

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	12	161-232	St. Pölten 1999
--	----	---------	-----------------

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein- Schöpfeben im südlichen Wienerwald

KURT ZUKRIGL

Aus dem Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur

I N H A L T

Summary

Zusammenfassung

Keywords

Vorwort

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Lage

2.2. Geologie und Böden

2.3. Klima

2.31. Lufttemperatur

2.32. Niederschläge

2.33. Schneeverhältnisse

2.34. Wind

2.4. Wald- und Forstgeschichte

3. Methodik

3.1. Topographie

3.2. Vegetationskundliche Aufnahme

3.3. Waldbestands-Aufnahme

3.4. Verjüngungsuntersuchungen

3.5. Standortsaufnahme

4. Die Waldgesellschaften des Reservats

4.1. Die einzelnen Waldgesellschaften

4.11. Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae

4.111. Untergliederung (Einheiten A, B, C)

4.112. Abweichende Einzelaufnahmen (Einheiten B2, B3)

4.12. Bodentrockener Karbonatbuchenwald auf Rendzina (Carici albae-Fagetum, Einheiten D, I)

4.13. Buchen-Mischwälder auf lehmigen Plateaus u. Flachhängen (F, G, H)

- 4.14. Buchen-Stangenholz (Einheiten J, K)
- 4.2. Ökologische Zeigerwerte
- 5. Die Waldbestände**
- 5.1. Diskussion
- 6. Verjüngung**
- 6.1. Wildverbiß
- 6.2. Diskussion

Glossar

Literatur

Anmerkungen zur Vegetationstabelle

Anhang: Vegetationstabelle
Vegetationskarte

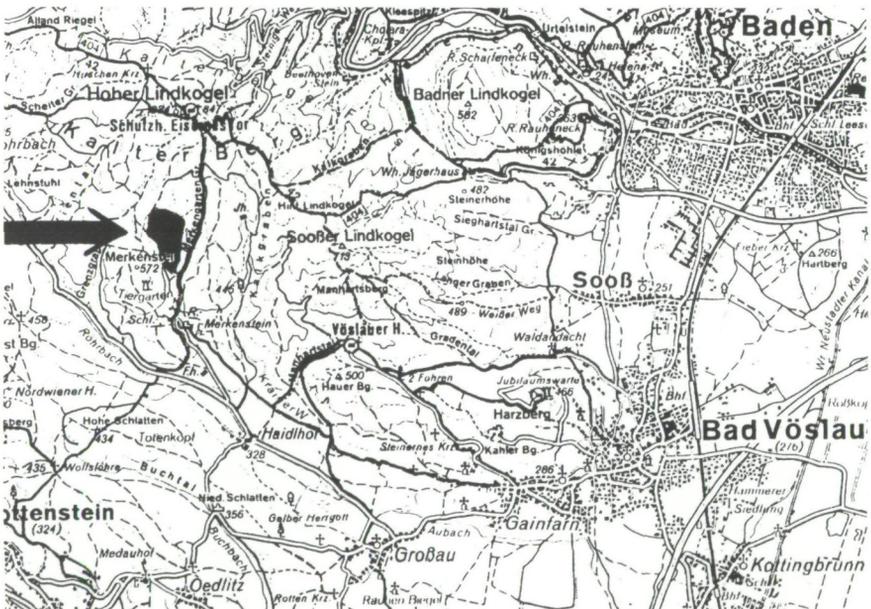


Abb. 1: Lage des Reservats

The Austrian Black Pine Nature Reserve (Merkenstein-Schöpfeben) in the southern part of the Vienna Woods

Summary

The area of the reserve is 20,6 ha and contains different formations of old natural Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) Woods (about 170 years old), man made Black Pine stands and beech contact associations. A subillyric climate and a dolomite substrate are the determining characteristics. Both trees and lower vegetation were recorded on circular permanent plots of 300 m² in a network of 60 x 60 m. The structure of the stands is illustrated by ground plan and profile of test strips, 10 m wide and 660 m long in total.

The following vegetation units were selected:

- Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae teucrietosum montani (A) on the upper slopes and ridges
- E. s.-P. n. cyclaminetosum, variant of *Polygonatum odoratum* (B) on the S-SW-slopes,
- E. s.-P. n. cyclaminetosum, variant of *Rubus saxatilis* (C) on the N-NW-slopes,
- a dry beech forest: Carici albae-Fagetum seslerietosum (D) on deeper soils,
- an oak-beech forest with many thermophilous elements, not yet classified in a phytosociological unit, on the dry frontal plateau (F) with admixture of brown-loam,
- a beech-forest: Hordelymo-Fagetum galietosum odorati (G) on the upper plateau and flat slopes, also with admixture of brown-loam,
- as well as some special formations and a small pole-sized stand of beech.

At the beech forest sites the amount of anthropogenous Black Pines is also very high, and partly they form pure stands. The Black Pine forests on the sunny slopes (unit B) with oak forest species and forest edge plants may be an irreversible degradation stage of a thermophilous broadleaf forest.

The indicator values of ELLENBERG et al. (1991) fully and impressively confirm this separation. The growth performance of the Black Pine is rather variable. In the primary Black Pine stands of the upper slopes (A), the trees reach only a mean top height of 13,7 m and a timber growing stock of around 247 m³/ha, whereas on the beech forest sites (with the exception of the oak-rich unit F) they reach more than 19 m and 330-490 m³/ha respectively. The stands were not tapped for resin but they show old burn markings. As yet, regeneration has initiated to a higher extent only from beech within the beech forest at the plateau level (G) while Black Pine

regenerates only in gaps and disturbed places (e. g. paths). Mixed-forest tree species, especially *Sorbus aria*, are being heavily browsed by roe deer.

Long term observations of this reserve will give information about the natural development of natural and man-made Black Pine Forests.

Keywords: Natural forest reserve, Austrian Black Pine, Viennese Woods, vegetation, stand structure.

Zusammenfassung

Das Reservat (20,6 ha) enthält verschiedene Ausbildungen von alten natürlichen Schwarzföhrenwäldern (um 170 Jahre), Schwarzföhrenforsten und Buchen-Kontaktgesellschaften. Ein subillyrischer Klimacharakter und Wettersteindolomit als Substrat sind die bestimmenden Standortsfaktoren. Auf 300 m² großen Probestreifen in einem 60 m-Raster wurden Baumbestand und gesamte Vegetation aufgenommen. Darüber hinaus veranschaulichen 10 m breite, in Grund- und Aufriß halbschematisch dargestellte Probestreifen von 660 m horizontaler Gesamtlänge den Bestandaufbau.

Folgende Vegetationseinheiten wurden ausgeschieden:

- Felsenwolfsmilch-Schwarzföhrenwald mit Bergamander (*Euphorbia saxatilis*-Pinetum nigrae *teucrietosum montani*) auf Oberhängen und Rücken (A),
- mit Cyclame und Einblütiger Weißwurz (*E. s.-P. n. cyclaminetosum*, *Polygonatum odoratum*-Var.) auf S/SW-Hängen (B),
- dieselbe Subassoziation in einer Variante mit Steinbeere (*E. s.-P. n. cyclaminetosum*, *Rubus saxatilis*-Var.) auf W/NW-Hängen (C),
- Weißseggen-Buchenwald mit Blaugras (*Carici albae*-Fagetum *seslerietosum*, D) auf etwas tiefgründigeren Böden,
- Eichen-Buchenwald mit Schwarzem Germer und vielen thermophilen Elementen auf dem trockeneren vorderen Plateau mit Braunlehmbeimischung (vorläufig ohne pflanzensoziologische Einstufung, F)
- etwas frischerer Buchenwald mit Waldmeister (*Hordelymo*-Fagetum *galietosum odorati*) auf dem hinteren Plateau und Flachhängen mit Braunlehmbeimischung (G)
- sowie einige Sonderausbildungen und ein kleines eingelagertes Buchen-Stangenholz.

Auch die Buchenwaldstandorte haben hohe anthropogene Schwarzföhrenanteile, teils auch im Reinbestand. Bei der an Eichenwald- und Saumpflanzen reichen Sonnhangausbildung des Schwarzföhrenwaldes (Einheit B) handelt es sich möglicherweise um ein weitgehend irreversibles Degradationsstadium eines Laubwaldes.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 165

Die ökologischen Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991, mit Änderungen nach KARRER) bestätigen die getroffene Ausscheidung eindrucksvoll. In der Wachstumsleistung fallen die Oberhänge (A; Biologische Oberhöhe 13,7 m, rund 247 Vfm/ha), sicher primäre Schwarzföhrenstandorte, stark negativ, die Buchenwaldstandorte (OH mit Ausnahme der eichenreichen Einheit F über 19 m, rund 330-490 Vfm/ha) positiv heraus. Die Bestände sind nicht geharzt, zeigen aber alte Brandspuren. Verjüngung hat erst von Buche im Plateau-Buchenwald (G) nennenswert eingesetzt, von Schwarzföhre nur stellenweise in Lücken und an gestörten Stellen (Wegen). Mischbaumarten, besonders Mehlbeere, werden stark vom Rehwild verbissen.

Die langfristige Beobachtung des Reservats soll Aufschlüsse über die natürliche Entwicklung von Schwarzföhrenwäldern und -forsten geben.

Vorwort

Im Bestreben, von allen typischen Waldgesellschaften Österreichs Naturwaldreservate zu schaffen, konnte vom Verfasser von den Österreichischen Bundesforsten im Jahre 1992 die Außernutzungstellung eines 20,55 ha großen Teils des Reviers Merkenstein im südlichen Wienerwald erreicht werden, der verschiedene Ausbildungen von alten natürlichen Schwarzföhrenwäldern, für die bisher noch kein Reservat bestanden hatte, Schwarzföhrenforsten und Laubwald-Kontaktgesellschaften umfaßt.

Für die Durchführung der wissenschaftlichen Erstaufnahme gewährte das Amt der niederösterreichischen Landesregierung (Zl. II/3-S-154/1-94) einen Förderungsbetrag von S 10.000,-. Hiefür wird geziemend gedankt. Weiters wurde der 1993 erhaltene Schöffel-Preis des Landes Niederösterreich im Betrag von S 25.000,- für die Deckung der Kosten der Untersuchung verwendet.

Dank schuldet der Verfasser vor allem den Österreichischen Bundesforsten (Generaldirektor Dipl.Ing. R. RAMSAUER, Ofr. Dipl.Ing. G. HAIDERER, damalige Forstverwaltung Alland) für die Bereitschaft zur Widmung des Reservats, dem Revierleiter Herrn Ofö. M. STEINER für die vorbildliche Zusammenarbeit und mannigfaltige Unterstützung, ferner Herrn Prof. F. GRIMS (Taufkirchen an der Pram) für die Bestimmung von Moosproben, Herrn Prof. W. MAURER (Graz) für die Bestimmung einiger *Rubus*-Belege sowie den Herren Dipl. Ing. Franz STARLINGER (Wien) und Ao.Prof. Mag. Dr. G. KARRER (Wien) für die Identifizierung einiger weiterer Pflanzen, letzterem und Herrn o.Prof. Dr. Dr.h.c. E. HÜBL für die Durchsicht des Manuskripts, den Herren E. SCHARFETTER und R. WIEDERMANN für die Hilfe bei Compu-

ter-Schwierigkeiten, ebenso dem Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur für die Ausarbeitung der Luftbildauswertung sowie der Arbeitsgruppe „Holzbiologie und Jahrringforschung“ (Ao.Prof. Dipl.Ing. Dr. R. WIMMER) an der Universität für Bodenkultur für die Datierung der Bohrspäne. Nicht zuletzt danke ich meiner Frau Ilse für die tatkräftige Mithilfe bei der oft harten Geländearbeit.

1. Einleitung

Naturwaldreservate sind Waldteile, in denen sich das Ökosystem Wald unbeeinflusst von direkten menschlichen Eingriffen entwickeln soll, die also gleichsam wieder zu Urwald werden können. Alle forstlichen Nutzungen unterbleiben, auch die Entnahme von absterbendem und totem Holz.

Sie dienen

dem Studium der natürlichen Waldentwicklung, damit der forstlichen und auch vegetationskundlichen Forschung,

der Erhaltung und Regeneration von Tier- und Pflanzenarten, die in bewirtschafteten Wäldern wenig Lebensbedingungen finden, z. B. Totholzbewohnern unter den Tieren (Insekten, Vögel, Kleinsäuger), Pilzen und Flechten, damit der Erhaltung bzw. Steigerung der Biodiversität der Waldökosysteme,

der Beobachtung der Auswirkung von Umweltveränderungen (Luftverschmutzung, Wasserhaushaltsänderungen, Klimaänderung) auf die Waldökosysteme (Monitoringflächen),

als Referenzflächen zum Vergleich mit bewirtschafteten Wäldern sowie als Lehr- und Anschauungsobjekte.

Bis 1995 war die Ausweisung von Naturwaldreservaten nur entweder durch Unterschutzstellung nach den Naturschutzgesetzen oder - meist - durch freie, entschädigungslose Vereinbarung zwischen Waldbesitzern und interessierten Institutionen möglich (ZUKRIGL 1990). Bis 1995 entstanden so bereits 86 Reservate mit insgesamt 3.224 ha (FRANK 1995), die aber sehr ungleichmäßig über die einzelnen Waldgebiete und Waldgesellschaften verteilt waren. Vor allem fehlten noch Beispiele von Kiefernwäldern und den, für den niederösterreichischen Alpenostrand so charakteristischen Schwarzföhrenwäldern. Über Initiative des Waldbau-Instituts der Universität für Bodenkultur hatten die Österreichischen Bundesforste 1986 einen Vertrag mit dieser Universität abgeschlossen, in dem sie zunächst 9 Flächen im Gesamtausmaß von rund 330 ha als Naturwaldreservate der Forschung widmeten. Im Dezember 1992 wurde die hier bearbeitete Fläche in diesen Vertrag einbezogen, jedoch mit jederzeitiger Kündigungsmöglichkeit in Hinblick auf die Änderung der Rechtsform der Österreichischen Bundesforste (Umwandlung in eine Aktiengesellschaft).

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 167

Zuletzt wurde in Befolgung der Konvention zum Schutz der biologischen Vielfalt (UNCED/ Rio de Janeiro 1992) und der Resolutionen der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (H. 2/ Helsinki 1993) die Ausscheidung von Totalreservaten auch in Österreich zu einer staatlichen Aufgabe, und die Forstliche Bundesversuchsanstalt mit dem Aufbau eines repräsentativen Netzes von Naturwaldreservaten im Gesamtausmaß von rund 10.000 ha betraut. Die Ausweisung erfolgt nunmehr nach entsprechender Prüfung der Eignung in der Art des Vertragsnaturschutzes mit Entschädigung für den Nutzungsentgang. Die Eignungskriterien wurden von einer Expertenrunde aus Forstleuten, Biologen und Vertretern von Naturschutzorganisationen erarbeitet (EBNER, 1995) und von einer, vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft eingesetzten forstlichen Arbeitsgruppe weiter beraten. Das vorliegende Schwarzföhren-Reservat erfüllt die Kriterien. Es müßte lediglich eine Sicherheitszone entlang der Forststraße vorgesehen werden. Hervorzuheben ist, daß diese Schwarzföhrenwälder mit Ausnahme ganz weniger Stämme nicht geharzt sind, eine Seltenheit bei alten Beständen.

Im Rahmen der neuen Vorgangsweise wird voraussichtlich ein Vertrag zwischen Bund und Bundesforste-AG über deren Naturwaldreservate abgeschlossen werden, der auch das hier behandelte Reservat endgültig sichern soll.

Damit Naturwaldreservate langfristigen Forschungen dienen können, ist ihre möglichst umfassende Erstaufnahme erforderlich. Diesen Zweck verfolgt die vorliegende Arbeit. Dabei liegt das Schwergewicht auf einer genauen Erhebung der Vegetation und des Bestandes. Eingehende Bodenuntersuchungen hätten die Möglichkeiten der im Einmann-Betrieb durchgeführten Untersuchung überstiegen, ebenso mykologische und zoologische Erhebungen. Lediglich die Ornithologie konnte durch den Beitrag des Revierleiters Ofö. M. STEINER abgedeckt werden.

Die Aufnahmen erstreckten sich über die Jahre 1994-96. Mit den festgelegten Probeflächen (Kreisflächen und Probestreifen) soll ein Beitrag für die Verfolgung der fortdauernden Veränderungen im Artengefüge von Pflanzengesellschaften geleistet werden, die ELLENBERG (1996, S. 5) mit Recht als die wichtigste Aufgabe der heute aktiven Vegetationskundler und Ökologen bezeichnet.

2. Grundlagen

2.1. Lage

Das Reservat liegt auf rund 47°59'30" n. Br. und 16°08' östl. Lg. am Südabfall des Hohen Lindkogels (847 m) im südlichen Wienerwald in einer Seehöhe von 500-630 m (Abb. 1). Durch die vorgelagerte Gainfarner Bucht und den anschließenden niedrigen Höhenzug der Triesting-Schotter ist das Massiv nach S und weitgehend auch nach W frei. Mehrere flache Rücken, die Altlandschaftsreste darstel-

len und teilweise Braunlehmdecken tragen, ziehen den Sonnhang hinunter, so auch der Rücken der Schöpfeben mit zwei Plateaustufen, die durch einen kleinen Taleinschnitt getrennt sind und nach E, S und W steil abfallen.

Die Karstnatur des Gebietes wird am eindrucksvollsten durch die unweit südlich gelegene, wegen ihrer paläontologischen und urgeschichtlichen Funde bekannte Merkensteiner Höhle (MAIS & SCHAUDY, 1985) dokumentiert. Oberflächengewässer finden sich in weiterem Umkreis nicht.

Das Reservat gehört dem am weitesten nach Norden vorgeschobenen Teilareal der sehr diskunkt verbreiteten, nach MEUSEL & JÄGER (1992) submediterran-montanen Art Schwarzföhre (*Pinus nigra* ARNOLD) an (vgl. Arealkarte bei NIKLFELD, 1972). Dieses Teilareal reicht von der südlichen Wiener Stadtgrenze bis zur Rax im Süden und klingt nach Westen im Raum Gutenstein - Rohrsattel und endgültig im Traisental aus. Es umfaßt rund 80.000 ha (SECKENDORFF 1881), wovon jedoch den größten Anteil sekundäre Bestände auf Laubwaldstandorten einnehmen (JELEM 1967). Einerseits konnte die Schwarzföhre aufgrund ihrer Anspruchslosigkeit (vgl. HEINZE 1996) solche Standorte nach Waldverwüstung, insbesondere Brand oder Beweidung besiedeln, andererseits wurde sie auch aktiv zur Aufforstung degraderter Standorte verwendet oder zum Zweck der Harznutzung gefördert. NEILREICH (1859) nannte sie „einen der nutzbringendsten Forstbäume“. Diese Wertschätzung ist ihr seit der fast völligen Einstellung der Harznutzung weitgehend verloren gegangen, so daß ein Großteil der Bestände allmählich umgewandelt wird.

Kleinere, natürlich wirkende Vorkommen finden sich im Rosaliengebirge und beim Türkensturz in der Buckligen Welt sowie - etwas weiter entfernt - bei Oberkohlstätten im Burgenland (WENDELBERGER 1963). Die nächsten größeren Bestände liegen erst in Südkärnten.

Nach der Wuchsgebietseinteilung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (KILIAN et al. 1994) liegt das Reservat im Wuchsgebiet 5.1. Niederösterreichischer Alpenstrand (Thermalalpen), nach JELEM (1967) an der Grenze der Wuchsbezirke Thermalalpen und Mittlerer Teilbezirk der Schwarzföhren-Voralpen, nach SCHWARZ (1934) fällt es in den nördlichsten Teil des Optimalgebiets der niederösterreichischen Schwarzföhre.

2.2. Geologie und Böden

Das Gebiet gehört der Göller-Decke, einer Teildecke der Ötscherdecke der Nördlichen Kalkalpen an (BRIX & PLÖCHINGER 1988). Der Höhenzug der Schöpfeben wird vom ladinischen Wettersteindolomit aufgebaut, einem hellen, zuckerkörnigen Gestein, das physikalisch relativ leicht zu scharfkantigem Grus zerfällt, chemisch aber schwer löslich ist. Es ist jedoch anzunehmen, daß der Dolomitisie-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 169

ungsgrad unterschiedlich ist und auch Übergangsformen zum Wettersteinkalk vorkommen. Der Wettersteindolomit liefert sehr durchlässige, nährstoffarme Böden und gehört zu den ungünstigsten Ausgangsgesteinen für Waldstandorte, was ihn als „Reliktsubstrat“ (GAMS 1930) für die Schwarzföhre prädisponiert, wo sie nicht von anspruchsvolleren, stärker schattenden Baumarten, besonders der Buche, verdrängt werden kann. Gemildert wird diese Ungunst des Standorts durch die mehr oder weniger ausgeprägten Braunlehmdecken auf den Plateaus, die zum Teil auch die darunter liegenden Hangböden beeinflussen. Besonders der nördliche Teil des Westhanges und die Ostkante des vorderen Plateaus sind stark von kleinen Felspartien durchsetzt.

Entlang des kleinen Seitentales weist die geologische Karte Hangschutt aus, der natürlich ebenfalls aus dem darüber liegenden Material besteht.

Die Verteilung der Bodenformen ist stark vom Relief abhängig. Die Böden reichen von kleinflächigen Protorendzinen auf Felsköpfen über die sehr verbreiteten flachgründigen, steinig-grusigen Moder- und Mullartigen Rendzinen bis zu geringmächtigen steinigen, humosen Kalk-Braunlehm-(Terra fusca-)Decken auf Plateaus (Altlandschaftsresten). Auf Hangrücken und exponierten Plateaukanten herrscht Moderrendzina vor, sonst häufig Mullartige Rendzina. Besonders an Unterhängen, auf Teilen der Plateaus, in muldigen Hanglagen und dgl., wo oft auch ein gewisser Lehmeinfluß vorliegt, kann schon von Mullrendzinen gesprochen werden. Ausgeprägte Tangelrendzinen sind nicht entwickelt, wohl weil ausgesprochene Schatthänge, auf denen sich im Gebiet die Schneeheide besonders ausbreitet (MAYER 1974), im Reservat fehlen.

Charakteristische Profilbeschreibungen und Analysendaten können den Ergebnissen der Standortskartierung (JELEM 1967) entnommen werden, insbesondere von den Profilen 3, 4 (Fels-Schwarzföhrenwald, Einheit A), 7 (etwa der Westhang-Einheit F entsprechend), 10 (vorderes Plateau, Buchenwald mit *Mercurialis ovata*, Einheit F) und 15 (Carici-Fagetum, Einheit D entsprechend).

Nach den dortigen Analysen fallen bei allen Rendzina-Profilen die Kali-Armut und die in allen Horizonten ungefähr gleichen Phosphatgehalte, höchstens mit einer geringen Anreicherung im A1-Horizont, auf. Stickstoff- und Eisengehalte nehmen in den Profilen abwärts rasch ab, Ca- und Mg-Gehalte logischerweise zu. Die Terra fusca-Profile zeigen dagegen einen wesentlich ausgeglicheneren Verlauf und sehr hohe Eisen- und Kali-Gehalte. Deutlich ist die biologische Anreicherung von Nährstoffen im Humus unter buchenreicher Bestockung, die in den Schwarzföhrenbeständen fehlt. Die Sorptionskapazität (T-Wert, Umtauschkapazität) ist in der Terra fusca höher als in der Rendzina. Mischböden (Kalkbraunlehm-Rendzina) liegen in ihren Eigenschaften zwischen den beiden Typen.

2.3. Klima

Ein ausführlicher regionaler Vergleich der Alpenostrandgebiete findet sich bei ZUKRIGL (1973), wo auch Daten von Stationen mit kürzeren Beobachtungsperioden zusammengetragen sind, die in den „Beiträgen zur Hydrographie Österreichs“ (Hydrographisches Zentralbüro 1994 u.a.) nicht aufscheinen.

Der Alpenostrand liegt im Durchdringungsbereich des mitteleuropäisch-ozeanischen Klimas der Nordalpen mit dem pannonischen (kontinentalen) des östlichen Vorlandes (Klimatyp VI 4 nach WALTER & LIETH 1967). Daraus ergibt sich ein „subillyrischer“ Charakter (WAGNER 1958). Das bedeutet warme, aber gegenüber dem pannonischen Gebiet feuchtere Sommer und nicht sehr strenge Winter. Wie für Gebirgsrandlagen typisch, modifizieren die mehr oder weniger große Nähe und offene Lage zum Vorland und die Expositionen sehr stark das Standortklima.

2.31. Lufttemperatur

Die Daten für das Reservat kann man zwischen denen der nächstgelegenen - leider nur vorübergehend bestandenen - Stationen: Vöslau (am Gebirgsrand) und Hoher Lindkogel (Gipfelstation) in grober Annäherung interpolieren, wenn auch wegen sehr verschiedener Beobachtungszeiträume keine strenge Vergleichbarkeit gegeben ist (Tab. 1).

Station	Höhe	Periode	Jahr	Jänner	Juli	Diff. VII-I	Vegzt. V/IX	Winter XII/II	Frühj. III/V	Sommer VI/VIII	Herbst IX/XI
Baden	249m	1981-90	9,8	-0,5	20,1	20,6	17,4	0,4	9,9	18,9	9,9
Bad Vöslau	271m	1931-40	9,7	-1,1	20,3	21,4	17,6	-0,6	9,6	19,2	10,1
H.Lindkogel	847 m	1901-50	6,4	-2,6	15,0	17,6	12,8	-1,5	5,8	14,2	7,2
Reservat	570 m	konstr.	8,0	-1,9	17,5	19,4	15,1	-1,1	7,8	16,8	8,7

Tab. 1: Lufttemperaturen (°C)
(aus ZUKRIGL 1973, für Baden aus Hydrograph. Zentralbüro 1994)

Die durchschnittliche Abnahme der Jahrestemperatur mit der Höhe entspricht genau der allgemein üblichen von rund 0,6°C je 100 m. In der forstlichen Vegetationszeit (Mai - September) beträgt sie jedoch 0,8° je 100 m, im Winter (Dezember - Februar) nur 0,15°. Für das Reservat ergeben sich somit die in Tab. 1 angegebenen wahrscheinlichen Durchschnittswerte. Mit einer mittleren Jahresschwankung (Juli - Jänner) von 19,4° ist noch eine leichte kontinentale Tönung erkennbar.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben ... 171

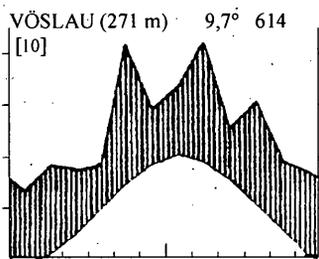
Eine geringe Zunahme der Jahresmitteltemperaturen in den letzten Jahrzehnten, allerdings bei sehr unterschiedlichem Verlauf in den einzelnen Jahren, zeigt sich. So betrug in Baden das Jahresmittel im Zeitraum

1901-70	9,5°C	(Hydrogr. Zentralbüro 1973)
1971-80	9,6°C	(Hydrogr. Zentralbüro 1983)
1981-90	9,8°C	(Hydrogr. Zentralbüro 1994)

In den letzten Jahren hat sich diese Tendenz beträchtlich verstärkt: Von 1991 bis 1995 lagen die Jahresmitteltemperaturen nach schriftlicher Mitteilung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zwischen 9,3 und 11,2, im Mittel bei 10,2°C.

2.32. Niederschläge

Der Alpenostrand liegt im Lee der hauptsächlich niederschlagsbringenden W- und NW-Winde. Die Zunahme der Niederschläge mit der Höhe ist daher viel weniger stark als am Alpennordrand (vgl. ZUKRIGL 1973). Deutlich ist aber die Niederschlagszunahme gebirgs- bzw. taleinwärts von ungefähr W-E-verlaufenden Tälern. So empfängt etwa Gutenstein in 475 m Höhe, im westlichen Randbereich der zusammenhängenden Schwarzföhrenwälder, bereits 924 mm, Muggendorf (450 m) gar 1051 mm Niederschlag gegenüber Vöslau mit 614 mm oder Baden (249 m) mit 603 mm, beide am Gebirgsrand.



Teilweise zeigt sich am Gebirgsrand ein illyrischer Einfluß in Form eines Frühjahrs- und Herbst-Maximums der Niederschläge, wie in der nur 10jährigen Beobachtungsperiode von Vöslau (Abb. 2).

Abb. 2: (aus WALTER & LIETH 1964)

Leider stehen in weitem Umkreis keine höherliegenden Stationen zur Verfügung. Für den Hohen Lindkogel gibt JELEM (1961) rund 1000 mm an. Es können daher nur Isohyetenkarten herangezogen werden. Jene von STEINHAUSER (1963) zeigt für das Gebiet etwa 900 mm, jene von GRESSSEL (1952) ca. 800 mm Jahresniederschlag. Sehr ausgeprägt ist das Sommermaximum.

Tab. 2: Niederschlagsverhältnisse von Stationen des Gebiets
(Periode 1961-90; Hydrograph. Zentralbüro 1994)
mm

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Baden (249 m):												
35	36	39	56	61	64	69	64	46	44	51	38	603
Berndorf (310 m):												
43	40	43	55	68	75	79	73	50	44	52	46	668
Gutenstein (475 m):												
61	56	64	75	91	107	116	97	61	57	67	72	924

Die Niederschlagsmengen sind am Alpenostrand starken jahreweisen Schwankungen unterworfen. So gab es in Baden zwischen 1971 und 1990 6 Jahre mit weniger als 500 mm Jahresniederschlag (Minimum 1983 mit 440 mm). Im Jahrzehnt 1981-90 sind hier nur 87%, in Berndorf 89% der 30jährigen Periode 1951-80 gefallen, gegenüber 1901-80 waren es in Baden gar nur 81%. Die stärksten Rückgänge sind dabei gerade zu Zeiten, die für das Pflanzenwachstum wichtig sind, im Frühling (April) und Frühsommer (Juni, Juli) erfolgt, die jeweils nur zwischen 55 und 79% des langjährigen Durchschnitts erbrachten. Gutenstein hatte zwar kein Defizit in der Jahressumme, wohl aber im April und Juni, Juli zwischen 67 und 85% (Hydrographisches Zentralbüro 1994).

Im letzten Jahrfünft (1991-95) waren die Niederschläge in Baden im Mittel mit 709 mm zwar überdurchschnittlich, zeigten aber ebenfalls große Unterschiede zwischen 585 mm im Jahre 1994 und 864 mm 1995 (ZMG, schriftl. Mitt.). Beim Forsthaus Merkenstein (keine ständige Wetterstation) wurden 1995 950 mm Niederschlag gemessen. Noch stärker waren die Unterschiede in der Hauptwachstumszeit von Mai bis September. Auf sie entfielen 1991 497 mm, 1994 aber nur 215 mm.

Trockenheiße Sommer wie 1983 oder 1994 haben sicher an Vitalitätsverlusten, etwa der Eiche, Anteil und wohl auch am zuletzt überdurchschnittlichen Ausfall sogar von Schwarzföhren- und Elsbeeren-Jungpflanzen (mdl. Auskunft von M. STEINER).

2.33. Schneeverhältnisse

Am Alpenostrand fällt bedeutend weniger Schnee als im österreichischen Durchschnitt. Die Werte der Talorte sagen für das Reservat wenig aus. Zieht man die interpolierten Kurven bei ZUKRIGL (1973, Abb. 8, 9) heran, so ist für das Reservat mit einer mittleren Neuschneesumme von 140 cm und etwa 70 Tagen mit Schneebedeckung zu rechnen. Jahrewise ist die Schneelage sehr starken Schwankungen unterworfen. Eine 100%ige Schneedeckenwahrscheinlichkeit, wie sie in den Nördlichen Randalpen meist längere Zeit andauert, besteht für keinen Talort des Alpenostrandes, nicht einmal für den Semmering (STEINHAUSER, zit. bei ZUKRIGL 1973).

2.34. Wind

Häufige und starke Winde sind typisch für den Alpenostrand und nehmen erheblichen Einfluß auf das Waldwachstum. Die häufigsten Windrichtungen sind NW und W (vgl. ZUKRIGL 1973). Im Reservat sind daher vor allem die westseitigen Oberhänge und Plateaukanten betroffen, wo schon die Kronendeformationen der Schwarzföhre auf die Windwirkung hindeuten. Bekanntlich ist die Schwarzföhre sehr sturmfest (SCHWARZ 1933/34, TSCHERMAK 1950). Vereinzelt sind an Rändern und Geländekanten aber doch Windwürfe vorgekommen, wie an aufgehobenen Stöcken und auch einigen geworfenen Stämmen an der Südostgrenze erkennbar ist, ebenso auch an Buche am vorderen Plateau.

2.4. Wald- und Forstgeschichte

Mangels gut pollenerhaltender Sedimente (Moore, Rohhumusdecken) im weiteren Umkreis können über die postglaziale Waldentwicklung nur recht allgemeine Angaben gemacht werden. Zwar konnte KRAL (1992 u. briefl.) eine Versumpfungsstelle nahe dem Haidhof, also in unmittelbarer Nähe, pollenanalytisch untersuchen; das Profil reichte aber nicht weit in die Vergangenheit bzw. war die Pollenerhaltung in den tieferen Horizonten zu schlecht.

Unser Gebiet liegt im Grenzbereich zweier Typenregionen der nacheiszeitlichen Waldentwicklung nach KRAL (1994): dem Östlichen Vorland der Alpen und den Nördlichen Ostalpen. Die Unterschiede in der Abfolge der Waldgesellschaften zwischen den beiden entsprechen weitgehend Höhenstufenunterschieden.

Im Spätglazial (Zeitabschnitt Ia-c, ca. 15.000-10.000 v.Chr.) herrscht im wesentlichen eine Steppentundra, in der sich allmählich Kiefer und Birke ansiedeln. Danach tritt die Kiefer immer stärker hervor bis im beginnenden Postglazial (ZA IV, Praeboreal, Vorwärmezeit, ab etwa 8.200 v.Chr. die Eiche einwandert, die ab dem Boreal (ZA V, Frühe Wärmezeit, etwa ab 7.000 v.Chr.) die Herrschaft über-

nimmt, begleitet von anderen mehr oder weniger wärmeliebenden Baumarten (Linde, Esche, Ulme), im Gebirge auch der Fichte. In dieser Zeit finden sich auch die höchsten Pollenwerte der Hasel, wenn auch nicht so hohe wie im Westen. Im darauffolgenden Atlantikum (ZA VI-VII, Mittlere Wärmezeit, ab etwa 5.400 v.Chr.) beginnen Buche und Tanne von SE her entlang des Alpenostrandes nach N vorzustoßen. Im Subboreal (ZA VIII, Späte Wärmezeit, ab etwa 2.400 v.Chr.) wird die Buche, in tieferen Lagen zusammen mit Eiche (und Tanne), in höheren mit Tanne und Fichte waldbildend. Im Jüngeren Subatlantikum (ZA X, Jüngere Nachwärmezeit, etwa ab 800 n.Chr.) erfolgt die anthropogene Umgestaltung der Wälder, die in tieferen Lagen wieder die Kiefer neben der Eiche, in höheren die Fichte zur Dominanz bringt.

Diese Abfolge kann selbstverständlich nur den großen Durchschnitt der Waldentwicklung auf den vorherrschenden mittleren Standorten zeigen. Daneben hat es immer abweichende Sonderstandorte gegeben, so wie die heutigen Schwarzföhren-Standorte.

Über das Vorkommen der Schwarzföhre in der Vergangenheit sind keine sicheren Aussagen möglich, da die Pollen der einzelnen Kiefernarten nicht oder nur sehr schwer voneinander zu unterscheiden sind (KRAL 1972). NIKLFELD (1967, 1972) führte zahlreiche Argumente an, die für ein Überdauern zumindest der letzten (Würm) Eiszeit durch die Schwarzföhre und andere charakteristische Arten des Raumes, wie *Euphorbia saxatilis*, *Daphne cneorum*, *Thlaspi montanum*, *Carduus crassifolius* subsp. *glaucus* u. v. a. an begünstigten Standorten des niederösterreichischen Alpenostrandes, also ein kleinflächiges glaziales Waldrefugium sprechen. Besonders zählen dabei die Rekonstruktion der wärmezeitlichen natürlichen Waldgrenze in 450 ± 150 m, das Vorkommen diploider „Basissippen“, von denen also Artentwicklungen ihren Ausgang genommen haben, das gleichartige chorologische Verhalten vieler Arten mit disjunkten Arealen in eiszeitlich unvergletscherten Gebieten, pollenanalytische Befunde (KLAUS 1962) und die Funde von Resten ausgesprochener Waldtiere in würm-hochglazialen Ablagerungen in der Merkensteiner Höhle.

So phantastisch das eiszeitliche Überdauern einer wärmeliebenden Art in einem großräumig waldfreien Gebiet klingt, erscheint es an begünstigten Standorten des Gebirgsrandes doch möglich, wenn auch nicht endgültig gesichert. Schon WENDELBERGER (1963) stellte fest, daß die Schwarzföhre aufgrund ihres Arealbildes ebenso wie einige ihrer Begleitarten ein tertiäres Element ist und zitiert dazu auch HÖSS (1908), der bereits die Vision eines Schwarzföhrenwaldes an den Ufern des Tertiärmeeres hatte.

Nicht reichhaltiger als zur Waldgeschichte sind die Quellen zur Forstgeschich-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 175

te, also der Entwicklung der Wälder unter dem Einfluß des Menschen, für das Reservat. Durch Funde in der Merkensteiner Höhle ist menschliche Besiedlung des Gebiets seit der Steinzeit belegt.

Im Mittelalter gehörte das Gebiet zweifellos den Herren der nahe gelegenen, im 11. Jh. gegründeten Burg Merkenstein. Zuletzt, von 1917-1945 war die Herrschaft Merkenstein im Besitz der Berndorfer Metallwarenfabrik A.G. A. KRUPP. Nach dem Krieg ging das Revier als deutsches Eigentum in sowjetische Verwaltung (USIA) über. Ab 1955 gehörte es zu dem selbständigen, in Bundesbesitz (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) befindlichen Lehr- und Versuchsforst Merkenstein und kam 1976 in die Verwaltung der Österreichischen Bundesforste. Seit den Siebzigerjahren ist ein 200 ha großes Gebiet, in dem das Reservat liegt, rund um den ehemaligen Tiergarten, von einem Zaun umgeben. Das heutige Reservat lag jedoch nicht im Tiergarten. Heute ist der eingezäunte Bereich frei von Rotwild, hat jedoch einen beträchtlichen Rehwildbestand (etwa 9 Stk./100 ha), der sich auch im Verbiß von Laubbaumarten und Sträuchern deutlich manifestiert (s. Abschn. 6.1). Neuerdings sind auch Wildschweine in den Zaun eingedrungen. Die Jagd ist in Form von Pirschbezirken vergeben.

Über die Entstehung der Bestände ist leider nichts bekannt, da infolge des mehrmaligen Besitzwechsels keine alten Wirtschaftspläne erhalten sind. Lediglich die Operate von 1923 und 1959 sind noch in der Försterschule vorhanden. Damals waren die heutigen Bestände (mit Ausnahme des Buchen-Stangenholzes) schon Althölzer.

Auffallend ist, daß der Bestand von der sonst praktisch in allen alten Schwarzföhrenforsten üblichen Harznutzung verschont geblieben ist. Lediglich ganz zerstreut, besonders auf dem Westhang, finden sich einzelne Bäume mit alten Spuren von Harzung und zwar gerade oft krüppelige Exemplare. Das erscheint unverständlich, da gerade solche Stämme wenig Harz geben. Naheliegend ist die Vermutung, daß es sich um Reste eines Vorbestandes handelt, vielleicht auch um einen Versuch. Zwei angebohrte geharzte Bäume waren mit gut 270 bzw. 210 Jahren tatsächlich weit älter als die Bäume der Umgebung, ein dritter (ca. 155 J.) aber nicht. Zwar ist gerade bei schwachen Individuen mit dem Ausfall von Jahresringen zu rechnen, dies wurde aber jahrringchronologisch ausgeglichen.

Große Teile des Reservats zeigen Spuren von Bodenfeuer, wahrscheinlich am Ende des Zweiten Weltkriegs, nach Operatsangabe auch Splitterschäden. An Schwarzföhre sind nur an kleineren Exemplaren hangseitig Schäden zu erkennen, die Buchen weisen dagegen häufig Brandschäden am Stammfuß auf, die zu Fäule geführt haben.

Auf frühere Beweidung oder Streunutzung gibt es keine Hinweise, da Kiefern-

wälder nicht mit so charakteristischen Vegetationsveränderungen auf Beweidung reagieren wie manche andere Waldgesellschaften, in denen sich typische Weidezeiger einstellen. Angesichts der Nähe der Burg und eines Maierhofes ist aber ein jahrhundertelanger starker menschlicher Einfluß, besonders weiter zurückliegende Beweidung, sicher anzunehmen.

3. Methodik

3.1. Topographie

Die Revierkarte und auch der Schichtenplan der offiziellen topographischen Karten sind viel zu ungenau für eine detaillierte Aufnahme. Das angekaufte Schwarz-weiß-Orthofoto im Maßstab 1:5.000 stellte sich als zu kontrastarm heraus. Zunächst wurde begonnen, den Verlauf der Wege mit einem Tachymat WILD TC 1600 nachzumessen. Schließlich konnte aber vom Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur eine Luftbildauswertung im Maßstab 1:2.500 auf der Basis von Infrarot-Falschfarben-Luftbildern vom Sommer 1992 als gute Kartengrundlage erhalten werden. Sie stand leider erst ab Frühjahr 1996, also nachdem der Stichprobenraster und die Probestreifen bereits eingelegt waren, zur Verfügung. Ausdruck und Flächenberechnung erfolgten mittels des geographischen Informationssystems ARC/Info 6.1.

Auf bewaldeten Hängen kann eine Luftbildauswertung nur stark ausgeglichene Schichtenlinien-Verläufe ergeben, da die Baumkronen den Boden weitgehend verdecken und die Bäume in den Hangmulden gewöhnlich höher sind als auf Hangrücken. Unter Verwendung des Stichprobenrasters (s. unten), bei dem auch die Höhenunterschiede der Punkte ermittelt worden waren, wurden daher die Höhenlinien gutachtlich verbessert, um die Gliederung der Hänge besser zum Ausdruck zu bringen.

Die gemeinsam mit dem Revierförster zunächst provisorisch markierte nördliche und östliche Reservatsgrenze wurde auf einfache Weise in zwei Durchgängen mit Maßband, Meridian-Marschbussole und Neigungsmesser von Grenzbaum zu Grenzbaum eingemessen. Die Grenzbäume wurden dann mit einem weißen Farbring markiert. Von den in der Karte dargestellten Wegen ist nur der an der westlichen Grenze eine autobefahrbare Forststraße; die innerhalb des Reservats sind nur kaum mehr benützte, teilweise schon bewachsene Karrenwege.

3.2. Vegetationskundliche Aufnahme

Für die wald- und zugleich die vegetationskundliche Aufnahme wurden 55 Probenflächen in einem festen 60 x 60 m-Raster mit der Haupttrichtung 378^{gon} (400 Grad-Teilung) eingelegt. In einzelnen Fällen mußten Flächen, die an ausgeprägte

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeden . . . 177

Standortsgrenzen fielen, um einige Meter verschoben werden. Trotzdem fallen noch einige Punkte in Grenzbereiche von Vegetationseinheiten.

Die Absteckung erfolgte mit Maßband, Marschbussole und Neigungsmesser. Die Mittelpunkte der kreisförmigen Probeflächen von 300 m² (Radius = 9,77 m) sind mit nur wenig aus dem Boden ragenden Eisenröhrchen mit roter Kunststoffkappe mit der Aufschrift „Vermessungszeichen“ markiert und nummeriert. Der jeweils erste Baum der Bestandesaufnahme erhielt einen gelben Farbring zur leichteren Auffindung der Flächen.

Die Aufnahme von 1000 m² großen Kreisen, wie sie in Deutschland für Naturwaldreservate empfohlen wird (ALBRECHT 1990, Projektgruppe Naturwaldreservate 1993) erschien nicht zweckmäßig, da bei den gegebenen Geländebeziehungen die Flächen zu inhomogen geworden wären.

Im geneigten Gelände (Neigungswinkel α) wurde der Radius des Kreises, der in der Horizontalprojektion eine flächengleiche Ellipse ergibt, nach der Formel

$$R = \sqrt{\frac{300}{\pi \cdot \cos \alpha}} \text{ berechnet.}$$

In den Probekreisen wurden vollständige Vegetationsaufnahmen nach der Methode BRAUN-BLANQUET (1951) durchgeführt, einige weitere in den Probestreifen und an Stellen mit Vegetationsausprägungen, die in den vorigen nicht erfaßt waren, insgesamt 67 Aufnahmen. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt der Exkursionsflora von Österreich (ADLER et al. 1994), die der Moose FRAHM & FREY (1992).

Die Zahlen der kombinierten Abundanz-Dominanz-Schätzung für jede Art in einer Schicht bedeuten:

- | | | |
|---|---|---|
| 5 | = | mehr als 75% der Fläche deckend |
| 4 | = | 50-75% der Fläche deckend |
| 3 | = | 25-50% der Fläche deckend |
| 2 | = | sehr zahlreich oder 10-25% der Fläche deckend |
| 1 | = | zahlreich, aber mit geringem Deckungswert |
| + | = | spärlich und mit geringem Deckungswert |
| r | = | „rar“ (nur 1-2 Exemplare vorhanden). |

Die Vegetationsaufnahmen wurden tabellarisch verarbeitet und zwar zunächst mit dem Programm TWINSpan (HILL 1979) und hernach mit händischer Verbesserung. (Eigentlich ergab sich die Anordnung der Aufnahmen aber schon weitge-

hend aus der Geländeerfahrung.) Für die Eingabe war das Programm HITAB von R. WIEDERMANN (Mskr.) hilfreich. Die mittleren Zeigerwerte der Gesellschaften nach ELLENBERG et al. (1991) wurden mit den Programmen HITAB (nur Krautschicht ausgewertet) und WINVEG von Th. FLECK (Mskr. 1994) (Strauch- und Krautschicht) berechnet. Es ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung, nur die Lichtzahlen waren nach HITAB (Tab. 3) meist um 0,5 höher. Die unwesentlich veränderte 2. Auflage der Zeigerwerte (1992) war in der Datenbank noch nicht verfügbar, jedoch sind Änderungen für Österreich nach KARRER enthalten (ENGLISCH et al. 1991, KARRER 1992, KARRER & KILIAN 1990).

Speziell auf Karbonatstandorten liegt häufig ein kleinräumiges Mosaik verschiedener Bodenverhältnisse vor, das nicht getrennt werden kann. Selbst auf felsigen Hangrücken gibt es immer auch tiefgründigere Spalten, die anspruchsvolleren Arten das Gedeihen ermöglichen. Einerseits aus diesem Grund erscheint die Bodenvegetation oft inhomogen, andererseits weil auch auf Buchenstandorten praktisch immer die Schwarzföhre am Bestand beteiligt ist und Begleitarten mitzieht. Deshalb fallen auch Aufnahmen, die an der Grenze von Einheiten liegen, in der Vegetationstabelle (mit X bezeichnet) meist gar nicht besonders heraus. Bei ausgeprägten Standortsgrenzen wurden die Aufnahmen ohnehin um einige Meter verschoben, was in den Protokollen der einzelnen Aufnahmen vermerkt ist. Bei Aufn. 4 in einer Lücke wurde das Mosaik der Bodenvegetation durch Aufnahme von 9 Kleinflächen zu 1 m², die mit Baustahlstäben verpflockt sind, aufgegliedert.

Bei vegetationskundlichen Arbeiten ist es im allgemeinen nicht üblich, Bestände so dicht mit Aufnahmen zu belegen. Es sollte aber zu jeder Bestandesaufnahme auch die Vegetation beschrieben werden, und außerdem wurden damit die verschiedenen Gesellschaftsausbildungen von Schwarzföhrenwäldern in Abhängigkeit von Relief und Boden eingehend dokumentiert. Die Rasteranordnung erleichtert auch die nachherige Kartierung der Vegetationseinheiten und die spätere Wiederauffindung der Probeflächen.

3.3. Waldbestands-Aufnahme

In den Kreisprobeflächen wurde jeder Baum vom Mittelpunkt aus mit Marschbusssole und Maßband (hangparallel) eingemessen, die Messung der Brusthöhen-durchmesser erfolgte mit der Kluppe (Kluppschwelle 7 cm; schwächere Stämme waren aber höchstens von Buche nennenswert vorhanden), bei deutlich unrundern Stämmen (größerer Durchmesser fast immer in Richtung der Schichtenlinie!) kreuzweise gemittelt, die der Baumhöhe und des Kronenanfangs mit dem Baumhöhenmesser Blume-Leiß. Bei den unregelmäßigen Kronenformen der Schwarzföhre ist die Höhenmessung natürlich recht unsicher. IUFRO-Klassifikation (vgl. MAYER, 1992) und KRAFT'sche Stammklasse (vgl. TSCHERMAK 1950) wurden angesprochen.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 179

Da Schwarzföhrenkronen nach dem gängigen Kriterium in der Regel kurz sind ($< 1/4$ der Baumlänge) wurde für die Beurteilung der Kronengüte die gesamte Kronenausbildung, also auch ihre Breite, herangezogen. Eine Auswertung erfolgte nur für die im konkreten Fall relevanten Daten. So ist die Ansprache der waldbaulichen Stellung (Auslesebaum, nützlicher oder schädlicher Nebenbaum) in einem Naturwaldreservat gegenstandslos. Da die vorhandenen, vielfach schirmkronigen Altbestände kaum mehr ein Höhenwachstum zeigen, war auch die Ansprache der Entwicklungstendenz nur in Einzelfällen sinnvoll. Nach deutschen Erfahrungen (MEYER 1997) kann auf die IUFRO-Klassifikation wegen unzureichender Reproduzierbarkeit überhaupt verzichtet werden.

Zusätzlich wurden eventuelle Besonderheiten oder Schäden (z.B. einseitige Krone, ausgeprägter Schirmwuchs, Fahnenkrone, Zwiesel, Stammverletzungen u. dgl.) notiert. Die Stichprobenaufnahme entspricht einem Flächen-Aufnahmeprozent von 8%.

Kronenzustandsstufen im Sinne der Waldzustandsinventur (NEUMANN & POLLANSCHÜTZ 1988) wurden nicht angesprochen, da selten deutliche Unterschiede zu erkennen waren, doch ergibt sich der Gesundheitszustand aus den Angaben für Kronenausbildung (bei der nicht nur die Länge sondern auch die Dichte der Krone berücksichtigt wurde) und Vitalität im Sinne der IUFRO-Klassifikation. Die meisten Kronen waren als durchschnittlich vital zu beurteilen. Stufe 1 erhielten nur besonders üppig benadelte Exemplare (nicht selten gerade im Nebenbestand!), Stufe 3 deutlich verlichtete Kronen. Der Eindruck einer leichten Verlichtung war aber in vielen Fällen, besonders auf Sonnhängen, gegeben. Auffällige Verlichtung oder Vergilbung wurde extra vermerkt.

Die Auffindung jedes Baumes und auch die Rekonstruktion des Mittelpunktes bei evt. Verlust der Markierung ist mittels des markierten und anderer markanter eingemessener und beschriebener Bäume jederzeit möglich.

Zusätzlich wurden in typischen Situationen 10 m breite Probestreifen mit einer Gesamtlänge von (horizontal) 617 m (also 6170 m²) aufgenommen und in Grund- und Aufriß halbschematisch dargestellt. Ein weiterer Streifen im Buchen-Stangenholz ist nur 5 m breit und 43 m lang. In diesen Streifen erhielten alle Bäume nach Entfernung lockerer Borkenteile eine Nummer und einen Ring mit roter Lackfarbe in der Meßhöhe, stehende Dürrlinge einen Buchstaben. Die Messungen erfolgten hier auf mm genau mit einem Umfangmaßband, die übrigen Angaben ähnlich wie bei den Probekreisen.

An insgesamt 70 Schwarzföhren-Stämmen verschiedener Stärkeklassen in den Probekreisen und -streifen wurden orientierende Altersbohrungen nahe der Stamm-

basis vorgenommen. Die jahrringchronologische Datierung stimmte in den meisten Fällen recht gut mit der vorhergegangenen eigenen Zählung überein. Für das absolute Alter wurden etwa 5 Jahre bis zum Erreichen der Bohrhöhe hinzugezählt.

Die Berechnung der Bestandesparameter erfolgte mittels des Programms VSP von ECKMÜLLNER & MOSER (1995). Mangels einer Formzahlfunktion für Schwarzföhre wurde die Massenberechnung, die nur einen groben Anhalt geben kann, mit den im Programm vorhandenen Daten für „Kiefer Südtirol“ durchgeführt. Zwei Vergleiche mit Berechnung nach den Massentafeln von BÖHMERLE (1893) ergaben Abweichungen von nur 3-5%, was weit über der durch die Stichproben erreichbaren Genauigkeit liegt. Für einen schlechten Standort (Einheit A) ergab sich nach BÖHMERLE eine um 3% höhere, für einen guten (Einheit G) eine um rund 5% geringere Masse.

3.4. Verjüngungsuntersuchungen

Unter „Verjüngung“ wurden alle Individuen von Baumarten vom Keimling bis zum Erreichen der Kluppschwelle (7 cm) in 1,3 m Höhe verstanden. Praktisch kommen aber Stämmchen über 1,3 m unter 7 cm BHD nur in Einheit G nennenswert vor (vgl. Tab. 9).

Als erste Information über die Verjüngungsverhältnisse wurde in einem Kreis mit 2 m Radius (12,57 m²) um den Mittelpunkt der Probeflächen die Verjüngung der Baumarten, nach Höhenklassen getrennt, ausgezählt und der Verbißgrad in 5 Stufen angesprochen. Die Verbißgrade sind wie folgt definiert:

- 0 = kein merklicher Verbiß
- 1 = schwacher Verbiß: einige Seitentriebe verbissen
- 2 = mäßiger Verbiß: Mehrheit der Triebe verbissen
- 3 = starker Verbiß: fast alle Triebe, besonders auch der Leittrieb, verbissen
- 4 = sehr starker Verbiß (Totalverbiß): alle Triebe stark und meist mehrmals eingekürzt. (Zum Unterschied von der Fichte muß das aber nicht den Ausfall der Pflanze bedeuten.)

Es war nicht möglich, den Verbißgrad jeder einzelnen Pflanze anzugeben sondern es erfolgte eine Mittelung für jede Baumart und Größenklasse.

Da auf den meisten Flächen bisher keine nennenswerte Verjüngung der bestandbildenden Baumarten erfolgt ist, konnte der Einfachheit halber die an sich wegen Störung durch stärkeren Betritt ungünstige Anordnung der Zählfläche um den Mittelpunkt vertreten werden. Wenn bei späteren Wiederholungsaufnahmen die Verjüngung fortgeschritten ist, sollten vom Mittelpunkt abgerückte Probeflä-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 181

chen eingerichtet werden (vgl. z. B. BÜCKING 1995).

Sämtliche Aufnahmeergebnisse werden dem Waldbau-Institut der Forstlichen Bundesversuchsanstalt als Zentralstelle für die Evidenz der Naturwaldreservate zur Archivierung übergeben.

3.5. Standortaufnahme

Bei jeder Vegetationsaufnahme wurden Seehöhe (aus der Karte abgelesen), Exposition (in Neugrad mit der Meridian-Bussole gemessen) und Hangneigung (mit Blume-Leiß in Altgrad gemessen), eine einfache Bodenansprache an Hand einer Schürfgrube mit dem Klappspaten, der oberflächliche Steinanteil sowie eventuelle lokalklimatische Besonderheiten (z.B. besondere Windexponiertheit) angegeben. Auf den Plateaus wurde die Verbreitung der Braunlehmdecken mit einem Hand-Bodenbohrer abgebohrt. Eingehendere Bodenanalysen erfolgten nicht. Auf die Ergebnisse der forstlichen Standortkartierung (JELEM 1967) wird verwiesen (s. Abschn. 2.2).

4. Die Waldgesellschaften des Reservats (s. Vegetationstabelle und Karte im Anhang)

Das Reservat umfaßt einen wesentlichen Ausschnitt aus dem Waldgesellschaftskomplex des niederösterreichischen Schwarzföhrengebietes von extremen natürlichen Schwarzföhrenwäldern über sekundäre Bestände bis zu Laubbaumkontakgesellschaften. Die Schwarzföhre ist - natürlich oder künstlich - auf allen Standorten (außer im Buchen-Stangenholz) vorhanden und prägt der Vegetation ihren Stempel auf.

4.1. Die einzelnen Waldgesellschaften

4.11. *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae* WENDELBERGER 1962, Felsenwolfsmilch-Schwarzföhrenwald (Einheiten A-C)

Unsere Schwarzföhren-Bestände liegen im Verbreitungsgebiet des *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae* (WENDELBERGER 1962, 1963), der optimalen, mehr oder weniger montan getönten Gesellschaft im Zentrum des Schwarzföhren-Gebietes. Es gilt als azonale Reliktgesellschaft (ZIMMERMANN 1972).

Typisch sind reine, gering bis mäßig wüchsige Schwarzföhrenwälder, in die nur einzelne Mehlbeeren beigemischt sind. Für die Strauchschicht sind *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosus* und *Berberis vulgaris* charakteristisch. Daneben können höchstens ganz vereinzelt andere, mehr oder weniger

trockenheitsertragende Gehölze auftreten, etwa *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Evonymus verrucosa*. Kommen anspruchsvollere-Gehölze vor, handelt es sich sicher um sekundäre Bestände, wie schon WENDELBERGER (1963) betont hat. Das in vielen anderen Schwarzföhrenwäldern verbreitete Fehlen einer Strauchschicht, auch aus den typischen Arten, könnte allerdings auf Brände und auf die Tätigkeit der Pecher zurückgehen, die gerne die Sträucher beseitigt haben, um sich leichter mit ihren Leitern in den Beständen bewegen zu können. Deshalb erreicht die Strauchschicht in unseren, in dieser Hinsicht unbeeinflussten Beständen, durchaus oft höhere Deckung.

Der Unterwuchs wird von Gräsern und Grasartigen, besonders Blaugras, *Sesleria albicans*, Erdsegge, *Carex humilis* und von Zwergsträuchern, besonders Schneeheide, *Erica carnea* dominiert, enthält also sowohl (kontinentale) Steppen- als auch (ozeanische) Heide-Elemente (ZIMMERMANN 1976). FRANK (1991) wählte diese Begriffe für seine Gliederung und spricht von Schwarzföhren-Steppen- und -Heidewäldern. Der Grundstock an Arten wird von Erico-Pinion-Charakterarten gestellt, denen sich Trockenrasenarten und einige Elemente der thermophilen Eichenwälder (submediterranes Element) hinzugesellen sowie dealpine Arten, im Reservat jedoch noch weniger als weiter südlich, etwa im Piestingtal, wo u. a. selbst der Kalk-Glockenenzian, *Gentiana clusii* vorkommt.

Als Charakterarten gibt WENDELBERGER lediglich *Pinus nigra* und *Euphorbia saxatilis* an. KARRER (1985) erweiterte sie für das Gebiet um: *Scabiosa lucida* f. *badensis*, *Thesium alpinum*, *Thlaspi montanum*, *Leucanthemum maximum* (adustum ssp. *margaritae*), *Goodyera repens* und die im Reservat nicht gefundenen *Euphrasia salisburgensis*, *Gentianella austriaca*, *Primula auricula*, und *Pyrola rotundifolia* ssp. *rotundifolia*. Lokal können wohl auch *Daphne cnēorum*, *Rhamnus saxatilis*, *Galium austriacum* und *Polygala amara* als Charakterarten gelten.

4.111. Untergliederung

Die an sich logische Gliederung WENDELBERGERS (1963) in zwei Subassoziationen: mit *Carex humilis*, mehr im Randbereich des Schwarzföhrenvorkommens und mehr sonnseitig, wärmeliebenden Eichenwäldern nahestehend, und mit *Cyclamen purpurascens* im zentralen Bereich und vorwiegend in westlichen Expositionen, kann auf unsere Bestände schwer angewendet werden, weil beide namengebenden Arten nahezu gleich häufig gemeinsam vorkommen. Zweifellos tendieren der Süd-/Südwesthang und vor allem die Oberhänge mit Massenfaltung von *Carex humilis* und zahlreichen Trockenrasen- und Eichenwaldarten zur ersteren Subassoziation. Das durchgehende Vorkommen von *Cyclamen purpurascens* und sogar montaner Arten, insbesondere sehr häufig *Laserpitium siler*, sowie, weniger häufig, *Calamagrostis varia*, *Phyteuma orbiculare*, *Biscutella laevigata* sprechen da-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 183

für, auch den Großteil der Sonnhänge der Subassoziatiön mit *Cyclamen* zuzurechnen. Ein genauer Vergleich ist leider nicht möglich, da WENDELBERGER keine Originalaufnahmen oder Tabellen veröffentlicht hat (ZIMMERMANN 1972).

Deutlich heben sich jedoch durch eine starke Differentialartengruppe manche Oberhänge und Hangrücken mit geringerer Bodenentwicklung heraus:

A. Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae teucrietosum montani Subass. nov.
(1,40 ha),
Felsenwolfsmilch-Schwarzföhrenwald mit Berg-Gamander

In SE-, SW- bis W-Exposition (Nord- und Osthänge fehlen im Reservat) besiedelt diese Gesellschaft oft felsige Oberhänge, Hangrücken und konvexe Hangteile mit Moder- bis stellenweise Protorendzinen, wobei jedoch meist auch spaltengründige Stellen vorhanden sind. Das Kleinrelief ist oft sehr vielfältig und felsig. Die durchschnittliche Neigung liegt bei 30° und darüber; eine Ausnahme bildet nur die Kante eines flachen Plateaus (Aufn. 42). Kartiert wurde die Subassoziatiön. Es gibt aber immer wieder reliefmäßig entsprechende, insbesondere auch felsige Standorte, die deren Differentialarten nicht enthalten.

Die allein herrschende Schwarzföhre erreicht 10-13(15) m Oberhöhe und zeigt, bedingt durch die kleinörtlich unterschiedlichen Wuchsbedingungen, eine größere Durchmesserspreitung und auch Ungleichaltrigkeit, demnach auch oft eine stärkere Stufung als auf den durchschnittlichen Hängen. Hier wurde auch durch besseren Lichtgenuß am häufigsten Verjüngung angetroffen, die die Strauchschicht erreicht. Sträucher decken zwischen 5 und 35 (einmal 60)%, durchschnittlich weniger als in den übrigen Einheiten, wobei die Filzige Bergmispel *Cotoneaster tomentosus* zwar oft, aber nur spärlich vorkommt. Auch die Deckung der Krautschicht ist etwas geringer; felsige und grusige offene Stellen kommen vor. Moose sind regelmäßig an den Steinen vorhanden, aber in sehr geringer Deckung (symbolische Angabe: 1%).

Als Differentialarten (Artengruppe 2) sind vor allem hervorzuheben: *Teucrium montanum*, *Leontodon incanus*, *Hieracium glaucum*, *Scorzonera austriaca* und die Rohbodenbesiedler *Potentilla arenaria* und *Globularia cordifolia*, also durchwegs mehr oder weniger stark trockenheitsertragende Arten (Feuchtezahlen 1-4 nach ELLENBERG et al. 1991). Soziologisch gehören sie fast durchwegs den Trockenrasen an.

Eine zweite Artengruppe (3) greift weiter aus, vor allem auf die durchschnittlichen Sonnhänge, hat aber ebenfalls hier ihr Schwergewicht. Hier sind vor allem *Thymus praecox* ssp. *praecox*, *Allium senescens* (*montanum*), *Acinos alpinus* und *Melica ciliata* hochstet und auch *Euphorbia saxatilis*, die auf den durchschnittli-

chen Sonnhängen fast völlig fehlt und erst wieder in Westexposition vereinzelt auftritt (s. unten). Auch hier handelt es sich meist um Trockenrasenarten.

Saumpflanzen (Geranion sanguinei), weiter verbreitete Trockenrasenarten und Erico-Pinion-Elemente sind ungefähr gleich häufig wie auf den normalen Sonnhängen; als besonders stet fallen *Laserpitium siler*, das vor allem in weniger extremen Oberhangausbildungen stark deckend hervortritt, *Dorycnium germanicum* sowie *Asperula cynanchica* auf. Von den anspruchsvolleren Laubwaldarten ist lediglich *Cyclamen purpurascens* fast in allen Aufnahmen vertreten. Fast allgegenwärtig sind auch einzelne Jungpflanzen von Esche und oft auch Bergahorn, was aber lediglich die große Ansammlungsstärke dieser Arten bezeugt und nichts über ihr weiteres Gedeihen aussagt. Öfter kommt selbst hier schon *Brachypodium pinnatum*, meist ein Hinweis auf einen gewissen Lehmenteil, vor, ohne daß ein solcher nachweisbar, in Spalten aber immerhin möglich wäre.

Eventuell entspricht diese Oberhangeinheit der Subass. von *Carex humilis* des Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae von WENDELBERGER. Die meisten von ihm genannten Differentialarten (*Carex humilis*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium montanum* und *Bupleurum falcatum*) kommen vor, doch erscheint lokal die Benennung nach der typischen Differentialart *Teucrium montanum* treffender. Als Typus kann die Aufnahme 60 gelten. Vielleicht beherbergen nur diese Extremstandorte die ursprünglichen reinen Schwarzföhrenwälder? Noch extremere Schwarzföhren-Felsheiden, wo eine trockenheitsbedingte Waldgrenze erreicht wird (KARRER 1985) kommen im Reservat nicht oder höchstens kleinstflächig vor. Eventuell kann man hier die folgende Einheit erwähnen:

A1. Lücke mit Steppenrasen

Auf dem steilen SW-seitigen Oberhang bei Aufnahme 4 befindet sich eine mehrere hundert m² große Lücke, die möglicherweise durch besondere Flachgründigkeit wenigstens zum Teil natürlich waldfrei ist. Nur gering überschirmt sie eine sehr ungleich entwickelte, oft nur einige Meter hohe Schwarzföhrengruppe; Verjüngung ist jedoch auf Teilen der Probefläche überdurchschnittlich vorhanden.

Gegenüber der vorigen Einheit differenzieren die Steppenrasenarten (Gr. 1): *Stipa eriocaulis*, *Thesium linophyllum* und *Alyssum montanum*. Die übrige Arten-garnitur ist weitgehend beiden gemeinsam, wobei die extremeren Vertreter (*Teucrium montanum*, *Leontodon incanus*, *Potentilla arenaria*, *Globularia cordifolia*) als besonders häufig hervortreten. Von Eichenwald- und Saumpflanzen sind *Vincetoxicum hirundinaria* und *Polygonatum odoratum* stark vertreten. Besonders zahlreich ist auch *Euphorbia saxatilis*, jedoch ebenso wie *Polygala chamaebuxus* etwas mehr im Schatten der Schwarzföhren. Anspruchsvollere Arten (Gruppe 7 und

weitere) fehlen vollständig.

Man kann die Gesellschaft als montane Ausbildung eines pannonischen Trockenrasens: *Fumano-Stipetum eriocaulis laserpitietosum sileris* (NIKLFIELD 1964, KARRER 1985), verzahnt mit dem *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae teucrietosum montani* auffassen oder als *Pinus nigra*-Felsheide im Sinne von KARRER (1985). Um das Mosaik aufzugliedern, wurden hier zusätzlich neun Kleinflächen (1 m²) detailliert aufgenommen. Sie haben folgende Dominanten:

- 1: *Erica carnea* (im Schatten),
- 2-4: *Sesleria albicans* et *Carex humilis*, bei 4 außerdem 100% Deckung durch Schwarzföhren-Verjüngung bis 90 cm,
- 5: *Euphorbia saxatilis* et *Leontodon inçanus*,
- 6: *Polygala chamaebuxus* (halb überschirmt),
- 7: *Globularia cordifolia*,
- 8: *Stipa eriocaulis*,
- 9: *Sesleria albicans*.

B. *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae cyclaminetosum* Wendelbg. 1962, *Polygonatum odoratum*-Var. (5,92 ha), Felsenwolfsmilch-Schwarzföhrenwald mit Zykklame, Variante mit Duft-Weißwurz

Diese Einheit nimmt die durchschnittlichen, zwischen 20 und über 30° geneigten, meist SW-exponierten Hänge ein. Die Böden wurden als Mullartige Rendzina, teilweise auch noch Moderrendzina, selten Mullrendzina angesprochen und sind tiefgründiger als auf den Oberhängen und Rücken. In den etwas wüchsigeren, einschichtigen Schwarzföhrenbeständen (17 m Oberhöhe) steht hie und da eine Mehlbeere im Nebenbestand und gelegentlich auch eine Flaumeiche oder Hybride, diese aber durchwegs kümmernd, absterbend oder schon tot. Nur in kleinen Hangmulden können sich einzelne krüppelige Buchen halten. Die Strauchschicht besitzt öfter höhere Deckung (15/25-60%), die Krautschicht deckt immer 80-90%, Moose spielen kaum eine Rolle, da wenig Steine oberflächlich herausragen.

Der Grundstock an Erico-Pinion- und Trockenrasenarten (hauptsächlich Gruppen 5 und 6) wird ergänzt durch thermophile Saumpflanzen (Gruppe 4 mit *Polygonatum odoratum*) und extremere Rasenarten, die noch von der Oberhangeinheit hereinreichen, und etlichen, schon zu Laubwäldern tendierenden der Gruppe 7. *Euphorbia saxatilis* fehlt praktisch ganz. Am Klima des Sonnhangs kann das nicht liegen, da dieses ja auf den Oberhängen, wo die Art häufig ist, noch ausgeprägter wirkt. Vielmehr dürfte sich die zarte Pflanze in dem geschlossenen Filz von Grasartigen, besonders *Sesleria*, aber auch *Carex alba*, *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis varia* und von *Erica* nicht behaupten können. Der Name „*saxatilis*“ ist

sehr treffend, steht die Art doch praktisch immer auf steinigem und besonders grusigen Standorten. (Am zahlreichsten wächst sie in der Lücke, Aufn. 4 und auf einer Schuttrassel an der SE-Grenze des Reservats, Aufn. 63.) Ähnlich meiden einige andere Arten weitgehend die mittleren Sonnhänge, aber kommen sowohl auf den Oberhängen als auch auf den Westseiten vor: *Asperula cynanchica*, *Carduus crassifolius* ssp. *glauca*, *Scabiosa lucida*, *Thesium alpinum*, *Asplenium ruta-muraria*, *Polygala amara*. Die als Wiesenart bekannte *Salvia pratensis* könnte in solchen Gesellschaften ihre natürlichen Standorte haben.

Als repräsentativ für die Arten der wärmeliebenden Eichenwälder und warmen Säume wurde *Polygonatum odoratum*, das selten fehlt, für die Bezeichnung der Variante gewählt. Weitere markante Arten dieser Gruppe wären *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Coronilla coronata*, *Geranium sanguineum*, *Evonymus verrucosa* und *Viburnum lantana* (beide Straucharten meist nur verbissen in der Krautschicht).

Der Eindruck der Nähe zu Quercetalia pubescentis-Gesellschaften verstärkt sich im unteren Teil des Südhanges, wo sich seit der Anlage des unteren Begrenzungsweges (STEINER mdl.) geradezu eine Massenvegetation von *Dictamnus albus* entwickelt hat. Eine Sukzession zu einem Eichenwald ist jedoch nicht erkennbar, zumal, wie schon erwähnt, die wenigen vorhandenen Eichen durchwegs kümmern, vielfach schon abgestorben sind. Daß nur Lichtmangel dafür verantwortlich sein sollte, ist wenig wahrscheinlich, da viele lichtliebende Unterwuchsarten auf hinreichenden Lichtgenuß hindeuten. Nur auf bindigen (lehmigen) Böden ist die Flaumeiche konkurrenzfähig (vgl. auch KLÖTZLI 1975, S. 678). Solche sind auf diesem Hang aber höchstens andeutungsweise gegeben. Die Gesellschaft mag sekundär sein, ist aber heute, vielleicht mit Ausnahme weniger Kleinstandorte, sicher als natürlicher Schwarzföhrenwald zu betrachten. Auch FRANK (1991, S. 140) spricht in ähnlichen Fällen von irreversiblen Degradationsstadien. Der untere Rand kann als Rest eines Übergangsbereichs zwischen dem unterhalb des Weges beginnenden Buchenwald und dem Schwarzföhrenwald gedeutet werden, der durch den Wegbau unterbrochen und zu einer scharfen Grenze umgestaltet wurde (WENDELBERGER mündl.). Gerade in einem solchen Grenzbereich zwischen Buchenwald und Schwarzföhrenwald scheint die Flaum- (und auch die Trauben-)Eiche ihre ökologische Nische zu haben.

JELEM (1967) wertet das Vorkommen von *Cyclamen*, *Platanthera bifolia* und „*Hieracium murorum* s.l.“ als Hinweis auf sekundäre Schwarzföhrenwälder, die aber immerhin irreversibel verändert sein können. In der Tendenz ist das richtig, gilt aber nicht absolut, da *Cyclamen* selbst auf den relativ extremen Oberhängen und Rücken, wohl auf besseren Kleinstandorten, sehr regelmäßig vorkommt.

Angesichts des steten, wenn auch nicht dominanten Vorkommens von *Erica*

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 187

und der schon oben erwähnten montanen Arten sowie der engen Verzahnung mit dem typischen *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae* (Einheit A) erscheint die Zuordnung zu dieser Gesellschaft und nicht zum *Seslerio-Pinetum nigrae* WAGNER 1941 gerechtfertigt. Als Typusaufnahme kann Nr. 6 gelten.

B1. Schwarzföhrenwald auf Plateaurändern (0,77 ha)

Besonders an den Westrändern der beiden Plateaus finden sich reine Schwarzföhrenbestände, die sich zwanglos der vorigen Einheit anschließen lassen. Seichtgründiger Boden ohne nennenswerten erkennbaren Lehmanteil und besondere Windexponiertheit dürften die Ursachen für die Alleinherrschaft der Schwarzföhre sein. Die Artengruppen 3 und 4 lassen zwar weitgehend aus, ansonsten herrscht aber der typische Unterwuchs des Schwarzföhrenwaldes, die zu Laubwäldern tendierende Gruppe 7 ist aber schon etwas stärker vertreten. An der ausgeprägten Vergrasung beteiligen sich neben *Sesleria* stark *Brachypodium pinnatum* (besonders am Rand des hinteren Plateaus oder in ganz leichten Senken) und *Carex alba*, was für sekundäre Natur der Bestände spricht. Eine Sukzessionstendenz, in diesem Fall zum Carici-Fagetum, ist aber auch hier nicht erkennbar, zumindest eine graduelle Abstufung zum eigentlichen Carici-Fagetum sicher gerechtfertigt.

**C. *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae cyclaminetosum* WBG. 1962,
Rubus saxatilis-Var. (3,87 ha) Felsenwolfsmilch-Schwarzföhrenwald mit
Zyklame, Variante mit Steinbeere**

Die steilen W- bis NW-Hänge sind nach WENDELBERGER (1962) die eigentliche Domäne der echten Schwarzföhrenwälder. An Laubbäumen stehen nur einzelne Mehlbeeren im Nebenbestand, Buchen nur in Grenzfällen. Die Strauchschicht ist oft reich entwickelt (10-70%), besonders von *Amelanchier* unter starker Beteiligung von *Cotoneaster tomentosus*, die Krautschicht deckt ähnlich stark wie auf den mehr südseitigen Hängen (80-95%).

Die Variante zeichnet sich durch weitgehendes Fehlen oder starkes Zurücktreten der Elemente der wärmeliebenden Eichenwälder und Säume und der Trockenrasenarten (unter den verbreiteten Arten z. B. *Dorycnium germanicum*) aus. *Carex humilis* nimmt an Deckung ab, ist aber immer noch reichlich vorhanden, *Erica carnea* und *Cyclamen* nehmen zu, *Euphorbia saxatilis* tritt sporadisch auf, aber bevorzugt an offenen, grusigen Stellen, z. B. auf einem Weg! Oft kommt *Brachypodium pinnatum* in kleinen oder größeren Gruppen auf, teilweise auch *Carex alba*. *Calamagrostis varia* ist häufiger als am SW-Hang und trägt zum montaneren Charakter bei. Das ebenfalls montane *Laserpitium siler* ist aber selten. Möglicherweise ist die Auflagemächtigkeit zu groß, als daß sich dieser Mineralboden- (bzw. Mull-)keimer etablieren kann (KARRER mdl.).

Differentialart ist *Rubus saxatilis*, der höchstens ganz vereinzelt in anderen Einheiten vorkommt. Unter den oben erwähnten Charakterarten sind *Scabiosa lucida* f. *badensis* und *Leucanthemum adustum* ssp. *margaritae* (*maximum*) ausgeprägt auf diese Exposition konzentriert. Auch *Festuca amethystina* erscheint hier gehäuft, kommt aber auch auf dem vorderen Plateau vor. Vereinzelt finden sich Fichten-Jungpflanzen, die wohl „subspontan“ (WENDELBERGER 1963), also durch Anflug aus nahegelegenen Pflanzbeständen, aufgegangen sind. Einmal wurden *Valeriana tripteris* und in Übergangsaufnahmen (53, 55) *Orthilia secunda* bzw. *Pyrola* sp. gefunden, die den montanen Charakter der Gesellschaft zusätzlich unterstreichen, und *Goodyera repens*, nach KARRER (1985) Charakterart des Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae. Moose kommen etwas häufiger vor. Mit *Scleropodium purum* und einmal *Thuidium delicatulum* wurden auch die einzigen auf dem Boden, nicht an Steinen oder Holz, wachsenden Moose im Reservat gefunden.

Als Typusaufnahme kann Nr. 54 dienen. Die schon zur nächsten Einheit gerechnete Übergangsaufnahme 53 hat schon reichlich Buche, besitzt aber als Westhangbestand auch die hier genannten Differentialarten.

4.112. Abweichende Einzelaufnahmen

B2. Die Aufnahme 34 liegt im oberen Einzug in eine Hangmulde mit einigen Felsen und zeigt im Boden (Mullrendzina) deutlichen Lehmeinfluß. Das bewirkt eine artenreichere Strauchschicht, in der neben den üblichen Schwarzföhrenbegleitern besonders *Cornus mas*, *Crataegus monogyna* und *Rosa micrantha* auffallen. Eine größere Buche steht am Rand der Rinne. Neben *Brachypodium pinnatum* tritt *B. sylvaticum* gleichwertig auf. Es liegt also eine ausgesprochene Übergangssituation vor, wie sie etwa bei der Forstlichen Standortskartierung (JELEM 1961) als Buchen-Schwarzföhren-Wald ausgeschieden wurde.

B3. Oberhalb der vorgenannten liegt die zusätzlich zum Rasternetz eingeschaltete Aufnahme 59. Obwohl an einem, teilweise von Felspartien (bei der Vegetationsaufnahme ausgeklammert) durchsetzten, 33° steilen Oberhang gelegen, ist hier der Braunlehmeinfluß im Boden deutlich (etwa eine stark steinig-grusige Braunlehm-Rendzina). Mit 65 Arten zählt die Aufnahme zu den artenreichsten. Unter einem räumigen Schwarzföhren-Altholz stehen einige bis ca. 10 m hohe, rückgängige Flaumeichen, am oberen Rand auch die einzige, im Reservat beobachtete Zerreiche. Neben den verbreiteten Straucharten treten *Cornus mas* in größeren Büschen, *Rhamnus catharticus*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* cf. *micrantha* und *Prunus spinosa* auf. *Brachypodium pinnatum* und *Carex humilis* sind ungefähr mit gleicher Deckung neben *Sesleria* und *Melica ciliata* an der Vergrasung beteiligt. Die Gesellschaft steht zwischen einem Schwarzföhren- und einem Flaumeichenwald, kann aber aufgrund der einen Aufnahme nicht näher klassifiziert werden.

4.12. Bodentrockene Kalkbuchenwälder auf Rendzina

D. Carici albae-Fagetum MOOR 1952 *seslerietosum* MAYER 1974 (4,07 ha)
Weißseggen-Buchenwald mit Blaugras, Vikariante des Alpenostrandes mit
Schwarzem Germer

Die vegetationskundliche Fassung der bodentrockenen Kalkbuchenwälder ist etwas verwirrend. Für Deutschland unterschieden OBERDORFER und Mitarbeiter (1992) ein alpigenes Seslerio-Fagetum (mit *Carex alba*) und ein Carici-Fagetum (mit anderen Seggenarten, besonders *Carex montana*) der Landschaften nördlich der Alpen. Dabei wird unter dem Seslerio-Fagetum weniger eine thermophile als eine bodentrockene Gesellschaft verstanden, die sehr hoch reichen kann. WALLNÖFER et al. (1993) unterscheiden auch für Österreich diese beiden Gesellschaften, aber in etwas anderem Sinn, wie das schon MOOR (1952) für die Schweiz getan hat. Beide kommen demnach im gleichen Gebiet vor, das Seslerio-Fagetum ist nur trockener. Buchen-Schwarzföhren-Wälder aus Merkenstein (nach JELEM 1961, 1967) ordnen sie sowohl der einen wie der anderen Gesellschaft zu.

Während die Trennung von *Carex alba*-Buchenwäldern der Alpen und *Carex montana*-Buchenwäldern des übrigen Mitteleuropas zweifellos sinnvoll ist (vgl. auch ZUKRIGL 1973), erscheint die Unterscheidung der zwei so ähnlichen Assoziationen Carici- und Seslerio-Fagetum in ein- und demselben Gebiet entbehrlich, zumal die bei WALLNÖFER et al. angegebenen Differentialarten keineswegs überzeugen. Auch diese Autoren selbst sehen die Schwierigkeit der Trennung der beiden Gesellschaften und erwägen - wie auch OBERDORFER -, das Seslerio-Fagetum nur als extremeren Flügel zum Carici-Fagetum zu stellen. Trockene Buchenwaldausbildungen höherer Lagen, die weniger thermophile, aber bereits montan-subalpine Arten, wie *Rosa pendulina*, *Galium anisophyllum* und in der Regel auch Fichte enthalten, sollten besser den höhenstufenmäßig entsprechenden montanen Fichten-Tannen-Buchenwäldern als Subassoziation zugeordnet werden, wie das ZUKRIGL (1973) und MAYER (1974) gehandhabt haben.

In unserem Fall ist das starke Vorkommen von *Sesleria* sicher durch die hohen Schwarzföhren-Anteile bedingt (Förderung der Oberbodentrockenheit durch die Schwarzföhrenstreu und höherer Lichtgenuß unter ihrem Schirm). *Carex alba* charakterisiert dagegen gut trockene Karbonat-, besonders Buchenwälder (wenn sie auch, vor allem inneralpin, in entsprechenden Nadelwäldern ebenso häufig ist). Deshalb und wegen des besser eingeführten Begriffs wurde der Name Carici albae-Fagetum gewählt. ZUKRIGL (1973) schied eine nordostalpine Gebietsassoziation mit *Helleborus niger* aus. Für das Schwarzföhrengebiet im Raum Berndorf-Pottenstein erwähnt er eine Subassoziation *veratretosum nigrae*, die aber ebenfalls noch *Helleborus* und *Dentaria enneaphyllos* enthält.

Unser Reservat liegt bereits außerhalb des Vorkommens der Schneerose. Der Schwarze Germer, *Veratrum nigrum*, kommt im Reservat in der Gesellschaft nur sporadisch vor. Eine Subassoziation seslerietosum wie bei MAYER (1974) charakterisiert hier die Verhältnisse besser. Als Typus kann Aufn. Nr. 27 gelten. In der Gliederung JELEMS (1967) entspricht der Melittis-Convallaria-Schwarzföhren-Buchenwald unserem Carici-Fagetum.

Die meist zweischichtigen Bestände mit Schwarzföhre und unterschiedlichen Anteilen von Buche in der Oberschicht und im Nebenbestand besiedeln meist nicht extrem steile Unterhänge und Hangmulden, auch konvexe Hangteile am Unterhang in Süd- und Westexposition. Als Boden wurde meist Mullartige, aber auch Moder- und Mullrendzina beobachtet. Eine größere Feinbodenmächtigkeit als in den Schwarzföhrenwäldern, zu denen ein gleitender Übergang besteht, ist anzunehmen, aber bei dem gegebenen Skelettreichtum schwer nachzuweisen.

Die Buche hat lange Kronen und schlechte Stammformen; oft handelt es sich auch um Stockausschlag. Die Schwarzföhre ist wohl überwiegend künstlich eingebracht worden, hat aber in der schlechtwüchsigen Buchengesellschaft sicher auch da und dort die Möglichkeit, in bescheidenem Umfang natürlich aufzukommen, wie einzelne vorhandene Verjüngungsgruppen zeigen. Die weitere Beobachtung des Reservats sollte darüber Klarheit bringen.

Die Strauchschicht ist oft weniger entwickelt (10-50/60%) und besteht vorwiegend aus Buche, jedoch sind auch *Sorbus aria*, *Berberis vulgaris*, *Amelanchier ovalis* und *Cotoneaster tomentosus* noch ziemlich regelmäßig beteiligt. Die Krautschicht deckt wegen stärkerer Beschattung etwas weniger als in den Schwarzföhrenwäldern (25-60%, oft weniger, selten 90%).

Der Artenbestand ist, dem Übergangscharakter entsprechend, eine Mischung aus den allgemeinen Schwarzföhrenbegleitern, wie *Sesleria*, *Erica*, *Polygala chamaebuxus*, *Galium lucidum*, *Teucrium chamaedrys*, *Anthericum ramosum*, die höchstens in den Deckungswerten etwas abnehmen, und verschiedenen, besonders kalkliebenden Laubwaldelementen, während anspruchsvollere, wie etwa *Galium odoratum*, *Primula vulgaris* u. a. fehlen, *Dentaria bulbifera* nur ausnahmsweise vorkommt. Extremere Zeiger, wie *Carex humilis*, *Rhamnus saxatilis* klingen aus. Als besonders stet und häufig sind *Carex alba*, *Cyclamen purpurascens*, *Melica nutans*, *Brachypodium sylvaticum*, *Convallaria majalis*, *Melittis melissophyllum*, *Hieracium murorum* s. l. (incl. Zwischenarten) hervorzuheben. Teilweise, bei mehr Licht, bildet *Brachypodium pinnatum* kleinere Herden. Gebietstypisch ist das Vorkommen der submediterranen Arten *Mercurialis ovata* und *Veratrum nigrum*, die beide aber auf lehmigen Plateaus noch besser entwickelt sind. Moose sind nur ganz unbedeutend auf Steinen vertreten.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfteben . . . 191

Bei der Kartierung wurden die Bestände auf Hängen und auf Plateauteilen, die keinen Braunlehm erkennen ließen, getrennt. Dort liegen vorwiegend Schwarzföhrenforste vor (Aufn. 47 und 50 in Gruppe E1). Die floristischen Unterschiede sind gering. In der Karte wurde auch eine frischere Unterhangausbildung ausgedehnt, die sich jedoch, zumal großteils mit dichtem Buchen-Unterwuchs bestockt, floristisch wenig, eher in der Wüchsigkeit der Bäume, abhebt. Ihr wurde vorläufig auch die folgende Einzelaufnahme zugerechnet:

I. Blockige Hangmulde (Aufn. 58, Gruppe I)

Am Unterhang zur Straße, im Auslauf der großen Hangrinne, liegt eine etwa zu 40% steinbedeckte Mulde. Esche (eher vorwüchsig) und Bergahorn (z. T. unterdrückt) sind hier dem Buchenbestand beigemischt und verzüngen sich reichlich. Schlanke Schwarzföhren stehen mehr randlich. Der Unterwuchs ähnelt jenem der frischeren Buchenwälder (Gruppe G), doch fehlen Waldgerste und Zwiebelzahnwurz. Lediglich Sanikel, *Sanicula europaea*, weist auf den stellenweise vorhandenen Lehmenteil hin. Das Zentrum der Mulde ist fast ohne Krautschicht. Wegen des hohen Steinanteils ist hier die Moosschicht mit rund 10% am stärksten entwickelt, wobei das einzige Vorkommen des, humidere Verhältnisse liebenden Wolligen Schlafmooses (*Ctenidium molluscum*), auffällt.

In das Carici-Fagetum fällt auch der Großteil des Buchen-Stangenholzes (Gruppe K), während der Unterhang (Gruppe J) Tendenz zur nächsten Einheit zeigt.

4.13. Buchen-Mischwälder auf lehmigen Plateaus und Flachhängen

Die beiden Plateaus unterscheiden sich nur geringfügig in der Höhe, aber doch in der Lage. Das kleinere vordere (südliche) liegt nach Süden frei und fällt ringsum in steilen Hängen ab. Nur im Norden wird es durch einen kleinen Sattel begrenzt. Das hintere ist etwas zurückversetzt und stellt das Südende eines größeren flach ansteigenden Bereiches dar. Daraus wird verständlich, daß das vordere Plateau einen wesentlich stärkeren trockenwarmen Charakter trägt. Die Böden sind in beiden Fällen - mit Ausnahme der schon besprochenen Randbereiche mit Rendzina - mehr oder weniger deutlich lehmig. Nur selten konnte jedoch eine einigermaßen reine Terra fusca (Karbonatischer Braunlehm) erbohrt werden (vgl. Profil 10 bei JELEM 1967). Meist ist das Profil sehr stark solifluidal von Schutt durchsetzt, so daß auch Braunlehm-Rendzinen bis Mullrendzinen vorgefunden wurden. Praktisch immer ist aber Lehm im Unterboden anzunehmen, da sich die häufige Waldgerste (*Hordelymus europaeus*), besonders bei massivem Auftreten, immer als feiner Zeiger für Lehmboden erwiesen hat.

Die Buche ist in den meisten Aufnahmen im Hauptbestand vertreten, wenn

auch ähnlich wie im Carici-Fagetum in Ausformung und Wuchsleistung wenig befriedigend, wofür jedoch Stockausschlag und Brandschäden mit verantwortlich sein können. Brandschäden treten vor allem auf dem hinteren Plateau stark auf und haben zu Faulstellen am Stammfuß geführt.

Ein Grundstock an Arten aus den Gruppen 7, 9 und 10 mit zunehmender Bindung an Laubwälder ist beiden Plateaus gemeinsam. Differentialarten gegen das typische Carici-Fagetum der Hänge sind vor allem: *Hordelymus europaeus*, *Dentaria bulbifera* (sehr zerstreut auch in besseren Carici-Fageten), *Primula vulgaris*, *Mycelis muralis*, *Senecio ovatus* (= *fuchsii*; immer nur einzelne Exemplare), *Bromus benekenii*, *Lathyrus vernus*. Andere (Gruppe 9), wie *Hepatica nobilis*, *Veratrum nigrum*, *Lilium martagon*, *Mercurialis perennis*, auch *Viola riviniana* haben hier einen Schwerpunkt.

F. Eichen-Buchen-Wald mit Schwarzem Germer

(*Veratrum nigrum*; 1,22 ha)

Der Bewuchs des vorderen Plateaus ist sehr uneinheitlich, wobei wegen des erwähnten hohen Skelettanteils im Boden, der eine flächige Beurteilung von Gründigkeit und Lehmanteil unmöglich macht, nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, ob es sich nur um Zustandsformen handelt oder doch Bodenunterschiede die Ursache sind. Der etwas erhabene Westrand wurde als Schwarzföhrenwald (Einheit B1) abgetrennt und bleibt hier außer Betracht. Neben der fast allgegenwärtigen Schwarzföhre, die hier sicher künstlich eingebracht ist, dominieren im südlichen Teil, besonders dort, wo die typischste Terra fusca festgestellt wurde, Traubeneichen (vermutlich *Quercus dalechampii* und Hybriden mit *Q. pubescens* agg., STARLINGER mdl.), die jedoch zunehmend absterben. Da keine Früchte gefunden wurden, war eine genaue Bestimmung nicht möglich. Eine künstliche Einbringung der Eiche ist eher unwahrscheinlich, da Eichen immer wieder in ähnlichen Situationen des Reviers vorkommen (JELEM 1961). Im NE-Teil (Aufn. 64), dominiert, ebenfalls auf steinigem Braunlehm, die Buche bis nahe an die Kante heran, wenn auch in schlechter Ausformung und z. T. absterbend. Daneben kommen, besonders im eichenreichen Teil, vereinzelt Elsbeere, Spitzahorn, Feldahorn, Winterlinde und Hainbuche (mit geringer Vitalität) vor. Die einzige Esche im Probestreifen ist sogar der mächtigste Baum (Probestreifen II).

Im NW-Teil stockt bei noch stärker steinigem, aber doch lehmhaltigem Boden, ein fast reiner Schwarzföhrenbestand (Aufn. 65, Einheit E2), der höchstwahrscheinlich künstlich begründet ist, aber doch zum echten Schwarzföhrenwald der Plateaukante überleitet. Diese Änderungen der Vegetation gehen mit dem leichten Geländeanstieg von S nach N und E nach W parallel, was aber keine ausreichende Erklärung dafür darstellt.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 193

Die Bestände sind meist nahezu einschichtig. Sehr ungleich ist die Strauchschicht entwickelt (5-65%), aber relativ artenreich. Sie zeigt starken Verbißeinfluß, Dornsträucher treten daher (besonders am Ostrand) hervor. Überall, wo die Schwarzföhre im Hauptbestand steht, kommen auch ihre strauchigen Begleiter (*Sorbus aria*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster tomentosus*, wenig *Amelanchier ovalis*) vor, daneben vor allem *Crataegus monogyna*, *C. laevigata* und *C. cf. lindmannii*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina* und die Verjüngung der Laubbaumarten, besonders von Esche.

Die Krautschicht erreicht mittlere bis hohe Deckungswerte (55-90%). Die extremeren Arten der Schwarzföhrenwälder (Gruppen 2-5) fehlen oder kommen nur mehr sporadisch vor. Dagegen ist die Gruppe 6 mit *Sesleria* noch stark vertreten. Die Schwarzföhre zieht auch bei künstlicher Einbringung durch ihre, die Oberbodentrockenheit fördernde Streu und den, im Vergleich zu Laubhölzern größeren Lichtgenuß unter ihrem Schirm viele Begleiter mit sich. Auf die große Streuproduktion der Schwarzföhre wird in der Literatur mehrfach hingewiesen. NEILREICH (1859) sah darin „einen höchst ergiebigen Dünger für den felsigen Waldboden“, JELEM (1967) und KOHLROSS (1989) weisen zumindest für Sekundärstandorte auf eine degradierende Wirkung hin, während SECKENDORFF (1881) und TSCHERMAK (1950) an eine bodenverbessernde Wirkung glaubten.

An Laubwaldarten mit hoher Stetigkeit und zum Teil auch größerer Artmächtigkeit sind neben *Hordelymus europaeus* *Cyclamen purpurascens*, *Melica nutans*, *Brachypodium sylvaticum* et *pinnatum*, *Carex alba*, *Melittis melissophyllum*, *Viola riviniana*, *Hepatica nobilis*, *Veratrum nigrum* (stark entwickelt), *Mercurialis perennis*, *Carex montana* hervorzuheben.

Differenzierend gegenüber der nächsten Einheit wirken die oben genannten Eichen, *Mercurialis ovata*, *Festuca amethystina*, *Hippocrepis (Coronilla) emerus* (infolge Verbiß nur kriechend wachsend), *Galium glaucum*, *Betonica officinalis*, *Lathyrus niger*, *Dactylis polygama*, *Carex montana*. Bemerkenswert sind ferner die Flaumeichenwaldarten (*Quercetalia pubescenti-petraeae*) *Buglossoides purpurocaerulea* (nur einmal) und *Hierochloë australis*. *Dentaria bulbifera* ist seltener. Als Besonderheit steht im südlichen Teil *Achillea tanacetifolia (stricta)*. An etwas verhägerten Stellen unter Eiche kommen auch die mäßigen Säurezeiger *Galium rotundifolium* und *Veronica officinalis* vor. *Calamagrostis varia* fehlt fast ganz. Ebenso fehlen Moose fast völlig, da wenig oberflächliche Steine vorhanden sind.

Die pflanzensoziologische Zuordnung dieser Bestände ist äußerst fraglich. Seinerzeit wurde die Fläche bei der Standortskartierung (JELEM 1961) als Eichen-Hainbuchenwald kartiert. Ein typischer Eichen-Hainbuchenwald ist aber am Kalkalpen-Ostrand überhaupt selten entwickelt sondern meist geht der Übergang direkt

von den wärmeliebenden Eichenwäldern zum Buchenwald. Später (1967) wählte JELEM dafür den passenderen Namen *Melittis-Mercurialis ovata*-Traubeneichen-Mischwald.

In der Zusammenstellung der *Querco-Fagetea*-Gesellschaften Österreichs (WALLNÖFER et al. 1993) findet sich keine passende Einheit. Die Verteilung der soziologischen Artengruppen (3) mit hohem Anteil an Elementen wärmeliebender Eichenwälder (*Quercetalia pubescentis*), von Pflanzen der Gebüschgesellschaften (*Rhamno-Prunetea*) und von Saumpflanzen (*Trifolio-Geranietea*) neben zahlreichen verbreiteteren Laubwaldarten (*Querco-Fagetea* und *Fagetalia*) und wenigen guten Buchenwaldarten (*Fagion*) legt einen Anschluß an das *Carici-Fagetum* nahe, doch will der Verfasser diese Assoziation nur als Gesellschaft auf Rendzina und Mischböden verstanden wissen (vgl. ZUKRIGL 1973). Auch sind die Unterschiede in Lage, Boden und Artengarnitur zu den typischen *Carici-Fageten* (Einheit D) doch beträchtlich. Von den Charakter- bzw. Trennarten der bodenfrischeren Kalkbuchenwälder des *Hordelymo-Fagetum* (KUHN 1937) im Sinne von OBERDORFER et al. (1992), dem früheren *Lathyro-Fagetum*, sind die immerhin bedeutenden *Hordelymus europaeus* und *Dentaria bulbifera* vorhanden, auch *Lathyrus vernus*, doch fehlen sämtliche dort angegebenen Frischezeiger und montanen Arten. Beziehungen bestehen sogar zum Flaumeichen-Hochwald des *Euphorbio angulatae-Quercetum pubescentis* KNAPP ex HÜBL 1959 (s. WALLNÖFER et al. 1993). Zu einem erheblichen Teil sind die xerothermen Arten allerdings sicher durch die Schwarzföhren-Beimischung bedingt. Besonders interessant wird hier die weitere Vegetationsentwicklung sein.

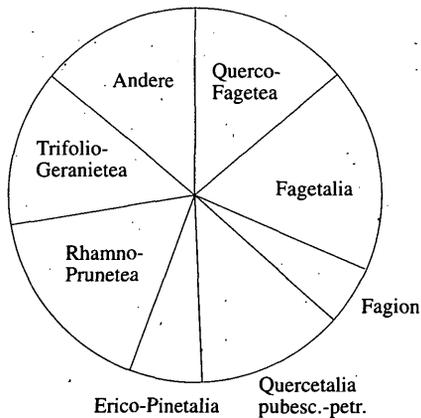


Abb. 3: Soziologische Artengruppen in Einheit F nach ELLENBERG et al. (1992)

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 195

In Betracht gezogen wurde die Fassung als neue Assoziation **Vetro nigri-Fagetum** des Alpenostrandes, die zwischen Carici-Fagetum und Hordelymo-Fagetum steht. Eine solche Beschreibung würde jedoch mehr Aufnahmematerial aus einem größeren Bereich erfordern und muß daher einer späteren Bearbeitung vorbehalten bleiben. Vorläufig wurde daher hier lediglich ein deutscher Name verwendet.

G. Hordelymo-Fagetum (Vikariante mit *Veratrum nigrum*) **galietosum odorati** (typicum) (1,71 ha)

Waldgersten-Buchenwald mit Waldmeister, Vikariante mit Schwarzem Germer

Diese Gesellschaft auf dem hinteren Plateau (eigentlich mehr Flachhänge) zeigt viel mehr den Charakter eines Buchenwaldes. Selten läßt sich hier typische Terra fusca erbohren, meist überwiegt der Eindruck einer Mullrendzina, jedoch ist unterhalb, zwischen dem Schutt, wie die Vegetation anzeigt, sicher immer Lehm vorhanden. Die Bestände sind eher zweischichtig, ebenfalls mit Schwarzföhre in der Oberschicht, aber auch meist mit starker Vertretung der Buche in beiden Baum-schichten und auch im Unterwuchs, wo sie stellenweise kleine Dickungen bildet. Ein großes Exemplar einer wahrscheinlichen Hybride zwischen *Sorbus aria* und *torminalis* („*Sorbus latifolia*“), (mit rotem und weißem Farbring) steht an der nördlichen Reservatsgrenze.

Von Sträuchern ist nur *Crataegus monogyna* etwas häufiger, die Schwarzföhrenbegleiter klingen aus. Auch in der insgesamt relativ gering (20-50%, auch weniger) deckenden Krautschicht sind nur mehr die weit verbreiteten (*Sesleria*, *Polygona chamaebuxus*, Gehölzverjüngung) vertreten. Gegenüber der vorigen Einheit fehlen die dort hochsteten Arten *Mercurialis ovata*, *Hippocrepis emerus*, *Festuca amethystina*, *Carex montana* u. a. Die stärkere Beschattung dürfte für das Fehlen vieler xerothermer Arten mit verantwortlich sein. Auch *Veratrum nigrum* kommt daher spärlicher und meist nur steril vor. *Dentaria bulbifera*, *Clematis vitalba*, *Ajuga reptans*, *Euphorbia amygdaloides*, aber auch *Carex alba* sind häufiger. Die beste Differentialart ist der Waldmeister, *Galium odoratum*, der die günstigeren Humusverhältnisse und gleichmäßigere Bodenfrische belegt und in F sehr selten ist. Seltener, in die gleiche Richtung weisend, sind *Symphytum tuberosum*, *Phyteuma spicatum*, *Solidago virgaurea*, *Hedera helix*. Moose fehlen praktisch völlig.

Auch zu dieser Gesellschaft findet sich nichts Passendes bei WALLNÖFER et al. (1993). Der Name Melittio-Fagetum würde nicht schlecht passen, da *Melittis* und einige andere thermophile Arten vorhanden sind. Soó (1974), der die Gebietsassoziation Cyclamini-Fagetum für unseren Raum abtrennte, meinte aber damit einen Silikatbuchenwald mit reichlich Hainbuche als Vikariante zum mitteleuropäischen

Melico-Fagetum. Enge Verwandtschaft besteht natürlich zum Carici-Fagetum, auch *Carex alba* selbst ist hochstet und oft mit höheren Deckungswerten vertreten. Die Unterschiede zum vorher beschriebenen Carici-Fagetum (Artengruppen 10-12, schwerpunktmäßig auch 9) sind aber doch beträchtlich. Die übrigen bei WALLNÖFER et al. angegebenen Karbonatbuchenwälder sind viel zu bodenfrisch (Pulmonario-Fagetum, Aro maculati-Fagetum) oder zu montan (Tannen-Buchenwälder). Auch das Helleboro-Fagetum, das WALLNÖFER et al. bei uns dem gleichsetzen, was bisher als Lathyro-Fagetum bezeichnet wurde, kann schwer in unser Gebiet, in dem *Helleborus niger* und auch die typischen Kalkschuttzeiger bereits fehlen, ausgedehnt werden.

Passend erscheint hingegen die Benennung als Hordelymo-Fagetum. *Hordelymus* ist einerseits eine gute Fagion-Art, andererseits ein ausgezeichnete Zeiger für Lehmböden auf meist wenig geneigten Karbonatstandorten im sub- bis tiefmontanen Bereich, daher als soziologisch und ökologisch sehr aussagekräftige Art für die Namengebung hervorragend geeignet. OBERDORFER et al. (1992) verstehen unter dem sehr breit gefaßten Hordelymo-Fagetum alle bodenfrischeren Kalkbuchenwälder, vornehmlich nördlich der Alpen. Hier soll die Assoziation jedoch eingeschränkt auf die lehmigen Plateau- und Flachhang-Buchenwälder verstanden werden, ähnlich wie KUHN (1937) ursprünglich die Buchenwälder der Hochfläche der Schwäbischen Alb als „Elymus europaeus-Fagetum“ von den Hangwäldern abtrennte. Allerdings ist seine Gesellschaft feuchter und etwas montaner getönt. Man kann daher bei uns von einer geographischen Vikariante des Alpenostrandes mit *Veratrum nigrum* sprechen. Als Typusaufnahme gelte Nr. 40.

Entschließt man sich zur Fassung einer Assoziation *Veratro nigri*-Fagetum, wäre auch der Anschluß an diese als Subassoziation *galietosum odorati* zu erwägen.

H. Hordelymo-Fagetum (Vikariante mit *Veratrum nigrum*) *galietosum odorati*, *Carex pilosa*- bzw. *Carex flacca*-Variante (0,13 ha)

Waldgersten-Buchenwald, Variante mit Wimpersegge bzw. Blaugrüner Segge

In N-S-Richtung verläuft im hinteren Plateau eine kleine flache Mulde, die sich dann in einer Hangrinne fortsetzt. Hier liegt schwerer, leicht pseudovergleyter schluffiger bis toniger Lehm, dicht gelagert, ab ca. 30 cm rost- und fahlfleckig, jedoch z. T. auch steinig. Im „Mini-Talschluß“ (Aufn. 67) mit auffallend gelb gefärbtem schluffigem Lehm und der stärksten Rostfleckung liegt das einzige herdenweise Vorkommen der Wimpersegge (*Carex pilosa*) im Reservat und auch im weiteren Umkreis. Auch die einzige größere Hainbuche wurde hier gefunden. Die Gesellschaft ähnelt den Buchenwäldern des Wienerwaldes (*Carici pilosae*-Fagetum), doch ist der Kalkeinfluß deutlich, so daß sie nur als Variante geführt wird.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben... 197

Gegen das untere Ende der Mulde tritt anstatt *Carex pilosa* nur mehr *Carex flacca* als Zeiger für eher dichte Böden mit wechselndem Wasserhaushalt stärker als sonst hervor. Aufn. 41 greift übrigens auf den steileren Einhang der Mulde, wo *Carex alba* dominiert, über. Auffallend ist aber, ebenso wie bei Aufn. 67, die wesentlich bessere Wüchsigkeit. Hier stehen die stärksten Schwarzföhren und Buchen und eine sehr schöne, geradschaftige vorwüchsige Esche.

4.14. Buchen-Stangenholz

J. Hangmulde im Buchen-Stangenholz (Aufn. 24)

Infolge starker Beschattung und dicker Streuauflage ist das Buchen-Stangenholz außerordentlich unterwuchsarm und kann daher schwer vegetationskundlich gegliedert werden. Lediglich die Hangmulde, besonders ihr unterer Teil um Aufn. 24 und den Anfang von Probestreifen VI, hebt sich durch wenigstens einzelne Exemplare von *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis*, *Dentaria bulbifera*, *Ajuga reptans*, *Symphytum tuberosum* und auch bessere Wüchsigkeit der Buche als bodenfrischer heraus. Der Boden ist eine stark steinige Mullrendzina mit höchstens geringem Lehmenteil. Ein Anschluß an das Hordelymo-Fagetum galietosum odorati erscheint möglich, wenn der Bestand herangereift sein wird. Hangabwärts setzt sich dieser Standort nur in dem kleinen Graben entlang des Weges, der vielleicht den früheren Weg darstellt, fort.

K. Buchen-Stangenholz, Hang- und Rückenstandorte

Wie bei J ist der Boden stark beschattet und mit einer dicken Laubstreuenschicht, darunter mit verpilztem, plattig gelagertem Grobmoder über Feinmoder bis Mull bedeckt, so daß nur wenige Unterwuchspflanzen kümmerlich gedeihen können. Lediglich bei Aufn. 37, wo Seitenlicht einfällt und einige Buchen- und ein Bergahorn-Überhälter stehen, ist der Boden etwas stärker begrünt und erlaubt die Zuordnung zum Carici-Fagetum in einer frischeren Ausbildung. Eine genauere Ansprache ist derzeit nicht möglich. Aufn. 29 repräsentiert einen Hangrücken, ist aber fast völlig unterwuchslos.

4.2. Ökologische Zeigerwerte (Tab. 3)

Die Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) spiegeln sehr gut die ökologische Abstufung der Gesellschaften wider, obwohl für einige Arten noch keine Zeigerwerte vorlagen. Sehr gering ist die Streuung der Werte der einzelnen Aufnahmen innerhalb einer Einheit. Erst ab mindestens 0,2 Einheiten kann man ja überhaupt von Unterschieden sprechen (vgl. BÖCKER et al. 1983).

Tab. 3: Mittlere ökologische Zeigerwerte
(ungewichtet, ohne Berücksichtigung der Baumschicht)

A = Arithmet. Mittel, σ = Standardabweichung

Veget.-Anzl.			mL	mT	mK	mF	% [~]	mR	mN	n gefährdet
Einh.	Aufn.									
A1	1	A	7,6	5,4	4,2	3,0	8,3	8,1	2,4	5
A	11	A	7,1	5,4	4,3	3,3	5,9	7,9	2,7	6,6
		σ	0,08	0,17	0,15	0,07	2,08	0,10	0,14	2,77
B	10	A	6,9	5,5	4,3	3,6	6,6	7,9	3,1	8,4
		σ	0,13	0,15	0,14	0,12	1,28	0,14	0,18	2,58
B1	2	A	6,8	5,4	4,4	3,7	8,5	7,8	3,2	5,5
		σ	0,1	0,15	0,15	0,1	0,2	0,05	0,05	1,5
B2	1	A	6,7	5,6	4,1	3,6	6,1	8,0	3,3	7
B3	1	A	6,8	5,8	4,3	3,6	5,1	7,8	3,5	11
C	9	A	6,9	5,2	4,2	3,8	10,1	7,8	3,2	4,2
		σ	0,18	0,12	0,12	0,11	2,45	0,11	0,18	1,87
D	12	A	6,4	5,6	4,1	3,9	7,2	7,5	3,7	5,1
		σ	0,22	0,16	0,15	0,16	2,07	0,11	0,28	2,46
E1	2	A	6,3	5,6	4,2	3,9	8,4	7,5	3,6	6,5
		σ	0,10	0,05	0,05	0,0	1,2	0,15	0,15	0,5
E2	1	A	6,5	5,7	4,1	4,0	9,1	7,5	3,8	6
F	6	A	6,0	5,7	4,0	4,2	10,1	7,4	4,1	9,8
		σ	0,17	0,07	0,15	0,14	2,09	0,06	0,27	1,57
G	4	A	5,8	5,6	3,7	4,5	7,3	7,1	4,6	4,7
		σ	0,19	0,09	0,08	0,11	4,16	0,11	0,15	2,16
H	2	A	5,4	5,7	3,7	4,6	7,4	6,9	4,7	4,5
		σ	0,0	0,05	0,05	0,0	0,05	0,0	0,05	0,5
I	1	A	5,9	5,5	3,9	4,3	6,3	7,3	4,3	6
J	1	A	4,8	5,7	3,5	4,8	9,5	7,2	5,1	3
K	3	A	5,7	5,6	3,6	4,4	10,0	7,5	4,3	2,7
		σ	0,05	0,17	0,05	0,09	2,56	0,25	0,25	0,47

In den Lichtzahlen steht naturgemäß die Lücke (A1) weit an der Spitze, gefolgt von den Oberhängen (A). Praktisch gleichauf liegen die Schwarzföhrenwälder in südlichen und westlichen Expositionen und auf Plateaus (B, C, B1). Wesentlich mehr Schatten zeigt logischerweise der Unterwuchs der Laubwaldeinheiten an und besonders der der Plateaumulde (H) und des Stangenholzes (J, K).

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben... 199

Keine besonderen Unterschiede zeigen erwartungsgemäß die Temperaturzahlen mit dem Minimum auf den Westhängen (C). Bei den Kontinentalitätszahlen verhalten sich die meisten Gesellschaften weitgehend einheitlich. Am stärksten fällt wieder, völlig logisch, das Buchenplateau (G) und das Stangenholz (J, K) negativ heraus.

Am interessantesten sind zweifellos die Feuchtezahlen, die von der Lücke (A1) über Oberhänge (A), Schwarzföhrenwälder auf Süd- (B) und Westhängen (C) und Plateaus (B1) zu den Carici-Fageten (D, E1) und zum Eichen-Buchen-Wald auf dem vorderen (F) und Buchenwald auf dem hinteren Plateau (G) bis zu den Muldenstandorten (H, J) kontinuierlich ansteigen und damit die Einstufung völlig bestätigen. Die auf einem leicht konvexen, aber unteren Hangteil gelegene Aufnahme 1, deren Zuordnung nach dem Vorkommen verschiedener Differentialarten unklar war, erwies sich nach den Feuchte- und Stickstoffzahlen wie auch nach der Wuchsleistung als Ausreißer unter den Oberhangaufnahmen und eindeutig zu den mittleren Südhängen (B) gehörig.

Weniger bedeutend sind in unserem Fall die Prozentanteile der Zeiger für wechselnden Wasserhaushalt, die stark schwanken. Relativ hohe Werte zeigen immerhin erwartungsgemäß die Plateaustandorte, aber besonders auch die westseitigen Schwarzföhrenwälder (C).

Nicht überraschend ist auch, daß die Reaktionszahlen bei den meisten Einheiten sehr nahe beieinander liegen und auf einen hohen Anteil von Kalkzeigern hinweisen. Lediglich das hintere Plateau (G) und Muldenstandorte (H, J) fallen etwas ab.

Bei den Stickstoffzahlen bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Schwarzföhrenwäldern, die durchwegs im stickstoffarmen Bereich liegen, und den meisten Laubwäldern, die sich schon etwas den mäßig stickstoffreichen Standorten annähern. Das Gefälle entspricht dem der Feuchtezahlen (Abb. 4). Der Zusammenhang ist annähernd linear, was auf den direkten Einfluß des Wasserhaushaltsregimes auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe hinweist. Das ist typisch für die Wälder im subozeanisch-subkontinentalen Osten Österreichs (KARRER mdl.).

Eine Gewichtung mit den Deckungswerten nach DURWEN (vgl. ELLENBERG et al. 1991) ergibt keine grundsätzlichen Veränderungen. Die mittleren Lichtzahlen sind meist um bis zu 0,2 höher, bei Buchenwäldern manchmal um 0,1-0,2 (0,4) niedriger. Die mittleren Feuchtezahlen bleiben häufig gleich oder sind um bis zu 0,2 geringer, selten bei einzelnen Buchenwaldaufnahmen um bis zu 0,2 höher. Die mittleren Stickstoffzahlen sind fast durchwegs um 0,1-0,3 (0,4) geringer, da die anspruchsloseren Arten höhere Deckung erreichen. Der stark schwankende Pro-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 201

fährdet), davon 8 nur in Schwarzföhrenwäldern, und 2 der Stufe 4 (potentiell gefährdet), nur in Schwarzföhrenwäldern, vorhanden. Die nur einmal gefundene *Goodyera repens* wird als regional gefährdet für das Gebiet angegeben.

5. Die Waldbestände (Tab. 4)

A. Oberhänge und Rücken (Abb. 5, 6, 8, 10)

Mit 892 Stämmen pro ha sind die Oberhänge sehr stammzahlreich, aber trotzdem wegen der geringen Höhe der Bäume (OH 13,7 m) und der exponierten Lage licht. (Als OH = Biologische Oberhöhe wurde das Mittel der drei größten Höhen pro Probekreis angenommen.) Mit 247 fm/ha bleibt die Massenleistung weit hinter jener der durchschnittlichen Hänge zurück. Die Schichtung ist etwas ausgeprägter als in den übrigen Einheiten. 72,4% der Stämme gehören der Oberschicht, 15,2% der Mittelschicht, 12,4% der Unterschicht an. Allerdings sind die Verhältnisse auf den einzelnen Probeflächen sehr unterschiedlich. Am gestuftesten sind felsige Standorte, wo die sehr unterschiedlichen Kleinstandorte (Spaltengründigkeit) sehr verschiedene Wuchsleistungen bedingen. Etwas besser bringen die Kraft'schen Stammklassen die Differenzierung zum Ausdruck. Dabei können ganz unterständige Bäumchen durchaus vital sein. Fast $\frac{2}{3}$ der Schwarzföhren sind durchschnittlich vital, immerhin 30% zeigen deutlich verminderte Vitalität, nur wenige (5,8%) überdurchschnittliche. Die gering vitalen finden sich dabei nicht selten gerade in der Oberschicht und sind zum Teil älter (bis über 200 Jahre).

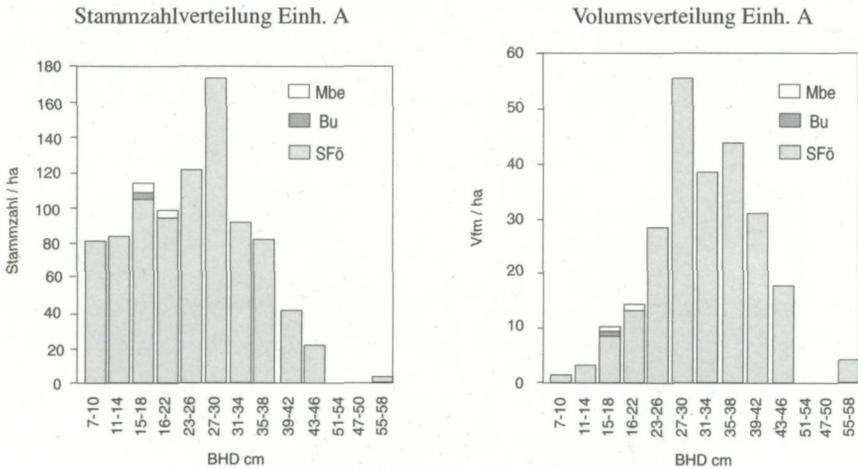


Abb. 5: Stammzahl- und Volumsverteilung in Einheit A

Mehr als die Hälfte der Kronen ist durchschnittlich ausgebildet, nur 16,7% sind üppig, 28% unterdurchschnittlich entwickelt. Sehr häufig, besonders bei den schwachen Stämmchen, sind hangabwärts gerichtete Fahnenkronen, bei den stärkeren, Oberschichtigen oft ausgeprägte Schirmkronen. Die Bäume wachsen am gedrungesten. Von den geringen zu den größeren Durchmessern nehmen die

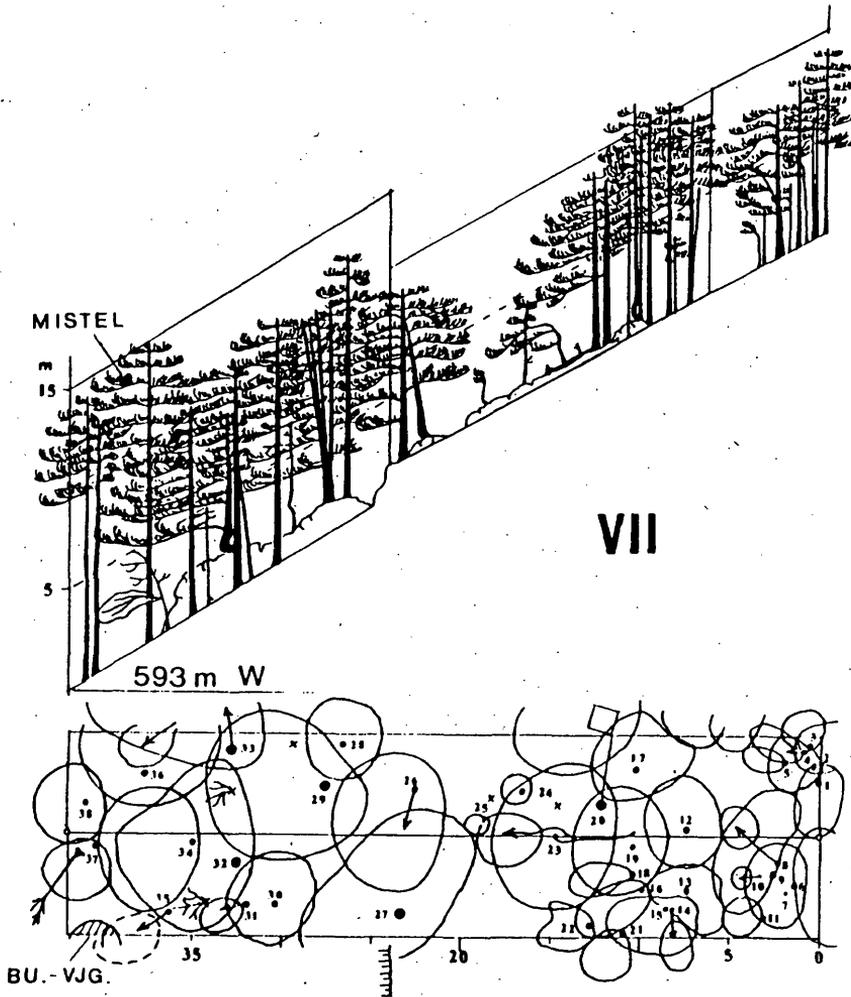


Abb. 6: Probestreifen VII: Fels-Schwarzföhrenwald am Westhang (Einheit A).
(Die im Grundriß angegebenen Maße sind die schrägen Längen)

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 203

Schlankheitsgrade kontinuierlich von $h/d = 51,7$ auf $28,5$, im Extrem, bei dem stärksten (geharzten) älteren Baum (55 cm BHD) auf $17,3$ ab. Lediglich die ganz schwachen Stämmchen sind wieder geringfügig weniger schlank.

Die einzelnen Mehlbeeren sind unter- bis mittelschichtig und meist wipfeldürr. In einer kleinen Hangmulde steht eine 15 cm starke und $8,5$ m hohe Traubeneiche. Sie wurde, weil an einem untypischen Kleinstandort, in der Zusammenstellung weggelassen.

Der Totholzanteil ist mit nur $0,8\%$ der lebenden Masse minimal. Auf die frühere extensive Bewirtschaftung weisen noch 72 , fast durchwegs bereits sehr alte Stöcke pro ha hin, davon 8 Windwürfe.

Die in die Einheit fallenden Probestreifen (VII, Abb. 6 und obere Teile von I, Abb. 8 und IV, Abb. 10) sind noch stammzahlreicher als der Durchschnitt der Kreisprobeflächen, aber etwa gleich bis geringer in der Masse. Im felsigen Streifen VII sitzen teilweise bizarr geformte Bäume direkt auf den Felsen. Die h/d -Werte sind noch geringer ($28-36,6$).

Kreis 4 in der Lichtung wurde, weil größtenteils jünger, ausgeklammert. An einem 19 cm starken Stamm wurden knapp 80 Jahre ermittelt. Maximal $11,5$ m Höhe werden hier erreicht.

B. Süd-/Südwest-Hänge (Abb. 7, 8)

Die mittleren südseitigen Schwarzföhrenwälder sind stammzahlärmer, aber wesentlich wüchsiger und massenreicher als die Oberhangeinheit A. Am unteren Ende der Bandbreite der Leistung liegt die hier einbezogene Plateaukante (Probekreise 11 und 17) mit Spitzhöhen von $15,5$ m, obwohl die Vegetation (Einheit B1) schon mehr etwas anspruchsvollere Arten aufweist (Cyclamen-Gruppe). Die starke Windwirkung ist hier wohl als begrenzender Faktor anzunehmen. Überdurchschnittliche Leistungen mit einzelnen Spitzhöhen bis $20,5$ m zeigen die nahe zum Unterhang liegenden, in der Vegetationstabelle unmittelbar benachbarten Probekreise 13 und 14. Hier können die Bäume offenbar schon tiefere Bodenschichten erschließen, die der Unterwuchs nicht erreicht. Gerade die stärksten Bäume weisen hier stärkere Kronenverlichtung auf. Durch bedeutendere Baumstärken bis 48 cm hebt sich der gering bestockte Probekreis 28 ab.

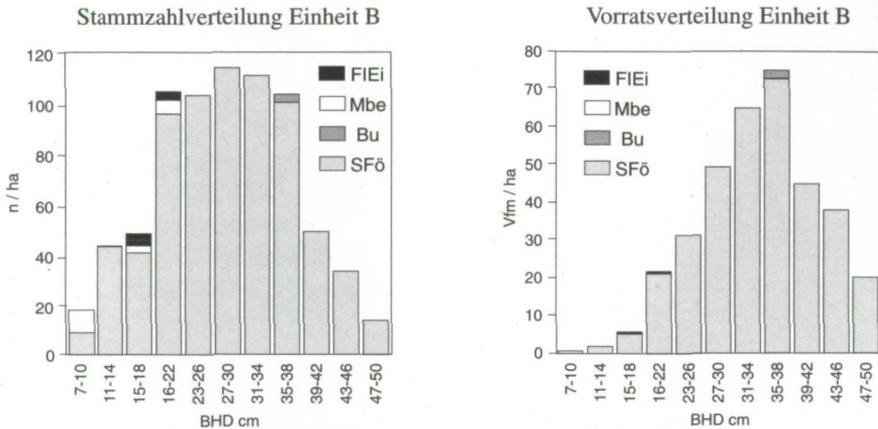


Abb. 7: Stammzahl- und Volumensverteilung in Einheit B

Die Bestandesausscheidung ist bei besserer Wüchsigkeit weiter fortgeschritten als auf den Oberhängen; es gibt weniger beherrschte und unterdrückte Individuen. Die Vitalität erscheint etwas besser als auf den Oberhängen, die Kronengüte ungefähr gleich. Unterschiedlich entwickelt sind die wenigen unterständigen Exemplare von Mehlbeere, schlecht bis mäßig die von Flaumeiche. Sie sind teilweise stark deformiert, gebrochen und faul. Die guten Werte für Buche rühren von einem einzigen größeren Exemplar am Rand einer Hangrinne (Kreis 34) her, sind also für die Gesamtfläche nicht repräsentativ.

Charakteristisch für Steilhänge ist, wie bei der vorigen Einheit, hangabwärts abnehmend, eine einseitige, oft fahnenartige Kronenausbildung hangabwärts, besonders ausgeprägt bei den unterständigen Bäumen, die praktisch ohne Zuwachs nur mehr vegetieren. Sie dient dazu, möglichst viel Licht einzufangen (vgl. KAZDA 1997). Mit der Stärke nimmt die Schirmkronigkeit zu. Die Schlankheit ist etwas größer als am Oberhang ($h/d = 75,4 - 37,7$).

Der Totholzanteil (2,5 fm/ha) ist mit 0,7% der Lebendmasse auch hier verschwindend gering. Die Toten gehören ausschließlich den unteren Durchmesserklassen bis 19 cm an. Noch unbedeutender (etwa 1,4 fm/ha) ist liegendes, schon stark vermodertes Totholz. 167 Stöcke/ha, davon 3 Windwürfe, deuten auf etwas intensivere Bewirtschaftung hin, die allerdings schon etliche Jahre zurückliegt.

Der die Einheit repräsentierende Mittelteil von Probestreifen I (Abb. 8) ist rund 10% stammzahl- und 20% massenärmer als der Durchschnitt der Probekreise. Der Aufriß zeigt sehr schön die allmähliche Zunahme der Baumhöhen hangabwärts.

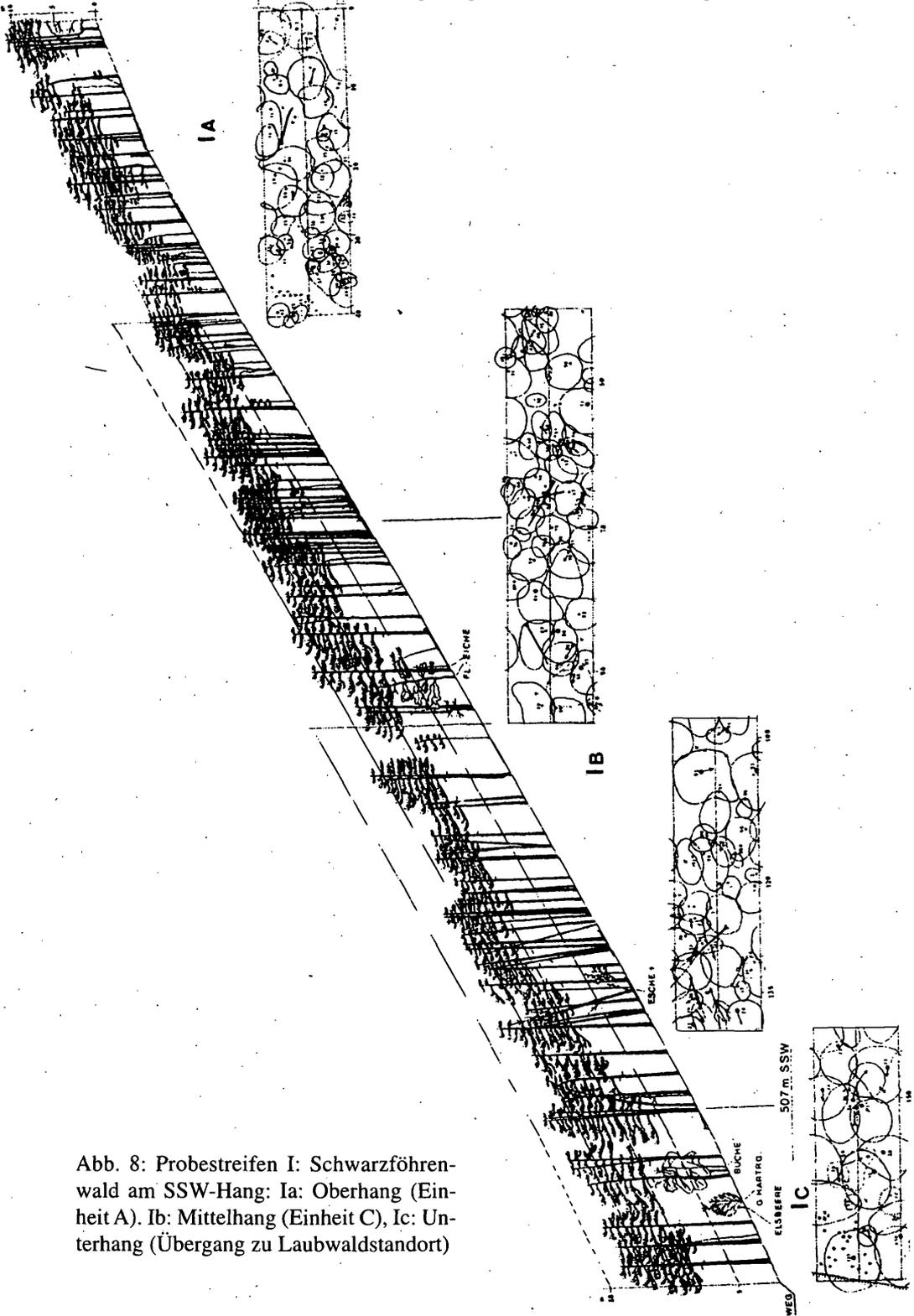


Abb. 8: Probestreifen I: Schwarzföhrenwald am SSW-Hang: Ia: Oberhang (Einheit A), Ib: Mittelhang (Einheit C), Ic: Unterhang (Übergang zu Laubwaldstandort)

C. West-/Nordwest-Hänge (Abb. 9, 10)

Die Bestände sind im Durchschnitt um 10% stammzahlreicher, aber sogar trotz etwas größerer Oberhöhe etwas massenärmer als die Süd-/Südwesthänge. Die einzelnen Probeflächen differieren allerdings stark in der Dichte und Baumstärke, ohne daß wesentliche Unterschiede im mittleren Alter feststellbar wären. Erhebliche Altersunterschiede gibt es allerdings innerhalb derselben Probeflächen. Einzelne Stämme sind über 200 Jahre alt. Aus dem Ausgleich der verschiedenen Stammzahlen rührt auch die flache Stammzahlverteilung her. Außerordentlich dicht bestockt sind die Kreise 15 und 16 mit entsprechend geringen Stammstärken und größerer Schlankheit. Bei einzelnen schwächeren Stämmchen kommen h/d-Werte bis um 100 vor. Im Mittel fällt die Schlankheit von den geringsten Durchmessern ($h/d = 82$) zum größten ($h/d = 38$) kontinuierlich ab. Durch geringe Stammzahl, aber starke (nicht ältere) Bäume fällt die grabennahe Aufnahme 25 auf.

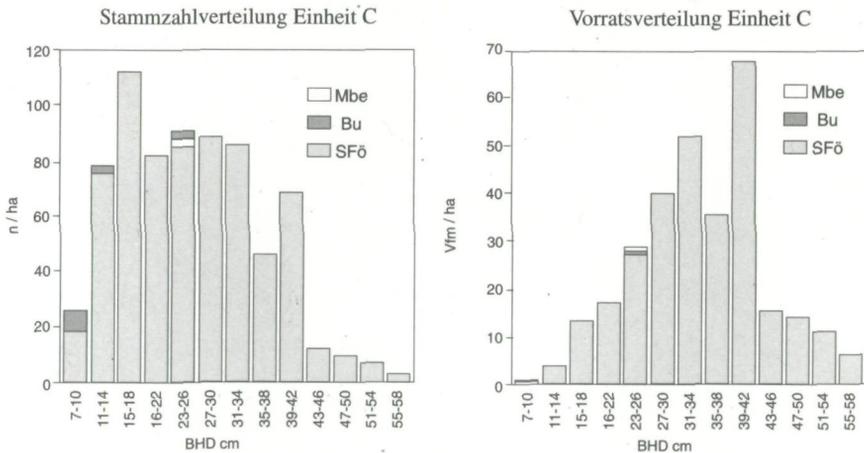


Abb. 9: Stammzahl- und Volumsverteilung in Einheit C

Selbstverständlich zeigt auch die Höhenwuchsleistung wieder eine gewisse Bandbreite. Am schlechteren Ende stehen die Kreise 18 sowie 54, der Anklänge an den Fels-Schwarzföhrenwald zeigt. Am besseren Ende liegen die unterhangnahen Kreise 19 und 45. Durch den teilweisen Dichtstand ist der Anteil der beherrschten und unterdrückten Bäume deutlich größer und erscheinen Vitalität und Kronengüte etwas geringer als in Einheit B. Sehr häufig sind am Steilhang wieder Fahnenkronen hangabwärts bei den schwächeren Stämmen.

Der Totholzanteil (2,8 fm/ha) ist ähnlich gering wie in Einheit B. Mit etwa 3,5 fm/ha ist geringfügig mehr liegendes Totholz vorhanden. 126, oft sehr alte Stöcke

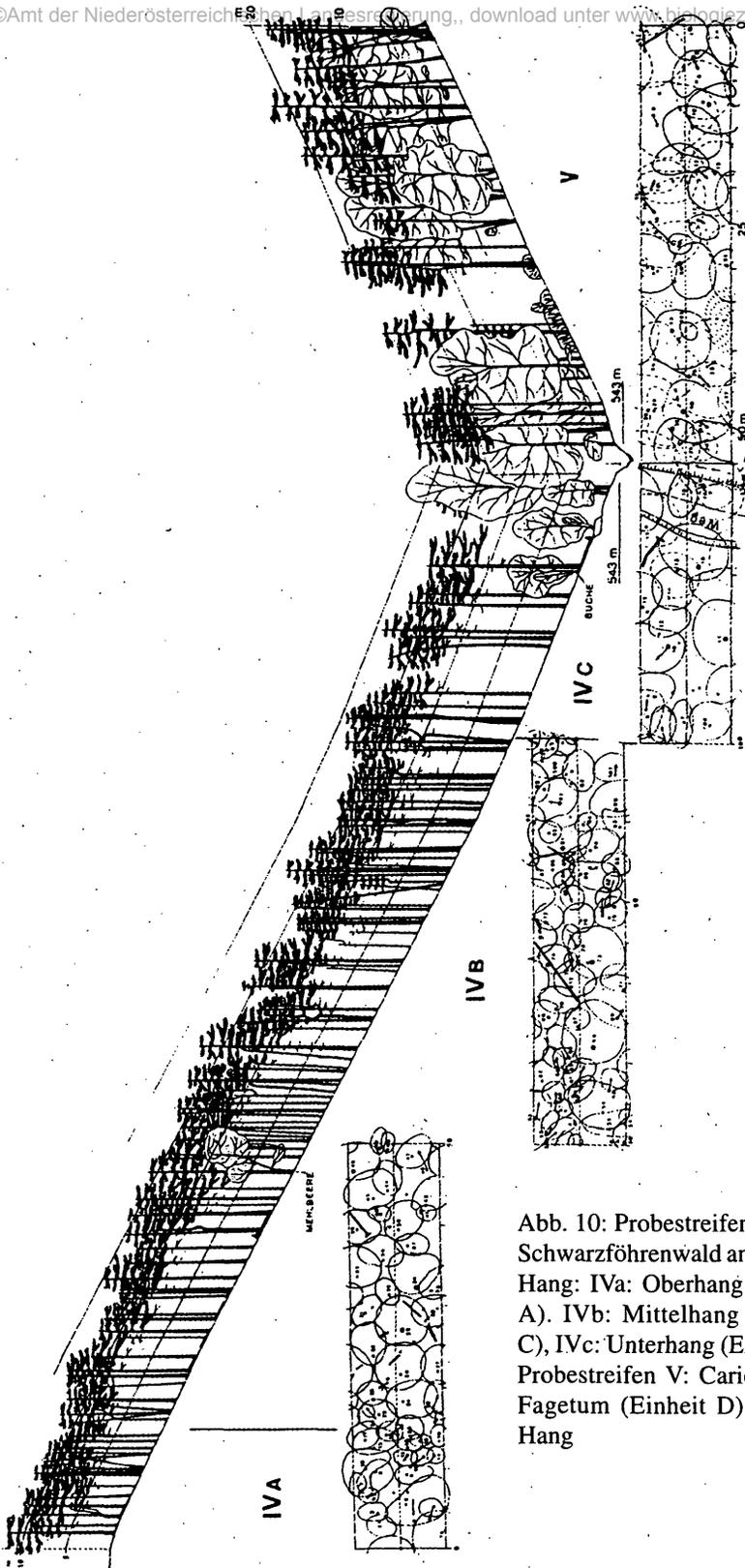


Abb. 10: Probestreifen IV:
Schwarzföhrenwald am WNW-
Hang: IVa: Oberhang (Einheit
A), IVb: Mittelhang (Einheit
C), IVc: Unterhang (Einheit D)
Probestreifen V: Carici albae-
Fagetum (Einheit D) am SE-
Hang

pro ha, davon 4 Wurzteller, erinnern an die bisherige Bewirtschaftung.

Der Mittelteil des in die Einheit fallenden Probestreifens IV (Abb. 10) ist erheblich stammzahlreicher als der Durchschnitt der Probekreise, entspricht aber in Grundfläche und Vorrat recht gut dem Durchschnitt. Der Oberhang, Einheit A zugehörig, wenn auch die Differentialarten in der Bodenvegetation weitgehend fehlen, und der bereits buchenfähige unterste Teil wurden dabei ausgeklammert.

D+E1. Weißseggen-Buchenwald (Abb. 10, 11)

In der Einheit sind alle Probekreise im (potentiellen) Weißseggen-Buchenwald außer dem Buchen-Stangenholz zusammengefaßt. Die Spannweite der Leistung ist daher sehr groß. Die flachen Lagen am Rand des hinteren Plateaus (47, 50) und am Oberhang (35) fallen, wohl infolge stärkerer Windeinwirkung, in der Wuchstleistung stark ab (Biologische Oberhöhe nur 15,4 m). Überdurchschnittliche Baumhöhen und auch -stärken weisen dagegen die am oder nahe dem Unterhang liegenden Flächen 20, 32, 52 und besonders 53 auf (um 22 m OH). (Die Unterhangausbildung wurde zwar in der Karte eingetragen, wegen zu weniger Daten konnte aber keine eigene Berechnung erfolgen.) Der Bestandesaufbau variiert von einer annähernd gleichrangigen Mischung von Schwarzföhre und Buche in der Oberschicht mit einzelnen Bergahornen (32, 33) über Schwarzföhrenbestände mit in der Oberschicht gering beigemischter Buche und mehr oder weniger Buche in der Unterschicht (21, 22, 47) und lockere Schwarzföhrenbestände mit Buchen-Unterschicht aus überwiegend Stockausschlag (27, 38, 44) bis zu praktisch reinen Schwarzföhrenbeständen (35, 50).

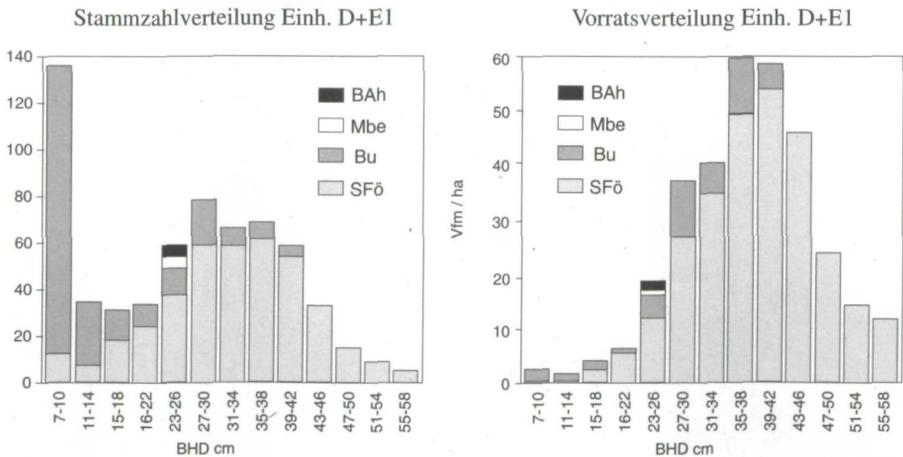


Abb. 11: Stammzahl- und Volumsverteilung in Einheit D+E1

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 209

Groß sind auch die Unterschiede in Stammzahl und Stammstärken; wobei geringere Dichten mit höheren Stammstärken häufiger sind. Insgesamt liegt die Stammzahl um rund 20% unter der der vorigen Einheit; demnach sind auch Grundflächenhaltung und Hektar-Vorrat trotz größerer Wüchsigkeit, wenn auch nur wenig, geringer. Die Schwarzföhre ist naturgemäß in den höheren Stammklassen gehäuft, ist durchschnittlich etwas vitaler als in den reinen Schwarzföhrenwäldern und erreicht auch größere Durchmesser. Buche gehört zu rund $\frac{3}{4}$ den unterdrückten bzw. gänzlich überschirmten Individuen an, kann aber dabei durchaus große Kronen und zumindest durchschnittliche Vitalität haben. Nur wenige Bäumchen sind windfeldürr. Mehlbeere und Bergahorn kommen nur vereinzelt vor.

Die Schlankheit der Schwarzföhrenstämme nimmt von der Klasse 15-18 cm von $h/d = 65,9$ auf 40,3 in der stärksten Klasse ab und auch etwas zu den schwächsten hin. Sehr schlank sind die schwächsten Buchen ($h/d = 86,4$) und die zwei Bergahorne (79,0), während die stärksten Buchen um 40 cm BHD mit $h/d = 45$ eine sehr gedrungene Form haben.

Auch hier sind nur wenige stehende tote Stämme vorhanden, auffallenderweise aber im Gegensatz zu den vorigen Einheiten von etwas stärkerer Dimension (15-28 cm BHD) bei Schwarzföhre. Trotzdem macht stehendes Totholz (ca. 5,4 fm/ha) nur 1,6% der lebenden Masse aus, liegendes (nur Schwarzföhre) 1,1 fm/ha. 103 Stöcke pro ha sind die wenigsten von allen Einheiten außer A, und alle sind bereits sehr alt.

Von den Probestreifen fällt nur der kurze Nr. V (Abb. 10) in diese Einheit. Er entspricht recht gut dem Durchschnitt der Einheit, nur ist der Buchenanteil etwas höher.

F. Vorderes Plateau (Abb. 12, 13, 14)

Die Bestockung des vorderen Plateaus wird nur sehr unzureichend durch die drei Kreisprobeflächen erfaßt. Die Forsteinrichtung gab das Alter der Unterabteilung 1988 mit 145 Jahren, also geringer als bei den übrigen Beständen an. Eigene stichprobenartige Erhebungen ergaben bei Eiche über 110 Jahre bis 180, bei Schwarzföhre 135->200 Jahre. Abgesehen vom etwas erhabenen Westrand, der als Schwarzföhrenwald ausgeschieden wurde, ist der südlichste Teil, wie schon in Abschn. 4.13 dargestellt, ein lockeres einschichtiges Eichen-Altholz mit starken Schwarzföhren und wenig Buchen, repräsentiert durch Kreis 8, randlich 9 und Probestreifen II (Abb. 13). Teilweise, besonders am Ostrand, ist eine Strauchschicht stärker entwickelt. Buche tritt erst im hinteren Teil des Streifens stärker auf und bildet dann im Nordost-Teil auch fast reine Gruppen (z. B. bei Aufn. 64). Im NW (Streifen III, Abb. 14 und - aufgelichtet - Kreis 10) stockt ein fast reiner Schwarzföhren-Bestand, der wahrscheinlich aufgeforstet ist.

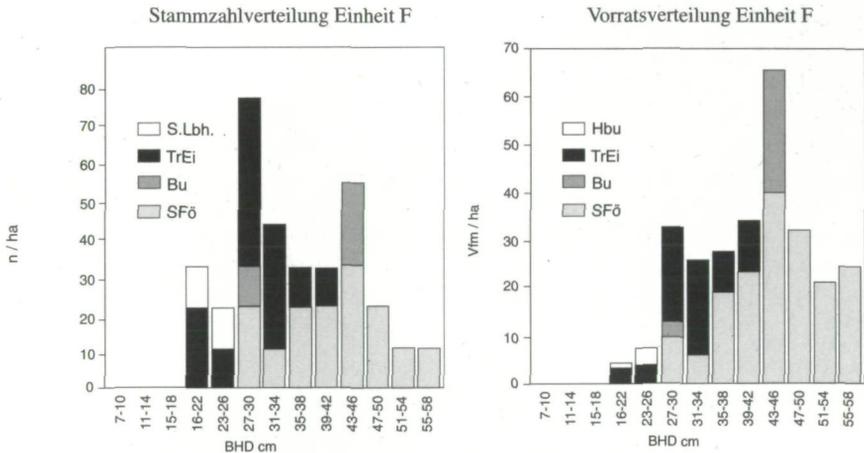


Abb. 12: Stammzahl- und Volumsverteilung in Einheit F

Die Daten des Probestreifens weichen wegen der geschilderten Heterogenität der Bestockung stark von den Mittelwerten der Kreise ab. In Streifen II macht die Eiche rund 58% der Masse aus, in den Kreisen nur 24%. Die Eiche weist zu $\frac{2}{3}$ schlechte, zu $\frac{1}{3}$ noch mittlere Vitalität auf und stirbt zusehends ab. Viele haben Wasserreiser, dadurch erscheinen die Kronen relativ lang, etliche sind wipfeldürr oder weisen Wipfelbrüche auf. Die Gründe für das Absterben sind unklar. Möglicherweise ist bei einem Alter von etwa 180 Jahren (Zählung an einer abgeschnittenen toten Eiche) auf diesem trockenen Standort die mögliche Lebensdauer schon ziemlich erreicht. Mistelbefall liegt nicht vor.

Die Schwarzföhre ist großkronig und vital, aber nicht besonders hoch und kommt begreiflicherweise nur in der Oberschicht vor. Durchwegs großkronig und von unterschiedlicher Vitalität und mit schlechten Stammformen ist die Buche, erleidet öfter Windwurf, der benachbart davon Stammbrüche verursacht. Im Südeil steht eine erstaunlich gute Esche (47 cm BHD, 20 m), im Nebenbestand und mit geringer Vitalität kommen vereinzelt Hainbuche, Elsbeere, Winterlinde (wipfeldürr), Feldahorn und Spitzahorn vor.

Stehendes Totholz wird von stärkeren Eichen und einem Buchenstumpf gestellt und erreicht daher mit 14 fm/ha 5% der lebenden Masse. Die Tendenz ist steigend. Seit Beginn der Aufnahme sind schon weitere Bäume abgestorben. Liegendes starkes Totholz liefern einzelne Buchenwürfe außerhalb der Probeflächen. 133 Stöcke, manche davon bereits ganz vermodert, entsprechen etwa dem Durchschnitt des Reservats.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfben... 211

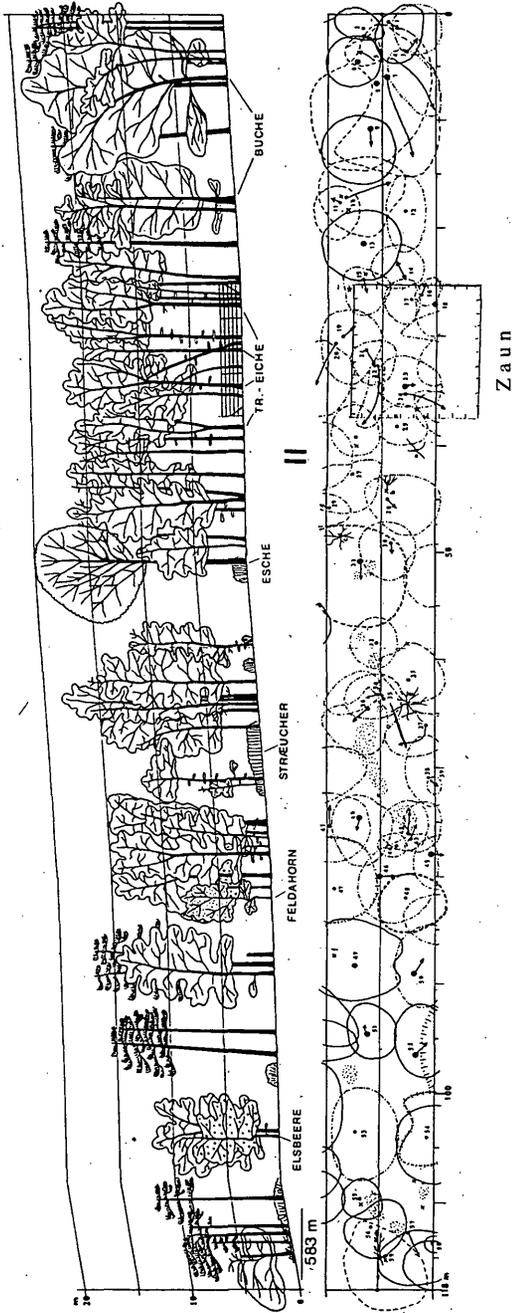


Abb. 13: Probestreifen II: Eichen-Buchenwald am Vorderen Plateau (Einheit F)

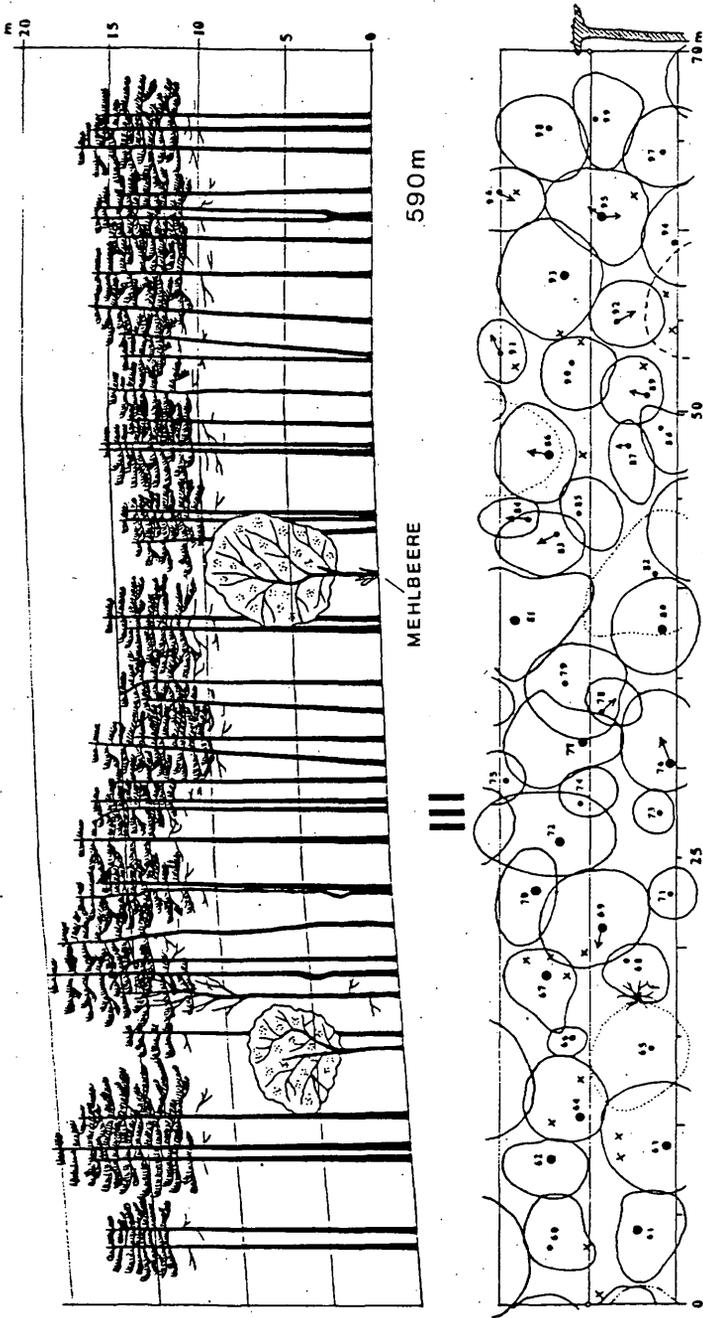


Abb. 14: Probestreifen III: Schwarzföhren-Bestand am Vorderen Plateau (Einheit E2)

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 213

Der Wuchs aller Baumarten ist gedungen. Die h/d-Werte liegen durchwegs zwischen 34 und 58 und sind bei den stärksten und auch der schwächsten Klasse am geringsten. Nur der einzelne Spitzahorn ist mit $h/d = 66$ deutlich schlanker.

Nicht nur durch die Vegetation (Aufn. 65) und den zwar sehr skelettreichen, aber doch lehmhaltigen Boden sondern auch durch die bessere Wüchsigkeit (OH 19,8 m) gibt sich der Bereich des Streifens III (Abb. 14) als künstlicher Schwarzföhrenforst zu erkennen. Die Kronen sind relativ hoch angesetzt, die Stammformen überwiegend gut. Da die Höhen stark schwanken, sind Bodenunterschiede wahrscheinlich, können aber wegen des hohen Steingehalts kaum nachgewiesen werden.

G. Hinteres Plateau (Abb. 15, 16)

Auch die Bestände des hinteren Plateaus sind heterogen und umfassen Buchen-Schwarzföhren-Bestände (39, 40) und Schwarzföhrenbestände mit nur unterständiger Buche (48, 49). Bei Schwarzföhre, die starke Dimensionen (bis 61 cm und Höhen bis 23,5 m) erreicht und verständlicherweise nur in der Oberschicht steht, wurden Alter um 180 Jahre festgestellt. Die Vitalität ist fast durchwegs mittel bis sehr gut. Die Buche ist zweifellos jünger und sehr ungleichaltrig. Stellenweise hat sich ein dickungsartiger Nebenbestand entwickelt. Insgesamt sind 46,2% der Buchen auf den Probestflächen vollkommen überschirmt. Die Altbuchen zeigen meist alte Brandschäden am Stammfuß, die bereits zu Fäule geführt haben und die Lebensdauer herabsetzen werden. Die augenscheinliche Vitalität ist aber noch gut. Andere Baumarten fehlen. Nur an der oberen Reservatsgrenze steht eine Hybride von *Sorbus aria x torminalis* (*Sorbus latifolia* s. l., vgl. ADLER et al. 1994) mit 30,7 cm BHD und 16 m Höhe. Esche, Bergahorn und Mehlbeere wachsen vorerst nur in der Krautschicht.

Kreisfläche und Vorrat sind (mit Ausnahme der Mulde Einheit H) die höchsten im Reservat. Schlank wachsen vor allem unterständige Buchen und auch schwächere Schwarzföhren ($h/d = 75,5-81,5$). Zu den stärksten Schwarzföhren nimmt die Schlankheit stark ab auf $h/d = 32,8$.

Stehendes Totholz ist nur durch eine mittelstarke Schwarzföhre in den Probe-
kreisen repräsentiert (3,3 fm/ha). Liegendes Totholz fehlt weitgehend (0,2 fm/ha Buche). Die Anzahl der Stöcke ist mit 167/ha am größten. Zum Großteil handelt es sich um Schwarzföhren, die bereits geerntet wurden. Die Entwicklung zum Buchenwald hin ist offenkundig.

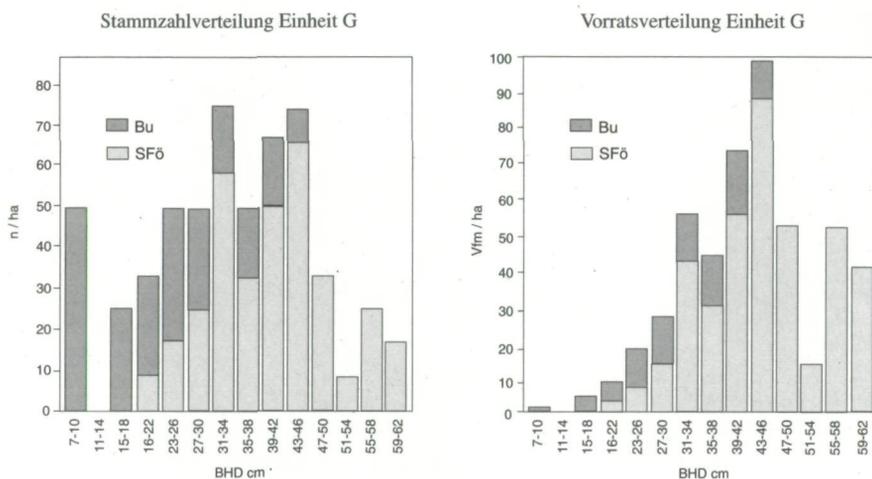


Abb. 15: Stammzahl- und Volumsverteilung in Einheit G

Der Probestreifen VIII ist an Stammzahl, besonders von Buche, und Masse um gut 30%, an Grundfläche um 23% reicher als der Durchschnitt der Probekreise und, in einer flachen Mulde gelegen, mit Oberhöhen von fast 22 m bei beiden Baumarten auch etwas wüchsiger.

H. Plateaumulde

Besonders der Unterschied im Boden und in der Wuchsleistung, weniger deutlich in der Vegetation, erforderte eine Abtrennung der schmalen Mulde um Aufn. 41 vom übrigen Plateaubereich. Hier stehen die stärkste Schwarzföhre (76 cm BHD, 26 m), eine 49 cm starke, 27 m hohe, gut geformte Esche und auch die Buche erreicht 58 cm BHD und 25-26 m Höhe, jedoch bei überwiegend schlechter Stammform. Faulstellen am Stammfuß sind auch hier vorhanden. Im „Talschluß“ gesellt sich noch eine großkronige, zweistämmige Hainbuche dazu. Ein toter Buchenstumpf steht in der Probefläche.

Obwohl die Hochrechnung von Hektarwerten aus nur einem 300 m² großen Probekreis sehr problematisch ist, soll sie doch vergleichsweise angegeben werden (Tab. 4). Demnach ist die Kreisfläche um 16%, die Masse gar um 48% höher als am übrigen Plateau und auch die Stammzahl liegt um 25% darüber, obwohl der Bestand eher licht wirkt. Pro ha fanden sich hochgerechnet nur 33 sehr alte Stöcke.

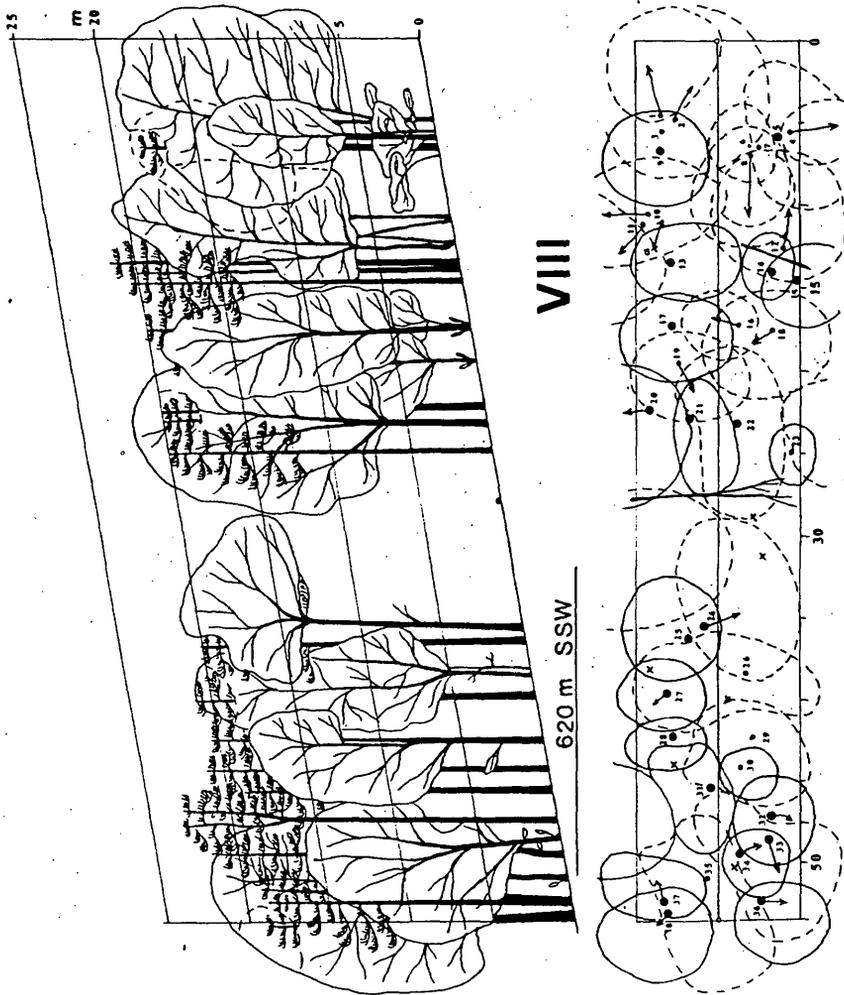


Abb. 16: Probestreifen VIII: Waldgersten-Buchenwald am Hinteren Plateau (Einheit G)

Bestandesparameter der Vegetationseinheiten		Masse Vfm										Kraftsiche Simkkl. % d. Stmzl.										Vitalität % d. Stzl.										Kronengüte % Stzl.									
		Stimzl. n/ha	Grdfll. m ² /ha	am Ort	Dg	OH	v	h	m	b	u	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6												
A	SF0	880	46,11	245,9	344,3	25,8	13,7	6,2	40,7	18,9	13,4	20,8	64,1	30,1	16,7	55,1	28,1	5,8	64,1	30,1	16,7	55,1	28,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0											
	Mbe	8	0,25	0,3	1,0	19,9	8,0																																		
	Bu	4	0,09	0,7	0,5	16,0	9,0																																		
	Sum.lbd.	892	46,45	246,9	345,8																																				
B	SF0	717	52,33	352,0	2355,1	30,5	17,1	12,6	52,0	17,2	9,5	8,6	11,9	70,6	17,5	22,4	55,7	21,9	70,6	17,5	22,4	55,7	21,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0											
	Mbe	16	0,30	0,7	4,6	15,4	7,5																																		
	Bu	3	0,32	2,5	16,4	(38)	(18)																																		
	FEI	8	0,21	0,6	4,0	18,2	7,5																																		
	Sum.lbd.	744	53,16	355,8	2380,1																																				
C	SF0	781	49,79	344,2	1332,0	28,5	17,8	11,9	41,0	13,3	20,0	13,8	9,5	61,0	29,5	19,5	51,0	29,5	61,0	29,5	19,5	51,0	29,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0											
	Mbe	4	0,18	1,1	4,3	26,0	13,0																																		
	Bu	18	0,30	1,3	5,0	14,6	12,0																																		
	Sum.lbd.	803	50,27	346,6	1341,3																																				
D+	SF0	396	37,09	284,0	1155,8	34,5	19,4	13,5	50,4	18,7	11,0	6,4	12,3	66,4	21,3	17,4	60,0	22,6	66,4	21,3	17,4	60,0	22,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0										
	Mbe	5	0,25	0,9	3,7	25,3	10,0																																		
	Bu	233	6,05	42,2	171,7	18,2	19,4	2,2	12,0	5,5	5,5	74,8	15,3	74,8	9,9	37,2	54,0	8,8	74,8	9,9	37,2	54,0	8,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0										
	BAh	5	0,23	2,0	8,2	23,5	19,3																																		
	Sum.lbd.	639	43,62	329,1	1339,4																																				
F	SF0	155	22,83	172,5	210,5	43,3	17,5	28,6	64,3	7,1																															
	Bu	33	4,32	29,8	36,3	40,8	16,4	33,3	33,3																																
	TrEI	133	9,66	66,7	81,4	30,4	14,6																																		
	Sonst.LH	22	0,96	5,0	6,1	23,6	12,0																																		
	Sum.lbd.	343	37,77	274,0	334,3																																				
G	SF0	340	47,88	398,8	681,9	42,3	20,3	22,0	63,4	9,8	4,9																														
	Bu	215	12,06	91,6	156,6	26,7	20,6	19,2	19,2	11,5	3,8	46,2	19,2	73,1	7,7	50,0	50,0																								
	Sum.lbd.	555	59,94	490,4	838,5																																				
H	SF0	33	15,23	156,4	20,3	76,0	26,0	100,0																																	
	Bu	630	48,11	492,7	64,1	31,2	25,5	15,8	31,6	15,8	26,3	10,5	15,8	47,4	36,8	10,5	47,4	42,1	47,4	36,8	10,5	47,4	42,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0									
	Es	33	6,38	75,9	9,9	47,0	27,0	100,0																																	
	Sum.lbd.	696	69,72	725,0	94,3																																				

* nur oberste Schicht Buchen

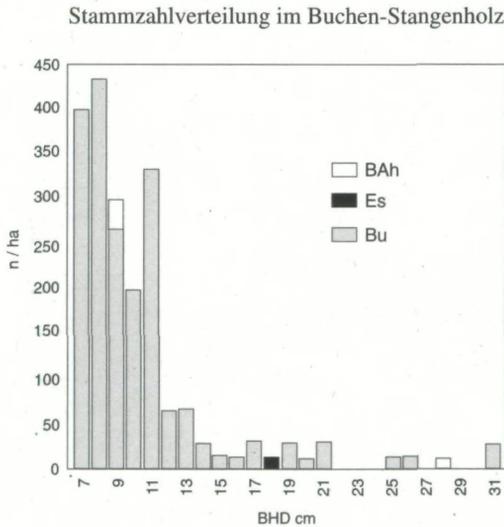
Tab. 4: Bestandesparameter der Vegetationseinheiten

J, K. Buchen-Stangenholz (1,46 ha; Abb.17, 18, Tab. 5)

In das, in einer Hangmulde eingelagerte 40jährige Buchen-Stangenholz fallen 4 Probekreise und der Probestreifen VI. Wegen der hohen Stammzahl wurde hier für die Kreise eine Fläche von nur 150 m², für den Probestreifen eine Breite von 5 m gewählt. Deutlich hebt sich der Kreis 24 am Unterhang, der sich mit dem unteren Ende des Probestreifens überschneidet, in der Wuchsleistung von den übrigen ab. Im Aufriß (Abb. 18) ist die rasche Abnahme der Baumhöhen hangaufwärts deutlich zu sehen. Wegen des geringen Materials wurde aber die Auswertung für alle Kreise gemeinsam vorgenommen (Tab. 5).

Baumart	Stammzahl pro ha	n am Ort	Grundfläche pro ha	m ² am Ort	Vorrat pro ha	VfmD am Ort
Buche	2017	2940	22,41	32,67	145,1	211,1
Esche	17	24	0,45	0,66	3,3	4,8
Bergahorn	50	73	1,30	1,89	8,3	12,1
Summe lebend	2083	3037	24,16	35,22	156,7	228,0
Buche tot	17	24	0,14	0,20	0,5	0,7

Tab. 5: Bestandesdaten für das Buchen-Stangenholz aufgrund der Probekreise



Die Stammzahlverteilung gibt Abb. 17 wieder. Die einzelnen stärkeren Buchen stehen ausschließlich am Unterhang. Im oberen Teil befinden sich einzelne Überhälter mit Brandschäden, die in den Probeflächen außer einem Ahorn nicht erfasst sind: Buche, Bergahorn, eine Elsbeere und am oberen Rand einzelne Schwarzföhren. Nur in dieser Einheit gibt es neben toten auch eine größere Anzahl lebender Stämmchen unterhalb der Kluppschwelle von 7 cm, die aber keine Überlebenschancen haben.

Abb. 17: Stammzahlverteilung im Buchen-Stangenholz

62% der Stämme gehören der Oberschicht an, praktisch alle übrigen liegen nur knapp darunter. Im Sinne der KRAFT'schen Stammklassen sind nur etwa 16% als vorherrschend, die meisten als herrschend, 20% als gering mitherrschend, nur 7% als ausgesprochen beherrscht bis unterdrückt zu bezeichnen. 21%, besonders die schwächeren, haben stark eingeebnete Kronen. Einwandfreie Schaffformen kommen nur vereinzelt vor, fast die Hälfte ist als ausgesprochen schlecht zu bewerten. 17% der Stämme in den Kreisen weisen gut vernarbte Schältschäden auf, weitere 14% stärkere Stammschäden durch Schälung und andere Ursachen, z.T. bereits mit Fäule. Ebenso ist im Probestreifen rund $\frac{1}{3}$ beschädigt.

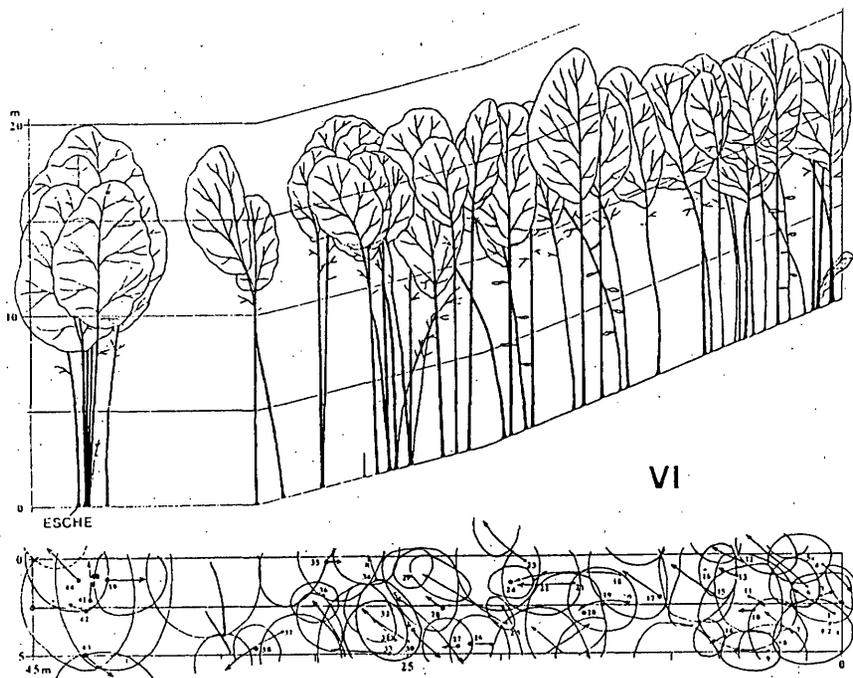


Abb. 18: Probestreifen VI

Der Probestreifen VI stimmt in der Stammzahl (2057/ha) gut mit dem Ergebnis der Probekreise überein, ist aber, da zum Großteil am Unterhang liegend, wüchsiger (etwa 280 Vfm/ha).

Außerordentlich groß ist die Schlankheit der Stämmchen. Das h/d-Verhältnis liegt bei den schwachen Stämmen bis 13 cm BHD, die die Hauptmenge ausmachen, selten unter 100 und reicht bis über 200. Zahlreiche niedergebogene Stangen zeugen von der geringen Stabilität. Nur die stärkeren Individuen am Unterhang erreichen günstigere Werte bis minimal 66.

5.1. Diskussion

Da mit Ausnahme des Buchen-Stangenholzes keine gravierenden Unterschiede der mittleren Alter (rund 170 Jahre) bestehen, konnte die Unterabteilungsgliederung vernachlässigt und die Berechnung auf die vegetations- bzw. standortkundlichen Einheiten bezogen werden. Dagegen wurden, wie schon erwähnt, große Altersunterschiede innerhalb derselben Probefläche gefunden, was bei einer Lichtbaumart, bei der der Kahlschlag üblich ist, verwundert. Öfter wurden über 200jährige Bäume angetroffen. Sie haben durchwegs schlechte Stammformen und wurden offenbar aus dem Vorbestand stehen gelassen. Das höchste festgestellte Alter war 270 Jahre.

Wie auch KOHLROSS (1989) gefunden hat, können Bäume gleichen Alters, abhängig von Kronenentwicklung (Standraum, soziologische Stellung) und Kleinstandort, sehr verschiedene Durchmesser haben (Abb. 20). Die Streuung innerhalb der Vegetations-(Standorts-)Einheiten ist sehr groß, so daß Schwarzföhren gleicher Stärke auf echten Schwarzföhren- und auf Buchenwaldstandorten sich im durchschnittlichen Alter gar nicht so viel wie erwartet unterscheiden.

Die Ergebnisse der Bestandesmessungen bestätigen sehr gut die vegetationskundlich ausgeschiedenen Einheiten. Mit (Biologischen) Oberhöhen von 13,7 bis 17,8 m unterscheiden sich die als primär oder zumindest irreversibel zu Dauergesellschaften degradierten Schwarzföhreneinheiten A-C deutlich von den eindeutig sekundären Schwarzföhrenbeständen bzw. -beimischungen, die 19,4 bis 26 m Oberhöhe erreichen.

Auch die mittleren Höhenkurven (Abb. 19) spiegeln gut die Standortsunterschiede wider. Deutlich setzen sich die Rücken und Oberhänge der Einheit A ab, ebenso die Buchenwaldgesellschaften D und G, wobei die Kurve für den Weißseggen-Buchenwaldstandort D auffallend steil verläuft. Der kurze Probestreifen befindet sich allerdings an einem Grabeneinhang, dadurch ist die Übertragbarkeit auf die Gesamtfläche nicht unmittelbar gegeben.

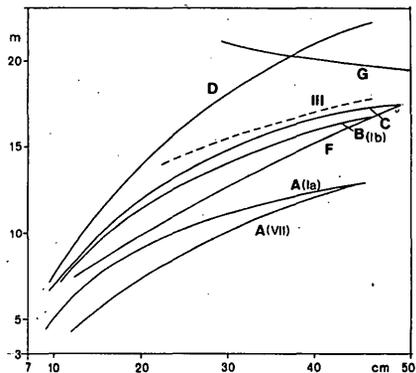


Abb. 19: Mittlere Höhenkurven von Schwarzföhre in den Vegetationseinheiten, ermittelt aus den Probestreifen.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 221

Die Standortsunterschiede zwischen Einheit B und C liegen primär in der Einstrahlung. Nach MARGL (1971) beträgt die potentielle Sonnenstrahlung in unserem Gebiet in der Hauptvegetationszeit von Mai bis September bei WNW-Hängen zwischen 89,5% (IX) und 96,4% (VI), bei SSW-Hängen zwischen 99,5% (VI) und 121,1% (IX) des Strahlungsgenusses einer horizontalen Fläche. Die Unterschiede werden also mit sinkendem Sonnenstand (im IX) am größten.

Entgegengesetzt zur Einstrahlung verhält sich die Bodenfeuchte (vgl. BIEDERBICK 1991). Betrachtet man diese als ausschlaggebend für das Wachstum der Schwarzföhre (HEINZE 1996), so müssen die WNW-Hänge produktiver sein. In unserem Fall ist nur eine geringfügige Erhöhung der Biologischen Oberhöhe abzulesen (Tab. 4). Die Höhenkurven für die Probestreifen in Einheit B und C sind praktisch identisch, jene für die gesamte Einheit C erreicht immerhin eine etwa 1,5 m größere Endhöhe.

Auffallend abweichend verhalten sich die Plateaustandorte. Auf dem vorderen Plateau (F) wo im Probestreifen nur wenige starke Schwarzföhren stehen, sind sie offenbar bei reichlich Standraum, vielleicht auch durch stärkere Windwirkung stark, aber nicht hoch erwachsen. Deutlich wüchsiger zeigen sich die ebenfalls nur beigemischten Schwarzföhren auf dem hinteren Plateau (G). Hier sind die stärksten Bäume sogar durchschnittlich niedriger als etwas schwächere.

Durch Unterschiede in der Bestockung sind die Verhältnisse bei Grundflächen- und Massenleistung nicht so klar. Besonders deutlich ist hier die geringere Massenleistung der Oberhänge und Felsstandorte, die auch durch größere Durchmesser-Streuung, schlechtere Schaftformen und stärker ausgeprägte Schirm- oder Fahnenkronigkeit auffallen, während sich mittlere Sonnhänge, W/NW-Hänge und Weißseggen-Buchenwald-Standorte in dieser Hinsicht nicht wesentlich unterscheiden. Nur der Waldgersten-Buchenwald des hinteren Plateaus (G, H) sticht deutlich positiv heraus, während das trockenere und stammzahlarme vordere Plateau (F) stark abfällt.

Die Einheiten A-C entsprechen dem Schwarzföhren-Heidewald bei FRANK (1991). Die von ihm gefundenen hohen Stammzahlen werden aber nur im Oberhangteil von Streifen I und bei IV und VII erreicht. Ganz extreme Einheiten, die Schwarzföhren-Felssteppe und der Schwarzföhren-Steppenwald fehlen. Anklänge daran zeigt lediglich die Einzelaufnahme 4 in der Lücke am Sonnhang.

Stehendes Totholz („Biotopholz“) ist in den meisten Einheiten noch bedeutend weniger vorhanden als im Durchschnitt des österreichischen Waldes (vgl. MYLANY & HAUKE 1997), lediglich der Seggen-Buchenwald (D) hat mit 5,4 fm/ha etwas mehr, viel mehr (14 fm/ha) nur das vordere Plateau (F) dank stärkerer abgestorbe-

ner Eichen. Meist deutlich mehr als im österreichischen Durchschnitt, wenn auch im Erscheinungsbild noch kaum auffallend, ist liegendes Totholz vorhanden (0,2-3,5 fm/ha), wobei hier im Unterschied zur Waldinventur des Bundes die zahlreichen Stöcke gar nicht mitgerechnet wurden.

6. Verjüngung (Tab. 6)

Die Ergebnisse der Verjüngungszählung in den kleinen Probekreisen ($r = 2$ m) können nur ein sehr unvollkommenes Bild der Verjüngungsverhältnisse geben. Die Vegetationstabelle, wo die Jungpflanzen der Gehölze auf den ganzen 300 m²-Flächen wenigstens mit der pflanzensoziologischen Artmächtigkeit angegeben sind, muß zusätzlich betrachtet werden. Eine Umrechnung auf ha-Werte erschien wegen der Kleinheit der Probeflächen nicht sinnvoll. Da Keimlinge (nur von Buche und Bergahorn) nur ganz vereinzelt angetroffen wurden, unterblieb eine separate Ausscheidung.

A) *Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae teucrietosum montani*

Die gesamte Verjüngungsmenge schwankt auf den Kleinflächen zwischen 0 und 85 (im Mittel 24) Individuen. Davon entfallen 90% auf die Mehlbeere. Schwarzföhrenverjüngung scheint zwar zufällig auf den Kleinflächen nicht auf, wurde aber in den meisten Vegetationsaufnahmen, in der Hälfte sogar in der Strauchschicht festgestellt. In Streifen VII fanden sich in einem 2 m breiten Streifen entlang der Mittellinie 31 Schwarzföhren zwischen 5 und 20 cm Höhe. Infolge besseren Lichtgenusses auf diesen exponierten und meist auch geringer bestockten Standorten verjüngt sich hier die Schwarzföhre am besten. Verjüngung anderer Baumarten außer Mehlbeere ist unbedeutend und zufällig.

B) *E. s.-P. n. cyclaminetosum, Polygonatum odoratum-Var. (Südhänge)*

Mit 0 - 69 (durchschnittlich 24) Jungpflanzen auf den Kleinkreisen ist auch hier die Verjüngungsmenge sehr unterschiedlich. Schwarzföhre ist dabei nur in einer Aufnahme (28) vertreten, wo sie auch in die Strauchschicht einwächst. Das zeigt ihre Abhängigkeit von größerer Helligkeit (geringe Bestockung und Seitenlicht). Ansonsten macht ebenfalls Mehlbeere die Hauptmasse der Jungpflanzen aus. Esche, Ahornarten, Flaumeiche und andere kommen nur vereinzelt auf und haben auch kaum Entwicklungschancen.

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfelen ... 223

NWR Merkenstein, durchschnittl. Verjüngung in den Probekreisen ($r = 2$ m)

BA	<10 Verb.	10-30 Verb.	30-50 Verb.	50-130 Verb.	>130 Verb.	Summe Verb.
A Mbe	1,8 1,5	13,8 4	6 4	1,8 3		23,3 4
Bu	0,2 0	0,1				0,3 0
Ei	0,2 0	0,1 0				0,3 0
Es	0,1 2	0,4 3				0,5 2,5
B SFö	0,5 0	1,3 0,5	0,8 0			2,6 0
Mbe	2 1	11,3 3	4,7 3,5	1 3,5	0,1 2	19,1 3
Bu		0,1 0	0,1 3			0,2 1,5
Ei	4 0	1 2				5 0,5
Es	0,3 1	1,1 1,5				1,4 1,5
Ah	0,3 0	0,1 0				0,4 0
SLb	0,2 0		0,1 0			0,3 0
C SFö	1,1 0	2 -0,5	2 -1			5,1 0,5
Mbe	0,7 0	11,7 -3	10,1 -4	5,7 -4	0,5 -1	28,7 3,5
Bu				0,1 0		0,1 0
Ei	0,1 0					0,1 0
Es	0,1 0	0,2 -3	1,3 -4	0,2 -4		1,8 4
Ah	0,3 0	0,9 -0,5	0,3 0	0,1 0		1,6 0
Fi		0,1 0				0,1 0
Sonstg.	0,1 0	0,1 0		0,1 0		
D SFö		0,1 0	0,1 0			0,2 0
Mbe	3,6 0	13,8 3	6,2 3,5	6 3	0,5 1	30,1 3
Bu	0,6 0	1,5 0,5	0,8 0,5	1,8 0	1,3 0	6,1 0
Ei	0,1 0	1 1	0,1 3			1,5 1
Es	2,1 0	7,2 3,5	4 4	2,1 4		15,4 3,5
Ah	3,7 0	7,3 2	2,1 2,5	1,7 3	0,2 2	15,4 2
SLb		0,2 0		0,1 0	0,1 0	0,4 0
Fi	0,5 0					0,5 0
F SFö		0,3 0				0,3 0
Mbe		1,3 2,5	2,7 3,5	1,7 3		5,7 3,5
Bu			0,7 0			0,7 0
Es		2,7 4	1,3 4	2,3 1,5		6,3 3,5
Ah				0,3 3		0,3 3
G Mbe	0,2 0	0,4 2	1 4			1,6 0,5
Bu		11,8 2	1,2 2	3,8 1	5 1	21,8 1,5
Es		0,6 2,5				0,6 2,5
Ah	9 0	2,2 3				11,2 0,5

Tabelle 6: Durchschnittliche Verjüngung in den Probekreisen ($r = 2$ m)

C) *E. s.-P. n. cyclaminetosum*, *Rubus saxatilis*-Var. (Westhänge)

Mit durchschnittlich 36 Jungpflanzen auf den Kleinkreisen ist die Verjüngung etwas reichlicher als bei den vorigen Einheiten. Wieder macht Mehlbeere den Großteil aus, aber auch Schwarzföhre ist mit durchschnittlich 5 Individuen stärker vertreten. Bedeutendere Mengen treten in einer kleinen Windwurflücke (Aufn. 45) auf. Von übrigen Arten ist Esche noch am häufigsten, kommt aber kaum über 50 cm hinaus. Einmal wurde eine Jungfichte und einmal eine Jungtanne angetroffen.

Mittl. Verjüngung in den Kleinkreisen Einheit C

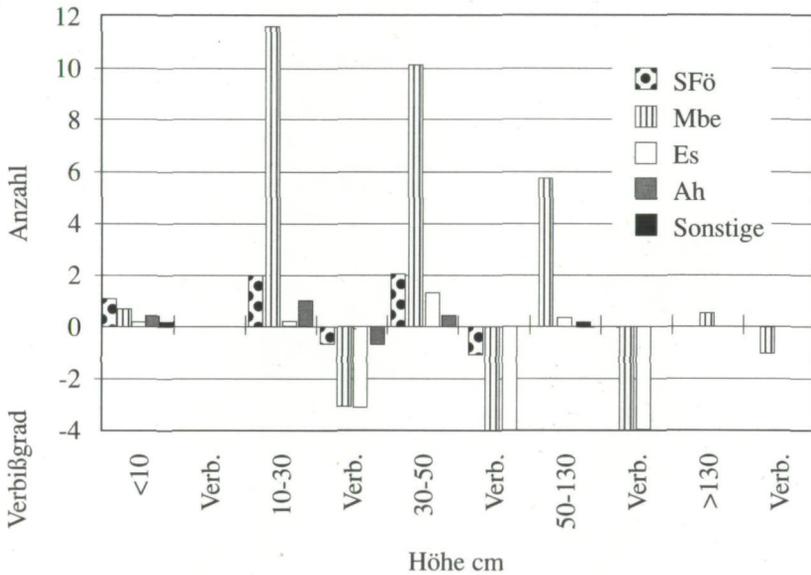


Abb. 21: Beispiel der Verjüngungs- und Verbißverhältnisse

D) *Carici-Fagetum seslerietosum*

Neben verjüngungsarmen finden sich sehr reiche Aufnahmeflächen mit bis über 200 Individuen (Aufn. 32), die auch vereinzelt bis über 130 cm Höhe erreichen. Die verjüngungsreichen Flächen liegen alle am Unterhang und empfangen Seitenlicht von der Straße her bzw. sind stammzahlarm. Mehlbeere macht dabei nur mehr weniger als die Hälfte aus, kann aber in einzelnen Flächen weitaus dominieren. Esche und Ahorne machen je knapp ein Viertel aus, haben aber nach wie vor höchstens auf frischeren Einzelflächen (Aufn. 58) Entwicklungschancen. Buche ver-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 225

jüngt sich mit kaum 10% träge, handelt es sich doch um einen Grenzstandort dieser Baumart. Sie wächst aber doch schon in die höheren Größenklassen ein. Schwarzföhre, Eiche u. a. treten nur vereinzelt auf. Im Buchen-Stangenholz fehlt Verjüngung naturgemäß noch praktisch völlig bis auf Bergahorn-Keimlinge unter einem Überhälter.

E) Keine Verjüngungsuntersuchungen

F) Eichen-Buchenwald mit Schwarzem Germer (vorderes Plateau)

Überraschend verjüngungsarm, zumindest in den drei Kleinkreisen, erweist sich das baumartenreiche vordere Plateau. Lediglich 4-18 Jungpflanzen wurden hier gezählt. Ansonsten ist Verjüngung von Eiche wohl spärlich vorhanden, reichlich jene von Esche und Mehlbeere. Nur in der an Dornsträuchern reichen Aufnahme 9 können sich Esche, Mehlbeere und Bergahorn bis über 50 cm hocharbeiten (s. nächster Abschnitt). Wo Buche in der Baumschicht steht, findet sie sich auch in der Verjüngung, auch in der Strauchschicht. Völlig fehlt Verjüngung in dem vergasten Schwarzföhrenbestand im hinteren Teil dieses Plateaus (Einheit E2).

G) *Hordelymo-Fagetum galietosum odorati* (hinteres Plateau)

Auf dem hinteren Plateau mit stärkerer Beteiligung der Buche, die teilweise auch schon eine Strauchschicht oder einen Nebenbestand bildet, ist die Ansamung besonders stark von der Beschattung abhängig. 11-31, in einem Fall 100 Individuen wurden auf den Kleinkreisen gezählt. Dabei dominiert Buche, die auf den großen Probekreisen immer und oft zahlreich vorhanden ist und auch Höhen über 130 cm erreicht, gefolgt von Bergahorn. Mehlbeere und Esche können sich nur vereinzelt ansamen. In den am stärksten beschatteten Bereichen, z. B. in Probestreifen VIII, fehlt Jungwuchs völlig.

6.1. Wildverbiß (Tab. 6)

Wie meist beeinflusst auch hier der Verbiß durch Rehwild (anderes Schalenwild ist innerhalb des Zaunes nicht vorhanden), vielleicht auch Hasen, stark das Gedeihen der Verjüngung. Spitzenreiter in Hinblick auf Verbißintensität ist die Mehlbeere, die fast immer stark bis sehr stark verbissen ist, gefolgt von Esche und mit einigem Abstand den Ahornarten (meist Bergahorn). Möglicherweise ist es die natürliche Funktion der Mehlbeere, die sich sehr stark ansamt, aber immer nur vereinzelt zum Baum heranwächst, als Wildäsung zu dienen. Von der Schwarzföhre sind nur einzelne Exemplare stärker verbissen, der Großteil überhaupt nicht. Auch bei Buche spielt der Verbiß nur in Einzelfällen eine größere Rolle

Bis 10 cm große Pflanzen weisen meist keinen Verbiß auf; evt. sind sie, besonders Keimlinge, wenn abgebissen, nicht mehr zu sehen. In der Größenklasse 10-30 cm, in die der größte Teil der Verjüngung fällt, ist der Verbiß, besonders bei Mehlbeere und Esche, schon stark und nimmt teilweise in der nächsten Größenklasse noch weiter zu. Die wenigen größten Pflanzen um 130 cm Höhe zeigen oft wieder weniger Verbißspuren.

In den Buchenwaldeinheiten D (Carici-Fagetum) und G (Hordelymo-Fagetum galietosum) erscheint der Verbiß etwas geringer als in den Schwarzföhrenwäldern, wohl wegen des insgesamt reichhaltigeren Äsungsangebots.

Die auffällige Verjüngungsarmut auf dem vorderen Plateau und die Tatsache des besseren Aufkommens von Baumverjüngung im Schutz von Dornsträuchern deuten darauf hin, daß der Wildverbiß hier in der ebenen und ruhigen Lage eine entscheidende Rolle spielt. Eine natürliche Entwicklung der Verjüngung, insbesondere der Eiche, erscheint hier nicht gewährleistet. Die sehr verbißgefährdete Esche kommt allerdings fleckenweise überreich an. Zur Überprüfung des Wildeinflusses wurde im September 1996 im eichenreichen Teil des Probestreifens II ein 12 x 12 m großer Testzaun errichtet, der aber leider nicht hasensicher ist. Eine Vegetationsaufnahme dieser Zaunfläche, geteilt in 4 Quadranten, erfolgte im Mai und Juni 1997.

6.2. Diskussion

Trotz des hohen Alters der Bestände hat die Verjüngung (der Buche) nur auf dem hinteren Plateau mit dem typischen Buchenwald (G) schon nennenswert begonnen. So gut wie keine Regeneration zeigen die Schwarzföhrenwälder, da die Mehlbeere im Endbestand höchstens eine ganz untergeordnete Rolle spielt, die anderen Baumarten überhaupt keine. Bekanntlich neigt die Schwarzföhre als Halblichtbaumart (MAYER 1995) wie die meisten *Pinus*-Arten zu flächigeren Verjüngungsweisen, besonders nach Brand. Entgegen der alten Ansicht von WILLKOMM (1875), daß sie noch höhere Lichtansprüche als die Rotföhre habe, erwiesen neuere Beobachtungen übereinstimmend, daß ihre Schattentoleranz zumindest im Jugendstadium größer ist. In den vorerst spärlichen Lücken und bei Seitenlicht (z.B. Aufn. 28, 45) stellt sich bald Verjüngung ein. Femelartige Verjüngungskerne findet man immer wieder im ganzen niederösterreichischen Schwarzföhrengebiet (JELEM 1967). Es ist also durchaus anzunehmen, daß bei der Schwarzföhre Katastrophen, besonders Brand, zwar nicht selten sind und eine rasche Bestandeserneuerung herbeiführen (vgl. z. B. KLÖTZLI 1975), aber keine Voraussetzung dafür sind, wie das etwa in Nordeuropa und Nordamerika für Kiefernwälder allgemein angenommen wird, sondern auch ein langsamer kleinflächiger Zerfall stattfinden kann. Deutlich ist die Bevorzugung gestörter Bodenoberflächen und freigelegten Mine-

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 227

ralbodens. Üppige Verjüngung hat sich auf den kaum mehr befahrenen Wegen an der unteren Reservatsgrenze und im Reservat eingestellt. Auch an Windwurfstellen und selbst in Ritzen von Felsblöcken kommen Jungpflanzen auf, gelegentlich aber doch selbst im dichten Gras.

Infolge Fehlens von Naturwäldern kann aber über die Dynamik der Schwarzföhrenwälder derzeit nichts Sicheres ausgesagt werden, wie auch FRANK (1991) feststellte. Die weitere langfristige Beobachtung des Reservats könnte darüber Aufschlüsse geben.

Glossar

Assoziation	Grundeinheit der Vegetationssystematik, durch (mehr oder weniger nur ihre eigenen) Charakterarten und die ganze charakteristische Artenkombination bestimmt
Brusthöhen-durchmesser (BHD)	Durchmesser in 1,3 m Höhe
Derbholz	Stämme und Äste mit mehr als 7 cm Durchmesser
Dickung	Junger, dicht gedrängt wachsender Waldbestand
Formzahl	Verhältniszahl, die die Abweichung der Stamm- oder Baum-Masse von der einer Walze mit gleicher Grundfläche und Höhe angibt
Grundfläche (= Kreisfläche)	Summe der Stamm-Querschnittsflächen in 1,3 m Höhe
OH (hier: Biologische Oberhöhe)	hier: mittlere Höhe der drei höchsten Bäume je Probestfläche
Stangenholz	Jüngerer Waldbestand mit höchstens 20 cm Stammstärke
Subassoziaton	durch Trennarten, die ökologische Besonderheiten anzeigen, abgegrenzte Untereinheit der Assoziation
Variante	durch geringere floristische Abweichungen unterschiedene Untereinheit einer Subassoziaton
Vegetationsaufnahme	Auflistung der Pflanzenarten mit Häufigkeitsangaben auf einer Probestfläche
Vfm	Vorratsfestmeter = Volumen mit Rinde

Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. E. Ulmer, Stuttgart und Wien
- ALBRECHT, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Naturwaldreservate in Bayern, SchrR. Bd. 1, Bayer. Staatsmin. f. Ern., Ldw. u. Forsten, München
- BIEDERBICK, K.-H. (1991): Untersuchungen zur reliefbedingten Variation von Vegetation und Standort. Dissertationes Botanicae Bd. 176, Verl. J. Cramer, Berlin u. Stuttgart
- BÖCKER, R., KOWARIK, I. & BORNKAMM, R. (1983): Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach ELLENBERG. Verh. Ges. Ökol. 11: 35-56
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. 2. Aufl., Verl. Springer Wien
- BRIX, F. & PLÖCHINGER, B. (1988): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Erläuterungen zu Blatt 76 Wiener Neustadt. Geol. Bundesanst. Wien
- BÜCKING, W. (1995): Vegetationsstruktur des Bannwaldes „Bildhau“ (Gemeindewald Riederich bei Reutlingen, Südwestdeutschland). Carolina 53: 127-146, Karlsruhe
- EBNER, P. (1995): Empfehlungen für die Ausweisung von Naturwaldreservaten im Wienerwald. Österr. Forstztg. 106(11): 34-35
- ECKMÜLLNER, O. & MOSER, M. (1995): VSP Version 3.3. Programmbeschreibung, Polykopie, Wien
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. Verl. E. Ulmer, Stuttgart
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII, Verl. E. Goltze K. G., Göttingen
- ENGLISCH, M., KARRER, G. & WAGNER, H. (1991): Bericht über den Zustand des Waldbodens in Niederösterreich. Forstliche Bundesversuchsanstalt u. Amt der NÖ. Landesregierung, Wien
- FLECK, W. (1994): WIN-VEG, Programm zur Berechnung und Auswertung ökologischer Zeigerwerte. Polykopie, Wien
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1987): Moosflora. 2. Aufl., UTB 1250, Verl. E. Ulmer, Stuttgart
- FRANK, G. (1991): Bestandestypen der Schwarzkiefer (*Pinus nigra* ARNOLD) im Forêt d'Aitone, Korsika und am Niederösterreichischen Alpenostrand. Diss. Univ. f. Bodenkultur Wien
- (1995): Naturwaldreservate. In: Österr. Statist. Zentralamt u. FBVA (Hrsg.): Ökobilanz Wald Österreich, S. 37-41. Komm. Verlag Österr. Staatsdruckerei Wien
- GAMS, H. (1930): Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. Veröff. Geobot. Inst. Stift Rübel, Zürich, 6: 32-80
- GRESSEL, W. (1952): Wetter- und Klimaverhältnisse des Luftreservoirs von Wien. In: Arnberger, E. & Wismeyer, R.: Ein Buch vom Wienerwald, S. 29-35. Verl. f. Jugend u. Volk, Wien
- GRUNDNER & SCHWAPPACH (1952): Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. 10. Aufl., hrsg. von R. SCHÖBER. Paul Parey-Verl. Berlin u. Hamburg
- HEINZE, M. (1996): Standorte, Ernährung und Wachstum der Schwarzkiefer (*Pinus nigra* ARNOLD). Forstwiss. Centralbl. 115: 17-35, Berlin
- HERZBERGER, E. & KARRER, G. (1992): Test der internen Konsistenz und Verbesserungsmöglichkeiten ökologischer Zeigerwerte mit Hilfe von Daten der österreichischen Waldboden-Zustandsinventur. FBVA Berichte 71: 93-102
- HILL, M. O. (1979): TWINSpan, a FORTRAN-program for two-way indicator species analysis. Sect. Ecol. Systematics, Cornell Univ., Ithaca, N. Y.
- HÖSS, F. (1831): Monographie der Schwarzföhre, *Pinus austriaca*, in botanischer und forstlicher Beziehung
- HÜBL, E. (1969): Die Wälder des Leithagebirges. Eine vegetationskundliche Studie. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 98/99: 96-167
- HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO beim BMLF (Hrsg.) (1994): Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981-1990. Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 52, Wien

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 229

- JELEM, H. (1961): Standortserkundung Hoher Lindkogel, Schwarzföhren-Kalkvoralpen, Revier Merkenstein. FBVA Abt. f. Standortserkundg. u. -kartierg., Heft 4 (Polykopie), Wien
- (1967): Böden und Waldgesellschaften im Revier Merkenstein, Schwarzföhren-Kalkvoralpen (Kalkwienerwald). FBVA Inst. f. Standort, Heft 21 (Polykopie), Wien
- KARRER, G. (1985): Waldgrenzstandorte an der Thermenlinie (Niederösterreich). Stapfia 14: 85-103
- (1992): Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Teil VII: Vegetationsökologische Analysen. Mitt. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 168(1): 193-242
- & KILIAN, W. (1990): Standorte und Waldgesellschaften im Leithagebirge, Revier Sommerein. Mitt. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 165:1-244
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Berichte 82, Bd. Min. f. Ld.- u. Forstw. Wien
- KLAUS, W. (1962): Zur pollenanalytischen Datierung von Quartärsedimenten im Stadtgebiet von Wien, südlichen Wiener Becken und Burgenland. Verh. Geol. Bundesanst. 1962: 20-38
- KLÖTZLI, F. (1975): Ökologische Besonderheiten Pinus-reicher Waldgesellschaften. - Schw. Z. f. Forstwes. 126: 672-710
- KRAL, F. (1992): Zur Waldgeschichte und natürlichen Baumartenmischung des Wienerwaldes. Pollenanalytische Untersuchungen. Centralbl. f. d. ges. Forstwes. 109(3): 163-183
- (1994): Wald und Waldgeschichte. In: Österr. Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald. Vom Urwald zum Wirtschaftswald, S. 9-40, Eigenverlag Autorengemeinschaft „Österreichs Wald“, Wien
- KOHLROSS, H. (1989): Biomasseninventur in einem Schwarzkiefernbestand. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien
- KUHN, K. (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Landesst. Natursch. u. Ver. vaterl. Naturkd. Bad.-Württ. 2, Öhringen-
- MAIS, K. & SCHAUDY, R. (Red.) (1985): Höhlen in Baden und Umgebung aus naturkundlicher und kulturgeschichtlicher Sicht. Wissensch. Beih. Zeitschr. „Die Höhle“ 34, Seibersdorf
- MARGL, H. (1971): Die direkte Sonnenstrahlung als standortsdifferenzierender Faktor im Bergland. Informationsdienst d. FBVA 132, Wien
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. G. Fischer Verl. Stuttgart
- (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4. Aufl. G. Fischer Verl. Stuttgart-New York
- MEUSEL, H. & JÄGER, E. J. (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. III. G. Fischer Verlag Stuttgart-New York
- MEYER, P. (1997): Probleme und Perspektiven der Naturwaldforschung am Beispiel Niedersachsens. Forstarchiv 68(3): 87-98
- MOOR, M. (1952): Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr. Geobotan. Ldaufn. d. Schweiz 31, Bern
- MYLAN, H. & HAUKE, E. (1997): Die Biotopholzausstattung des österreichischen Waldes. In: Waldinventur 1992/96, S. 14-15; hrsg. von der FBVA Wien (Beilage zur Österr. Forstztg. Nr. 12/1997)
- NEILREICH, A. (1859): Flora von Niederösterreich. Verl. C. Gerolds Sohn, Wien
- NEUMANN, M. & POLLANSCHÜTZ, J. (1988): Taxationshilfe für Kronenzustandserhebungen. Österr. Forstzeitung 99(6): 27-36
- NIKL FELD, H. (1967): Das Alter der submediterranen und illyrischen Flora und Vegetation am niederösterreichischen Alpen-Ostrand. Mitt. d. Ostalp.-dinar. pflanzensoz. Arge 7: 153-162, Trieste
- (1972): Der niederösterreichische Alpenostrand - ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. Jahrb. Ver. z. Schutz d. Alpenpflz. u. -tiere 37: 42-94, München
- (1974): Zur historischen Deutung von Pflanzenarealen am Ostrand der Alpen. Wiss. Arb. a. d. Burgenland, 54: 46-52
- (Hrsg.) (1986): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe d. BMinGuU. Bd. 5, Wien
- OBBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl., G. Fischer Verl. Jena, Stuttgart, New York

- PEPLER, C. (1989): Computerprogramm „TAB“ zum Sortieren und Bearbeiten pflanzensoziologischer Tabellen, Version 2. Polykopie, Systemat.-Geobotan. Inst. d. Univ. Göttingen
- POLLANSCHÜTZ, J. (1994): Hilfsmittel zur Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- PROJEKTGRUPPE NATURWALDRESERVATE des Arbeitskreises Standortskartierung in der Arge Forsteinrichtung (1993): Empfehlungen für die Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Deutschland. Forstarchiv 64 (3): 122-129
- SOÓ, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften der mitteleuropäischen Buchenwälder in Ungarn. Acta Bot. Acad. Sci. Hung., Budapest, 20: 355-377
- SCHRATT, L. (1990): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Niederösterreichs. 1. Fassung. Mskr. Institut für Botanik der Universität Wien
- SCHWARZ, H. (1934): Die klimatischen Bedingungen des besten Gedeihens der Österreichischen Schwarzföhre in Niederösterreich. Ztschr. f. Weltforstwirtschaft. 1933/34: 369-379
- SECKENDORFF, A. v. (1881): Beiträge zur Kenntnis der Schwarzföhre (*Pinus austriaca* Höss). Mitt. a. d. forstl. Versuchswes. Österreichs VII, I. Teil, Wien
- STEINHAUSER, F. (1963): Mittlere Jahressummen des Niederschlags 1901-50. Mittlere Andauer der Schneedecke 1901-50. In: Österreich-Atlas, Kasrte III/3 u. III/5, Verl. Freytag-Berndt & Artaria, Wien
- WAGNER, H. (1941): Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Akad. d. Wiss. Wien, mat.-nat. Kl. Denkschr. 104
- (1958): Regionale Einheiten der Waldgesellschaften in Niederösterreich. 1 : 50.000. Atlas von NÖ., 7. Doppellieferg., Karte 3, Wien
- WALLNÖFER, S. (1993): *Erico-Pinetea*. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III: Wälder und Gebüsche, S. 244-282. G. Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York
- MUCINA, L. & GRASS, V. (1993): *Quercu-Fagetea*. Ebenda, S. 85-236
- WALTER, H. & LIETH, H. (1964, 1967): Klimadiagramm-Weltatlas. VEB G. Fischer Verlag Jena
- WENDELBERGER, G. (1962): Das Reliktvorkommen der Schwarzföhre (*Pinus nigra* ARNOLD) am Alpenostrand. Ber. Dtsch.Bot. Ges. 75: 378-386
- (1963): Die Relikt-Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. Vegetatio 11: 265-288
- WILLKOMM, M. (1875): Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. C. F. Winter'sche Verlags-hdlg. Leipzig u. Heidelberg
- ZIMMERMANN, A. (1972): Pflanzenareale am Niederösterreichischen Alpenostrand und ihre florenge-schichtliche Bedeutung. Dissertationes Botanicae 18
- (1976): Montane Reliktföhrenwälder am Alpenostrand im Rahmen einer gesamteuropäi-schen Übersicht. In: Gepp, J. (Red.): Mitteleuropäische Trockenstandorte in pflanzen- u. tier-ökologischer Sicht. Ludwig-Boltzmann-Inst. f. Umweltwiss. u. Natursch. Graz, S. 29-54
- ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitt. FBVA 101, Wien
- (1990): Naturwaldreservate in Österreich. Stand und neu aufgenommene Flächen. Mono-graphien Bd. 21, Umweltbundesamt Wien

Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben . . . 231

Anmerkungen zur Vegetationstabelle (im Anhang)

Kopfdaten

<u>Relief:</u>	FsH	Felshang	<u>Boden:</u>	BLR	Braunlehmréndzina
	HRü	Hangrücken		MaR	Mullartige Réndzina
	HgM	Hangmulde		MdR	Moderrendzina
	kvM	konvexer Mittelhang		MuR	Mullrendzina
	Mi	Mittelhang		psTf	pseudovergleyte Terra fusca
	muO	muldiger Oberhang		StgTf	Steinige Terra fusca
	O	Oberhang		Tf	Terra fusca (Karbonatischer Braunlehm)
	PI	Plateau			
	PIFI	Plateau-Flachhang			
	uMi	unterer Mittelhang			
	U	Unterhang			

In der zweiten Spalte von links wird die soziologische Zugehörigkeit der Arten, hauptsächlich nach ELLENBERG et al. (1991, ergänzt), wie folgt angegeben:

- K = Karbonat-Kiefernwaldarten (Erico-Pinion)
- E = Arten wärmeliebender Eichenwälder (Quercetalia pubescenti-petraeae) und Säume (Geranion sanguinei)
- T = Arten von Trockenrasen (meist Festucetalia valesiaca) und anderer offener, bodentrockener Gesellschaften
- A = Arten alpiner Kalkrasen (Seslerietalia), in tieferen Lagen in Kiefernwäldern
- B = Arten von Buchen- und buchenwaldähnlichen Wäldern (Fagetalia)
- G = Arten ± bodentrockener Gebüsche (Prunetalia), im Gebiet eher zu Kiefernwäldern neigend
- ohne Bezeichnung: übrige.

Waldgesellschaften

- A Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae teucrietosum montanae
- A1 Lücke mit Steppenrasen
- B E. s.-P. n. cyclaminetosum, Polygonatum odoratum-Variante
- B1 Schwarzföhrenwald auf Plateaurändern
- B2, B3 Abweichende Einzelaufnahmen mit Braunlehmeinfluß
- C E. s.-P. n. cyclaminetosum, Rubus saxatilis-Variante
- D Carici albae-Fagetum seslerietosum
- E1, E2 Schwarzföhrenbestände auf Plateaus mit ± Braunlehm
- F Eichen-Buchenwald mit Schwarzem Germer (Veratrum nigrum)
- G Hordelymo-Fagetum galietosum odorati
- H H.-F. galietosum odorati, Carex pilosa- bzw. Carex flacca-Variante
- J Hangmulde im Buchen-Stangenholz
- K Hang- und Rückenstandorte im Buchen-Stangenholz (Carici albae-Fagetum).

Weitere nur einmal notierte Arten zur Vegetationstabelle (Aufnahme-Nr.)

Strauchschicht:

Acer platanoides r (32), *Malus sylvestris* r (32), *Prunus* sp. r (1), *Pyrus pyraster* r (20), *Salix caprea* r (27), *Viburnum lantana* r (1);

Krautschicht:

Aesculus hippocastanum K r (1), *Allium carinatum* + (9), *Aquilegia vulgaris* + (67), *Arabis hirsuta* r (1), *Asplenium trichomanes* + (34), *Cardaminopsis petraea* r (63), *Cephalanthera rubra* r (29), *Chamaecytisus supinus* r° (10), *Cirsium arvense* + (39), *Cirsium pannonicum* r° (12), *Dianthus pontederiae* r (28), *Dryopteris dilatata* r (65), *Festuca rupicola* + (11), *Galium rotundifolium* + (56), *Galium sylvaticum* r (22), *Galium verum* + (10), *Genista tinctoria* r (10), *Goodyera repens* r (55), *Hieracium lachenalii* + (41), *Lotus corniculatus* r (25), *Luzula luzuloides* r (67), *Origanum vulgare* + (10), *Prenanthes purpurea* r (65), *Prunus* sp. r (1), *Pyrola* sp. r (55), *Sanguisorba minor* r (61), *Trifolium alpestre* r (57), *Ulmus glabra* K r (46), *Viola mirabilis* r (32),

Moosschicht:

Amblystegiella confervoides r (33), *Brachythecium velutinum* r (37), *Bryum capillare* + (37), *Fissidens cristatus* + (53), *Frullania dilatata* r (21), *Orthodicranum montanum* r (27), *Rhytidium rugosum* r (4).

Rosa spec.:

Rosen sind sehr häufig, erreichen aber infolge Verbiß selten die Strauchschicht und kommen fast nie zum Blühen und Fruchten. Meist handelt es sich nur um kleine, verstümmelte Stämmchen am Boden. Eine sichere Bestimmung war daher nur selten möglich. STARLINGER (mdl.) vermutet zum Großteil juvenile *Rosa canina*. Auf den besseren Standorten (Plateaus und Unterhängen) ist *Rosa arvensis* vertreten. Sicherheitshalber wurden aber alle nicht klar bestimmbar Exemplare nur als *Rosa spec.* notiert.

Kritisch sind auch die Hieracium-Arten. In den Angaben für *Hieracium bifidum* und *H. murorum* sind sicher auch Zwischenarten enthalten, vor allem das aus dem Gebiet bekannte *H. wiesbaurianum* Uechtritz = *pallidum* - *bifidum*.

Anschrift des Verfassers:

ao.Univ.Prof.i.R. Dipl.Ing. Dr. Kurt ZUKRIGL

Ghelengasse 34/4/12
A-1130 Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Mitteilungen Niederösterreichisches Landesmuseum](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Zukrigl Kurt

Artikel/Article: [Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfeben im südlichen Wienerwald. \(N.F. 426\) 161-232](#)