherstellung natürlicher Waldlebensgemeinschaften in ihrer für den Lebensraum typischen Arten- und Formenvielfalt;
- der Grundlagenforschung, also der Erforschung sich selbst entwickelnder Waldlebensgemeinschaften, ihrer Böden, ihrer Vegetation, Waldstruktur und Fauna;
- der angewandten Waldbauforschung als lokale und regionale Weiserflächen. Aus den Forschungsergebnissen der waldbaulichen Untersuchungen können für vergleichbare Wirtschaftswaldstandorte gesicherte Erkenntnisse abgeleitet werden zu Fragen
 - der Waldverjüngung (Baumartenwahl, naturnahe Verjüngungsverfahren, Produktionsdauer, Konkurrenzsteuerung)
 - und der Waldpflege (Bestandesstruktur, Auslese, Differenzierung etc.);
- als Weiserfläche für Naturnähe und Umweltmonitoring, an denen das Funktionieren des Naturhaushaltes und der Grad seiner Beeinträchtigung gegenüber der genutzten Landschaft gemessen werden kann. Sie können dabei auch Maßstäbe für Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) oder Biotopbewertung sein. Sie sind Eichflächen für die Standortkartierung;
- als Anschauungsflächen für mitteleuropäischen Urwald.

4. Aufgaben, Organisation und Koordination

4.1 Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

Das Ministerium entscheidet über Grundsätze der Projektgestaltung, der Haushalts- und Personalangelegenheiten, der Einbindung Dritter sowie der Gestaltung der Schriftenreihe „Naturwaldreservate in Hessen“.

4.2 Regierungspräsidien

Die Regierungspräsidien sind im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeiten und Verwaltungsaufgaben berührt. Sie sind grundsätzlich über wesentliche Vorgänge in geeigneter Weise zu unterrichten und bei Regelungen, die über Einzelfälle und Regelabläufe hinausgehen, zu beteiligen.

4.3 Hessische Forsteinrichtungsanstalt

Die Durchführung und Koordinierung aller Projektarbeiten liegt bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt. Sie übernimmt die konzeptionelle Ausgestaltung, die Entwicklung von Aufnahme- und Arbeitsverfahren, die Erstellung von Arbeitsanweisungen, die lückenlose Dokumentation und die Veröffentlichung in der Schriftenreihe „Naturwaldreservate-Programm“.

Sonstige Veröffentlichungen zu den Naturwaldreservaten sind mit ihr abzustimmen.

4.4 Hessische Forstämter

Die Hessischen Forstämter sind in den in ihrem Zuständigkeitsbereich liegenden Naturwaldreservaten verantwortlich für die

- Beaufsichtigung und Gefahrenabwehr,
- sofortige Unterrichtung der FEA bei außergewöhnlichen Ereignissen, die die Beobachtungs- und Meßprogramme beeinflussen,
- Abfassung einer Jahresmeldung gem. Anl. 2 Grundsatzlerlaß 4/1990 (s. Ziff. 8 Anhang Merkblatt),
- Durchführung und Übernahme der Kosten betrieblicher Maßnahmen in enger Abstimmung mit der FEA,
- Jagdausübung im Rahmen der jagdrechtlichen Vorschriften,
- Information der Regierungspräsidien gem. Ziff. 4.2.

5. Praktische Hinweise zur Betreuung von Naturwaldreservaten (Totalreservat)

5.0 Allgemeine Grundsätze

Die nun folgenden Hinweise gelten für die Totalreservatsflächen im Naturwaldreservate-Programm. Hinweise für die Behandlung der Vergleichsflächen folgen in Punkt 6.

Allgemeiner Grundsatz

Jegliche Störung des Zustandes oder der natürlichen Prozesse in Naturwaldreservaten ist konsequent zu vermeiden. Nur unter strenger Einhaltung dieses übergeordneten Grundsatzes können Naturwaldreservate ihre Aufgaben erfüllen.

Die nachstehenden Hinweise sollen diesen Grundsatz für die Betreuungspraxis konkretisieren und dazu beitragen,

- die Aufgaben und Funktionen der NWR zu sichern,
- erfahrungsgemäß auftretende Störungen zu unterbinden und
- mögliche Risiken, die von NWR ausgehen können, zu vermeiden.

5.1 Forsteinrichtung

Inventur

Standorts-, Funktionen- und Bestandsinventur der NWR werden anlässlich der Forsteinrichtungserneuerung des Betriebes, zu dem die Flächen gehören, in der jeweils üblichen Weise fortgeschrieben. Dabei sind vorhandene Spezialaufnahmen (Probekreis-Aufnahmen u. a.) zu nutzen.

Waldeinteilung

Die Waldortbezeichnung einschließlich Flächengliederung nach Abt., U-Abt. oder Unterfläche und Bestand ist beizubehalten. Es ist darauf zu achten, daß bei neuerlicher Herleitung der Flächengrößen keine Abweichungen gegenüber der vorigen Aufnahme allein aus vermessungstechnischen Gründen entstehen.

Kartendarstellung

Die Naturwaldreservatseigenschaft wird auf der Forstgrundkarte und der Forstübersichtskarte mit dem Kürzel NWR für das Totalreservat (bzw. NWV für die Vergleichsfläche) gekennzeichnet.

Auf der Waldfunktionenkarte und der Flächenschutzkarte wird das Naturwaldreservat im Grünthema mit der Biotopstufe I und dem Kürzel NWR dargestellt.

5.2 Forstbetrieb, allgemein

Lagekenntnis

Die im Forstbetrieb tätigen Personen müssen über Lage und Zweckbestimmung von Naturwaldreservaten genau unterrichtet sein. Dies gilt insbesondere für Waldarbeiter, aber auch für HolZRücker, Fuhrleute und Selbstwerber. Dieser Personenkreis ist allgemein zu informieren und in jedem Einzelfall örtlich einzuweisen und zu überwachen.

Hiebsmaßnahmen in benachbarten Beständen, Windwurf

Fäll- und Rückarbeiten in benachbarten Beständen sind so durchzuführen, daß das NWR nicht berührt wird. Wird ein Stamm – versehentlich oder durch Sturmwirkung – in das NWR hineingeworfen, so ist auf der Grenze ein Trennschnitt anzulegen. Das im NWR liegende Holz verbleibt an Ort und Stelle, das außerhalb liegende Holz kann verwertet werden. Fällt ein Stamm, z. B. durch Windwurf, aus dem NWR heraus, so ist sinngemäß zu verfahren. Es ist unbedingt zu vermeiden, daß Stämme oder Stammteile in das NWR hinein oder aus ihm heraus gerückt werden.

Müssen in einem NWR ausnahmsweise Bäume gefällt werden, so sind sie grundsätzlich in das NWR hineinzuwerfen und dort liegenzulassen (s. auch Abschnitt 5.6).

Holzlagerung und Holzrücken

Durch Rücken, Lagern und Abfuhr werden Boden und Bodenvegetation beeinträchtigt. Im Bereich von NWR darf deshalb – auch an Wegen – kein Holz gerückt und gelagert werden. Ebenso muß verhindert werden, daß Holz durch NWR hindurch gerückt wird. Auch das Einblasen von Rinde in ein NWR ist durch entsprechende Einweisung der Maschinenführer zu verhindern.

Bei der Anlage eines Holzpolters, das voraussichtlich mit Insektiziden behandelt werden muß, ist zu beachten, daß ein Mindestabstand zum NWR von 100 m eingehalten wird.

Selbstwerber, Leseholzsammler

Einer der wesentlichen Unterschiede zwischen Wirtschaftswald und Naturwald ist die Totholzanreicherung. Die Entnahme von Holz, insbesondere von Totholz, aus dem NWR durch Selbstwerber oder Leseholzsammler und die hiermit verbundenen Störungen werden erfahrungsgemäß nicht erkannt oder unterbewertet. Sie müssen durch genaue Einweisung und strenge Kontrollen unterbunden werden.

Gewinnung von Saat- und Pflanzgut

Naturwaldreservate dienen auch der Erhaltung genetischer Ressourcen. Die Gewinnung von Saat- und Pflanzgut in NWR ist nicht zulässig.

Bestandesrand und Waldeinteilungslinien

Ein Rückschnitt von Bestandsrändern des NWR z. B. zur Freihaltung des Lichtraumprofils von Wegen soll möglichst schonend erfolgen. Waldeinteilungslinien, die NWR durchschneiden, werden nicht mehr freigehalten.

Wege

Wege in den Naturwaldreservaten sollen möglichst für forstbetriebliche Zwecke nicht mehr genutzt werden. Sperrung oder Verlegung ist aus Gründen der Verkehrssicherung einer Beseitigung der von Bäumen ausgehenden Gefahr vorzuziehen.

5.3 Waldschutz

Gefahr für umgebende Waldflächen

Einzelbaumweises bis flächiges Absterben gehört zu den natürlichen Prozessen in NWR. Ist aus einer solchen Entwicklung innerhalb eines NWR eine konkrete Gefahr für umgebende

Waldflächen zu befürchten, so ist zunächst die Hessische Forsteinrichtungsanstalt und der zuständige Waldbaudezernent einzuschalten, nach einer genauen Schadensprognose wird über Gegenmaßnahmen entschieden. Hierbei ist die geringstmögliche Eingriffsstärke zu wählen.

Lockstofffallen, Köderstationen

Lockstofffallen und Köderstationen können die Fauna eines NWR schon dann beeinflussen, wenn sie in seiner Nähe aufgestellt sind. Es ist darauf zu achten, daß sie in ausreichender Entfernung zum NWR betrieben werden, daß heißt:

- bei Schmetterlingsfallen Mindestentfernung 50 m,
- bei Borkenkäferfallen Mindestentfernung 20 m,
- bei Köderstationen Mindestentfernung 100 m.

Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel dürfen in NWR nicht eingesetzt werden. Ist ein Pflanzenschutzmitteleinsatz im Betrieb außerhalb des NWR nicht vermeidbar, so ist in allen Fällen (z. B. Herbizideinsatz in der Kulturpflege, Insektizidbehandlung von Holzpoltern, Spritzung mit Flugzeugen u. a.) ein Mindestabstand von 100 m zum NWR einzuhalten.

Düngung, Kompensationskalkung, Nährstoffeinträge

Düngung von NWR ist nicht zulässig. Gleiches gilt für Kompensationskalkungen, da deren Wirkung sich nicht auf die Kompensation saurer Depositionen beschränken läßt. Aufgrund einer Reihe von Nebenwirkungen (z. B. Veränderung der Bodenvegetation, der Bodenfauna und des Bodenchemismus) müssen sie als zusätzliche erhebliche Einwirkung auf natürliche Prozesse betrachtet werden.

Die gleichen Grundsätze gelten für jede Art von Nährstoff- und Materialeinbringung (z. B. Rindenabfälle, Grasmulch, Klärschlamm).

Waldbrand

Feuer kann Wälder in der Größenordnung von NWR existenziell bedrohen und vernichten. Deshalb sind Brände, die in einem NWR entstehen oder darauf übergreifen, i.d.R. zu bekämpfen. Nach dem Brand wird die NWR-Fläche nicht geräumt und der natürlichen Sukzession überlassen.

Nisthilfen, forstlicher Vogelschutz

In NWR verbleiben alle Höhlenbäume im Bestand. Das Anbringen von Nistkästen ist daher überflüssig. Vorhandene Nistkästen sollen wieder entfernt werden.

5.4 Jagdbetrieb

Jagdausübung

Jagdbare Arten, die die Eigendynamik der NWR nicht unnatürlich beeinflussen oder sonst keiner scharfen Bejagung bedürfen, sind im NWR und im weiteren Umfeld zu schonen. Dagegen dürfen Naturwaldreservate nicht als Ruhezone für Schalenwildarten behandelt werden. Die Schalenwildbestände sind vielmehr in NWR und Umgebung konsequent und konzentriert zu reduzieren.

Treibjagden mit Durchgang dichter Treiberketten sind im NWR zu unterlassen. Drück- und Stöberjagden, bei denen auch im NWR weiträumig abgestellt wird, beeinträchtigen das NWR insbesondere dann nicht, wenn sie außerhalb der Vegetationszeit stattfinden.

Jagdverpachtung

Die Jagd im NWR muß unmittelbar durch das zuständige Forstamt ausgeübt werden (Regiejagd). NWR und deren benachbarte Flächen sind von der Jagdverpachtung auszunehmen. Die Ausgabe von Jagderlaubnisscheinen ist unzweckmäßig.

Jagdeinrichtungen

Die Anlage von Fütterungen, Salzlecken, Wildäckern und anderen Anziehungspunkten für Schalenwild muß im NWR und in der Umgebung unterbleiben. Das Freimachen von Schußschneisen oder das Köpfen und Aufasten von Bäumen im NWR sind nicht mit dem Grundsatz der Vermeidung von Störungen vereinbar. Das Freihalten von Pirschwegen muß auf das allernotwendigste Maß beschränkt bleiben. Gegen das Entfernen einzelner Zweige zur Freimachung eines Schußfeldes ist nichts einzuwenden. Kanzeln und Hochsitze sind nicht zulässig.

5.5 Erschließung und Erholung

Allgemeines Betretungsverbot

Zur Vermeidung von Störungen wird für NWR ein allgemeines Betretungsverbot ausgesprochen. Rechtsgrundlage ist § 25 Abs. 3 Nr. 4 HForstG in Verbindung mit § 3 Abs. 1 Nr. 5 2. DVO HForstG. Das Verbot ist in der Erklärung oder Verordnung auszusprechen.

Wege, Erholungseinrichtungen, Massenveranstaltungen

Forst-, Wander-, Reit- und andere Freizeitwege, auch Loipen oder Trampelpfade, die durch ein NWR verlaufen, sind herauszuverlegen oder einzuziehen, wo immer dies rechtlich und praktisch durchzusetzen ist. Die Unterhaltung und Benutzung bestehender Wege ist auf das Mindestmaß zu beschränken. Ausbauten sind nicht zulässig. Ist das Aufbringen von Wegebauaterial zur Wegpflege unumgänglich, ist nur Material zu benutzen, das in seinem Mineralbestand dem Ausgangsgestein des NWR entspricht. Grabenräumungen, Bankettpflegemaßnahmen u. dgl. sollten unterbleiben.

Eingezogene Wege und unerlaubte Pfade müssen mit sperrigen Baumkronen und anderen natürlichen Hindernissen dauerhaft verbaut werden, bis der Weg zugewachsen ist.

Erholungseinrichtungen, die Besucher anziehen und zum Aufenthalt einladen, können in NWR oder deren unmittelbarer Nähe nicht geduldet werden. Dies gilt i.d.R. nicht für historisch gewachsene Ausflugsziele.

Es ist unbedingt zu verhindern, daß Wege, Schneisen und Erholungseinrichtungen in bestehenden NWR und in deren unmittelbarer Nähe neu angelegt werden.

Massenveranstaltungen, z. B. Volkswandertage, müssen weiträumig aus NWR und deren Umfeld herausverlegt werden.

5.6 Verkehrssicherungspflicht und Beschilderung

Zunehmende Totholzanteile, angeschobene Bäume usw. innerhalb von NWR müssen vom Waldbesucher so hingenommen werden, wie sie sich ihm darbieten. Ist für die NWR-Fläche ein allgemeines Betretungsverbot ausgesprochen, entfällt dort die Verkehrssicherungspflicht.

Um Eingriffe in das NWR vermeiden zu können, sorgt die Hessische Forsteinrichtungsanstalt für eine Beschilderung, in der

- das allgemeine Betretungsverbot bekannt gegeben wird,
- die Waldbesucher auf besondere Gefahren hingewiesen werden,
- ein Haftungsausschluß bei Zuwiderhandeln ausgesprochen wird.

Im Rahmen der Verkehrssicherung durchzuführende Maßnahmen, die Anbringung von Schildern, sowie die damit verbundenen Kosten übernimmt das zuständige Forstamt.

Im Anhalt an die Empfehlungen des Erlasses III B 4 – 3023 – V 69 vom 4.8.1993 sollte der Bewuchs entlang von nicht eingezogenen Wegen, die für eine bestimmte Nutzungsart ausgeschildert sind, mindestens einmal jährlich überprüft werden. Der Beginn oder das Ende einer Vegetationsperiode ist dafür ein günstiger Zeitpunkt.

Nach besonderen Ereignissen (Sturm etc.) sollten zusätzliche Kontrollen durchgeführt werden. Das Ergebnis der Kontrollen ist in die Jahresmeldung (s. Ziff. 5.7) aufzunehmen.

Ergibt sich bei der Kontrolle eine Gefährdung durch fallendes Baummaterial, sind die Wege zu sperren und mit entsprechendem Gefährdungshinweis zu beschildern. An Wegen, die wegen ihres rechtlichen oder tatsächlichen Status nicht gesperrt werden können, sind Bäume, von denen eine Gefahr aus dem Reservat ausgeht, in das Reservat hinein zu fällen.

5.7 Überwachung und Jahresbericht

Die Stilllegung von Waldflächen durch Erklärung zu Naturwaldreservaten bedeutet nicht, daß der zuständige Förster sich aus diesen Flächen zurückziehen soll. Regelmäßige Begänge zur Überwachung dienen insbesondere der Schadensabwehr und dem Beobachten von für die Naturwaldforschung wichtigen Ereignissen und Erscheinungen. Wichtige Ereignisse, die u. U. das unverzügliche Tätigwerden der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt erfordern, sind ihr sofort zu melden.

Alle Beobachtungen sollen vom Forstamt in Zusammenarbeit mit dem Revierleiter in einem Jahresbericht zusammengefaßt und zum 1. Oktober jeden Jahres an die Hessische Forsteinrichtungsanstalt geschickt werden. Lokalisierbare Ereignisse wie z. B. Windwürfe, Funde seltener Pflanzen, sollen auf bei der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt erhältlichen Karten eingetragen werden.

Die Jahresberichte sind im Anhalt an den Vordruck im Anhang des Grundsatzerlasses abzufassen.

5.8 Information der Öffentlichkeit

Die interessierte Öffentlichkeit kann von den Naturwaldreservaten nicht ausgeschlossen werden. Sie sollte deshalb über Sinn und Aufgaben, sowie über die Störempfindlichkeit von NWR informiert werden. Durch geeignete Besucherlenkung sollen Beeinträchtigungen vermieden und gleichzeitig die wirklich Interessierten an das NWR herangeführt werden.

Es ist Aufgabe der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt mit der örtlich zuständigen Forstamts- und Revierleitung, eine koordinierte Öffentlichkeitsarbeit vor Ort abzustimmen.

6. Hinweise zur Betreuung von Vergleichsflächen und Pufferzonen

6.1 Naturwaldreservat – Vergleichsfläche

Die Vergleichsflächen sind grundsätzlich keiner Sonderbehandlung zu unterziehen, sie werden entsprechend den Vorgaben der mittelfristigen Planung naturnah bzw. naturgemäß bewirtschaftet. Sonstige Eingriffe sind nur nach Abstimmung mit der Hessischen Forsteinrichtungsanstalt möglich.

Naturnah bzw. naturgemäße Bewirtschaftung bedeutet hier:

- natürliche Verjüngung der Bestände (ggf. Voranbau),
- kahlschlagfreie Bewirtschaftung,
- Aufbau von Beständen mit stabiler Bestandesstruktur durch
- zielorientierte Hiebsmaßnahmen zur Waldpflege sowie eine
- einzelstammweise Zielstärkennutzung.

Bei der Bewirtschaftung der Vergleichsfläche ist darauf zu achten, daß die Markierungen der Probekreismittelpunkte (Markierungspfahl und Bodenmarken) sowie wissenschaftliche Einrichtungen, Fallen etc. nicht beschädigt werden.

6.2 Pufferzone

Die Pufferzonen, die in einer Breite von etwa 100–300 m das Totalreservat umgeben, schirmen dieses vor möglichen Einflüssen aus dem umgebenden Wald ab.

In der Pufferzone sind deshalb nur Maßnahmen zulässig, die das Naturwaldreservat nicht beeinträchtigen.

Soweit möglich, sollten die Bestände in der Pufferzone nach Baumartenzusammensetzung und Waldaufbau von den NWR-Flächen nicht gravierend abweichen. Bei der Waldverjüngung ist hier auf eine Annäherung an die Baumartenzusammensetzung der NWR hinzuwirken, wenn es von Standort und den sonstigen Zielen her möglich ist.

7. Literatur

- Grundsatzverlaß 4/1990 Naturwaldreservate-Programm Hessen
- Projektgruppe Naturwaldreservate des Arbeitskreises Standortkartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung: Empfehlungen für die Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Deutschland
- Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 24: Naturwaldreservate in Hessen Nr. 1 – Ein Überblick
- Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 25: Naturwaldreservate in Hessen Nr. 2 – Waldkundliche Untersuchungen, Grundlagen und Konzept
- Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 26: Naturwaldreservate in Hessen Nr. 3 – Zoologische Untersuchungen, Konzept

8. Anhang

Jahresmeldung Naturwaldreservate (als Anlage 2 zum Grundsatzverlaß GE 4/1990, dort abgedruckt)

Anweisung zur Aufnahme von Bodenprofilen (Standortsaufnahme) FEA Gießen

0 Allgemeines

Für Profilbeschreibung und Vegetationsaufnahme ist der Vordrucksatz ST 1 FEA Gießen 1987 zu benutzen. Ältere Vordrucke sind nicht mehr zu verwenden.

Bei der Anlage von Bodenprofilen ist im Anhalt an Abschnitt 2.37 der Forstlichen Standortsaufnahme zu verfahren.

Bei Probennahme ist nach Auflage und Mineralboden zu unterscheiden.

Die Auflage wird quantitativ im (Stech-)Rahmen 20 x 20 cm, getrennt nach O_F - und O_H -Lage, beprobt, der Mineralboden wird mit 100 cm³-Stechzylindern i.d.R. in festen Tiefenstufen entnommen. Eingeführt sind die Entnahmebereiche 0–10, 10–20, 20–30 cm, dann jeweils in 20 cm breiten Stufen bis zum Profilende, wobei die erste Stufe von der Mineralboden-Oberkante aus senkrecht nach unten erfolgt und so im allgemeinen nur den Bereich 0–4 cm erfaßt, während alle anderen Mineralbodenproben seitlich aus der Profilwand entnommen werden. Je Profil wird mit mindestens 5-maliger Wiederholung gearbeitet. Die Proben werden, getrennt nach Entnahmebereich und Wiederholung, zur weiteren Bearbeitung in Plastiktüten mit ausreichender Beschriftung (FA-Nr., Waldbes., Abt., Entnahmebereich, Wiederholung) verpackt.

1 Vordrucke

Der Vordrucksatz für eine Aufnahme besteht aus

- ST 1 A – allgemeine Angaben zur ökologischen Einordnung des Profils und/oder der Vegetationsaufnahme
- ST 1 B – Bodenprofilbeschreibung
- ST 1 V – Vegetationsaufnahme

2 Hilfsmittel

Forstliche Standortsaufnahme, Arbeitskreis Standortskartierung, 3. Aufl. 1978

Hilfstafeln für die Waldaufnahme, Gießen 1991, S. 67 ff.

Oberdorfer, E.; Pflanzensoziolog. Exkursionsflora, Ulmer, Stuttgart 1983, oder vergleichbare Flora

ggf. Bodenkundliche Kartieranleitung, Arbeitsgruppe Bodenkunde, Hannover 1982, Munsell Soil Color Charts

3 Ausfüllen der Vordrucke

Die Vordrucke sind für die Übertragung der Angaben auf maschinenlesbare Datenträger eingerichtet. Die Verschlüsselung der Befunde ist weitgehend ohne weitere Verzeichnisse möglich. Angaben, soweit nicht anders angegeben, immer rechtsbündig eintragen.

31 ST 1 A Allgemeine Angaben

Feld	Bezeichnung	einzutragen oder anzukreuzen ⁺ sind folgende Angaben	
1-4	TK 25	Blatt-Nr. der topograph. Karte 1:25 000	
5-7	Profil	Nr. der Aufnahme – wird nur in der Zentrale vergeben	
8-19	R-/H-Wert	Rechtswert und Hochwert gem. Planzeiger der TK 25, angegeben werden in der 6. Stelle jeweils ganze 20 m	
20-22	FA	Forstamts-Nr.	
23	B	Besitzarten-Nr.	
24-27	Betrieb	Betriebs-Nr.	
28	R	Revier-Nr.	
29-31	Abt	Abteilungs-Nr.	
32	U	Unter-Abteilungs-Buchstabe	
33	F	Unterflächen-Nr.	
34-35	Jahr	Jahr der (Profil-)Beschreibung	
36	Exposition	} zutreffender Schlüssel ⁺	
37	Neigung		
38	Gelände		
39-41	Art d. Aufn.		
39		<i>Profilaufnahme</i>	Schlüssel
		Bohrstock (Pürckhauer)	1
		Schappenbohrer	2
		Wegeböschung u. a.	3
		Bodengrube Forsteinr.	4
		Bodengrube Gutachten (Wasser, Standort etc.)	5
		Bodengrube Versuchsfl. (Düngung)	6
		Bodengrube Waldschäden	7
40-41		<i>Vegetationsaufnahme</i>	Schlüssel
		nach Braun-Blanquet	
		ohne Begrenzung der Aufn.-Fläche	10
		auf einer Aufn.-Fläche von	
		10 m ²	11
		50 m ²	12
		100 m ²	13
		200 m ²	14
		Aufnahme NWR	18
		Aufnahme naturgem. Waldwirtsch.	19
		Benennung vorkommender Pflanzen ohne Artmächtigkeitsangabe	00
42-43	Tag	} Klartext	
44-45	Monat		
–	Kartierer		
–	Forstamt		
–	Betrieb		
–	Sonst.		
–	Station	} zutreffende Klimastation(en) mit Klimaangaben Höhenlage der Aufnahme/des Profils	
46-48	m üb. NN		

Feld	Bezeichnung	einzutragen sind folgende Angaben	
49-51	tj° C	mittlere Lufttemperatur Jahr	} auf Lage der Aufnahme/ des Profils umgerechnet
52-54	tv° C	mittlere Lufttemperatur Mai-September	
55-58	mmj	mittlere Niederschlagssumme Jahr	
59-61	mmVZ	mittlere Niederschlagssumme Mai-September	
62-64	VZ-Tage	Zahl der Tage mit mittlerer Lufttemperatur $\geq 10^{\circ}\text{C}$	
65-67	i	Feuchtigkeitsindex (HAFEAnh. 3 307)	
	Geologie	Klartext zur geologischen Formation, Gesteinsfolge etc.	
	Ausgangssubstrat	Klartext zum bodenbildenden Substrat (Deckschichten, Schutte, Terrassen etc.)	
68-70	Wurz. int.	Intensivwurzelschicht bis cm u. GOF	
71-73	Wurz. ext.	Extensivwurzelschicht bis cm u. GOF	
74-76	phys. Gr.	physiologische Gründigkeit bis cm u. GOF	
77-79	mm nWK	um Welkepunkt-Wasserkapazität verminderte Feldkapazität (mm), aufsummiert über den durchwurzelbaren Raum (i.d.R. bis 10 dm Tiefe)	
80-82	Stauw.	s. Abschnitt 2.341.3 Forstl. Standortsaufnahme	
83-85	Grundw.	Stauwasser bei cm u. GOF	
86-87	Substrat	Grundwasser bei cm u. GOF	
88-89	Humusform	} zutreffender Schlüssel ⁺	
90	Mischkomponente		
-	Boden-Subtyp	Klartext	
91-96	3-1	Schlüssel aus Liste am linken Blattrand, unter 1 Schlüssel der das Profil bestimmenden Bodengene- nese, unter 2 und 3 Schlüssel für ergänzende und verfeinernde Beschreibung	
-	Waldgesell- schaft	Klartext (sofern von der Forstl. Standortsaufnahme abweichend: mit Autor)	
97-99	1-3	Schlüssel nach Tab. 34 Forstl. Standortsaufnahme, 1978, 1. Stelle: Höhenstufen-Ziffer, 2. Stelle: Zeilen-Ziffer, 3. Stelle: Spalten-Ziffer. (Bei „Höhenstufe“ 9 sind Spalten-Ziffern und Zeilen-Ziffern – getrennt für jede Spalte – vorher zu vergeben.)	
-	Standortstyp	Bezeichnung nach HAFEAnhang 1 Blatt 5 A und Bodenform	
100-105	WG – TR	Klartext und Stufenschlüssel für Wuchsge- biet/ Wuchsbezirk, Wuchszone, Klimafeuchte, Geländewasserhaushalt, Trophie	
106	Altersklasse	} zutreffender Schlüssel ⁺	
107	Schlußgrad		
108-110	HBa	} derzeitige Bestockung, Buchstaben- kürzel nach HAFEAnhang	
111-113	Ba		
114-116	Alter		
117-118	Bon	} Höhenbonität	
	HBa		
	Ba	} Zielbestockung, Buchstabenkürzel nach HAFEAnhang	

32 ST 1 B Bodenprofilbeschreibung

Lagen, Horizonte bzw. Schichten werden wie seither frei verbal beschrieben (Rechte 2/3 des Blattes zwischen den Schlüsselzeilen. Wird mehr Platz benötigt, kann über die Zeilen hinaus beschrieben werden.).

Als Auszug aus der Beschreibung werden ausgewählte Sachverhalte maschinenlesbar verschlüsselt.

321 Dabei werden alle *Horizont- bzw. Lage-bezogenen Angaben* in den Feldern, denen ein H vorangestellt ist, eingetragen (119-128 bleiben zunächst frei).

Feld	Bezeichnung	einzutragen sind folgende Angaben															
	TK 25 Profil	} wie Vordruck ST 1 A Lfd. Nummer der beschriebenen Einheit (Lage, Horizont) Ziffern und Buchstaben in zulässiger Kombination (s. Forstl. Standortsaufnahme) linksbündig für Mineralboden-Horizonte beginnend ab Oberkante; für Auflagen nur Schicht-Mächtigkeit, wobei unter „von“ immer Null einzutragen ist.															
1-2	Lage- bzw. Horizont-Nr.																
3-10	Horizontbezeichnung																
11-16	Horizonttiefe																
	Bodenart <i>Mineralboden</i> Hauptfraktion	bei <i>Feinböden</i> gemäß Abschnitt 2.323 Forstl. Standortsaufnahme: T, U, S und L, wobei die Sandfraktion weiter aufgeteilt werden kann in ffS, fS, mS und gS, bei <i>Skelettböden</i> (Skelettanteil-Vol%-über 75) Korngröße in mm															
17-19		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>2-63</td> <td>2-6,3</td> <td>6,3-20</td> <td>20-63</td> </tr> <tr> <td>für Grus</td> <td>GR</td> <td>fGR</td> <td>mGR</td> <td>gGR</td> </tr> <tr> <td>für Kies</td> <td>G</td> <td>fG</td> <td>mG</td> <td>gG</td> </tr> </table> Korngröße in mm über 63 Steine X		2-63	2-6,3	6,3-20	20-63	für Grus	GR	fGR	mGR	gGR	für Kies	G	fG	mG	gG
	2-63	2-6,3	6,3-20	20-63													
für Grus	GR	fGR	mGR	gGR													
für Kies	G	fG	mG	gG													
20-21	Nebenfraktion	T, U, S und L in der Abstufung von sehr schwach bis sehr stark. Die Abstufung wird gemäß Schlüssel Erläuterung 1 immer nachgestellt.															

Beispiel:

	20	21
H	L	2

Feld	Bezeichnung	einzutragen sind folgende Angaben
------	-------------	-----------------------------------

In Ausnahmefällen kann bei 2-Korngemischen für die Nebenfraktion der Buchstaben für die 2. Fraktion in Spalte 20 eingetragen werden.

Beispiel:

	20	21
ul	L	U

Beispiel für Haupt- und Nebenfraktion:
 schwach lehmiger Sand (I'S) wird wie folgt verschlüsselt:

17	18	19	20	21
		S	L	2

Bodenart
Auflage

zur Kennzeichnung organ. Auflagen (L-, O_F-, O_H-Lage) ist die Verwendung der Kürzel
 Vb (= humose Subst. aus Blättern
 Vn aus Nadeln
 Vg aus Gras
 Vw aus Wurzelfilz)
 zulässig.
 Eintragung nur in Sp. 17-19 unter Hauptfraktion.

22-28	Bodenfarbe	Munsell-Farbwert oder deutsche Farbkürzel
	Skelettanteil	
29	Skelett-Art	x, g, r (s. Erl. 2)
30	Stufe	Stufe in Abhängigkeit des Vol % (s. Erl. 2)
31	Humusgehaltsstufe	Stufe in Abhängigkeit der organ. Substanz (s. Erl. 3)
32	Lagerungsdichte-Stufe	(im Anhalt an Tab. 20 Forstl. Standortsaufnahme bzw. nach Tab. 34 Bodenkundliche Kartieranleitung) s. Erl. 4
33	Durchwurzelungsstufe	Stufe in Abhängigkeit der Zahl der Feinwurzeln (s. Erl. 5)

Wird mehr als ein Blatt benötigt, wird die Beschreibung auf einem weiteren Blatt fortgesetzt.

322 Sofern *Bodenproben* entnommen werden, werden zusätzlich Angaben in den Feldern, denen ein *P* vorangestellt ist, notwendig:

Feld	Bezeichnung	einzutragen sind folgende Angaben
1-2	Lfd. Nr.	Lfd. Nr. der Probertiefenstufe (ggf. unabhängig von der Lfd. Nr. des betr. Horizontes)
3-10	Probenbereich	Kennung des Probenbereiches; ggf. Wiederholung der Horizontbezeichnung
11-16	Entnahmebereich	von ... bis (cm)
17-19	Trockenraumgewicht	Gewicht in g/cm^3 bzw. g/dm^2
20-21	Skelett-%	Angabe des Skelettanteils in %, nicht in zusammenfassenden Stufen. Abweichung von der Skelett-Stufe der Horizontbezeichnung ist möglich, wenn mehr als ein Entnahmebereich je Horizont vorkommt.

33 ST 1 V Vegetationsaufnahme

Die Vegetation kann in unterschiedlich großen Flächen aufgenommen werden, s. Feld 40-41 Vordruck ST 1 A. Für Wiederholungsaufnahmen auf gleicher Fläche ist dauerhafte Vermarkung und/oder exaktes Einmessen der Flächen von festen Punkten notwendig. Aufzunehmen ist die Artmächtigkeit nach BRAUN-BLANQUET.

Der Vordruck ST 1 V enthält vier Artenlisten, deren Artenbestand sich teilweise überschneidet, für die Bereiche

- feucht – mäßig frisch, mesotroph – oligotroph
- feucht – mäßig frisch, gut mesotroph – eutroph
- zusätzlich: mäßig trocken – trocken
- zusätzlich: naß

Vorgehen

Im Anhalt an die Methode BRAUN-BLANQUET wird die Artmächtigkeit der in der Probe vorkommenden Pflanzenarten geschätzt. Sie wird in der Pflanzenliste nach dem Schlüssel für die betreffende Art eingetragen.

In den Listen nicht vorgesehene Arten können in den freien Zeilen an beliebiger Stelle nachgetragen werden. Schlüsselzahlen für diese Pflanzenarten werden in der FEA-Zentrale vergeben, ausgenommen holzige Pflanzen.

Es können bis zu 50 Arten aufgenommen werden.

Dabei wird grundsätzlich nur die Kraut-, Gras- und Mooschicht aufgenommen, holzige Pflanzen nur dann, wenn ihre Höhe unter 50 cm bleibt. Für holzige Pflanzen gilt der Baumartenschlüssel nach HAFEA 538. Der zweistellige Schlüssel ist durch eine vorangestellte 0 in einen dreistelligen Schlüssel zu überführen.

Artmächtigkeitsskala

- R nur ganz wenige Individuen (1–5 Stück) mit sehr geringen Bedeckungsanteilen in der Aufnahme­fläche
- + wenig vorhanden. Bedeckungsanteile gering (das Zeichen wird „Kreuz“ gesprochen).
- 1 zahlreich. Jedoch weniger als 5 % der Aufnahme­fläche bedeckend.
 - 2 5–25 % der Aufnahme­fläche bedeckend. Z. T. auch sehr zahlreiche Individuen, aber weniger als 5 % der Aufnahme­fläche bedeckend.
 - 3 25–50 % der Aufnahme­fläche bedeckend
 - 4 50–75 % der Aufnahme­fläche bedeckend
 - 5 75–100 % der Aufnahme­fläche bedeckend

Für die Vegetationsaufnahme in Naturwaldreservaten oder im Zuge der Aufnahme naturgemäß bewirtschafteter Betriebe gelten die jeweiligen Aufnahmeanweisungen.

Schlüssel Bodenchemie

Labor

- 1 LUFA Kassel
- 2 GSF München
- 3 Meyer-Spasche
- 4 BGR Hannover

Verfahren

- | | | |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| bei Kationen | 1 | Extraktion zit. |
| | 2 | Extraktion NH_4Cl |
| | 3 | Perkolation NH_4Cl |
| bei Schwermet. | 1 | Königswasser |
| | 2 | HNO_3 |
| | 3 | NH_4Cl -Perkolat |
| | 4 | HCl |
| bei Gleichgewichts­boden­lösung | 1 | GBL |
| | 2 | wässriger Aufschluß |

4 Vordrucke und Dateibeschreibung

4.1 Vordrucke

Standortaufnahme, allgemeine Angaben

Erläuterung:	TK 25	Profil															R-/H-Wert										FA			B			Betrieb			R			Abt.			U			F			Jahr		
	• Schlüssel ankreuzen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35														
	Exposit.	36	Neigung															37	Gelände			38	Art. d. Aufn. log. Mon.																											
	Nord	1	eben		0-3		0-2		1	Plateau			1	39 40 41 42 43 44 45																																				
	Nordost	2	schwach gen.		3-9		2-5		2	Kuppe			2	Kortierer:																																				
	Ost	3	mäßig gen.		9-17		5-10		3	Oberhang			3	Forstamt:																																				
	Südost	4	stark gen.		17-36		10-20		4	Mittelhg			4	Betrieb:																																				
	Süd	5	steil		36-58		20-30		5	Unterhg			5	Sonst.:																																				
	Südwest	6	schroff		58-100		30-45		6	Hangfuß			6																																					
	West	7	sehr schroff		> 100		> 45		7	Tal			7																																					
	Nordwest	8							8	Felschluß			8																																					
									9	Ebene			9																																					
	Station															m U.NN		tj °C		tv °C		mm j		mm V		VZ-Tage		i																						
	bezogen auf Lage der Aufnahme/des Profils															46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67													
	Geologie:															Murz.int.		Murz.ext.		phys.Gr.		Humusform		88		89																								
	Ausgangssubstrat:															68	69	70	71	72	73	74	75	76	L-Mull		11																							
																mm nWK		Stauw.		Grundw.		F-Mull		12																										
																77	78	79	80	81	82	83	84	85	nullortiger Moder		21																							
	Substrat * 86 87															Substrat * 86 87		Substrat * 86 87		rohhumustypiger Moder		24																												
	Moor 01															Mittl.Buntsandst.		Schalstein		typ.Rohhumus, feinhumuso.		31																												
	Hochflutlehm 02															sm1 (Hor, Detf, Vol)		Mossenkalk		typ.Rohhumus, feinhumusr.		32																												
	Schotter 03															sm2 (Solling-F.)		Kieselschiefer		Feuchtmull		41																												
	Sand 04															Unt.Buntsandstein		Quarzit		Feuchtmoder		42																												
	Ton 05															Zechstein		Glimmersandstein		Feuchtrohhumus		43																												
	L8B (lehm) 06															Rotliegendes		Grünschiefer		Anmoor		40																												
	Basalt 07															Melaphyr		Hornfels		Mischkomponente *		90																												
	Phonolith 08															Tonschiefer		Gabbro		mit Lößlehm		1																												
	Trachyt 09															Grauwacke		Diorit		mit Lößlehm und Bins		2																												
	Muschelkalk 10															Tonsch./Grauw.		Granit		mit Bins		3																												
	Ob.Buntsandstein 11															Diabas		Gneis		carbonathaltig		4																												
	Boden-Subtyp:																					3 2 1																												
																91		92		93		94		95		96																								
	Name der Waldgesellschaft (nach																																																	
	vegetation																																																	
	verschlüsselt nach Tab.34 Forstl.Standortsaufnahme, 1978, 1.Stelle: Höhenstufen-Ziffer, 2. Stelle: Zeilen-Ziffer, 3.Stelle: Spalten-Ziffer. (Bei "Höhenstufen" 9 sind Spalten-Ziffern und Zeilen-Ziffern - getrennt für jede Spalte - vorher zu vergeben).																																																	
	Standortstyp															HG/WB:				00																														
																WZ:				02																														
																KF:				03																														
																GW:				04																														
																TR:				05																														
	Bezeichnung nach HAFEA Anhang 1 Blatt 5 A und Bodenform																																																	
	Bestockung															Altersklasse *		Schlußgrad *		HBa		Ba		Alter		Bon																								
																06		06		08		09		10		11		12		13		14		15		16		17		18										
	Jungw. 1															Stongenh.		Freifl.		1		Soum		3																										
	Dickung 2															Baumh.		Lücke		2		geschl.		4																										
	Schlüssel eintragen, 1: Haupttyp, 2, ggf. 3: weitere Verfeinerungen Beispiel: Podsol-Braunerde 3 2 1 PIP BB																																																	
	Vordr. ST 1 A FEA Gießen 1987																																																	

Abb. 63: Vordruck ST 1 A zur Aufnahme allgemeiner Standortdaten

Bodenprofilaufnahme

		TK 25		Profil		Profilbeschreibung, je Lage/Horizont																in freier Beschreibung														
Früherer Namen:		A	B	C	D		Horizonttiefe				Bodenart				Bodenfarbe (Munsell)				② Skelett-Stufe				③ Humus-Stufe				④ Lagerungsst.				⑤ Durchwurzel.				Farbe, Bodenart, Skelett Humus-, Karbonatgehalt; Fleckung, Konkretionen, Beläge etc.; Makrogefüge; Durchwurzelung, Horizontbegrenzung; Grund-, Stauwasser	
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	von I bis (cm)		von I bis (cm)		Haupt- Ben- fr.		Haupt- Ben- fr.		①		②		③		④		⑤								
		t.f.d. Nr.		Horizont- bezeichnung		von I bis (cm)		von I bis (cm)		Tr. gw. g/cm ³		Ske- let %		Bodenfarbe (Munsell)		Skelett- Stufe		Humus- Stufe		Lagerungsst.		Durchwurzel.														
Schl.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
sehr schw.																																				
schwach																																				
mittel																																				
stark																																				
sehr stark																																				
Beispiel: r ² S = SU2																																				
② Skelett																																				
steinig																																				
kiesig																																				
grusig																																				
Vol.-%																																				
Schlüssel																																				
< 1		x1, g1, r1																																		
1-10		x2, g2, r2																																		
10-30		x3, g3, r3																																		
30-50		x4, g4, r4																																		
50-75		x5, g5, r5																																		
③ Humusgehalt																																				
% org. Substanz																																				
Schl.																																				
< 1 h"		1																																		
1- 2 h'		2																																		
2- 5 h		3																																		
5-10 h		4																																		
10-15 h		5																																		
15-30 hh, h		6																																		
④ Lagerungs- dichte																																				
TR																																				
< 1,20		1																																		
< 1,40		2																																		
1,40-1,75		3																																		
> 1,75		4																																		
> 1,95		5																																		
⑤ Durch- wurzelung																																				
Feinwurzeln/rha ²																																				
Schl.																																				
1- 2		1																																		
3- 5		2																																		
6-10		3																																		
11-20		4																																		
21-50		5																																		
> 50		6																																		

ST 1 B FEA Gießen 1987

Abb. 64: Vordruck ST 1 B zur Aufnahme der Profilbeschreibung

TK 25		Profil						
mesotroph und oligotroph	Agrostis can.	101	Deschampsia caesp.	129	Hyllocomium spl. M	157	Polytrichum for. M	185
	Agrostis ten.	102	Dicranella het. M	130	Hypnum cupr. M	158	Polytrichum Jun. M	186
	Ajuga rept.	103	Dicranum scop. M	131	Impatiens parv.	159	Potentilla er.	187
	Alliaria off.	104	Dicranum und. M	132	Juncus eff.	160	Pteridium equi.	188
	Anemone nem.	105	Digitalis purp.	133	Lonium gol.	161	Pyrola minor	189
	Anthoxanthum od.	106	Dryopteris corth.	134	Lathyrus mont.	162	Ranunculus nem.	190
	Arctium nem.	107	Dryopteris dis.	135	Leucobryum gl. M	163	Rubus fr.	191
	Athyrium filix-f.	108	Dryopteris filix-m.	136	Lonicera per.	164	Rubus id.	192
	Bezzania tril. M	109	Dryopteris montana	137	Luzula ol.	165	Rumex acetos.	193
	Blechnum spic.	110	Dryopteris phogop.	138	Luzula pil.	166	Sambucus nig.	194
	Bromus ramos.	111	Dryopteris thelyp.	139	Luzula silv.	167	Sambucus rac.	195
	Calamagrostis ep.	112	Elymus eur.	140	Lysimachia nem.	168	Scrophularia nod.	196
	Calamagrostis arum.	113	Epilobium ang.	141	Maianthemum bif.	169	Senecio fuchsii	197
	Calluna vulg.	114	Epilobium mont.	142	Melanopyrum pr.	170	Senecio silv.	198
	Cardamine omoro	115	Equisetum silv.	143	Milium off.	171	Sieglingia dec.	199
	Cardamine prot.	116	Festuca alt.	144	Minium horn. M	172	Stellaria hol.	200
	Corex lep.	117	Festuca gig.	145	Noehringia tr.	173	Teucrium scar.	201
	Corex mur.	118	Festuca ov.	146	Holinia coer.	174	Trientalis eur.	202
	Corex poll.	119	Frangula ol.	147	Mycelis mur.	175	Urtica dio.	203
	Corex pil.	120	Galeopsis tet.	148	Hardus str.	176	Vaccinium myrt.	204
	Corex ren.	121	Galium harc.	149	Oxalis oc.	177	Vaccinium vitis-id.	205
	Corex silv.	122	Galium od.	150	Phyteuma nig.	178	Veronica cham.	206
	Gotharneo und. M	123	Galium silv.	151	Phyteuma sp.	179	Veronica off.	207
	Cladonia spez. M	124	Geranium rob.	152	Pimpinella min.	180	Vicia sep.	208
	Convallaria mai.	125	Hieracium spon.	153	Piaggiothecium u. M	181	Vicia silv.	209
	Corylus av.	126	Hieracium silv.	154	Pleurozium schr. M	182		
	Dactylis pol.	127	Holcus lan.	155	Poa choix.	183		
	Deschampsia flex.	128	Holcus moll.	156	Poa nem.	184		
eutroph und gut mesotroph	Actaea sp.	301	Circoea int.	322	Glechoma hod.	341	Primula elat.	362
	Adoxa mosch.	302	Circoea lut.	323	Hedera helix	342	Pulmonaria obsc.	363
	Aegopodium pod.	303	Clamotis vit.	324	Hepatica nobilis	343	Ranunculus aur.	364
	Agropyron can.	304	Convallaria mai.	325	Hieracium silv.	344	Ranunculus lanug.	365
	Ajuga rept.	303	Cornus sang.	325	Impatiens noli-t.	345	Ranunculus nem.	190
	Allium urs.	305	Corylus avell.	126	Impatiens parv.	159	Ranunculus plat.	366
	Anemone nem.	105	Corydalis cav.	327	Lamium gol.	161	Ribus alp.	367
	Anemone ran.	306	Corydalis sol.	328	Lamium mac.	346	Rubus caes.	368
	Angelica silv.	307	Crataegus laev.	329	Lathyrus vern.	347	Rubus fr.	191
	Anthriscus nit.	308	Crataegus mon.	330	Lilium mart.	348	Rubus id.	192
	Arum mac.	309	Dactylis pol.	127	Listera ovata	349	Rumex sang.	369
	Asarum eur.	310	Daphne mez.	331	Lonicera x.	350	Sambucus nig.	194
	Athyrium filix-f.	108	Dentaria bulb.	332	Lunaria red.	351	Sambucus rac.	195
	Brachypodium silv.	311	Deschampsia caesp.	129	Lysimachia vulg.	352	Sanicula eur.	370
	Bromus ram.	111	Dryopteris filix-m.	136	Maianthemum bif.	169	Scrophularia nod.	196
	Campanula latif.	312	Dryopteris dilatata	333	Malico nut.	353	Senecio fuchsii	197
	Campanula trach.	313	Elymus eur.	140	Malico un.	354	Solidago virg.	371
	Cardamine omoro	115	Epipactis spez.	334	Mercurialis per.	355	Stachys silv.	372
	Cardamine prot.	116	Equisetum silv.	143	Milium off.	171	Stellaria hol.	200
	Corex digit.	314	Euonymus eur.	335	Mycelis mur.	175	Stellaria nem.	373
	Corex div.	315	Festuca alt.	144	Maottia n.-s.	356	Urtica dio.	203
	Corex flac.	316	Festuca gig.	145	Oxalis oc.	177	Valeriana dio.	374
	Corex poll.	119	Ficaria vern.	336	Paris quadr.	357	Viburnum op.	375
	Corex pend.	318	Fragaria vesc.	337	Petasites alb.	358	Vinca min.	376
	Corex pil.	120	Gagea lut.	338	Phyteuma spic.	179	Viola mir.	377
	Corex ren.	121	Galium od.	150	Poa choixii	183	Viola roich.	378
	Corex silv.	122	Galium silv.	151	Poa nem.	184		
	Corex umbr.	319	Geranium rob.	152	Polygonatum mult.	359		
Chrysosplenium alt.	320	Geum riv.	339	Polygonatum vert.	360			
Chrysosplenium opp.	321	Geum urb.	340	Potentilla ster.	361			
trocken	Anthericum ran.	401	Carex mont.	407	Epipactis helleb.	414	Polygonatum od.	421
	Astragalus glyc.	402	Cephalanthera dan.	408	Epipactis microph.	415	Prionula veris	422
	Brachypodium pin.	403	Cephalanthera long.	409	Fragaria vesc.	337	Prunus spin.	423
	Campanula pers.	404	Cephalanthera rub.	410	Geranium sang.	416	Sesleria coer.	424
	Campanula rotunc.	405	Chrysanthemum cor.	411	Lathyrus nigor	417	Solidago virg.	371
	Corex dig.	314	Cornus sang.	325	Ligustrum vulg.	418	Viburnum lent.	425
	Corex flac.	316	Cynanchum vincot.	412	Lithospermum p.-c.	419	Vicia pisif.	426
Corex hum.	406	Euphorbia cyp.	413	Poa ang.	420	Viola hirta	427	
naß	Angelica silv.	307	Cirsium oler.	509	Humulus lup.	516	Vaccinium myrt.	204
	Agrostis can.	101	Cirsium pal.	510	Juncus acutif.	517	Valeriana dio.	374
	Agrostis ten.	102	Deschampsia caesp.	129	Juncus eff.	160	Viola pal.	526
	Athyrium filix-f.	108	Dryopteris corth.	134	Lycopus eur.	518		
	Cardamine omoro	115	Dryopteris dilat.	333	Lysimachia vulg.	352		
	Cardamine prot.	116	Equisetum fluv.	511	Lythrum salic.	519		
	Corex acutif.	503	Equisetum silv.	143	Holinia coer.	174		
	Corex canina	504	Filipendula ulm.	512	Phaleris grund.	520		
	Corex echin.	505	Galium pal.	513	Polytrichum comm.M	521		
	Corex elong.	506	Geum riv.	339	Scirpus silv.	522		
Corex fusca	507	Glyceria fl.	514	Scutellaria gal.	523			
Corex pan.	508	Iris pseud.	515	Sphagnum spez.	524			

Vordr. ST 1 V1 FEA Gießen 1987

Abb. 65: Vordruck ST 1 V zur Aufnahme der Bodenvegetation

4.2 Dateibeschreibung

```

5523*12 *353839*559388*209*1*0 *0*190* *0*93*610*2904*11110
*1
4 *4 *3
420*68 *136*716 *326*155*138
25 *65 *80 *129*0 *0
12*4 *1
. * *BB*345*494312
4* *BU * *161*20
*2
OL *0 *4 *Vb * *locker * *0*0*0
OF *0 *2 *Vb * *vernetz* *0*0*0
OH *0 *2 *Vb * *bröckel* *0*0*0
Ae *0 *3 *S *U3*5YR7/2 *x1*1*2*2
Bsh(v) *3 *6 *S *U3*5YR5/3 *x1*3*2*2
Bv *6 *35 *S *U3*10YR6/4*x2*1*2*4
IICv *35 *90 *S *U1*5YR5/6 *x4*1*4*2
*3
D*290493
0*OF *0 *2 *42.4*0
1*3*3* *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0
*0 *5 *3.92 *0 *
3*3*0* *116.4 *0 *5.26 *0 *.28 *0 *0 *0 *0
*1.477 *0 *.466 *.246 *
0*OH *0 *2 *20.4*0
1*3*3* *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0 *0
*0 *4 *2.82 *0 *
3*3*0* *409.5 *0 *18.24 *0 *.70000000*0 *0 *0 *0
*2.475 *0 *.883 *.254 *
0*Ae/Bshv *0 *10 *1.10*5
1*3*3* *.00699991*.00099991*.01999991*.00499991*.01899991*.14299999*.00999991*.02999991*0
*0 *4.2 *3.17 *0 *
3*3*0* *12.4 *0 *.63 *0 *.08 *0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
0*Bv *10 *20 *1.25*5
1*3*3* *0 *.00099991*.00599991*.00099991*.00399991*.14799999*.01399991*.05099991*0
*0 *4.64 *3.99 *0 *
3*3*0* *6.8999999*0 *.37 *0 *.06 *0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
0*Bv *20 *30 *1.56*5
1*3*3* *0 *0 *.00299991*.00099991*.00499991*.09299998*.00799991*.00099991*0
*0 *4.58 *4.17 *0 *
3*3*0* *2.6 *0 *.16 *0 *.05 *0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
0*Bv/IICv *30 *50 *1.43*40
1*3*3* *0 *0 *.00799991*.00099991*.00199991*.12799999*.00699991*.00099991*0
*0 *4.55 *4.21 *0 *
3*3*0* *2.6 *0 *.19 *0 *.07000000*0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
0*IICv *50 *70 *1.48*40
1*3*3* *0 *0 *.00699991*0 *.00199991*.11299999*.00699991*0 *0
*0 *4.56 *4.29 *0 *
3*3*0* *2.1 *0 *.18 *0 *.05 *0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
0*IICv *70 *90 *1.63*40
1*3*3* *0 *0 *.00199991*.00099991*.00599991*.07599999*.00399991*0 *0
*0 *4.58 *4.22 *0 *
3*3*0* *1.3 *0 *.05 *0 *.03 *0 *0 *0 *0
*0 *0 *0 *0 *
*4
D*290493
1201
1281
1651
620+
*5
*6

```

Abb. 66: Bodenprofildatei im ASCII-Format

Der Datensatz spiegelt im wesentlichen die Aufnahmebögen wider. Nach einer Kennungszeile werden zwischen

- *1 und *2 die allgemeinen Standortinformationen (Vodr. ST 1 A), zwischen
- *2 und *3 die Profildaten (Vodr. ST 1 B), zwischen
- *3 und *4 die bodenchemischen Daten, zwischen
- *4 und *5 die Angaben zur Bodenvegetation (Vodr. ST 1 V) und zwischen
- *5 und *6 ggf. Blatt-Analyse-Daten abgelegt.

Die Satzzahl ist variabel. Im Bereich Bodenchemie gilt:

- D-Satz Proben-Entnahme-Datum,
- O-Satz Horizontbezeichnung, Tiefenbereich von bis in cm, Trockenraumgewicht (Auflage : t/ha, Mineralboden g/cm³) und Skelettanteil,
- 1-Satz Kationen mit Labor- und Verfahrenskennung. Es folgen 8 Felder für die Kationen (Angaben in mg/g) H, Na, K, Mg, Ca, Al, Mn, Fe und 5 Felder für pH-Werte (vor und nach Perkolation NH₄Cl, in Wasser, KCl und CaCl₂). Sofern pH vor und pH nach Perkolation besetzt, fehlt eine Eintragung im Feld H.
- 2-Satz Schwermetalle mit Labor- und Verfahrenskennung. Es folgen 8 Felder für die Schwermetalle (Angaben in mg/g) Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Vd, B, Ni.
- 3-Satz Gesamtgehalte mit Labor- und Verfahrenskennung für C, frei, N, frei, P, frei, frei, Al, Fe, Ca, Mn, K, Mg. Angaben in mg/g.
- 4-Satz Gehalte aus der Bodenlösung mit Labor- und Verfahrenskennung für Cl, Na, K, Mg, Ca, Al, Mn, Fe, NH₄, NO₃, SO₄, PO₄, pH. Angaben in mg/g.

Anweisung für die waldkundliche Aufnahme von Naturwaldreservaten FEA Gießen

1. Erneuerung der Forsteinrichtungsunterlagen

Zunächst werden die Flächen unter Ausschöpfung des Inventur-Instrumentariums nach HAFEA* konventionell eingerichtet, d. h. es wird eine Bestands-Inventur, eine Standortkartierung und eine (zusätzliche) Bodensubstratkartierung (mit Bohrprotokollen) angefertigt. Bei der Bestands-Inventur wird, soweit als möglich, Bestandsunterschieden durch besondere Beschreibung (Hilfsflächen) gefolgt. Als Ergebnis wird ein Betriebsbuch mit Karten und – soweit gewünscht – eine Hauptübersicht für alle Flächen erstellt.

2. Stichprobeninventur Naturwaldreservate

2.1 Einmessen der Stichprobenmittelpunkte

Grundlage für die Stichprobeninventur ist ein über die Naturwaldreservatsfläche gelegtes Raster mit Linienabstand 100 x 100 m. Die Linienschnittpunkte bilden die Mittelpunkte von Probekreisen mit einem Radius von 20 m.

Dazu wird die Grundkarte 1:5000 des Naturwaldreservates mit einem N-orientierten zufällig angelegten 100 x 100 m Gitter-Netz versehen. Je Naturwaldreservat, beginnend mit der Hauptfläche, sind die Gitterpunkte von 1 an fortlaufend ohne Rücksicht auf Waldeinteilungsgrenzen zu numerieren (sofern möglich in aufsteigender Reihenfolge von SO nach NW).

Mit Hilfe der vorbereiteten Skizze 1:5000 sucht der Meßtrupp den ersten Punkt des Gitternetzes im Gelände auf. Das Einmessen dieses Punktes ist ausreichend zu protokollieren. Der Ausgangspunkt der Einmessung sollte möglichst ein auf Dauer aufsuchbarer Punkt sein, dessen Lage in der Karte exakt dargestellt ist (Wegekreuz, Grenzstein etc.).

Die Stichprobenmittelpunkte werden jeweils mit Kompaß und Bandmaß von Probe zu Probe unter Berücksichtigung der zum Aufnahmezeitpunkt gültigen Deklination aufgesucht und durch einen in den Boden einzuschlagenden Vermessungspunkt dauerhaft sichtbar vermarktet.

Weiterhin werden die Punkte durch in den Boden eingelassene Stahlstifte, die mit einem Metallsuchgerät wieder auffindbar sind, gesichert. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, daß es sinnvoll ist, die Mittelpunkte zusätzlich mit Holzpflocken zu versehen.

Bei der Messung im geneigten Gelände müssen die Distanztabelle (Formular-Rückseite) benutzt werden.

Grenzlage von Probekreisen

Fällt bei der Einmessung der Mittelpunkt eines Probekreises näher als 10 m an die Außengrenze der Haupt- oder Vergleichsfläche zu nicht in das Programm einbezogenen Flächen (kürzeste Entfernung), so wird der Probekreis nicht aufgenommen.

Bei einer Entfernung von 10 m und mehr wird er aufgenommen, wobei die Grenze als Linien-Element aufzunehmen ist.

2.2 Anlegen des Aufnahmeblattes NWR (Vorderseite)

Das Aufnahmeblatt für Naturwaldreservate kann sowohl für die Aufnahme des stehenden Bestandes als auch für Totholz und für die Aufnahme von Profilstreifen verwendet werden. Daher besitzen manche Felder Doppelbelegungen, die an der betreffenden Stelle erläutert werden.

* HAFEA: Hessische Anweisung für Forsteinrichtungsarbeiten

Die Aufnahme der Stichprobe beginnt mit der Eintragung von

- Stichjahr (SJ) (Feld 1, 2)
- Forstamts-Nummer (FA) (Feld 3-5)
- Besitzarten-Nummer (B) (Feld 6)
- Betriebsnummer (BETR) (Feld 7-10)
- Revier-Nummer (RV) (Feld 11)
- Abteilungsnummer (ABT) (Feld 12-14)
- Unterabteilung (U) Buchstabe (Feld 15)
- Unterflächennummer (UF) (Feld 16)
- Bestandsnummer (BEST) rechtsbündig (Feld 17, 18)
- Stichprobe rechtsbündig (Feld 19-22)
- Radius 1 = 20 m (Normal-Probekreis) (Feld 23, 24)
2 = 10 m (Probekr.i.Dickungen)
3 = 20 x 20 m
4-7 = Profilstreifen
(s. Abschn. 2.2.3)
- Hauptbaumart (s. Schlüssel) (Feld 25-27)
- Alter in Jahren (Feld 28-30)
- RB „Reiner Bestand“, Schlüssel 1, (Feld 31)
sofern der Probekreis im jeweiligen Bestand liegt
und nicht auf der Grenze zu mehreren, sonst keine
Eintragung
- Aufnahmedatum (Feld 32-37)

Natürlicher Standort

Aus der Einrichtungserneuerung werden die Angaben zum natürlichen Standort übernommen:

- Wuchsbezirk (WBZ) (Feld 38, 39)
- Wuchszone (WZ) (Feld 40)
- Klimafeuchte (KF) (Feld 41)
- Geländewasserhaushalt (GW) (Feld 42)
- Trophie (TR) (Feld 43)
- RST „Reiner Standort“, Schlüssel 1, (Feld 44)
sofern der Probekreis ganz in der verschlüsselten
Standortseinheit liegt, sonst keine Eintragung

Aufnahme der Probefläche

Zunächst werden Hangrichtung und Hangneigung (ggf. Durchschnittswerte) für die Fläche eingetragen. (Feld 76-81)

Der Probeflächenradius (Projektion auf die Ebene!) beträgt i.d.R. 20 m.

Markiert werden die gerade noch im Kreis stehenden Bäume, anschließend werden die im Kreis stehenden Stämme dem Mittelpunkt zugewandt mit Kreide fortlaufend nummeriert und mit einer Farbmarkierung (runder Punkt \varnothing 8 cm) in 1,30 m Höhe bergseits versehen. Die Höhe von 1,30 m kann durch Anhalten eines entsprechend markierten Fluchtstabes sicher und einheitlich bestimmt werden. Sollten die Probeflächen in der Nähe von (Wander-)Wegen oder sonstigen, von der Öffentlichkeit stark frequentierten Flächen liegen, ist die Markierung auf der vom Weg abgewandten Seite anzubringen, und zwar einheitlich für den gesamten Probekreis.

Jungwüchse bis zur Derbholzgrenze werden nur nach Abschnitt 2.3 aufgenommen. In Dickungen und Stangenhölzern wird der Probeflächenradius $r = 10$ m benutzt.

Von jedem Baum werden zeilenweise notiert:

- Lfd.Nr. (rechtsbündig) (Feld 45-47)
- Baumart (Buchstabenkürzel) (Feld 48-50)

Kann die Artzugehörigkeit bei Totholz nicht mehr eindeutig ermittelt werden, ist nur nach Laub- und Nadelholz zu unterscheiden.

Schlüssel Baumarten

EI Eiche	WLI Winterlinde	SBI Sandbirke	FAU Faulbaum
REI Roteiche	SLI Sommerlinde	MBI Moorbirke	LBH Laubholz
TEI Traubeneiche	ROB Robinie	WEI Weide	NDH Nadelholz
SEI Stieleiche	SNU Schwarznuß	PA Pappel	FI Fichte
BU Buche	WNU Walnuß	SPA Silberpappel	SI Sitkafichte
HBU Hainbuche	KIR Kirsche	BPA Balsampappel	TA Tanne
ES Esche	WIO Wildobst	SCH Schwarzpappel	WTA Weißtanne
AH Ahorn	APF Wildapfel	WES Weißdorn	AGR Küstentanne
BAH Bergahorn	BIR Wildbirne	HAS Hasel	STR Strobe
SAH Spitzahorn	KAS Kastanie	HAR Hartriegel	DGL Douglasie
FAH Feldahorn	EES Eberesche	COR Cornelkirsche	TSU Tsuga
UL Ulme	ELS Elsbeere	SNE Schneeball	THU Thuja
BUL Bergulme	MBE Mehlbeere	SDO Schwarzdorn	CHA Chamaecyparis
FUL Feldulme	SPL Speierling	PFA Pfaffenhütchen	KI Kiefer
FLU Flatterulme	ER Erle	TK Traubenkirsche	SKI Schwarzkiefer
LI Linde	BI Birke	STK Spätbl.Traubenk.	ELA Eur. Lärche
JLA Jap. Lärche	EIB Eibe		

Für die Anweisung wird nach stehenden Bäumen (einschl. Dürrständern), liegendem Totholz, Profilstreifen und Sonstigem unterschieden:

2.2.1 Stehende Bäume

(einschließlich Dürrständer mit und ohne Krone, stehende Stammstücke von Windbrüchen)

- Durchmesser (Umfangmeßband) in 1,30 m (Feld 51-54)
(BHD) in mm

Die Messung wird stets bergseitig vorgenommen:

Geneigte Stämme werden wie folgt behandelt:

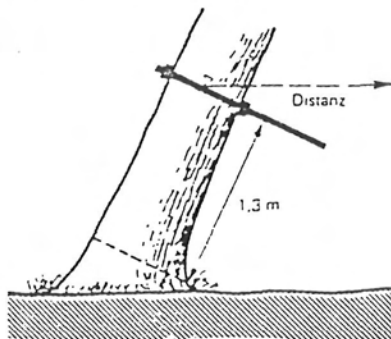


Abb.: 67

Bäume mit Störung des D 1,3 sind in 2 m zu messen. Die Farbmarkierung ist hier in 2 m Höhe anzubringen. Zur Kennung dieser Stämme ist in Feld 69 eine 9 einzutragen.

- Baumhöhenmessung in Dezimetern (Feld 55-57)

Die Standlinie soll möglichst horizontal liegen und etwa der zu messenden Baumhöhe entsprechen.

Schiefstand des Probebaumes. Baum möglichst rechtwinklig zur Neigungsrichtung des Baumes messen.

Weicht man in den Hang aus, ergibt sich die Standlinie (a) aus der Beziehung von Hangneigung (Grad) und geneigter Distanz (d):

$$a = d \cdot \cos(\text{Hangneigung})$$

Zu messen sind die Höhen im 1. Halbkreis der Probefläche (0°-180°), u. z. bis zu 10 Höhen der Hauptbaumart. Kommen Mischbaumarten vor, sind deren Höhen zusätzlich in angemessenem Umfang zu messen, ggf. auch im 2. Halbkreis (180°-360°).

Liegt eine Probefläche in mehreren Beständen, ist die Regelung je Bestand anzuwenden.

- Alter in Jahren nach Vorgabe des Forsteinrichters
oder durch Zählung oder Schätzung (Feld 58-60)
- Schichtzugehörigkeit (Schicht) (Feld 61)

- Schicht
 - 1 Oberschicht > 2/3 der Oberhöhe
 - 2 Mittelschicht 2/3-1/2 der Oberhöhe
 - 3 Unterschicht < 1/2 der Oberhöhe
 - 9 Überhälter

- Kronenausformung (Krone) (Feld 62)
- Krone
 - 1 Langkronig 40 % der Baumlänge
 - 2 Mittelkronig 25-40 % der Baumlänge
 - 3 Kurzkronig 25 % der Baumlänge

Kronenbeginn bei ersten 2 grünen Ästen im Zusammenhang mit der weiteren Krone am Stamm gemessen.

- Schaftqualität (Feld 63)
 - 1 zweischnüurig, vollholzig, langschaftig
 - 2 einschnüurig, normalen Ansprüchen genügend
 - 3 krumm, abholzig, drehwüchsig

- Astigkeit (Feld 64)
 - 1 feinästig
 - 2 mäßig ästig
 - 3 grobästig
 - 4 bis 5 m geastet
 - 5 über 5 m geastet

- Schäden (Feld 65-68)
 - Schälung
 - 1 Wunde ≤ 6 cm Breite alt
 - 2 Wunde ≤ 6 cm Breite frisch
 - 3 Wunde 6 - 10 cm Breite alt
 - 4 Wunde 6 - 10 cm Breite frisch
 - 5 Wunde > 10 cm Breite alt
 - 6 Wunde > 10 cm Breite frisch
 - 7 überwallt

Nicht voll überwallte Schäl Schäden werden mit der eingeschätzten Breite der Ausgangsverletzung verschlüsselt.

Beschädigungen

Unter „Rückeschäden“ werden alle nicht anderen Spalten zuzuordnenden Schäden (z. B. Frostleisten) verschlüsselt.

- 1 am Stammfuß
 - 2 Beschädigung am Schaft
 - 3 Stammfuß und Schaft verletzt
- Kernfäule ist anzukreuzen.

Insekten

- 1 Befall von Schaftteilen
 - 2 Befall von Kronenteilen
 - 3 Befall von Schaft- und Kronenteilen
- sonstige Kennzeichnung/Form (Feld 69)
keine Angabe: stehende lebende Bäume
- 1 Durrständer mit Krone
 - 2 liegendes Totholz Fußpunkt
 - 3 liegendes Totholz Spitze
 - 4 Durrständer ohne Krone
 - 5 Stubben
 - 6 Windwurf (frisch) Fußpunkt
 - 7 Windwurf (frisch) Spitze
 - 8 nur bei Profilstreifen: Hänger
 - 9 Durchmesser in 2,0 m

Stehende abgestorbene Stämme werden bis auf die besonderen Angaben für Totholz wie lebende Bäume aufgenommen. Kennzeichnung mit Schlüssel 1 oder 4.

- Azimut (in °) (Feld 70–72)

Von jedem Stamm wird das Azimut in der Mitte des Stammfußes gemessen. Eine Berücksichtigung der Nadelabweichung ist hier nicht erforderlich.

- Distanz in Dezimetern, vom Stichprobenmittelpunkt zur Stamm-Mitte. (Feld 73–75)

Sie wird mit Rollenbandmaß ermittelt, einzutragen ist die geeignete Distanz!

Grenzstämmen sind so lange zu erfassen, wie ihre Kreisfläche in D 1,3 noch den Probekreis (Projektion auf die Ebene!) schneidet.

2.2.2 Liegendes Totholz (einschließlich Stubben)

Aufzunehmen und einzumessen sind:

- Windwurfbäume (mit hochgeklappten Wurzeltellern) einschließlich deutlich angeschobener, d. h. schräg stehender Bäume
- liegendes Totholz, auch kurze Abschnitte, ab 20 cm am stärkeren Ende
- Stubben (Wurzelstöcke) ab 20 cm Ø.

Sofern Windwürfe oder Totholz über den Probekreisrand hinausreichen, sind sie komplett mit Fuß und Spitze aufzunehmen.

Für in den Probekreis von außen hereinreichendes Material gilt dasselbe sinngemäß.

- Mittendurchmesser in mm (Feld 51–54)
– Länge in dm (Feld 55–57)

Angaben zur Ermittlung des Volumens sind nur für die im Probekreis liegenden Totholz-Anteile zu machen. Als Länge gilt daher nur die Länge des im Probekreis liegenden Abschnitts.

Der Durchmesser ist auf der Hälfte der auf diese Weise ermittelten Länge zu bestimmen.

Liegende (Laubholz-) Kronen sind mit dem dazugehörigen Stamm als Ganzes zu vermessen. Die Spitze liegt bei 7 cm Durchmesser des stärksten Astes. Bei Ermittlung von Länge und Durchmesser liegenden Totholzes ist die 7 cm Grenze ebenfalls zu beachten.

Für Stubben gilt als Länge die Länge des oberirdischen Stammrestes; der Mittendurchmesser wird bei der Hälfte dieser Länge gemessen.

– Rindenzustand (Feld 58–60)

Eingetragen wird der geschätzte Anteil der Stammoberfläche

ohne Rinde in Feld 58,
Rinde locker in Feld 59,
Rinde fest in Feld 60.

Anteile werden in 1/10 angegeben, wobei die Eintragung 1 für 100 % steht.

Also 2 = 1/10
2 = 2/10
3 = 3/10
4 = 4/10
5 = 5/10
6 = 6/10
7 = 7/10
8 = 8/10
9 = 9/10
1 = 10/10

– keine Eintragung in den Feldern (Feld 61–64)

– Lage (Feld 65)

Für Totholz und Windwürfe ist anzugeben, wie weit sie dem Boden aufliegen

1 = voll aufliegend
2 < 1/4 der Länge frei
3 > 1/4 der Länge frei (auch „Hänger“)

– Zersetzungsgrad (Feld 66)

1 = frisch
2 = beifest, beginnende Zersetzung
3 = fortgeschrittene Zersetzung
4 = Mulm

– Besonnung (Feld 67)

1 überwiegend Beschattung während eines Vegetationszeit-Tages
2 mittlere Verhältnisse
3 überwiegend Besonnung

– keine Eintragung (Feld 68)

– sonstige Kennzeichnung/Form (Feld 69)

2 liegendes Totholz Fußpunkt
3 liegendes Totholz Spitze
5 Stubben
6 Windwurf (frisch) Fußpunkt
7 Windwurf (frisch) Spitze

- Azimut (in °) (Feld 70-72)
- Distanz in dm, vom Stichprobenmittelpunkt als geneigte Distanz (Feld 73-75)

Liegendes Holz ist auf zwei Zeilen zu erfassen. In der ersten Zeile werden alle Merkmale, der Schlüssel für Fußpunkt in Feld 69 und Azimut und Distanz des Fußpunktes vermerkt. In der zweiten Zeile werden nur die Baumart, der Schlüssel für die Spitze in Feld 69 und Azimut und Distanz der Spitze eingetragen. Eingemessen werden Fuß und Spitze unabhängig davon, ob der Baum ganz oder nur teilweise im Probekreis liegt.

- „besetzt mit“ (Feld 82-91)

Der Besatz von Totholz mit Flechten, Moosen, Pilzen und das Vorhandensein von Insekten, Höhlen und Spechtschlägen wird in diesen Feldern festgehalten.

Einzutragen sind unter der jeweiligen Spalte Mengenklassen in drei Stufen, dabei gilt für Flechten, Moose, Krustenpilze
 1 = 1/3 der Oberfläche
 2 = 2/3 der Oberfläche
 3 = 3/3 der Oberfläche bedeckend.

übrige Pilze, Spechtschläge, Baumhöhlen
 1 = 1 Objekt
 2 = 2-5 Objekte
 3 = > 5 Objekte

Bohrgänge 1 = vorhanden

2.2.3 Profilstreifen

Profilstreifen sind Bestandsaufnahmen auf 10 oder 20 m Breite mit unterschiedlicher Länge, um Stammverteilung, Kronenprojektion und Seitenansicht darstellen zu können.

Benutzt werden kann das unter Ziffer 2.2.1, 2.2.2 und 2.2.4 dargestellte Instrumentarium mit folgenden Abweichungen und Ergänzungen:

- Radius (Feld 23)
 Schlüssel 4 Profilstreifen 10 x 50 m mit Randstreifen zusätzlich
 5 10 x 25 m von 5 m „oben“ und
 6 20 x 50 m „unten“
 7 20 x 25 m

- Hangrichtung und Hangneigung (Feld 76-81)

Eingetragen werden die entlang der Grundlinie von A nach B (längere Seite des Profilstreifens) gemessenen Werte für Azimut und Neigung. Dabei gilt: Neigung über 99 % ist nicht zu bearbeiten. Bei Neigung „nach links“ ist der %-Satz in üblicher Weise einzutragen, bei Neigung „nach rechts“ ist in dem 3-stelligen Feld in der ersten Stelle eine 1 einzutragen.

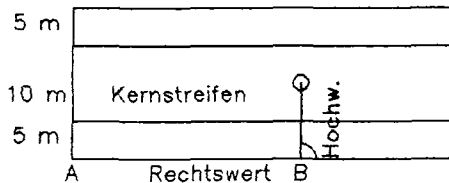


Abb. 68: Erläuterung im Text

Für jedes Objekt werden die Koordinaten eingemessen, am besten mit ausgelegtem Bandmaß und einem Ultraschallentfernungsmesser.

- Azimut (Feld 70-72)
An Stelle des Azimut wird der Rechtswert in dm eingetragen (als geneigte Distanz).
- Distanz (Feld 73-75)
An Stelle der Distanz wird der Hochwert in dm eingetragen (als auf die Ebene projizierte Distanz).

Um möglichst vollständige Profilstreifen zu erzielen, werden zum Einbezug von randlichen Kronen jeweils „oben“ und „unten“ 5 m breite Streifen mitaufgenommen, rechnerisch ausgewertet wird indessen nur der Kernstreifen.

- Höhe (Feld 55-57)
Von *jedem* Baum ist die Höhe in dm zu ermitteln.
- Kronenansatz (A) (Feld 82-83)
Von *jedem* Baum ist der Kronenansatz in m zu ermitteln.
- Kronenradien

Von der Stamm-Mitte wird die Entfernung zur Kronenperipherie („Radius“) als Projektion auf die Ebene in ganzen Metern gemessen, wobei 8 Radien in definierten Richtungen bestimmt werden, u. zw. bei Azimut

0°	(Feld 84)
45°	(Feld 85)
90°	(Feld 86)
135°	(Feld 87)
180°	(Feld 88)
225°	(Feld 89)
270°	(Feld 90)
315°	(Feld 91)

Die Eintragung 0 bedeutet 10 m.

Sonderfall „Hänger“

Bei schief stehenden Bäumen stimmen auf die Ebene projizierte Mitte der Krone und Stamm-Fuß-Mitte nicht überein. In diesem Fall ist der Baum auf zwei Zeilen zu beschreiben. In der ersten Zeile werden alle Angaben bis einschließlich Rechts- und Hochwert abgelegt, unter Form der Schlüssel 8.

In der zweiten Zeile werden Baumart und Schlüssel 8 für Form wiederholt. Ferner wird über Azimut (in °) und Distanz (in dm) die Abweichung des auf die Ebene projizierten Kronen-Mittelpunktes – gekennzeichnet mit einem Fluchtstab – von der Stamm-Fuß-Mitte ermittelt. In den folgenden Feldern werden, wie üblich, Kronenansatzhöhe und Radien eingetragen, wobei die Radien um den abgeloteten Kronen-Mittelpunkt herum gemessen werden.

2.2.4 Sonstiges

Sonstige aufzunehmende Dinge wie Wege, Geländebrüche, Meilerplatten etc. können aufgenommen werden, wenn die Linien mit Fluchtstäben markiert werden. In der Spalte Baumart wird für jedes Objekt ein eigener dreistelliger Schlüssel definiert, dessen erste Stelle der Buchstabe Z ist, dessen letzte Stelle eine fortlaufende Nummer von 1 bis 9 ist und dessen mittlere Stelle mit beliebigen Buchstaben zur Kennzeichnung des Objektes belegt werden kann, die auf der Rückseite des Beleges zu erläutern sind.

Beispiel: Weg, zwei Linien mit je 4 Punkten

ZA 1 östl. Seite des Weges	ZB 1 westl. Seite des Weges
ZA 2	ZB 2
ZA 3	ZB 3
ZA 4	ZB 4

Eingetragen wird die Kennzeichnung des Linienelementes (Knickpunkt) unter Spalte Baumart und die dazugehörige Distanz samt Azimut, auf der Rückseite unter Erläuterungen:

A östl. Wegseite
B westl. Wegseite

Es ist darauf zu achten, daß die Nummernfolge der Linienführung entspricht. Bei der Darstellung flächiger Elemente (auch Verjüngungsgruppen u. a.) ist darauf zu achten, daß die Flächen „geschlossen“ werden durch Wiederholung von Azimut und Distanz des ersten Punktes beim letzten Punkt.

2.3 Ansprache des Jungwuchses (Rückseite NWR)

Als letztes wird in einem Kreis von 2,82 m Radius der Jungwuchs angesprochen. Der Mittelpunkt des Jungwuchskreises liegt 5 m östl. des Probekreismitelpunktes. Auf exakte Einmessung ist zu achten. Das Aufteilen einer Baumart auf mehrere Zeilen ist möglich:

- Baumart (Kürzel wie oben) (Feld 82-84)
keine Unterscheidung nach gesichert oder ungesichert;
- Keimlinge (Flächen-%) (Feld 85-86)
- mehrjähr. Verjüngung (Stamm-Zahlen nach Höhenklassen) (Feld 87-101)
- Verbiß (Feld 102)
 - 0 ohne
 - 1 schwach
 - 2 mittel
 - 3 stark
 - 4 Einzelschutz
- Stellung (Feld 103)
 - 1 unter Schirm
 - 2 am Saum (außen)
 - 3 Freifläche
- Entstehung (Feld 104)
 - 1 Pflanzung
 - 2 Saat
 - 3 Saat und Pflanzung
 - 4 Naturverjüngung
 - 5 Naturverjüngung und Pflanzung
 - 6 Stockausschlag
 - 7 Naturverjüngung und Stockausschlag
 - 8 Naturverjüngung und Saat
 - 9 Unterbau
- Altersspanne (Feld 105-108)
nur bei geringen Spannen und schwerer Differenzierbarkeit am Einzelstamm

2.4 Bodenvegetationsaufnahme

Zweck

Im Zuge der waldkundlichen Grundaufnahme wird eine Ansprache des Standortes vorgenommen. Diese Standortaufnahme umfaßt neben einigen Klima- und Bodenkenndaten insbesondere die Aufnahme der Vegetation zur Feststellung der ökologischen Ausgangslage.

Hilfsmittel

Erfassungsbeleg (ST (1a)), auf dessen Vorderseite kurzgefaßte Angaben zum Bestand und zu Standortmerkmalen aus den Bereichen Lage und Boden einzutragen sind. Die Rückseite enthält vier Artenlisten, deren Artenbestand sich teilweise überschneidet, für die Bereiche

feucht – mäßig frisch, mesotroph – oligotroph
 feucht – mäßig frisch, gut mesotroph – eutroph
 zusätzlich: mäßig trocken – trocken
 zusätzlich: naß

Vorderseite des Erfassungsbeleges

Feld-Nr.	Bezeichnung	Einzutragen sind die zutreffenden Schlüsselzahlen für:	
1–22		siehe Abschnitt 2.2	
23, 24	entfällt		
25–30	Aufnahmedatum		
31	entfällt		
32–35:	Blatt-Nr. TK 25	} keine Eintragung nötig	
36–47:	R- u. H-Wert		
48–50:	m üb. NN		
51–52	Wuchsbezirk	Wuchsbezirk nach Karte der Wuchsgebiete und -bezirke	
53	WZ	Wuchszone	} zutreffende Stufe nach überprüfter Standortserkundung
54	KF	Klimafeuchte	
55	GW	Geländewasserhaushalt	
56	TR	Trophie	
57	AEN	entfällt	
58–59		Neigung entfällt	
60–62	Art d. Aufnahme	Schlüssel 18 rechtsbündig	
		Anzukreuzen ist der zutreffende Sachverhalt:	
63–64	Hauptbaumarten	Zur Bestandscharakterisierung können Hauptbaumart und ggf. Mischbaumart markiert werden. Ziffer unter 1 markiert die Hauptbaumart, Ziffer unter 2 markiert die Mischbaumart. Es dürfen insgesamt nur je eine Baumart als Haupt- und eine als Mischbaumart eingetragen werden.	
65	Altersklasse	Bei Blöße keine Markierung, in allen anderen Fällen Ankreuzen einer der vier Möglichkeiten.	
66	Schlußgrad	In normal geschlossenen Beständen Kreuz bei „geschlossen“, sonst bei einer der verbleibenden drei Möglichkeiten	
67	Hangrichtung	Anzukreuzen ist jeweils nur ein Sachverhalt je Gruppe	

Feld-Nr. Bezeichnung Anzukreuzen ist der zutreffende Sachverhalt:

68 Hangneigung

Anzukreuzen ist der zutreffende Bereich nach folgender Tabelle:

	Neigung	
	in °	in %
eben	1 0 - 2	0 - 3
schwach geneigt	2 2 - 5	3 - 9
mäßig geneigt	3 5 - 10	9 - 17
stark geneigt	4 10 - 20	17 - 36
steil	5 20 - 30	36 - 58
schroff	6 30 - 45	58 - 100
sehr schroff	7 > 45	> 100

69 Hanglage
70 Humusform

Anzusprechen ist die Humusform nach Forstl. Standortsaufnahme, 1978, Abschnitt 2.326, an Spatenausstich an der SO-Ecke des Vegetationsquadrates

71 Substrat

Nicht eingeführte seltene Substrate werden entsprechend HAFEA (616) zugeordnet.
Die Zuordnung zu sm_1 und sm_2 im Mittleren Buntsandstein ist bei neuerer geologischer Kartierung wie folgt vorzunehmen:

Oberer Buntsandstein

Solling-Folge

sm_2

Hardeggen-Folge

Detfurth-Folge

Volpriehausen-Folge

sm_1

Mittlerer Buntsandstein

Unterer Buntsandstein

72 Mischkomponente
73-75 Bodentyp

Im Anhalt an die Bodenkundliche Kartieranleitung, Hannover 1982, S. 201 ff., kann der Bodentyp erfasst werden.

Kreuz unter Spalte 1 markiert die in der Zeile vorangestellte Bezeichnung als vorherrschende Bodendynamik.

Durch bis zu zwei zusätzliche Kreuze kann die vorherrschende Bodendynamik ergänzt und verfeinert werden.

Beispiel: Podsol-Pseudogley-Parabraunerde
Markierung:

		3	2	1
Parabraunerde	BL			x
Podsol	PP	x		
Pseudogley	SW		x	

Rückseite des Erfassungsbeleges (Bodenvegetation)

Im Rahmen jeder Stichprobe ist die Boden-Vegetation aufzunehmen. Aufnahme­fläche ist ein Quadrat von 5 x 5 m, das so abzustecken ist, daß SO- und SW-Ecke westlich des Stichprobenmittelpunktes liegen, die SO-Ecke 5 m vom Stichprobenmittelpunkt entfernt liegt.

Im Anhalt an die Methode BRAUN-BLANQUET wird die Artmächtigkeit der in der Probe vorkommenden Pflanzenarten geschätzt. Sie wird in der Pflanzenliste nach dem Schlüssel für die betreffende Art eingetragen.

In den Listen nicht vorgesehene Arten können in den freien Zeilen an beliebiger Stelle nachgetragen werden. Schlüsselzahlen für diese Pflanzenarten werden in der FEA-Zentrale vergeben, ausgenommen holzige Pflanzen.

Es können bis zu 50 Arten aufgenommen werden.

Dabei wird grundsätzlich nur die Kraut-, Gras- und Moos­schicht aufgenommen, holzige Pflanzen nur dann, wenn ihre Höhe unter 50 cm bleibt.

Artmächtigkeitsskala

R nur ganz wenige Individuen (1–5 Stück) mit sehr geringen Bedeckungsanteilen in der Aufnahme­fläche

+ wenig vorhanden. Bedeckungsanteile gering (das Zeichen wird „Kreuz“ gesprochen)

- | | | |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | zahlreich. Jedoch weniger als 5 %
der Aufnahme­fläche deckend | (1,25 m ²) |
| 2 | 5–25 % der Aufnahme­fläche bedeckend.
Z. T. auch sehr zahlreiche Individuen, aber
weniger als 5 % der Aufnahme­fläche
bedeckend | (1,25–6,25 m ²) |
| 3 | 25–50 % der Aufnahme­fläche bedeckend | (6,25–12,5 m ²) |
| 4 | 50–75 % der Aufnahme­fläche bedeckend | (12,5–18,75 m ²) |
| 5 | 75–100 % der Aufnahme­fläche bedeckend | (18,75–25,00 m ²) |
| 0 | „außerdem kommen vor . . .“ | |

Alle Arten, die nicht in der 5 x 5 m Probefläche vertreten sind, aber im Bereich des Probekreises vorkommen. Es wird keine weitere Differenzierung nach Artmächtigkeit vorgenommen.

2.5 Vordrucke, Kontrollausdruck und ASCII-Format der Datei

AUFNAHMEBLATT STICHPROBENINVENTUR		NATURWALD - RESERVATE		SJ FA BA Betr. RV ABT U UF Best Stichprobe											SCHLÜSSEL Bauarten																										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22															
				2	3	4	5	6	7	8	9	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44															
Hangrichtung		76 77 78		Hangneigung %		79 80 81		Radius Haupt-Alter RB Tag Mon. Jahr											WB WZ Kf Gw R, RSt																						
LFD NR	Baumart	BHD (mm)	H (dm)	Alter	Qualität		Lage	Beson.	Azimat (°)	Distanz (dm)	Kr. #	Kronenradien*					SCHLÜSSEL Bauarten																								
		Mittendurchm. (mm)	Länge (dm)	Rinde ohne lockere fest	Schicht	Krone	Schaft	Astgk.	Schädl.	Rückst.	Zers.	Kerf.	Insekt.	Form	Rechtswert (dm)*	Hochwert (dm)*		Flechten	Moose	Blätter	Konsolen	Staub	Krusten	Specht	Bohrgr.	Höhen															
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	EI Eiche REI Rotleiche TEI Traubeneiche SEI Stieleiche BU Buche HBU Hainbuche ES Esche AH Ahorn BAH Bergahorn SAH Spitzahorn FAH Feldahorn UL Ulme BUL Bergulme PUL Feldulme FLU Flatterulme ROB Robinie SNU Schwarznuß MNU Walnuß KIR Kirsche WIB Wildobst APP Wildapfel BIR Wildbirne HBE Hehlbeere ROB Robinie ELS Eisbeere EES Eberesche BI Birke ER Erle AS Aspe LI Linde WLI Winterlinde SLI Sommerlinde KAS Kastanie WEI Weide PA Pappel SPA Silberpappel BPA Balsampappel SCH Schwarzpappel WES Weidenröschen HAS Hasel HAR Hartriegel COR Kornelkirsche HEK Heckenkirsche SNE Schneeball SDO Schwarzdorn PFA Pfaffenhütchen FAU Faulbaum STK Spätbl. Traubenkirsche EIB Eibe FI Fichte SI Sitkfichte TA Tanne WTA Weißtanne AGR Abies grandis STR Strobe DGL Douglasie TSU Tsuga THU Thuja CHA Chamaecyparis KI Kiefer SKI Schwarzkiefer ELA Eur. Lärche JLA Jap. Lärche Z.. Linie

SCHLÜSSELVERZEICHNIS:	SCHAFT	RUCKSCHÄDEN	LAGE	
SCHICHT 1 Oberschicht > 2/3 der Oberhöhe 2 Mittelschicht > 1/2 < 2/3 Oberhöhe 3 Unterschicht < 1/2 der Oberhöhe 9 Überhälter KRONE 1 langkronig ≥ 40 % der Baulänge 2 mittelkronig 25 - 40 % der Baulänge 3 kurz-kronig < 25 % der Baulänge	1 zweischnürlig, vollholzig langschäftig 2 einschnürlig, normalen Ansprüchen genügend 3 krumm, abholzig dreiwischig	1 am Stammauß 2 Beschädigung am Schaft 3 an Stammauß und Schaft	1 voll 2 aufl. 3 frei 3 > 1/4 frei	
	ASTKRELT 1 feinstig 2 wölgig 3 grobstig 4 bis 5 m gesätet 5 über 5 m gesätet	INSEKTEN 1 Befall von Schaftteilen 2 Befall von Kronenteilen 3 Befall von Schaft und Krone	FORM 1 Dürrständer mit Krone 2 Totholz, Fuß 3 Totholz, Spitze 4 Dürrständer ohne Krone 5 Stubben 6 Windwurf, Fuß 7 Windwurf, Spitze 8 Hänger* 9 Durchmesser in 2,0 m	ZERSETZUNG 1 frisch 2 beilfast 3 außen weich 4 Mulm
	SCHALUNG 1 Wunde < 6 cm Breite alt 2 Wunde < 6 cm Breite frisch 3 Wunde 6-10 cm Breite alt 4 Wunde 6-10 cm Breite frisch 5 Wunde > 10 cm Breite alt 6 Wunde > 10 cm Breite frisch 7 Überwält	BOHRGÄNGE 1 vorhanden	BESONNUNG 1 dunkel 2 mittel 3 hell	besetzt mit: (feld, 82,83,87) 1 1/3 der Oberfl. 2 2/3 der Oberfl. 3 3/3 der Oberfl. (Felder 84-86,88,90)
	*nur bei Profilstreifen			

Abb. 69: Vordruck NWR – Vorderseite

JUNGWUCHS < 7 BHD r = 2,82 m	BAUM- ART	KEIML. FL.-%	mehrjährige Verjüngung																	MEHR- STÜCKL.	ENSTL.	ALTER																										
			HÖHENKLASSE (m)																			von	bis																									
			< N	0.1	0.1	0.5	0.5	1.1	1.1	1.3	1.3	3.0	3.0	> N	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			3.0	10	10																								
02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

- VERBISS
0 Ohne
1 Schwach
2 Mittel
3 Stark
4 Einzelzucht
- STIELUNG
1 Unter Schirm
2 Am Saum (außen)
3 Freifläche
- ENTSTEHUNG
1 Pflanzung
2 Saat
3 Saat und Pflanzung
4 Naturverjüngung
5 Naturverjüngung und Pflanzung
6 Stockausschlag
7 Naturverjüngung und Stockausschlag
8 Naturverjüngung und Saat
9 Unterbau

Erläuterungen zum Schlüssel Z..

Fl.-%

- 1 = 0,25 m²
- 5 = 1,25 m²
- 10 = 2,50 m²
- 50 = 12,50 m²

Zählhilfe

Muster:



= 23

Geeignete Distanzen in Abhängigkeit von der Geländeneigung

Horizontaldistanzen in Abhängigkeit von der Geländeneigung

Hang- neigung in %	Grad	Horizontaldistanzen										Geeignete Distanzen																													
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	100 m	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	100 m																				
10	5	10.0	20.1	30.1	40.2	50.2	60.3	70.3	80.4	90.4	100.5	10.0	19.9	29.9	39.8	49.8	59.7	69.7	79.6	89.6	99.5	10.0	19.9	29.9	39.8	49.8	59.7	69.7	79.6	89.6	99.5	10.0	19.9	29.9	39.8	49.8	59.7	69.7	79.6	89.6	99.5
15	8	10.1	20.2	30.3	40.4	50.6	60.7	70.8	80.9	91.0	101.1	9.9	19.8	29.7	39.6	49.4	59.3	69.2	79.1	89.0	98.9	9.9	19.8	29.7	39.6	49.4	59.3	69.2	79.1	89.0	98.9	9.9	19.8	29.7	39.6	49.4	59.3	69.2	79.1	89.0	98.9
20	11	10.2	20.4	30.6	40.8	51.0	61.2	71.4	81.6	91.8	102.0	9.8	19.6	29.4	39.2	49.0	58.8	68.6	78.4	88.3	98.1	9.7	19.4	29.1	38.8	48.5	58.2	67.9	77.6	87.3	97.0	9.7	19.4	29.1	38.8	48.5	58.2	67.9	77.6	87.3	97.0
25	14	10.3	20.6	30.9	41.2	51.5	61.8	72.2	82.5	92.8	103.1	9.7	19.4	29.1	38.8	48.5	58.2	67.9	77.6	87.3	97.0	9.6	19.2	28.7	38.3	47.9	57.5	67.0	76.6	86.2	95.8	9.4	18.9	28.3	37.8	47.2	56.6	66.1	75.5	84.9	94.4
30	16	10.4	20.9	31.3	41.8	52.2	62.6	73.1	83.5	94.0	104.4	9.4	18.9	28.3	37.8	47.2	56.6	66.1	75.5	84.9	94.4	9.3	18.6	27.9	37.1	46.4	55.7	65.0	74.3	83.6	92.8	9.1	18.2	27.4	36.5	45.6	54.7	63.8	73.0	82.1	91.2
35	19	10.6	21.2	31.8	42.4	53.0	63.6	74.2	84.8	95.4	105.9	8.9	17.9	26.8	35.8	44.7	53.7	62.6	71.6	80.5	89.4	8.8	17.5	26.3	35.0	43.8	52.6	61.3	70.1	78.9	87.6	8.6	17.1	25.7	34.3	42.9	51.4	60.0	68.6	77.2	85.7
40	21	10.8	21.5	32.3	43.1	53.9	64.6	75.4	86.2	96.9	107.7	8.4	16.8	25.2	33.5	41.9	50.3	58.7	67.1	75.5	83.8	8.2	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2	57.3	65.5	73.7	81.9	8.0	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0	64.0	72.0	80.0
45	24	11.0	21.9	32.9	43.9	54.8	65.8	76.8	87.7	98.7	109.7	8.0	16.0	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0	64.0	72.0	80.0	7.8	15.6	23.4	31.2	39.0	46.9	54.7	62.5	70.3	78.1	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	45.7	53.3	61.0	68.6	76.2
50	26	11.2	22.4	33.5	44.7	55.9	67.1	78.3	89.4	100.6	111.8	7.4	14.9	22.3	29.7	37.2	44.6	52.0	59.5	66.9	74.3	7.2	14.5	21.7	29.0	36.2	43.5	50.7	58.0	65.2	72.5	7.1	14.1	21.2	28.3	35.4	42.4	49.5	56.6	63.6	70.7
55	28	11.4	22.8	34.2	45.7	57.1	68.5	79.9	91.3	102.7	114.1	6.9	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.2	62.1	69.0	6.7	13.5	20.2	26.9	33.6	40.4	47.1	53.8	60.5	67.3	6.6	13.1	19.7	26.2	32.8	39.4	45.9	52.5	59.1	65.6
60	30	11.7	23.3	35.0	46.6	58.3	70.0	81.6	93.3	105.0	116.6	6.4	12.8	19.2	25.6	32.0	38.4	44.8	51.2	57.6	64.0	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0
65	33	11.9	23.9	35.8	47.7	59.6	71.6	83.5	95.4	107.3	119.3	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5
70	34	12.2	24.4	36.6	48.8	61.0	73.2	85.4	97.7	109.9	122.1	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	5.9	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1
75	36	12.5	25.0	37.5	50.0	62.5	75.0	87.5	100.0	112.5	125.0	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5										
80	38	12.8	25.6	38.4	51.2	64.0	76.8	89.6	102.4	115.3	128.1	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1
85	40	13.1	26.2	39.4	52.5	65.6	78.7	91.9	105.0	118.1	131.2	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5										
90	41	13.5	26.9	40.4	53.8	67.3	80.7	94.2	107.6	121.1	134.5	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1
95	43	13.8	27.6	41.4	55.2	69.0	82.8	96.6	110.3	124.1	137.9	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5										
100	45	14.1	28.3	42.4	56.6	70.7	84.9	99.0	113.1	127.3	141.4	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5
105		14.5	29.0	43.5	58.0	72.5	87.0	101.5	116.0	130.5	145.0	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5
110		14.9	29.7	44.6	59.5	74.3	89.2	104.1	118.9	133.8	148.7	6.6	13.1	19.7	26.2	32.8	39.4	45.9	52.5	59.1	65.6	6.4	12.8	19.2	25.6	32.0	38.4	44.8	51.2	57.6	64.0	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5
115		15.2	30.5	45.7	61.0	76.2	91.4	106.7	121.9	137.2	152.4	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1
120		15.6	31.2	46.9	62.5	78.1	93.7	109.3	125.0	140.6	156.2	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5										
125		16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.1	128.1	144.1	160.1	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5	5.8	11.6	17.4	23.2	29.1	34.9	40.7	46.5	52.3	58.1
130		16.4	32.8	49.2	65.6	82.0	98.4	114.8	131.2	147.6	164.0	5.7	11.4	17.0	22.7	28.4	34.1	39.7	45.4	51.1	56.8	5.5	11.1	16.6	22.2	27.7	33.3	38.8	44.4	49.9	55.5										
135		16.8	33.6	50.4	67.2	84.0	100.8	117.6	134.4	151.2	168.0	6.2	12.5	18.7	25.0	31.2	37.5	43.7	50.0	56.2	62.5	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	6.0	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6	59.5
140		17.2	34.4	51.6	68.8	86.0	103.2	120.4	137.6	154.8	172.0																														

AUFNAHMEBLATT STICHPROBENINVENTUR		2	SJ FA BA BETR RV ABT U UF BEST											Stichprobe																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
23	24	Namen / Aufn. - Datum															31													
TRUPP		TK 25	R/H		m ü. NN Sto. Schlüssel															Richtung		Art d. Aufn.								
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
WBZ WZ KF GWTR AEN NEIG.																														

Hauptbaumarten				Altersklasse				Schlußgrad																
63	64	Ei 1	Ki/Lä 4	Li 7	65	65	66	66	2	1	Bu 2	Es 5	Er 8	Jungw. 1	Stangh. 3	Freifl. 1	Saum 3	Fi/Dgl 3	Ah 6	Bi 9	Dickg. 2	Baumh. 4	Lücke 2	geschlos. 4

Hangrichtung	67	Hangneigung	68	Hanglage	69	Humusform		70
Nord	1	eben	1	Plateau	1	L-Mull	11	
Nordost	2	schwach geneigt	2	Kuppe	2	F-Mull	12	
Ost	3	mäßig geneigt	3	Oberhang	3	mullartiger Moder	21	
Südost	4	stark geneigt	4	Mittelhang	4	typ.Moder,feinhumusarm	22	
Süd	5	steil	5	Unterhang	5	typ.Moder,feinhumusreich	23	
Südwest	6	schröff	6	Hangfuß	6	rohhumusartiger Moder	24	
West	7	sehr schröff	7	Tal	7	typ.Rohhumus,feinhumusa.	31	
Nordwest	8		8	Talschluß	8	typ.Rohhumus,feinhumusar.	32	
				Ebene	9	Feuchtmull	41	
						Feuchtmoder	42	
						Feuchtrohhumus	43	
						Anmoor	40	

Substrat	71	Substrat	71	Substrat	71	Mischkomponente		72
Moor	1	Mittl.Buntsandst.	12	Schalstein	23	mit Lößlehm	1	
Hochflutlehm	2	sm1	13	Massenkalk	24	mit Lößlehm und Bims	2	
Schotter	3	sm2	14	Kieselschiefer	25	mit Bims	3	
Sand	4	Unt.Buntsandstein	15	Quarzit	26	carbonathaltig	4	
Ton	5	Zechstein	16	Glimmersandstein	27			
Löß	6	Rotliegendes	17	Grünschiefer	28			
Basalt	7	Metaphyr	18	Hornfels	29			
Phonolith	8	Tonschiefer	19	Gabbro	30			
Trachyt	9	Grauwacke	20	Diorit	31			
Muschelkalk	10	Tonsch./Grauw.	21	Granit	32			
Ob.Buntsandstein	11	Diabas	22	Gneis	33			

Bodentyp	73	74	75	Bodentyp	73	74	75	Bodentyp	73	74	75
Syrosem	OF			Rotplastosol	VR			Auenparabraunerde	AL		
Lockersyrosem	OL			Rotlatosol	WR			Auenpodsol	AP		
Ranker	RN			Gelblatosol	WG			Auenpseudogley	AS		
Regosol	RQ			Plinthitlatosol	WP			Auenpelosol	AD		
Rendzina	RR			Pseudogley	SW			Auengley	AG		
Pararendzina	RZ			Haftnässepseudogley	SH			Gley	GG		
Ischernosem	TI			Stagnogley	SS			NaGley	GN		
verbraunter T.	TB			Kolluvium	KE			Anmoorgley	GA		
Pelosol	DD			Xolium	KA			Moorgley	GHI		
Braunerde	BB			Vega	AK			Quellengley	QG		
Parabraunerde	BL			Rambla	AQ			Anmoorquellengley	QA		
Podsol	PP			Kalkrambla	AC			Moorquellengley	QH		
Staupodsol	PS			Paternia	AQ			Hanggley	NG		
Terra rossa	CR			Kalkpaternia	AR			NaBhanggley	NN		
Terra fusca	CF			Auenpararendzina	AZ			Anmoorhanggley	NA		
Grauplastosol	VG			Ischernitza	AI			Moorhanggley	NHI		
Braunplastosol	VB			Auenbraunerde	AB						

ST (1a) FEA Gießen 1986

Abb. 71: Vordruck ST (1a) – Vorderseite

Agrostis can.	101	Deschampsia coesp.	129	Hylacomium spl. M	157	Polytrichum form. M	185
Agrostis ten.	102	Dicranella het. M	130	Hypnum cupr. M	158	Polytrichum jun. M	186
Ajuga rept.	103	Dicranum scop. M	131	Impatiens parv.	152	Potentilla er.	187
Alliaria off.	104	Dicranum und. M	132	Juncus eff.	160	Psidium quai.	188
Anemone nem.	105	Digitaria purp.	133	Lonicum gal.	161	Pyrola minor	189
Anthoxanthum od.	106	Dryopteris corth.	134	Lothyrus mont.	162	Ranunculus nea.	190
Arctium nem.	107	Dryopteris dia.	135	Leucobryum gl. M	163	Rubus fr.	191
Athyrium filix-f.	108	Dryopteris filix-m.	136	Lonicera per.	164	Rubus id.	192
Urtica trill. M	109	Dryopteris montana	137	Luzula al.	165	Rumex acetos.	193
Blechnum spic.	110	Dryopteris phegop.	138	Luzula pil.	166	Sambucus nig.	194
Bromus ramos.	111	Dryopteris thalyp.	139	Luzula silv.	167	Sambucus roc.	195
Calamagrostis sp.	112	Elymus sur.	140	Lysimachia nem.	168	Scrophularia nod.	196
Calamagrostis arun.	113	Epilobium ang.	141	Maianthemum bif.	169	Senecio fuchii	197
Calluna vulg.	114	Epilobium mont.	142	Malampyrum pr.	170	Senecio silv.	198
Cardamine amara	115	Equisetum silv.	143	Milium eff.	171	Sieglingia dec.	199
Cardamine prat.	116	Festuca alt.	144	Mnium horn. M	172	Stellaria hol.	200
Carex lep.	117	Festuca gig.	145	Moesringia tr.	173	Teucrium scor.	201
Carex mur.	118	Festuca ov.	146	Holinia coer.	174	Trientalis eur.	202
Carex pall.	119	Frangula ol.	147	Hycelis mur.	175	Urtica dio.	203
Carex pil.	120	Galeopsis tet.	148	Nardus str.	176	Vaccinium myrt.	204
Carex rem.	121	Galium harc.	149	Oxalis ac.	177	Vaccinium vitis-id.	205
Carex silv.	122	Galium od.	150	Phyteuma nig.	178	Veronica cham.	206
Catherinea und. M	123	Gallus silv.	151	Phyteuma sp.	179	Veronica off.	207
Cladonia spez. M	124	Geranium rob.	152	Pimpinella min.	180	Vicia sep.	208
Convallaria mai.	125	Heracleum spon.	153	Plagiiothecium u. M	181	Vicia silv.	209
Corylus av.	126	Heracleum silv.	154	Pleurozium schr. M	182		
Dactylis pol.	127	Holcus lan.	155	Poa choix.	183		
Deschampsia flex.	128	Holcus moll.	156	Poa nem.	184		

mesotrope pun hydrotoph

Actaea sp.	301	Circoea int.	322	Glechoma hed.	341	Primula elat.	362
Adoxa bosch.	302	Circoea lut.	323	Hedera helix	342	Pulmonaria obsc.	363
Aegopodium ped.	303	Clematis vit.	324	Hepatica nobilis	343	Ranunculus aur.	364
Agropyron can.	304	Convallaria mai.	325	Heracleum silv.	344	Ranunculus lanug.	365
Ajuga rept.	305	Cernua sang.	326	Impatiens nobil.	345	Ranunculus nem.	366
Allium urs.	306	Corylus avell.	327	Impatiens parv.	346	Ranunculus plat.	367
Anemone nem.	307	Corydalis cov.	328	Lonicum gal.	347	Rubus alp.	368
Anemone ran.	308	Corydalis sol.	329	Lonicum mac.	348	Rubus caes.	369
Angelica silv.	309	Crataegus loev.	330	Lothyrus vern.	349	Rubus fr.	370
Anthriscus nit.	310	Crotogeom mon.	331	Lilium mart.	350	Rubus id.	371
Arum mac.	311	Dactylis pol.	332	Listera ovata	351	Rumex sang.	372
Asarum eur.	312	Daphne mez.	333	Lonicera x.	352	Sambucus nig.	369
Athyrium filix-f.	313	Dentaria bulb.	334	Lunaria red.	353	Sambucus roc.	195
Brachypodium silv.	314	Deschampsia coesp.	129	Lysimachia vulg.	354	Senecio eur.	370
Bromus rem.	315	Dryopteris filix-m.	136	Maianthemum bif.	169	Scrophularia nod.	196
Campanula latif.	316	Dryopteris dilatata	333	Melica un.	355	Senecio fuchii	197
Campanula trach.	317	Elymus eur.	140	Melica un.	356	Solidago virg.	371
Cardamine amara	318	Epipactis spez.	334	Mercurialis per.	357	Stachys silv.	372
Cardamine prat.	319	Equisetum silv.	143	Milium eff.	171	Stellaria hol.	200
Carex digit.	320	Euonymus eur.	335	Mycelis mur.	172	Stellaria nem.	373
Carex div.	321	Festuca alt.	144	Neottia n.-a.	358	Urtica dio.	203
Carex flocc.	322	Festuca gig.	145	Oxalis ac.	177	Valeriana dio.	374
Carex pall.	323	Ficaria vern.	336	Paris quadr.	359	Viburnum sp.	375
Carex pend.	324	Fragaria vesca.	337	Petasites alb.	360	Vicia min.	376
Carex pil.	325	Gagea lut.	338	Phyteuma spic.	179	Viola mir.	377
Carex rem.	326	Galium od.	150	Poa choixii	183	Viola reich.	378
Carex silv.	327	Galium silv.	151	Poa nem.	184		
Carex umbr.	328	Geranium rob.	152	Polygonatum ault.	359		
Chrysosplenium alt.	329	Gum riv.	339	Polygonatum vert.	360		
Chrysosplenium opp.	330	Gum urb.	340	Potentilla ster.	361		

eudrotoph und gut mesotrope

Anthericum ran.	401	Carex mont.	407	Epipactis helleb.	414	Polygonatum od.	421
Astragalus glyc.	402	Cephalanthera dan.	408	Epipactis microph.	415	Prunella veris	422
Brachypodium pin.	403	Cephalanthera long.	409	Fragaria vesca.	337	Prunus spin.	423
Campanula pers.	404	Cephalanthera rub.	410	Geranium sang.	416	Sealeria coar.	424
Campanula rapunc.	405	Chrysanthemum cor.	411	Lothyrus niger	417	Solidago virg.	371
Carex dig.	314	Cornus sang.	325	Ligustrum vulg.	418	Viburnum lant.	425
Carex flocc.	316	Cyananchem vincet.	412	Lithospermum p.-c.	419	Vicia pisif.	426
Carex hum.	406	Euphorbia cyp.	413	Poa ang.	420	Viola hirta	427

trocken

Angelica silv.	307	Cirsium oler.	509	Humulus lup.	516	Vaccinium myrt.	204
Agrostis can.	101	Cirsium pal.	510	Juncus acutif.	517	Valeriana dio.	374
Agrostis ten.	102	Deschampsia coesp.	129	Juncus eff.	160	Viola pol.	526
Athyrium filix-f.	108	Dryopteris corth.	134	Lycopus eur.	518		
Cardamine amara	115	Dryopteris dilat.	333	Lysimachia vulg.	352		
Cardamine prat.	116	Equisetum fluv.	511	Lythrum solic.	519		
Carex acutif.	503	Equisetum silv.	143	Holinia coer.	174		
Carex canina	504	Filipendula ulm.	512	Phaleris arund.	520		
Carex echin.	505	Galium pal.	513	Polytrichum comm. M	521		
Carex elong.	506	Gum riv.	339	Scirpus silv.	522		
Carex fusca	507	Glyceria fl.	514	Scutellaria gal.	523		
Carex pan.	508	Iris pseud.	515	Sphagnum spez.	524		

naß

Abb. 72: Vordruck ST (1a) – Rückseite

***** NWR-Kontrollausdruck *****
 FA: 820 Stichprobe: 5 SJ: 92

Datum WKGT
 BA BETR RV ABT U UF BEST H Baum Alter RB TT.MM.JJ WBZFWR RST Trupp
 1 0 0 519 A 1 EI 148 1 09.01.92 211251 1
 Azimut: 30 Hangneigung(%): 8 Radius: 1
 Hauptbaum1: 1 Hauptbaum2: 5 Altersklasse: 4 Schlußgrad: 4
 Hangrichtung: 2 Hangneigung: 2 Hanglage: 9 m über NN: 86
 HumusForm: 11 Substrat: 2 Mischkomponente: Bodentyp: AK

***** P F L A N Z E N :
 104 Alliaria off. 3
 122 Carex silv. 0
 127 Dactylis pol. 2
 194 Sambucus nig. 0
 196 Scrophularia nod. 0
 311 Brachypodium silv. 3
 325 Cornus sang. 0
 330 Crataegus mon. 0
 335 Euonymus eur. +
 340 Geum urb. 2
 342 Hedera helix +
 368 Rubus caes. 1
 369 Rumex sang. 1
 378 Viola reich. 1
 423 Prunus spin. 0
 520 Phalaris arund. 0
 603 Galium aparine 0
 619 Fraxinus excelsior 0
 697 Phragmites australis 0
 699 Ulmus minor 3
 700 Senecio paludosus 0

***** B Ä U M E :

LNr	Art	BHD (mm)	H (dm)	Alt	OLF			Qualität			L Z B			Azi mut (dm)	Dist (dm)	F M B K S K S B H				
					S	K	A	S	R	K	I	F	A			R	adien			
1	SEI	1290	290	200	1	1	1	2						73	58					
2	WES	208	105		3	1	3	3	2					88	189					
3	SEI	878	285	148	1	1	3	3						96	148					
4	WES	103			3	1	3	3						101	161					
5	WES	161	95		3	1	3	3						113	157					
6	UL	80			3	3	3	2	2					115	172					
7	UL	72			3	3	3	2	2					121	196					
8	WES	194	85		3	1	3	3						138	170					
9	WES	125	70		3	1	3	3						149	127					
10	SEI	706	250	148	1	1	3	3	3	1	1			151	147					
11	ES	124	100		2	2	3	2	2					110	90					
12	UL	80	80		3	1	2	2						116	89					
13	ES	112			2	1	2	2						111	14					
14	ES	325	265		1	1	2	2						151	71					
15	ES	111			2	1	3	2						151	184					
16	ES	74			3	1	2	2	3					150	198					
17	HAR	75	65		3	1	3	2						165	160					
18	UL	70			3	1	3	2	2					174	199					
19	ES	92			2	1	2	2						186	160					
20	ES	85			3	1	3	2						192	106					
21	SEI	846	280	148	1	1	2	3						205	160					
22	WES	106			3	1	3	3						187						
23	ES	107			2	1	2	3	2					243	35					
24	UL	73			2	1	3	2	2					261	39					
25	WES	107			3	1	3	3	2					254	63					
26	WES	142			3	1	3	3						238	78					
27	ES	550	295	138	1	1	2	2						240	120					
28	WES	96			3	1	3	3	2					240	141					
29	SEI	793	295	148	1	1	2	3						250	168					
30	WES	98			3	1	3	3						252	184					
31	UL	90			3	1	3	2						256	195					

Abb. 73: Kontroll-Ausdruck-Teil: Allgemeine Angaben, Standort und Baumdaten

```

820 592
1 00519A 1EI 1481090192211251] 30 811544229 8611 2 AK
*1
104Alliaria off. 3
122Carex silv. 0
127Dactylis pol. 2
194Sambucus nig. 0
196Scrophularia nod. 0
311Brachypodium silv. 3
325Cornus sang. 0
330Crataegus mon. 0
335Euonymus eur. +
340Geum urb. 2
342Hedera helix +
368Rubus caes. 1
369Rumex sang. 1
378Viola reich. 1
423Prunus spin. 0
520Phalaris arund. 0
603Galium aparinc 0
619Fraxinus excelsior 0
697Phragmites australis0
699Ulmus minor 3
700Senecio pafudosus 0
*2
1SEI12902902001112 73 58
2WES 208105 3133 2 88189
3SEI 8782851481133 96148
4WES 103 3133 101161
5WES 161 95 3133 113157
6UL 80 3332 2 115172
7UL 72 3332 2 121196
8WES 194 85 3133 138170
9WES 125 70 3133 149127
10SEI 7062501481133 311 151147
11ES 124100 2232 2 110 90
12UL 80 80 3122 116 89
13ES 112 2122 111 14
14ES 325265 1122 151 71
15ES 111 2132 151184
16ES 74 3122 3 150198
17HAR 75 65 3132 165160
18UL 70 3132 2 174199
19ES 92 2122 186160
20ES 85 3132 192106
21SEI 8462801481123 205160
22WES 106 3133 187
23ES 107 2123 2 243 35
24UL 73 2132 2 261 39
25WES 107 3133 2 254 63
26WES 142 3133 238 78
27ES 5502951381122 240120
28WES 96 3133 2 240141
29SEI 7932951481123 250168
30WES 98 3133 252184

```

Abb. 74: ASCII-Datei-Teil: Allgemeine Angaben, Standort und Baumdaten

31UL	90	3132	256195		
32WES	78	3133	263162		
33WES	133	3133	256111		
34ES	388250	1132 2	266 89		
35UL	97	3133	284 69		
36UL	81	3132	271121		
37WES	75	3133 2	283112		
38WES	100	3133	286115		
39UL	77	3332 2	299114		
40WES	112	3133	290144		
41UL	71	3133 2	293162		
42WES	164	3133	297195		
43WES	185	3133	316175		
44WES	96	3133 2	313150		
45ES	86	2232	300 31		
46ES	79	3132	331 34		
47WES	72	3123	341 38		
48ES	104130	2322 2	6 13		
49SEI	7502651483133		357 53		
50WES	210	3133	337111		
51ES	7182851381133		332142		
52UL	80	3133	331164		
53SEI	8402201481133		326172		
54UL	130	3133	326179		
55UL	136	3332 2	340134		
56UL	276	2133	345139		
57WES	118	3133	25103		
58UL	99 70	3133	48 67		
59UL	98 60	3132 2	54 67		
60UL	78 60	3132 2	50100		
61ES	70 60	3232	61104		
62UL	144 95	3133	67105		
63ES	100 60	3133 2	64113		
64ES	97 80	2132	69 98		
65ZA1			229200		
66ZB1			238200		
67ZA2			209117		
68ZB2			220 99		
69ZA3			84138		
70ZB3			70133		
71ZA4			56200		
72ZB4			48200		
73ZC1			318200		
74ZC2			93200		
75UL	160 905233	22 1	8516510	1	
76UL	108 90100	31	1137139	1	1 1
77LBH	124131100	33	2183107	1	1 1
78LBH			3144217		
79LBH	150160100	33	2181197	3	1
80LBH			3127 80		
81UL	70 80280	3	1202160		1 1
82LBH	100 70460	3	1265178	2	2 1
83SEI	375 93262	331	22682551333	3	1
84SEI			3306163		
85LBH	450 2100	42	5310172	3	1 1
86SEI	805230208	2	1292108	1	
87UL	155 74262	322	2338151	3	3 1
88UL			3357220		
89LBH	145126820	332	2358118	1	1 1
90LBH			3 34197		
91WEI	800 76208	311 2	4311813		2
92WEI			3 35322		
93LBH	202 45640	33 2	63132	3	2 1
94LBH			3 43126		
*3					
Asüdl.Wegr.					
Bnördl.Wegr					
CHangkante					
*4					
ES	1 1	1314	112		
HOL	6 3	314	415		
PFA	1 1 5	314	1 4		
SDO	1	314	6 6		
UL	2	314	6 8		

Abb. 76: ASCII-Datei – Fortsetzung: Baumdaten, Besonderheiten und Jungwuchs

Botanisches Dauerbeobachtungszentrum FEA Gießen

0 Vorbemerkung

Auf den von Wind geworfenen Teilen von Naturwaldreservaten (Totalreservat) soll die Vegetationsentwicklung abweichend vom Standard-Aufnahmeverfahren intensiver beobachtet werden. Verbunden damit ist eine Beobachtung der Holzersetzung und eine Beobachtung der Faunenentwicklung.

Zu Vergleichszwecken ist nach dem gleichen Verfahren in noch geschlossenen Bestandteilen der Reserverate zu verfahren.

1 Anlage der Dauerbeobachtungszentren (s. Vordr. STI D)

Größe: Quadrat mit 20 m Seitenlänge, wobei die NW-Ecke mit dem Rasterpunkt des 100 x 100 m-Netzes zusammenfällt. Aufnahme des (liegenden) Holzes auf Vordr. NWR.

Untergliederung:

Der nordwestl. Quadrant erhält 25 1-qm-Felder für eine detaillierte Vegetationsaufnahme. I.d.R. wird der nordwestliche Eckpunkt des 1-qm-Feldes vermarkt.

Aufnahme der Moos-, Kraut- und Strauchschicht (einschl. Verjüngung) je 1-qm-Feld auf Vordr. STI V Sukzession.

Der nordöstl. Quadrant dient der (zusätzlichen) Auszählung der Verjüngung.

Aufnahme auf der Rückseite des Vordrucks STI D.

Anzahl der Dauerbeobachtungszentren : 1 je 2 ha.

Aufsuchen der Eckpunkte nach Karte mit Suunto-Bussole und Ultraschall-Entfernungsmesser. Die Eckpunkte A-D werden zusätzlich zu den Grenzmarken mit farbig gekennzeichneten 3,50 m langen Stangen markiert, um die rasche Wiederauffindbarkeit im Windwurfgebiet zu sichern.

2 Vordrucke

21 Übersichtsblatt (Vordr. STI D)

Je ein Übersichtsblatt je Dauerbeobachtungszentrum (DBZ) mit allgemeinen Angaben zur Situation soll Kurzinformationen zu jedem der 25 1-qm-Flächen aufnehmen. Auf der Rückseite wird die Verjüngung im nordöstl. Quadranten nach Art, Größenklassen, ggf. Schäden etc. im Anhalt an die Anweisung zum Standardverfahren aufgeführt.

22 Totholz (Vordr. NWR)

Je ein Blatt je Dauerbeobachtungszentrum zur Aufnahme des liegenden Holzes im Anhalt an das Standardverfahren. Einmeßpunkt (für Azimut und Distanz) ist der nordwestl. Eckpunkt.

23 Vegetationsaufnahme (Vordr. STI V Sukzession)

Je ein Blatt je 1-qm-Fläche. Schichtenweise werden alle Gefäßpflanzen (einschl. Moose) aufgenommen, wobei an Stelle der BAUN-BLANQUET'schen Skala eine %-Skala der Deckung in 5-%-Stufen benutzt wird. Für mit wenigen Individuen vertretene Arten können auch kleinere Werte als 5 % angegeben werden. Für jede Schicht kann die Summe der Deckungs-% höchstens ± 100 ergeben.

Folgende Schichten sind auszuscheiden:

- 1 Mooschicht
- 2 Krautschicht bis 50 cm
- 3 Krautschicht über 50 cm
- 4 Strauch- und Baumschicht

Holzige Pflanzen sind entsprechend ihrer derzeitigen Schichtzugehörigkeit (nach cm) einzuordnen und zusätzlich in Stückzahlen anzugeben.

In der Spalte „Sonstiges“ (53–55) sind Angaben zu Phänologie zu machen. Dazu sind folgende Kürzel zu benutzen (Eintrag rechtsbündig):

k	Keimpflanze	a	austreibend (bei Mehrjährigen)
j	Jungpflanze	v	vergilbend oder absterbend
st	steril bleibend	e	entlaubt
kn	knospend	t	tot oder oberirdische Organe vertrocknet
b	blühend	s	nur als Samen vorhanden.
f	fruchtend		

In der ersten Stelle der Spalte ist die Schichtzugehörigkeit zu verschlüsseln.

Die höheren Pflanzen sind im Anhalt an OBERDORFER, Moose nach FRAHM zu benennen.

24 Besonderheiten

In freier Beschreibung sind Besonderheiten auf einem weiteren Blatt aufzuführen (Aspekte der Vegetation – soweit nicht aus den einzelnen Aufnahmen zu entnehmen –, Zustand des liegenden Holzes – Austrieb, Belaubung, Blüte, Früchte – etc.).

Standortkartierung Hessen

Grundzüge des Verfahrens

Das Verfahren soll

in einem Zuge mit der Forsteinrichtung für den Staats-, Körperschafts- und den Gemeinschaftswald,

in einer Großflächenaufnahme

vor allem die Grundlagen für eine standortgerechte Baumartenwahl, eine fundierte Ertragsprognose und auf den Standort abgestellte Behandlungsprogramme liefern.

Für spezielle Zwecke forstökologischer, ertragskundlicher oder betriebswirtschaftlicher Untersuchungen ist das Verfahren der Großflächenaufnahme entsprechend zu verfeinern.

Bei der Abgrenzung hinsichtlich der natürlichen Umweltbedingungen einheitlicher Flächen und ihrer Zuordnung zu einem Standortstyp ist eine *kombinierte Methode* anzuwenden, bei welcher der Schluß auf die Umweltbedingungen aus mehreren Merkmalsbereichen gezogen wird.

Der Standortstyp ist *einstufig*, d. h. ohne Umweg über die regionale Gliederung herzuleiten, indem unmittelbar aus den Merkmalen auf die vier *Elemente des Standortstyps*

- Wuchszone
- Klimafeuchte
- Geländewasserhaushalt
- Trophie

geschlossen wird.

Herleitung eines Standortstyps nach der kombinierten Methode im einstufigen (überregionalen) Verfahren

Standorts-Merkmale
aus den Bereichen

Klima	Vegetation	Boden
-------	------------	-------

geben Aufschluß über

Elemente

Wuchszone	Klimafeuchte	Geländewasserhaushalt	Trophie
-----------	--------------	-----------------------	---------

der

ökologischen Grundeinheit

Standortstyp

Für jedes Element liegt eine Skala vor, deren Einteilung für ganz Hessen gilt. Bei der Standortsaufnahme ist für jede Fläche mit Hilfe der kombinierten Methode der zutreffende Skalenbereich (= Stufe) zu bestimmen.

Standortsmerkmale

Merkmale aus dem Bereich Klima

Für die Bestimmung von Wuchszone und Klimafeuchte sind zur Kennzeichnung des Großklimas Mittelwerte aus der Beobachtungsperiode 1891–1955 zu verwenden, und zwar

- Mittl. Lufttemperatur Jahr
- Mittl. Lufttemperatur Mai–September
- Mittl. Niederschlagssumme Jahr
- Mittl. Niederschlagssumme Mai–September

Bei der gutachtlichen Ermittlung von Werten für Waldgebiete, die durch Beobachtungsstationen nicht erfaßt sind, sind die Werte der nächstgelegenen Stationen unter Berücksichtigung der lokalen Situation auf die Höhe des betreffenden Waldgebiets zu interpolieren. (Geländeklimatische Einflüsse werden bei der Bestimmung des Geländewasserhaushalts berücksichtigt.)

Merkmale aus dem Bereich Vegetation

Vegetationskundliche Merkmale sind zur Bestimmung aller vier Elemente des Standortstyps heranzuziehen. Hinweise geben im Rahmen der generellen Regeln über den Zeigerwert der Vegetation Tabellen zu ökologischen Artengruppen und Übersichten der Waldgesellschaften (Forstl. Standortaufnahme, 1978).

Zusätzlich sind zu verwenden die für Hessen im Zuge der Standortserkundungen der letzten Jahrzehnte gefundenen Beziehungen zwischen Standort und Vegetation einschließlich der Ergebnisse von ertragskundlichen Untersuchungen über die Beziehung Standort-Baumwachstum.

Merkmale aus dem Bereich Boden

Soweit die vegetationskundliche Ansprache von Geländewasserhaushalt und Trophie ausreicht, ist die Untersuchung des Bodens durch Bohrprofile auf die stichprobenweise Absicherung ihrer Befunde auszurichten. Dabei werden zusätzlich Leitbodenprofile angelegt und bodenchemisch und bodenphysikalisch analysiert.

Zweck der Leitprofile ist die Absicherung der Ansprache des Geländewasserhaushaltes und die Erarbeitung von Zusammenhängen zwischen der (überwiegend vegetationskundlich eingeschätzten) Trophiestufe und chemischen Bodenparametern.

Elemente des Standortstyps

Wuchszone

Dem überwiegend bergigen Charakter Hessens mit raschem Wechsel klimatisch wirksamer Höhenunterschiede entsprechend dient zur Kennzeichnung von Klimawärme (und Strahlung) durchgehend die vertikal-zonale Gliederung nach Wuchszonen.

Klimafeuchte

Die Klimakomponente des Wasserhaushalts wird mit Hilfe der *Klimafeuchte* gekennzeichnet. Indikator dafür ist der Feuchtigkeitsindex für die Vegetationszeit:

$$i = \frac{\text{mmVz}}{tV_s + 10}$$

- mmVz = mittl. Niederschlag Mai–September
- tV_s = mittl. Temperatur Mai–September
- 10 = rechnerische Konstante.

Für die in Hessen zwischen 250 und 500 liegenden mmVz-Werte und Vegetationszeittemperaturen zwischen ca. 11 und 17 Grad Celsius reicht die Skala etwa von 9 bis 24. Sie wird schematisch in Klimafeuchtestufen eingeteilt, die verbal mit dem Begriffspaar (hygrisch) subkontinental und (hygrisch) subatlantisch bezeichnet werden.

Geländewasserhaushalt

Unter diesem Begriff ist die Boden- und Reliefkomponente des Wasserhaushalts zu erfassen.

Indikatoren sind die Speicherkapazität im Wurzelraum, wasserstauende Bodenschichten, Grundwassereinfluß und geländeklimatische Einflüsse des Reliefs.

Trophie

Zur Kennzeichnung der Nährstoffverhältnisse des Bodens ist der in der ökologischen Vegetationskunde entwickelte Trophiebegriff zu verwenden. Er kennzeichnet das Nährstoffangebot nach Art und Mannigfaltigkeit, d. h. nach qualitativen Kriterien, die sich in der biologischen Aktivität des Bodens, der Intensität des Stoffumsatzes, dem Vorkommen von mehr oder weniger anspruchsvollen Pflanzen und der Artenvielfalt auswirken.

Zu erfassen ist die den ganzen Wurzelraum der Bäume erfassende „potentielle“ Trophie.

Einstufungshilfen

1. Wuchszone

Wuchszone	Temperatur-*) grenzwerte Jahr Veg.-Zeit		Höhenstufe	ungefähre Höhengrenze m üb. NN	Schlüssel ADV
Obere Buchen- Zone	6°	12,5°	obermontan	650-750	6
Untere Buchen- Zone	7°	13,5°	montan	400-560	5
Obere Buchen- Mischwald- Zone	8°	14,5°	submontan	250-350	4
Untere Buchen- Mischwald- Zone	9°	15°	kollin	150-250	3
Randliche Eichen- Mischwald- Zone	9,5°	16°	kollin- planar	120	2
Zentrale Eichen- Mischwald- Zone			planar		1

2. Klimafeuchte

Feuchtigkeitsindex $i = \frac{\text{mmVz}}{tVs^*} + 10$	Klimafeuchtestufe	Schlüssel ADV	
> 20	sehr stark	} subatlantisch	7
18,0-19,9	stark		6
16,0-17,9	mäßig		5
14,0-15,9	schwach		4
12,0-13,9	schwach	} subkontinental	3
10,0-11,9	mäßig		2
< 9,9	stark		1

*) Temperaturwerte von den nächstgelegenen Klimastationen fortschreiben (~0,6°C Abnahme/100 m Höhenzunahme unter Berücksichtigung von lokalen Besonderheiten)

Geländewasserhaushalt

Ökologische Artengruppen (und Waldgesellschaften) sind primäre Einordnungshilfen bei der Bestimmung des Geländewasserhaushaltes. Daneben können Boden- und Reliefmerkmale zur Ermittlung des Geländewasserhaushaltes ($nWSK_{\text{Relief}}$ [mm/10 dm]) benutzt werden. Für nicht hydromorphe Standorte gelten folgende vorläufige Grenzen:

	Geländewasserhaushaltsstufe	Schlüssel ADV
terrestrische Böden: $nWSK_{\text{Relief}}$ [mm/10 dm]		
< 25	trocken	9
26-60	mäßig trocken	4
61-90	mäßig frisch	3
91-170	frisch	1
> 170	betont frisch	2
hydromorphe Böden: Bodentypen		
Gleye, Braunerde-Gleye etc.	feucht	5
Pseudogleye mit langer Naßphase	wechselfeucht	6
Pseudogleye mit langer Trockenphase	wechselfeucht	4
wasserzügige Blockhänge	sickerfeucht	8
Naßgleye, Anmoorgleye, Stagnogleye etc.	naß	7

Rechengang:

(vgl. Forstl. Standortaufnahme, 1978, Tab. 21)

- Ermitteln von $nWSK$ aus Bodenart, Lagerungsdichte und Skelettanteil unter Vernachlässigung von Korrekturen für den Humusgehalt:

$$nWSK_{\text{Profil}} = [nWSK - (nWSK \times \frac{\text{Skelett \%}}{100})] \times \text{Mächtigkeit in dm,}$$

für jeden Horizont bzw. jede Tiefenstufe und Summierung der Einzelwerte bis zur Tiefe von 10 dm.

- Gutachtliche Korrektur nach Relief*

$$nWSK_{\text{Relief}} = nWSK \pm \text{Reliefkorrektur}$$

* vgl. M. B. SHRIVASTAVA und B. ULRICH, Forstwiss. Centralbl. 1977, S. 187

vereinfacht:

Zuschläge für Exposition und Hangneigung: Winterhänge + 10 bis 15 mm
Sommerhänge - 10 bis 15 mm

Zuschläge für Hanglage und Hanglänge: Oberhang, kurz - 5 mm
bis Unterhang, lang + 15 mm

4. Trophie

Merkmal Waldgesellschaft	Humusform	Nährstoff- versorgungs- stufe	Schlüssel ADV
artenreich	~Mull	eutroph	1
von Hainsimse bestimmt	~Moder	mesotroph	2
von Heidelbeere oder Drahtschmiele bestimmt	~Rohhumus	oligotroph	3

Zwischenstufen sind möglich.

Bezeichnung des Standortstyps

Bezeichnet wird der Standortstyp entweder durch Angabe der jeweiligen Stufe der vier Elemente oder – ganzheitlich – mit dem Geländewasserhaushalt und der naturnahen Waldgesellschaft, die er trägt oder unter ungestörten Verhältnissen tragen könnte.

Beispiele:

Untere Buchen-Zone – stark subatlantisch – frisch – eutroph oder

Frischer Zahnwurz-Buchenwald.

In beiden Fällen können Bodenausgangssubstrat und Bodensubtyp ergänzend angegeben werden.

Im Beispiel:

auf Braunerde aus Decksediment (Lößlehm und Basaltverwitterungsmaterial) über Basaltzeratz.

Regionale Gliederung

Für die Bildung waldbaulicher Schwerpunkte, für die Abgrenzung forstlicher Teilräume in der Landesplanung und für sonstige Zwecke überbetrieblicher Inventuren und Planungen wird das Land in 12 Wuchsgebiete geteilt, die in 64 Wuchsbezirke untergliedert sind.

Die *Wuchsgebiete* sind nach geologischen und geomorphologischen Kriterien abgegrenzt, sie fallen daher mit den Großlandschaften der Geographen und Pflanzengeographen zusammen.

Die Grenzen der *Wuchsbezirke* wurden in erster Linie nach der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1 :300000 (SCHÖNHALS, 1954) gezogen, erst danach spielten auch klimatische oder landschaftliche Argumente eine Rolle.

Arbeitsablauf

Datenerfassung und -speicherung

Die Grenzen der Standortstypen sind auf der Grundkartenskizze M 1:5000 darzustellen.

Im Waldaufnahmeheft sind für jeden Bestand – u. U. auch nach Holzartenteilflächen *getrennt – die Elemente des Standortstyps: Wuchszone, Klimafeuchte, Geländewasserhaushalt, Trophie* sowie der Wuchsbezirk datenverarbeitungsgerecht einzutragen.

Außerdem sind für jeden Bestand Höhenlage, Hangneigung, Hangrichtung, Ausgangssubstrat, Gründigkeit, Steingehalt, Bodenart anzugeben.

Die Daten sind zusammen mit den sonstigen Daten der Zustandserfassung und der Planung der Forsteinrichtung zu speichern.

Auswertungen und Darstellung der Ergebnisse

Karten

Als Übersichtskarte ist auf der Grundlage der Forstübersichtskarte eine Standortstypenkarte im Maßstab 1:25000 zu zeichnen.

Betriebsbuch

In jedem bei der Forsteinrichtung angelegten Blatt des Betriebsbuches ist die Standortbeschreibung im Klartext auszudrucken.

Standortstypengruppen

Für die Standardauswertungen sind die beiden Klimaelemente des Standortstyps zu folgenden Gruppen zusammenzufassen:

Buchen-Zonen	subatlantisch
Buchen-Mischwald-Zonen	subatlantisch
Buchen-Mischwald-Zonen	subkontinental
Eichen-Mischwald-Zonen	subkontinental.

Übersichten

Für den Betrieb ist je Standortstyp, der mit nennenswerter Fläche vertreten ist, eine tabellarische Beschreibung zu fertigen (Standortstypenbeschreibung).

Außerdem ist die Verteilung der Fläche des Holzbodens auf die Substrate sowie auf die Standortstypengruppen tabellarisch darzustellen (Übersicht Standortstypenanteile).

Als weitere standortkundliche Auswertung ist eine Verteilung der Baumartenflächen auf die Standortstypengruppen zu fertigen, in der die aus heutiger Sicht nicht standortsgerecht oder im Hinblick auf die mögliche Holzproduktion problematisch bestockten Flächen kenntlich gemacht sind (Bestockungsanalyse nach Standorten).

Ein erläuternder Text rundet die Auswertungen ab.

Literaturhinweise

- AG Bodenkunde: Bodenkundliche Kartieranleitung. (Kommission Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart), Hannover 1982.
- AK Standortkartierung: Forstliche Standortaufnahme. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup 1980.
- AK Standortkartierung, Projektgruppe Naturwaldreservate: Empfehlungen für die Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Deutschland. Manuskript, Freiburg 1992.
- ALBRECHT, L.: Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Naturwaldreservate in Bayern, Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Landschaftstechnik, Band 1, München 1990.
- ALBRECHT, L.: Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstw. Cbl. 110, S. 106–113, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- ALTHOFF, B., HOCKE, R., WILLIG, J.: Naturwaldreservate in Hessen – ein Überblick, Nr. 1. Mitteilungen der Hess. Landesforstverwaltung, Band 24, Wiesbaden 1991.
- AMMER, U.: Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzforstung für die forstliche Praxis. Forstw. Cbl. 110, S. 149–157, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- BÖGER, K.: Ermittlung und Kartierung der Waldvegetation in den Naturwaldreservaten Niddahänge und Schönbuhe. Manuskript Hess. Forsteinrichtungsanstalt, Gießen 1992.
- BOHN, U.: Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 15, Bonn-Bad Godesberg 1981.
- BOHN, U., SCHRÖDER, L.: Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1:2,5 Mio. BFANL, Institut für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg 1985.
- BOHN, U., WOLF, G.: Ergebnisse des Kolloquiums über Naturwaldreservate 1989. Natur und Landschaft 64, Nr. 12, S. 587–591, Stuttgart 1989.
- BRINKMANN, R.: Abriß der Geologie, Band II, Historische Geologie. Stuttgart 1976.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE). Bonn 1990.
- ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Band IV 2. Teil der Einführung in die Phytologie, Ulmer-Verlag, Stuttgart 1963.
- ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer-Verlag, Stuttgart 1982.
- ELLENBERG, H.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII, Goltze-KG, Göttingen 1991.
- FIRBAS, F.: Waldgeschichte Mitteleuropas. Erster Band, Gustav Fischer-Verlag, Jena 1949, Zweiter Band, Gustav Fischer-Verlag, Jena 1952.
- GROSSE-BRAUCKMANN, H., GROSSE-BRAUCKMANN, G.: Holzbewohnende Basidiomyceten eines Auenwaldgebietes am Rhein. Zeitschr. f. Mykologie, Band 49 (1), S. 19–44, 1983.
- GROSSE-BRAUCKMANN, H.: Corticioide Basidiomyceten in der Bundesrepublik Deutschland; Funde 1960–1989. Zeitschr. f. Mykologie, Band 56 (1), S. 95–130, 1990.

- HARTMANN, F.K., JAHN, G.: Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. Band 1, Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart 1967.
- HAUSCHULZ, J.: Gewässerkundliches Kartenwerk Hessen. Teil I, Hess. Ministerium für Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden 1959.
- Hess. Forsteinrichtungsanstalt: Hessische Anweisung für Forsteinrichtungsarbeiten (HAFEA). Staatsanzeiger für das Land Hessen 32, Wiesbaden 1985.
- Hess. Landesamt für Bodenforschung: Geologische Übersichtskarte von Hessen. 1:1 Mio., Wiesbaden 1974.
- Hess. Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz: Grundsatzlerlaß 20/1989, betr. Waldstandorte und Waldstrukturelemente von besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Wiesbaden 1989.
- HOCKE, R.: Naturwaldreservate in Hessen. Natur und Landschaft 64, Nr. 12, S. 556–559, Stuttgart 1989.
- HOCKE, R.: Hessische Waldböden heute. AFZ 46, Nr. 2, S. 58–61, München 1991.
- JAHN, G., MÜHLHÄUSSER, G., HÜBNER, W., BÜCKING, W.: Zur Frage der Veränderung der natürlichen Waldgesellschaften am Beispiel der montanen und hochmontanen Höhenstufe des westlichen Nordschwarzwaldes. Mitt. Verein Forstl. Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung Nr. 35, S. 15–25, Freiburg 1990.
- KALB, M., VENT-SCHMIDT, V.: Das Klima von Hessen. Teil I, Standortkarte im Rahmen der Agrarstrukturellen Vorplanung, Hess. Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung, Wiesbaden 1981.
- KALB, M., BARTELS, H., AUGTER, G.: Das Klima von Hessen. Teil II, Standortkarte im Rahmen der Agrarstrukturellen Vorplanung, Hess. Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landentwicklung, Wiesbaden 1985.
- KNAPP, D., JESCHKE, L.: Naturwaldreservate und Naturwaldforschung in den ostdeutschen Bundesländern. Schr. Reihe Vegetationskunde 21, S. 21–54, Bonn-Bad Godesberg 1991.
- KNAPP, R.: Natürliche und wirtschaftlich bedingte Pflanzengesellschaften und Wuchsräume, in: SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Abhandl. hess. Landesamt für Bodenforschung 2, Wiesbaden 1954.
- KNAPP, R.: Pflanzengesellschaften des Vogelsberges. Naturschutzstelle, Schriftenreihe 4 (3), Darmstadt 1959.
- KNAPP, R.: Die Vegetation des Odenwaldes. Institut für Naturschutz, Schriftenreihe Band VI, Heft 4, Darmstadt 1963.
- KNAPP, R.: Die Pflanzenwelt der Rhön. Cramer-Verlag, Lehre 1971.
- KOST, G., HAAS, H.: Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg, in: Mykologische und ökologische Untersuchungen in Waldschutzgebieten, „Waldschutzgebiete“ Band 4, Freiburg 1989.
- MEYER, TH.: Entwicklungsgeschichte des Naturwaldreservates „Schönbuche“ im Staatswald des Forstamtes Neuhoof, Diplomarbeit. Institut für landw. Betriebslehre der Justus-Liebig-Universität, Gießen 1991.
- MEIWES, K.-J., KÖNIG, N., KHANA, P.K., PRENZEL, J., ULRICH, B.: Chemische Untersuchungsverfahren für Mineralboden, Auflagehumus und Wurzeln zur Charakterisierung und Bewertung der Versauerung in Waldböden. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben, Bd. 7, Göttingen 1984.

- MÜLLER-WESTERMEIER, G.: Untersuchung einiger langer deutscher Temperaturreihen. Meteorolog. Zeitschr., N.F. 1, 155–171, Borntraeger Berlin, Stuttgart 1992.
- NOWAK, B. (Herausg.): Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften. Ergebnisse der pflanzensoziologischen Sonntagsexkursionen. Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen, Frankfurt 1990.
- OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche, Gustav Fischer-Verlag, Jena – Stuttgart – New York 1992.
- PFALZGRAF, H.: Die Vegetation des Meißners und seine Waldgeschichte. Fedde's Repertorium specierum nov. regni vegetabilis, Beihefte/Band LXXXV, Dahlem 1934.
- PFARR, U., SCHRAMMEL, J.: Fichten-Totholz im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Forstschutz. Forstw. Cbl. 110, S. 128–134, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- RAUH, J., SCHMITT, M.: Methodik und Ergebnisse der Totholzforschung in Naturwaldreservaten. Forstw. Cbl. 110, S. 114–127, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- REMMERT, H.: Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz: Eine Übersicht. Laufener Seminarbeiträge 5/91, S. 5–15, Akad. Naturschutz u. Landschaftspflege (ANL), Laufen/Salzach 1991.
- RÜHL, A.: Das Hessische Bergland. Eine forstlich-vegetationsgeographische Übersicht, Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 161, Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg 1967.
- SCHLECHTE, G.: Holzbewohnende Pilze. Jahn und Ernst Verlag, Hamburg 1986.
- SCHLECHTE, G.: Pilzfloristisch-soziologische Bestandsaufnahme der Windwurffläche des Hessischen Naturwaldreservates „Weiherkopf“ im FA Schlüchtern. Untersuchungszeitraum: Mai–Oktober 1991, Manuskript Hess. Forsteinrichtungsanstalt, Gießen 1991.
- SCHMIDT, W. (Herausg.): Sukzessionsforschung. Berichte der Internat. Symposien der Internat. Vereinigg. f. Vegetationskunde, J. Cramer-Verlag, Vaduz 1975.
- SCHMIDT, W.: Ungelenkte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. Scripta Geobotanica 15, Göttingen 1981.
- SCHMIDT, W.: Die Veränderung der Krautschicht in Wäldern und ihre Eignung als pflanzlicher Bioindikator. Schr. Reihe Vegetationskunde 21, S. 77–96, Bonn-Bad Godesberg 1991.
- SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Abhandlungen des hess. Landesamtes für Bodenforschung, Heft 2, Wiesbaden 1954.
- SCHÖNHALS, E.: Die bodenkundliche und standortkundliche Bedeutung der geologischen Vorgänge während des Spätglazials. Vorträge der Tagungen der Arbeitsgemeinschaft für forstliche Vegetationskunde, 3. Folge, als Manuskript vervielfältigt, Bonn 1972.
- SCHWARZBACH, M.: Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Paläoklimatologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1974.
- SEIBERT, P.: Die Wald- und Forstgesellschaften im Graf Görtzschen Forstbezirk Schlitz. Angewandte Pflanzensoziologie, Band 9, Stolzenau/Weser 1954.
- SEMMELE, A.: Grundzüge der Bodengeographie. Teubner Studienbücher, Stuttgart 1977.
- SEMMELE, A.: Relief, Gestein, Boden. Grundlagen der physischen Geographie 1, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1991.
- STRAKA, H.: Arealkunde, Floristisch-historische Geobotanik. Band III, 2. Teil der Einführung in die Phytologie, Ulmer-Verlag, Stuttgart 1970.

- STREITZ, H.: Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der Hess. Rheinebene. Diss. Forstl. Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen, Hann.-Münden 1967.
- THOMASIU, H.: Mögliche Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Wälder in Mitteleuropa. Forstwiss. Cbl. 110, S. 305-330, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- UTSCHICK, H.: Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. Forstwiss. Cbl. 110, S. 135-148, Parey-Verlag, Hamburg und Berlin 1991.
- WEISE, O.R.: Das Periglazial. Gebr. Bornträger, Berlin, Stuttgart 1983.
- WEISHAAR, H.: Auswertung und Darstellung von Grundaufnahmen in Bannwäldern – am Beispiel des Bannwaldes „Hechtsgraben“. Diplom-Arbeit, Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg 1983.
- WOLF, G., BOHN, U.: Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland und Vorschläge zu einer bundesweiten Grunddatenerfassung. Schr. Reihe Vegetationskunde 21, S. 9-19, Bonn-Bad Godesberg 1991.

Photonachweis

- | | |
|-------------------------|------------|
| Abb. 62 | B. Althoff |
| Abb. 16, 51, 56, 60, 61 | R. Hocke. |
| Abb. 58, 59 | J. Willig |

Mitteilungen der Hessischen Landesforschungsanstalt

- Band 1: **Das Fruchten der Waldbäume als Grundlage der Forstamengewinnung I. Koniferen**
Von H. Messer, 108 S., 24 Abb., 37 Tab., Kart.
- Band 2: **Die Aufstellung von Massentafeln nach der Methode der kleinsten Quadrate**
Von R. Schmitt und B. Schneider. 56 S., 7 Abb., 21 Tab., Kart.
- Band 3: **Jungwuchspflege und Läuterung mit synthetischen Wuchsstoffen**
Von H.-J. Fröhlich. 56 S., 20 Abb., 11 Tab., Kart.
- Band 4: **Fortschritte des forstlichen Staatsgutwesens II.**
Hgg. von H. Messer. 166 S., 73 Abb., 19 Tab., Leinen
- Band 5: **Das Rotwild in Hessen – Seine Bewirtschaftung im Staatswald**
Von W. Roßmäßler. 80 S., 19 Abb., 3 Tab., Kart.
- Band 6: **Forsteinrichtung in Hessen 1946-1966**
Von O. Neuhaus. 69 S., Kart.
- Band 7: **Beitrag zur Ästung und Naturverjüngung der Douglasie**
Von E. Eckstein. 45 S., 18 Abb., 8 Tab., Kart.
- Band 8: **Zur Beurteilung der Erholungsfunktion siedlungsnaher Wälder**
Von K. Ruppert. 142 S., 9 Abb., 20 Tab., Kart.
- Band 9: **Holzbautag Eschwege 1971**
98 S., 48 Abb., Kart.
- Band 10: **Züchtung, Anbau und Leistung der Pappeln**
Von H.-J. Fröhlich und W. Grosscurth. 268 S., 96 Abb., 73 Tab., Kart.
- Band 11: **Forsteinrichtung als betriebswirtschaftliche Planung und Kontrolle**
Das hessische Verfahren im Staatswald am Beispiel des Forstamtes Königstein
Von A. Henne. 80 S., 7 Abb., 29 Tab., Kart.
- Band 12: **Die Bewertung des Windwurftrisikos der Fichte auf verschiedenen Standortstypen**
Von D. Germann. 104 S., 16 Abb., 73 Tab., Kart.
- Band 13: **Züchterische Möglichkeiten zur Verbesserung quantitativer und qualitativer Eigenschaften bei europäischer Lärche (*Larix decidua* Mill.)**
Von W. Dietze. 109 S., 37 Abb., 14 Tab., Kart.
- Band 14: **Fortschritte des forstlichen Staatsgutwesens III.**
Hgg. von R. Walkenhorst. 110 S., 51 Abb., 28 Tab., Kart.
- Band 15: **Beiträge zur Beurteilung der Jugendentwicklung von Fichtenprovenienzen**
Von E. Gärtner. 114 S., 28 Abb., 46 Tab.
- Band 16: **Untersuchungen über die Jugendentwicklung von Douglasienprovenienzen in Hessen**
Von M. Jestaedt. 105 S., 31 Abb., 35 Tab., Kart.
- Band 17: **Eignung von Weiden und Pappeln zum Anbau als Verbißgehölze**
Von H. Siebert. 100 S., 23 Abb., 40 Tab., Kart.
- Band 18: **Wildbiologische Forschungen und Beobachtungen**
Hgg. von H.-J. Fröhlich und W. Dietze. 270 S., 105 Abb., 52 Tab., Kart.
- Band 19: **Forstpflanzenzüchtung**
Aufgaben, Ergebnisse und Ziele von Züchtungsarbeiten mit Waldbäumen in Hessen
Von H. Weisgerber. 104 S., 51 Abb., 10 Tab., Kart.
- Band 20: **Die Waldstandorte in Hessen und ihre Bestockung**
Waldbauliche Leitlinien und Empfehlungen für den öffentlichen Wald
Von H. Zimmermann. 229 S., 52 Abb., 10 Tab., 14 Fotos

- Band 21: **Wald in Hessen – Georg Ludwig Hartig**
80 S., 30 Abb., Kart.
- Band 22: **Wald in Hessen – Gestern, heute, morgen**
218 S.
- Band 23: **Der Hessische Spessart**
Von Helmut Puchert. 272 S.
- Band 24: **Naturwaldreservate in Hessen – Ein Überblick**
62 S.
- Band 25: **Naturwaldreservate in Hessen – Waldkundliche Untersuchungen – Grundlagen und Konzept**
Von Barbara Althoff, Richard Hocke, Jürgen Willig. 168 S.
- Band 26: **Naturwaldreservate in Hessen – Zoologische Untersuchungen – Konzept**
Von Wolfgang H. O. Dorow, Günter Flechtner, Jens-Peter Kopelke. 159 S.
- Band 27: **Der Gemeindewald in Hessen**
Von August Henne. 516 S.

