

Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum	15	85-114	St. Pölten 2003
--	----	--------	-----------------

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau

HERFRIED STEINER & GERHARD KARRER

Zusammenfassung

Das 28 ha große Naturwaldreservat (NWR) Gaisberg liegt am Südabfall des Hohen Lindkogels, ca. 8 km westsüdwestlich von Baden bei Wien, in der submontanen Stufe. Der geologische Untergrund wird von verschiedenen Kalken aufgebaut, wobei die Bodenkatena in Abhängigkeit vom terrassierten Relief von seichtgründiger Rendzina bis zu tiefgründigem Braunlehm reicht.

Zur Untersuchung der Vegetationsverhältnisse im NWR wurden 60 nach Gesichtspunkten der Repräsentativität ausgewählte Probestellen gemäß der Methode BRAUN-BLANQUET (1964) und WILMANN'S (1989) erfasst. In einer Vegetationstabelle werden die Aufnahmedaten in Vegetationseinheiten und Artengruppen strukturiert. Auf einer Vegetationskarte wird die räumliche Verteilung der auftretenden Waldgesellschaften dargestellt. Diese sind:

Zyklamen-Buchenwald (*Cyclamini-Fagetum*)

Subozeanischer Eichen-Hainbuchenwald (*Galio sylvatici-Carpinetum*)

Subpannonischer Traubeneichen-Zerreichen-Wald (*Quercetum petraeo-cerri-dis*).

Mittels Hauptkomponentenanalyse in Kombination mit ökologischen Zeigerwerten wird versucht, vegetationsökologisch bedeutsame Standortsunterschiede aufzuspüren. Es zeigt sich, dass für die Variabilität der Vegetation primär das Vorhandensein und die Konstitution der Braunlehmdecke ausschlaggebend ist. Überlagert wird diese Differenzierung durch die Effekte der starken anthropogenen Eingriffe im Zuge der vorherigen Waldbewirtschaftung.

Abstract

The Natural Forest Reserve Gaisberg, 28 ha in size, has been investigated concerning the vegetation composition. The area is situated 20 km south of Vienna (Lower Austria) in the submontane altitudinal belt. The bedrock consists of different limestones which give way to the development of soils ranging from shallow Rendzina to deep Terra Fusca depending on the relative position in the terraced relief.

To establish a phytosociological classification of the forest communities, 60 sample plots have been surveyed following the approach of BRAUN-BLANQUET (1964) and WILMANN (1989). After classification the area was mapped with respect to the defined units.

The following associations have been identified:

Cyclamen-beech-forest (*Cyclamini-Fagetum*)

Suboceanic oak-hornbeam-forest (*Galio sylvatici-Carpinetum*)

Subpannonic oak-forest (*Quercetum petraeo-cerridis*)

Dry and warm downy oak-forests (*Corno-Quercetum pubescentis*)

Using multivariate methods like Principal Component Analysis and ecological indicator values of the occurring species it is shown that the variation of vegetation primarily depends on the presence/absence and qualitative components of the Terra Fusca layer. Another source of variation in vegetation structure and composition was detected in the former management activities by forestry and hunting.

Keywords: Forest reserve, Lower Austria, multivariate analysis, phytosociology, vegetation classification

1. Einleitung

Naturwaldreservate (NWR) sind Waldflächen, die ausgewiesen werden, um die natürliche Entwicklung des Ökosystems Wald zu ermöglichen, indem jede unmittelbare Beeinflussung unterbleibt. NWR sind ein Beitrag zur Erhaltung und natürlichen Entwicklung der biologischen Diversität. Sie dienen der Forschung, der Lehre und der Bildung (Definition in Anlehnung an die Arbeitsgruppe Naturwaldreservate, Zitat 1997).

Um die natürliche Entwicklung der NWR sicher zu stellen, wird im Rahmen des NWR-Programmes des Bundes ein privatrechtlicher Vertrag zwischen dem Grundeigentümer und der Republik Österreich abgeschlossen. Wechselseitig ver-

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 87

pflichten sich die Parteien die forstliche Waldnutzung einzustellen bzw. Entschädigungszahlungen zu leisten. (BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1995).

Da das Ausbauziel des NWR-Programms über das Forstliche Wuchsgebiet und die Waldgesellschaft definiert ist – alle Waldgesellschaften jedes Wuchsgebietes sollen in zumindest einem NWR repräsentiert sein – gehört deren vegetationskundliche Erfassung zu den zentralen Aufgaben im Zuge der NWR-Einrichtung.

Der vorliegende Bericht gründet auf Erhebungen, die im Rahmen der Diplomarbeit des Erstautors erfolgten und hier auszugsweise und überarbeitet präsentiert werden.

Ziel der vegetationskundlichen Untersuchungen war es, die aktuelle Pflanzendecke hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung, der Dominanzverhältnisse, sowie der räumlichen Variabilität zu untersuchen. Vegetationseinheiten sollten erarbeitet und deren räumliche Verteilung auf einer Karte dargestellt werden.

Zweck dieser vegetationskundlichen Charakterisierung des NWR-Gaisberg liegt zum einen darin, einen Beitrag zum Verständnis der Vegetationsökologie dieses Gebietes zu leisten, zum anderen, den Ausgangszustand dieses NWR, das nun an der Schwelle vom Wirtschaftswald zum Naturwald steht, zu erfassen. Die vegetationskundlich erhobenen Probeflächen, sowie die Karte können weiters die Datengrundlage für ein Vegetationsmonitoring darstellen. Darüber hinaus wird hiermit auch eine Grundlage für weitergehende ökologische Folgeuntersuchungen geschaffen.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Geographische Lage

Das 28 Hektar große NWR Gaisberg steht im Besitz der Österreichischen Bundesforste AG und befindet sich im südöstlichsten Bereich des Kalk-Wienerwaldes (s. Abb. 1). Am dem Hohen Lindkogel südlich angegliederten Gaisberg (lt. amtlicher österreichischer Karte 1:50.000 „Geißberg“) gelegen, ist das Untersuchungsgebiet zum größten Teil südlich bis westlich exponiert und liegt in einer Seehöhe von 420 bis 560 m.

Gemäß der Wuchsgebietsgliederung nach KILIAN & al. (1994) befindet sich das NWR im Wuchsgebiet 5.1 Niederösterreichischer Alpenostrand (Thermenalpen) in der submontanen Stufe und somit in der Durchdringungszone der kollinen Eichen-Hainbuchenwälder und der Buchenwälder der Unteren Montanen

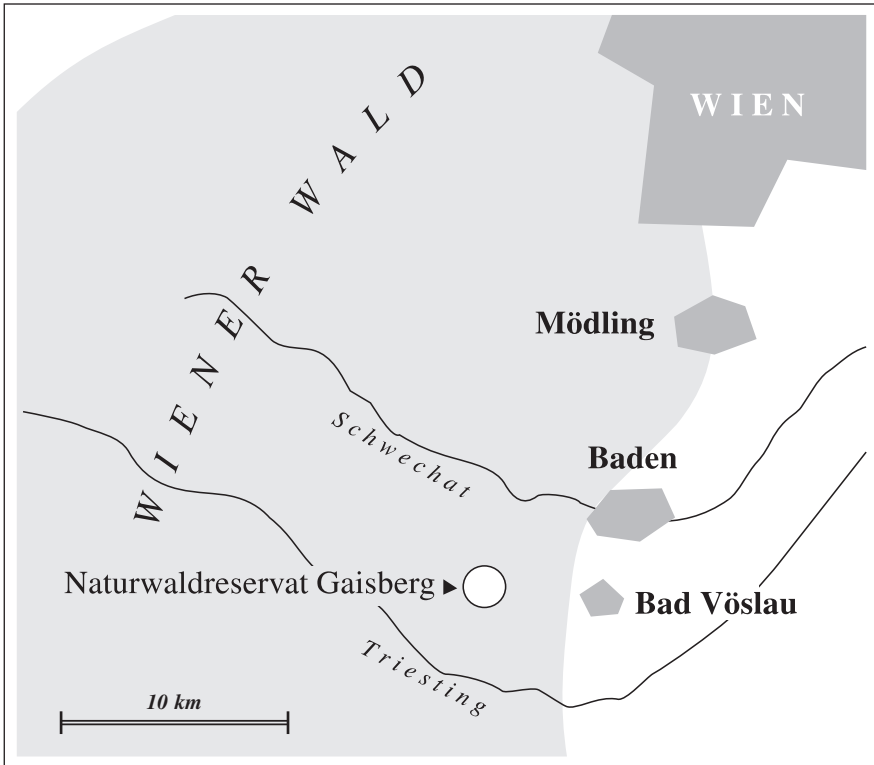


Abb. 1: Lage des NWR Gaisberg

Stufe (NIKLFIELD 1993). Nach ZUKRIGL (in JELEM 1961) befindet es sich in der wärmegetönten „Unteren Laubwaldstufe“.

Seine Lage in einem großräumig umzäunten Revierteil besitzt große Bedeutung für den historischen und aktuellen Wildeinfluss. Für faunistische Fragestellungen relevant kann auch die unmittelbare Nachbarschaft eines weiteren von ZUKRIGL (1999) bearbeiteten Schwarzföhren-NWRs Merkenstein-Schöpfleben sein, von dem sich positive Synergieeffekte erwarten lassen.

2.2 Klimatische Verhältnisse

Grundsätzlich herrscht im Wienerwald ein mitteleuropäisch-ozeanischer Klimacharakter mit klimabestimmender Westwetterlage vor, womit feuchtkühle Sommer und schneereiche, milde Winter verknüpft sind. Die Randlage des NWRs

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 89

am nördlichen Alpenostrand bewirkt jedoch eine Abweichung von diesem grundsätzlichen Klimatyp. So besitzt die genannte Westwetterlage, am Südhang des Hohen Lindkogels nicht mehr ihren vollen Einfluss. Von Osten her macht sich darüber hinaus das Klima des pannonischen Raumes mit seinem kontinentaleren Charakter bemerkbar. Somit liegt der Alpenostrand in einem Durchdringungsgebiet zweier Klimatypen, wodurch sich ein „subillyrischer“ Klimacharakter ergibt (KARRER 1985b, KARRER & KILIAN 1990, ZUKRIGL 1999, WAGNER 1958).

Für das NWR Gaisberg lässt sich in Anlehnung an ZUKRIGL (1999) eine mittlere Jahrestemperatur von 8,0 bis 8,5 °C, sowie ein durchschnittliches Jahresniederschlagsaufkommen von ca. 800 mm konstruieren.

Für die Ausbildung der Vegetation maßgeblich sind die überwiegende Südexposition und eine hohe Windhäufigkeit.

2.3 Geomorphologische Verhältnisse, Grundgestein und Boden

Grundsätzlich kann die NWR-Fläche als ein im Mittel 20-35% geneigter Südhang charakterisiert werden, der durch mehrere Hangverflachungen, bzw. Terrassen sowie einen sanften Graben im Nordwesten und einer Hangmulde im Kernbereich strukturiert wird. Die Hangverflachungen stellen tertiäre Altlandschaftsreste dar und finden sich in drei übereinander liegenden Zonen, wodurch eine vertikale Gliederung entsteht. Für die geomorphologischen Verhältnisse bereichernd wirken sich weiters der bis zu 50% steile Abfall der NWR-Fläche in Richtung West- und Nordwestgrenze, sowie die kleinen Felsrücken im Nordosten und Südwesten aus. Diese Felsrücken bestehen laut geologischer Karte 1:50.000 (PLÖCHINGER 1988) aus gebanktem Dachsteinkalk. Im Mittelteil der Untersuchungsfläche verläuft in West-Ost-Richtung ein Bereich mit Kössener Schichten bzw. finden sich weiters kleinflächig Lias-Kalke und Gainfarner Brekzie. Im Nordwestteil ist Dolomitschutt der geologische Untergrund.

Die Bodenverhältnisse wurden von JELEM (1967) im Zuge einer das Revier Merkenstein abdeckenden Bearbeitung eingehend untersucht. Großflächig sind demnach tief- oder mittelgründige Kalksteinbraunlehme (= Kalkbraunlehm nach NESTROY & al. 2000), kleinflächiger deren Kolluvien, Mischböden (= Kalklehm-Rendzina nach NESTROY & al. 2000) bzw. auch Mullartige Rendzina vorhanden.

Mächtiger Lehmhorizonte sind naturgemäß vorwiegend auf den Hangverflachungen und -mulden zu finden.

Der dichte Lehmhorizont besitzt zwar einen ausgeglicheneren Wasserhaushalt als die Rendzina, unterliegt aber im Sommer in der submontanen Lage bisweilen

auch einer starken Austrocknung. Gelegentlich kommt es zur Pseudovergleyung, wie dies an einer Wildschweinsuhle im Bereich der Vegetationsaufnahme 642 zutrifft. Auf solchen Standorten ist die Humusschicht oft nur wenige Zentimeter mächtig und scharf vom B-Horizont abgegrenzt. Daraus lässt sich ein nur bescheiden entwickeltes Bodenleben ableiten. Die dichte Braunlehmdecke schränkt die Basenversorgung aus dem karbonatischen Grundgestein ein, sodass die oberflächliche Basenanreicherung vorwiegend über den Weg der pflanzlichen Abfallstoffe erfolgt. Die geringe Ausstattung und Nachlieferung an Basen, führt in der Folge zu einer Versauerungstendenz. Chemische Analysen haben ergeben, dass die Terra Fusca im Gegensatz zur Rendzina einen über das Profil hinweg recht ausgeglichenen Stoffhaushalt besitzt (JELEM 1967). Auffällig ist der hohe Gehalt an Kalium und Eisen.

Rendzina-Standorte finden sich an verschiedenen Randpositionen des NWR. Hierzu gehören die kleinen Felsrücken am Nordostrand, sowie die Nordwesthänge des NWR.

Durch den Mangel an Feinerde, ist der Wasserhaushalt der Rendzina prinzipiell unausgeglichen. Ebenso verhält es sich mit dem Stoffhaushalt. Der Stickstoff-, Eisen- und Kalium-Anteil nimmt mit der Bodentiefe sehr rasch ab, ganz im Gegensatz zu dem des Calcium und Magnesium.

2.4 Forstliche Bewirtschaftung

Historische Aufzeichnungen über forstliche Nutzungen bestehen in Form von zwei in der Försterschule Gainfarn verwahrter Operate von 1923 und 1959. Demzufolge nahm die Schwarzföhre damals eine viel bedeutendere Rolle im Bestandesaufbau ein als dies heute der Fall ist. Durch die Harznutzung, die bis in die frühen 70er Jahre eine wichtige Einnahmequelle für den Forstbetrieb darstellte, wurde sie an vielen Stellen künstlich eingebracht und gefördert. Offenbar wurden dabei auch mehrmals nachwachsende Laubhölzer entfernt, da in mehreren Beständen die Schwarzföhre aktuell einen Altersvorsprung von 1-2 Altersklassen (20-40 Jahre) gegenüber den Laubhölzern aufweist.

Obwohl in den letzten beiden Dezennien nur geringe forstliche Eingriffe getätigt wurden, ist der anthropogene Einfluss dennoch evident. Zum einen sind dies die Veränderungen in der Baumartengarnitur – konkret des nach wie vor unnatürlich hohen Anteils an Schwarzföhren und Eichen, zum anderen die in weiten Teilen noch „gut“ erhaltene Altersklassenstruktur.

2.5 Jagdliche Bewirtschaftung

Wie bereits angesprochen, befindet sich das NWR-Gaisberg in einer etwa 200 ha großen Zaunfläche. Diese wurde bis 1980 als Jagdgatter geführt. Bis dahin übten Rot-, Reh-, Dam-, und Muffelwild starken Einfluss auf das Verjüngungsgeschehen aus. Massive Wildschäden waren es dann auch, die zur Stilllegung des Jagdgatters führten. Von den früher vorkommenden Schalenwildarten sind heute nur noch Reh- und gelegentlich Schwarzwild anzutreffen.

Da das Rehwild den frei werdenden Raum rasch in höhere Individuenzahlen umsetzen konnte, musste die Verbissbelastung zum Zeitpunkt der Vegetationserhebung als stark bezeichnet werden. In den letzten Jahren bestehen allerdings von Seiten der Österr. Bundesforste Bestrebungen diese Belastung durch intensivere Bejagung zu verringern.

3. Methodik

Folgende Erhebungen wurden während der Vegetationsperioden 1997 und 1998 durchgeführt:

a) Flächige Begehungen

Diese erfolgten zur Einarbeitung in die Flora des Gebietes und damit zur Erstellung einer Florenliste. Zahlreiche Begehungen waren weiters zur Auswahl der unten angeführten Probeflächen notwendig, wie auch zur Abgrenzung der Vegetationseinheiten während der Kartierungsphase.

b) Erhebungen auf subjektiv ausgewählten Probeflächen (Vegetationsaufnahmen = VA)

Mittels subjektiv ausgewählter Probeflächen wurde versucht, die im Zuge der Begehungen beobachtete Heterogenität der Vegetation in repräsentativer Weise zu erfassen. Dazu erfolgte die Einmessung und genaue Abgrenzung von hinsichtlich Vegetation und Standort möglichst homogenen Probeflächen. Ausgewählt wurden 60 Probeflächen mit einer Fläche von je 100-500, meist 300 m². Hier erfolgte eine Vegetationsaufnahme unter Zuhilfenahme der von WILMANN (1989) erweiterten BRAUN-BLANQUET-Schätzskala. Neben der in 7 vertikale Schichten differenzierten Vegetation wurden Seehöhe, Exposition, Neigung und Relief erfasst. Häufig wurde die Horizontabfolge des Bodens mittels Schlagbohrer bestimmt. Unter Verwendung einer Indikatorflüssigkeit („Heilige pH-Meter“), wurde im Zuge dessen der pH-Wert des A- und so vorhanden auch B-Horizontes ermittelt. In Altbeständen wurden des weiteren die Baumpositionen bestimmt und die

Brusthöhendurchmesser der Baumindividuen gemessen.

Die Taxonomie der Höheren Pflanzen richtet sich nach ADLER & al. (1994), jene der Moose nach FRAHM & FREY (1983).

Die Nummerierung der VA erfolgte nach ihrer Lage in einem der 100x100 m Rasterfelder, die im Zuge einer systematischen Stichprobenerhebung eingemessen wurden. Die 3-stellige VA-Nummer ergibt sich demnach aus dem jeweils einstelligen Rechts- und Hochwert des Rasterfeldes, sowie der ebenfalls einstelligen durchlaufenden Nummer in diesem Feld. Für die Analyse der Vegetationseinheiten wurde eine weitere Nummer eingeführt, die aus dem Kennbuchstaben der Vegetationseinheit und einer fortlaufenden Ziffer besteht.

4. Ergebnisse

4.1 Floristische Vielfalt

4.1.1 Die Baumarten

Die prägenden Baumarten des NWR sind Buche (*Fagus sylvatica*), Schwarzföhre (*Pinus nigra* ssp. *nigra*), Traubeneiche (*Quercus petraea* agg.) und Hainbuche (*Carpinus betulus*). Sie sind kleinflächig in Reinbeständen, mehrheitlich jedoch in Mischbeständen organisiert und weisen unterschiedliche räumliche Verbreitungsschwerpunkte auf.

Die Buche (*Fagus sylvatica*) ist wohl die mit Abstand häufigste Baumart im Untersuchungsgebiet. Ihren Vorkommensschwerpunkt, wo sie zum Teil im Reinbestand auftritt, findet sie an den westlicher Luftströmung ausgesetzten Nordwest- und Westhängen, sowie in den Muldenlagen mit frischen Bodenverhältnissen. Sie spielt auch in den Jungwuchsflächen eine bedeutende Rolle.

Die Schwarzföhre (*Pinus nigra* ssp. *nigra*) kommt ebenfalls in weiten Bereichen des NWR vor. Dominant wird sie allerdings nur kleinräumig im unmittelbaren Bereich von Geländekanten. Verjüngung findet sich fast ausschließlich in den randlichen Verjüngungsflächen.

Die Traubeneiche (*Quercus petraea* agg.), die im Gebiet gelegentlich mit der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) hybridisiert, baut in der Regel mit Buche und Schwarzföhre Mischbestände auf. Im Bereich der Hangverflachungen bildet sie mitunter auch Reinbestände. Gesicherte Verjüngung ist nur wenig vorhanden.

Die Hainbuche (*Carpinus betulus*) spielt eine schon deutlich untergeordnetere Rolle. Ihr Vorkommensschwerpunkt liegt auf felsigen, bzw. skelettreichen, gleich-

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 93

zeitig häufig wärmebegünstigten Stellen im Bereich der Rücken.

Andere, weniger häufige Mischbaumarten sind: Esche (*Fraxinus excelsior*) – häufigste Art in der Krautschicht, Flaumeiche (*Quercus pubescens*), Zerreiche (*Quercus cerris*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) – zweithäufigste Art in der Krautschicht, Feldahorn (*Acer campestre*), Spitzahorn (*Acer platanoides*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Mehlbeere (*S. aria*), Speierling (*S. domestica*), Bergulme (*Ulmus glabra*), Linde (*Tilia platyphyllos* et *x vulgaris*), Holzbirne (*Pyrus pyraster*), Aspe (*Populus tremula*), Lärche (*Larix decidua*) und Rotföhre (*Pinus sylvestris* ssp. *sylvestris*). Die beiden letzteren kommen fast ausnahmslos angepflanzt in jungen Stangenhölzern vor.

Durch weitere 10 Baumarten, die allerdings nur in Form einzelner Jungpflanzen auftraten, konnten insgesamt 30 Baumarten gefunden werden.

Die Altersstruktur ist wie bereits festgestellt derzeit noch von der Altersklassenstruktur geprägt. Mehr als die Hälfte der Fläche wird von über 120-jährigen Beständen eingenommen. Gleichzeitig kommen auch ca. 6 Hektar Verjüngungsflächen vor, welche das NWR abrunden.

4.1.2 Die Straucharten

Auch unter den Straucharten gibt es eine Art, welche die Bestandesstruktur stark mitbestimmt. Es ist dies der Gelbe Hartriegel (*Cornus mas*), der in lockeren, niedrigwüchsigen Baumbeständen, wie sie zu den Rücken hin auftreten, bisweilen eine zweite „Kronenschicht“ bildet.

Andere häufige Straucharten sind, wie auch aus der Vegetationstabelle im Anhang zu entnehmen, Weißdorn-Arten (*Crataegus* spp.), der Rote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und der Warzige Spindelstrauch (*Euonymus verrucosa*).

Im Untersuchungsgebiet kommen 33 weitere Straucharten vor, die vorwiegend an lichte Sukzessionsstadien und Bestandesränder gebunden sind.

4.1.3 Arten der Krautschicht

Wie zu erwarten setzt sich der Artenreichtum auch in der Krautschicht fort. Insgesamt konnten auf der Fläche des NWR Gaisberg 392 Arten Höherer Pflanzen notiert werden. Aber auch auf Kleinflächen ist die pflanzliche Artenvielfalt beachtlich. Erhebungen auf 216 systematisch über das Untersuchungsgebiet verteilten 1 m² großen „Beobachtungsquadraten“ ergaben Artenzahlen von durchschnittlich 9 bis 10 Arten/m², bei einem Höchstwert von 30 Arten/m² (vgl. STEINER 2001).

In nahezu jeder der repräsentativen Vegetationsaufnahmen war der Jungwuchs

folgender Baumarten zu finden: Esche, Berg- und Feldahorn, Traubeneiche, Buche sowie Els- und Mehlbeere. Die häufigsten Kräuter sind *Melittis melisso-phyllum*, *Cyclamen purpurascens*, *Hepatica nobilis*, *Galium odoratum*, *Primula acaulis*, *Cephalanthera longifolia*, *Campanula persicifolia*, *Tanacetum corymbosum*, *Sanicula europaea*, *Brachypodium sylvaticum* und *Melica uniflora*.

Aspektbildend werden neben dem Jungwuchs der Baumarten vor allem Gräser und Grasartige wie *Carex alba*, *C. pilosa*, *Melica uniflora* und *Sesleria albicans*.

4.1.4 Arten der Mooschicht

Die Moose spielen im Gebiet eine geringe Rolle. In der Regel sind sie auf Sonderstandorte wie Steine, Stammfüße, Stamm und Äste grobborkiger Baumarten z.B. im Bereich der Kuppen und auf Totholz beschränkt. Am häufigsten trifft man *Hypnum cupressiforme* s.l. an, das in lockeren Eichenbeständen bisweilen kleine Decken auf dem Waldboden ausbildet.

4.2 Die Vegetationseinheiten (VE) des NWR-Gaisberg

(Vegetationskarte: Abb. 2 und Vegetationstabelle in der Beilage).

In den weiteren Abbildungen sowie in der Vegetationstabelle wird für die Vegetationseinheiten ein Buchstabencode verwendet, der den Namen in Klammer beigefügt ist.

4.2.1 Cyclamini-Fagetum Soó (1962) 1971

Zyklamen-Buchenwald

Diese Gesellschaft umfasst die in den nordöstlichen Alpen verbreiteten wärme liebenden Buchenwälder der submontanen Stufe. Die auf Karbonatstandorte beschränkte Gesellschaft steht dabei gewissermaßen dem Carici albae-Fagetum Moor 1952 des südwestlichen Mitteleuropa, sowie dem Cephalanthero-Fagetum Oberdorfer 1957 der nördlichen Mittelgebirge gegenüber (WILLNER 2002). Zu den auch im Untersuchungsgebiet vorkommenden Differentialarten zählen: *Cyclamen purpurascens*, *Knautia drymeia*, *Cornus mas*, *Evonymus verrucosa*, *Veratrum nigrum* und *Pinus nigra*. Im NWR nimmt diese Gesellschaft den flächenmäßig größten Anteil ein (s. Abb. 2). Vermutlich ist sie bis auf trockenheitsbedingte Ausschlussgebiete, die potenziell natürliche Waldgesellschaft des Gebietes.

4.2.1.1 Cyclamini-Fagetum seslerietosum

Die Vegetationseinheiten dieser Subassoziation beinhalten von der Buche dominierte Bestände auf Standorten mit zum Teil eingeschränkter Wüchsigkeit. Der dominanten Buche gesellen sich dabei eine Reihe von Mischbaumarten hinzu, am häufigsten Schwarzföhre, Traubeneiche und Mehlbeere. Kleinflächig gelangen auch die beiden ersteren zur Dominanz. In flacheren Lagen bleibt die Buche beinahe monodominant und bildet Hallenbestände aus. Im Gegensatz dazu sind die Bestände der Hanglagen vertikal gut strukturiert und beinhalten gleichzeitig eine reiche Strauchschicht deren wichtigste Vertreter *Cornus mas*, sowie Baumartenjungwuchs sind.

Zu den Standorten dieser Bestände gehören die steilsten im Gebiet vorkommenden Hänge mit bis zu 50% Gefälle. Es werden aber auch windexponierte Randlagen von Terrassen besiedelt, meist auf seicht- bis mittelgründigen Rendzinen. In Übergangsbereichen sind allerdings auch gering mächtige Braunlehmagen zu erböhen.

In der Krautschicht sind in der Regel *Carex alba* oder *Sesleria albicans*, gelegentlich auch *Carex humilis* aspektbildend. Die hoch deckende Krautschicht ist stets sehr artenreich. Bis über 90 Arten wurden auf 300 m² in Kraut- und Mooschicht beobachtet. Bei den Artengruppen fällt die hohe Präsenz von trockenheitsertragenden und kalkliebenden Arten auf. Besonders charakteristisch sind demnach *Sesleria albicans*, *Polygala chamaebuxus*, *Anthericum ramosum*, *Amelanchier ovalis*, *Calamagrostis varia*, *Viburnum lantana*, *Bupleurum falcatum*, *Mercurialis ovata*, u.a. Eine weitere Art mit Schwerpunkt in dieser Subassoziation ist *Platanthera bifolia*.

Arten lehmreicher Standorte klingen hier aus. Besonders bezeichnend ist das Zurücktreten von *Dentaria bulbifera*, *Melica uniflora*, *Hordelymus europaeus* und *Lathyrus vernus*.

Das Auftreten von *Solidago virgaurea* und *Hieracium murorum* lässt auf einen vermutlich trockenheitsbedingt gehemmten Streuabbau schließen.

Innerhalb dieser Subassoziation werden in der Tabelle vier Untereinheiten unterschieden. Dies erfolgt hauptsächlich nach der Anzahl der Trockenheitszeiger oder nach dem Übergreifen bzw. Fehlen von Arten lehmreicher Standorte.

Var. mit *Euphorbia cyparissias* (a): Diese VE enthält Bestandteile, deren Baumschicht beinahe ausschließlich von der Schwarzföhre gebildet wird.

Ihre Standorte sind Kuppen bzw. Geländekanten mit seichtgründigen Böden. Den Standortbedingungen entsprechend ist die Baumschicht besonders schlechtwüchsig, wobei nur Höhen von 10-18 m erreicht werden. Das lückige

Kronendach lässt viel Licht auf den Waldboden gelangen und ermöglicht bei spärlicher Strauchschicht eine hoch deckende Krautschicht. Beherrscht wird diese von den besonders trockenheitsertragenden Arten *Sesleria albicans* und *Carex humilis*. Infolge der extremen Standortbedingungen handelt es sich insgesamt um artenarme Flächen. Diese VE ist gegenüber der Folgenden durch das Fehlen anspruchsvollerer Arten zu differenzieren, wie *Ajuga reptans*, *Knautia drymeia*, *Acer platanoides*, *Platanthera bifolia* und *Viburnum lantana*. Selbst *Carex alba* tritt in dieser VE zurück.

Syntaxonomisch stehen die Bestände dem *Euphorbio saxatilis*-Pinetum nigrae Wendelberger 1962 nahe. Aufgrund der nach wie vor zahlreich auftretenden mesophilen Arten, der Kleinflächigkeit und der eingekeilten Lage in laubholzreichen Beständen, wurden diese Bestände als abweichende Form dem Fagetum angeschlossen.

Var. mit *Teucrium chamaedrys* (b): Diese VE ist auf ähnlichen Standorten wie die vorige Variante entwickelt. Die Baumschicht wird hier allerdings von der Buche dominiert. Die verminderte Konkurrenzkraft der Buche ermöglicht der Mehlbeere regelmäßig in den oberen Bestandesschichten mitzumischen. Auch für die Entfaltung von Sträuchern ist noch genügend Licht vorhanden. *Cornus mas* ist innerhalb der Buchenbestände daher hier am häufigsten zu finden. *Sesleria albicans* und *Carex humilis* kommen hier ebenfalls zur Dominanz. Daneben tauchen viele trockenheitsertragende Arten auf, wie *Teucrium chamaedrys* und *Polygala chamaebuxus*. Arten, die hier den Verbreitungsschwerpunkt innerhalb des NWR besitzen, sind *Betonica officinalis*, *Phyteuma orbiculare*, *Peucedanum cervaria* und *Euphorbia angulata*.

Lehmreichen Boden bevorzugende Arten zeigen auch hier noch keine Häufung. Die im Gebiet auf Lehmstandorten häufigen *Lathyrus niger* und *Melica uniflora* fehlen noch gänzlich.

Var. mit *Mycelis muralis* (c): Dem Wachstum der Buche förderlicher sind die Standorte dieser VE. Es sind dies die höheren Lagen, mit meist deutlich über 500 m Seehöhe und überwiegend westlicher Exposition. Die Buche baut hier beinahe Reinbestände auf. In der Krautschicht kommt es zur Häufung von trockenheitsertragenden und kalkliebenden Arten bei gleichzeitiger Zunahme an Frischebedürftigen. Hierzu zählen *Rubus*-Arten, *Ulmus glabra*, *Malus sylvestris*, *Symphytum tuberosum*, *Mercurialis perennis* und – eingeschränkt – *Mycelis muralis*. Auffallend ist das stete Vorkommen des Wechselfrischezeigers *Carex flacca*.

Dass die Streuzersetzung noch nicht optimal verläuft, ist am regelmäßigen Vorkommen von *Solidago virgaurea*, *Hieracium murorum* und *Viola riviniana* zu

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 97

erkennen.

Differenzierend zur vorigen VE gewinnen hier Arten lehmreicher Standorte an Bedeutung. So tritt der bereits angesprochene *Lathyrus niger* erstmals auf. Andere nun häufiger vorkommende Hinweise auf Lehm sind das Auftreten von *Clematis vitalba*, *Crataegus laevigata* und *Ligustrum vulgare*. Eine bezeichnende Art unter den Lehmzeigern ist *Carex montana*, die in dieser und der folgenden VE einen ihrer Vorkommensschwerpunkte besitzt.

Var. mit *Calamagrostis arundinacea* (d): Diese durch 3 Vegetationsaufnahmen (VA) repräsentierte VE enthält Buchenbestände mit Schwarzföhre. Im Falle der VA 250 ist auch die Traubeneiche wesentlich am Bestandaufbau beteiligt. Bei vorhandener Braunlehmdecke sind Verhagerungserscheinungen zu bemerken. So erreicht der pH-Wert des A- und B-Horizontes nicht mehr als 5. Gleichzeitig weist die kalkmeidende und leicht azidophile *Calamagrostis arundinacea* auf einen gehemmten Streuabbau hin. In VA 332 wurde zum Aufnahmezeitpunkt als Seltenheit für das Untersuchungsgebiet *Pyrola chlorantha* beobachtet. Als möglicherweise mitverantwortlich für die Aushagerung ist bei den VA 471 und 332 eine gewisse Windexposition und damit Nährstoffaustrag zu vermuten.

4.2.1.2 Cyclamini-Fagetum typicum

Diese Subassoziation umfasst artenarme Untereinheiten auf durchschnittlichen Standorten. Die Artenarmut ist dabei den schlechten Lichtverhältnissen am Waldboden zuzuschreiben. Hierhin werden jene geschlossenen, von der Buche dominierten Bestände gestellt, die auf mäßig bis gut wüchsigen Standorten stocken.

Var. mit *Sanicula europaea* (e): Diese VE kennzeichnet Bestände, die unter starker Beteiligung der Buche eine geschlossene Kronenschicht entwickelten. Geomorphologisch werden sanfte Hänge, Terrassen und leichte Muldenlagen besiedelt. Die Böden sind in der Regel Braunlehme. Dementsprechend finden sich in der Krautschicht bereits ein Großteil der lehmreiche Standorte bevorzugenden Arten, wie *Lathyrus niger* und die gleichzeitig frischeliebenden *Melica uniflora*, *Hordelymus europaeus* und *Dentaria bulbifera*. Andere frischeliebende Arten sind Efeu und die als Jungpflanzen vorkommenden Sommerlinde und Bergulme. Gleichzeitig fällt das starke Zurücktreten der trockenheitsertagenden Arten auf. Einzig *Carex alba* und *Viola collina* zeigen noch bedeutende Vorkommen.

Var. mit *Daphne mezereum* (f): Die durch einen dichten Buchen-Schirm geschlossenen Bestände sind in dieser VE zusammengefasst. Entweder handelt es sich um reine Buchenbestände verschiedenen Alters, vom Stangenholz bis zum Baumholz, oder lockere Eichen-Schwarzföhren-Altbestände, die von der Buche

unterwandert werden (VA 573). Besiedelt werden nur die wüchsigsten Terrassen und Muldenlagen. Durch die Akkumulationslage kann es am Boden zur Anreicherung von unzersetzter Buchenstreu kommen. Gleichzeitig erlaubt die anhaltende Bodenfrische ein aktives Bodenleben und damit einen guten Humuszustand.

Der dicht schließende Buchen-Schirm erzeugt für alle darunter liegenden Vegetationsschichten extreme Standortsbedingungen, wodurch diese Bestände im Gebiet die an Pflanzenarten ärmsten Lebensräume darstellen. So sind in der Strauchschicht außer der Buche selbst keine anderen steten Arten zu finden. In der Krautschicht sind es vor allem die Jungpflanzen verschiedener Baumarten, die diesen Standortsbedingungen kurzfristig standhalten, wie Esche, Bergahorn, Traubeneiche, Hainbuche, Bergulme und Vogelkirsche. Mit dem Lichtmangel arrangiert haben sich Kräuter wie *Cyclamen purpurascens*, *Hepatica nobilis*, *Galium odoratum*, *Cephalanthera longifolia*, *Ajuga reptans* und *Lathyrus vernus*. Markante Lücken in der Artengarnitur finden sich bei den Artengruppen von *Teucrium chamaedrys*, *Sesleria albicans* und *Calamagrostis varia*, die zahlreiche gleichzeitig lichtbedürftige Arten enthalten. Rückgänge sind aber prinzipiell in allen Artengruppen zu verzeichnen. So ist weiters das Fehlen folgender Arten zu beobachten: *Crataegus monogyna*, *Melica nutans*, *Dactylis polygama*, *Bromus benekenii*, *Hippocrepis emerus*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium murorum* und *Fragaria vesca*.

4.2.2 Galio sylvatici-Carpinetum Oberdorfer 1957 primuletosum veris Neuhäuslová-Novotná 1964

Subozeanischer Eichen-Hainbuchenwald

Auf skelettreichen Böden wärmebegünstigter Standorte werden Buchen-Bestände von Eichen-Hainbuchenbeständen abgelöst, die sich laut WILLNER (mündl. Mitt.) dieser Gesellschaft zuordnen lassen. Die in Teilbereichen (VE g = Var. mit *Lathyrus niger*) scharfe Vegetationsgrenze lässt dabei jedoch auf anthropogene Mitgestaltung schließen.

In der Baumschicht ist die Buche nur noch in Einzelexemplaren vorhanden. Neben der Hainbuche sind es Trauben- und Flaumeiche, in einer VE auch die Esche, welche die Baumschicht dominieren. Vereinzelt kommen Schwarzföhre, sowie Feld- und Bergahorn hinzu. Die Strauchschicht ist sehr unterschiedlich entwickelt. Falls vorhanden ist *Cornus mas* die dominierende Strauchart. In der Krautschicht gewinnen Arten, die lehmreiche Standorte bevorzugen, an

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 99

Bedeutung, z.B. *Melica uniflora*, *Campanula trachelium*, *C. rapunculoides*, *Dactylis polygama*, *Bromus benekenii* und *Ligustrum vulgare*. Neu kommen *Stellaria holostea*, *Carex muricata* und *Clinopodium vulgare* hinzu. Gleichzeitig verschwinden aber auch Lehmzeiger wie *Carex montana* und *Galium sylvaticum*. Unter den frischliebenden Arten ist ein Rückgang von *Ajuga reptans* und *Carex digitata* zu verzeichnen.

Je nach geomorphologischer Situation entwickelten sich drei verschiedene Ausprägungen dieser Gesellschaft (hier auf dem Niveau von Varianten gefasst).

Var. mit *Lathyrus niger* (g): Dieser VE gehören Hainbuchen-dominierte Bestände im Zentrum der Untersuchungsfläche an. Beigemischt sind Flaum- und Traubeneiche, gelegentlich auch Esche und Bergahorn. Die Bestände stocken auf Hängen mit ausgeglichenem Relief in Süd- bis Südwest-Exposition. Die Böden sind noch lehmreich und besitzen einen überdurchschnittlichen Skelettanteil.

Infolge des dichten Kronendaches beschränkt sich die Strauchschicht auf lichtbegünstigte Bestandeslücken. Aufgebaut wird sie in diesem Fall vorwiegend von den Jungpflanzen von Esche, Bergahorn und Hainbuche.

Dem Lichtangebot entsprechend ist die Artenzahl in der Krautschicht gering. Damit unterscheidet sich diese VE, abgesehen von den oben genannten Arten, nicht wesentlich von Buchenbeständen vergleichbarer Standorte.

Var. mit *Vincetoxicum hircundinaria* (h): Mischbestände, die im östlichen Teil des Gebietes auf kurzen Steilhängen von Geländestufen stocken, werden in diese VE gestellt. Vereinzelt treten Sommerlinde und Schwarzföhre in den vertikal stark strukturierten Beständen auf. Die Böden weisen kleinstandörtlich sehr unterschiedliche Gründigkeit auf. Aus den skelettreichen Böden tritt regelmäßig anstehender Dachsteinkalk hervor. Durch die Steilheit bedingt sind die oberen Bodenschichten aufgrund von Erosion und Überlagerung regelmäßigen Störungen unterworfen.

Durch das steile Gelände und das stufige Kronendach ist auch für eine Strauchschicht genügend Licht vorhanden. Diese wird von *Cornus mas* dominiert. Die Krautschicht ist sehr artenreich. Charakteristisch ist das Vorkommen wärme- und trockenheitsertragender Arten, wie *Carex humilis*, *Vincetoxicum hircundinaria*, *Polygonatum odoratum* und *Sedum maximum*.

Var. mit *Viola odorata* (i): Diese VE stellen hainbuchenreiche Bestände mit Esche, in denen auch Feldahorn, Trauben- und Flaumeiche vorkommen. Standorte sind die von Dachsteinkalk aufgebauten Geländekuppen im Nordosten des Gebietes. Der Boden ist spaltengründig und weist daher wohl immer auch Lehmanteile auf.

Die Strauchschicht wird auffällig von *Cornus mas* dominiert, der stellenweise in die Bestände eine weitere Kronenschicht einzieht. Die Krautschicht ist je nach verbleibendem Lichtgenuss sehr unterschiedlich stark entwickelt. Die Artausstattung ist durch eine Häufung wärmeliebender sowie nitrophiler Arten sehr eigenständig. Wärmeliebende, die in dieser VE ihren Schwerpunkt besitzen sind *Buglossoides purpureoerulea*, *Polygonatum odoratum*, *Sedum maximum*, *Arabis turrata* und *Primula veris*. Wenn diese Arten auch mäßige Trockenheit ertragen, ist das weitgehende Fehlen von Vertretern der Trockenheit ertragenden Artengruppen um *Teucrium chamaedrys* und *Sesleria albicans* doch bemerkenswert. Gleichzeitig treten nitrophile Arten auf, die ebenfalls ausgesprochene Trockenheit meiden, wie *Alliaria petiolata*, *Fallopia convolvulus*, *Geum urbanum*, *Galeopsis pubescens*, *Geranium robertianum*, *Galium aparine*, *Veronica sublobata*, *Myosotis sylvatica*, *Allium oleraceum*, *Vicia sepium* und *Viola odorata*.

Charakteristisch für diese Standorte sind ferner epiphytisch wachsende Moose wie *Leucodon sciuroides*, welche die Borken von Hainbuche, Esche und Feldahorn bewachsen.

Offenbar ist an diesem Standort durch die darüber hinweg streichenden Westwinde auch ein gewisses Maß an Luftfeuchte gegeben.

Syntaxonomisch ähnelt diese VE dem Aceri-Carpinetum Klika 1941 wie es am Nordhang des Hohen Lindkogels an vergleichbaren Standorten ausgebildet ist. Der VE unseres Untersuchungsgebietes fehlt allerdings der Frühlingsgeophytenaspekt völlig, wie auch die Baumschicht kaum Vertreter des Tilio-Acerion Klika 1955 enthält (vgl. WILLNER 1996).

4.2.3 Corno-Quercetum pubescentis Máthé et Kovács 1962

Kontinentaler Flaumeichen-Hochwald (k)

Dieser durch die VA 652 repräsentierten VE wird ein von Flaumeiche und Esche dominierter Bestand knapp unterhalb der Kuppe im Osten des Gebietes zugerechnet. Die Hainbuche ist nur noch in der Krautschicht vorhanden.

Der süd- bis südwestlich exponierte Hang ist besonders wärmebegünstigt. Das Relief ist durch anstehenden Dachsteinkalk abgetreppt, womit auch die Gründigkeit des Bodens stark variiert. Die Strauchschicht wird hier ebenfalls von *Cornus mas* dominiert, der eine geschlossene zweite „Kronenschicht“ bildet. In die 1. Strauchschicht gelangt hier auch *Evonymus verrucosa*, der sonst – nicht zuletzt aufgrund des Wildverbissdruckes – kaum Kniehöhe erreicht. Die Krautschicht ist wegen des geringen Lichtangebotes nur spärlich entwickelt und

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 101

unterscheidet sich von der letztgenannten VE nur durch das Zurücktreten von frischeliebenden Arten, wie *Dentaria bulbifera*, *Lathyrus vernus*, *Campanula trachelium*, *Ulmus glabra*, *Tilia platyphyllos* und *Galium odoratum*. Auch hier sind thermo- und nitrophile Arten stark vertreten.

4.2.4 Quercetum petraeo-cerridis Soó ex Borhidi et Járαι-Komlódi 1959

Subpannonischer Traubeneichen-Zerreichen-Wald (I)

Diese Assoziation kennzeichnet Eichenwälder auf lehm- und nährstoffreichen und zumindest mäßig sauren Böden. Von Ungarn her reicht die Gesellschaft bis an die Randhänge des südlichen Wiener Beckens (WALLNÖFER et al. 1993).

In dieser VE sind von Traubeneiche dominierte Bestände zusammengefasst. In den mehr als 120 Jahre alten Beständen ist regelmäßig die Schwarzföhre, seltener Buche und Elsbeere beigemischt. Das Kronendach ist infolge früherer Einzelstammentnahmen nur locker geschlossen bis lückig. Bei den Standorten handelt es sich um Hangverflachungen mit ausgeglichenem Relief, welche sich in der mittleren Höhenzone des Gebietes befinden. Der Boden besitzt eine bis zu 50 cm mächtige Braunlehmdecke, die vom A-Horizont +/- stark abgegrenzt ist. Die biogene Humusdurchmischung ist demnach gering. Der pH-Wert der Horizonte beträgt 5 und kann lokal auch auf 4 absinken. Damit wird eine Entbasung erkennbar, die sich auch in der Zusammensetzung der Bodenvegetation niederschlägt.

Eine Strauchschicht ist in allen Beständen ausgebildet und sehr artenreich. Sie setzt sich neben *Crataegus*-Arten, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa* und *Cornus mas* vor allem aus Jungwuchs diverser Baumarten zusammen. Neben der Buche, Esche, Berg- und Feldahorn sind es vor allem Mehl- und Elsbeere die hier zahlreich vorkommen. Die Krautschicht wird besonders von Gräsern und Grasartigen geprägt. Häufig sind *Carex montana*, *C. flacca*, *Luzula luzuloides*, *Melica uniflora*, *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis polygama* und *Calamagrostis arundinacea* vertreten. Unter den für diese VE charakteristischen Säurezeigern sind neben der genannten *Luzula* und *Calamagrostis*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis* und *Hieracium racemosum* zu finden. Als Zeiger gehemmten Streuabbaus, können *Hieracium murorum* und *Solidago virgaurea* interpretiert werden. Die entbasten Lehmböden bilden weiters für *Galium rotundifolium*, *Galium sylvaticum* und *Lathyrus niger* einen Vorkommensschwerpunkt.

Übergangssituation (m): Gewissermaßen als Übergang zum nächst folgenden Flaumeichen-Hochwald kann die VA 644 gelten. Die Baumschicht wird von Flaum- und Traubeneiche, sowie von Schwarzföhre aufgebaut.

In der 3. Baumschicht steht ein krummwüchsiges Exemplar des im Gebiet gelegentlich zu findenden Speierlings.

Die Aufnahmefläche ist am oberen Rand des Geländeabbruchs einer Terrasse lokalisiert. Braunlehm ist vorhanden. Nach Süden exponiert ist sie dabei gleichzeitig licht- und wärmebegünstigt, wodurch sich hier Arten wärmeliebender Säume einfinden, wie *Peucedanum cervaria*, *Bupleurum falcatum*, *Anthericum ramosum*, *Inula hirta*, *Brachypodium pinnatum*, *Hierochloë australis* und *Teucrium chamaedrys*.

4.2.5 Ranglose Gesellschaft des Quercion pubescentis-sessiliflorae Braun-Blanquet 1932 (n)

Diese Gesellschaft vermittelt zwischen dem bei WALLNÖFER et al. (1993) genannten Corno-Quercetum pubescentis Máthé et Kovács 1962 und dem Seslerio-Pinetum nigrae Wagner 1941 (Blaugras-Schwarzföhrenwald).

Ein von Schwarzföhre, Flaum- und Traubeneiche, sowie vereinzelt Zerreiche aufgebauter Bestand wird dieser Einheit zugeordnet. Die etwa 15 m Höhe erreichende Baumschicht ist sehr schlechtwüchsig und stockt auf einem Felsrücken an der südwestlichen Grenze des Untersuchungsgebietes. Braunlehm konnte auf der Probestfläche nicht festgestellt werden, ist jedoch infolge Spaltengründigkeit zu erwarten. Die Rückenposition und die Randlage zur offenen Straßentrasse machen diesen Standort besonders licht- und wärmebegünstigt. Gleichzeitig besteht Windexposition, die in diesem Fall vorwiegend austrocknende Wirkung haben dürfte.

Die Krautschicht wird von der Trockenheit ertragenden *Sesleria albicans* dominiert. Begleitet wird sie von einer Reihe von Arten die auch höhere Wärmeansprüche besitzen wie *Carex humilis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Polygonatum odoratum*, *Stachys recta*, *Trifolium alpestre*, *Allium senescens* ssp. *montanum*, *Teucrium chamaedrys*, *Amelanchier ovalis*, *Anthericum ramosum* und *Rosa pimpinellifolia*.

4.2.6 Jugendphasen der Waldentwicklung

Vor allem randlich sind zahlreiche Verjüngungsflächen und Dickungen vorhanden. So wird die das NWR in westlicher Richtung begrenzende Forststraße von einem etwa eine Baumlänge breiten Streifen Jungwald begleitet. Ausgedehntere Flächen befinden sich an der nördlichen und südlichen

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 103

Reservatsgrenze, sowie im und nahe des Zentrums.

Diese Vegetationseinheiten befinden sich in reger Sukzession und sind damit sehr artenreich. In der angehenden Baumschicht ist leider ein hoher Anteil nicht standortstypischer Arten vorhanden, wie Schwarz- und Rotföhre sowie Lärche. Deutlich überrepräsentiert sind Esche und Bergahorn, die sich hier auf Kahlflächen schnell behaupten.

Nach standörtlichen Gesichtspunkten wurde eine Gliederung dieser Bestände wie folgt versucht.

Dickung in ausgeglichener Klimlage (o)

Dickung in wärmebegünstigter Klimlage (p, q)

Verjüngung auf frischen Standorten (r)

Dickung auf frischen Standorten (s)

4.3 Analyse der Vegetationsdaten mittels multivariater Verfahren

4.3.1 Gruppierung der Vegetationsaufnahmen (Clusteranalyse)

Computergestützte, multivariate Verfahren bieten heute die Möglichkeit, Datenstrukturen wie sie bei einer Vegetationstabelle vorhanden sind, mit geringem Aufwand einer rechnerischen Analyse zu unterziehen. Die Anwendung definierter Berechnungsmethoden erlaubt eine nachvollziehbare und damit objektive Analyse durchzuführen. Die Auswahl der Methode liegt trotzdem nach wie vor im subjektiven Ermessen des Bearbeiters.

Für den ausgewählten Datensatz der Altholzbestände (51 VA) wurde eine Clusteranalyse unter Benutzung der Deckungswertdaten durchgeführt. In die Berechnung gingen alle Schichten ein. Das heißt, dass eine Baumart, sofern sie in allen Schichten (3 Baum-, 2 Strauch- und 1 Krautschicht) vorkommt, 6 mal im Datensatz vertreten ist. Damit wird eine Gewichtung von sich gut verjüngenden Baumarten vorgenommen. Für die Buche bedeutet dies durchschnittlich ein 3 bis 4 maliges Aufscheinen in den VA. Um die Analyse des Datensatzes nicht allzu sehr dem Einfluss von zufälligen Einzelphänomenen auszusetzen, wurden nur jene Schicht-Arten verwertet, die öfter als zweimal in den 51 VA vorkamen. Dadurch gewinnen häufige und damit auch diagnostisch wichtigere Arten an Bedeutung. Somit verblieben für die Berechnung 237 Schicht-Arten.

4.3.1.1 Hierarchische Clusteranalyse

In Abb. 3 wird eine agglomerative Clusteranalyse in Form eines Dendrogramms dargestellt. Angewendet wurde die Methode nach WARD

Rescaled Distance Clusters Combine

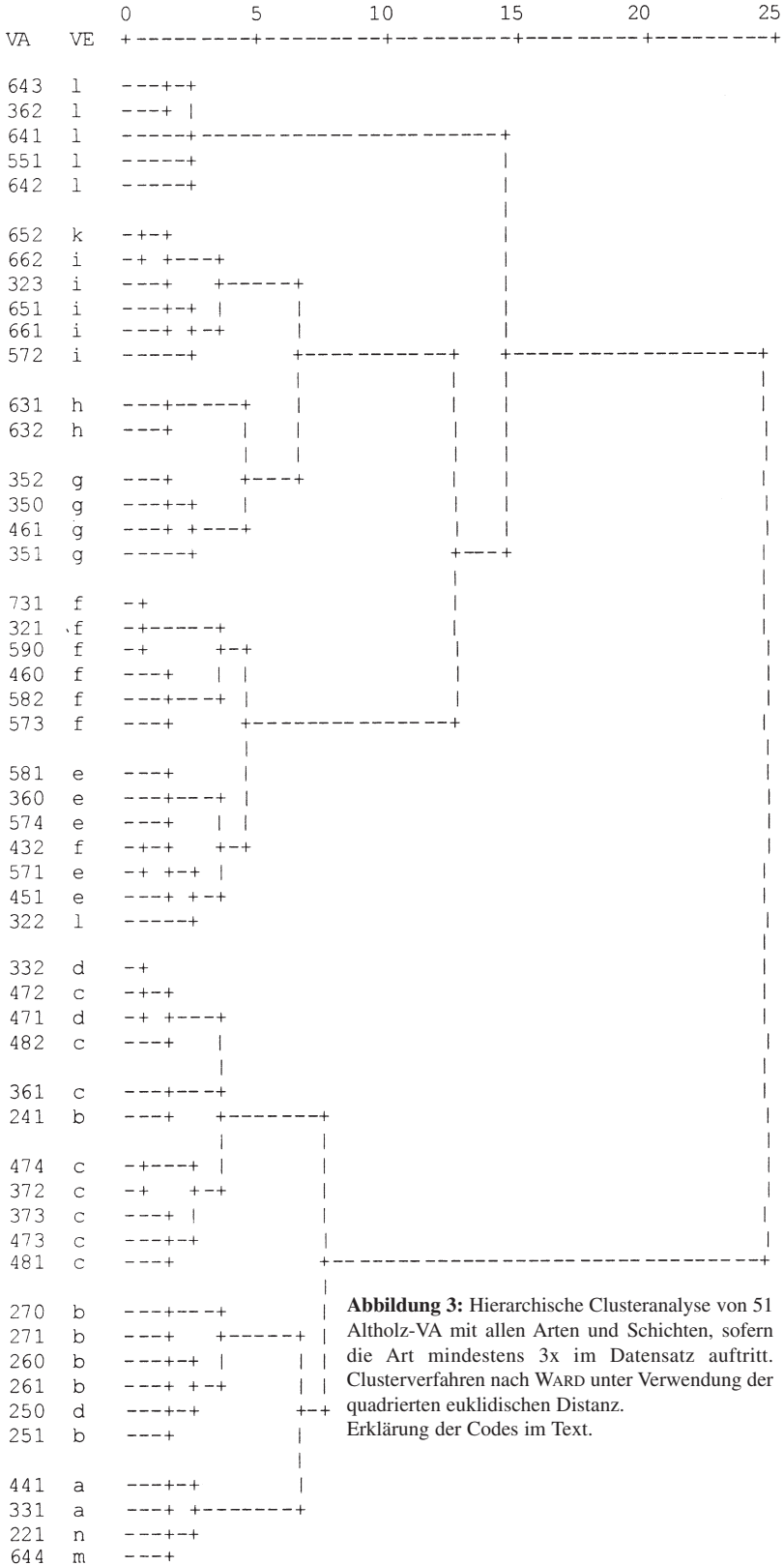


Abbildung 3: Hierarchische Clusteranalyse von 51 Altholz-VA mit allen Arten und Schichten, sofern die Art mindestens 3x im Datensatz auftritt. Clusterverfahren nach WARD unter Verwendung der quadrierten euklidischen Distanz. Erklärung der Codes im Text.

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 105

(„Minimum Variance Clustering“, SPSS 1999).

Jede VA wird entsprechend ihrer Vegetation (jede Art stellt eine Achse im Koordinatensystem dar und gewichtet sie mit ihrem Deckungswert), im multidimensionalen Raum positioniert. Die sukzessive Zusammenfassung von VA zu Clustern geschieht unter der Bedingung, dass die Varianz zwischen ihnen nur um ein Minimum zunimmt.

Gut zu erkennen ist die Eigenständigkeit des Cyclamini-Fagetum seslerietosum mit den VE (a) bis (d), die erst ganz zuletzt mit dem übrigen Datensatz zusammengeschlossen werden. Eine Ausnahme stellen die aberranten VA 221 und 644 dar, für deren Einordnung offenbar das häufige Vorkommen von Trockenheit ertragenden Arten, wie Vertreter der Artengruppe um *Sesleria albicans* verantwortlich sind. Deutlich abgegrenzt sind weiters die VE des Cyclamini-Fagetum typicum, die VE (e) und (f). Hier zeigt die VA 322 ihren Übergangscharakter zu der sonst sehr eigenständigen VE (l) dem Quercetum petraeo-cerridis. Den VA des Galio sylvatici-Carpinetum wird die VA 652 des Corno-Quercetum pubescentis angeschlossen, womit deren Ähnlichkeit unterstrichen wird. Insgesamt zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung der Gliederung mit jener der Vegetationstabelle (s. Anhang).

4.3.2 Ordination mittels Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis)

Das Ziel dieser, wie auch anderer Ordinationsmethoden liegt darin, einen viel-dimensionalen Punkteschwarm, wie hier die VA im Artenraum mit möglichst geringem Informationsverlust auf wenige Achsen zu projizieren.

Bei der PCA wird diese „Informationskomprimierung“ dadurch erreicht, dass die erste Hauptachse durch das Zentrum der Punktwolke in Richtung der größten Varianz geführt wird. Die zweite Hauptachse steht senkrecht zur ersten Achse und richtet sich ihrerseits in Richtung der größten verbleibenden Varianz. Auf diese Weise wird jegliche Redundanz vermieden. Korrelationen zwischen verschiedenen Achsen bestehen daher grundsätzlich nicht. Im Falle eines einzigen, starken Gradienten nimmt die Information von der ersten zur zweiten Achse rasch ab. Im vorliegenden Datenmaterial trifft dies aber nicht zu, eine Bestätigung dafür, dass sich hier mehrere Gradienten überlagern. Die erklärte Varianz der ersten drei Achsen beträgt für den oben angeführten Datensatz 11,8, 9,5, und 7,1% der Gesamtvarianz. Erst mit der 9. Achse wird die Hälfte der Gesamtvarianz erklärt.

PCA aller VA der Vegetationseinheiten a bis n

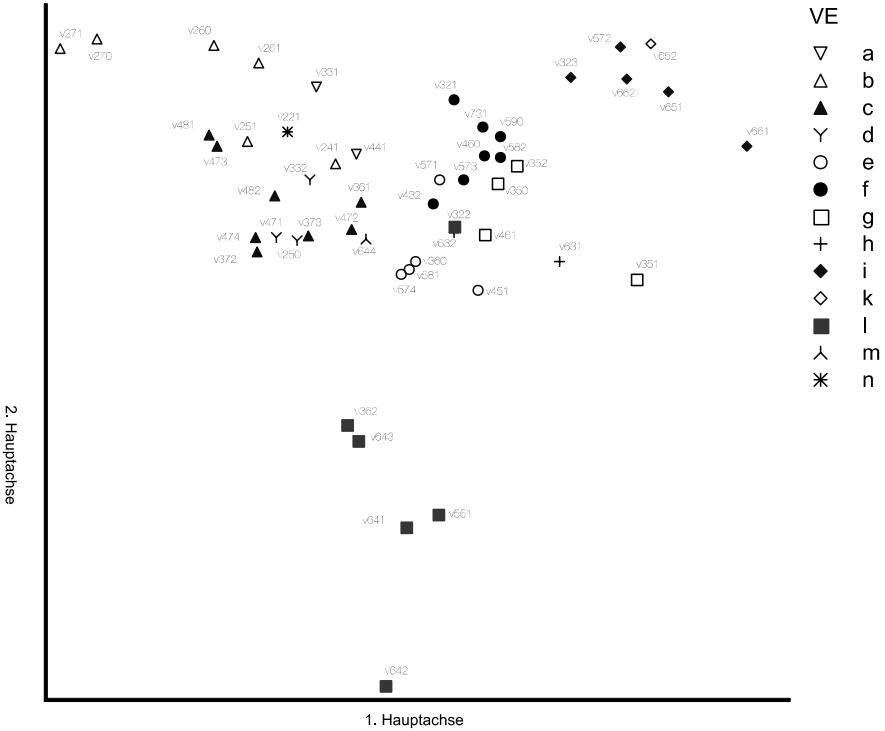


Abbildung 4: PCA von 51 VA der Vegetationseinheiten (a) bis (n). Darstellung der 1. und 2. Hauptachse. Erklärung der Codes im Text

In Abb. 4 sind die ersten beiden Hauptachsen mittels PCORD (McCUNE & MEFFORD 1997) dargestellt. Wie in der Clusteranalyse ist auch hier eine Dreiteilung des Datensatzes erkennbar, wobei zu beachten ist, dass die VE (a) bis (d) und (e) bis (k) bereits auf der 1. Hauptachse getrennt sind, während die Eigenständigkeit der VE (l) erst auf der 2. Hauptachse zu bemerken ist.

Zur ökologischen Interpretation der Anordnung der Aufnahmen im Ordinationsdiagramm ist es möglich, ökologische Zeigerwerte (z.B. die an die Situation in den Ostalpen durch KARRER (1990, 1991, 1992) angepassten „Zeigerwerte nach Ellenberg“) mit den Achsen in Beziehung zu setzen.

In Abb. 5 wird die Korrelation der mittleren Stickstoffzahl der einzelnen

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 107

Aufnahmen mit den ersten beiden Achsen der PCA dargestellt. Das VE-Symbol der VA erscheint dabei umso größer, je höher der mittlere Zeigerwert der entsprechenden VA ist. Als Maßzahlen für die Beziehung zwischen Ausprägungswert und Ordinationsachse ist „r“ der lineare Korrelationskoeffizient nach PEARSON und „tau“, KENDALL’S Rang-Korrelationszahl angegeben. Aus dem Diagramm geht somit eine Korrelation der Stickstoffzahl mit der 1. Hauptachse der PCA hervor. Gleichzeitig besteht fast keine Korrelation mit der 2. Hauptachse. Die Korrelation aller Zeigerwerte mit den Hauptachsen der PCA ist in Tab. 1 angegeben.

PCA aller VA der VE a bis n und Korrelation der Stickstoffzahl

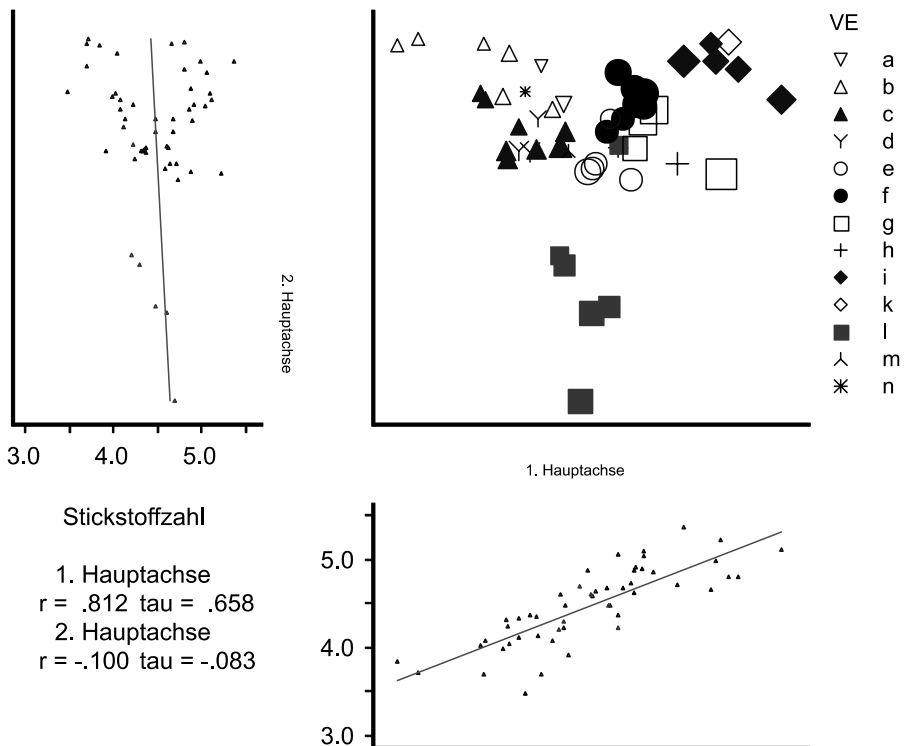


Abbildung 5: PCA von 51 VA der Vegetationseinheiten (a) bis (n). Dargestellt sind die 1. und 2. Hauptachse mit Korrelation der Stickstoffzahl. Je höher die mittlere Stickstoffzahl der VA umso größer ist das Symbol für die VA. Erklärung der Codes im Text.

Zeigerwert	Abk.	1. HA	2. HA	3. HA
Stickstoff	N	+0,812	-0,100	-0,383
Temperatur	T	+0,662	-0,033	-0,220
Feuchte	F	+0,457	-0,281	-0,615
Kontinentalität	K	-0,614	+0,175	+0,493
Licht	L	-0,426	+0,160	+0,698
Reaktion	R	-0,156	+0,718	+0,092

Tabelle 1: Korrelation der Zeigerwerte mit den ersten 3 Hauptachsen (HA) der PCA. Angegeben ist der lineare Korrelationskoeffizient nach Pearson.

Es fällt auf, dass bis auf die Reaktionszahl alle Zeigerwerte mehr oder weniger mit der 1. Hauptachse korrelieren. Dieses auch bei der folgenden Ordination (Abb. 6) zu beobachtende Phänomen legt die Vermutung nahe, dass eine Verknüpfung der Zeigerwerte über Standortsbedingungen besteht.

Eine dieser Standortsbedingungen dürfte der Braunlehm sein. Das Vorkommen von Braunlehm bewirkt neben einer besseren Wasserhaltekapazität auch einen ausgeglichenen Stoffhaushalt (JELEM 1967) bzw. die Verfügbarkeit der Nährstoffe (KARRER mdl. in ZUKRIGL 1999). Die Bestände sind wüchsiger, womit der Kronenschluss dichter und das Bestandesbinnenklima ausgeglichener wird. Ganz anders Braunlehm-freie Standorte: Der Wasserhaushalt ist sehr unausgeglichener und Nährstoffe werden kaum zurückgehalten. Die schlechtwüchsige und lückige Baumschicht lässt noch reichlich Licht zum Boden durch, wodurch Arten, die auch häufig in Magerrasen vorkommen wie *Carex humilis*, *Rubus saxatilis*, *Carex alba*, *Campanula glomerata*, *Bupleurum falcatum* u.a., Fuß fassen können. Diese Arten ertragen zudem kontinentale Klimabedingungen und besitzen damit auch eine entsprechend hohe Kontinentalitätszahl.

Dass Temperatur- und Lichtzahl miteinander negativ korreliert sind, liegt möglicherweise in den lokalklimatischen Bedingungen begründet. Die lückigen Bestände über braunlehmmarmem Substrat liegen häufig auf West- bis Nordwesthängen und sind gegenüber den kühlen Luftströmungen stärker exponiert. Im Gegensatz dazu befinden sich die sanfteren Hänge mit lehmreicheren Böden in Süd- bis Südwestexposition.

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 109

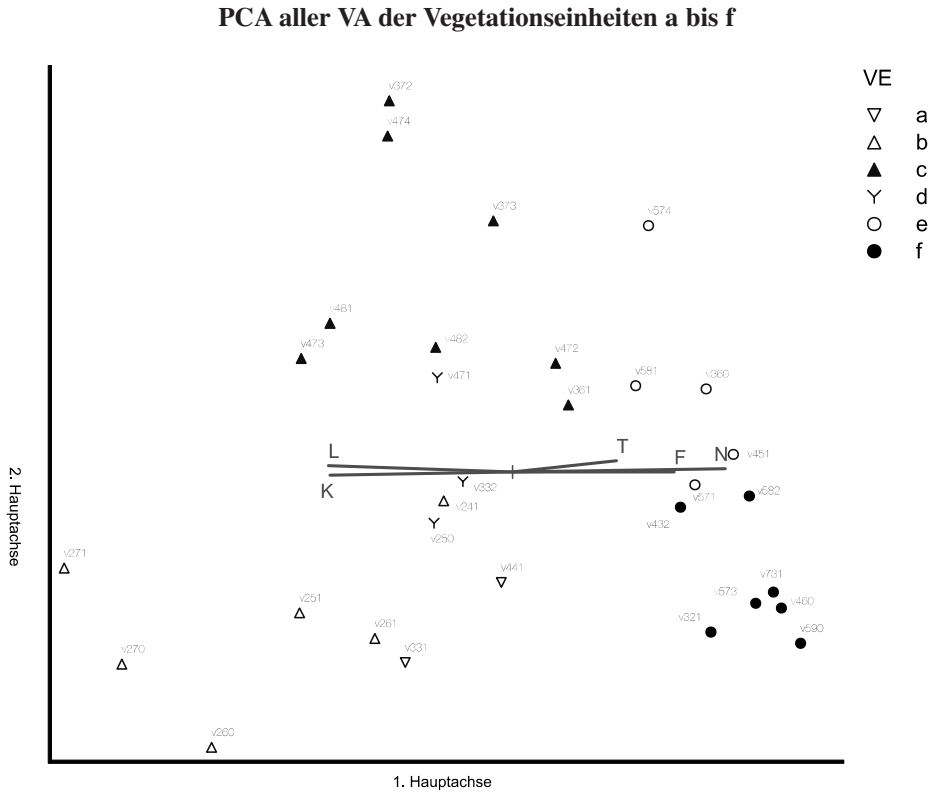


Abbildung 6: PCA von VA der Vegetationseinheiten (a) bis (f). Dargestellt sind die 1. und 2. Hauptachse mit Korrelationsvektoren der Zeigerwerte (L = Lichtzahl, K = Kontinentalitätszahl, T = Temperaturzahl, F = Feuchtezahl, N = Stickstoffzahl). Erklärung der Codes im Text.

Nicht ganz in dieses Schema passen die VA der Kuppen (VE i). Trotz nur lokal vorhandenem Braunlehm besitzen sie die größte Häufung an Nährstoffzeigern. Der Nährstoffreichtum dürfte hier in der raschen Streuzersetzung des Eschen-, Hainbuchen- und Lindenlaubes liegen. Zusätzlich könnten die Kuppen zu Zeiten des Tiergatters vom Wild auch verstärkt als Rastplätze genutzt und damit stärker eutrophiert worden sein.

Für die Differenzierung des Vegetationsbildes ist weiters die Bodenreaktion ausschlaggebend, wie dies durch die Korrelation der Reaktionszahl mit der 2. Hauptachse sichtbar wird. Entlang dieser Achse fällt die auffällige Absonderung der VE (l) auf. Einzig die als Übergang zu wertende VA 322 ist davon nicht betrof-

fen. Diese beiden VA, die auf offenbar oberflächlich entbastem Braunlehm liegen, verhalten sich hier wie zu erwarten entgegengesetzt zu den Rendzina-Standorten, bei denen durch den kalkigen Untergrund stets Basen vorhanden sind.

Durch die aus vegetationsökologischer Sicht große Eigenständigkeit der VA des *Carpinion betuli* und *Quercion pubescentis*, werden im Folgenden die VA des *Cyclamini-Fagetum* einer gesonderten Hauptkomponentenanalyse unterzogen. Damit soll ein klareres, weniger verzerrtes Bild dieser bedeutendsten Waldgesellschaft geschaffen werden. Es wird eine Darstellungsform gewählt, bei der die Zeigerwerte als Linien in Richtung ihrer Korrelation weisen. Je länger die Linie, desto ausgeprägter die Korrelation (Abb. 6).

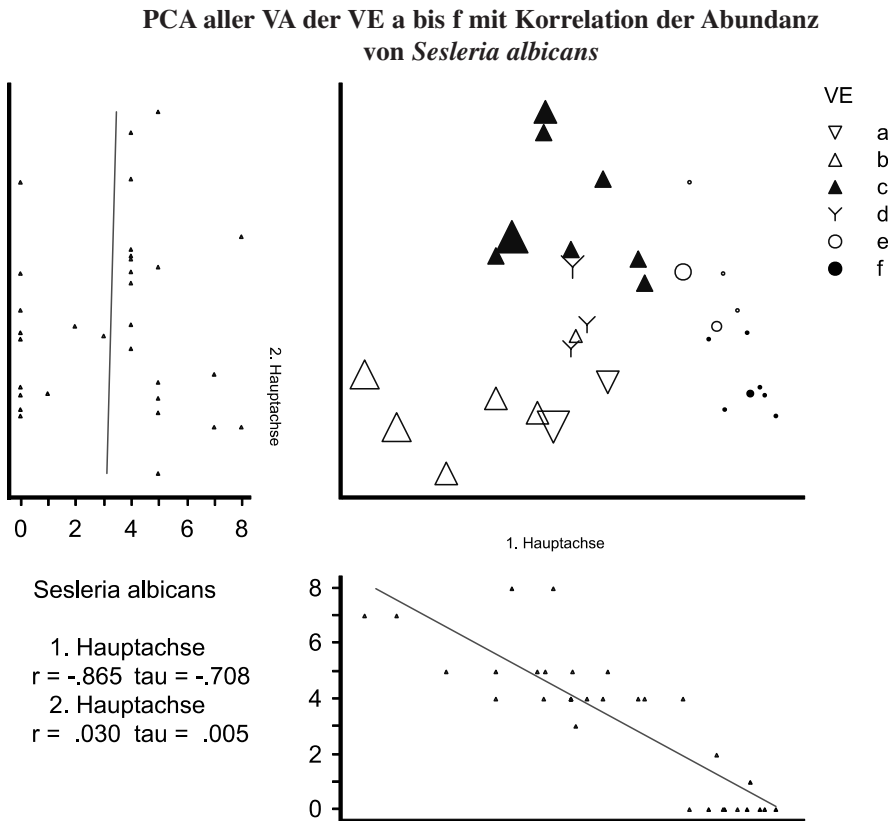


Abbildung 7: PCA von VA der Vegetationseinheiten (a) bis (f). Dargestellt sind die 1. und 2. Hauptachse, sowie die Korrelation der Abundanz von *Sesleria albicans*. Je höher die Abundanz von *Sesleria* desto größer ist das Symbol der VA. Erklärung der Codes im Text.

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 111

Wie leicht zu erkennen ist, setzt sich hier die zuvor sichtbare Tendenz eindrucksvoll fort. Kontinentalitäts- und Lichtzahl zeigen eine stark negative, Feuchte- und Stickstoffzahl eine stark positive Korrelation mit der 1. Hauptachse. Die Temperatur ist mäßig positiv korreliert. Die Reaktionszahl, im Diagramm aufgrund zu niedriger Werte nicht sichtbar, schlägt sich auch auf die 1. Hauptachse und ist mit dieser gering negativ korreliert. In dieser Gesellschaft ist also das vom Braunlehm hervorgerufene Standortssyndrom besonders gut zu beobachten.

Ein letztes Mal soll dies mit einer sehr charakteristischen Art verbildlicht werden. Das Kalk-Blaugras *Sesleria albicans* ist eine im Gebiet sehr häufige Art, zeigt aber durch seine hohen Lichtansprüche eine starke Bindung an lückige Bestände. Die dealpine Art kommt zudem mit Feinerde-Armut sehr gut zurecht, erträgt zeitweilige Trockenheit (ELLENBERG 1996) und kann ihre Konkurrenzkraft daher besonders gut auf Rendzina entfalten.

Im Diagramm (Abb. 7) werden die VA in der PCA mit den Deckungswerten von *Sesleria albicans* in Beziehung gebracht. Eine starke Korrelation mit der 1. Hauptachse ist zu erkennen, während die 2. Hauptachse davon unberührt bleibt.

5. Diskussion

Wie in der vorliegenden Analyse gezeigt wird, handelt es sich beim NWR Gaisberg um einen standörtlich kleinräumig differenzierten Waldbiotopkomplex. Die unterschiedliche Ausstattung des Bodens in Abhängigkeit vom Relief und dem geologischen Untergrund führten zu einem breiten Spektrum edaphisch begründeter Einheiten. Für die Ausprägung der Vegetation von großer Bedeutung ist daneben der langandauernde anthropogene Nutzungseinfluss. Neben der langsamen Degradation der Standorte machte sich dies vor allem direkt über eine Veränderung der Baumartenzusammensetzung und des Lichtregimes bemerkbar. Als Resultat dessen entstand ein an Gefäßpflanzen besonders artenreiches Ökosystem. Die Indikatoreigenschaft der Pflanzen erlaubt dabei, auch eine das Tierreich umfassende überdurchschnittliche Biodiversität anzunehmen (OBRIST & DUELLI 1998).

Ziel des NWR-Programmes ist nun weniger die Erhaltung dieser „unnatürlichen“ Form der Biodiversität, als vielmehr Lebensräume zu erhalten bzw. zu schaffen, die – basierend auf ungestört ablaufenden Prozessen – natürliche Strukturen mit entsprechender Vielfalt aufweisen (BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1995). Die Ausweisung der gegenständlichen Fläche als NWR mag daher vorerst etwas irritieren. Bei der Suche nach Alternativen, wird

jedoch der allgemeine Mangel an naturnahen Beständen in der submontanen Stufe des Niederösterreichischen Alpenostrandes evident, welches zur Aufnahme dieser Fläche in das NWR-Netz beitrug.

Für die Naturwaldforschung bedeutet dies, dass große Unsicherheiten in der Vorstellung über das standorts- und entwicklungsphasenabhängige Inventar naturnaher Waldökosysteme innerhalb dieses Naturraums bestehen. Dazu gehört auch das richtige Abschätzen des Wachstumspotenzials der heimischen Baumarten. Insbesondere das der Buche wird ja vielfach unterschätzt. Bei vielen anderen Verfahren der Naturraumbeurteilung werden oft die aktuelle Baumartenzusammensetzung sowie die aktuelle Vegetationsausprägung gegen eine virtuelle „potentielle Baumartenzusammensetzung“ bzw. gegen die „potentiell natürliche Vegetation“ projiziert. Die gilt z.B. für Verfahren der forstlichen Standortskartierung (s. ENGLISCH & al. 1998) wie auch für Fragen der naturschutzfachlichen Beurteilung der Gefährdung einzelner Habitattypen (ESSL & al. 2002). Leider fehlt es dabei oft an einer wirklich seriösen Datengrundlage zum Abschätzen des Entwicklungspotentials der jeweiligen Vegetation.

Daraus ergibt sich der Auftrag durch Langzeitbeobachtungen, wofür Naturwaldreservate prädestiniert sind, die weißen Flecken auf unserer ökologischen Landkarte mit Inhalt zu füllen. Die vorliegende Analyse, die auf der Anlage von Dauerbeobachtungsflächen basiert, kann als Beitrag für die langfristige Beobachtung von Wäldern auf dem Weg zum naturnahen Wald verstanden werden. Eine später wiederholte Geländedatenerhebung und neuerliche Anwendung der hier angewandten multivariaten Verfahren könnten dabei Trends nachvollziehbar werden lassen und zu Interpretationen anregen.

Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. - E. Ulmer Verlag; Stuttgart und Wien, 1180 pp
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie; Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl.- Springer Verlag; Wien, 865 pp
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1995): Forstliche Grundsätze des Bundes für die Einrichtung eines österreichweiten Netzes von Naturwaldreservaten. Zl. 55.700/20-VB4/95, unveröffentlicht
- DUELLI, P., OBRIST, K. M. (1998): In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. - Biodivers. Conserv., 7: 297-309
- EHRENDORFER, F. & SCHWEIGER, H. (1972): Sommergrüne Laubmischwälder. In: EHRENDORFER, F., KALTENBACH, A., NIKLFELD, H. & STARMÜHLNER, F. (Hrsg.), Naturgeschichte Wiens. Band II (Naturnahe Landschaften, Pflanzen- und Tierwelt). pp. 138-198. Jugend u. Volk; Wien
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 5. Aufl. - E. Ulmer Verlag; Stuttgart; 1096 pp

Vegetationsanalyse im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau 113

- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. - Mitt. Schweizerische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, 48 (4): 388-930
- ENGLISCH, M., KILIAN, W., GÄRTNER, M., HERZBERGER, E., STARLINGER, F., ARBEITSGRUPPE FÜR STANDORTSKARTIERUNG (KARRER, G. & al.) (1998): Anleitung zur Forstlichen Standortskartierung in Österreich. – FBVA-Berichte, 104: 1-112
- ESSL, F., EGGER, G., ELLMAUER, T., AIGNER, S., unter Mitarbeit von DIRNBÖCK, T., DULLINGER, S., ECKER, K., EXNER, A., ENGLISCH, T., FRANK, G., FRANZ, W., GRASS, V., GRÜNWEISS, F., HOTTER, M., HINTERSTOISSER, H., HUSPEKA, J., KAMMERER, H., KARRER, G., u. a. (2002): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Wälder, Forste, Vorwälder. – Monographien (Umweltbundesamt Wien), 156: 1-104
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): Moosflora. 3. überarb. Aufl. - Stuttgart; Ulmer, 528 pp
- JELEM, H. (1961): Standortserkundung Hoher Lindkogel, Schwarzföhren-Kalkvoralpen; Revier Merkenstein. - Mitt. Abt. Standortserkundung und -kartierung, Forstl. Bundesversuchsanst. Mariabrunn, 4: 1-111
- JELEM, H. (1967): Böden und Waldgesellschaften im Revier Merkenstein; Schwarzföhren-Kalkvoralpen (Kalkwienerwald) - Mitt. Inst. Standort, Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 21: 1-43
- JELEM, H. & MADER, K. (1969): Standorte und Waldgesellschaften im östlichen Wienerwald. - Mitt. Inst. Standort, Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 24 (1): 1-207
- KARRER, G. (1985a): Waldgrenzstandorte an der Thermenlinie (Niederösterreich). - Stapfia, 14: 85-103
- KARRER, G. (1985b): Die Vegetation des Peilsteins, eines Kalkberges im Wienerwald, in räumlich-standörtlicher, soziologischer, morphologischer und chorologischer Sicht. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Österr., 123: 331-403
- KARRER, G. & KILIAN, W. (1990): Standorte und Waldgesellschaften im Leithagebirge. Revier Sommerein. - Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien, 165: 1-244
- KILIAN, W., MÜLLER, F. & STARLINGER, F. (1994): Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. - FBVA-Berichte, 82: 1-60
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. (1997): PCORD, Version 3
- NESTROY, O., DANNEBERG, O. H., ENGLISCH, M., GEBL, A., HAGER, H., HERZBERGER, E., KILIAN, W., NELHIEBEL, P., PECINA, E., PEHAMBERGER, A., SCHNEIDER, W., WAGNER, J. (2000): Systematische Gliederung der Böden Österreichs (Österreichische Bodensystematik 2000). - Mitt. Österr. Bodenkundl. Ges. 60: 1-99
- NIKLFIELD, H. (1993): Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs.- In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Gustav Fischer; Jena; Stuttgart, New York, Teil I: 43-75
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora; 6. Aufl. - E. Ulmer Verlag; Stuttgart; 1050 pp
- PLÖCHINGER, B. (1970): Erläuterungen zur Geologisch-Geotechnischen Karte 1:10.000 des Schwechat-Lindkogel-Gebietes W Baden (Niederösterreich). - Geologische Bundesanstalt Wien (Hrsg.): 58
- PLÖCHINGER, B. (1988): Geologische Karte 1:50.000 Blatt 76 Wiener Neustadt. - Geolog. Bundesanstalt, Wien
- STEINER, H. (2001): Vegetationskundliche und bestandesstrukturelle Untersuchungen im Naturwaldreservat Gaisberg bei Bad Vöslau.- Diplomarbeit, Univ.Wien. 205 pp
- WAGNER, H. (1958): Regionale Einheiten der Waldgesellschaften in Niederösterreich. 1:50.000. - Atlas von Niederösterreich, 7. Doppellieferung, Karte 3, Wien
- WALLNÖFER, S., MUCINA, L., GRASS, V. (1993): Querco-Fagetea. - In: MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. (Hrsg.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III Wälder und Gebüsche. - Gustav Fischer Verlag; Jena, Stuttgart, New York; 85-236
- WILLNER, W. (1996): Die Gipfelleschenwälder des Wienerwaldes. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich, 133: 133-184
- WILLNER, W. (2002): Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. - Phytocoenologia, 32 (3): 337-453

- WILMANN, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie, 4. Aufl. - UTB 269; Quelle & Meyer; Heidelberg; 378 pp
ZUKRIGL, K. (1999): Das Schwarzföhren-Naturwaldreservat Merkenstein-Schöpfepen im südlichen Wienerwald. - Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum, 12: 161-232

Ergänzungen zur Vegetationstabelle

Nur einmal notierte Arten in der Kraut und Mooschicht mit einem Deckungswert kleiner „1“. Angegeben sind Vegetationsaufnahmenummer (in Klammer) und Deckung.

Krautschicht:

Allium oleraceum (572)+, *Arabis glabra* (481)r, *Arabis hirsuta* (551)+, *Arrhenatherum elatius* (373)+, *Asplenium ruta-muraria* (632)r, *Asplenium trichomanes* (652)+, *Aster amellus* (270)r, *Athyrium filix-femina* (373)r, *Epipactis helleborine* (472)r, *Erysimum sylvestris* (221)+, *Eupatorium cannabinum* (472)r, *Festuca rupicola* (373)r, *Genista germanica* (360)r, *Geranium sanguineum* (261)r, *Hypericum montanum* (632)+, *Lapsana communis* (453)+, *Larix decidua* (371)r, *Myosotis sylvatica* (661)r, *Picris hieracioides* (571)r, *Poa trivialis* (351)+, *Populus tremula* (420)r, *Rosa canina* agg. (420)+, *Salvia glutinosa* (323)r, *Senecio viscosus* (363)+, *Solanum dulcamara* (363)+, *Thesium linophyllum* (371)+, *Thlaspi montanum* (372)+, *Valeriana cf. wallrothii* (651)r, *Verbascum chaixii* (420)+.

Mooschicht:

Anomodon attenuatus (632)2, *Anomodon viticulosus* (631)2, *Brachythecium rutabulum* (453)2, *Bryum argenteum* (420)2, *Bryum flaccidum* (271)2, *Cephalozia* sp. (271)2, *Ceratodon purpureus* (420)2, *Dicranum polysetum* (411)2, *Encalypta streptocarpa* (632)2, *Eurhynchium swartzii* (452)2, *Hylocomium splendens* (271)2, *Leskeella nervosa* (631)2, *Leucobryum juniperioides* (270)2, *Radula complanata* (632)2, *Rhytidiadelphus triquetrus* (271)2, *Rhytidium rugosum* (411)2, *Thuidium tamariscinum* (270)2.

Anschrift der Autoren:

Mag. Herfried STEINER
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldbau
Hauptstraße 7, A-1140 Wien
e-mail: herfried.steiner@bfw.gv.at

Univ.Prof. Mag. Dr. Gerhard KARRER
Institut für Botanik
Universität für Bodenkultur
Gregor Mendel Str. 33
A-1180 Wien
e-mail: gerhard.karrer@boku.ac.at