

Vegetationskundliche Analyse des Kiefern-Traubeneichenwaldes im Grunewald

Marco Reeck und Andreas Roloff

1. Verbreitung des Kiefern-Traubeneichenwaldes
2. Soziologische Stellung und Gliederung des Kiefern-Traubeneichenwaldes
3. Das Pino-Quercetum und seine Kontaktgesellschaften in Mittelbrandenburg
4. Die Vegetation der grundwasserfernen Sande im Grunewald
 - 4.1 Aufnahmeverfahren
 - 4.2 Allgemeine Kennzeichen der betrachteten Vegetationseinheiten
 - 4.3 Die Vegetationstypen des Grunewaldes
 - 4.4 Die Vegetationstypen im soziologischen Vergleich
 - 4.4.1 Vergleichsverfahren und soziologische Kenndaten
 - 4.4.2 Soziologischer Vergleich der Vegetationstypen des Grunewaldes mit naturnahen Waldgesellschaften und deren Bindungen zu Forstgesellschaften
 - 4.4.3 Merkmale der Vegetationstypen mit deren anthropogen bedingten Veränderungen
 - 4.5 Die potentiell natürliche Vegetation
5. Literaturverzeichnis

Zusammenfassung

Seit der deutschen Besiedelung im 13. Jh. hat die Bevölkerung auf die Waldgesellschaften des Grunewaldes intensiven Einfluß genommen und sie verändert. Ziel dieser Arbeit ist es, die heutigen Waldbestände im Grunewald vegetationskundlich zu analysieren und die Beziehungen zu naturnahen Waldbeständen sowie den Forstgesellschaften zu beschreiben. Auf den grundwasserfernen Standorten werden sieben Vegetationstypen ausgeschieden. Sie zeichnen sich durch mittlere Artenzahlen von 15-31 Arten und eine geringe Homogenität aus. In der Krautschicht dominieren Arten der *Melampyrum*-, *Agrostis*-, und *Festuca ovina*-Gruppe. In der Mooschicht besitzen einen hohen soziologischen Bauwert die Arten der *Pleurozium*-, *Dicranella*- und *Polytrichum formosum*-Gruppe.

Die ausgeschiedenen Vegetationstypen weisen enge soziologische Beziehungen zu folgenden natürlichen Waldgesellschaften auf: Dem Pino-Quercetum - insbesondere zur

typ. Variante -, Calamagrostido-Quercetum (Waldreitgras-Ausbildung), Festuco-Carpinetum und Fago-Quercetum. Der vergleichende Arbeitsansatz ermöglicht erste Hinweise auf anthropogen verursachte Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung.

Nach der von KOWARIK (1987) aufgestellten Definition für die potentielle natürliche Vegetation ist zu erwarten, daß Teile des Grunewaldes von Traubenkirschengehölzen eingenommen werden. Für die weniger der Traubenkirschendynamik unterworfenen Flächen dürften die zugeordneten natürlichen Waldgesellschaften die potentiell natürliche Vegetation bilden.

Summary

In forest stands of the Grunewald growing on diluvium with a low water table, the present vegetation, the sociological relationship to natural forest stands as well as to forest societies were described.

The seven vegetation types which disappeared have an average of species between 15 and 31 and also a low homogeneity.

For the described vegetation types close sociological relationships to the following forest societies can be established: Pino-Quercetum moehringietosum - in particular variation type, Calamagrostido-Quercetum (development of *Calamagrostis arundinacea*), Festuco-Carpinetum and Fago-Quercetum.

Using a comparative approach for the investigations it is possible to relate first evidence for changes in the vegetations composition to anthropogenic causes.

Applying the definition for the potential vegetation as it has been postulated by KOWARIK (1987), it is to be expected that in some parts of the Grunewald Black Cherry (*Prunus serotina*) will be prevalent. In forest areas not dominated by the dynamics of the Black Cherry, the related natural forest societies will most probably represent the potential natural vegetation.

Einleitung

Die natürliche Waldgesellschaft des Kiefern-Traubeneichenwaldes war in der Mark Brandenburg weit verbreitet. Durch den menschlichen Einfluß wurde sie weiträumig verdrängt oder stark verändert, so daß heute naturnahe Bestände äußerst selten anzutreffen sind.

Kenntnisse über diese Waldgesellschaft im Grunewald sind für die von der Berliner Forstverwaltung angestrebte naturnahe Waldbewirtschaftung wichtige Grundlage des waldbaulichen Handelns.

Diese Arbeit soll vegetationskundliche Grundlagen hierfür liefern.

1. Verbreitung des Kiefern-Traubeneichenwaldes

Der Kiefern-Traubeneichenwald (Pino-Quercetum [Hartm. 34] Reinh. 39) stellt als Leitgesellschaft die dominierende Waldgesellschaft Mittelbrandenburgs dar (SCAMONI 1958, 1962b).

Sie wird im Norden von buchenbeherrschten Waldgesellschaften und im Westen vom *Violo-Quercetum* abgelöst (PASSARGE 1957, 1962; SCAMONI 1960, 1964).

Im Südwesten schließt an das Kiefern-Traubeneichenwaldgebiet das Mitteldeutsche Trockengebiet an, dessen Leitgesellschaft das *Tilio-Carpinetum* darstellt (MEUSEL 1952; SCAMONI 1964).

In dem südlich angrenzenden Gebiet des Hohen Fläming und der Dübener Heide bilden Eichen-Hainbuchenwälder und Traubeneichen-Buchenwälder die natürlichen Waldgesellschaften.

Das stärker subkontinental geprägte Gebiet der Annaburger Heide gewährte auf den grundwasserbeeinflussten Standorten kiefernreichen Birken-Stieleichenwäldern Ausbreitungsmöglichkeiten. Neben den niederungsbedingten Erlenwäldern kommen dort auch schon echte Kiefernwälder (*Pineten*) großflächiger vor (SCAMONI 1964).

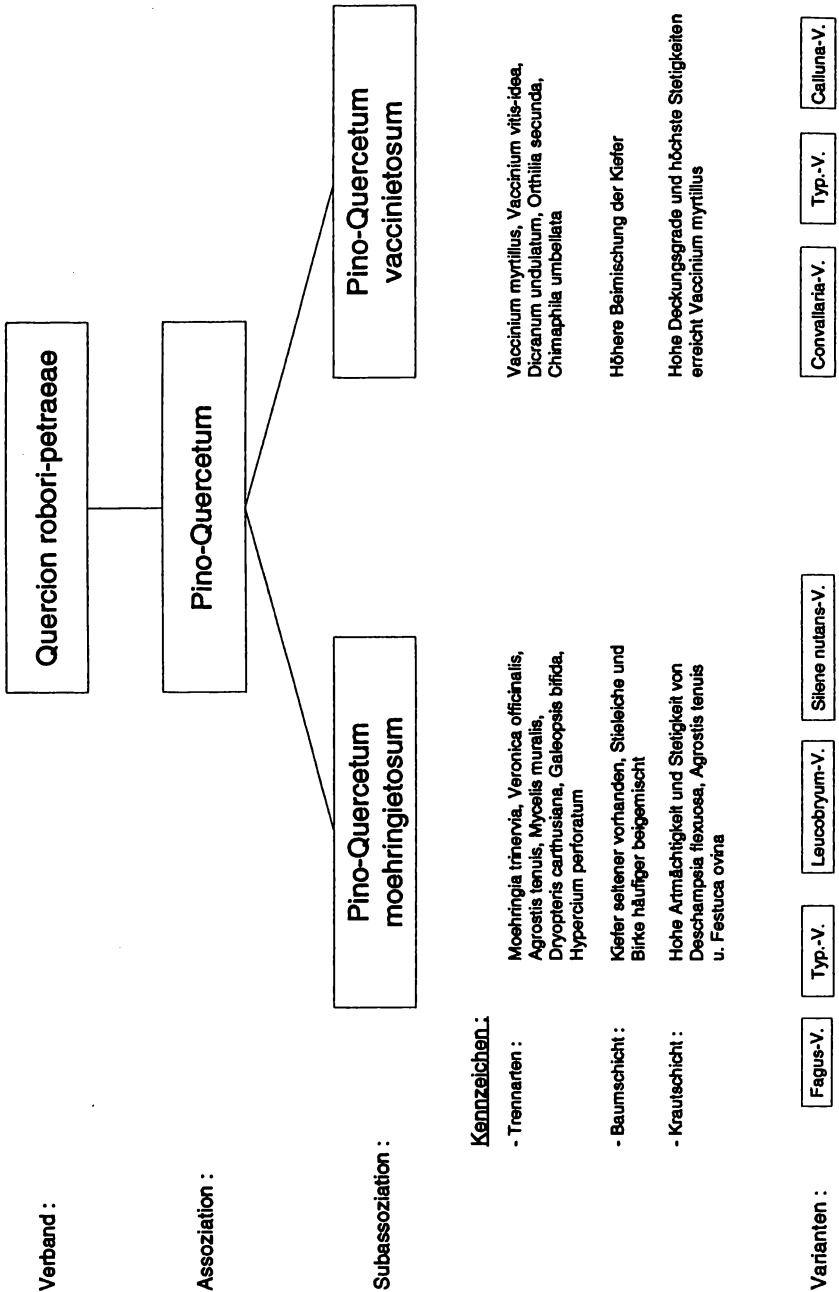
Die östliche Verbreitungsgrenze des *Pino-Quercetum* wird im Westteil Polens erreicht. Hier wird es durch Gesellschaften der *Vaccinio-Piceetalia* abgelöst. Die Grenzziehung ist durch gleitende Übergänge erschwert (MATUSZKIEWICZ & POLAKOWSKA 1955; MATUSZKIEWICZ 1984).

2. Soziologische Stellung und Gliederung des Kiefern-Traubeneichenwaldes

Um die vegetationskundliche Erscheinung des Kiefern-Traubeneichenwaldes näher beleuchten zu können, hatte REECK (1989) die soziologischen Gliederungen dieser Waldgesellschaft von SCAMONI (1961a) und MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) sowie Einheiten von PASSARGE & HOFMANN (1968) einer soziologischen Analyse unterzogen.

Danach erwies sich die Gliederung von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH als günstig. Sie ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Das von SCAMONI (1961a) ausgeschiedene *Calamagrostido-Quercetum* läßt sich dort in die Subassoziation *Pino-Quercetum vaccinietosum* eingliedern, wobei diese eine Ausdehnung auf etwas kontinentaler gelegene und reichere Standorte erfährt. Der dargestellten Gliederung folgt auch GROSSER (1984) bei der Untersuchung dieser Waldgesellschaft in der Rochauer Heide. Auch SCAMONI (1988) näherte sich diesem Gliederungsschema, indem er das *Calamagrostido-Quercetum* der Assoziation des *Pino-Quercetum* unterordnete.

Abb. 1: Die Gliederung des Pino-Quercetum nach MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968).



3. Das Pino-Quercetum und seine Kontaktgesellschaften in Mittelbrandenburg

In Abb. 2 sind die standörtlichen Bindungen des Pino-Quercetum sowie deren Kontaktgesellschaften in Form eines Ökogramms dargestellt.

Neben den standörtlichen Aspekten bei der Untergliederung der Waldgesellschaft äußert sich in dieser auch ein geographisches Moment: Die *Vaccinium*-Subassoziation einschließlich des Calamagrostido-Quercetum kommt in dem kontinentaler geprägten Ostteil Brandenburgs schwerpunktmäßig vor. Demgegenüber ist die Moehringia-Subassoziation auf den Westteil beschränkt.

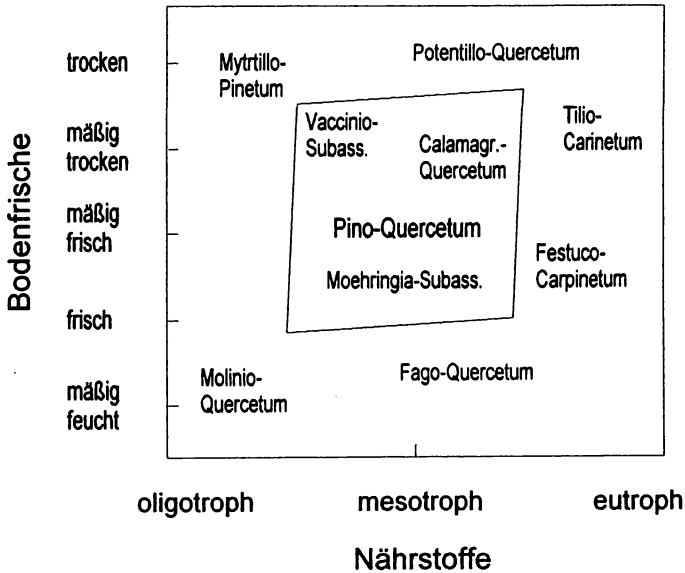


Abb. 2: Ökogramm des Pino-Quercetum und seine Kontaktgesellschaften in Mittelbrandenburg.

4. Die Vegetation der grundwasserfernen Sande im Grunewald

4.1 Aufnahmeverfahren

Um die vegetationskundlichen Verhältnisse des Grunewaldes darstellen zu können, wurden über das Untersuchungsgebiet verteilt Vegetationsaufnahmen nach der Aufnahmetechnik von BRAUN-BLANQUET (1951) durchgeführt. Die Größe der aufgenommenen Flächen beträgt 150-500 qm. Die Lage der Vegetationseinheiten ist in der Abb. 3 dargestellt.

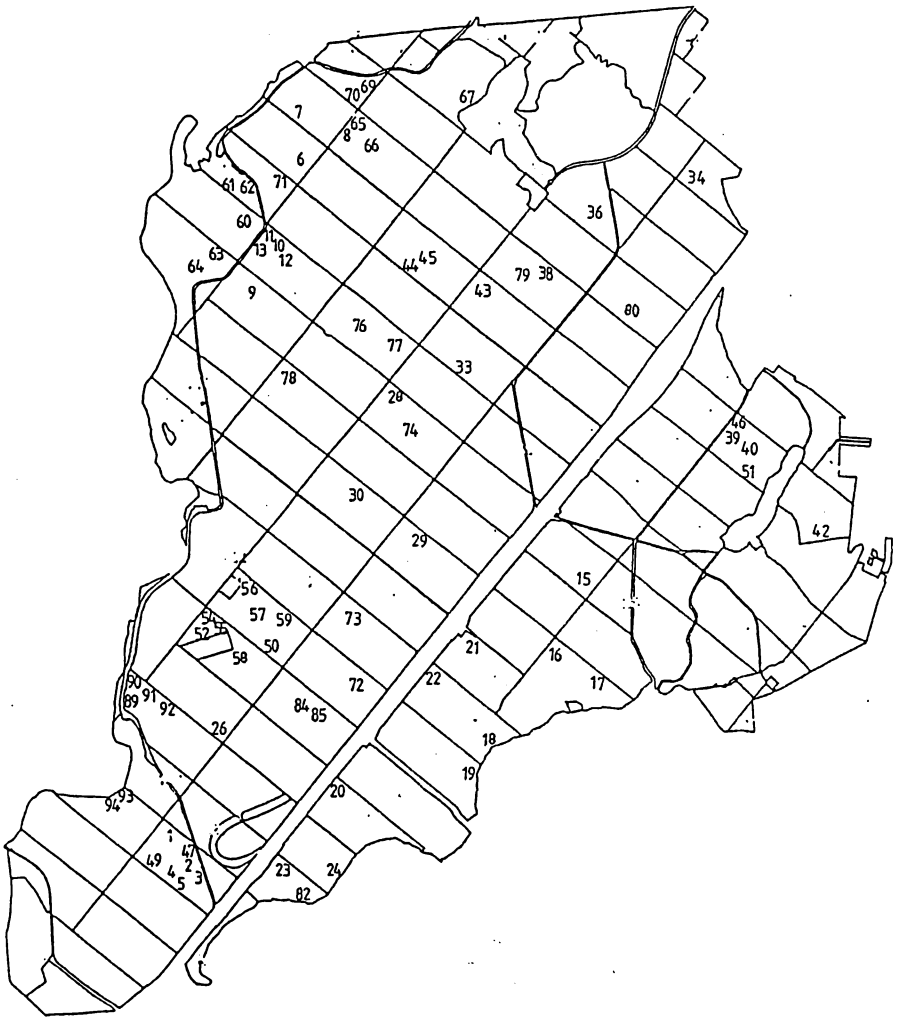


Abb. 3: Lage der Vegetationsaufnahmen im Grunewald.

4.2 Allgemeine Kennzeichen der betrachteten Vegetationseinheiten

In Tab. 1 sind die im Grunewald erhobenen Vegetationsaufnahmen systematisch wertfrei nach Typen geordnet zusammengefaßt dargestellt. Für die hier dargestellte Kiefern-Traubeneichenwaldgesellschaft, die sich durch das Fehlen ausgesprochener Charakterarten auszeichnet, bietet sich die Gliederung der Vegetation nach den soziologischen Artengruppen von PASSARGE & HOFMANN (1964) an. Damit ist die Vergleichbarkeit mit anderen in der DDR durchgeführten vegetationskundlichen Arbeiten erleichtert, und es können analysie-

rende Techniken, wie die Homogenitäts- und Affinitätsberechnungen nach PASSARGE & HOFMANN (1964), eingesetzt werden. Diese Hilfsmittel ermöglichen es, bei der vergleichenden Analyse über die von subjektiven Eindrücken überlagerte Stufe zu einer mit empirischen Kennwerten ausgestatteten objektiven Stufe zu gelangen.

Allgemeines Kennzeichen der in der Tabelle dargestellten Vegetationsaufnahmen ist die relative Artenarmut. Die mittlere Artenzahl der sieben ausgeschiedenen Typen schwankt zwischen 15 und 31. Die in der Krautschicht dominierenden soziologischen Artengruppen sind die *Melampyrum*-, *Agrostis tenuis*- und *Festuca ovina*-Gruppe.

In Anlehnung an ELLENBERG (1963) zeichnen sich diese Gruppen durch mittlere bis arme Trophiezustände und mäßig frische bis trockene Feuchtestufen aus. Etwas bessere Nährstoff- und Feuchtigkeitsverhältnisse kennzeichnen die codominierenden Arten aus der *Poa nemoralis*-, *Rubus*- und *Maianthemum*-Gruppe. In der Moosschicht sind die anspruchslosen Arten der *Pleurozium*-, *Dicranella*- und *Polytrichum formosum*-Gruppe vorherrschend.

Eine geringe Verbreitung zeigt die *Pteridium*-Gruppe, deren Schwerpunkt auf Standorten mit günstigeren Feuchtigkeitsstufen liegt. Die *Senecio sylvaticus*-Gruppe zeichnet sich als schwacher Begleiter durch etwas günstigere Haushaltsstufen mit Tendenzen zur Schlagflora aus.

Die *Stachys*- und *Euphorbia cyparissias*-Gruppe zeigen eine mehr oder weniger starke Bindung an einzelne Typen, wobei die Arten der *Stachys*-Gruppe an feuchte bis frische und reiche bis nitrophile Standorte gebunden sind und die *Euphorbia cyparissias*-Gruppe auf kräftigen bis armen und trockenen Standorten vorkommt. Diese Gruppe besitzt bereits einen thermophilen Charakter.

Bevor auf die einzelnen Typen des Grunewaldes näher eingegangen wird, sollen noch Betrachtungen über deren Homogenität vorangestellt werden.

Unter Homogenität wird hier nach PASSARGE & HOFMANN (1964) die einer Pflanzengesellschaft innewohnende Einheitlichkeit in wichtigen soziologischen Merkmalen verstanden. Die Homogenität ist in erster Linie ein Problem der Analyse und Synthese, also der objektiv richtigen Abbildung bzw. Abstraktion der Gesellschaft.

Zur Bestimmung der Homogenitätsverhältnisse wird die Zentralstetigkeit benutzt. Die Berechnung dieser Größe dient zur Überprüfung des inneren Zusammenhaltes der Gesellschaftstabelle bzw. für die Feststellung des floristischen Affinitätsgrades der zusammengefaßten Einzelaufnahmen untereinander.

Definiert ist die Zentralstetigkeit (ZS-Wert) als die in Prozent ausgedrückte Stetigkeit jener Art, in deren Reihe die Hälfte des Gesamtartenvorkommens in der Tabelle erreicht wird, wenn man von der stetesten Art nach unten hin abzählt.

Ein hoher ZS-Wert bedeutet also, daß die Hälfte aller Artvorkommen im

[illegible]

Bereich hoher Artstetigkeiten erreicht wird. Somit besteht eine hohe floristische Ähnlichkeit der zusammengefaßten Aufnahmen untereinander. Demgegenüber drückt sich das Fehlen hoher Artstetigkeiten und ein geringer innerer Zusammenhalt zwischen den Aufnahmen in einem niedrigen ZS-Wert aus.

Nach PASSARGE & HOFMANN (1964) sollte eine Berechnung des ZS-Wertes erst bei mehr als neun zusammengefaßten Aufnahmen erfolgen. Eine Berechnung ist also nur für die Typen II, IV und V des Grunewaldes aussagefähig.

In Tab. 2 sind die ZS-Werte der Vegetationstypen des Grunewaldes dargestellt. Zum Vergleich sind die berechneten ZS-Werte verschiedener Subassoziationen bzw. Varianten des Kiefern-Traubeneichenwaldes angeführt.

Tab. 2: ZS-Werte der Vegetationstypen des Grunewaldes im Vergleich zu einigen Vegetationstypen des Kiefern-Traubeneichenwaldes

	Grunew.-Typen			Vegetationstypen			
	II	IV	V	a	b	c	d
ZS-Werte:	50	53	37	50	50	60	64

II: *Deschampsia*-Typ

IV: *Pteridium*-Typ

V: *Calamagrostis arundinacea*-Typ

a: Pino-Quercetum petraeae moehringietosum, *Fagus*-Variante

b: Pino-Quercetum petraeae moehringietosum, *Leucobryum*-Variante

c: Calamagrostido-Quercetum, Waldreitgras-Ausbildung

d: Calamagrostido-Quercetum, Schafschwingel-Ausbildung

Allgemein kann man aus der Höhe der Zentralstetigkeiten ableiten, daß die Vegetationseinheit des Kiefern-Traubeneichenwaldes sich durch eine relativ geringe Homogenität auszeichnet. Nach PASSARGE & HOFMANN (1964) befindet sich für Wälder und Forsten der Schwerpunktbereich der ZS-Werte bei 60-75 %. Die Vegetationseinheiten von SCAMONI (1961a) aus dem Schlaubeland (Veg.-Typen c u. d) erreichen diesen Bereich. Dagegen liegen die ZS-Werte der angeführten Vegetationseinheiten aus dem Grunewald und die Einheiten von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) (Veg.-Typen a u. b.) im unteren Homogenitätsbereich.

Der niedrige ZS-Wert des Typs V berechtigt zum Verdacht auf Inhomogenität dieser Einheit. Ein Grund für die anzunehmende Inhomogenität könnte in der starken Betonung der Charakterartenlehre bei der Ausscheidung dieser Einheit liegen: In diesem Fall führte die hohe Artmächtigkeit und Stetigkeit von *Calamagrostis arundinacea* zur Ausscheidung dieser Einheit. Weitere Gründe

für den niedrigen ZS-Wert könnten in der niedrigen Aufnahmezahl dieser Einheit und/oder in anthropogenen Störungen liegen, die der vollen Entwicklung der gesellschaftstypischen Vegetation entgegenstehen. In Anbetracht der niedrigen systematischen Stufe dieses Typs wäre eine Umstrukturierung nicht geboten.

4.3 Die Vegetationstypen des Grunewaldes

Typ I:

Eine mittlere Artenzahl von nur 15 erreicht dieser Vegetationstyp (s. Abb. 4). Im folgenden wird er auch als armer *Deschampsia*-Typ bezeichnet. In der Baumschicht dominieren die Kiefer (*Pinus sylvestris*) und die Traubeneiche (*Quercus petraea*). Häufig befinden sich die Bestände dieses Typs in der natürlichen Altersphase des Stangenholzes bis geringen Baumholzes. Es läßt darauf schließen, daß sich die krautige Vegetation nach einer Bestandsphase mit hohem Beschirmungsgrad noch nicht voll in seiner typischen Artengarnitur entfaltet hat.

In der Strauchschicht kommt neben den beiden heimischen Eichenarten und der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) die Traubenkirsche (*Prunus serotina*) stetig vor (s. Tab. 1).

Die Krautschicht ist durch das Dominieren von *Deschampsia flexuosa* gekennzeichnet. Mit relativ hohen Stetigkeiten wird sie von *Carex pilulifera* und *Moehringia trinervia* begleitet. Die besondere Bedeutung der Moose an der Struktur dieses Typs wird durch die Abb. 5 veranschaulicht. Diese Erscheinung hebt diesen Typ von den anderen deutlich ab.

Nach den durchschnittlichen Deckungsgraden der Kraut- und Mooschicht befindet sich der arme *Deschampsia*-Typ bereits im Rahmen des "grunewaldtypischen" Vegetationsaufbaus (s. Abb. 6). Für die Standorte dieses Vegetationstyps ergibt sich nach der Bodengesellschaftskarte von Berlin (GRENZIUS 1987b) ein Schwerpunkt auf den Rostbraunerden der Moränen-sande der Grunewaldebene und der Kameslandschaft der Havelhänge. Dabei werden Ebenen und Kuppen als Standorte eingenommen.

Typ II:

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird der Vegetationstyp II als *Deschampsia*-Typ bezeichnet. In der Baumschicht sind in der Regel alle natürlichen Baumarten des armen Kiefern-Traubeneichenwaldes stetig vertreten. Eine deutlich ausgeprägte zweistufige Baumschichtung ist vorherrschend. Sie ist in erster Linie durch den relativ oft anzutreffenden Bestandestyp des Kiefern- und Kiefern-misch-Baumholzbestandes mit noch unterständigen Eichen-Stangenhölzern bis geringen Baumhölzern bestimmt.

Die Zusammensetzung der Strauchschicht ähnelt der des armen *Deschampsia*-Typs. Die mittleren Deckungsgrade dieser beiden Vegetationsschichten verschieben sich im Vergleich zum vorigen Typ zugunsten der Strauchschicht (siehe Abb. 6).

In der Krautschicht bleibt der mittlere Deckungsgrad dagegen unverändert. Er erreicht in dieser Vegetationsschicht eine höhere Artenzahl.

Die dominierende Rolle von *Deschampsia flexuosa* ist auch in diesem Typ wieder auffallend, doch sinkt insgesamt die durchschnittliche Gruppenmenge¹ der *Melampyrum*-Gruppe zugunsten anderer Gruppen ab (s. Tab. 4).

Besonderes Gewicht kommt in diesem Typ noch der *Agrostis tenuis*-Gruppe zu, besonders durch die relativ hohe Stetigkeit und Artmächtigkeit von *Agrostis tenuis* und *Calamagrostis epigeios*. Wichtige, den Typ kennzeichnende Artengruppen sind ebenfalls die *Poa nemoralis*-, *Festuca ovina*-, *Pteridium*-, *Maianthemum*-, *Rubus*- und *Dactylis polygama*-Gruppe.

In der Mooschicht bleibt die Bedeutung der *Pleurozium*-Gruppe hinsichtlich des Gruppenmengenwertes im Vergleich zum Typ I annähernd gleich. Demgegenüber steigt sie bei der *Dicranella*-Gruppe des Drahtschmielen-Typs an. Durch das Hinzutreten der *Atrichum*-Gruppe bekommt die Mooschicht ein anspruchsvollereres Element hinsichtlich Nährstoff- und Wasserhaushalt (PASSARGE & HOFMANN 1964). Die anderen neu auftretenden Moose zeichnen sich durch ihre lichtliebenden Eigenschaften aus.

Verbreitet ist der *Deschampsia*-Typ auf den Rostbraunerdenengesellschaften mit einer gewissen Bindung an Mittelhang- und Oberhangstandorte.

Typ III:

Die hohe Artmächtigkeit und Stetigkeit des Therophyten *Melampyrum pratense* (Wiesenwachtelweizen) in der Krautschicht kennzeichnet diese Vegetationseinheit, so daß sie im weiteren Verlauf auch als *Melampyrum*-Typ bezeichnet wird. *Melampyrum pratense* lebt als Halbschmarotzer auf Kosten der Gramineenwurzeln und zeigt eine besondere Bindung an bodensaure Eichenwälder (ELLENBERG 1982).

Neben der Kiefer herrschen beide Eichenarten stetig vor, insbesondere die Stieleiche erreicht in diesem Typ ihren Verbreitungsschwerpunkt. Inwieweit dies den standörtlichen und natürlichen Verhältnissen entspricht oder nur anthropogenen Ursprungs ist, bleibt unklar.

Die Strauchschicht ist durch das Vorherrschen von *Sorbus aucuparia* und *Prunus serotina* geprägt.

¹Die Gruppenmenge wird berechnet, indem die mittleren Mengenschätzwerte der in den Aufnahmen vorkommenden Arten innerhalb der soziologischen Artengruppen aufaddiert werden (PASSARGE & HOFMANN 1964).

Der hohe Gruppenmengenwert von 71 für die *Melampyrum*-Gruppe zeichnet die Vegetationsverhältnisse in der Krautschicht aus (s. Tab. 4). Neben *Melampyrum pratense* sind wieder *Deschampsia flexuosa* und *Carex pilulifera* die dominierenden Arten dieser Gruppe. Eine größere soziologische Bedeutung erreicht in diesem Typ auch die *Festuca ovina*-Gruppe. Neben der *Agrostis tenuis*- und *Poa nemoralis*-Gruppe treten im Vergleich zu den vorigen Vegetationstypen auch die *Maianthemum*-, *Rubus*- und *Dactylis*-Gruppe stärker in Erscheinung. Eine geringe Bindung der *Arrhenatherum*-Gruppe an diesen Typ scheint sich anzudeuten.

Allgemein zeichnet sich der *Melampyrum*-Typ durch die höchsten Deckungsgrade in der Krautschicht und sehr niedrige Deckungsgrade in der Moosschicht aus. Aus der Abb. 4 läßt sich die im Vergleich zu den vorigen Typen relativ hohe Artenvielfalt der Krautschicht erkennen.

Bei Betrachtung des standörtlichen Vorkommens dieses Vegetationstyps erklärt sich auch das angedeutete Spannungsverhältnis in der Krautschicht: Einerseits besteht eine Dominanz der soziologischen Artengruppen, die relativ arme und trockene Standorte einnehmen, teils schon Verhagerungen anzeigend. Andererseits treten Gruppen wie die *Maianthemum*-, *Dactylis*- und *Rubus*-Gruppe auf, die etwas reichere Standorte anzeigen. Dieser Typ nimmt sowohl Kuppen als auch ebene Standorte ein, in denen nach der Bodengesellschaftskarte Rostbraunerden mit teilweise unterlagerten Lehmschichten vorkommen.

Eine weitere Untergliederung erscheint bei dem geringen Aufnahmемaterial nicht angebracht.

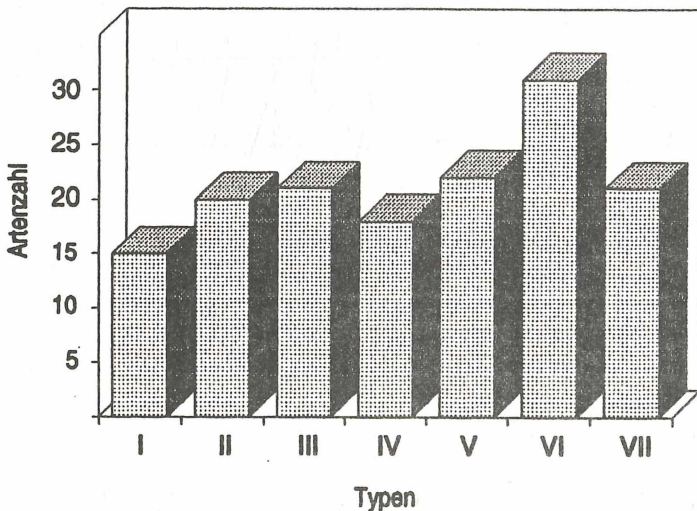


Abb. 4: Durchschnittliche Artenzahl der einzelnen Vegetationstypen im Grunewald.

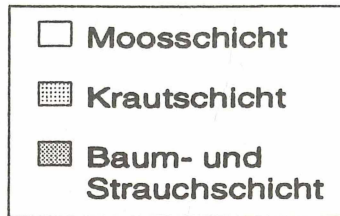
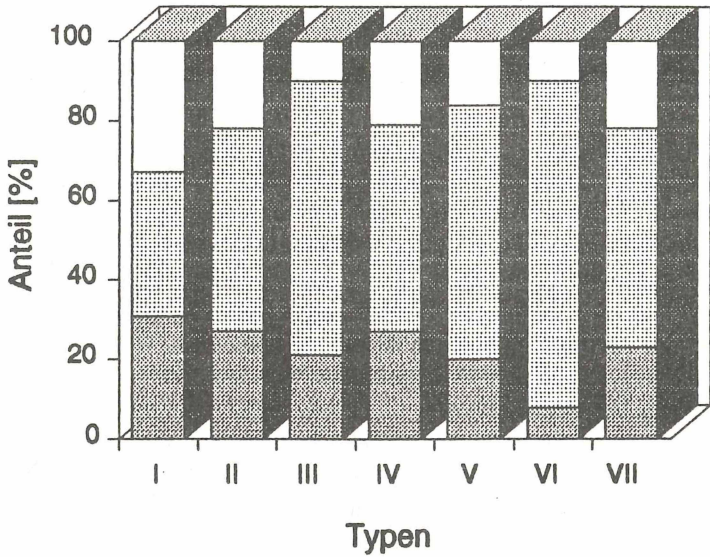


Abb. 5: Prozentuale Verteilung der Arten auf die Vegetationsschichten.

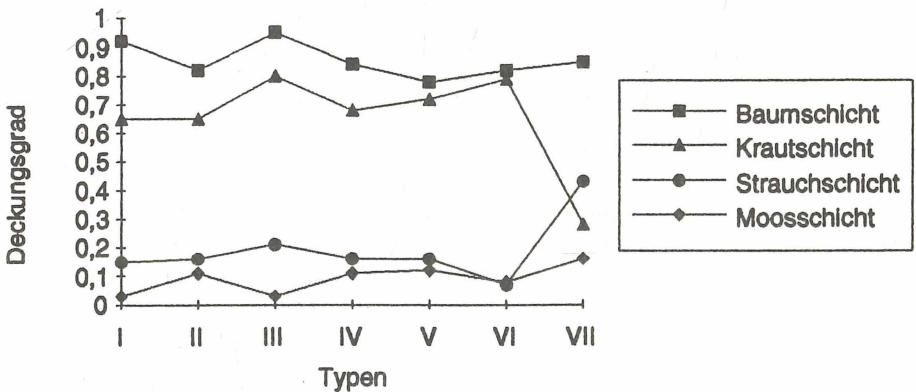


Abb. 6: Mittlere Deckungsgrade der Grünwald-Vegetationstypen.

Typ IV:

Die hohe Artmächtigkeit und Stetigkeit des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*) führte zur Ausscheidung und Benennung dieses Vegetationstyps.

Pinus sylvestris und *Quercus petraea* beherrschen die Baumschicht, denen *Quercus robur* und *Betula pendula* stetig beigemischt sind. Ein Teil der in diesem Typ zusammengefaßten Bestände bildet eine deutliche zweite Baumschicht aus, in denen beide einheimischen Eichenarten vertreten sind. In der Strauchschicht sind neben den Baumarten der Baumschicht auch *Sorbus aucuparia* und *Prunus serotina* wieder vertreten.

Die Krautschicht ist gekennzeichnet durch den hohen Gruppenmengenwert der *Pteridium*-Gruppe. Daneben beteiligen sich die Artengruppen *Melampyrum*-, *Rubus*-, *Poa nemoralis*-, *Agrostis tenuis*- und *Festuca ovina*-Gruppe am Aufbau dieser Vegetationsschicht.

In der Mooschicht, die höhere Deckungsgrade und eine relativ hohe Artenvielfalt erreicht, sind Arten der *Pleurozium*- und *Dicranella*-Gruppe mit höheren Gruppenmengen vertreten (s. Abb. 5, 6 u. Tab. 4).

Die mittlere Artenzahl beträgt 19, wobei in den einzelnen Aufnahmen stärkere Abweichungen nach oben und unten auftreten. Wie schon erwähnt, ist der *Pteridium*-Typ durch eine geringe Homogenität gekennzeichnet.

Nach der Bodengesellschaftskarte tritt dieser Vegetationstyp verbreitet auf Rostbraunerden und kolluvialen Braunerden, mit einer gewissen Bindung an wasserhaushaltsmäßig günstigere Hangstandorte auf. Es sind also häufig nordost- bis nordwestexponierte Hänge und Unterhangstandorte südlich exponierter Hänge. Daneben kommt der *Pteridium*-Typ aber auch in der Ebene, bei nicht erkennbar günstigeren Wasserhaushaltsverhältnissen vor.

Bei den Untersuchungen von SCHWIEBERT & GOEDECKE (1981) in dem im Stadtgebiet weiter nördlich gelegenen Tegeler Forst deutet das Vorkommen des Adlerfarns auf wechselfeuchte Tendenzen hin, die durch die Stauwirkungen der Tonbändchen im Unterboden verursacht werden.

BLUME et al. (1976) beschreiben die Adlerfarnstandorte im Grunewald als Böden mit feinkörnigeren Sedimenten, in denen die Bodenfeuchte "gleichmäßiger" ist.

Typ V:

Innerhalb der Kiefern-Traubeneichenwaldgesellschaft des Grunewaldes gehört diese vegetationskundliche Einheit zu der artenreichsten. Die mittlere Artenzahl beträgt 21, doch kann sie in älteren Beständen mit geringeren Bestockungsgraden deutlich höhere Werte erreichen.

Als wichtigstes Kriterium zur Ausscheidung dieses Typs ist die hohe Artmächtigkeit und Stetigkeit von *Calamagrostis arundinacea* anzuführen, so daß dieser Typ auch als *Calamagrostis arundinacea*-Typ bezeichnet werden kann.

Häufig ist hier der Kiefern-Eichen-Mischbestand mit unterschiedlich starker Beteiligung der Birke vertreten, teilweise wieder in der Struktur einer ausgeprägt zweistufigen Baumschicht, mit Kiefernalthölzern in der ersten und jüngeren Eichen in der zweiten Baumschicht.

In der Strauchschicht sind neben den Baumarten der Baumschicht und den stetig vorkommenden Ebereschen und Traubenkirschen gelegentlich auch Berg- und Spitzahorn vertreten.

Die Arten der *Maianthemum*-Gruppe sind die wichtigsten Vertreter in der Krautschicht. Dabei kommt dem Waldreitgras der größte soziologische Bauwert zu. Wichtige Gruppen dieses Typs sind darüber hinaus noch die *Melampyrum*-, *Festuca ovina*- und *Pteridium*-Gruppe. Die *Agrostis*-Gruppe nimmt hier, im Vergleich zu dem vorigen Vegetationstyp, eine relativ unbedeutende Rolle ein. Schwächere Begleiter stellen die *Rubus*- und *Dactylis polygama*-Gruppe dar. Mit geringerer Stetigkeit treten daneben die lichtliebenden Arten *Euphorbia cyparissias* und *Hypericum perforatum* und die anspruchsvolleren Farnarten *Dryopteris filix-mas* und *Athyrium filix-femina* hinzu.

Auch in der Mooschicht sind die reicheren Verhältnisse durch das stärkere Hervortreten etwas anspruchsvollerer Moose der *Polytrichum formosum*- und *Atrichum*-Gruppe und durch das Zurücktreten der anspruchsloseren *Pleurozium*-Gruppe erkennbar.

Bevorzugte Standorte des *Calamagrostis arundinacea*-Typs sind schwach bis stärker geneigte Hangstandorte. Aus dem hier verwendeten Aufnahmемaterial sind keine bevorzugten Standorte am Hang oder hinsichtlich der Expositionen erkennbar.

Typ VI:

Der Vegetationstyp VI hebt sich deutlich von den anderen durch die hohe mittlere Artenzahl, deren hohen prozentualen Anteil an der Krautschicht und durch die hohen Deckungsgrade der krautigen Vegetation ab (s. Abb. 4, 5 u. 6)

Als Bestandestyp ist der Traubeneichen- und Kiefern-Eichen-Mischbestand mit niedrigem Bestockungsgrad häufig vertreten. Die Strauchschicht ist gering entwickelt.

In der Krautschicht treten die anspruchsvolleren Artengruppen, wie die *Rubus*-, *Stachys*-, *Dactylis polygama*- und *Poa nemoralis*-Gruppe hervor. Die *Melampyrum*-Gruppe fällt deutlich in dem Gruppenmengenwert ab. Als stärkere Begleiter können sich die *Festuca ovina*- und *Agrostis tenuis*-Gruppe jedoch noch behaupten. Die *Maianthemum*-Gruppe nimmt eine schwächere Begleiterrolle ein. Demgegenüber steigt die Bedeutung der *Euphorbia cyparissias*-Gruppe im Vergleich zu den anderen Typen (s. Tab. 4).

In der Mooschicht überwiegen die anspruchslosen Arten der *Dicranella*- und *Pleurozium*-Gruppe. Dagegen deutet die *Atrichum*-Gruppe auf günstigerere

Haushaltsbedingungen hin.

Die Vegetationsaufnahmen dieses Typs stammen im wesentlichen aus dem Gebiet des Grunewaldgrabens. Dabei sind die Standorte schwach ausgebildete Kuppen und Oberhänge. Nach der Bodengesellschaftskarte (GRENZIUS 1987b) liegen die Standorte auf Rostbraunerden im nahen Kontakt zu ehemals hydro-morphen Böden.

Typ VII:

An den stärker geneigten nordwestexponierten Havelhängen ist der Vegetationstyp VII anzutreffen. In den beiden Aufnahmen, die hier zusammengefaßt wurden, dominiert in der Baumschicht die Traubeneiche, die von der Birke begleitet wird.

In der kräftig ausgebildeten Strauchschicht erreichen die Traubenkirsche und die Eberesche hohe Deckungsgrade. Der Spitzahorn ist am Aufbau dieser Vegetationsschicht schwächer beteiligt. Durch den hohen Überschirmungsgrad ist die Krautschicht nur spärlich ausgebildet (s. Abb. 6). Auffallendstes Merkmal in der Krautschicht sind die hinsichtlich der Feuchte- und Nährstoffstufe anspruchsvolleren Farne *Polypodium vulgare* und *Dryopteris filix-mas*. Neben den anspruchloseren Arten der ärmeren Kiefern-Traubeneichenwälder treten auch Artengruppen mit Verbreitungsschwerpunkt auf besseren Standorten, wie die *Poa nemoralis*-, *Maianthemum*- und *Rubus*-Gruppe mit geringen Deckungsgraden hinzu.

In der Mooschicht zeichnet sich die Vegetation durch das verbreitete Vorkommen von *Mnium hornum* aus. Es bevorzugt Hangschattwälder und zeigt damit die besseren Feuchtestufen an.

4.4 Die Vegetationstypen im soziologischen Vergleich

4.4.1 Vergleichsverfahren und soziologische Kenndaten

Das Pino-Quercetum [Hartm. 34] Reinh. 1939 wird in verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten, trotz der anthropogenen Veränderungen, als die vorherrschende potentiell natürliche Waldgesellschaft der Rostbraunerden-gesellschaften des Grunewaldes angesehen (RIECKE 1964; BLUME et al. 1976; SUKOPP 1979; MACHATZI 1987; KRAUSS et al. 1987).

Dabei ist die von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) ausgeschiedene Subassoziation Pino-Quercetum moehringietosum für den Grunewald von besonderer Bedeutung.

In diesem Abschnitt soll die Beziehung der ausgeschiedenen Grunewaldtypen untereinander und zu den naturnahen Waldgesellschaften des Pino-Quercetum moehringietosum näher beleuchtet werden. In die Betrachtung miteinbezogen werden die von SCAMONI (1961a) ausgeschiedenen Waldgesellschaften

des Calamagrostido-Quercetum (Waldreitgras-Ausbildung) und des Festuco-Carpinetum, die dem Pino-Quercetum auf besseren Standortverhältnissen nahe stehen.

Der Zweck dieser Betrachtung ist es, die soziologischen und floristischen Bindungen näher zu ergründen, Unterschiede herauszuarbeiten und Hinweise auf mögliche Veränderungen in den stärker anthropogen beeinflussten Waldgesellschaften des Grunewaldes zu bekommen.

Zusätzlich werden die Vegetationstypen des Grunewaldes den Forstgesellschaften von HOFMANN (1964, 1969) zugeordnet. Er definiert die Forstgesellschaft als eine Pflanzengesellschaft, deren Artenzusammensetzung sich unter dem Einfluß einer künstlich begründeten Baumart entwickelt hat. Voraussetzung ist, daß diese Baumart in der natürlichen Waldgesellschaft (Hauptwald) des entsprechenden Standortes keinen entscheidenden soziologischen Bauwert besitzt.

Die Ersatzgesellschaft des Kiefern-Traubeneichenwaldes hat ihren Schwerpunkt bei den mittleren Kiefern-Forsten. Bei diesen relativiert HOFMANN jedoch den Status der Forstgesellschaft, da die krautige Vegetation sich kaum von der der azidophilen Eichenmischwälder unterscheidet.

Als wichtiges Instrumentarium für diese Betrachtungen dienen die Affinitätsberechnungen nach PASSARGE & HOFMANN (1964). Sie ermöglichen eine objektive zahlenmäßige Erfassung des soziologischen Verwandtschaftsgrades zwischen zwei oder mehreren Einzelbeständen bzw. homogenen Vegetationseinheiten.

Die Gruppenmengen-Affinität (GMA) ist dann der Quotient aus der Summe (S) der den beiden Aufnahmen bzw. Vegetationseinheiten gemeinsamen Gruppenmenge (GMg) multipliziert mit 100 und der Summe der gemeinsamen Gruppenmenge (GMg) plus der abweichenden Gruppenmengen (GMd).

$$GMA = SGMg \times 100 / (SGMg + SGMd)$$

Um einen Einblick in die soziologischen Verwandtschaftsbeziehungen der Grunewaldtypen untereinander zu bekommen, sind die Gruppenmengen-Affinitäten in der Tab. 3 zusammengefaßt. In dieser Darstellung werden bei der vergleichenden Betrachtung jeweils zwei GMA-Werte angegeben. Der zahlenmäßig höhere Wert gibt die GMA für die Baum-, Strauch- und Feldschicht an. Der niedrigere Wert bezieht sich nur auf die Feldschicht, also die krautige Vegetation und die Moose.

Bei der Betrachtung der alle Vegetationsschichten berücksichtigenden GMA-Werte der Grunewald-Typen fallen die negativen Abweichungen zu dem von PASSARGE & HOFMANN (1964) angegebenen Richtwert von 60% für die verschiedenen Ausbildungen innerhalb einer Assoziation auf, doch weisen beide

Autoren 1969 darauf hin, daß dieser Schwellenwert auch formationsgebundene Schwankungen aufweisen kann. Nach Berechnungen von REECK (1989) zeichnen sich auch die Ausbildungen des Pino-Quercetum moehringietosum von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) durch niedrigere, in der gleichen, für die Grunewaldausbildungen typischen Größenordnung aus. So kann angenommen werden, daß der Waldgesellschaft des Kiefern-Traubeneichenwaldes neben niedrigeren Homogenitäts- auch niedrigere Affinitätswerte innewohnen.

Wie nicht anders zu erwarten, zeigen die hohen GMA-Werte eine enge Beziehung zwischen dem armen *Deschampsia*-Typ (I) und dem "normalen" *Deschampsia*-Typ (II) an. Auch der *Deschampsia*-Typ und der *Melampyrum*-Typ (III) besitzen eine enge soziologische Bindung, so daß sich für alle drei Typen eine enge soziologische Affinität feststellen läßt.

Für den *Pteridium*-Typ deutet sich eine gewisse soziologische Eigenständigkeit und Übergangsstellung zum Typ V an. Inwieweit die festgestellte geringe Homogenität dieses Typs dabei eine Rolle spielt, ließe sich erst bei einem größeren Aufnahmемaterial klären.

Der *Calamagrostis arundinacea*-Typ zeigt keine deutliche Bindung zu einem der vorigen Typen. Durch eine größere soziologische Eigenständigkeit zeichnet sich der Typ VI aus.

Aus dem Verhältnis der beiden GMA-Werte wird beim Typenvergleich deutlich, inwieweit Veränderungen der Krautschicht sich auch in der Gehölzartenzusammensetzung widerspiegeln. Eine große Differenz zwischen beiden berechneten GMA-Werten deutet entweder auf anthropogen verursachte Vereinheitlichungen in der Baumschicht hin oder darauf, daß die die Krautschicht verändernden Standortseigenschaften zu gering sind, bzw. durch den tieferen Durchwurzelungsraum der Gehölze nivelliert werden.

Mit anthropogen verursachten Vereinheitlichungen in der Gehölzflora ist stets zu rechnen. Dabei nimmt die hohe Stetigkeit von *Prunus serotina* eine be-

	I	II	III	IV	V	VI
I		42,1				
II	42,9		43,9	44,6	46,3	40,0
III		42,4		40,0	44,6	31,9
IV		29,6	21,1		44,6	41,0
V		34,1	32,1	32,4		34,1
VI		27,6	19,1	24,3	23,6	

Tab. 3: Gruppenmengen-Äffinitäten der Grunewaldtypen; (GM1): Baum-, Strauch- u. Feldschicht umfassend, (GM2): Nur Feldschicht berücksichtigt.

sondere Rolle ein, doch stellt sie nicht den alleinigen Grund dar.

Die Klärung der Frage, inwieweit standörtliche Ursachen für diese Erscheinung verantwortlich sind, wird eine Aufgabe der zur Zeit laufenden Standortskartierung sein.

4.4.2 Soziologischer Vergleich der Vegetationstypen des Grunewaldes mit naturnahen Waldgesellschaften und deren Bindungen zu Forstgesellschaften

Armer *Deschampsia*-Typ (Typ I)

In der Abb. 7 ist die Affinität des armen *Deschampsia*-Typs zu den naturnahen Ausbildungen des Pino-Quercetum moehringietosum dargestellt. Es läßt sich eine deutliche Affinität zur *Leucobryum*-Variante feststellen. Bei der Miteinbeziehung der Arten der Baum- und Strauchschicht vergrößert sich die Affinität sogar noch. Die Gemeinsamkeiten dieser beiden Ausbildungen ergeben sich aus der hohen Gruppenmenge der *Melampyrum*-Gruppe, dem Zurücktreten anspruchsvoller Arten und durch die Ähnlichkeiten in der Gehölzartenzusammensetzung (s. Tab. 4 u. 5).

MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) geben an, daß die *Leucobryum*-Variante verhägte Standorte einnimmt. Die sie kennzeichnenden Moose *Leucobryum glaucum* und *Polytrichum juniperinum* fehlen im armen *Deschampsia*-Typ.

Niedrig ist die Affinität zur typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum, weil in dieser die *Agrostis*-Gruppe - insbesondere *Agrostis tenuis* - stärker in Erscheinung tritt und die *Melampyrum*-Gruppe verdrängt. Außerdem treten einige anspruchsvollere Arten in dieser Variante mit größeren Deckungsgraden und Stetigkeiten hinzu (Vgl. Tab. 4 u. 5).

Die nach dem ersten Eindruck erstaunlich hohe Affinität zur *Fagus*-Variante im Vergleich zur deutlich geringeren Affinität gegenüber der typischen Variante, ist in der Verschiebung des Gruppenmengenverhältnisses von der *Melampyrum*- und *Agrostis tenuis*-Gruppe zugunsten der *Melampyrum*-Gruppe erklärbar.

Nach Berücksichtigung der soziologischen und floristischen Eigenschaften nimmt der arme *Deschampsia*-Typ eine Übergangsstellung zwischen der typischen und der *Leucobryum*-Variante ein. Für die Einordnung in die naturnahen Vegetationseinheiten muß bei den Vegetationsaufnahmen dieses Typs berücksichtigt werden, daß sie sich häufig aus jüngeren Beständen zusammensetzen, die noch eine dichte Beschirmung und damit eine unvollständige, mit Verhagerungselementen durchsetzte krautige Vegetationsdecke besitzen. So kann der Schwerpunkt dieses Typs im armen Flügel der typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum angesetzt werden.

Nach der Klassifikation der Kiefernforsten von HOFMANN (1969) gehört der arme *Deschampsia*-Typ des Grunewaldes, als Vertreter der Kiefernforsten auf

mittleren bis mäßig armen Standorten, zum Drahtschmielen-Kiefernforst (*Deschampsia flexuosae*-*Pseudopinetum*).

Nach BLUME et al. (1976) und auch nach KRAUSS et al. (1987) entsprechen diese armen Ausbildungen des Kiefern-Traubeneichenwaldes dem Pino-Quercetum typicum von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968). Doch muß dazu angemerkt werden, daß diese nie ein Pino-Quercetum typicum ausgeschieden und beschrieben haben.

Trotz der relativ geringen Stetigkeit der Trennarten der *Moehringia*-Subassoziation in den armen Vegetationstypen des Grunewaldes sollte man an dem Gliederungsprinzip von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH festhalten, auch unter Berücksichtigung des schon angeführten Argumentes, der Altersphase der Bestände.

Deschampsia-Typ (Typ II)

Auch der *Deschampsia*-Typ zeichnet sich wieder durch eine hohe Affinität zur *Leucobryum*-Variante aus. Doch diesmal übersteigt die GMA der Feldschicht deutlich die GMA, die alle Vegetationsschichten betrachtet (s. Abb. 7). Der Grund dafür sind die relativ geringe Gruppenmenge von *Quercus petraea* und die hohen Werte bei *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* und *Betula pendula* beim *Deschampsia*-Typ im Vergleich zur *Leucobryum*-Variante (s. Tab. 4 u. 5).

Die hohe Übereinstimmung in der Feldschicht ergibt sich v.a. durch die hohen gemeinsamen Gruppenmengen in der *Melampyrum*- und *Pleurozium*-Gruppe. Die floristischen Unterschiede bei den anspruchsvolleren Arten der *Poa nemoralis*-, *Maianthemum*-, *Rubus*-, *Stachys*- und *Euphorbia cyparissias*-Gruppe kommen bei den Affinitätsberechnungen aufgrund der geringen Gruppenmengen kaum zum Ausdruck. Diese anspruchsvolleren Arten treten beim *Deschampsia*-Typ im Vergleich zur *Leucobryum*-Variante stärker hervor. Eine Ausnahme bildet die *Maianthemum*-Gruppe, die bei den Aufnahmen von MÜLLER-STOLL & KRAUSCH im allgemeinen stärker vertreten ist. Die Unterschiede zwischen den beiden Einheiten werden auch bei den Verhagerungszeiger deutlich, die dem *Deschampsia*-Typ fehlen.

Eine relativ hohe Affinität erreicht der *Deschampsia*-Typ, bei Betrachtung der Feldschicht, auch zur *Fagus*-Variante. Demgegenüber treten die Unterschiede in der Gehölzflora deutlich hervor. Im Unterschied zum vorigen Vergleichspaar beruhen die relativ hohen Gemeinsamkeiten nicht nur auf den hohen gemeinsamen Deckungsgraden zweier Artengruppen, sondern sie verteilen sich mehr auf das Artenspektrum.

Deutlich geringer sind die soziologischen Bindungen zur typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum. Der Grund dafür liegt im wesentlichen wieder in der Verschiebung des soziologischen Bauwertes zwischen den beiden wichtigsten Artengruppen zugunsten der *Agrostis tenuis*-Gruppe (s. Tab. 4 u. 5). Hinzu kommt die hohe Gruppenmenge der *Maianthemum*-Gruppe, die im *De*

schampsia-Typ nicht erreicht wird.

Ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen beiden ergibt sich in der Mooschicht: In der typischen Variante tritt diese stärker zurück, dies gilt insbesondere für die Arten der *Pleurozium*- und *Dicranella*-Gruppe.

Zusammenfassend ergeben sich für den *Deschampsia*-Typ bei einer soziologischen Betrachtung hohe Gemeinsamkeiten zur *Leucobryum*-Variante, mit der Einschränkung, daß diese Variante in erster Linie floristisch begründet ist. Greift man nun auf eine floristische Betrachtungsweise zurück, so läßt sich der *Deschampsia*-Typ aufgrund der fehlenden Differentialarten in die typische Variante einordnen. Er nimmt hier den schlechteren, zur *Leucobryum*-Variante hinleitenden Flügel dieser Variante ein. Nach der Klassifizierung von HOFMANN (1969) muß der *Deschampsia*-Typ zur besseren Ausbildung des Drahtschmielen-Kiefernforstes dem Rubo-*Deschampsio*-Pseudopinetum zugeordnet werden.

Melampyrum-Typ (Typ III)

Die Affinitätswerte des *Melampyrum*-Typs liegen insgesamt niedriger als bei den beiden vorigen Typen. Die Ursachen liegen in den höheren Gruppenmengen der einzelnen Artengruppen, so daß die Unterschiede zu den Varianten des Pino-Quercetum größer werden. Die Abb. 6 verdeutlicht, daß sich dieser Typ im Vergleich zu den beiden vorigen durch einen höheren Gesamtdeckungsgrad auszeichnet.

Von den soziologischen Bindungen her bestehen bei der vergleichenden Analyse große Ähnlichkeiten zum *Deschampsia*-Typ, was sich durch die enge Bindung zwischen beiden erklärt (s. Tab. 4). Die höchste Bindung liegt wieder zur *Leucobryum*-Variante vor. Sie ist v.a. durch den hohen gemeinsamen soziologischen Bauwert bei der *Melampyrum*-Gruppe begründet (s. Tab. 4 u. 5).

Ähnlich hohe Gruppenmengen liegen auch bei der *Maianthemum*- und *Agrostis tenuis*-Gruppe vor, dagegen weist die Mooschicht des *Melampyrum*-Typs eine deutlich geringere Ausprägung auf. Auf die nähere floristische Struktur der Krautschicht soll hier nicht noch einmal eingegangen werden (vgl. Kap. 4.3).

Die Verhagerungszeiger der *Leucobryum*-Variante treten in den hier zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen noch nicht auf. Nach den Beschreibungen von BLUME et al. (1976) und KRAUSS (1987) kommen solche Bestände kleinflächig auf den Kuppen am Schlachtensee vor.

Die Zuordnung des *Melampyrum*-Typs erfolgt wegen der engen Bindung zum vorigen Typ und der angeführten floristischen Argumente zur typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum. Dabei ergeben sich deutliche Tendenzen zur *Leucobryum*-Variante.

Durch den hohen Eichenanteil dieses Vegetationstyps und die angenom-

menen verschiedenartigen Standortseigenschaften (s. Kap. 4.3.) ist eine eindeutige Zuordnung zu einer Kiefernforstgesellschaft nicht möglich, so daß auf diese verzichtet wird.

Pteridium-Typ (Typ IV)

Bei alleiniger Betrachtung der Feldschicht besitzt der *Pteridium*-Typ die größte Affinität zur *Fagus*-Variante des Pino-Quercetum moehringietosum. Auch bei Berücksichtigung der Gehölze ist durch das Hinzutreten der anspruchsvolleren Baumarten in der Strauch- und Baumschicht die Nähe zu dieser Variante angedeutet. Gemeinsam ist beiden das stärkere Hervortreten des Adlerfarns, jedoch ist es bei der *Fagus*-Variante nicht so ausgeprägt. Ähnlich hohe Gruppenmengen liegen auch bei der *Melampyrum*-, *Agrostis tenuis*-, *Poa nemoralis*- und *Maianthemum*-Gruppe vor (s. Tab. 4 u. 5).

Demgegenüber unterscheidet sich der *Pteridium*-Typ von der *Fagus*-Variante durch die deutlich höheren Gruppenmengenwerte der *Pteridium*- und *Rubus*-Gruppe sowie durch die stärker hervortretende Mooschicht. Die in dem *Pteridium*-Typ auftretende *Stachys*-Gruppe fehlt in der *Fagus*-Variante völlig.

Die relativ hohe Affinität zur *Leucobryum*-Variante erklärt sich wiederum durch den allgemein im Grunewald hohen Gruppenmengenwert der *Melampyrum*-Gruppe. Als Erklärung für die geringe Affinität zur typischen Variante dient wieder das verschobene Verhältnis zwischen *Melampyrum*- und *Agrostis tenuis*-Gruppe (s. Abb. 7).

Nach Abwägung der soziologischen und floristischen Gegebenheiten dieses Typs müßte man ihn zum besseren Teil der typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum zählen. Trotz der relativ hohen soziologischen Bindungen sind die floristischen Gemeinsamkeiten durch die geringen Stetigkeiten der Differentialarten noch zu gering, um eine Zuordnung zur *Fagus*-Variante rechtfertigen zu können.

Der *Pteridium*-Typ dürfte bei einer Eingliederung in die Kiefernforsten von HOFMANN dem wasserhaushaltsmäßig günstigeren Flügel des Drahtschmielen-Kiefernforstes entsprechen. Eine Zuordnung zum Adlerfarn-Kiefernforst, wie es bei BLUME et al. (1976) geschieht, ist aufgrund des völligen Fehlens von Grundwasserzeigern und der doch bescheidenen Vitalität des Adlerfarns abzulehnen.

Calamagrostis arundinacea-Typ (Typ V)

Die GMA-Werte des *Calamagrostis arundinacea*-Typs liegen in der Feldschicht recht nah beieinander. Neben dem schon als "grunewald-typisch" zu bezeichnenden Verlauf der soziologischen Bindungen innerhalb der Feldschicht im Vergleich zum Pino-Quercetum moehringietosum, ergibt sich bei diesem Typ die höchste soziologische Bindung zum Calamagrostido-Quercetum (Waldreitgras-Ausbildung). Durch deren enge Verwandtschaft zum Festuco-

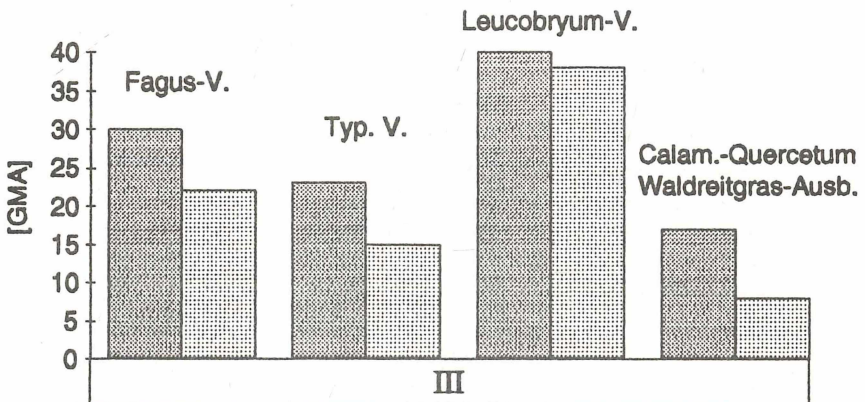
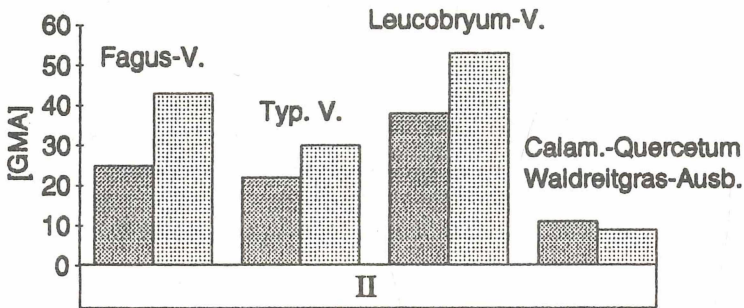
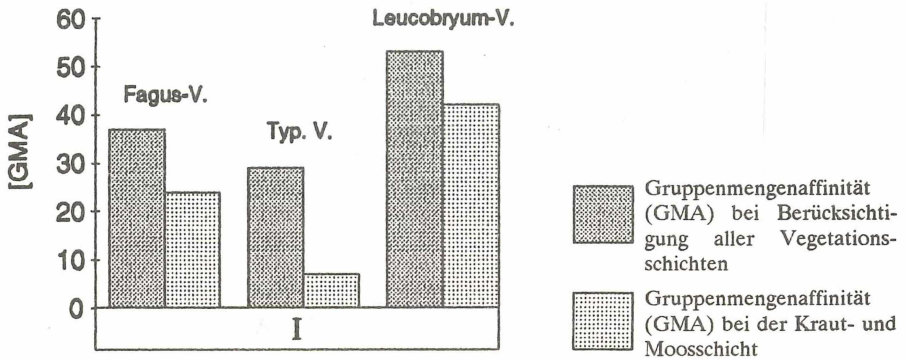
Tab. 4: Mittlere Gruppenmengen der Grunewald-Vegetationstypen

Vegetationstypen	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI	Typ VII
Baum- u. Strauchschicht							
<i>Quercus petraea</i>	50,23	17,15	37,86	25,75	12,31	23,00	50,20
<i>Pinus sylvestris</i>	27,97	41,90	32,86	34,31	30,77	40,00	
<i>Quercus robur</i>	10,90	13,22	25,40	8,03	14,75	7,68	20,50
<i>Betula pendula</i>		45,88	0,86	13,21	19,42	7,60	
<i>Sorbus aucuparia</i>	5,07	5,15	8,31	6,90	12,08		9,00
<i>Prunus serotina</i>	8,00	8,17	11,71	13,31	4,92	3,60	50,00
<i>Fagus sylvatica</i>					2,92		
<i>Acer pseudoplatanus</i>					0,03		
<i>Acer platanoides</i>					0,23	0,60	0,40
Krautschicht							
<i>Melampyrum-Gr.</i>	57,03	35,80	70,60	13,06	26,48	5,48	9,00
<i>Agrostis tenuis-Gr.</i>	0,13	22,25	8,29	5,76	2,69	19,92	7,50
<i>Festuca ovina-Gr.</i>	0,63	3,77	13,11	6,05	11,23	9,48	4,70
<i>Poa nemoralis-Gr.</i>	0,70	6,53	4,94	7,28	11,63	12,76	1,70
<i>Pteridium-Gr.</i>		1,41	0,97	41,15	10,68	0,20	
<i>Maianthemum-Gr.</i>	0,63	1,62	4,49	1,68	31,48	3,68	0,80
<i>Rubus-Gr.</i>	0,13	1,32	3,00	10,85	5,19	32,56	0,50
<i>Dactylis-Gr.</i>		0,51	2,20	0,03	3,06	15,04	
<i>Stachys-Gr.</i>		0,21		1,96	0,29	18,76	
<i>Euphorbia cyp.-Gr.</i>		0,05	0,06	0,04	1,46	3,60	
<i>Senecio sylv.-Gr.</i>		0,18	0,06	0,03		0,08	0,20
<i>Arrhenatherum-Gr.</i>		0,36	2,57	0,21	0,03	0,20	
<i>Carex pallescens-Gr.</i>		0,03		0,04	0,02	0,72	
<i>Campanula pers.-Gr.</i>						0,08	
<i>Dryopteris-Gr.</i>					1,18		10,50
<i>Milium-Gr.</i>						0,20	
<i>Deschampsia cesp.-Gr.</i>					1,15	0,16	
<i>Mercurialis-Gr.</i>						0,08	
<i>Luzula luzuloides-Gr.</i>					1,38		
Moosschicht							
<i>Pleurozium-Gr.</i>	5,80	5,17	0,51	6,64	3,38	4,28	0,40
<i>Dicranella-Gr.</i>	2,90	5,76	0,29	3,74	5,00	2,00	3,40
<i>Polytrichum form.-Gr.</i>	1,53	0,15	0,49	0,49	5,80	0,08	
<i>Dicranum scop.-Gr.</i>	0,17	0,08	0,06	0,04	0,02		
<i>Atrichum undula.-Gr.</i>		0,26	0,09	0,44	1,22	3,12	0,10
<i>Rhacomitrium can.-Gr.</i>		0,15		1,88			
<i>Mnium affine</i>		0,34		0,21	1,22	0,16	
<i>Mnium hornum-Gr.</i>				0,06	0,30		15,00
SUMME (Kraut- u. Moossch.)	69,70	85,95	111,73	69,49	124,62	132,64	53,80

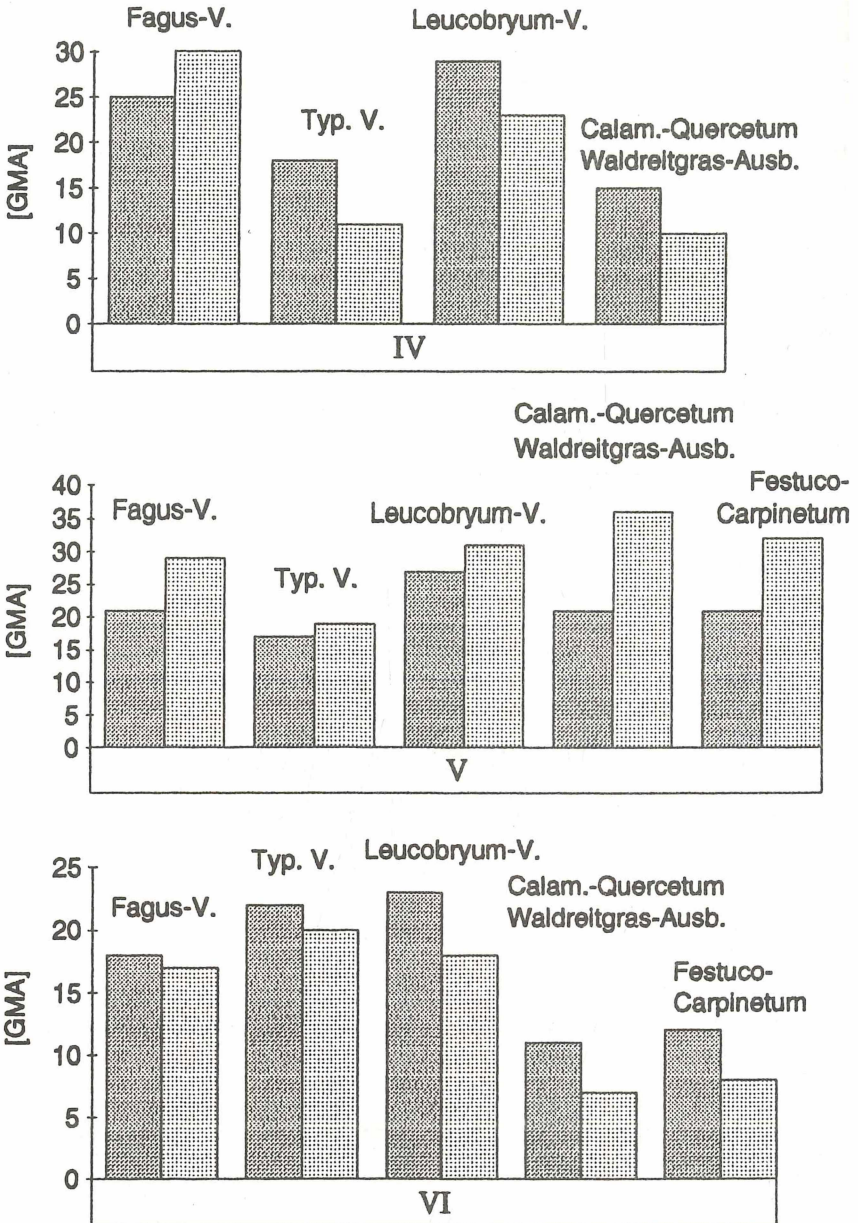
Tab. 5: Mittlere Gruppenmengen der Vergleichs-Vegetationstypen

Vegetationstypen	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4	Typ 5	Typ 6
Baum- u. Strauchschicht						
<i>Quercus petraea</i>	79,17	73,38	52,30	49,88	80,75	39,75
<i>Pinus sylvestris</i>	1,03	9,73	9,40	10,95	4,50	
<i>Quercus robur</i>	2,50	0,35	5,60			
<i>Betula pendula</i>	0,20	0,43	0,34	2,03		
<i>Sorbus aucuparia</i>	6,28	0,48	0,46	0,38	0,06	
<i>Prunus serotina</i>	0,03	0,20	1,66	0,20		
<i>Fagus sylvatica</i>	0,60	0,03			0,08	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,23					
<i>Acer platanoides</i>	0,27					
<i>Rhamnus frangula</i>	0,17	0,05	0,02		0,04	
<i>Carpinus betulus</i>						15,08
<i>Tilia cordata</i>						0,16
Krautschicht						
<i>Melampyrum</i> -Gr.	18,18	4,45	30,94	32,55	3,74	4,94
<i>Agrostis tenuis</i> -Gr.	6,56	31,58	10,08	5,20	1,52	1,04
<i>Festuca ovina</i> -Gr.	2,14	0,55	4,12	0,90	3,03	0,32
<i>Poa nemoralis</i> -Gr.	6,20	2,78	1,42	1,18	0,14	0,68
<i>Pteridium</i> -Gr.	2,73	0,53	0,08		4,26	2,38
<i>Maianthemum</i> -Gr.	2,54	13,56	3,14	0,05	52,83	28,66
<i>Rubus</i> -Gr.	0,47	0,20	0,24	0,48		
<i>Dactylis</i> -Gr.	0,38	0,20	0,08	9,18	0,13	1,86
<i>Euphorbia cyp.</i> -Gr.	0,26	0,40	0,20	4,21	0,14	
<i>Senecio sylv.</i> -Gr.	0,03	0,15	0,04	0,10		
<i>Arrhenatherum</i> -Gr.	0,07		0,04	4,38	0,01	0,08
<i>Campanula pers.</i> -Gr.				4,69		
<i>Dryopteris</i> -Gr.				11,18		0,08
<i>Milium</i> -Gr.	0,13					
<i>Carex digitat.</i> -Gr.	0,25				0,58	
<i>Pyrola secunda</i>					0,05	0,04
Moosschicht						
<i>Pleurozium</i> -Gr.	0,27	0,25	9,01	0,05	1,72	0,40
<i>Dicranella</i> -Gr.	0,75	0,25	0,24	2,08	0,03	1,70
<i>Polytrichum form.</i> -Gr.	0,13	2,18	3,96		1,43	1,70
<i>Dicranum scop.</i> -Gr.	0,50	0,45	4,38	0,45	2,36	0,48
<i>Atrichum undula.</i> -Gr.	0,03					0,08
<i>Mnium affine</i>	0,25	0,08			1,31	0,16
SUMME (Kraut-u. Moosch.)	41,90	57,61	67,97	76,68	73,34	44,60

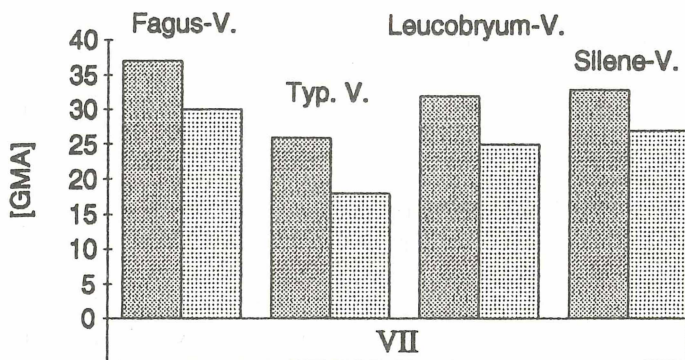
Abb. 7: Soziologischer Vergleich der Grunewald-Vegetationstypen mit verschiedenen Vegetationseinheiten des Pino-Quercetum und Calamagrostido-Quercetum mit Hilfe der Affinitätsberechnung. *Fagus*-Variante, Typ. Variante, *Leucobryum*-Variante u. *Silene*-Variante nach MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968); Calamagrostido-Quercetum (Waldreitgras-Ausbildung) u. Festuco-Quercetum nach SCAMONI (1961).



(Fortsetzung Abb. 7)



(Fortsetzung Abb. 7)



Carpinetum ist auch diese Bindung relativ hoch.

Floristisch gesehen wichtigster Unterschied zwischen dem *Calamagrostis arundinacea*-Typ und den beiden anderen Vegetationseinheiten ist das Fehlen von *Vaccinium myrtillus*. Demgegenüber kann der hohe Deckungsgrad der *Maianthemum*-Gruppe als wichtigstes gemeinsames soziologisches und floristisches Kennzeichen der besseren Traubeneichenwaldgesellschaften angesehen werden.

Bei der Zuordnung des *Calamagrostis arundinacea*-Typs wird der höchsten soziologischen Bindung in der Feldschicht gefolgt, so daß sich eine Zuordnung zum Calamagrostido-Quercetum (Waldreitgras-Ausbildung) ergibt. Dabei muß berücksichtigt werden, daß der Vegetationstyp des Grunewaldes reicher an subatlantischen Elementen ist. Er kann als besonders anspruchsvolle Ausprägung an die typische Variante des Pino-Quercetum moehringietosum angeschlossen werden. Damit stellt das Calamagrostido-Quercetum die nährstoffreichste Ausbildung des Pino-Quercetums dar, deren Schwerpunkt im Pino-Quercetum vaccinietosum liegt, und leitet zum Festuco-Carpinetum über. Dieses Gliederungsschema schlägt auch SCAMONI (1988) vor.

In dem *Calamagrostis arundinacea*-Typ tragen die Vegetationsaufnahmen Nummer 82 und 76 schon deutliche Züge des Festuco-Carpinetum, wie das Zurücktreten der ärmeren Artengruppen und das Hervortreten anspruchsvollerer Arten der *Dactylis*-, *Dryopteris*- und *Milium*-Gruppe (vgl. REECK 1989).

Der *Calamagrostis arundinacea*-Typ gehört nach der Gliederung der Forstgesellschaften zu den Kiefernforsten der kräftigeren Standorte. Eine eindeutige Zuordnung fällt hier schwer. Als Schwerpunkt deutet sich nach dem Gliederungsschema von HOFMANN (1969) der Himbeer-Kiefernforst an und zwar in der azidophilen Ausbildung des Deschampsio-flexuosae-Rubo-Pseudopinetum.

Kleinflächig kommt auch der Maiglöckchen-Kiefernforst in Frage.

Typ VI:

Die geringeren GMA-Werte dieses artenreichen Typs machen die geringe Bindung an die Kiefern-Traubeneichenwälder deutlich. Daß bei diesem Typ die höchste Bindung zur typischen Variante des Pino-Quercetum moehringietosum besteht, kommt durch das stärkere Hervortreten der *Agrostis tenuis*-Gruppe gegenüber der *Melampyrum*-Gruppe zustande (s. Tab. 4 u. 5).

Auffallend niedrig ist die Gruppenmengenaaffinität zur besseren Waldgesellschaft, dem Festuco-Carpinetum. Ein wichtiger Grund ist die bedeutend höhere Gesamtgruppenmenge in der Feldschicht beim Typ VI. Außerdem fällt die soziologisch wichtige Artengruppe des Festuco-Carpinetum, die *Maianthemum*-Gruppe im Typ VI zugunsten anderer Artengruppen stark ab. Die Arten der *Rubus*-, *Dactylis*- und *Stachys*-Gruppe treten dagegen beim Vegetationstyp VI stärker hervor.

Es muß jedoch einschränkend darauf hingewiesen werden, daß das hier zum Vergleich herangezogene Aufnahmematerial zum ärmeren Flügel des Festuco-Carpinetum zu zählen ist. Eine umfangreichere Darstellung dieser Gesellschaft befindet sich bei SCAMONI (1960).

Neben dem Fehlen der namensgebenden Art *Festuca heterophylla* sucht man auch andere wichtige Arten des Festuco-Carpinetum, wie z. B. *Anemone nemorosa*, *Milium effusum* und *Melica nutans*, im Grunewald vergebens. Trotz der geringen Affinität zum hier vorgestellten Festuco-Carpinetum sprechen doch floristische, soziologische und standörtliche Gründe dafür, den Typ VI dieser Waldgesellschaft zuzuordnen. Insbesondere das Hervortreten der *Dactylis*-, *Poa nemoralis*- und *Stachys*-Gruppe sind hier zu nennen (SCAMONI 1960; PASSARGE & HOFMANN 1968).

Ein weiterer Grund für die Schwierigkeiten bei der Zuordnung ist auch durch das relativ geringe hier verwendete Aufnahmematerial verursacht, so daß Inhomogenitäten innerhalb des Zusammenschlusses kaum erkannt werden können. Der Vegetationstyp VI kommt im Grunewald nur kleinflächig im Grunewaldgraben vor und ist dort häufig durch den Anbau nicht gesellschaftstypischer Baumarten gestört (vgl. MACHATZI 1987). Hinzu kommt, daß diese anspruchsvollere Eichenmischwaldgesellschaft des Grunewaldes früher in engem Kontakt zu Waldgesellschaften auf hydromorphen Böden stand. Durch die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf diesen Standorten ist mit mikroklimatisch ungünstigeren Verhältnissen zu rechnen, die als Störungen auch auf die als Festuco-Carpinetum ausgeschiedene Waldgesellschaft Einfluß nehmen.

Außerdem fehlen dem Festuco-Carpinetum, ebenso wie den systematisch nahestehenden Waldgesellschaften, ausgesprochene Charakterarten, so daß die Kennzeichnung v.a. auf Verschiebungen im soziologischen Bauwert einzelner

Artengruppen beruht. Da die Abgrenzung zu anderen Waldgesellschaften, wie z. B. dem *Tilio-Carpinetum* oder dem *Fago-Quercetum* häufig regional unterschiedlich gestaltet wurde, ist auch aus diesem Grunde die genaue Bestimmung erschwert (vgl. HOFMANN 1962, 1965; PASSARGE 1957, 1962; PASSARGE & HOFMANN 1968).

Nach der Gliederung von NEUHÄUSL (1981) stellt Mittelbrandenburg ein Überschneidungsgebiet für mehrere Eichen-Hainbuchen-Waldgesellschaften dar. Der im Grunewald vorkommende Typ dürfte danach der subkontinentalen Gebietsausbildung des *Melampyro nemorosi-Carpinetum* PASSARGE 1957 em. nahestehen.

Als Ersatzgesellschaft zum *Festuco-Carpinetum* dürfte nach HOFMANN (1964 u. 1969) der Himbeer-Kiefernforst, zum Teil auch der Sandrohr-Kiefernforst als Vertreter der kräftigen Kiefernforsten zu erwarten sein.

Typ VII:

Dieser Typ, dessen Krautschicht nur gering entwickelt ist, besitzt nach den Affinitätsberechnungen etwa eine gleich hohe Bindung zur *Fagus*- und *Silene*-Variante des *Pino-Quercetum moehringietosum*. Die relativ hohe Affinität zur *Fagus*-Variante ergibt sich durch die hohe Übereinstimmung der Florenzusammensetzung bei den "grunewald-typischen", relativ anspruchslosen Arten und dadurch, daß die *Fagus*-Variante in der Krautschicht nur relativ niedrige Gesamtgruppenmengen erreicht.

Demgegenüber begründet sich die relativ hohe Affinität zur *Silene*-Variante durch die gute Übereinstimmung im Gruppenwert bei der *Dryopteris*-Gruppe, die die insgesamt höheren Gruppenmengenwerte dieser Variante ausgleicht (s. Tab. 4 u. 5).

Das *Fago-Quercetum*, das an die *Fagus*-Variante des *Pino-Quercetum moehringietosum* anschließt und die *Silene*-Variante sind im Brandenburger Raum an Hangstandorten häufig vertreten. Dabei nimmt die *Silene*-Variante südlich exponierte Hänge und das *Fago-Quercetum* die mikroklimatisch günstigeren Nordhänge ein. Zu einem engen Kontakt zwischen beiden Gesellschaften kann es an westlich und östlich orientierten Hanglagen kommen (KRAUSCH 1960; MÜLLER-STOLL & KRAUSCH 1968). Die Havelhänge mit der Hauptexposition West können also auch dazu gezählt werden.

Die *Silene*-Variante kommt mehr an trockeneren und ungeschützten Hängen vor, an denen hohe Temperaturschwankungen, starke Windeinwirkungen und eine größere Verdunstung stattfinden. Sie besitzt durch das Auftreten einiger Arten wie z. B. *Silene nutans*, *Carex supina* und *Rosa canina* einen deutlich thermophilen Charakter.

Von den wenigen Arten der beiden Grunewaldaufnahmen fallen *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas* und *Mnium hornum* durch die hohen

Deckungsgrade auf. *Polypodium vulgare* dient bei MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968) als eine Kennart für die *Silene*-Variante, doch kommt sie auch im Fago-Quercetum vor. Sie wird bei BLUME et al. (1976) und MACHATZI (1987) als Kennart dieser Waldgesellschaft angeführt. Auch *Dryopteris filix-mas* und *Mnium hornum* kommen im Fago-Quercetum schwerpunktmäßig vor, so daß der Typ VII dieser natürlichen Waldgesellschaft zugeordnet wird. Bei einer stärker entwickelten Krautschicht dürften auch die floristischen Bindungen an die *Fagus*-Variante deutlicher werden. Angedeutet ist sie durch das relativ starke Auftreten der Ahornarten in dieser Gesellschaft.

Auf die Frage, inwieweit die Höhe des soziologischen Bauwertes der Ahorne in diesem Vegetationstyp und auf den nährstoffreicheren Einheiten des Kiefern-Traubeneichenwaldes natürlich oder anthropogen bedingt ist, soll hier nicht weiter eingegangen werden. (Beschreibungen hierzu finden sich bei: BOLLE 1887; TRAUTMANN 1976; SUKOPP 1966, 1979; SACHSE 1987).

Folgt man dem Gliederungsschema von HOFMANN (1964), so ist die Ersatzgesellschaft der Farn-Kieferforst (*Dryopteris-Pinus*-Forst). Als Dryopterido-Rubo-Pseudopinetum bezeichnet er ihn 1969.

4.4.3 Merkmale der Vegetationstypen mit deren anthropogen bedingten Veränderungen

Es kann festgestellt werden, daß die hier betrachteten Grunewaldtypen der armen Eichenmischwälder trotz der Unterschiede in der Baum- u. Strauchschicht in der Zusammensetzung der Krautschicht annähernd denen der naturnahen Waldgesellschaften entsprechen. Dies gilt jedoch nur dort, wo die Gehölze genügend Licht an den Boden gelangen lassen und damit der krautigen Vegetation eine Entwicklungsmöglichkeit zugestehen.

Der ausgeschiedene arme *Deschampsia*-Typ leitet zu diesen krautarmen, im Grunewald noch häufig vorkommenden jungen Kiefernbeständen über.

Eine scharfe Unterscheidung zwischen Wald- und Forstgesellschaften ist bei den dargestellten Vegetationsaufnahmen hinsichtlich der Krautschicht also kaum möglich. Auf die geringen Unterschiede in der Krautschicht weist auch HOFFMANN (1964) bei den ausgeschiedenen Kiefern-Forsten auf potentiell armen Eichenmischwaldstandorten hin.

Folgende sich allgemein abzeichnende floristische und soziologische Unterschiede bestehen zwischen den Waldvegetationstypen des Grunewaldes und naturnahen Kiefern-Eichenwäldern:

- In der Baumschicht unterscheiden sich die dargestellten Grunewaldtypen von den naturnahen Wäldern durch den hohen Kiefernanteil, das weitgehende Fehlen der Winterlinde in den besseren Ausbildungen und durch das örtliche Vorkommen gesellschaftsuntypischer Baumarten.
- Die Strauchschicht des Grunewaldes ist durch die hohen Deckungsgrade von

Prunus serotina gekennzeichnet. *Sorbus aucuparia* ist im Grunewald auch stärker vertreten. Demgegenüber tritt *Rhamnus frangula* im Grunewald stark zurück. Das insbesondere in den feuchteren und nährstoffreicheren Standorten stärkere Vorkommen der Ahornarten deutet sich auch in den hier vorgestellten Vegetationsaufnahmen an.

- Gegenüber den Vergleichsaufnahmen zeichnen sich die Vegetationseinheiten des Grunewaldes durch etwas höhere Deckungsgrade in der Kraut- u. Moosschicht aus. Dabei muß jedoch auch die Ungenauigkeit des Aufnahmeverfahrens berücksichtigt werden. Die mittleren Artenzahlen liegen außer bei dem armen *Deschampsia*-Typ im Rahmen der naturnahen Vergleichsbestände.

- Kennzeichnend für den Grunewald sind darüberhinaus das stärkere Hervortreten der *Melampyrum*-Gruppe und der Moose, insbesondere der Arten der *Pleurozium*- und *Dicranella*-Gruppe. Auch die *Rubus*-Gruppe besitzt im Grunewald einen allgemein höheren soziologischen Bauwert. Die in einigen Vegetationstypen auftretende *Stachys*-Gruppe fehlt in den naturnahen Vergleichsbeständen vollständig.

Die menschliche Einflußnahme in der Gehölzflora ist deutlich erkennbar. Inwieweit sie auch Auswirkungen auf die Krautflora ausübt, ist schwer abzuschätzen. Geht man von den festgestellten Unterschieden der Krautschicht im Vergleich zu den naturnahen Waldbeständen aus, die den hier untersuchten Vegetationstypen räumlich und standörtlich sehr nahe stehen, so können immer noch geringe Änderungen in der Bodenform und in der Klimaausbildung diese hervorgerufen haben (vgl. KOPP 1969).

Als weitere Einschränkung läßt sich bei den naturnahen Waldbeständen anführen, daß auch in diesen die menschliche Einflußnahme nicht fehlt, sondern nur zurücktritt.

Damit wird deutlich, daß der vergleichenden Betrachtung zwischen den Grunewaldtypen und den naturnahen Beständen außerhalb des eigentlichen Untersuchungsgebietes enge Grenzen auferlegt sind.

Trotz der angeführten Einschränkungen lassen sich aus der vergleichenden Betrachtung gewisse Hinweise auf anthropogen bedingte Veränderungen aus dem relativ steten Auftreten von Arten der *Rubus*- und *Stachys*-Gruppe im Grunewald ableiten. Die Arten der *Rubus*-Gruppe besitzen weder in den reicheren noch in den feuchteren Ausbildungen naturnaher Wälder des Pino-Quercetum einen höheren soziologischen Bauwert. Das gleiche gilt auch für die *Stachys*-Gruppe, die erst in den reicheren Traubeneichen-Linden-Hainbuchenwäldern (Tilio-Carpinetum) einen höheren soziologischen Bauwert erreicht.

Auch die Arbeit von KUNICK (1974) gibt Anlaß, das Hervortreten einiger Arten dieser Gruppen in den dargestellten Vegetationsaufnahmen des Grunewaldes auf den menschlichen Einfluß zurückzuführen. Denn die Arten *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea* und *Impatiens*

parviflora zeichnen sich im Vergleich zu den "reinen" Waldpflanzen durch erhöhte Hemerobiestufen aus.

Einige Arten dieser beiden Artengruppen - insbesondere die *Rubus*-Arten - gehören auch zur Schlagflora, die sich durch eine enge Bindung an Oberböden mit erhöhten Nitrifikationen auszeichnen und durch ihr stetes Vorkommen ein wichtiges Element von Forstgesellschaften darstellen (WAGENITZ-HEINECKE 1958; HOFMANN 1969; ELLENBERG 1982).

Auch der N-Eintrag aus der Luft kann als weitere Ursache für die Förderung dieser Arten angeführt werden (SUKOPP & SEIDLING 1987).

Der enge Kontakt der meisten hier betrachteten Vegetationsaufnahmen zu den Forstgesellschaften ist durch den ähnlich hohen soziologischen Bauwert der *Rubus*-Gruppe erkennbar. Auch das hohe Auftreten der anspruchslosen Moose im Grunewald könnte als ein Merkmal dieser Vegetationsgesellschaft angesehen werden.

Ob das vergleichsweise starke Hervortreten der azidophilen *Melampyrum*-Gruppe im Grunewald, insbesondere der Drahtschmiele, auch als Merkmal der Forstgesellschaft zu werten ist, wie es bei einigen wissenschaftlichen Arbeiten geschah, oder auch als ein Merkmal der natürlichen Waldgesellschaft im Grunewald angesehen werden kann, läßt sich aus diesem Arbeitsansatz nicht eindeutig feststellen (vgl. HARTMANN 1928; HOFFMANN 1969; SCHRETZENMAYR 1967, 1969).

Auch die Abschätzung, wie stark einzelne Pflanzenarten in ihrem Vorkommen zurückgedrängt wurden oder sogar ganz verschwunden sind, ist mit diesem vergleichenden Betrachtungsansatz kaum möglich (SUKOPP 1966).

Doch geht man davon aus, daß Forstgesellschaften zu einer Artenverarmung beitragen und sich insgesamt die Artengarnitur zugunsten der anspruchsloseren Arten verschiebt (MEISEL-JAHN 1955; PASSARGE 1962; HOFFMANN 1969).

Auf die Waldbestände mit hohem Anteil an Hemerochoren und nitrophilen Pflanzen im Grenzbereich zu bebauten Flächen, Ruderalflächen und Erholungseinrichtungen, wie Ausflugslokalen, Parkplätzen u. s. w., soll in dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden. Hiermit haben sich die Arbeiten von SUKOPP (1962), KUNICK (1974), KOWARIK & SUKOPP (1986) beschäftigt.

Abschließend kann also festgestellt werden, daß der Vergleich zu naturnahen Ökosystemen mit all seinen Einschränkungen erste Anhaltspunkte für Veränderungen in der Vegetation gibt. Um jedoch zu genauen Erkenntnissen über die gegenwärtigen und zukünftigen Veränderungen mit den ihnen zugrundeliegenden Prozessen zu gelangen, kann nur die Arbeitsmethode der Umweltüberwachung (Monitoring) zu zufriedenstellenden Ergebnissen beitragen (RIPL 1984; SEIDEL 1985; SUKOPP et al. 1986; KAULE 1986). Die in dieser Arbeit durchgeführten Erhebungen können einen Beitrag dazu leisten.

4.5 Die potentiell natürliche Vegetation

Ausgehend von der von TÜXEN (1956) aufgestellten Definition der potentiell natürlichen Vegetation (PNV), soll hier die Definition von KOWARIK (1987) verwendet werden. Sie berücksichtigt die erweiterte Konzeption von NEUHÄUSL (1984) durch die Miteinbeziehung der fortwährend anthropogen bedingten übergreifenden Umweltbedingungen:

"Die heutige PNV sei eine rein gedanklich vorzustellende, nicht künftigen, sondern gegenwärtigen Standortbedingungen entsprechende höchstentwickelte Vegetation, bei deren Konstruktion neben den natürlichen Ausgangsbedingungen auch nachhaltige anthropogene Standortveränderungen mit Ausnahme derjenigen zu berücksichtigen sind, die durch die Existenz der PNV, d.h. im Zuge eines gedachten Regenerationszyklus, ausgeglichen wären. Die Wirkung bestehender sowie zukünftiger direkter menschlicher Eingriffe innerhalb der Bezugsfläche ist auszuschließen, sofern sie nicht bereits zu nachhaltigen Standortveränderungen geführt hat, wogegen der von außen einwirkende Einfluß übergreifender, auch durch fortwährende anthropogene Steuerung geprägter Umweltbedingungen (z. B. Veränderungen des Wasserhaushalts oder der Luftqualität) sowie der Florenveränderung zu berücksichtigen sind."

Bei der Konstruktion des theoretischen Gedankengebildes müssen für die hier betrachteten Standorte des Grunewaldes zwei schwer kalkulierbare Variablen beurteilt werden. Zum einen ist aus heutiger Sicht der fortwährende Einfluß der gegenwärtigen Immissionsbelastungen auf das Ökosystem und zum anderen die Entwicklung der eingeführten *Prunus serotina* abzuschätzen.

Der heutige Erkenntnisstand der Wissenschaft reicht bisher nicht aus, um die Auswirkungen der Immissionen, also auch das Ausmaß und die Folgen des Waldsterbens beurteilen zu können. Daher muß dieses Phänomen bei der Konstruktion der PNV unberücksichtigt bleiben, so daß man in diesem Punkt dem Anspruch der vorgestellten Definition nicht genüge tragen kann (s. AUHAGEN 1985).

Die Traubekirsche muß bei der Konstruktion der PNV mitberücksichtigt werden, weil sie im Untersuchungsgebiet zu dem Teil der Hemerochoren zu zählen ist, der auch nach der Beendigung des Kultureinflusses des Menschen überlebensfähig bleibt (KOWARIK 1987). Es ist also damit zu rechnen, daß sie mit hoher Stetigkeit in der Strauch- und Baumschicht vertreten sein wird.

Wie groß die Flächenanteile wären, die durch die Dominanz der Traubekirsche in der natürlichen Dynamik beeinträchtigt werden würden, läßt sich nicht genau ermitteln. Dabei wäre durch Lichtentzug und allelopathische Wirkungen die Naturverjüngung der einheimischen Baumarten behindert und es käme zur Entstehung eines Traubekirschengehölzes bzw. -waldes. Der Verbreitungsschwerpunkt der Traubekirsche dürfte auf den ärmeren Standorten mit hoher Lichteinstrahlung, entweder expositions- oder bestandesstrukturell bedingt, liegen (vgl. STARFINGER 1988).

Für die Grunewaldstandorte, die dann nicht so stark der *Prunus*-Dynamik unterworfen wären, dürften, nach Abwägung der Standortseigenschaften der

Böden (vgl. REECK 1989) und unter besonderer Heranziehung der krautigen Vegetation als Standortsanzeiger für die ausgeschiedenen Grunewaldtypen, die zugeordneten natürlichen Waldgesellschaften die PNV bilden.

Durch den hohen Kiefernanteil im Grunewald, der als ein langfristig reversibler Standortsfaktor anzusehen ist (vgl. KOWARIK 1987) und den z.T. irreversiblen Bodenverschlechterungen, ist davon auszugehen, daß die Kiefer in der PNV einen höheren Stellenwert einnehmen würde als in den dargestellten naturnahen Vergleichsbeständen.

Ob die relativ geringe Verjüngungsfreudigkeit der Kiefer im Grunewald dieser Annahme entgegensteht, könnte nur durch weitere Untersuchungen dieser Erscheinung geklärt werden.

Die Zukunft wird zeigen, ob die Bekämpfung der Traubenkirsche in den Berliner Forsten eine Korrektur der PNV ermöglichen wird.

5. Literatur

- AUHAGEN, A. 1985: Arten- u. Biotopschutzplanung f. einen Ausschnitt d. Spandauer Forstes in Berlin. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 32, 263 S., Berlin.
- BLUME, H.-P., HOFFMANN, R., MOLLE, H., PACHUR, H.-J., SCHULZ, H., SUKOPP, H., TIGGES, W., KARL, J. 1976: Ökolog. Gutachten f. d. Raum Berlin (West): Erosion u. Abrasion an der Grunewaldseenrinne u. am Havelufer. - Institut f. Ökologie d. TU Berlin. 193 S.
- BOLLE, C. 1887: Andeutungen über die freiwillige Baum- u. Strauchvegetation der Provinz Brandenburg. - Berlin, Vlg. des Märk. Provinzial-Museums. 116 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1951: Pflanzensoziologie. - (2. Aufl.). Wien, Springer- Vlg. 631 S.
- ELLENBERG, H. 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - (3. Aufl.). Stuttgart, Eugen Ulmer. 989 S.
- GRENZIUS, R. 1987a: Die Böden von Berlin (West), Klassifizierung, Vergesellschaftung. ökologische Eigenschaften. - Diss. Fachbereich 14 Landschaftsentwicklung d. TU Berlin, 521 S.
- GRENZIUS, R. 1987b: Die Böden in den Berliner Forsten -Der Grunewald-. - Gutachten f. d. Berliner Forsten (Landesforstamt). Berlin, (unveröffentlicht). 78 S.
- GROSSER, K.H. 1984: Das Naturschutzgebiet "Rochauer Heide". - Naturschutzarbeit in Berlin u. Brandenburg: 79-90.
- HARTMANN, F. K. 1928: Kiefernbestandstypen des nordostdeutschen Diluviums. - 157 S., Neudamm.
- HOFMANN, G. 1962: Synökolog. Untersuchungen im Waldschutzgebiet Gellmersdorfer Forst. - Archiv Natursch. u. Landschaftsforsch. 1 u. 2: 3-52 u. 105-139.
- HOFMANN, G. 1964: Kiefernforstgesellschaften u. natürl. Kiefernwälder im östl. Brandenburg. I. Kiefernforstgesellschaften. - Archiv f. Forstwesen 6: 641-664.
- HOFMANN, G. 1965: Waldgesellschaften der östl. Uckermark. - Feddes Repertorium 142: 133-202.
- HOFMANN, G. 1969: Zur pflanzensoziolog. Gliederung d. Kiefernforsten des nordost-deutsch. Tieflandes. - Feddes Repertorium 4-6: 401-412.
- KAULE, G. 1986: Arten- u. Biotopschutz. - Stuttgart, Vlg. Eugen Ulmer. 461 S.

- KOPP, D. 1969: Der standörtliche Weiserwert d. Waldbodenvegetation im nordostdeutschen Tiefland. - *Wissensch. Zeitschr. d. Techn. Univ. Dresden* 18: 329-340.
- KOWARIK, I. 1987: Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept d. potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. - *Tuexenia* 7: 53-67.
- KOWARIK, I. & H. SUKOPP 1986: Ökologische Folgen d. Einführung neuer Pflanzenarten. - *Gentechnologie* 10: 11-135.
- KRAUSCH, H.-D. 1960: Die Vegetationsverhältnisse des Naturschutzgebietes Lutzketal bei Guben. - *Wissensch. Zeitschr. d. Pädagog. Hochschule, Math.-naturw. Reihe* 6: 119-130.
- KRAUSS, M., MACHATZI, B., LOIDL, H. & J. WALLACHER 1987: Landschaftspflegekonzept Grunewald. - Gutachten f. Senator f. Stadtentwicklung u. Umweltschutz - Abt. III. (unveröffentlicht). 387 S.
- KUNICK, W. 1974: Veränderungen von Flora u. Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). - *Diss. Techn. Univ. Berlin*. 472 S.
- MACHATZI, B. 1987: Erläuterungsbericht zu d. vegetationsk. Untersuchungen im Rahmen d. Standortkartierung d. Grunewaldes. - Unveröffentl. Manuskript.
- MATUSZKIEWICZ, W. & M. POLAKOWSKA 1955: Zur Systematik d. azidophilen Mischwälder in Polen. - *Acta Soc. Bot. Poloniae* 24: 412-458.
- MATUSZKIEWICZ, W. 1984: Die Karte d. potentiellen natürlichen Vegetation von Polen. - *Braun-Blanquetia* 1: 5-99.
- MEISEL-JAHN, S. 1955: Die Kiefern-Forstgesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes. - *Angewandte Pflanzensoziologie* 11. 126 S.
- MEUSEL, H. 1952: Die Eichen-Mischwälder des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Wissensch. Zeitschr. d. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-naturwiss. Reihe* 1/2: 49-72.
- MÜLLER-STOLL, W.R. & H.-D. KRAUSCH 1968: Der azidophile Kiefern-Traubeneichenwald u. seine Kontaktgesellschaften in Mittelbrandenburg. - *Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgemeinschaft N.F.* 13: 101-121.
- NEUHÄUSL, R. 1981: Entwurf der syntaxonomischen Gliederung mitteleuropäischer Eichen-Hainbuchenwälder. In: DIERSCHKE, H. (Red.): *Syntaxonomie*. - *Ber. Intern. Symposium IVV Rinteln* 1980: 533-546.
- NEUHÄUSL, R. 1984: Umweltgemäße natürliche Vegetation, ihre Kartierung und Nutzung für d. Umweltschutz. - *Preslia* 56: 205-212.
- PASSARGE, H. 1957: Waldgesellschaften des Nördlichen Havellandes. - *Berlin, Akademie-Vlg.* 139 S.
- PASSARGE, H. 1962: Waldgesellschaften des Eichenwaldgebietes von SW-Mecklenburg u. d. Altmark. - *Archiv f. Forstwesen* 2: 199-241.
- PASSARGE, H. & G. HOFMANN 1964: Soziolog. Artengruppen mitteleuropäischer Wälder. - *Archiv f. Forstwesen* 13: 913-938.
- PASSARGE, H. & G. HOFMANN 1968: Pflanzengesellschaften des nordostdeutsh. Flachlandes II. - *Pflanzensoziologie* 16. 298 S.
- REECK, M. 1989: Der Kiefern-Traubeneichenwald des Grunewaldes in Berlin (West). - Diplomarbeit. Institut für Waldbau Abt.II. Forstwiss. Fachbereich der Georg-August-Universität Göttingen. 216 S.
- RIECKE, F. 1964: Die Vegetationskartierung d. Berliner Forsten sowie Vorschläge zur Holzartenwahl. - *Ergänzung zur Waldinventur* 1961.

- RIPL, W. 1984: Überwachung von Ökosystemen als Grundlage f. Planungsprozesse. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 22: 8-13.
- SACHSE, U. 1987: Ausbreitung u. Ökologie von Berg- u. Spitzahorn am Beispiel Berlins. - Gutachten f. d. Landesforstamt Berlin. 100 S.
- SCAMONI, A. 1958: Natürliche Waldgebiete d. Deutschen Demokr. Republik. - Archiv f. Forstwesen 2: 89-103.
- SCAMONI, A. 1960: Waldgesellschaften u. Waldstandorte. - Berlin, Akademie-Vlg. 326 S.
- SCAMONI, A. 1961a: Der märkische Kiefern-Traubeneichenwald (*Calamagrostido-Quercetum*) als pflanzengeograph. Erscheinung. - Archiv f. Forstwesen 3: 270-307.
- SCAMONI, A. 1961b: Die Eichenmischwälder d. Höhendiluviums in Brandenburg. - Märk. Heimat 5: 307-314.
- SCAMONI, A. (Hrsg.) 1964: Karte d. natürlichen Vegetation d. DDR (1 : 50 000) mit Erläuterungen. - Feddes Repert. Beiheft 141. 106 S.
- SCAMONI, A. 1988: Gedanken über d. Verbreitung d. Kiefer im Flachland. - Forstarchiv: 173-180.
- SCHRETZENMAYER, M. 1967: Forstgesellschaften u. potentielle Waldvegetation. - Archiv f. Forstwesen 4: 327-331.
- SCHRETZENMAYER, M. 1969: Beobachtungen zum Auftreten von *Deschampsia flexuosa* im Altbestand u. auf d. Kahlfläche. - Archiv f. Forstwesen 5: 555-560.
- SCHWIEBERT, H.P. & M. GOEDECKE 1981: Ökolog. Standortsuntersuchungen Frohnau, Baumberge, Eiskeller u. anderer spezieller Flächen d. Berliner Forsten. - Gutachten f. d. Berliner Forsten (unveröffentlicht). 86 S.
- STARFINGER, U. 1988: Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) in Berlin (West). - Gutachten f. d. Landesforstamt Berlin. 80 S.
- SUKOPP, H. 1962: Neophyten in natürl. Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. - Ber. Deutsch. Bot. Gesellschaft 75: 193-205.
- SUKOPP, H. 1966: Verluste d. Berliner Flora während d. letzten hundert Jahre. - Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin N.F. 6: 126-136.
- SUKOPP, H. 1979: Gehölzarten u. -vegetation Berlins. - Mitt. Deutsch. Dendr. Ges. 70: 7-21.
- SUKOPP, H., SEIDEL, K. & R. BÖCKER 1986: Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz. - Ber. ANL 10: 27-39.
- SUKOPP, H. & W. SEIDLING 1987: Räumliche u. zeitliche Differenzierung d. Unterwuchses. - Gemeinsames Forschungs- u. Entwicklungsvorhaben d. Umweltbundesamtes u. d. Senators f. Stadtentwicklung u. Umweltschutz, Vorh.-Nr. 10607046/30.
- TRAUTMANN, W. 1976: Veränderungen d. Gehölzflora u. Waldvegetation in jüngerer Zeit. - Schriftenr. Vegetationsk. 10: 91-108.
- TÜXEN, R. 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand d. Vegetationskartierung. - Angewandte Pflanzensoziologie 13: 5-17.
- WAGENTZ-HEINECKE, R. 1958: Zur Vegetationsentwicklung auf Brand- u. Schlagflächen in märk. Kiefernwäldern. - Wissenschaftl. Zeitschr. d. Pädagog. Hochschule Potsdam, Math.-naturwiss. Reihe 1: 55-64.

Anschriften der Verfasser: Marco Reeck
Königsstr. 48
W-1000 Berlin 39

Prof. Dr. Andreas Roloff
Inst. f. Forstbotanik
Busgenweg 1
W-3400 Göttingen