©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 19: 55–106. Göttingen 1999.

Die Sand-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) im norddeutschen Tiefland: syntaxonomische, standörtliche und geographische Gliederung

– Thilo Heinken, Elke Zippel –

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beinhaltet die syntaxonomische Neubearbeitung der Sand-Kiefernwälder im norddeutschen Tiefland auf der Basis von 1096 Vegetationsaufnahmen. Es wird gezeigt, daß nicht nur Kiefernwälder Ostdeutschlands, sondern auch die Kiefernbestände armer Sandböden in Nordwestdeutschland zum *Dicrano-Pinion* Matuszk. 1962 em. hoc loco (*Piceetalia abietis, Vaccinio-Piceetea*) gehören. Damit wird das Areal des Verbandes über das Vorkommen natürlicher, d. h. bereits vor der historischen Waldverwüstung existierender Kiefernwälder nach Westen ausgeweitet. Die durch die Kieferndominanz bedingten einheitlichen Standortfaktoren bewirken nicht nur eine große Ähnlichkeit der Wälder innerhalb des ausgedehnten Areals, sondern auch, daß natürliche Kiefernwälder, Kiefern-Anflugwälder auf ehemaligen Offenstandorten und Kiefernforsten floristisch meist nicht gegeneinander abzugrenzen sind.

Innerhalb des *Dicrano-Pinion* werden vier Assoziationen (*Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum, Empetro nigri-Pinetum, Peucedano-Pinetum*) und eine ranglose Gesellschaft (*Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft) unterschieden. Die weit verbreiteten Syntaxa *Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum* und *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft sind entlang eines ökologischen Gradienten zunehmender Nährstoffversorgung differenziert. Alle drei Gesellschaften werden mehrdimensional standörtlich und geographisch gegliedert. *Empetro nigri-Pinetum* und *Peucedano-Pinetum,* von denen nur wenige Vegetationsaufnahmen vorliegen, sind charakteristisch für basenreichere Sonderstandorte. Die bisher vielfach in das *Dicrano-Pinion* gestellten Kiefern-Moorwälder werden aus dem Verband ausgegliedert.

Abstract: The pine forests on sandy soils (Dicrano-Pinion) in the northern German lowlands: Syntaxonomic, edaphic and geographic differentiation

The phytosociology of Scots pine forests on sandy soils in the lowlands of northern Germany is re-evaluated on the basis of 1.096 relevés. It is shown that not only pine forests in north-eastern Germany, but also the pine forests of poor sandy soils in north-western Germany, belong to the *Dicrano-Pinion* Matuszk. 1962 em. hoc loco (*Piceetalia abietis, Vaccinio-Piceetea*). Thus, the range of this alliance extends westwards from that of the natural pine forests, i.e. those existing before the destruction of forests by man. Scots pine dominance always results in rather uniform environmental conditions. Thus, over the entire range, all Scots pine forests are rather similar. Natural old-growth pine forests, spontaneous pioneer pine woods in formerly open landscapes, and afforestations on decidious forest stands, cannot be distinguished floristically.

Within the *Dicrano-Pinion* alliance four associations (*Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum, Empetro nigri-Pinetum, Peucedano-Pinetum*) and one community (*Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-community) are distinguished. The widespread *Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum* and *Deschampsia-Pinus* community are differentiated along an ecological gradient of increasing nutrient supply. All three communities are subdivided multidimensionally according to climatic and edaphic factors. *Empetro-nigri-Pinetum* and *Peucedano-Pinetum,* which are represented only by few relevés, are characteristic of base-rich habitats with sandy soils. Consequently they are rare in the northern German pleistocenic regions. Pine forests on peaty soil, classified by many authors into the *Dicrano-Pinion*, are excluded from this alliance.

Keywords: *Cladonio-Pinetum, Dicrano-Pinion, Empetro nigri-Pinetum, Leucobryo-Pinetum,* northern Germany, *Peucedano-Pinetum,* phytosociology, Scots pine forest, synchorology.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

1. Einleitung

Kiefernwälder des Dicrano-Pinion sind im nordostdeutschen Tiefland seit den 1930er Jahren vegetationskundlich untersucht worden (u.a. HUECK 1931, KRIEGER 1937, LIBBERT 1940). Seit den 1950er Jahren entstanden dort zahlreiche Gebietsmonographien, in denen auch Sand-Kiefernwälder eine wichtige Rolle spielten (u.a. PASSARGE 1956 a, b, 1957, FUKAREK 1961, GROSSER 1964, KLEMM 1969, KRAUSCH 1970, KÜRSCHNER & RUNGE 1997). Außerdem wurden syntaxonomische Übersichten erarbeitet (HOFMANN 1964, PASSARGE & HOFMANN 1968, SCHUBERT 1972). In Nordwestdeutschland wurden dagegen Sand-Kiefernwälder bis vor kurzem ausschließlich als Forstgesellschaften beschrieben und dementsprechend nicht syntaxonomisch eingeordnet (u.a. MEISEL-JAHN 1955).

Das *Dicrano-Pinion* wird seit seiner Beschreibung durch MATUSZKIEWICZ (1962) als boreal-kontinental verbreitete Vegetationseinheit und somit als Parallele zum ozeanisch verbreiteten *Quercion roboris* eingestuft (s.a. SEIBERT in OBERDORFER 1992). Dabei hat sich die Auffassung durchgesetzt, daß das geschlossene Verbreitungsgebiet des *Dicrano-Pinion* in Deutschland nur das ostdeutsche Tiefland östlich der Elbe umfaßt und außerhalb nur inselartige Vorkommen in Süddeutschland (v.a. Oberpfalz, Rednitzbecken, Oberrheingebiet) sowie kleinflächige Reliktvorkommen in Nordwestdeutschland (z.B. Senne, Lüneburger Heide) und einigen mitteldeutschen Gebirgen (z.B. Elbsandsteingebirge, Saale-Elster-Gebiet, Ostharz) existieren (u.a. SCHUBERT 1972, MARSTALLER 1985, SEIBERT in OBERDORFER 1992, POTT 1995). Diese Ansicht beruht auf vegetationsgeschichtlichen Befunden. Seit HEIN (1931) und HESMER (1933) ist bekannt, daß die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) in den küstenfernen Sandgebieten Nordostdeutschlands während des gesamten Postglazials im Gehölzpollenniederschlag dominiert, während sie in den Sandgebieten westlich der Elbe und auf der mecklenburgischen Grundmoräne seit dem Boreal weitgehend reduziert wurde. Daraus wurde abgeleitet, daß im kontinental getönten Klima Nordostdeutschlands auf sehr armen Sandstandorten ohne Einfluß des Menschen weitgehend reine Kiefernwälder und auf etwas reicheren Sandstandorten Kiefern-Eichenmischwälder vorherrschen würden (u.a. SCAMONI 1988), im ozeanisch geprägten Klima Nordwestdeutschlands die Kiefer dagegen durch die Konkurrenz von Laubgehölzen allenfalls auf Extremstandorte beschränkt wäre (u.a. JAHN 1985).

Neben Kiefernforsten sind in Nordwestdeutschland aber auch spontan entstandene Kiefern- und Birken-Kiefern-Anflugwälder auf ehemaligen *Calluna*-Heiden und offenen Binnendünen verbreitet (u.a. GRIESE 1987, LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995). Im Verlauf eines ersten, zur Einordnung dieser spontanen Kiefernwälder durchgeführten überregionalen Vegetationsvergleichs zeigte sich eine weitgehende floristische Übereinstimmung der Kiefernwälder armer Sandböden in Nordwestdeutschland mit denen in Nordostdeutschland und Polen (HEINKEN 1995). Sie führten zur erstmaligen Zuordnung nordwestdeutscher Kiefernbestände zum *Dicrano-Pinion.*

Diese Tatsache machte zusammen mit der erweiterten Kenntnis über die Rolle der Kiefer in der Waldsukzession auf armen Sanden (u.a. SCAMONI 1988, LEUSCHNER 1994) und der bisher unbefriedigenden Abgrenzung von „natürlichen Kiefernwäldern" und „Kiefernforsten" auch in Nordostdeutschland (u.a. HOFMANN 1964, SCHUBERT 1972) eine einheitliche syntaxonomische Neubearbeitung des *Dicrano-Pinion* für das gesamte norddeutsche Tiefland notwendig, wie sie für Polen von W. & J. MATUSZKIEWICZ bereits 1973 vorgelegt wurde. Darüber hinaus zeigte sich, daß die Sand-Kiefernwälder auch im nordostdeutschen Tiefland erhebliche regionale Unterschiede aufweisen, die bisher nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Die hier vorgelegte Gliederung auf der Basis von 1096 Vegetationsaufnahmen legt ihren Schwerpunkt daher neben der standörtlichen auch auf die geographische Gliederung des *Dicrano-Pinion.*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Naturräumliche Gliederung

Für die vorliegende Übersicht wurde das gesamte norddeutsche Tiefland mit Ausnahme der Börden berücksichtigt (s. Abb. 1). Bis auf kleinste Bereiche ist es von eiszeitlich abgelagerten, von Süden nach Norden zunehmend jüngeren Lockersedimenten bedeckt (u.a. WOLDSTEDT & DUPHORN 1974, WAGENBRETH & STEINER 1982). Dem Alter der Sedimente entsprechend läßt sich eine grobe Dreiteilung vornehmen:

Niedersächsches Tiefland, Münsterland, Schleswig-Holsteinische Geest, Südwestliches Vorland der Mecklenburgischen Seenplatte, Altmark, Fläming, Dübener Heide und Lausitzer Tiefland werden von Ablagerungen der Saale-Kaltzeit (ca. 150.000–120.000 BP) bedeckt. Diese sog. Altmoränenlandschaften sind infolge des Alters ihrer Ablagerungen und der Überformung durch periglazäre Prozesse während der Weichsel-Kaltzeit durch tiefgründig entkalkte, meist sehr silikatarme und daher nährstoffarme Sande sowie ein wenig bewegtes Relief weitgehend ohne größere natürliche Stillgewässer gekennzeichnet.

Der nordöstliche Teil des Tieflandes gehört dagegen zur sog. Jungmoränenlandschaft mit Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit (ca. 70.000–11.000 BP), die sich durch oft nur oberflächlich entkalkte, silikatreichere Substrate sowie ein stärker bewegtes Relief mit zahlreichen Seen auszeichnet.

Dabei liegen Nordwest-, Mittel- und Ostbrandenburg (Luchland und Unteres Havelgebiet, Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen, Ostbrandenburgisches Heide- und

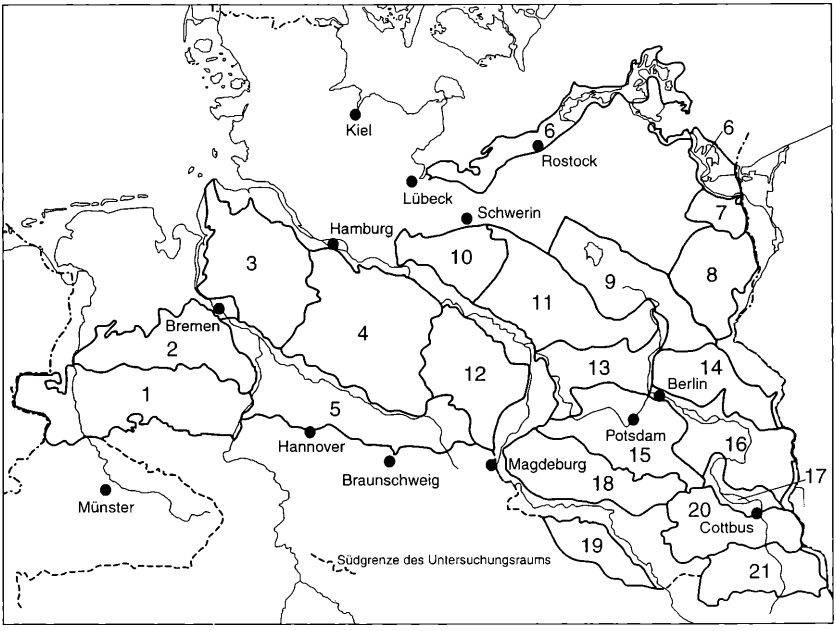

Abb. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet. Hervorgehoben sind die Naturräume mit Vegetationsaufnahmen des *Dicrano-Pinion*:
1 Dümmer-Geestniederung, 2 Ems-Hunte-Gees, 3 Stader Geest, 4 Lüneburger Heide, 5 Weser-Aller-Flachland, 6 Mecklenburgisch-Vorpommersches Küstengebiet, 7 Oderhaffgebiet, 8 Uckermärkisches Hügelland, 9 Mecklenburgische Seenplatte (östlicher Teil), 10 Südwestliches Vorland der Mecklenburgischen Seenplatte, 11 Nordbrandenburgisches Platten- und Hügelland, 12 Altmark, 13 Luchland und Untere Havelniederung, 14 Ostbrandenburgische Platte, 15 Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen, 16 Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet, 17 Spreewald, 18 Fläming, 19 Dübener Heide, 20 Lausitzer Becken- und Heideland, 21 Oberlausitzer Heideland.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Seengebiet, Spreewald, Teile des Nordbrandenburgischen Platten- und Hügellandes) im Bereich der Ablagerungen des Brandenburger Stadiums, des ältesten Abschnitts der Weichsel-Kaltzeit. Dieser Raum trägt zwar in der Reliefformung alle Charakteristika der Jungmoränenlandschaft, mit dem Vorherrschen silikatarmer Sande gleicht er aber weitgehend dem Altmoränengebiet (KUNDLER 1956).

Die Ablagerungen des Frankfurter und besonders des Pommerschen Stadiums (v.a. Schleswig-Holsteinisches Hügelland, Mecklenburg und Nordostbrandenburg), sind dagegen weitgehend durch lehmige und basen-, z.T. auch kalkreiche Böden gekennzeichnet. Nur im Bereich von Sandern, einigen Endmoränen und Küstendünen (Mecklenburgische Seenplatte mit südwestlich angrenzenden Gebieten, Ostbrandenburgische Platte, Mecklenburgisch-Vorpommersches Küstengebiet, Oderhaffgebiet) gibt es nennenswerte Vorkommen sandiger und meist basenarmer Sedimente.

Da Kiefernwälder des *Dicrano-Pinion* im norddeutschen Tiefland nur auf sandigen Böden, also auf glazifluviatilen Sanden, Talsanden, Dünen, seltener auf sandigen End- und Grundmoränen vorkommen, spielen sie nicht in allen Naturräumen eine Rolle. So liegt ihr Schwerpunkt im Altmoränengebiet und im Bereich des Brandenburger Stadiums, und sie fehlen weitestgehend im Nordseeküstengebiet, im Schleswig-Holsteinischen Hügelland, im Nordostmecklenburgischen Flachland und im Rückland sowie im westlichen Teil der Mecklenburgischen Seenplatte. Aus einigen Naturräumen mit zu erwartenden Vorkommen (Schleswig-Holsteinische Geest, Ostmünsterland) liegen bisher keine Vegetationsaufnahmen vor.

2.2 Klima

Das Klima des norddeutschen Tieflandes ist durch einen von Nordwesten nach Südosten verlaufenden Gradienten zunehmender Kontinentalität gekennzeichnet (Tab. 1). Infolge des geringen Reliefs gibt es keine ausgeprägte Höhenstufung, und die klimatischen Änderungen vollziehen sich nur langsam.

Das westliche und nordwestliche Niedersachsen ist am stärksten ozeanisch geprägt. Auch das östliche niedersächsische Tiefland, der nordwestliche Teil des nordostdeutschen Tieflandes (Altmark, südwestliches Vorland der Mecklenburgischen Seenplatte, Prignitz mit Perleberger Heide) und der gesamte Ostseeküstenbereich weisen noch ein stärker atlantisches Klima auf. Im übrigen Gebiet überwiegt dagegen der kontinentale Klimaeinfluß („Ostdeutsches Binnenlandklima"). Die jährliche Temperaturschwankung ist in Ostbrandenburg und in der Lausitz am höchsten; die Niederschläge sind in Mittel- und Ostbrandenburg am geringsten und nehmen nach Südosten hin durch den Staueffekt des Oberlausitzer Berglandes wieder deutlich zu. Diese Niederschlagsverteilung dürfte die Hauptursache für die Häufung von atlantisch und boreal verbreiteten Arten in der Lausitz und ihr weitgehendes Fehlen in Mittel- und Ostbrandenburg sein (vgl. BENKERT et al. 1996). Nur wenige höher gelegene Gebiete (insbesondere Teile der Lüneburger Heide und des Fläming) sind gegenüber den umgebenden Naturräumen durch niedrigere Temperaturen und höhere Niederschläge herausgehoben.

Zusätzlich zu den Niederschlägen und Temperaturen ist in Tab. 1 der Quotient aus dem tausendfachen Julimittel und dem mittleren Jahresniederschlag angegeben. Dieser von ELLENBERG (1963) entwickelte Wert gibt mit einer leicht überschaubaren Ziffer einen Eindruck von der Humidität des Klimas in Mittelereuropa. Demnach sind Mittel- und Ostbrandenburg die trockensten Naturräume des norddeutschen Tieflandes.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Klimadaten der Naturräume (nach MEYNEN et al. 1953-1962) mit umfangreichem Aufnahmematerial von Sand-Kiefernwäldern (Dicrano-Pinion) im norddeutschen Tiefland. Daten zusammengestellt aus DEUTSCHER WETTERDIENST (1964), METEOROL. U. HYDROL. DIENST DER DDR (1953-1962) und METEOROL. DIENST DER DDR (1987).

Naturraum	Mittl. Niederschlag [mm*a^{-1}] (a)	Mittl. Temperatur Januar [°C]	Mittl. Temperatur Juli [°C] (b)	Mittl. Jahres-schwank. Temperatur [°C]	Quotient b*1000*a^{-1}
Stader Geest, Ems-Hunte-Geest, Dümmer-Geestniederung	650 - 800	0 - 1	16,5 - 17	15,5 - 16,5	21,3 - 25,4
Lüneburger Heide	600 - 750	- 0,5 - 0	16,5 - 17	16,5 - 17,5	22,0 - 28,3
Weser-Aller-Flachland	600 - 700	-0,5 - 0,5	17 - 17,5	16,5 - 17,5	24,3 - 29,2
Mecklenbg.-Vorpomm. Küstengebiet, Oderhaffgebiet	550 - 640	-1 - 0	16,5 - 17	16,5 - 18	27,5 - 30,9
Altmark, Südwest-Mecklenburg, Prignitz	540 - 610	-0,5 - 0	17 - 17,5	17,5 - 18	27,9 - 32,4
Hoher u. Westlicher Fläming, Dübener Heide	560 - 650	-1,5 - -0,5	17 - 18	18 - 19	26,2 - 32,1
Mecklenbg. Seenplatte (östl. Teil) mit angrenz. Nordbrandenbg. Platten- u. Hügelland	540 - 610	-1 - -1,5	17 - 18	18 - 18,5	27,9 - 33,3
Mittelbrandenbg. Platten u. Niederungen, Luchland, Unteres Havelgebiet, Niederer Fläming	510 - 580	-1 - -0,5	18 - 18,5	18,5 - 19,5	31,0 - 36,2
Ostbrandenbg. Heide- u. Seengebiet, Spreewald	520 - 570	-1,5 - -0,5	18 - 18,5	19 - 19,5	31,6 - 35,6
Lausitzer Becken- und Heideland	550 - 620	-1 - -0,5	18 - 18,5	18,5 - 19,5	29,0 - 33,6
Oberlausitzer Heideland	580 - 700	-1 - -0,5	18 - 18,5	18,5 - 19,5	25,7 - 31,8

2.3 Die Rolle der Kiefer im Holozän

Nachdem *Pinus sylvestris* zusammen mit *Betula*-Arten im gesamten norddeutschen Tiefland vom Spätglazial bis zum Ende des Präboreals (9.000 BP) die vorherrschende Baumart war, wurde sie seit dem Boreal und verstärkt seit dem frühen Atlantikum in unterschiedlichem Maße durch die Konkurrenz von Laubgehölzen zurückgedrängt. Während sie in den Sandgebieten westlich der Elbe und auf den Grundmoränen des Pommerschen Stadiums fast vollständig eliminiert wurde, dominiert sie in den küstenfernen Sandgebieten Nordostdeutschlands während des gesamten Postglazials im Gehölzpollenniederschlag, so daß anzunehmen ist, daß sie dort auf armen Sandböden einen bedeutenden Anteil am Aufbau der Wälder aufrechterhalten konnte.

Besonders hohe Anteile behielt *Pinus sylvestris* im Bereich der Ablagerungen des Brandenburger Stadiums (Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen: u.a. MÜLLER. 1971, BÖCKER et al. 1986, Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet: KIRK 1960, MÜLLER 1971, JAHNS 1999) und in den südöstlich anschließenden Altmoränengebieten der Lausitz (Oberlausitzer Heide: MÜLLER in GROSSER 1964), also im „Märkischen Kiefern-Eichenwaldgebiet", wo sich *Fagus sylvatica* kaum ausbreiten konnte. Weiter nördlich in Nordbrandenburg und Mittelmecklenburg, also im Bereich der Endmoränen und Sander des Frankfurter und Pommerschen Stadiums, ist spätestens seit dem Ende des Boreal fast durchweg ein deutlicher Rückgang der Kiefer zu verzeichnen (u.a. JESCHKE & LANGE 1987, KLOSS 1994, SCHOKNECHT 1996). Ähnliches gilt für den Hohen Fläming. In diesen Regionen erreichte *Fagus sylvatica* seit dem Subboreal höhere Anteile und wurde z.T. zur dominanten Baumart. Einen beträchtlichen Anteil konnte *Pinus sylvestris* auch in den Dünengebieten der vorpommerschen Küste (s. FUKAREK 1961) und im angrenzenden Oderhaffgebiet erhalten.

In den Altmoränengebieten westlich der Elbe hat die Kiefer nach einem ersten starken Rückgang im Atlantikum (6.500–5.000 BP) mit der Buchenausbreitung im Subboreal spätestens seit etwa 2.500 BP jegliche Bedeutung in der Waldvegetation verloren (HESMER & SCHROEDER 1963, SCAMONI 1988). Für die Lüneburger Heide und ihre Umgebung (u.a. Overbeck 1975, SCHWAAR 1983, JAHN 1985), das Ostmünsterland (u.a. BUR-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

RICHTER 1982, HÜPPE et al. 1989), die Altmark (u.a. LESEMANN 1969, LANGE 1986) und die Prignitz (CHRISTIANSEN 1998) sind jedoch natürliche Reliktstandorte auf Dünen und an Rändern oligotropher Moore bis in geschichtliche Zeit gesichert. Im westlichen und nordwestlichen niedersächsichen Tiefland fehlte sie möglicherweise über weite Strecken vollständig (DÖRFLER 1989, HEIDER 1995).

Obwohl die Kiefer als anspruchslose Lichtholzart und typisches Pioniergehölz immer durch Siedlungstätigkeit gefördert worden sein dürfte, so kann aus den pollenanalytischen Befunden sowie z.B. aus der Verteilung historischer Teeröfen (SCAMONI 1955) doch abgeleitet werden, daß im kontinental getönten Klima Nordostdeutschlands auch ohne Einfluß des Menschen auf sehr armen Sandstandorten möglicherweise weitgehend reine Kiefernwälder und auf etwas reicheren Sandstandorten Kiefern-Eichenmischwälder vorherrschen würden (u.a. SCAMONI 1988), im ozeanisch geprägten Klima Nordwestdeutschlands entsprechende Böden dagegen weitgehend von (Eichen-)Buchenwäldern eingenommen würden und nur auf extrem armen und trockenen Sanden eine Kiefern-Beimischung denkbar ist (u.a. JAHN 1985, LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995). Nennenswerte Vorkommen natürlicher, dem *Dicrano-Pinion* angehörender Kiefernwälder werden vor allem für die Zauche, das Baruther Urstromtal, das Dahme-Seengebiet, die Lieberoser Heide, den Lausitzer Grenzwall und die Muskauer Heide angegeben (HOFMANN 1964, SCAMONI 1965, KRAUSCH 1993), also weitgehend außerhalb des Areals potentiell-natürlicher Buchenwälder (s. BOHN: Mskr.-Karte 1992 in ELLENBERG 1996). In Mischung mit Eichen wäre die Kiefer östlich der Elbe wesentlich weiter verbreitet (u.a. SCAMONI 1965).

Weitgehend unabhängig vom ursprünglichen Vorkommen haben die mittelalterlich-neuzeitliche Waldverwüstung und die nachfolgende Waldbauzeit die Kiefer in allen von Sandböden geprägten Regionen des norddeutschen Tieflandes zur Vorherrschaft gebracht. Vor allem in Mittel-, Ost- und Südostbrandenburg, streckenweise aber auch bis ins niedersächsische Tiefland, machen Kiefernwälder heute über 90% der Holzbodenfläche aus. Optimale Voraussetzungen für die Ausbreitung der Kiefer schufen dabei folgende Eingriffe:

– Die verbreitete Waldweide verhinderte die Laubholzverjüngung und führte zur Auflichtung der meisten Waldbestände.

– Die vor allem seit dem 18. Jahrhundert in Nordostdeutschland massiv betriebene, aber auch in Nordwestdeutschland verbreitete Streunutzung in Wäldern (u.a. MEISEL-JAHN 1955, HEINSDORF 1963, KRAUSCH 1970, SCAMONI 1988) führte zur Degradierung (Humus- und Nährstoffverarmung) zahlreicher Waldböden.

– In den nordwestdeutschen Sandgebieten wurden fast alle, in den nordostdeutschen die meisten Waldbestände zur Gewinnung von Weide- (insbes. *Calluna*-Heiden) oder seltener Ackerflächen vollständig abgeholzt.

Wüstungsperioden wie in Brandenburg im 15. Jahrhundert (KRAUSCH 1970), der Bevölkerungsrückgang infolge des 30jährigen Krieges und landesherrliche Anordnungen führten dann zur anthropogenen Kiefern-Ausbreitung. Dieser Trend wurde durch die Umstellung von Wirtschaftsformen im 19. Jahrhundert mit der Auflösung der „Gemeinen Marken", dem Rückgang der Schafbeweidung und der modernen Forstwirtschaft massiv verstärkt (u.a. HESMER & SCHROEDER 1963, KRAUSCH 1970, BORCHERS & SCHMIDT 1975, HASEL1985).

Kiefernaufforstungen erfolgten sowohl auf Freiflächen als auch auf Laubwaldstandorten. Außerhalb des Areals natürlicher Kiefernwälder sind sie – ausgehend von reliktischen Kiefernvorkommen – punktuell seit Mitte des 16. (Altmark: Letzlinger Heide) bzw. des 17. Jahrhunderts (südliche Lüneburger Heide und Aller-Urstromtal) belegt (s. u.a. SCAMONI 1988, HEINKEN 1995). Seit dem 18. Jahrhundert erfolgten Kiefernaufforstungen groß-flächig in der Altmark, in der südlichen Lüneburger Heide und in Südwestmecklenburg (s. PASSARGE 1962). Vor allem seit Beginn des 19. Jahrhunderts dehnten sie sich schließlich auch auf die nördliche Lüneburger Heide, die Stader Geest und den Raum westlich der Weser aus. Auch im nordostdeutschen Kiefernareal setzte der künstliche Kiefernanbau erst gegen 1700 in größerem Umfang ein (SCAMONI 1955). Zu Beginn des 19. Jahr-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

hunderts war die Umwandlung der meisten Laubholzbestände dort bereits weitgehend abgeschlossen (u.a. GROSSER 1964). Die Forstpolitik der ehemaligen DDR führte zu einer nochmaligen Intensivierung des Kiefernanbaus.

Neben den Aufforstungen kam es – ausgehend von bereits bestehenden Kiefernbeständen – insbesondere auf nicht mehr beweideten Sandheiden, offenen Binnendünen und Äckern im gesamten Tiefland wiederholt zur spontanen Kiefern-Ausbreitung durch Samenanflug (KRAUSCH 1970, GRIESE 1987, SCAMONI 1988, LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995), wobei häufig auch die Birke beteiligt war. In Nordostdeutschland scheint bereits spätestens im 17. Jahrhundert eine Phase massiver spontaner Kiefern-Ausbreitung stattgefunden zu haben (u.a. KRAUSCH 1970). Im vorher kiefernarmen Nordwestdeutschland nahm sie erst infolge der Kiefernaufforstungen im 19. und 20. Jahrhundert bedeutende Ausmaße an. GRIESE (1987) geht allein für die Lüneburger Heide und das Weser-Aller-Flachland von ca. 900 km² heutiger Kiefernwälder aus, die durch Anflug entstanden sind. Die meisten wurden später in forstliche Nutzung genommen.

Die von den physiognomisch und floristisch recht einheitlichen Sand-Kiefernwäldern bedeckte Fläche hat sich im norddeutschen Tiefland also durch die anthropogene Förderung um ein Vielfaches vergrößert. Dabei ist in den meisten Fällen nicht mehr konkret nachzuvollziehen, ob die heutigen Kiefernwälder auf natürliche Vorkommen zurückgehen, sich sekundär, aber spontan auf devastierten Standorten etabliert haben oder künstlich aufgeforstet wurden.

3. Methodik

Grundlage der vorliegenden Übersicht sind sämtliche verfügbaren Vegetationsaufnahmen Kiefern-dominierter Wälder aus dem Untersuchungsraum. In die Bearbeitung gingen ausschließlich Einzelaufnahmen ein. Neben veröffentlichten wurden auch unveröffentlichte bzw. nur in Form von Übersichtstabellen publizierte Einzelaufnahmen berücksichtigt, die uns von den Verfassern zur Verfügung gestellt wurden. Aufgrund der offenbar starken Veränderung der Vegetation der Kiefernwälder in den letzten Jahrzehnten (z.B. Rückgang von Flechten, Ausbreitung von Stickstoff- und Störzeigern) wurden neuere Aufnahmen bevorzugt aufgenommen. Vor dem 2. Weltkrieg angefertigte Vegetationsaufnahmen wurden nur berücksichtigt, wenn aus den entsprechenden Regionen kaum neueres Material vorhanden ist. Weitere Kriterien für die Verwendung von Aufnahmen waren eine möglichst vollständige Erfassung von Kryptogamen, die vollständige Aufnahme aller Vegetationsschichten und eine ausreichend große Aufnahmefläche (≥100 m²). In die Bearbeitung gingen sämtliche Kiefernbestände ein, da die Abrenzung natürlicher „Kiefernwälder", Kiefern-Anflugwälder und künstlicher „Kiefernforsten" von den einzelnen Autoren uneinheitlich vorgenommen wurden.

Die in der Literatur verfügbaren Vegetationsaufnahmen konzentrieren sich in einzelnen Regionen des Untersuchungsraumes. Daher wurden 1997 und 1998 165 eigene Aufnahmen in denjenigen Kiefernwald-reichen Regionen Nordostdeutschlands angefertigt, die bisher nicht oder nur unzureichend belegt sind (v.a. Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen, nördlicher Teil des Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiets, Lausitzer Becken- und Heideland, Fläming, Nordbrandenburgisches Platten- und Hügelland, Ueckermünder Heide im Oderhaffgebiet). Dabei wurde eine möglichst breite Streuung der Aufnahmen angestrebt. Bevorzugt wurden naturnahe, wenig gestörte Kiefernbestände innerhalb großflächiger Waldgebiete. Die Größe der Probeflächen beträgt 400–600 m².

Die Verarbeitung des gesamten Aufnahmematerials erfolgte am PC mit dem Programm TABWIN, einer unter WINDOWS operierenden Weiterentwicklung des speziell der Bearbeitung pflanzensoziologischer Tabellen dienenden Programms TAB (PEPPLER 1988). In einem ersten Schritt wurden sämtliche nicht zum *Dicrano-Pinion* zählenden Vegetationsaufnahmen, d.h. nicht von Kiefern dominierte Bestände, Kiefern-Moorwälder (s. Abschn. 4.1) und Kiefernwälder weitgehend ohne Säurezeiger, aus den Originaltabellen entfernt. Nun wurden alle Aufnahmen zu einem einzigen, den gesamten Untersuchungsraum umfassenden Datensatz vereinigt. Für die Festlegung von Charakter- und Differentialarten und damit auch die Fassung der Assoziationen gelten die bei BERGMEIER et al. (1990) und DIERSCHKE (1994) genannten Kriterien. Dabei wird die Gültigkeit der Charakterarten gemäß den Vorschlägen von DIERSCHKE (1992, 1994) auf Wald- und Strauchformationen beschränkt, ein Vorgehen, das bereits von HEINKEN (1995) und HÄRDTLE et al. (1997) erfolgreich für bodensaure Wälder angewandt wurde. Regional bleiben die Kennarten auf den mitteleuropäischen Raum einschließlich Polen und Baltikum begrenzt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Nach der Fassung der Assoziationen bzw. Gesellschaften wurde der Datensatz in Einzeltabellen unterteilt. Diese wurden dann einheitlich für den gesamten Untersuchungsraum mehrdimensional untergliedert (vgl. W. & A. MATUSZKIEWICZ 1981). Bei der standörtlichen Gliederung bildet die Nährstoffversorgung der Böden den ersten Gliederungsstrang (=Subassoziationen), die Bodenfeuchte den zweiten (=Varianten). Beide Faktoren sind auf den Standorten des *Dicrano-Pinion* allerdings teilweise miteinander gekoppelt und zudem stark von syndynamischen Vorgängen und vom Klima beeinflußt (HEINKEN 1995). Bei der horizontal-regionalen Gliederung wurden neben großräumiger verbreiteten Vikarianten auch Gebietsvikarianten (s. HÄRDTLE 1995) unterschieden. Edaphischer und horizontal-regionaler Gliederungsstrang werden in getrennten Tabellen dargestellt. Wiedergegeben sind ausschließlich Übersichtstabellen, in denen jeweils alle Arten genannt sind, die in mindestens einer Spalte eine Stetigkeit von II erreichen; neben der Stetigkeit ist jeweils auch der Median des Deckungsgrades aufgeführt. Die Herkunft der Aufnahmen ist im Anhang aufgelistet (naturräumliche Gliederung nach MEYNEN et al. 1953–1962).

Die Nomenklatur der Kormophyten richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die der Moose nach FREY et al. (1995) und die der Flechten nach WIRTH (1995). Einige kritische Sippen mußten aufgrund uneinheitlicher Bearbeitung in den verwendeten Vegetationsaufnahmen zusammengefaßt werden. (s. Tab. 2–8).

4. Das Dicrano-Pinion Matuszk. 1962 em. hoc loco im norddeutschen Tiefland

4.1 Abgrenzung und Syntaxonomie (Tab. 2)

Unter den Sand-Kiefernwäldern des *Dicrano-Pinion* werden in der vorliegenden Arbeit alle bodensauren Kiefernwälder auf trockenen bis staufeuchten, nährstoffarmen Sandböden des norddeutschen Tieflandes verstanden. Ob es sich dabei um naturnahe Altbestände, jüngere Anflugwälder oder Forste handelt, ist dabei für die Zuordnung zum *Dicrano-Pinion* nicht relevant (s.a. Abschn. 2.3). Durchweg handelt es sich um aus Lichtholzarten (neben *Pinus sylvestris* ggf. noch *Betula pendula* und seltener *B. pubescens*) aufgebaute Wälder mit nur geringen Anteilen stärker schattender Laub- und Nadelgehölze wie *Quercus robur, Qu. petraea, Fagus sylvatica* und *Picea abies.* In der Strauchschicht finden sich neben Verjüngung der Baumarten zudem häufiger *Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Juniperus communis* und in jüngerer Zeit auch *Prunus serotina.* Die sehr unterschiedlich entwickelte Krautschicht bestimmen säuretolerante und lichtliebende Gräser wie *Deschampsia flexuosa, Festuca ovina* agg. und *Agrostis capillaris,* bzw. Zwergsträucher wie *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea* und *Calluna vulgaris.* Kennzeichnend ist schließlich eine dichte Moosschicht aus *Pleurozium schreberi, Hypnum cupressiforme* agg., *Dicranum scoparium* und *D. polysetum* („Moos-Kiefernwälder"); teilweise treten auch Strauchflechten (insbes. *Cladonia*-Arten) stark hervor.

Während die Zugehörigkeit des *Dicrano-Pinion* zu den *Piceetalia abietis* Pawl. in Pawl. et al. 1928 innerhalb der *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 unumstritten ist, wird der Verband unterschiedlich abgegrenzt.

Anders als MATUSZKIEWICZ (1962) und W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973) in Polen stellen OBERDORFER (1992), POTT (1995) und SCHUBERT et al. (1995) die Pyrolaceenreichen Kiefernwälder trockener, basenreicherer Sande in eine eigene Klasse *Pulsatillo-Pinetea sylvestris* (E. Schmidt 1936) Oberd. in Oberd. et al. 1967 em. 1992 („Kiefern-Steppenwälder"). Tab. 2 zeigt jedoch, daß sich die Pyrolaceen-reichen Kiefernwälder Nordostdeutschlands – wie übrigens auch die süddeutschen Bestände – floristisch gut ins *Dicrano-Pinion* einfügen (s.u.). Daher ist zumindest für Mitteleuropa außerhalb der Zentralalpen eine ökologisch zwischen den bodensauren Kiefernwäldern des *Dicrano-Pinion* und den Kalk-Kiefernwäldern der *Erico-Pinetea* stehende Klasse unbegründet.

Die Kiefern-Moorwälder (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* Kleist 1929 em. Matuszk. 1962) wurden bisher – z.T. als eigener Unterverband *Piceo-Vaccinienion uliginosi* Oberd. 1993 – meist ins *Dicrano-Pinion* eingeordnet (u.a. MATUSZKIEWICZ 1962, W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973, SEIBERT in OBERDORFER 1992). Dem wird in der vorliegenden Arbeit nicht gefolgt. Nach neuen Untersuchungen (MAST 1999) müssen die Waldkiefern-Moorwälder zusammen mit den floristisch fast identischen Birken- und Spirken-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Moorwäldern in einem eigenen Verband (*Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tx. 1955 em. Scamoni et Passarge 1959) innerhalb der Klasse *Vaccinietea uliginosi* Lohm. et Tx. in Tx. 1955 vereinigt werden (s. a. DIERSCHKE 1994, SCHUBERT et al. 1995). Diese Zuordnung ist nicht nur floristisch, sondern auch ökologisch sinnvoll, bedeutet doch die bisherige Praxis die Vereinigung von Sandtrockenrasen- und Hochmoorstandorten in einem Verband.

Mit der Ausgliederung der Kiefern-Moorwälder und der Wiedereingliederung der Pyrolaceen-reichen Kiefernwälder wird das *Dicrano-Pinion* in der vorliegenden Arbeit neu gefaßt und damit emendiert.

Das *Dicrano-Pinion* besitzt folgende Verbandskennarten:

Carex arenaria	*Dicranum polysetum*	*Pyrola chlorantha*
Carex ericetorum	*Hypnum jutlandicum*	*Rumex acetosella* s.l.
Chimaphila umbellata	*Ptilidium ciliare*	

Verbandstrennarten, die den Fichten- und Fichten-Tannenwäldern des *Piceion excelsae* Pawl. in Pawl. et al. 1928 weitgehend fehlen (vgl. SEIBERT in OBERDORFER 1992), sind:

Betula pendula	*Festuca ovina agg.*	*Quercus petraea*
Betula pubescens	*Pinus sylvestris*	*Quercus robur*
Calluna vulgaris	*Pohlia nutans*	*Viscum album* ssp. *austriacum*
Empetrum nigrum		

Die wichtigsten Kenn- und Trennarten des floristisch wesentlich besser gekennzeichneten *Piceion excelsae,* die im *Dicrano-Pinion* nicht oder nur selten vorkommen (s.a. SEIBERT in OBERDORFER 1992), sind *Abies alba, Bazzania trilobata, Blechnum spicant, Calamagrostis villosa, Homogyne alpina, Huperzia selago, Luzula sylvatica* ssp. *sieberi, Lycopodium annotinum, Melampyrum sylvaticum, Plagiothecium undulatum, Prenanthes purpurea* und *Rhythidiadelphus loreus*. Häufige übergreifende Ordnungs- bzw. Klassencharakterarten sind *Picea abies, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea.*

Von den Kiefern- und Birken-Moorwäldern des *Betulion pubescentis* ist das *Dicrano-Pinion* durch das vollständige Fehlen zahlreicher Hochmoor- sowie einiger Niedermoor-Arten deutlich abgegrenzt (vgl. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973, MAST 1999). Als wichtigste Taxa sind *Andromeda polifolia, Aulacomnium palustre, Carex fusca, Drosera rotundifolia, Eriophorum angustifolium, E. vaginatum, Ledum palustre, Polytrichum strictum, Sphagnum*-Arten, *Vaccinium oxycoccus* und *V. uliginosum* zu nennen. Allenfalls in trockeneren Ausbildungen der Moorwälder sind einige Arten des *Dicrano-Pinion* mit höherer Stetigkeit vertreten, so *Agrostis capillaris,* die *Cladonia*-Arten, *Deschampsia flexuosa, Dicranum polysetum, D. scoparium, Empetrum nigrum, Hylocomium splendens, Hypnum cupressiforme, Juniperus communis, Leucobryum glaucum, Pleurozium schreberi, Pohlia nutans* und *Vaccinium vitis-idaea* (s. MAST 1999).

Da das boreal-kontinental verbreitete *Dicrano-Pinion* eine Parallele zu den ozeanisch verbreiteten bodensauren Eichenmischwäldern des *Quercion roboris* Malc. 1929 darstellt, hat es mit diesen viele lichtliebende Säurezeiger gemeinsam. Dem *Quercion roboris* fehlen jedoch u.a. die meisten Strauchflechten, *Dicranum polysetum, Ptilidium ciliare* und *Viscum album* ssp. *austriacum* (s.a. MATUSZKIEWICZ 1962, OBERDORFER 1992, HEINKEN 1995, HÄRDTLE et al. 1997). Daneben ist das *Dicrano-Pinion* gegenüber dem *Quercion roboris* durch die Kiefern-Dominanz und das infolge des höheren Lichtgenusses am Waldboden verstärkte Hervortreten von *Calluna vulgaris, Pleurozium schreberi, Scleropodium purum* sowie die *Betula*-Arten- und *Pinus sylvestris*-Verjüngung charakterisiert (s. HEINKEN 1995). Das *Quercion roboris* ist positiv durch zahlreiche atlantisch verbreitete, luftfeuchtebedürftige und/oder höhere Humusauflagen aus Kiefernstreu meidende Arten gekennzeichnet (s. HEINKEN 1995, HÄRDTLE et al. 1997), u.a. *Atrichum undulatum, Carex pilulifera, Cytisus scoparius, Dicranella heteromalla, Dryopteris carthusiana, D. dilatata, Galium saxatile, Hieracium lachenalii, H. laevigatum, H. sylvaticum, Holcus mollis, Hypericum pulchrum, Ilex aquifolium, Lonicera periclymenum, Mnium hornum, Poa nemoralis, Rubus fruticosus* agg. und *Teucrium scorodonia.*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Übersicht über das Dicrano-Pinion Matuszk. 1962 em. hoc loco im norddeutschen Tiefland

1: Cladonio-Pinetum Juraszek 1927
2: Leucobryo-Pinetum Matusz. 1962 em. hoc loco
3: Empetro nigri-Pinetum Libbert 1940 nom. invers. em. hoc loco
4: Peucedano-Pinetum Matusz. 1962
5: *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris-* Gesellschaft

	Einheit	1	2	3	4	5
	Zahl der Aufnahmen	268	532	31	18	247
	Mittlere Artenzahl	19,3	15,1	19,5	31,2	19,7
Baumschicht						
DV	*Pinus sylvestris*	V 3	V 4	V 5	V 3	V 3
DV	*Betula pendula*	I 1	II 1	r +	+ 2	III 1
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	II 1	I 1	.	+ r	I +
DV	*Quercus robur*	+ 1	+ 1	.	.	II 1
Strauchschicht						
D3-5	*Sorbus aucuparia*	r r	+ +	II +	I +	III +
D5	*Frangula alnus*	r +	I +	.	I 1	III 1
DV	*Pinus sylvestris*	II 1	III 1	I 1	III 1	II 1
DV	*Betula pendula*	I +	II 1	I +	II +	III 1
DV	*Quercus robur*	+ +	I 1	III +	II 1	III 1
	Juniperus communis	r +	I 1	II +	II 1	r +
Kraut- und Kryptogamenschicht						
AC/DA	Cladonio-Pinetum					
	Cladonia arbuscula	IV 1	r +	I 1	.	.
	Cladonia gracilis	IV 1	r +	.	.	r +
DA	*Cladonia pyxidata*	IV +	I +	.	I +	r +
	Cladonia squamosa	III 1	r +	.	.	.
DA	*Cladonia furcata* subsp. *furcata*	III 1	r +	.	I 2	r 1
	Cladonia uncialis	II +	r +	.	.	.
	Cladonia phyllophora	II +	r 1	.	.	.
	Cladonia rangiferina	II 1	r +	.	.	.
	Corynephorus canescens	II 1	r +	.	+ +	r +
	Dicranum spurium	II 1	r +	.	.	.
	Cladonia portentosa	II 1	r +	.	.	.
	Cephaloziella divaricata	II +	r +	.	+ +	r +
	Cetraria aculeata	II 1	.	.	.	.
	Polytrichum piliferum	II 1	r +	.	.	r r
	Cladonia macilenta	II +	r +	.	+ +	r r
	Cladonia foliacea	II +	r +	.	.	.
D 1-2 (-4)						
VC	*Ptilidium ciliare*	IV 1	II 1	.	I 1	r +
	Leucobryum glaucum	II +	II +	I 2	.	+ +
VC	*Dicranum polysetum*	III 1	IV 1	II 2	I 1	I +
DV	*Calluna vulgaris*	III 1	IV 1	II +	IV 1	I +

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

D 2 (-5)						
KC	*Vaccinium myrtillus*	II 1	IV 2	III +	II 2	III 2
KC	*Vaccinium vitis-idaea*	+ 1	III 2	+ 2	II 1	I 1
	Sorbus aucuparia	+ +	II +	I +	III +	IV +
	Melampyrum pratense	r 1	II 1	II 1	III 1	II 1
	Luzula pilosa	.	I +	III 1	+ 1	II +
	Molinia caerulea	+ +	II 1	r +	+ +	II 1
KC	*Trientalis europaea*	r 1	+ 1	II +	.	II 1
	Polytrichum formosum	r +	I 1	.	+ +	II 1
D 3-4						
OC	*Orthilia secunda*	.	r 1	III +	III 1	r +
	Anthoxanthum odoratum	r +	+ +	III +	III 1	I 1
	Hylocomium splendens	.	+ 1	II 2	II 2	r 1
VC	*Pyrola chlorantha*	.	r +	II 1	II 1	r r
	Galium verum	r 1	.	I +	II +	r 1
	Veronica officinalis	.	r +	II +	II +	+ +
OC	*Goodyera repens*	.	r +	II +	I 1	r +
	Festuca rubra agg.	r 1	r 1	II 1	I 1	r 1
	Rosa canina	.	.	I +	II +	.
VC	*Chimaphila umbellata*	r 1	r +	+ +	II 1	.
AC/DA Empetro nigri-Pinetum						
DA	*Polypodium vulgare*	.	r 1	IV +	.	r 1
VC	*Carex arenaria*	I +	+ +	IV 1	+ 1	I 1
DA	*Hieracium umbellatum*	I +	r +	IV +	II +	r +
	Moneses uniflora	.	.	III 1	I 1	r 1
DA	*Galium album*	r 1	.	III +	+ 1	r +
	Pyrola minor	.	.	II 1	.	.
AC/DA Peucedano-Pinetum						
	Viola canina	r +	r +	r +	IV 1	r +
	Thymus serpyllum	r 2	r 1	.	IV 1	.
DA	*Hieracium pilosella*	+ 1	r +	II +	IV 1	r +
DA	*Hieracium lachenalii*	r +	r +	.	IV 1	+ +
DA	*Fragaria vesca*	.	.	.	III 1	r 1
DA	*Veronica chamaedrys*	.	.	.	II 1	.
DA	*Brachypodium sylvaticum*	.	.	.	II 1	r +
VC	*Carex ericetorum*	+ +	r +	.	II 1	.
DA	*Euphorbia cyparissias*	r 1	r +	.	II 1	r +
DA	*Campanula rotundifolia*	r +	r +	.	II +	r 1
DA	*Hieracium laevigatum*	r +	r +	.	II +	+ +
DA	*Solidago virgaurea*	r +	r +	r +	II 1	.
DA	*Vicia hirsuta*	.	.	.	II 1	.
D (3-) 5						
	Scleropodium purum	r 1	I 1	IV 3	III 3	III 2
	Poa pratensis agg.	r 1	r +	I +	II +	+ 1
	Lonicera periclymenum	.	r 1	II 1	+ +	I 1
	Frangula alnus	+ +	I +	.	III +	III +
	Calamagrostis epigeios	+ 1	+ 1	+ +	III 1	II 1
	Epilobium angustifolium	r r	+ +	.	II +	II +
	Moehringia trinervia	r 1	r +	.	I 1	II 1
	Rubus idaeus	.	r 1	.	I +	II 1
	Mycelis muralis	.	r r	r +	II +	+ +

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

D *Deschampsia-Pinus* -Gesellschaft					
Dryopteris carthusiana	r +	I +	r +	+ r	III +
Rubus fruticosus agg.	r r	r +	r 1	I 1	III 1
Dryopteris dilatata	.	+ +	.	+ +	II +
Brachythecium oedipodium et *rutabulum*	r 1	r 1	.	+ 2	II 1
Galium saxatile	r +	r 1	.	.	II 1
VC/DV					
DV *Festuca ovina* et *guestfalica*	II 1	II 1	I +	IV 1	I 1
Rumex acetosella s. l.	II +	I +	r +	I +	II +
DV *Quercus robur* et *petraea*	IV +	IV +	?	IV 1	IV +
DV *Pinus sylvestris*	IV 1	III +	?	III +	II +
DV *Pohlia nutans*	IV 1	III +	?	II 1	II +
DV *Betula pendula* et *pubescens*	I +	II +	?	+ +	II +
Übrige Arten					
Deschampsia flexuosa	V 1	V 2	V 2	V 2	V 3
Pleurozium schreberi	III 1	V 3	IV 3	IV 2	IV 2
Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	IV 2	IV 2	I +	IV 2	III 1
Dicranum scoparium	V 1	IV 1	II +	III 1	II 1
Carex pilulifera	I +	II +	.	I +	II +
Agrostis capillaris	I +	+ +	.	II 1	II 1
Luzula campestris s. l.	+ +	I +	I +	II +	+ +
Taraxacum officinale agg.	r +	r +	.	II +	+ +
Hypochaeris radicata	+ +	r +	II +	+ +	+ +
Hypericum perforatum	.	r +	.	II +	r +
Quercus rubra	r +	r +	.	II 1	r +
Arrhenatherum elatius	.	r 1	.	II +	r 1

4.2 Die einzelnen Syntaxa

Im *Dicrano-Pinion* des norddeutschen Tieflands können vier Assoziationen und eine Gesellschaft unterschieden werden: das *Cladonio-Pinetum* Juraszek 1927, das *Leucobryo-Pinetum* Matuszk. 1962 em. hoc loco, das *Empetro nigri-Pinetum* LIBBERT 1940 nom. inv. em. hoc loco, das *Peucedano-Pinetum* Matuszk. 1962 und die *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft.

4.2.1 Cladonio-Pinetum Juraszek 1927 (Flechten-Kiefernwald)

Struktur und Artenverbindung

Bestände des *Cladonio-Pinetum* sind meist lichte, karg wirkende Kiefernwälder mit geringer Wuchsleistung (IV.–V. Bonität, PASSARGE 1956b, HOFMANN 1964), in deren Baumschicht nur selten andere Arten, insbesondere *Betula pendula*, vorkommen. Die durchschnittliche Wuchshöhe liegt bei etwa 13 m. Auf extrem trockenen und nährstoffarmen Standorten erreichen die krüppeligen Kiefern nur etwa 8 m; Höhen über 20 m kommen nur ausnahmsweise vor (s. KRAUSCH 1970, HEINKEN 1995, 1999). Auch bei dichtem Stand von *Pinus sylvestris* weist die Baumschicht aufgrund schwacher Benadelung der Äste fast nie Deckungsgrade über 50 % auf. Die Strauchschicht ist meist spärlich entwickelt und wird ebenfalls von Kiefern dominiert. Eichen vermögen im Allgemeinen nicht aus der Krautschicht herauszuwachsen. Der Waldboden wird meist von einer Streuschicht aus Kiefernnadeln, seltener *Deschampsia flexuosa* oder *Calluna vulgaris* bedeckt; auf Extremstandorten kann die Krautschicht fast fehlen. Die Kryptogamenschicht ist dagegen gut entwickelt. Vorherrschend sind Moosteppiche aus *Dicranum scoparium, D. polysetum, Hyp-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

num cupressiforme und *Ptilidium ciliare;* teilweise treten auch Flechten, insbesondere Rentierflechten, stark in Erscheinung. Großflächige Flechten-Dominanzen wie noch in der ersten Hälfte des Jahrhunderts (s.u.a. KRIEGER 1937) sind heute allerdings infolge von Immissionen und natürlicher Sukzession selten geworden.

Bei Altbeständen ist meist schwer zu entscheiden, ob es sich um Kiefernforsten oder um weitgehend natürliche Kiefernwälder handelt, die aus spontaner Verjüngung oder Wiederbewaldung hervorgegangen sind (s.a. PASSARGE & HOFMANN 1968, KRAUSCH 1970). Daneben gibt es aber auch zahlreiche offene und meist nur wenige Jahrzehnte alte Anflugwälder auf ehemaligen Sandtrockenrasen (insbes. *Spergulo-Corynephoretum*) oder – besonders in Nordwestdeutschland – auf nicht mehr beweideten Sand-Heiden (*Genisto-Callunetum*).

Das *Cladonio-Pinetum* ist durch eine große Zahl von Assoziationskennarten, vor allem durch Strauchflechten, gekennzeichnet. Häufig sind im norddeutschen Tiefland (s. Tab. 2):

Cephaloziella divaricata	*Cladonia macilenta*	*Cladonia uncialis*
Cetraria aculeata	*Cladonia phyllophora*	*Corynephorus canescens*
Cladonia arbuscula	*Cladonia portentosa*	*Dicranum spurium*
Cladonia foliacea	*Cladonia rangiferina*	*Polytrichum piliferum*
Cladonia gracilis	*Cladonia squamosa*	

Dazu kommen *Cladonia furcata* ssp. *furcata* und *C. pyxidata* als häufige Assoziationstrennarten. Zur eindeutigen Abgrenzung, insbesondere gegenüber dem *Leucobryo-Pinetum* (s.u.), tragen *Luzula pilosa, Melampyrum pratense, Molinia caerulea, Polytrichum formosum, Pteridium aquilinum, Sorbus aucuparia, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* bei, die im *Cladonio-Pinetum* entweder vollständig fehlen oder nur auf eine Untereinheit (s.u.) übergreifen.

Standorte und Verbreitung

Flechten-Kiefernwälder kommen ausschließlich auf arm-trockenen, d.h. schluff- und tonarmen, z.T. kiesigen Sanden in Dünen-, Flugsand- Talsand-, Sander- und Endmoränengebieten vor. Außerhalb von Dünen und Flugsandfeldern sind Deflationsflächen (HEINKEN 1995) und von fluvialer Erosion betroffene Hänge (HEINKEN 1999) bevorzugte Standorte des *Cladonio-Pinetum.* Der verbreitetste Bodentyp ist der Podsol-Ranker; seltener sind stark podsolierte Braunerden bzw. Podsol-Braunerden (u.a. PASSARGE 1956a, HOFMANN 1964, HEINKEN 1995). Ausgeprägte Eisen-Humus-Podsole mit Ortsteinbildung treten nur in Nordwestdeutschland und im Ostseeküstenbereich auf. Charakteristisch ist ferner eine mit meist nur 1-3 cm gering entwickelte, schwer von Wasser benetzbare Humusauflage aus wenig zersetzter Kiefernstreu, die als Hagerhumus (HOFMANN 1968) oder Xero-Moder (RODE & HEINKEN 1993) bezeichnet wird. Deutlich seltener sind rohhumusartiger oder feinhumusreicher Moder (HOFMANN 1964).

Das *Cladonio-Pinetum* bildet in den seltensten Fällen die natürliche Schlußwaldgesellschaft im norddeutschen Tiefland (s.a. PASSARGE & HOFMANN 1968). Es spielt jedoch eine wichtige Rolle in der Waldsukzession auf armen und trockenen Sanden (HEINKEN 1995, 1999, KÜRSCHNER & RUNGE 1997), die zwar meist durch anthropogene Eingriffe ausgelöst wurde, aber auch natürliche Ursachen haben kann. Die meisten Bestände sind vermutlich – wie auch im polnischen Tiefland (FALTYNOWICZ 1986) und in Süddeutschland (REHFUESS 1990) – ein Resultat der nutzungsbedingten Degradierung von Waldökosystemen, insbesondere der Streunutzung (z.B. MEISEL-JAHN 1955, KRAUSCH 1970, SCAMONI 1975). Daneben tritt das *Cladonio-Pinetum* regelmäßig im Laufe der spontanen oder durch Pflanzung induzierten Wiederbewaldung offener Sande und Sandheiden auf.

Im norddeutschen Tiefland ist das *Cladonio-Pinetum* ausschließlich an Regionen mit armen Sandböden gebunden; ein verstärktes Auftreten ist dabei in trockenen Klimaten zu verzeichnen. Eine größere Flächenausdehnung erreicht es heute nur in der Mittelmark westlich, südlich und östlich von Berlin (Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

sowie Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet mit angrenzendem Spreewaldrand), also im Bereich der Sander und Endmoränen des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Kaltzeit mit den zugehörigen Urstromtälern. Relativ verbreitet ist es außerdem im östlichen niedersächsischen Tiefland (Lüneburger Heide und Aller-Urstromtal), in der Altmark, in der Elbtal- und Havelniederung sowie im östlichen Teil der mecklenburgischen Seenplatte. Im westlichen und nordwestlichen niedersächsischen Tiefland sowie in den Altmoränengebieten des ostdeutschen Tieflandes (Fläming, Dübener Heide, Lausitzer Heideland) fehlen Flechten-Kiefernwälder dagegen weitgehend. Verglichen mit frühen Vegetationsbeschreibungen (z.B. KRIEGER 1937, MEISEL-JAHN 1955) ist in den letzten Jahrzehnten ein massiver Rückgang eingetreten. Die Ursache dafür liegt in der natürlichen Regeneration degradierter Waldökosysteme (Humus- und Nährstoffakkumulation), sicher gefördert durch immissionsbedingte Eutrophierung der Böden. Auch für die Zukunft ist ein weiterer kontinuierlicher Rückgang des *Cladonio-Pinetum* zu erwarten.

Standörtliche Gliederung (Tab. 3)

Überregional lassen sich drei Subassoziationen unterscheiden, das *Cladonio-Pinetum corynephoretosum, -typicum* und *-vaccinietosum.* Die ihnen zugrundeliegenden edaphischen Unterschiede sind nur teilweise durch das Ausgangssubstrat bedingt; teilweise haben sie auch syndynamische oder klimatische Ursachen. Eine klare Trennung dieser Faktoren ist aber häufig nicht möglich.

Die **Subassoziation von *Corynephorus canescens*,** das Silbergras-Kieferngehölz, ist durch eine Reihe von Arten der Sandtrockenrasen, insbesondere der flechtenreichen Silbergrasfluren, ausgezeichnet. Häufige Trennarten sind *Ceratodon purpureus, Cetraria aculeata, Cladonia cervicornis* ssp. *verticillata, C. foliacea, Corynephorus canescens, Polytrichum piliferum* und *Spergula morisonii.* Bis auf *Ceratodon purpureus* sind sie alle zugleich Charakterarten des *Cladonio-Pinetum.* Einen deutlichen Schwerpunkt in der *Corynephorus*-Subassoziation haben außerdem *Cephaloziella divaricata* und *Rumex acetosella* s.l. Die Bestände sind lockere Pionierwälder auf zuvor offenen Sandflächen; in der Struktur stellen sie ein Mosaik aus Einzelgehölzen bzw. Gehölzgruppen und Sandmagerrasenresten mit noch stellenweise offenem Sandboden dar.

Silbergras-Kieferngehölze sind somit ein Bindeglied zwischen Sandtrockenrasen und Flechten-Kiefernwäldern (s.a. HOFMANN 1964). Die meisten Bestände sind aus Kiefernanflug hervorgegangene Wiederbewaldungsstadien von Silbergrasfluren (KÜRSCHNER & RUNGE 1997, HEINKEN 1999); sie können jedoch auch durch Auflichtung mit nachfolgender Bodenverletzung (v.a. Wind- und Wassererosion) aus anderen Flechten-Kiefernwäldern enstehen. Standorte der Silbergras-Kieferngehölze sind weitgehend humusfreie Rohböden (Syroseme bis Podsol-Ranker ohne nennenswerte Humusauflage) vor allem auf Binnendünen, aber auch auf sandigen Endmoränen (u.a. HOFMANN 1964, HEINKEN 1999) und auf Küstendünen der Ostsee, wo Windanrisse auf älteren, entkalkten Dünen besiedelt werden (FUKAREK 1961). Das *Cladonio-Pinetum corynephoretosum* ist in Norddeutschland weit verbreitet, meist aber nur kleinflächig ausgebildet. Schwerpunkte des Vorkommens sind die Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen sowie das Ostbrandenburgische Heide- und Seengebiet mit dem Spreewaldrand.

Erstmals sind Silbergras-Kieferngehölze von HUECK (1931) aus Brandenburg belegt und als *Pinetum cladonietosum* bezeichnet worden. In der Folgezeit wurden sie in der ostdeutschen Literatur entweder als *Cladonio-Pinetum corynephoretosum* (PASSARGE 1956b, 1957, 1963, FUKAREK 1961) oder als *Corynephoro-Pinetum sylvestris* HOFMANN 1964 (HOFMANN 1964, PASSARGE 1969, SCHUBERT et al. 1995, KÜRSCHNER & RUNGE 1997) bezeichnet. Auch der nordwestdeutsche *Corynephorus-Cladonia*-Kiefernforst bei MEISEL-JAHN (1955), der *Corynephorus*-Flechten-Kiefern-Wald bei KLEMM (1969), die *Cornicularia*-Variante des Flechten-Kiefernforstes bei PASSARGE (1962) und die *Corynephorus-Pinus*-Gesellschaft bei HEINKEN (1995) sind mit der *Corynephorus*-Subassoziation des *Cladonio-Pinetum* identisch.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Innerhalb des *Cladonio-Pinetum corynephoretosum* können zwei Varianten unterschieden werden:

Die **Trennartenlose Variante** basenarmer und extrem trockener Quarzsande besitzt keine eigenen Arten. In der Baumschicht herrschen krüppelige, meist tief beastete und breitkronige Kiefern, deren Ertragsleistung unter der V. Bonität liegt (HOFMANN 1964). Neben der Baumschicht gibt es zudem häufiger wenige Meter hohe strauchförmige, chlorotische Altkiefern. Besiedelt werden weitgehend schluff- und tonfreie, oft grobsandige Böden; teilweise wird die Nährstoffmangel- und Trockengrenze für Waldwuchs in Mitteleuropa erreicht. Meist handelt es sich um Bestände, die aus der natürlichen Wiederbewaldung von Silbergrasfluren (*Spergulo-Corynephoretum typicum* i. S. v. KRAUSCH 1968) hervorgegangen sind. Insbesondere auf Dünen- und Endmoränenkuppen wird die Weiterentwicklung zu geschlossenen Kiefernwäldern durch Erosionsprozesse nach Starkregen verzögert oder verhindert, so daß vereinzelt auch über 100jährige Kiefernbestände zur Trennartenlosen Variante des *Cladonio-Pinetum corynephoretosum* zählen (s. HEINKEN 1999). Dabei führt die Erosion nicht nur zur Abschwemmung von Sand, sondern auch von Auflagehumus und verhindert damit die zur Weiterentwicklung der Bestände notwendige Humusakkumulation (s. LEUSCHNER et al. 1993).

Die deutlich seltenere, offenbar auf Mittel- und Ostbrandenburg beschränkte ***Hieracium pilosella*-Variante** basen- und meist auch feinbodenreicherer Sande zeichnet sich durch *Brachythecium rutabulum/B. oedipodium, Calamagrostis epigeios, Cladonia rangiformis, Festuca psammophila, Frangula alnus, Hieracium pilosella, H. umbellatum, Hypochaeris radicata, Jasione montana, Prunus serotina, Robinia pseudoacacia* und *Scleropodium purum* aus; auch *Agrostis capillaris* und *Carex arenaria* besitzen hier deutlich ihren Schwerpunkt. Die meisten Trennarten sind anspruchsvollere Sandmagerrasenarten. Bestände der *Hieracium pilosella*-Variante zeichnen sich oft durch beachtliche Wuchshöhen aus. Dies deutet darauf hin, daß es sich meist um relativ kurzlebige Sukzessionsstadien in der Wiederbewaldung von Sandmagerrasen basenreicherer Standorte (*Spergulo-Corynephoretum festucetosum* i.S.v. KRAUSCH 1968 bzw. *Koelerion glaucae*-Gesellschaften) handelt, die sich rasch zur *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft oder auch zum *Peucedano-Pinetum* weiterentwickeln werden (s. a. HEINKEN 1999).

Bestände der beiden übrigen Subassoziationen besiedeln seit längerer Zeit konsolidierte, grundsätzlich basenarme Sande und sind meist stärker geschlossen als die der *Corynephorus*-Subassoziation. Offenbodenbereiche gibt es gewöhnlich nicht; die Erdoberfläche wird von einer durchgehenden Humusauflage bedeckt. *Cladonia portentosa, Dicranum polysetum* und *D. spurium* haben in diesen Untereinheiten ihren Schwerpunkt.

Die meisten Aufnahmen des *Cladonio-Pinetum* aus Norddeutschland zählen zur **Trennartenlosen Subassoziation.** Meist handelt es sich um lichte Altbestände aus krummschäftigen Kiefern, die durchschnittlich nur 14 m Höhe erreichen. Teilweise wird auch hier die Nährstoffmangel- und Trockengrenze des Waldwuchses erreicht. Solche Bestände sind totz beträchtlichen Alters weniger als 10 m hoch, und krautige Phanerogamen finden nur sehr eingeschränkte Existenzmöglichkeiten. Standorte sind Schluff- und Ton-arme, oft grobkörnige Quarzsande. Die meisten Bestände dürften durch bis ins 20. Jahrhundert hinein praktizierte Streunutzung geprägt worden sein; auf Kuppen und an Oberhängen steiler Dünen und Endmoränen ist jedoch auch eine natürliche Verhagerung durch Streuabfuhr bei äolischer und fluvialer Erosion möglich. Daneben gibt es auch offene, jüngere Anflugwälder auf ehemaligen Sandheiden, die in der Regel besserwüchsig und Birken-reich sind und Dominanzbildungen von *Calluna vulgaris* aufweisen. Ein *Cladonio-Pinetum typicum* mit vergleichbarer Artenzusammensetzung beschreibt PASSARGE (1956b, 1957); teilweise wurden Bestände der Trennartenlosen Subassoziation als Trennartenlose Variante (HEINKEN 1995) oder als *Leucobryo-Pinetum cladonietosum* (KÜRSCHNER & RUNGE 1997) bezeichnet. Die Subassoziation entspricht ferner der Trennartenlosen Variante des Flechten-Kiefernforstes bei PASSARGE (1962) sowie dem *Calluna-, Deschampsia-* und *Festuca*-Flechten-Kiefernwald bei KLEMM (1969).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: Standörtliche Gliederung des Cladonio-Pinetum Juraszek 1927

1+2: Subassoziation von *Corynephorus canescens*
1: Trennartenlose Variante
2: *Hieracium pilosella*- Variante
3: Trennartenlose Subassoziation
4: Subassoziation von *Vaccinium myrtillus*

	Einheit	1	2	3	4
	Zahl der Aufnahmen	80	21	119	48
	mittlere Artenzahl	18,5	29,4	17,1	21,4
Baumschicht					
DV	*Pinus sylvestris*	V 3	V 3	V 4	V 4
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	II 1	III +	II 1	I 1
DV	*Betula pendula*	I 1	II 2	I 1	II 1
DV	*Quercus robur*	+ 1	II 2	r 2	.
Strauchschicht					
DV	*Pinus sylvestris*	II 1	IV 1	II 1	III 2
DV	*Betula pendula*	+ +	II 1	+ +	II 1
Kraut- und Kryptogamenschicht					
AC/DA					
	Cladonia arbuscula	IV 1	IV 1	IV 1	IV 1
DA	*Cladonia pyxidata*	IV +	IV 1	IV +	V +
	Cladonia gracilis	IV 1	III 1	IV 1	IV 1
	Cladonia squamosa	III 1	I 1	III +	III +
DA	*Cladonia furcata* subsp. *furcata*	III 1	IV 1	III 1	II 1
	Cladonia uncialis	III +	III +	II +	II +
	Cladonia phyllophora	III 1	III 1	II +	r +
	Cladonia rangiferina	II 1	I 1	II 1	II 1
	Dicranum spurium	I +	r +	II 1	III 1
	Cladonia macilenta	II +	III +	II +	II +
	Cladonia portentosa	+ 1	+ 1	II 1	III 1
	Cladonia deformis	I +	.	I +	II +
	Cladonia ciliata	+ 1	.	I 1	II 1
	Cladonia pleurota	II +	II 1	I +	I +
	Cladonia subulata	I +	II +	r +	r +
d *Corynephorus canescens*- Subassoziation					
AC	*Corynephorus canescens*	IV 1	V 1	+ +	.
AC	*Cetraria aculeata*	III 1	II +	I +	+ +
AC	*Polytrichum piliferum*	IV 1	IV 1	+ +	r 1
VC	*Rumex acetosella* s. l.	III +	V +	I +	I +
AC	*Cephaloziella divaricata*	III +	III +	I +	I +
AC	*Cladonia foliacea*	III +	III 1	r +	r +
	Ceratodon purpureus	II 1	III 1	+ +	r 1
AC	*Spergula morisonii*	II +	II 1	r 1	.
AC	*Cladonia cervicornis* subsp. *verticillata*	II +	II 1	r +	r 1

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

	d *Hieracium pilosella* Variante				
	Hieracium pilosella	r +	IV 1	r +	r +
	Hieracium umbellatum	+ +	IV +	r +	r 1
DV	*Carex arenaria*	I +	IV 1	+ +	r +
	Agrostis tenuis	I +	IV 1	I +	+ 1
	Hypochoeris radicata	r r	IV 1	.	r +
	Frangula alnus	r r	III 1	r r	r 1
	Calamagrostis epigeios	r 1	II +	+ +	r 1
	Prunus serotina	r r	II +	+ +	+ +
	Brachythecium rutabulum et *oedipodium*	r +	II 2	r 1	r +
AC	*Festuca psammophila*	r 1	II 1	.	.
AC	*Jasione montana*	.	II 1	.	.
	Cladonia rangiformis	r 1	II 1	r 1	.
	Scleropodium purum	.	II 1	r 1	.
	d *Vaccinium myrtillus*- Subassoziation				
KC	*Vaccinium myrtillus*	r +	+ 1	I +	IV 1
	Carex pilulifera	r +	.	r +	III +
KC	*Vaccinium vitis-idaea*	r +	.	.	III 1
	Sorbus aucuparia	+ +	+ 1	+ r	II +
	Molinia caerulea	r 2	r +	r 1	II +
	VC/DV				
DV	*Pohlia nutans*	IV 1	IV 1	IV 1	III +
DV	*Pinus sylvestris*	IV 1	IV +	IV 1	V 1
	Ptilidium ciliare	III +	III +	IV 1	IV 1
DV	*Quercus robur* et *petraea*	III +	V +	III +	V +
DV	*Calluna vulgaris*	II +	III 1	III 1	V 1
DV	*Festuca ovina*	III 1	IV 1	II 1	I 1
	Dicranum polysetum	I 1	II +	III 1	IV 1
DV	*Betula pendula* et *pubescens*	I +	I r	I +	II +
	Übrige Arten				
	Deschampsia flexuosa	V 1	IV 2	V 1	V 2
	Dicranum scoparium	IV 1	V 1	V 1	IV 2
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	II 1	V 1	V 2	V 2
	Pleurozium schreberi	I +	IV 2	IV 1	V 2
	Leucobryum glaucum	+ +	r +	II +	IV 1
	Campylopus flexuosus et *pyriformis*	r +	I +	I 1	II 1
	Frangula alnus	+ r	II 1	+ +	+ +

Die **Subassoziation von *Vaccinium myrtillus*** leitet floristisch und standörtlich zum *Leucobryo-Pinetum* (s.u.) über. Gekennzeichnet ist sie vor allem durch *Carex pilulifera, Molinia caerulea, Sorbus aucuparia, Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea*. Auch *Leucobryum glaucum* besitzt seinen Schwerpunkt im *Cladonio-Pinetum* in der *Vaccinium myrtillus*-Subassoziation. Alle Trennarten sind etwas anspruchsvoller als die übrigen Arten der Flechten-Kiefernwälder. In Norddeutschland greifen sie meist nur in geringer Menge vom *Leucobryo-Pinetum* ins *Cladonio-Pinetum* über. Neben Altbeständen gehören zum *Cladonio-Pinetum vaccinietosum* auch jüngere Anflugwälder auf ehemaligen Sandheiden. Extrem schlechtwüchsige Bestände kommen im Gegensatz zu den übrigen Subassoziationen nicht

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

vor. Besiedelt werden insbesondere schwach lehmige Sandböden, die sich durch eine stärkere Humusakkumulation als bei den anderen Subassoziationen auszeichnen; gut zersetzter feinhumusreicher und rohhumusartiger Moder sind hier häufiger ausgebildet. Häufig besteht jedoch kein Unterschied im Ausgangssubstrat, sondern der günstigere, humusreichere Standort ist ein Ergebnis fortgeschrittener Waldsukzession (HEINKEN 1995) oder eines feuchteren Klimas. So fehlt das *Cladonio-Pinetum vaccinietosum* in den trockensten Regionen Norddeutschlands (Mittel- und Ostbrandenburg) fast völlig.

Das *Cladonio-Pinetum vaccinietosum* ist bisher meist als *Leucobryo-* bzw. *Myrtillo-Pinetum cladonietosum* beschrieben worden (u.a. MATUSZKIEWICZ 1962, KRAUSCH 1970, MARSTALLER 1985). Es entspricht der *Cladonia*-Untergesellschaft des Astmoos-Kiefernforstes bei PASSARGE (1962), dem *Vaccinium*-Flechten-Kiefernwald bei KLEMM (1969), dem *Cladonia-Hypnum*-Kiefern-Forst bei KRAUSCH (1970) und der *Vaccinium myrtillus*-Variante des *Cladonio-Pinetum* bei HEINKEN (1995). Mit Ausnahme des niederschlagsarmen Rhein-Main-Gebiets gehören auch fast alle flechtenreichen Kiefernwälder Süddeutschlands (s. SEIBERT in OBERDORFER 1992, BRUNNER & LINDACHER 1994, WALENTOWSKI et al. 1994) zum *Cladonio-Pinetum vaccinietosum.*

Geographische Gliederung (Tab. 4)

Obwohl die floristische Zusammensetzung des *Cladonio-Pinetum* im norddeutschen Tiefland recht einheitlich ist, lassen sich im Ozeanitätsgefälle drei Vikarianten unterscheiden, die *Cladonia portentosa-*, *Cl. phyllophora-* und die *Carex ericetorum*-Vikariante:

Die ***Cladonia portentosa*-Vikariante** ist durch *Campylopus flexuosus, C. pyriformis, Cladonia portentosa* und *Festuca filiformis* gekennzeichnet. Sie besiedelt die atlantisch beeinflußten Regionen Norddeutschlands mit einem Quotienten aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag von maximal 30 (s. Tab. 1), d.h. das gesamte nordwestdeutsche Tiefland, die Altmark, die westliche Prignitz und das vorpommersche Küstengebiet einschließlich der Ueckermünder Heide. Einzelbestände, die dieser Vikariante zuzuordnen sind, gibt es darüber hinaus im Hohen Fläming und im Bereich der Mecklenburgischen Seenplatte (s. Abb. 2).

Die atlantisch verbreitete und in Nordwestdeutschland vor allem in *Calluna*-Heiden häufige *Cladonia portentosa* als wichtigster Vertreter der Trennartengruppe ist eine vergleichsweise Luft- und Bodenfeuchte-bedürftige Art (s. BIERMANN & DANIELS 1997). Sie kommt zwar auch in ganz Nordostdeutschland noch vor (GILBERT 1977), wächst dort aber eher auf mikroklimatisch günstigeren Standorten, die bereits dem *Leucobryo-Pinetum* zuzuordnen sind.

Die *Cladonia portentosa*-Vikariante entspricht der westlichen *Cladonia impexa* (=*portentosa*)-Rasse von PASSARGE & HOFMANN (1968) und dem *Cladonia portentosa*-Ozeanitätstyp von HEINKEN (1995). Sie kommt auch weiter östlich im polnischen Küstengebiet noch vor (s. W & J. MATUSZKIEWICZ 1973).

Der ***Cladonia phyllophora*-Vikarante** fehlen die Arten der *Cladonia portentosa*-Vikariante; stattdessen ist sie durch *Cladonia phyllophora, Festuca ovina/F. guestfalica* und *Viscum album* subsp. austriacum gekennzeichnet. Die Zugehörigkeit von *Cladonia ciliata* und *C. deformis* zur Trennartengruppe könnte auch auf einen regional unterschiedlichen Erfassungsgrad der Flechten zurückgehen. Die *Cladonia phyllophora*-Vikariante ist für die kontintal getönten, niederschlagsärmeren Regionen Norddeutschlands mit einem Quotienten aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag von über 30 (s. Tab. 1) kennzeichnend, d.h. die Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen, das Luchland, das Untere Havelgebiet, den Niederen Fläming, das Ostbrandenburgische Heide- und Seengebiet und den Spreewald. Einzelbestände, die dieser Vikariante zuzuordnen sind, gibt es darüber hinaus in der Lausitz und im nördlichen Brandenburg (s. Abb. 2).

Die namengebende *Cladonia phyllophora* ist insgesamt in Nordwestdeutschland selten (PAUS 1997). *Festuca ovina* und *F. guestfalica* sind zwar in ganz Norddeutschland häufig, weisen jedoch auch in den übrigen *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften eine östliche Verbrei-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

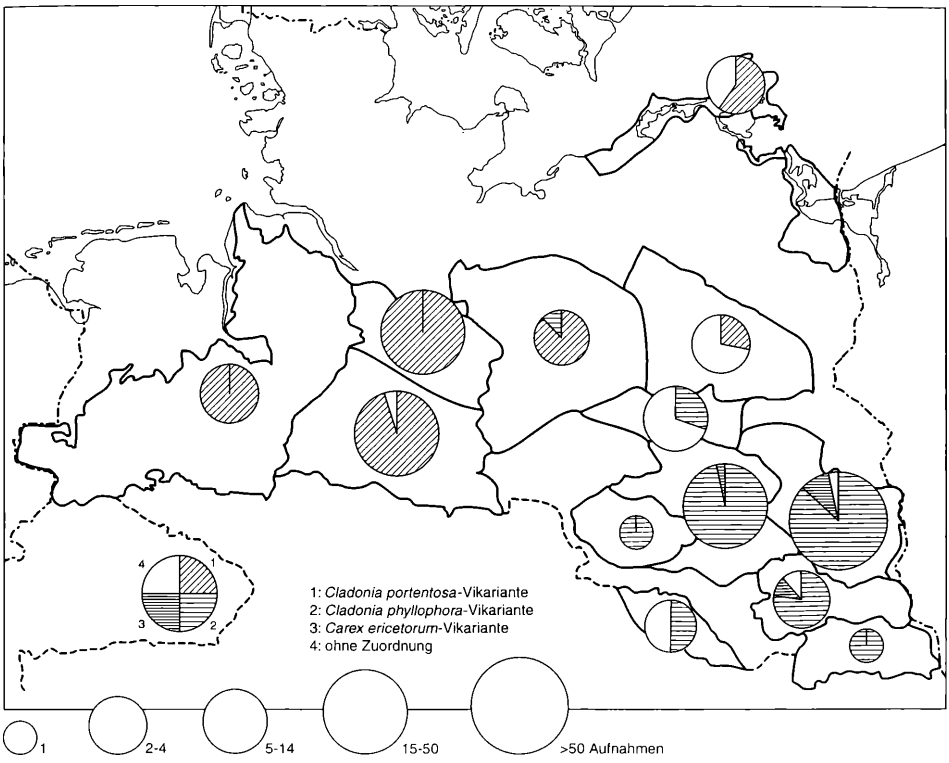

Abb. 2: Verteilung der geographischen Vikarianten des *Cladonio-Pinetum* im norddeutschen Tiefland.

tungstendenz auf (s.u.). *Viscum album* subsp. *austriacum* schließlich ist eng an das nordostdeutsche Binnenland gebunden.

Die ***Carex ericetorum*-Vikariante** besitzt zusätzlich zu den Arten der *Cladonia phyllophora*-Vikariante noch *Carex ericetorum, Cladonia rangiformis* und *Festuca psammophila.* Die Vikariante ist fast ausschließlich auf das Ostbrandenburgische Heide- und Seengebiet, also die am stärksten kontinental geprägte Region, beschränkt (s. Abb. 2). Sie besiedelt vor allem etwas basenreichere Sande. Während die kontinental verbreiteten Sippen *Carex ericetorum* und *Festuca psammophila* nach Westen kaum über das Areal der *Carex ericetorum*-Vikariante hinausreichen (s. BENKERT et al. 1996), dürfte die Beschränkung von *Cladonia rangiformis* ausschließlich mit der schwächeren Basenauswaschung in kontinental geprägten Trockenklimaten zusammenhängen (vgl. *Hieracium pilosella*-Variante des *Corynephorus*-Subassoziation).

Die Vikariante entspricht der östlichen *Carex ericetorum*-Rasse bei PASSARGE & HOFMANN (1968) und dem *Carex ericetorum-Hypnum cupressiforme*-Ozeanitätstyp bei HEINKEN (1995). Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt im östlich anschließenden polnischen Tiefland, vor allem in Schlesien und in den küstenfernen Regionen von Pommern (vgl. W.&J. MATUSZKIEWICZ 1973).

Überregional betrachtet gehören alle Bestände des norddeutschen Tieflands zu einer mitteleuropäischen Vikariante u.a. mit *Deschampsia flexuosa, Dicranum spurium, Hypnum cupressiforme, Leucobryum glaucum, Ptilidium ciliare* und *Cephaloziella divaricata* (W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973). In Zentral- und Ostpolen wird diese dann durch eine osteuropäische Vikariante u.a. mit *Arctostaphylos uva-ursi* abgelöst.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 4: Geographische Gliederung des Cladonio-Pinetum Juraszek 1927

1: *Cladonia portentosa-* Vikariante
2: *Cladonia phyllophora-* Vikariante
3: *Carex ericetorum-* Vikariante
4: ohne Zuordnung

	Einheit	1	2	3	4
	Zahl der Aufnahmen	53	168	23	24
	Mittlere Artenzahl	20,8	19,3	22,6	13,7
Baumschicht					
DV	*Pinus sylvestris*	V 3	V 3	V 4	V 4
DV	*Betula pendula*	II 1	I 1	I +	+ +
Strauchschicht					
DV	*Pinus sylvestris*	IV 2	II 1	II 1	III 1
DV	*Betula pendula*	II 1	I +	r 2	II +
Kraut- und Kryptogamenschicht					
Δ *Cladonia portentosa-* Vikariante					
AC	*Cladonia portentosa*	V 1	I +	+ +	.
	Campylopus pyriformis	III 1	+ +	+ +	.
AC	*Festuca filiformis*	II 1	r +	.	.
Δ 2-3					
AC	*Cladonia phyllophora*	+ 1	III +	III +	.
DV	*Festuca ovina* et *guestfalica*	I 1	III 1	IV 1	.
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	.	IV v	II +	
AC	*Cladonia deformis*	.	II +	r 1	.
AC	*Cladonia ciliata*	.	II 1	I 1	.
Δ *Carex ericetorum-* Vikariante					
VC	*Carex ericetorum*	.	.	IV +	.
AC	*Festuca psammophila*	.	.	III 1	.
	Cladonia rangiformis	.	.	II 1	.
AC/DA					
	Cladonia arbuscula	V 1	IV 1	IV 1	IV 1
DA	*Cladonia pyxidata*	V 1	IV +	IV +	III +
	Cladonia gracilis	IV 1	IV 1	IV 1	III +
	Cladonia squamosa	III +	III 1	III 1	Ir
DA	*Cladonia furcata* subsp. *furcata*	II 1	III 1	III 1	II +
	Cladonia uncialis	II +	III +	II +	+ +
	Cladonia rangiferina	+ 1	II 1	II 1	III 1
	Corynephorus canescens	I 1	II 1	III +	II 1
	Dicranum spurium	II +	II 1	II 1	I +
	Cladonia macilenta	III +	II +	II +	I +
	Cetraria aculeata	+ 2	II +	III 1	II 1
	Polytrichum piliferum	I 1	II 1	III 1	II 1
	Cladonia foliacea	r 3	II 1	III +	II +
	Cephaloziella divaricata	.	II +	II +	rr
	Cladonia pleurota	II +	I +	I +	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

	Ceratodon purpureus	+ +	I 1	II 1	+ 1
	Spergula morisonii	+ 1	I +	+ 1	II +
	Cladonia verticillata	+ 1	I +	II +	+ +
	Cladonia fimbriata	.	+ +	+ +	II +
VC/DV					
DV	*Pohlia nutans*	IV 1	IV 1	II 1	IV +
DV	*Pinus sylvestris*	V 1	IV 1	IV +	II +
	Ptilidium ciliare	IV 1	IV 1	IV 1	II +
DV	*Quercus robur* et *petraea*	V 1	III +	IV +	II +
DV	*Calluna vulgaris*	IV 2	III 1	III 2	II 1
	Dicranum polysetum	V 1	II +	I +	III 1
	Rumex acetosella s. l.	II +	II +	III +	I +
	Carex arenaria	I 1	+ +	I 1	II +
KC					
	Vaccinium myrtillus	II 1	I 1	I +	II 1
Übrige Arten					
	Deschampsia flexuosa	V 1	V 1	III 1	V 2
	Dicranum scoparium	V 2	IV 1	IV 1	V 1
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	V 2	IV 1	III 1	II 2
	Pleurozium schreberi	V 2	III 1	III 1	III 1
	Leucobryum glaucum	III 1	II +	I +	II +
	Betula pendula et *pubescens*	II +	I +	II +	r +
	Agrostis capilaris	+ +	I +	II 1	I +
	Carex pilulifera	II +	+ +	.	+ 1
	Sorbus aucuparia	II +	+ +	+ +	.
	Hieracium pilosella	r 1	+ +	II 1	r +
	Hypochaeris radicata	r 1	+ +	II 1	+ +
	Hieracium umbellatum	r +	I +	II +	.

Syntaxonomische Diskussion

Der syntaxonomische Rang des *Cladonio-Pinetum* ist bisher umstritten. Es wurde zunächst von MATUSZKIEWICZ (1962) als *Cladonia*-Subassoziation in das *Leucobryo-Pinetum* einbezogen. Im nördlichen Tiefland Mitteleuropas und in Mitteldeutschland hat es sich jedoch durchgesetzt, die Flechten-Kiefernwälder als eigene Assoziation vom *Leucobryo-Pinetum* abzutrennen (u.a. HOFMANN 1964, PASSARGE & HOFMANN 1968, SCHUBERT 1972, KRAUSCH 1970, W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973, MARSTALLER 1985, HEINKEN 1995, SCHUBERT et al. 1995). Lediglich in Süddeutschland wird die Einordnung der Flechten-Kiefernwälder ins *Leucobryo-Pinetum* bis heute aufrechterhalten (u.a. SEIBERT in OBERDORFER 1992, SCHEUERER 1993, BRUNNER & LINDACHER 1994, BUSHART et al. 1994, WALENTOWSKI et al. 1994).

Auch wenn das *Cladonio-Pinetum* syndynamisch eng mit anderen Gesellschaften des *Dicrano-Pinion* verbunden ist und daher einige Strauchflechten vereinzelt in andere Syntaxa des Verbandes übergreifen können (s. Tab. 2), so kann am Assoziationsrang aus folgenden Gründen jedoch kein Zweifel bestehen:

– Flechten-Kiefernwälder besitzen eine Vielzahl von Charakterarten und sind auch negativ eindeutig vom *Leucobryo-Pinetum* abgegrenzt,

– Flechten-Kiefernwälder weisen mit ihren lichten, niedrigwüchsigen Beständen eine fast immer vom *Leucobryo-Pinetum* abweichende Physiognomie und Struktur auf,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– Flechten-Kiefernwälder sind durch einheitliche Standortsbedingungen (extreme Trockenheit und großer Nährstoffmangel infolge trockener Sande mit allenfalls geringer Humusakkumulation, als Folge davon außerdem erhöhter Lichtgenuß am Waldboden und geringe Streuproduktion) ausgezeichnet (s.a. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973, HEINKEN 1995, RODE et al. 1993),

– Flechten-Kiefernwälder weisen gegenüber dem *Leucobryo-Pinetum* ein abweichendes Areal und eine abweichende geographische Differenzierung auf (s.a. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973).

Aus süddeutscher Sicht scheint die Zuordnung zum *Leucobryo-Pinetum* eher gerechtfertigt, weisen doch praktisch alle flechtenreichen Kiefernwälder mit Ausnahme des trockenwarmen Rhein-Main-Gebietes das gesamte Artenspektrum des *Leucobryo-Pinetum* auf (SEIBERT in OBERDORFER 1992) und entsprechen somit dem *Cladonio-Pinetum vaccinietosum.* Im nordmitteleuropäischen Tiefland stehen die flechtenreichen Kiefernwälder jedoch floristisch wesentlich isolierter als in den süddeutschen, durch ein relativ niederschlagsreiches Klima gekennzeichneten Vorposten.

Auch die Fassung des *Cladonio-Pinetum corynephoretosum* als eigene Assoziation wäre über eine Reihe von Kennarten formal möglich. Sie ist jedoch nicht sinnvoll, da es dann keine Kennarten für die übrigen Flechten-Kiefernwälder gäbe und diese daher dem floristisch und standörtlich stark abweichenden *Leucobryo-Pinetum* zugeordnet werden müßten. Umstritten war bisher auch der Anschluß der Silbergras-Kieferngehölze an das *Dicrano-Pinion* (s. HEINKEN 1995, SCHUBERT et al. 1995). Die Bestände enthalten jedoch häufig die Verbandskennarten *Dicranum polysetum* und *Ptilidium ciliare* (s. Tab. 3) und sind über weitere im Verband verbreitete Arten (*Calluna vulgaris, Deschampsia flexuosa* und *Pleurozium schreberi*) in das *Dicrano-Pinion* eingebunden. Diese Arten fehlen zugleich dem *Corynephorion;* als Zeiger saurer Humusdecken stellen sie sich erst mit der fleckenhaften Akkumulation von Kiefernstreu ein und sind daher auf den entsprechenden Standorten eng an die Kiefer gebunden. Neben dieser spezifischen Artenkombination sprechen auch stabile Dauerstadien auf Extremstandorten dafür, die Silbergras-Kieferngehölze als eigene Vegetationseinheit des *Dicrano-Pinion* und nicht als kurzlebiges „Durchdringungstadium" von *Corynephorion* und *Cladonio-Pinetum* aufzufassen.

4.2.2 Leucobryo-Pinetum Matusz. 1962 em. hoc loco (Weißmoos-Kiefernwald)

Struktur und Artenverbindung

Bestände des *Leucobryo-Pinetum* sind meist geschlossene Kiefernwälder mit allenfalls mäßiger Wuchsleistung (III.–IV. Bonität, GROSSER 1964, HOFMANN 1964). Die durchschnittliche Wuchshöhe liegt mit 19 m weit über der des *Cladonio-Pinetum*; die besten Wuchsleistungen (etwa 25 m) werden auf frischen bis feuchten Standorten erreicht. Da außer *Betula pendula* nur selten weitere Gehölze in der Baumschicht vorkommen und stärker schattende Arten wie *Frangula alnus, Quercus robur* und *Sorbus aucuparia* auch in der Strauchschicht nie höhere Deckungsgrade erreichen, bleiben die Wälder auch bei dichtem Stand der Kiefer licht. Der Lichtgenuß am Waldboden ist jedoch im Vergleich zum *Cladonio-Pinetum* durch die höhere Vitalität der Kiefer oft deutlich geringer (s. HEINKEN 1995). Die artenarme, aber stark deckende Krautschicht ist durch vom Humuszustand und Klima abhängige Faziesbildungen von *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea* oder *Calluna vulgaris* geprägt, wobei letztere vor allem auf ehemaligen Streunutzungsflächen und Sandheiden dominiert (GROSSER 1964, PASSARGE 1969, HEINKEN 1995). In der ebenfalls dichten Mooschicht herrscht *Pleurozium schreberi* vor; auch *Dicranum polysetum, D. scoparium* und *Hypnum cupressiforme/H. jutlandicum* sind mit hohen Deckungsgraden vertreten. Flechten treten dagegen allenfalls vereinzelt auf.

Die meisten Bestände des *Leucobryo-Pinetum* sind Kiefernforsten; bei vielen Altbeständen ist es allerdings schwer zu entscheiden, ob es sich um angepflanzte oder aus spontaner

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Verjüngung hervorgegangene Wälder handelt (s.a. HOFMANN 1964, HEINKEN 1995). Außerdem zählen zahlreiche jüngere Kiefern- oder Birken-Kiefern-Anflugwälder auf ehemaligen Freiflächen zum *Leucobryo-Pinetum.* Im niedersächsischen Tiefland sind dies meist frühere Sand-Heiden des *Genisto-Callunetum* (s. HEINKEN 1995), in Nordostdeutschland dagegen wohl vor allem Kahlschläge.

Das *Leucobryo-Pinetum* besitzt keine eigenen Assoziationskenn- und -trennarten (s.a. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973), enthält aber die Verbandskennarten *Dicranum polysetum, Hypnum jutlandicum* und *Ptilidium ciliare* mit hoher Stetigkeit (vgl. Tab. 2). Durch seine ökologischen und floristischen Eigenschaften ist es die Zentralassoziation des *Dicrano-Pinion* im Sinne von DIERSCHKE (1981). Durch Vorkommen bzw. Fehlen diverser Trennarten-Gruppen ist das *Leucobryo-Pinetum* gegenüber den anderen Gesellschaften des Verbandes eindeutig abgegrenzt:

Mit *Luzula pilosa, Melampyrum pratense, Molinia caerulea, Polytrichum formosum, Pteridium aquilinum, Sorbus aucuparia, Trientalis europaea, Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* besitzt es eine Reihe etwas anspruchsvollerer Arten, die dem *Cladonio-Pinetum* weitgehend fehlen. Umgekehrt greifen die Kenn- und Trennarten des *Cladonio-Pinetum* nur vereinzelt auf die Weißmoos-Kiefernwälder über.

Gegenüber den Kiefernwäldern basenreicherer Sande (*Empetro nigri-Pinetum* und *Peucedano-Pinetum*) fehlen nicht nur deren Kenn- und Trennarten, sondern auch *Anthoxanthum odoratum, Chimaphila umbellata, Festuca rubra* agg., *Galium verum, Goodyera repens, Hylocomium splendens, Orthilia secunda, Pyrola chlorantha, Rosa canina, Scleropodium purum* und *Veronica officinalis* (*Chimaphila umbellata*-Gruppe in Tab. 2). Pyrolaceen kommen also im *Leucobryo-Pinetum* nicht vor. Andererseits fehlen den Kiefernwäldern basenreicherer Sande *Leucobryum glaucum, Ptilidium ciliare* und im norddeutschen Tiefland auch *Dicranum polysetum* weitgehend.

Das *Leucobryo-Pinetum* enthält im Gegensatz zur *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft *Calluna vulgaris, Dicranum polysetum, Leucobryum glaucum* und *Ptilidum ciliare.* Umgekehrt sind *Brachythecium rutabulum/B. oedipodium, Calamagrostis epigeios, Dryopteris carthusiana, D. dilatata, Epilobium angustifolium, Frangula alnus, Galium saxatile, Moehringia trinervia, Rubus fruticosus* agg., *R. idaeus* und *Scleropodium purum* im Weißmoos-Kiefernwald nicht oder nur schwach vertreten (s. Tab. 2).

Standorte und Verbreitung

Weißmoos-Kiefernwälder kommen fast ausschließlich auf schluff- und tonarmen, z.T. kiesigen Sanden in Sander-, Talsand-, Dünen-, Flugsand- und Endmoränengebieten und nur ausnahmsweise auf sandiger Grundmoräne vor. Anders als die Flechten-Kiefernwälder besiedeln sie nicht nur trockene, sondern auch frische bis feuchte Standorte. Im nordostdeutschen Binnenland vorherrschende Bodentypen sind stark podsolierte Braunerden bzw. Podsol-Braunerden; außerdem kommen Podsol-Ranker (insbes. auf Dünen) und Gley-Podsole bzw. Podsol-Gleye vor (vgl. HOFMANN 1964, KRAUSCH 1970). Ausgeprägte Eisen-Humus-Podsole mit Ortsteinbildung sind weitgehend auf die atlantisch geprägten Regionen (nordwestdeutsches Tiefland und Ostseeküstenbereich) beschränkt, dort aber der vorherrschende Bodentyp (s. FUKAREK 1961, HEINKEN 1995). Die Humusauflage ist mindestens 3 cm, teilweise auch bis 10 cm mächtig (PASSARGE 1962, HEINKEN 1995, 1999), wobei die Humusakkumulation im atlantisch geprägten Klima und auf feuchten Standorten deutlich stärker als unter trockenen Bedingungen ist (s.a. SCHUBERT et al. 1995). Vorherrschende Humusformen sind rohhumusartiger und ± feinhumusreicher Moder; Rohhumusbildungen sind auf feuchte Standorte beschränkt. Gegenüber dem *Cladonio-Pinetum* ist die Humusakkumulation zumindest in der Auflage, häufig aber auch im Mineralboden deutlich erhöht (RODE & HEINKEN 1993, HEINKEN 1995).

Auch das *Leucobryo-Pinetum* dürfte im norddeutschen Tiefland nur selten die natürliche Schlußwaldgesellschaft bilden. Wie das *Cladonio-Pinetum,* mit dem es häufig syndynamisch eng verbunden ist, spielt es jedoch eine wichtige Rolle in der Waldsukzession auf

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 5: Standörtliche Gliederung des Leucobryo-Pinetum Matuszk. 1962 em. hoc loco

1+2: Trennartenlose Subassoziation
1: Trennartenlose Variante
2: *Molinia caerulea*- Variante
3+4: Subassoziation von *Scleropodium purum*
3: Trennartenlose Variante
4: Variante von *Molinia caerulea*

	Einheit	1	2	3	4
	Zahl der Aufnahmen	272	28	182	50
	mittlere Artenzahl	12,8	13,8	18,0	18,1
Baumschicht					
DV	*Pinus sylvestris*	V 4	V 4	V 4	V 4
DV	*Betula pendula*	I 1	II 2	II 1	III 1
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	II +	+ +	+ +	.
Strauchschicht					
D3-4	*Frangula alnus*	r +	r +	II +	II +
D3-4	*Sorbus aucuparia*	r 1	.	II +	I +
DV	*Pinus sylvestris*	III 1	II 2	III 1	II 1
DV	*Betula pendula*	I 1	+ 1	III 1	II 1
	Juniperus communis (Str. + Kr.)	+ 1	I +	II 1	II 1
KC	*Picea abies*	r +	II 2	I +	II 1
Kraut- und Kryptogamenschicht					
d *Scleropodium purum*- Subassoziation					
	Scleropodium purum	r 1	.	III 1	II 2
	Sorbus aucuparia	I +	I +	III +	III +
	Fagus sylvatica (B. - Kr.)	+ +	r +	III 1	II 1
DV	*Quercus robur* (B. - Kr.)	+ 1	r +	II 1	II 1
	Dryopteris carthusiana	r r	r +	II +	II +
	Luzula pilosa	r +	.	II +	I 1
	Frangula alnus	+ r	I +	II +	II +
KC	*Trientalis europaea*	r +	.	I 1	II 1
d *Molinia caerulea*- Varianten					
	Molinia caerulea	+ +	V 2	I +	V 1
	Erica tetralix	r +	II 3	r +	I 1
DV	*Betula pubescens* (B. - Str.)	r +	+ 1	r +	II 1
	Potentilla erecta	r +	II +	r +	I +

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

VC/DV					
DV	*Calluna vulgaris*	IV ^{1}	V ^{1}	IV ^{1}	IV ^{1}
DV	*Quercus robur* et *petraea*	IV $^{+}$	III $^{+}$	IV ^{1}	III $^{+}$
	Dicranum polysetum	III ^{1}	II ^{1}	V ^{1}	III ^{1}
DV	*Pinus sylvestris*	III ^{1}	III $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$
DV	*Pohlia nutans*	III $^{+}$	II ^{1}	II $^{+}$	II $^{+}$
	Ptilidium ciliare	III $^{+}$	I $^{+}$	II ^{1}	I ^{1}
DV	*Betula pendula* et *pubescens*	I $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$
	Rumex acetosella s.l.	I $^{+}$	+ $^{+}$	II $^{+}$	+ ^{1}
DV	*Festuca ovina* et *guestfalica*	II ^{1}	.	I ^{1}	+ ^{1}
KC					
	Vaccinium myrtillus	IV ^{2}	V ^{1}	V ^{2}	V ^{2}
	Vaccinium vitis-idaea	III ^{2}	IV ^{1}	II ^{2}	III ^{1}
Übrige Arten					
	Pleurozium schreberi	V ^{3}	V ^{3}	V ^{3}	V ^{2}
	Deschampsia flexuosa	IV ^{2}	III ^{3}	V ^{3}	V ^{3}
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	V ^{2}	II ^{1}	IV ^{2}	III ^{1}
	Dicranum scoparium	IV ^{1}	II $^{+}$	IV ^{1}	III ^{1}
	Leucobryum glaucum	III $^{+}$	III ^{1}	II $^{+}$	III $^{+}$
	Carex pilulifera	II $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$
	Melampyrum pratense	II ^{1}	I ^{1}	II ^{1}	II ^{1}
	Polytrichum formosum	I $^{+}$	I ^{1}	II ^{1}	II ^{1}
	Pteridium aquilinum	+ ^{1}	+ ^{5}	I ^{2}	III ^{3}
	Nardus stricta	r $^{+}$	II $^{+}$	r ^{1}	r ^{1}

armen Sanden (HEINKEN 1995, 1999, KÜRSCHNER & RUNGE 1997). Viele Bestände, insbesondere in Nordostdeutschland, gehen auf die Anlage von Kiefernforsten auf Laubwaldstandorten zurück; andere, darunter fast alle in Nordwestdeutschland, sind im Zuge der Wiederbewaldung von Offenland entstanden (u.a. SCAMONI 1988, HEINKEN 1995). Fast immer ging mit der Entstehung von Weißmoos-Kiefernwäldern eine Degradierung der Standorte durch Humusverluste einher (GROSSER 1964, PASSARGE 1969, RODE & HEINKEN 1993).

Wie das *Cladonio-Pinetum* ist das *Leucobryo-Pinetum* im norddeutschen Tiefland ausschließlich auf Regionen mit armen Sandböden beschränkt. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt östlich der Elbe im Bereich der Ablagerungen des Brandenburger Stadiums sowie der Altmoränengebiete, wo die Assoziation auf grundwasserfernen Sandböden streckenweise die dominierende Waldgesellschaft ist. Besonders großflächige Vorkommen liegen in der Zauche, im Baruther Urstromtal, in der Rüthnicker und Neuruppiner Heide, im Niederen Fläming, in der Berlin-Fürstenwalder Spreetalniederung, im Dahme-Seengebiet, in der Lieberoser Heide, im Unterspreewald, auf dem Lausitzer Grenzwall und der Cottbusser Sandplatte, im Kirchhain-Finsterwalder Becken und in der Muskauer Heide. Weiter nördlich gibt es großflächige Bestände im Neustrelitzer Kleinseenland und in der Schorfheide. Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt entlang der Elbe in der märkische Elbtalniederung, der Untere Mittelelbe-Niederung, der Perleberger Heide und der Lüchower Niederung. Im nordwestdeutschen Tiefland ist das *Leucobryo-Pinetum* großflächig in der südlichen Lüneburger Heide anzutreffen, während es westlich der Weser und in Küstennähe nur zerstreut auftritt (vgl. HEINKEN 1995). POTT (1995) gibt Vorkommen in der Senne an; von dort liegen jedoch keine Vegetationsaufnahmen vor. Isoliert gibt es relativ großflächige Bestände

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

im vorpommerschen Küstengebiet (Darß, Usedom, Ueckermünder Heide). Auch für das *Leucobryo-Pinetum* ist ein Flächenrückgang zu verzeichnen, der ähnliche Ursachen wie beim *Cladonio-Pinetum* hat.

Standörtliche Gliederung (Tab. 5)

Überregional lassen sich zwei Subassoziationen unterscheiden, das *Leucobryo-Pinetum typicum* und das *-scleropodietosum puri.* Die ihnen zugrundeliegenden edaphischen Unterschiede sind wie beim *Cladonio-Pinetum* nicht nur vom Ausgangssubstrat abhängig, sondern haben teilweise syndynamische oder klimatische Ursachen.

In der **Trennartenlosen Subassoziation** besitzt *Ptilidium ciliare,* das im *Cladonio-Pinetum* optimal entwickelt ist, seinen Schwerpunkt. Die Subassoziation siedelt auf ärmeren Standorten als die *Scleropodium*-Subassoziation. Dies sind zum einen besonders trockene, grobkörnige Quarzsande, zum anderen aber auch etwas günstigere Ausgangssubstrate wie Silikat- und Feinmaterial-reichere Sande mit bestandesgeschichtlich, topographisch oder klimatisch bedingt geringerer Humusakkumulation. Da der Grad der Humusbildung im Mineralboden und insbesondere in der organischen Auflage die Nährstoffversorgung auf den basenarmen Sandböden des *Leucobryo-Pinetum* stärker als das Ausgangssubstrat bestimmt (LEUSCHNER et al. 1993, RODE et al. 1993), ist die Trennartenlose Subassoziation auf jüngere Sukzessionsstadien, stärker degradierte Waldstandorte, verhagerte Kuppen, Südhänge und trockene, sommerwarme Klimate beschränkt. Während sie in Mittel- und Ostbrandenburg sowie in der Lausitz vorherrscht, tritt sie in Nordwestdeutschland, an der Ostseeküste, in Südwest-Mecklenburg und in Nordbrandenburg deutlich zurück. Das *Leucobryo-Pinetum typicum* entspricht der Trennartenlosen E-Variante bei HEINKEN (1995), ferner der typischen Untergesellschaft des Astmoos-Kiefernforstes bei PASSARGE (1962a) und dem Reinen *Hypnum*-Kiefernforst bei KRAUSCH (1970).

Demgegenüber ist die **Subassoziation von *Scleropodium purum*** durch *Dryopteris carthusiana, Fagus sylvatica, Frangula alnus, Luzula pilosa, Quercus robur, Scleropodium purum, Sorbus aucuparia* und *Trientalis europaea* gekennzeichnet. Auch *Picea abies* und *Pteridium aquilinum* sind in der *Scleropodium*-Subassoziation häufiger, greifen jedoch auch auf feuchtere Standorte der Trennartenlosen Subassoziation über. Viele der Trennarten haben ihren Schwerpunkt in der *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft, zu der die Subassoziation auch standörtlich überleitet. Das *Leucobryo-Pinetum scleropodietosum* stockt auf etwas nährstoffreicheren Standorten als das *Leucobryo-Pinetum typicum.* Neben Silikat- und Feinmaterial-reichen Sanden sind dies vor allem Standorte mit stärkerer Humusakkumulation, d.h. ältere Sukzessionsstadien, weniger degradierte Waldstandorte, Nordhänge und andere geschützte Lagen sowie feuchte, sommerkühle Klimate. Während die Subassoziation im Norden und Nordwesten des Tieflandes vorherrscht, ist es in Mittel-, Ost- und Südostbrandenburg deutlich seltener vertreten. Das *Leucobryo-Pinetum scleropodietosum* entspricht der *Dryopteris carthusiana*-E-Variante bei HEINKEN (1995), ferner der *Scleropodium*-Untergesellschaft des Astmoos-Kiefernforstes bei PASSARGE (1962) und der *Dryopteris spinulosa*-Variante des *Myrtillo-Pinetum typicum* und dem *Dryopteris-Hypnum*-Kiefernforst bei KRAUSCH (1970).

Nach der Bodenfeuchte lassen sich in beiden Subassoziationen jeweils eine **Trennartenlose Variante** trockener bis mäßig frischer Standorte, d.h. grundwasserferner Sande, und eine ***Molinia caerulea*-Variante** feuchter Standorte mit Grund- oder seltener Stauwassereinfluß unterscheiden. Die bei weitem vorherrschenden Trennartenlosen Varianten besitzen zwar keine eigenen Arten; Trockenheitszeiger wie *Festuca ovina/F. guestfalica, Rumex acetosella* s.l. und die im *Leucobryo-Pinetum* nur vereinzelt vorkommenden *Cladonia*-Arten haben hier ihren Schwerpunkt (vgl. auch W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973). Die *Molinia*-Varianten sind neben der häufig dominanten *Molinia caerulea* vor allem durch *Betula pubescens, Erica tetralix, Polytrichum commune* und *Potentilla erecta* gekennzeichnet. Standörtlich und floristisch leiten die *Molinia*-Varianten zum Waldkiefern-Moorwald (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*) über; doch fehlen die dort typischen Hochmoorarten (s.o.).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Typische Böden sind Gley-Podsole oder Podsol-Gleye mit stark entwickelter Rohhumusauflage (s. GROSSER 1964).

Die *Molinia caerulea*-Varianten entsprechen bei MATUSZKIEWICZ (1962) und in der süddeutschen Literatur (SEIBERT in OBERDORFER 1992, BRUNNER & LINDACHER 1994, WALENTOWSKI et al. 1994) dem *Leucobryo-Pinetum molinietosum,* die Trennartenlosen Varianten dem *Leucobryo-Pinetum typicum.* W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973) trennen die feuchten Kiefernwälder als „*Pinus-Molinia*-Gesellschaft" vom *Leucobryo-Pinetum* ab, wofür zumindest in Deutschland keine Notwendigkeit besteht. GROSSER (1964) bezeichnet der *Molinia*-Variante entsprechende Bestände in der Oberlausitzer Heide meist als „Fichten-Kiefernwald" (*Molinio-Piceetum*) und teilweise auch als „*Molinia*-Kiefernforst"; HOFMANN (1964) spricht von einem „*Molinio-Pseudopinetum*"

Geographische Gliederung (Tab. 6)

Das *Leucobryo-Pinetum* weist im norddeutschen Tiefland eine ausgeprägte syngeographische Differenzierung auf, die auf dem Vorkommen oder Fehlen folgender Artengruppen beruht:

Zur ***Trientalis europaea*-Gruppe** zählen neben der borealen *Trientalis europaea* eine Reihe atlantischer Arten (*Campylopus flexuosus, C. pyriformis, Cladonia portentosa, Erica tetralix* und *Galium saxatile*). In Norddeutschland ist die Gruppe weitgehend auf das nordwestdeutsche Tiefland und das Ostseeküstengebiet beschränkt; *Erica tetralix* ist wie einige weitere Arten mit ozeanischem Areal außerdem in der Lausitz verbreitet (s.a. HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988, BENKERT et al. 1996). Eine noch engere nordwestliche Verbreitung als die Arten der Trientalis-Gruppe zeigt *Empetrum nigrum.*

Die ***Fagus sylvatica*-Gruppe** (*Fagus sylvatica, Juniperus communis* und *Picea abies*) hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im *Leucobryo-Pinetum* ebenfalls im nordwestdeutschen Tiefland und im Ostseeküstenbereich, ist aber auch in Nordbrandenburg (v.a. Mecklenburgische Seenplatte) und in der Oberlausitz mit höherer Stetigkeit vertreten.

Noch weiter verbreitet ist die ***Vaccinium myrtillus*-Gruppe,** zu der neben *Vaccinium myrtillus* noch *Dryopteris carthusiana, D. dilatata, Luzula pilosa, Molinia caerulea* und *Scleropodium purum* gehören. Sie fällt nur in Mittelbrandenburg und auf armen Sanden in Ostbrandenburg, also den trocken-wärmsten Regionen des norddeutschen Tieflandes, weitgehend aus.

Die ***Festuca ovina*-Gruppe** dagegen hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Weißmoos-Kiefernwäldern des ostdeutschen Binnenlandes (Mittel- und Ostbrandenburg, Fläming, Dübener Heide und Lausitz) und fehlt weitgehend in Nordwestdeutschland, im Ostseeküstenbereich und in Nord- und Nordwestbrandenburg. Neben *Festuca ovina/F. guestfalica* gehören *Viscum album* subsp. *austriacum, Calamagrostis epigeios* und *Agrostis capillaris* zur dieser Gruppe. Während das Areal von *Viscum album* subsp. *austriacum* auf die genannten Regionen beschränkt ist (s. BENKERT et al. 1996), zeigen die Gräser nur in bodensauren Wäldern (vgl. HÄRDTLE et al. 1997) eine derartige Verbreitung.

Vaccinium vitis-idaea schließlich zeigt im norddeutschen Tiefland eine auffällige disjunkte Verbreitung (s. Abb. 3). Die boreale Art ist in der südlichen Lüneburger Heide und im Aller-Urstromtal (s.a. HEINKEN 1995), an der Vorpommerschen Ostseeküste und in der Lausitz (s.a. GROSSER 1964) sowie deren nördlich angrenzenden Gebieten in fast jedem Bestand des *Leucobryo-Pinetum* vertreten und tritt dort häufig Fazies-bildend auf. Im westlichen und nördlichen Niedersachsen, in Nord- und Ostbrandenburg, im Fläming und in der Dübener Heide ist sie zwar relativ verbreitet, spielt jedoch im *Leucobryo-Pinetum* keine Rolle; in der Altmark, in Nordwest- und Mittelrandenburg fehlt sie fast völlig.

In der atlantisch-borealen ***Trientalis europaea*-Vikariante** sind die *Trientalis europaea-, Fagus sylvatica-* und *Vaccinium myrtillus*-Gruppe vertreten. Die Vikariante ist im gesamten niedersächsischen Tiefland, an der Ostseeküste, in der nordwestlichen Altmark, im südwestlichen Vorland der mecklenburgischen Seenplatte und in der Prignitz verbreitet; einzelne Bestände der Oberlausitzer Heide können ihr ebenfalls zugeordnet werden (s. Abb. 4). In

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 6: Geographische Gliederung des Leucobryo-Pinetum Matuszk. 1962 em. hoc loco

1-3: *Trientalis europaea-* Vikariante
1: *Empetrum nigrum-* Gebietsvikariante
2: *Vaccinium vitis-ideae-* Gebietsvikariante
3: Tennartenlose Gebietsvikariante
4+5: *Vaccinium myrtillus-* Vikariante
4: Trennartenlose Gebietsvikariante
5: *Vaccinium vitis-idaea-* Gebietsvikariante
6-8: *Festuca ovina-* Vikariante
6: *Vaccinium myrtillus-* Gebietsvikariante
7: *Vaccinium vitis-idaea-* Gebietsvikariante
8: Trennartenlose Gebietsvikariante
9: ohne Zuordnung

	Einheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Zahl der Aufnahmen	44	45	26	136	100	35	48	84	14
	Mittlere Artenzahl	16,9	18,7	18,5	14,5	13,1	17,3	14,7	14,4	11,5
Baumschicht										
DV	*Pinus sylvestris*	V 4	V 4	V 4	V 4	V 4	V 3	V 4	V 3	V 4
DV	*Betula pendula*	I 1	II 2	II 2	II 1	II 1	II 1	II 1	I 1	+ 1
Strauchschicht										
DV	*Pinus sylvestris*	III 1	III 1	III 1	III 1	II 2	III 1	III 1	II 1	III 1
DV	*Betula pendula*	I 2	III 1	IV 1	II +	I 1	III 1	I +	II 1	II +
DV	*Quercus robur*	II +	I 1	II 1	I +	I 1	I +	r +	I 1	.
	Frangula alnus	r 1	I +	II +	II +	+ +	II 1	+ +	+ +	+ +
	Sorbus aucuparia	I +	+ 1	II +	I +	r +	I +	r +	r 1	.
Kraut- und Kryptogamenschicht										
Δ *Trientalis europaea-* Vikariante										
KC	*Trientalis europaea*	III +	II 1	III 1	.	.	.	.	.	.
	Campylopus flexuosus et *pyriformis*	+ +	II 1	II 1	.	.	r +	r +	r +	.
	Galium saxatile	I 1	II 1	II 1	.	.	.	.	.	.
VC	*Cladonia portentosa*	+ +	I +	II +	.	.	.	.	r +	.
	Erica tetralix	r +	II 2	r 1	.	.	.	.	.	.
Δ 1-4										
	Fagus sylvatica (B.-Kr.)	III 1	II 1	II +	III 1	r +	+ 2	r +	.	.
	Picea abies (B.-Kr.)	I 1	II 1	II 1	II +	I 1	r 1	r r	.	.
	Juniperus communis (Str.)	IV 2	II 1	.	I +	r 1	r +	.	.	.
Δ 1-7										
	Vaccinium myrtillus	V 2	V 2	IV 2	V 3	V 2	V 1	V 2	.	.
	Molinia caerulea	II +	III 1	II +	I 2	II 1	I +	I 1	r +	.
	Scleropodium purum	II 1	II 2	II 2	II 1	I 2	I 1	+ 2	r 2	.
	Dryopteris carthusiana	II +	II +	II +	I +	r +	II +	+ r	r r	.
	Luzula pilosa	I +	+ 1	.	II +	+ +	II +	r 1	.	.
	Dryopteris dilatata	I +	I +	I +	r +	+ +	II +	.	.	.
Δ *Festuca ovina-* Vikariante										
	Festuca ovina et *guestfalica*	r 1	+ 1	r 1	r +	r 2	III 1	IV +	IV 1	.
	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	.	.	.	.	.	II 1	II 1	IV 1	.
	Calamagrostis epigeios	r +	r 1	.	r +	.	II 1	II 1	I 1	.
	Agrostis capillaris	r +	r +	.	r 1	r 1	I +	I +	II 1	.
δ *Trientalis-Empetrum-* Gebietsvikariante										
VC	*Empetrum nigrum*	V 2	.	.	.	.	.	.	.	.
δ *Vaccinium vitis-idaea-* Gebietsvikarianten										
KC	*Vaccinium vitis-idaea*	V 2	V 2	.	.	V 2	.	V 1	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(δ8)										
VC	*Carex arenaria*	.	r 1	+ 1	r +	r 1	+ 1	.	II +	.
VC/DV										
DV	*Calluna vulgaris*	V 2	V 1	IV 1	III 1	V 1	IV 1	IV 1	III 2	IV 1
DV	*Quercus robur* et *petraea*	II 1	IV 1	IV 1	III +	III +	IV +	IV +	IV +	IV +
	Dicranum polysetum	III 1	IV 2	V 1	V 1	III 1	III 1	II 1	III 1	III 1
DV	*Pinus sylvestris*	II 1	III 1	III +	II +	III +	IV 1	III 1	V 1	IV +
DV	*Pohlia nutans*	r 1	II +	I +	II +	II +	IV 1	III 1	V 1	IV 1
	Ptilidium ciliare	I 1	II 1	II 1	II 1	I 1	II 1	II +	IV +	IV +
DV	*Betula pendula* et *pubescens*	II +	IV +	III 1	I +	II +	III +	II +	II +	II 1
	Rumex acetosella s. l.	+ 1	r 1	II +	I +	r +	III +	+ +	II +	II +
Übrige Arten										
	Pleurozium schreberi	V 3	V 2	V 3	V 3	V 3	V 2	V 3	IV 2	V 2
	Deschampsia flexuosa	V 2	IV 3	V 3	V 2	III 2	V 3	IV 1	V 2	V 2
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	II 2	III 2	V 2	III 1	V 2	V 2	IV 2	V 2	V 2
	Dicranum scoparium	III 2	III 1	IV 2	III +	III +	IV 1	III 1	V 1	V 1
	Leucobryum glaucum	II 1	II 1	II 1	III +	III +	III 1	II +	II +	III +
	Sorbus aucuparia	II +	III +	III 1	II +	I +	III +	I +	II +	I +
	Melampyrum pratense	IV 1	+ 1	.	II 1	III 1	II 1	II 1	I 1	.
	Carex pilulifera	+ 1	I +	I 1	I +	II +	III 1	III +	I +	I 1
	Frangula alnus	I +	II +	III +	I +	I +	II +	I +	II +	II +
	Polytrichum formosum	I 1	II 1	II +	I +	I 1	II 1	I +	I +	II r
	Pteridium aquilinum	I 5	I 4	r 4	II 1	I 2	I 2	I 3	r 2	.

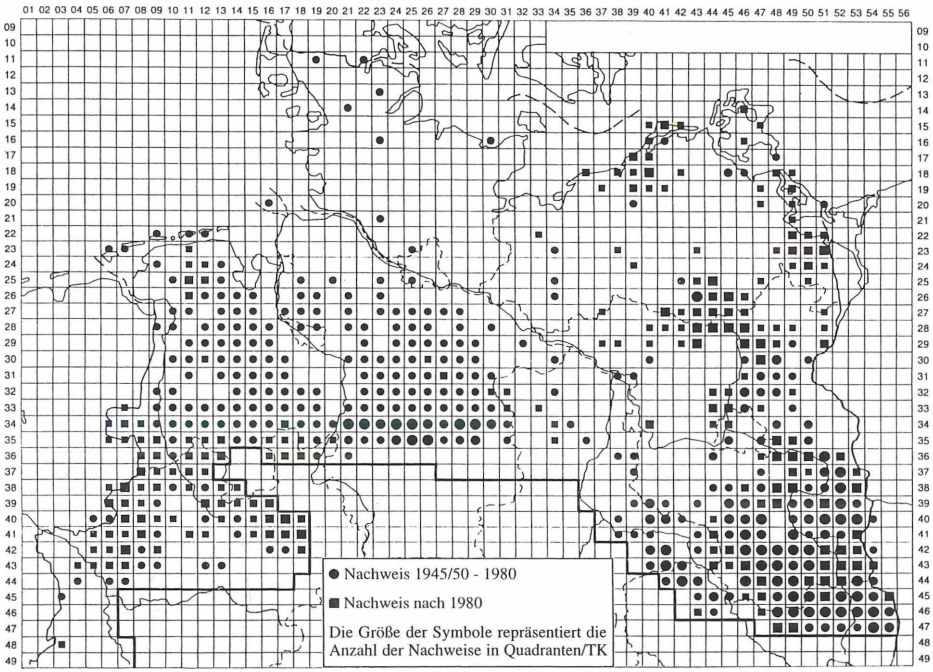

Abb. 3: Verbreitung von *Vaccinium vitis-idaea* im norddeutschen Tiefland (aus der Datenbank der Zentralstelle Floristische Kartierung, unkorrigierter Datenstand Oktober 1997; verändert).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

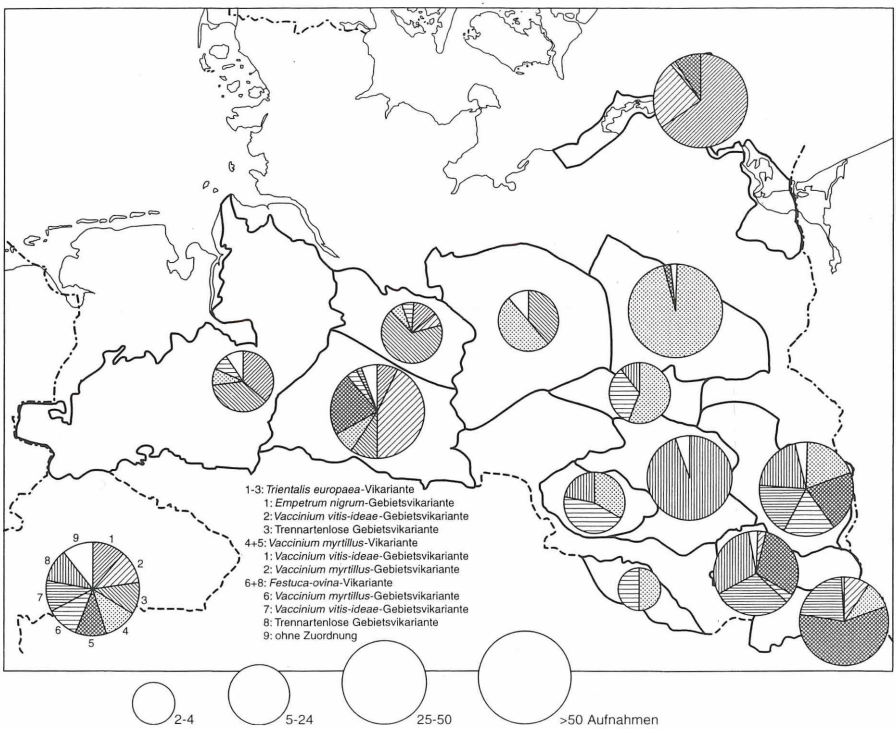

Abb. 4: Verteilung der geographischen Vikarianten des *Leucobryo-Pinetum* im norddeutschen Tiefland.

diesen Regionen liegt der Quotient aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag meist zwischen 22 und 30 (s. Tab. 1). Die Verbreitung der Vikariante entspricht damit weitgehend dem Areal des *Betulo-Quercetum* in Norddeutschland (vgl. HÄRDTLE u. WELSS 1992), dessen nordwestdeutsche Bestände fast durchweg ebenfalls einer *Trientalis europaea*-Vikariante angehören (HÄRDTLE et al. 1997). Weitere regionale Differenzierungen ergeben innerhalb der *Trientalis europaea*-Vikariante drei Gebietsvikarianten:

Die ***Empetrum nigrum*-Gebietsvikariante** ist zusätzlich durch *Empetrum nigrum* und *Vaccinium vitis-idaea* gekennzeichnet. Zu ihr gehören die meisten Dünen-Kiefernwälder der vorpommerschen Ostseeküste, insbesondere auf dem Darß und der Ems-Hunte-Geest; außerdem tritt diese Gebietsvikariante zerstreut auf Dünen in der Lüneburger Heide auf. Die Gebietsvikariante entspricht dem *Myrtillo-Pinetum empetretosum* bei FUKAREK (1961) bzw. der *Empetrum*-Vikarante des *Myrtillo-Pinetum* bei HOFMANN (1964) sowie dem nordwestdeutschen *Empetrum*-Kiefernforst bei MEISEL-JAHN (1955).

In der ***Vaccinium vitis-idaea*-Gebietsvikariante** fehlt *Empetrum nigrum; Vaccinium vitis-idaea* ist meist mit hohem Deckungsgrad vertreten. Diese Gebietsvikariante herrscht in keiner Region Norddeutschlands vor, ist aber in der südlichen Lüneburger Heide und im Aller-Urstromtal sowie an der vorpommerschen Ostseeküste weit verbreitet. Einzelne Vorkommen gibt es auch in der Oberlausitzer Heide.

Der **Trennartenlosen Gebietsvikariante** fehlt neben *Empetrum nigrum* und *Vaccinium vitis-idaea* auch *Juniperus communis.* Sie ist die vorherrschende Gebietsvikariante der nördlichen Lüneburger Heide, der Stader Geest und der Dümmer-Geestniederung; außerdem ist sie in der nördlichen Altmark, im südwestlichen Vorland der mecklenburgischen Seenplatte und in der Prignitz verbreitet.

Die „intermediäre" ***Vaccinium myrtillus*-Vikariante** ist in erster Linie negativ gekennzeichnet; sowohl die *Trientalis europaea*-, als auch die *Festuca ovina*-Gruppe fehlen ihr. Sie

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ist die vorherrschende Vikariante im Bereich der östlichen Mecklenburgischen Seenplatte mit den südlich angrenzenden Regionen und in der Oberlausitzer Heide, also in den weder atlantisch beeinflußten, noch besonders trockenen Regionen (s. Abb. 4). Außerdem ist sie im übrigen nordostdeutschen Binnenland mit Ausnahme Mittelbrandenburgs und im südöstlichen niedersächsischen Tiefland weit verbreitet. Damit überschneidet sich ihr Areal weit mit dem der *Trientalis*- und der *Festuca ovina*-Vikariante.

In der **Trennartenlosen Gebietsvikariante** ist die *Fagus sylvatica*-Gruppe mit höherer Stetigkeit vertreten, während *Vaccinium vitis-idaea* fehlt. Derartige Bestände sind charakteristisch für den östlichen Teil der Mecklenburgischen Seenplatte und das Nordbrandenburgische Platten- und Hügelland einschließlich der Prignitz. Viele Bestände der Altmark, des südwestlichen Vorlandes der Mecklenburgischen Seenplatte, des Luchlands, des Hohen Flämings und der Dübener Heide gehören ebenfalls zur Trennartenlosen Gebietsvikariante. Vereinzelt kommt sie schließlich auch im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet, im Spreewald und in der Oberlausitzer Heide vor.

In der ***Vaccinium vitis-idaea*-Gebietsvikariante** fällt die *Fagus sylvatica*-Gruppe weitgehend aus, und *Vaccinium vitis-idaea* tritt teilweise dominant auf. Zu ihr gehört die Mehrzahl der Bestände des *Leucobryo-Pinetum* in der Oberlausitzer Heide; außerdem ist sie weit verbreitet in der Niederlausitz, im Spreewald, im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet sowie in der südlichen Lüneburger Heide mit dem Aller-Urstromtal.

Die kontinentale ***Festuca ovina*-Vikariante** ist vor allem durch die *Festuca ovina*-Gruppe gekennzeichnet; die *Trientalis europaea*- und die *Fagus sylvatica*-Gruppe fehlen vollständig. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in Mittel- und Ostbrandenburg (s. Abb. 4); ferner ist sie in der Lausitz, im Fläming und in der Dübener Heide verbreitet; östlich setzt sie sich in Polen fort (s. W.&J. MATUSZKIEWICZ 1973). Das Areal der *Festuca ovina*-Vikariante des *Leucobryo-Pinetum* deckt sich damit weitgehend mit dem grasreicher Eichenmischwälder des Quercion roboris („*Agrostio-Quercetum roboris*" sensu PASSARGE & HOFMANN 1968) im nordostdeutschen Tiefland (vgl. HÄRDTLE et al. 1997). Der Quotient aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag liegt hier im Bereich zwischen 31 und 36 (s. Tab. 1).

Die ***Vaccinium myrtillus*-Gebietsvikariante** besitzt zusätzlich noch die *Vaccinium myrtillus*-Gruppe. Charakteristisch ist sie vor allem im Hohen Fläming und in der Dübener Heide; darüber hinaus zählen auch zahlreiche Bestände im Luchland, im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet und im Spreewald hierzu.

Demgegenüber ist die ***Vaccinium vitis-idaea*-Gebietsvikariante,** die sich zusätzlich durch *Vaccinium vitis-idaea* auszeichnet, schwerpunktmäßig im Lausitzer Becken- und Heideland verbreitet. Von dort strahlt sie in den Spreewald und das Ostbrandenburgische Heide- und Seengebiet sowie die Oberlausitzer Heide aus.

Der **Trennartenlosen Gebietsvikariante** fehlen beide Vaccinien vollständig; die Krautschicht wird ausschließlich von Gräsern und ggf. noch von *Calluna vulgaris* geprägt. *Carex arenaria* tritt in dieser Gebietsvikariante auffällig häufig auf. Sämtliche Leucobryo-Pineten der Mittelbrandenburgen Platten und Niederungen und des Niederen Fläming gehören zur Trennartenlosen Vikariante, die auch im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet, Spreewald und nördlichen Lausitzer Becken- und Heideland noch häufig ist. Westlich reicht ihr Areal vermutlich bis zur Elbe; allerdings gibt es aus der Elbtalniederung bisher kaum Vegetationsaufnahmen. Damit umfaßt das Areal der Trennartenlosen Gebietsvikariante das „Mittelbrandenburgische Trockengebiet" (HEINKEN 1999).

Das auffällige Fehlen der sonst fast im gesamten Verbreitungsgebiet des *Leucobryo-Pinetum* oft dominant auftretenden, boreal verbreiteten *Vaccinium*-Arten in Mittelbrandenburg ist in der ostdeutschen Literatur bisher weitgehend unbeachtet geblieben bzw. nicht als pflanzengeographische Erscheinung gedeutet worden. HOFMANN (1964) führt die grasreichen Kiefernwälder mit *Festuca ovina* und ohne Vaccinien auf verhagerte Standorte zurück, während KÜRSCHNER & RUNGE (1997) Stickstoffimissionen als Ursache der Dominanz von *Deschampsia flexuosa* vermuten. Auch in bodensauren Eichenwäldern des *Quercion roboris* fehlen die Vaccinium-Arten in Mittelbrandenburg praktisch vollständig

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(s. „*Pino-Quercetum*" bei MÜLLER-STOLL & KRAUSCH 1968). Geographisch ganz ähnlich ist das *Leucobryo-Pinetum* auch in Süddeutschland differenziert, denn im sommerwarmen und trockenen Rhein-Main-Gebiet fehlen beide *Vaccinium*-Arten weitgehend, und die sonst seltene *Festuca ovina* agg. tritt hier stärker hervor (PHILLIPPI 1970, SEIBERT in OBERDORFER 1992).

Auffällig ist die weitgehende Beschränkung von *Fagus sylvatica* auf das *Leucobryo-Pinetum* Nordwestdeutschlands, der Altmark, Südwest-und Süd-Mecklenburgs, Nordbrandenburgs und des Ostseeküstengebiets, also die Regionen, in denen Buchenwälder die potentiell vorherrschende Waldvegetation bilden. Das regelmäßige Auftreten der Rotbuche auch in der Strauch- und teilweise sogar der Baumschicht (s. v.a. KRAUSCH 1970) deutet darauf hin, daß zumindest zahlreiche Weißmoos-Kiefernwälder dieser Regionen auf Standorten bodensaurer Buchenwälder stocken (s.a. LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995). *Picea abies* verhält sich, obwohl sie mit Ausnahme der Oberlausitz (s. GROSSER 1964) und der südlichen Lüneburger Heide (s. JAHN 1985) im norddeutschen Tiefland nicht heimisch ist, im *Leucobryo-Pinetum* ähnlich wie *Fagus sylvatica*, ist aber auch in der Oberlausitzer Heide häufiger vertreten. Im niedersächsischen Tiefland ist sie in der leicht montan getönten Hohen Heide konzentriert und weist dort eine reichliche Naturverjüngung auf (HEINKEN 1995).

Überregional betrachtet gehören alle Bestände des *Leucobryo-Pinetum* im norddeutschen Tiefland zu einer westlichen Vikariante mit *Deschampsia flexuosa, Carex pilulifera, Hypnum cupressiforme* und *Ptilidium ciliare,* die W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973) als „schlesisch-pommersche Rasse" bezeichnen. In Zentral-Polen wird diese dann durch eine „mittelpolnische Rasse" ohne die genannten Arten abgelöst (vgl. *Cladonio-Pinetum*). Alle polnischen Bestände weisen jedoch mit hoher Stetigkeit *Calamagrostis arundinacea, Hylocomium splendens* und *Ptilium crista-castrensis* auf, die den norddeutschen Beständen weitgehend fehlen.

Syntaxonomische Diskussion

Umfang und Abgrenzung des *Leucobryo-Pinetum* weichen in der vorliegenden Übersicht von bisherigen Gliederungen ab. Die Definition als Zentralassoziation unter Abtrennung des *Cladonio-Pinetum* (s.o.) stimmt mit dem Vorschlag von W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973) überein. Sie trennen jedoch aus syngeographischen Erwägungen die Bestände feuchter Standorte als „*Molinia-Pinus*-Gesellschaft" vom *Leucobryo-Pinetum* ab, wofür zumindest in Deutschland keine Notwendigkeit besteht. Die im deutschen Mittelgebirgsraum z.Z. etablierte Fassung des *Leucobryo-Pinetum* umfaßt in Anlehnung an MATUSZKIEWICZ (1962) neben den Beständen feuchter Standorte auch die flechtenreichen Kiefernwälder (s. u. a. MARSTALLER 1985, SEIBERT in OBERDORFER 1992). In der nordostdeutschen Literatur stimmt die floristische Abgrenzung der Assoziation meist weitgehend mit dem vorliegenden Vorschlag überein; allerdings hatten sich – abgesehen von SCHUBERT (1972) – mit der „Eberswalder Schule" abweichende Bezeichnungen durchgesetzt (*Myrtillo-Pinetum*: u.a. PASSARGE 1957, 1964, FUKAREK 1961, GROSSER 1964, HOFMANN 1964, KRAUSCH 1970; *Vaccinio-Pinetum*: PASSARGE & HOFMANN 1968, KLEMM 1969).

Nicht nur außerhalb (s. MEISEL-JAHN 1955, PASSARGE 1962, HOFMEISTER 1970), sondern auch innerhalb des vermuteten natürlichen Verbreitungsgebietes von Kiefernwäldern (HOFMANN 1964, KLEMM 1969, KRAUSCH 1970, SCHUBERT 1972) wurden darüber hinaus zahlreiche „Kiefern-Forstgesellschaften" beschrieben, die aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung eindeutig dem *Leucobryo-Pinetum* zugeordnet werden müssen. Hierzu zählen die *Dicranum-Hypnum*-Kiefernforsten bei MEISEL-JAHN (1955), der Astmoos-Kiefernforst (*Hypno-Pseudopinetum*) bei PASSARGE (1962), der Blaubeer-(*Myrtillo-Pseudopinetum*), der Drahtschmielen-Astmoos-(*Hypno-Pseudopinetum*), der Schafschwingel- (*Festuco-Pseudopinetum*) und der Pfeifengras-Kiefernforst (*Molinio-Pseudopinetum*) bei HOFMANN (1964) und SCHUBERT (1972), der *Molinia-Calluna*- und der

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Deschampsia-Kiefernforst bei KLEMM (1969), der reine *Hypnum*-Kiefern-Forst bei KRAUSCH (1970) sowie Kiefernforsten auf *Betulo-Quercetum*-Standorten bei HOFMEISTER (1970).

4.2.3 Pyrolaceen-reiche Kiefernwälder

Pyrolaceen-reiche Kiefernwälder basenreicher Sande kommen im norddeutschen Tiefland – anders als die übrigen Wälder des *Dicrano-Pinion* – nur lokal vor, so daß insgesamt nur 49 Vegetationsaufnahmen vorliegen. Sie haben ihren Verbreitungsschwerpunkt weiter östlich im polnischen Tiefland. Aufgrund der wenigen Daten ist die Fassung der Assoziationen zunächst provisorisch und richtet sich nach W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973), deren Übersicht ca. 800 Aufnahmen zugrundeliegen. Die abschließende Klärung der Syntaxonomie wird im Rahmen der „Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands" erfolgen.

Charakteristisch für die Kiefernwälder basenreicher Sande ist eine eigentümliche Mischung von acidophytischen Arten der Nadelwälder mit basiphytischen Saum- und Trockenrasenarten (s. OBERDORFER 1992). Trennarten sind im norddeutschen Tiefland (s. Tab. 2):

Anthoxanthum odoratum	*Hylocomium splendens*	*Pyrola chlorantha*
Chimaphila umbellata	*Orthilia secunda*	*Rosa canina*
Festuca rubra agg.	*Galium verum*	*Veronica officinalis*
Goodyera repens		

Nicht nur durch diese Sippen sowie die Kenn- und Trennarten der Assoziationen, sondern auch durch ihren Artenreichtum sind die meisten Pyrolaceen-reichen Kiefernwälder von den übrigen Gesellschaften des *Dicrano-Pinion* abgegrenzt. Ihre Zuordnung zum Verband ist dennoch eindeutig, da die Kenn- und Trennarten des *Dicrano-Pinion* sowie zahlreiche weitere Säurezeiger durchgehend vorhanden sind (s. Tab. 2).

4.2.3.1 Empetro nigri-Pinetum Libbert 1940 nom. inv. em. hoc loco (Krähenbeer-Küstenkiefernwald)

Lectotypus: LIBBERT (1940), Tab. 15, Aufn. 11.

Als Kennarten des *Empetro nigri-Pinetum* gelten vorläufig:

Moneses uniflora (schwach)	*Pyrola minor*

Carex arenaria hat ihren Schwerpunkt in dieser Assoziation, kommt aber auf Binnendünen auch in den anderen Gesellschaften des Verbandes häufig vor und ist daher nur als Verbandscharakterart einzustufen. Daneben ist die Assoziation durch die Trennarten *Galium album, Hieracium umbellatum* und *Polypodium vulgare* von den übrigen *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften Norddeutschlands abgegrenzt. *Polypodium vulgare* ist innerhalb des *Dicrano-Pinion* eng an das *Empetro nigri-Pinetum* gebunden. Anders als im ostmitteleuropäischen Tiefland (s. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973) greift *Hieracium umbellatum* allerdings auch auf das *Peucedano-Pinetum* über. Das namengebende *Empetrum nigrum*, das in Polen innerhalb des *Dicrano-Pinion* weitgehend auf die Assoziation beschränkt ist, aber auch in Kiefern-Moorwäldern vorkommt (W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973), besitzt im norddeutschen Aufnahmematerial nur 19% Stetigkeit und greift zudem auf küstennahe und Bestände des *Leucobryo-Pinetum* über (s.o.). Mit Ausnahme der geringeren Stetigkeit von *Empetrum nigrum* gibt es keine nennenswerten floristischen Unterschiede zu den aus Polen beschriebenen Beständen der Gesellschaft (vgl. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973).

Die meisten norddeutschen Bestände des *Empetro nigri-Pinetum* sind mäßig wüchsige Kiefernforsten, die seit dem 19. Jahrhundert zum Küstenschutz auf Dünen angelegt wurden; daneben gibt es aber auch offene, spontane Pionierwälder auf vergleichbaren Standorten (s.a. FUKAREK 1961). Während die Baumschicht meist allein von *Pinus sylvestris* gebildet wird, gibt es in der Strauchschicht auch Laubholz-Verjüngung, insbesondere von

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Quercus robur. Die Krautschicht wird gewöhnlich von Poaceen beherrscht, wobei *Deschampsia flexuosa* meist dominant ist. In der dichten Moosschicht herrschen *Pleurozium schreberi* und *Scleropodium purum* vor.

Das *Empetro nigri-Pinetum* kommt in Norddeutschland nur im Vorpommerschen Küstengebiet vor, wo es auf einen schmalen seeseitigen Dünenstreifen beschränkt ist. Das Hauptverbreitungsgebiet des subatlantisch-borealen *Empetro nigri-Pinetum* liegt an der polnischen Ostseeküste (Pommern, Frische Nehrung, s. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973); vermutlich reicht es nach Nordosten noch weiter über die Kurische Nehrung bis zum Baltikum. Die meisten Vegetationsaufnahmen stammen vom Darß, wo die Gesellschaft am Darßer Ort und entlang der Prerow-Bucht vorkommt, weitere aus Rügen und der Insel Ruden bei Usedom. Zumindest fragmentarisch gibt es das *Empetro nigri-Pinetum* außerdem auf Usedom selbst. Der Krähenbeer-Kiefernwald besiedelt die noch nicht vollständig entkalkten Dünen der Ostseeküste. Er bildet ein vermutlich nur etwa 100 Jahre andauerndes Stadium in der Dünensukzession, das der Standhafer-Weißdüne (*Elymo-Ammophiletum*) und der Silbergras- bzw. Schillergras-Graudüne (*Violo-Corynephoretum* bzw. *Koelerion albescentis*) folgt und mit zunehmender Entkalkung in das *Leucobryo-Pinetum* (*Empetrum nigrum*-Gebietsvikariante) übergeht (s. FUKAREK 1961, WOJTERSKI 1964). Die Böden sind zunächst Syroseme, die sich mit fortschreitender Humusbildung und Podsolierung zu leicht podsolierten Rankern weiterentwickeln (FUKAREK 1961).

Im Gegensatz zu LIBBERT (1940) und WOJTERSKI (1964), die sämtliche von ihnen untersuchten *Empetrum nigrum*-reichen Kiefernwälder außerhalb von Mooren im *Empetro nigri-Pinetum* zusammenfaßten, wird die Assoziation hier deutlich enger gefaßt. Sie enthält nur die Pyrolaceen-reichen Küsten-Kiefernwälder basenreicher Sande. Die *Empetrum*-reichen Bestände basenarmer Standorte gehören im wesentlichen zur *Empetrum*-Vikariante des *Leucobryo-Pinetum.* Das *Empetro nigri-Pinetum* entspricht dem *Pyrolo-Pinetum* bei MEUSEL (1952) und FUKAREK (1961).

4.2.3.2 Peucedano-Pinetum Matusz. 1962 (Berghaarstrang-Kiefernwald)

Vom *Peucedano-Pinetum* existieren bisher nur 18 Vegetationsaufnahmen aus dem nordostdeutschen Tiefland, von denen die meisten erst 1998 von den Verfassern angefertigt wurden. Die Aufnahmen umfassen noch nicht alle der bisher bekannten Lokalitäten. Eine ausführliche Bearbeitung der Assoziation ist daher erst nach einer intensiveren Nachsuche möglich. Im Gebiet vorkommende Kennarten des *Peucedano-Pinetum* sind:

Peucedanum oreoselinum	Thymus serpyllum	Viola canina

Peucedanum oreoselinum weist allerdings im nordostdeutschen Aufnahmematerial, anders als im polnischen Hauptverbreitungsgebiet (s. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973) und in Süddeutschland (s. OBERDORFER 1992), eine nur geringe Stetigkeit auf. *Carex ericetorum* könnte innerhalb Deutschlands als regionale Charakterart angesehen werden (s. OBERDORFER 1992). Da sie in Ostmitteleuropa jedoch auch auf das *Cladonio-Pinetum* und in geringerer Stetigkeit selbst auf das *Leucobryo-Pinetum* übergreift (s. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973), ist sie insgesamt nur eine Verbandskennart. Die in süddeutschen Beständen offenbar häufige und von OBERDORFER (1992) als Kennart der *Pulsatillo-Pinetea* eingestufte *Viola rupestris* ist im nordostdeutschen Aufnahmematerial nicht vorhanden. Eine Vielzahl von Trennarten (*Brachypodium sylvaticum, Campanula rotundifolia, Euphorbia cyparissias, Fragaria vesca, Hieracium lachenalii, H. laevigatum, H. pilosella, Solidago virgaurea* und *Veronica chamaedrys*) ermöglicht die Abgrenzung von allen anderen *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften Norddeutschlands. Die meisten dieser Arten sind basen- und/oder wärmeliebend; viele haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in subkontinentalen bodensauren Eichenwäldern des *Luzulo-Quercetum* (vgl. HÄRDTLE et al. 1997) oder in basenreichen Trockenrasen und Säumen. Gute Trennarten gegen das *Empetro-Pinetum* sind *Festuca ovina* und *F. guestfalica.* Verglichen mit den sonst floristisch sehr ähnlichen Beständen in Polen (vgl. W. & J. MATUSZKIEWICZ 1973) fehlen im Untersuchungsgebiet vor

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

allem *Calamagrostis arundinacea, Convallaria majalis, Geranium sanguineum, Polygonatum odoratum, Scorzonera humilis* und *Trientalis europaea;* umgekehrt zeichnen sie sich wie die süddeutschen Bestände (vgl. OBERDORFER 1992) durch *Hypnum cupressiforme* und *Scleropodium purum* aus.

Die meist mäßig wüchsigen Wälder des *Peucedano-Pinetum* sind von ähnlicher Struktur wie die des *Leucobryo-Pinetum;* lediglich auf trockenen südexponierten Hängen herrschen niedrigwüchsige, oft knorrige Kiefern vor. Die meisten aufgenommenen Bestände sind Kiefernforsten, daneben gibt es auch ältere Anflugwälder auf ehemaligen Sandmagerrasen des *Koelerion glaucae.* Neben *Pinus sylvestris* verjüngen sich auch *Betula pendula* und *Quercus robur;* auch *Juniperus communis* tritt häufiger in der Strauchschicht auf. Die artenreiche Krautschicht wird in der Regel von weit verbreiteten Säurezeigern wie *Deschampsia flexuosa* und *Calluna vulgaris* beherrscht, in die die Pyrolaceen und die basiphytischen Saum- und Trockenrasenarten in geringerer Menge eingestreut sind. In der Moosschicht dominieren *Scleropodium purum, Pleurozium schreberi* und *Hypnum cupressiforme/H. jutlandicum.*

Das *Peucedano-Pinetum* besiedelt ausschließlich basenreiche, trockene Sande (meist rankerartige Bodenbildungen mit Übergängen zu Braunerden) im subkontinentalen Klimabereich. Infolge des basenreichen Untergrundes sind auch die wenig mächtigen Humusauflagen mit pH-Werten über 5 (gegenüber maximal 4 im *Leucobryo-Pinetum*) durchweg nur mäßig sauer (vgl. PHILIPPI 1970).

Aufgrund seiner besonderen Standortsansprüche ist das *Peucedano-Pinetum* im norddeutschen Tiefland selten und kommt fast ausschließlich im küstenfernen Tiefland östlich der Elbe vor. Die großflächigsten bekannten Vorkommen liegen in der Spreetalniederung östlich von Berlin sowie im Lausitzer Becken- und Heideland bei Großräschen; weitere Bestände sind von den Welsetal-Südhängen in der nordöstlichen Uckermark, aus der Mecklenburgischen Seenplatte und der Dübener Heide (AMARELL 1998) beschrieben. Dem Verbreitungsmuster diverser Pyrolaceen zufolge (s. BENKERT et al. 1996) sind weitere Vorkommen der Gesellschaft zu erwarten.

Das *Peucedano-Pinetum* wurde von MATUSZKIEWICZ (1962) als eigene „Gebietsassoziation" des östlichen Mitteleuropa und Osteuropa und damit als Gegenstück zum subatlantisch verbreiteten *Leucobryo-Pinetum* beschrieben. W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973) bezeichnen es als „Kern" bzw. „Typus" des *Dicrano-Pinion.* Obwohl sie in Polen breite Zone beschreiben, in der beide Assoziationen vorkommen und dort auf lokalklimatisch oder edaphisch etwas abweichenden Standorten siedeln, halten sie an dem Konzept vikariierender Gebietsassoziationen fest. Bereits PASSARGE & HOFMANN (1968) und PHILLIPPI (1970) bezweifeln jedoch diese Interpretation und betonen, daß es an basenreicheren und wärmebegünstigten Standorten auch im nordostdeutschen Tiefland bzw. in Süddeutschland vorkommt, somit also vom *Leucobryo-Pinetum* vor allem edaphisch und lokalklimatisch und nicht geographisch abgegrenzt ist. Trotz häufiger Nennung entsprechender Wälder in der Literatur (u.a. KRAUSCH 1962, HOFMANN 1965, KNAPP 1987, SCAMONI 1988) lagen aus Nordostdeutschland, anders als aus Süddeutschland, bisher nur einzelne Vegetationsaufnahmen des *Peucedano-Pinetum* vor. Die Tabellenarbeit ergab, daß auch das von KRAUSCH (1962) beschriebene *Diantho-Pinetum* mit Ausnahme der initialen Bestände, die reich an Sandtrockenrasen-Arten sind und denen die azidophilen *Dicrano-Pinion*-Arten noch weitgehend fehlen, dem *Peucedano-Pinetum* zugeordnet werden können.

Den Auffassungen z.B. von KRAUSCH (1962) und OBERDORFER (1992) folgend, spricht POTT (1995: 499) beim *Peucedano-Pinetum* von einer – wenn auch anthropogen geförderten – „reliktischen Gesellschaft" mit „inselartigen Restvorkommen aus der postglazialen Kiefernzeit" Für die Peucedano-Pineten der Schwetzinger Hardt in der Oberrheinebene wies allerdings bereits PHILLIPPI (1970) nach, daß es sich zumeist um Kiefern-Aufforstungen auf ehemaligen Äckern und Sandmagerrasen handelt, die sich mit zunehmender Humusakkumulation und Versauerung in rascher Sukzession zu Laubwäldern des *Quercion roboris* oder sogar des *Luzulo-Fagion* weiterentwickeln. Infolgedessen haben in Süddeutschland „zahlreiche der verwendeten pflanzensoziologischen Aufnahmen bereits den Wert historischer Dokumente" (OBERDORFER 1992: 41). Auch die von KRAUSCH (1962)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

aufgenommenen Bestände des *Diantho-Pinetum* sind heute nicht mehr in vergleichbarer Artenzusammensetzung erhalten (KRAUSCH mdl.). Diese Tatsachen unterstützen die These, daß es sich – analog zum *Empetro nigri-Pinetum* – häufig um Sukzessionsstadien auf ehemaligen kontinentalen Sandtrockenrasen des *Koelerion glaucae* handelt. Die großflächigsten bekannten Bestände nahe Berlin liegen alle wenige Kilometer südöstlich des Kalkwerkes Rüdersdorf und sind somit ein Produkt jahrzehntelanger massiver Kalkstaub-Immissionen im *Leucobryo-* und *Cladonio-Pinetum* (AMARELL 1998). In der Dübener Heide (AMARELL 1998) und in der Lausitz sind die Immissionen der Braunkohle-Kraftwerke verantwortlich. Somit ist das *Peucedano-Pinetum* auch in Norddeutschland eine weitgehend anthropogene Gesellschaft. Neben der floristischen Zusammensetzung sprechen also auch die syndynamischen Zusammenhänge klar gegen die von OBERDORFER (1992) praktizierte Aufstellung einer eigenen Klasse der *Pulsatillo-Pinetea* („Kiefern-Steppenwälder") in Deutschland.

4.2.3 Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris-Gesellschaft (Drahtschmielen-Kiefernwald)

Struktur und Artenverbindung

Bestände der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft sind geschlossene Kiefernwälder mit vorwiegend mittlerer, teilweise auch mäßiger (v.a. trockene Standorte) oder guter Wuchsleistung (v.a. feuchte Standorte). Bei einer durchschnittlichen Wuchshöhe von 24 m (minimal 15 m, maximal 30 m) gehören die Bestände meist zur II., seltener zur I. oder zur III. Ertragsklasse (s. HOFMANN 1964). Während im typischen Fall die erste Baumschicht von locker stehenden Kiefern und z.T. einzelnen Birken aufgebaut wird, sind in der zweiten Baumschicht und in der Strauchschicht meist Laubgehölze (*Betula pendula, Quercus robur, Qu. petraeaa, Fagus sylvatica, Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Prunus serotina*) vorhanden. Bei nicht durchforsteten Beständen erreichen sie – anders als in den übrigen Gesellschaften des *Dicrano-Pinion* – teilweise erhebliche Deckungsgrade. Zusammen mit der meist geringen Kiefernverjüngung deuten sie die Weiterentwicklung der Bestände zu bodensauren Eichen-Mischwäldern des *Quercion roboris* bei natürlicher Waldsukzession an. Die im Vergleich zum *Leucobryo-Pinetum* artenreichere Krautschicht wird meist von *Deschampsia flexuosa,* teilweise auch von *Vaccinium myrtillus* oder auf feuchten Standorten von *Molinia caerulea* dominiert. In der Moosschicht sind konkurrenzkräftige pleurokarpe Laubmoose wie *Pleurozium schreberi, Scleropodium purum, Hypnum cupressiforme* oder *Brachythecium rutabulum/B. oedipodium* aspektbildend.

Bei fast allen Beständen der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft handelt es sich um Kiefernforsten, die entweder anstelle ehemaliger Laubwälder oder auf früherem Offenland angelegt wurden und heute durch Verjüngung oftmals naturnah wirken. Daneben gibt es auch einige Bestände, die sich durch natürliche Wiederbewaldung von Binnendünen oder Heiden entwickelt haben (s. HEINKEN 1995).

Die *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft besitzt wie das *Leucobryo-Pinetum* keine eigenen Charakterarten. Floristisch und ökologisch steht sie am Rande des *Dicrano-Pinion* (z.B. fehlen bezeichnende Verbandskenn- und -trennarten wie *Calluna vulgaris* und *Dicranum polysetum* weitgehend) und leitet bereits zum *Quercion roboris* über (s. HEINKEN 1995). Somit kann die Gesellschaft nicht als Assoziation gefaßt werden. Trennarten, die nur hier mit höherer Stetigkeit im *Dicrano-Pinion* auftreten, sind:

Brachythecium rutabulum	*Dryopteris dilatata*	*Galium saxatile*
Brachythecium oedipodium	*Frangula alnus* (Str.)	*Rubus fruticosus* agg.
Dryopteris carthusiana	*Galeopsis tetrahit/G. bifida*	

Gegenüber dem *Leucobryo-Pinetum,* mit dem häufig enge räumliche und syndynamische Beziehungen bestehen, ist die *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft zudem durch *Calamagrostis epigeios, Epilobium angustifolium, Frangula alnus* (Kr.), *Lonicera periclymenum,*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Moehringia trinervia, Rubus idaeus, Scleropodium purum und *Sorbus aucuparia* (Str.) positiv differenziert. Umgekehrt fehlen *Calluna vulgaris, Dicranum polysetum, Leucobryum glaucum* und *Ptilidium ciliare,* wie auch die basiphytischen und die meisten thermophytischen Sippen des *Empetro-* und des *Peucedano-Pinetum* (s. Tab. 2). Zur Abgrenzung zum *Quercion roboris* s. Abschn. 4.1.

Standorte und Verbreitung

Drahtschmielen-Kiefernwälder sind die charakteristische Kiefernwald-Gesellschaft etwas reicherer, oftmals lehmiger Sande, d.h. der reicheren glazifluviatilen Sande, Endmoränen und sandigen Grundmoränen. Daneben kommen sie aber in atlantisch geprägten Regionen (s. HEINKEN 1995) oder unter Einfluß von Stickstoff-Immissionen, z.B. in unmittelbarer Nachbarschaft landwirtschaftlicher Nutzflächen, ebenso auf reinen, armen Sandböden wie z.B. Dünen vor. Wie beim *Leucobryo-Pinetum* werden mäßig trockene bis feuchte Standorte besiedelt. Auch das Spektrum an Bodentypen ist dem des *Leucobryo-Pinetum* vergleichbar (s. HEINKEN 1995), allerdings stärker zu podsolierten Braunerden hin verschoben. Vorherrschende Humusformen sind rohhumusartiger und feinhumusreicher Moder mit bis zu 10 cm mächtigen organischen Auflagen; Rohhumusbildungen sind auf feuchte Standorte beschränkt.

Die *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft siedelt grundsätzlich auf Standorten potentiell-natürlicher Laubwälder des *Quercion roboris* und des *Luzulo-Fagion* (s.u.). Mit ihnen und oft sogar auch mit dem *Leucobryo-* und *Cladonio-Pinetum* ist sie syndynamisch eng verbunden (HEINKEN 1995, 1999). Werden gleiche Ausgangssubstrate wie beim Weißmoos- oder Flechten-Kiefernwald besiedelt, so zeichnen sich die Standorte des Drahtschmielen-Kiefernwaldes durch größere Humusvorräte, d.h. eine geringere Bodendegradation, aus.

Die *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft ist die häufigste Gesellschaft des *Dicrano-Pinion* im norddeutschen Tiefland. Mit Ausnahme einiger Regionen mit sehr armen Quarzsanden (z.B. südliche Lüneburger Heide, Zauche, Baruther Urstromtal, Teilen des Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiets und der Lausitz) ist sie der flächenmäßig bei weitem vorherrschende Kiefernwald-Typ. Offenbar hat sich der Drahtschmielen-Kiefernwald vielerorts auf Kosten des *Leucobryo-Pinetum* und teilweise auch des *Cladonio-Pinetum* ausbreiten können (vgl. HEINKEN 1995). Neben der natürlichen Regeneration degradierter Waldökosysteme dürfte dafür auch die Eutrophierung durch Stickstoff-Immissionen verantwortlich sein. Ob die *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft auch weiter östlich im polnischen Tiefland noch vorkommt, muß offen bleiben, da von dort kein entsprechendes Aufnahmematerial vorliegt.

Standörtliche Gliederung (Tab. 7)

Überregional lassen sich drei Varianten (*Dicranum scoparium-*, Trennartenlose und *Moehringia trinvervia*-Variante) mit jeweils zwei Subvarianten (Trennartenlose, *Molinia caerulea*-Subvariante) unterscheiden. Ähnlich wie beim *Leucobryo-Pinetum* werden die ihnen zugrundeliegenden edaphischen Unterschiede teilweise durch klimatische Faktoren überlagert.

Die ***Dicranum scoparium*-Variante** zeichnet sich mit *Calluna vulgaris, Dicranum polysetum* und *D. scoparium* durch einige Arten aus, die ihren Schwerpunkt auf nährstoffärmeren Standorten haben und auch im *Leucobryo-Pinetum* durchgehend vorkommen. Da fast alle Vegetationsaufnahmen im Nordwestteil des Norddeutschen Tieflandes der *Dicranum*-Variante angehören, sind auch *Lophocolea bidentata, Trientalis europaea, Galium saxatile* und *Lonicera periclymenum* zu dieser Trennartengruppe zu rechnen.

Während der **Trennartenlosen Variante** eigene Arten fehlen, zeichnet sich die **Variante von *Moehringia trinervia*** durch eine Reihe anspruchsvollerer, z.T. stickstoffliebender Arten aus: *Acer platanoides, Holcus mollis, Impatiens parviflora, Moehringia trinervia, Mycelis muralis, Plagiomnium affine* agg., *Prunus serotina* und *Viola reichenbachiana/ V. riviniana.*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 7: Standörtliche Gliederung der *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris-* Gesellschaft

1+2: *Dicranum scoparium-* Variante
1: Trennartenlose Subvariante
2: *Molinia caerulea-* Subvariante
3-4: Trennartenlose Variante
3: Trennartenlose Subvariante
4: *Molinia caerulea-* Variante
5-6: Variante von *Moehringia trinerva*
5: Trennartenlose Subvariante
6: *Molinia caerulea-* Variante

	Einheit	1	2	3	4	5	6
	Zahl der Aufnahmen	77	24	59	26	50	11
	Mittlere Artenzahl	19,0	19,1	15,3	19,8	18,9	22,3
Baumschicht							
DV	*Pinus sylvestris*	V 3	V 4	V 3	V 3	V 3	V 3
DV	*Betula pendula*	III 2	II 2	III 1	IV 1	III 1	III 2
DV	*Quercus robur*	II 1	I 1	I +	II 1	III 1	II 1
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	.	+ +	I +	.	II +	+ +
	Fagus sylvatica	I 1	II 1	II 1	.	r 3	+ 2
	Sorbus aucuparia	+ 1	II 1	.	r 1	r 2	+ 1
Strauchschicht							
D	*Frangula alnus*	IV 2	III 2	III 1	III 1	II +	V 1
	Sorbus aucuparia	III +	III +	III +	II +	IV 1	III +
DV	*Betula pendula*	IV 1	II 1	II 1	II 1	II 1	II 1
DV	*Quercus robur*	IV 1	II 1	II +	II +	III 1	I +
DV	*Pinus sylvestris*	II 1	II 1	II +	III 1	II 1	I 1
	Fagus sylvatica	II 1	II 1	I 1	.	+ 1	I 2
Kraut- und Kryptogamenschicht							
D *Dicranum scoparium-* Variante							
	Dicranum scoparium	IV 1	IV 1	II +	+ +	I +	+ +
	Trientalis europaea	III 1	III 1	r 2	r 1	r 2	.
	Galium saxatile	III 1	III +	+ 1	.	r +	.
	Lonicera periclymenum (Str. + Kr.)	II 1	IV 1	r 2	.	r 1	I 3
	Lophocolea bidentata	II 1	II 1	.	.	r 1	.
DV	*Calluna vulgaris*	II +	I +	r +	I +	r +	.
DV	*Dicranum polysetum*	II 1	I +	+ 1	r +	r +	+ 1
d *Moehringia trinervia-* Variante							
	Moehringia trinervia	r +	I 1	+ 1	II 1	IV 1	V 1
	Mycelis muralis	.	.	.	.	II 1	IV +
	Holcus mollis	+ +	I 1	I +	r +	II 1	II 1
	Plagiomnium affine agg.	.	.	r +	I 1	II 1	I 1
	Viola reichenbachiana et *riviniana*	.	.	+ +	r +	+ 1	II +
	Prunus serotina (Str. + Kr.)	I +	r +	I 1	r +	IV 1	+ 1
	Impatiens parviflora	.	.	.	.	II 1	.
	Acer platanoides (B. - Kr.)		.	r +	.	II 1	.
(d Trennartenlose Subvarianten)							
DV	*Festuca ovina* et *guestfalica*	I 1	r 1	I 1	r +	III 1	.
	Brachythecium oedipodium et *rutabulum*	II 1	r 1	I 1	.	III 1	.
DV	*Quercus petraea* (B. + Str.)	I 1	.	I 1	.	II 1	+ 1
VC	*Carex arenaria*	I 1	+ 1	I +	.	II 1	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

d *Molinia caerulea*- Subvarianten							
	Molinia caerulea	I $^{+}$	V ^{1}	+ ^{1}	V ^{2}	r $^{+}$	V ^{2}
KC	*Vaccinium vitis-idaea*	r ^{3}	II ^{1}	+ ^{1}	V ^{1}	r ^{1}	III ^{1}
DV	*Betula pubescens* (B. + Str.)	I ^{1}	III ^{1}	r ^{1}	II ^{2}	r ^{1}	II ^{1}
	Leucobryum glaucum	+ $^{+}$	I ^{1}	.	III $^{+}$	r ^{1}	II ^{1}
	Potentilla erecta	r ^{1}	I $^{+}$	.	II $^{+}$	II $^{+}$	r $^{+}$
	Lysimachia vulgaris	.	r $^{+}$	r $^{+}$	II ^{1}	.	IV $^{+}$
	Carex panicea	.	.	.	II $^{+}$	.	II $^{+}$
	Hydrocotyle vulgaris	.	.	.	I ^{1}	.	II ^{1}
	Erica tetralix	.	.	r $^{+}$	II ^{1}	.	.
D Gesellschaft							
	Dryopteris carthusiana	III $^{+}$	II ^{1}	III ^{1}	II $^{+}$	II ^{1}	I ^{1}
	Rubus fruticosus agg.	III ^{1}	II ^{1}	II ^{1}	II $^{+}$	III ^{1}	III $^{+}$
	Dryopteris dilatata	III $^{+}$	IV $^{+}$	+ $^{+}$	III $^{+}$	I $^{+}$	V $^{+}$
	Galeopsis bifida et *tetrahit*	+ $^{+}$	I $^{+}$	+ ^{1}	I $^{+}$	II ^{1}	+ ^{r}
VC/DV							
DV	*Quercus robur* et *petraea*	IV ^{1}	III $^{+}$	IV $^{+}$	IV $^{+}$	IV ^{1}	V $^{+}$
DV	*Betula pendula* et *pubescens*	III $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	IV $^{+}$	I $^{+}$	II $^{+}$
DV	*Pinus sylvestris*	II $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$
	Rumex acetosella s. l.	II $^{+}$	I ^{1}	II $^{+}$	I $^{+}$	III $^{+}$	III $^{+}$
DV	*Pohlia nutans*	I $^{+}$	I ^{1}	II $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	III $^{+}$
KC							
	Vaccinium myrtillus	IV ^{2}	IV ^{2}	III ^{2}	V ^{2}	II ^{2}	V ^{1}
Übrige Arten							
	Deschampsia flexuosa	V ^{4}	IV ^{3}	V ^{3}	V ^{2}	V ^{3}	V ^{2}
	Pleurozium schreberi	V ^{2}	IV ^{2}	IV ^{2}	V ^{1}	IV ^{1}	IV ^{2}
	Sorbus aucuparia	IV ^{1}	IV $^{+}$	III $^{+}$	V $^{+}$	III ^{1}	IV $^{+}$
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	IV ^{2}	III ^{2}	III ^{1}	II ^{1}	III ^{1}	II ^{1}
	Scleropodium purum	III ^{2}	II ^{2}	III ^{2}	III ^{1}	III ^{2}	IV ^{3}
	Frangula alnus	III ^{1}	II $^{+}$	III $^{+}$	III $^{+}$	I $^{+}$	V ^{1}
	Rubus idaeus	III ^{1}	III $^{+}$	II ^{1}	r ^{1}	III ^{1}	I ^{3}
	Calamagrostis epigeios	+ ^{2}	I ^{2}	II ^{2}	III ^{1}	IV ^{1}	IV ^{2}
	Agrostis capillaris	I ^{1}	+ ^{1}	II $^{+}$	I ^{1}	IV ^{1}	II ^{1}
	Epilobium angustifolium	II $^{+}$	III $^{+}$	II $^{+}$	I $^{+}$	II $^{+}$	+ $^{+}$
	Luzula pilosa	II ^{1}	III $^{+}$	II $^{+}$	II $^{+}$	II ^{1}	IV $^{+}$
	Polytrichum formosum	II ^{1}	II ^{2}	I $^{+}$	III $^{+}$	+ ^{1}	III ^{1}
	Carex pilulifera	I $^{+}$	II ^{1}	I ^{1}	IV ^{1}	II $^{+}$	III $^{+}$
	Melampyrum pratense	+ $^{+}$	I ^{2}	I ^{1}	III ^{1}	III ^{1}	II ^{1}
	Pteridium aquilinum	+ ^{5}	II ^{4}	II ^{2}	III ^{4}	I ^{2}	II ^{4}
	Oxalis acetosella	I ^{1}	II $^{+}$	II ^{2}	I ^{1}	+ ^{3}	II ^{1}
	Anthoxanthum odoratum	+ ^{1}	+ ^{2}	II ^{1}	II $^{+}$	II ^{1}	III ^{1}
	Maianthemum bifolium	I $^{+}$	II ^{1}	+ $^{+}$	II ^{1}	r $^{+}$	III $^{+}$
	Luzula campestris agg.	r $^{+}$	r $^{+}$	+ $^{+}$	I ^{1}	+ $^{+}$	II $^{+}$
	Holcus lanatus	I $^{+}$	.	I $^{+}$	I $^{+}$	I $^{+}$	II $^{+}$

Das weitgehende Fehlen der *Dicranum*-Variante in den kontinental geprägten Regionen und der *Moehringia*-Variante in den Regionen mit ausgesprochen atlantischem Klima deutet auf eine Verschiebung des Standortsspektrums der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft im Ozeanitätsgefälle hin: Offenbar werden im Nordwesten vornehmlich Substrate besiedelt, die unter trockenerem Klima noch vom *Leucobryo-Pinetum* eingenommen werden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Nach der Bodenfeuchte lassen sich in allen drei Varianten analog zum *Leucobryo-Pinetum* jeweils eine **Trennartenlose Subvariante** trockener bis mäßig frischer Standorte und eine ***Molinia caerulea*-Subvariante** feuchter Standorte unterscheiden. Die Trennartenlosen Subvarianten besitzen wiederum zwar keine eigenen Arten; doch sind Trockenheitszeiger und nässemeidende Sippen wie *Carex arenaria, Festuca ovina/F. guestfalica* und *Quercus petraea* nur hier anzutreffen. Typische Arten der *Molinia*-Varianten sind neben *Molinia caerulea* vor allem *Betula pubescens, Carex panicea, Erica tetralix, Hydrocotyle vulgaris, Lysimachia vulgaris* und *Potentilla erecta.* Zumindest im vorliegenden Aufnahmematerial sind auch *Leucobryum glaucum* und *Vaccinium vitis-idaea* weitgehend auf feuchte Standorte beschränkt. Die *Molinia caerulea*-Subvarianten entsprechen etwa dem Adlerfarn-Kiefernforst (*Pteridio-Pseudopinetum*) und dem Pfeifengras-Kiefernforst (*Molinio-Pseudopinetum*) bei HOFMANN (1964) sowie dem *Molinio-Quercetum typicum* bei KLEMM (1969), die Trennartenlosen Subvarianten dem Gabelzahn-Himbeer-Kiefernforst (*Scleropodio-Pseudopinetum*) bei HOFMANN (1964).

Geographische Gliederung (Tab. 8)

Die syngeographische Gliederung der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft ist derjenigen im *Leucobryo-Pinetum* weitgehend analog:

Zur ***Trientalis europaea*-Gruppe** zählen hier neben *Galium saxatile* und *Trientalis europaea* noch die im *Leucobryo-Pinetum* nicht vorkommende *Lonicera periclymenum.*

Noch stärker auf den Nordwesten des Gebietes beschränkt ist die ***Corydalis claviculata*-Gruppe,** die mit Ausnahme des Feuchte-liebenden *Rhythidiadelphus squarrosus* ausschließlich (eu-)atlantisch verbreitete Sippen enthält (*Campylopus flexuosus, C. pyriformis, Corydalis claviculata, Empetrum nigrum* und *Ilex aquifolium*).

Die in den trocken-wärmsten Regionen des norddeutschen Tieflandes (Mittelbrandenburg und Teile Ostbrandenburgs) weitgehend ausfallende ***Vaccinium myrtillus*-Gruppe** besteht aus *Fagus sylvatica, Lophocolea bidentata, Luzula pilosa, Maianthemum bifolium, Molinia caerulea, Oxalis acetosella, Picea abies, Polytrichum formosum, Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea.*

Die ***Calamagrostis epigeios*-Gruppe** fehlt dagegen weitgehend in Nordwestdeutschland und an der Ostseeküste. Neben *Calamagrostis epigeios* zählen *Agrostis capillaris, Anthoxanthum odoratum, Moehringia trinervia* und *Viscum album* subsp. *austriacum* hierher. *Calamagrostis epigeios* wird durch Stickstoffimmissionen gefördert und bildet heute im nordostdeutschen Binnenland vor allem in Kiefernwäldern vielfach Dominanzbestände aus, die die Naturverjüngung hemmen etc. (u.a. BERGMANN 1993, SEIDLING 1996). Besonders massiv tritt die Art in der Nähe von landwirtschaftlichen Nutzflächen und nach forstlichen Maßnahmen (Auflichtung, Bodenverletzung) auf; in weiten Bereichen, z.B. im Fläming, herrscht *Calamagrostis* in der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft vor.

Noch enger begrenzt auf Mittel- und Ostbrandenburg ist das Vorkommen der ***Festuca ovina*-Gruppe** mit *Acer platanoides, Festuca ovina/F. guestfalica, Plagiomnium affine* agg. und *Poa pratensis* agg.

Die atlantisch-boreale ***Trientalis europaea*-Vikariante** besitzt die *Trientalis europaea*- und die *Vaccinium myrtillus*-Gruppe. Wie beim *Leucobryo-Pinetum* ist sie im gesamten niedersächsischen Tiefland, an der Ostseeküste, in der nordwestlichen Altmark, im südwestlichen Vorland der mecklenburgischen Seenplatte und in der Prignitz verbreitet (s. Abb. 5). Einzelne Bestände im Hohen Fläming und in der Oberlausitzer Heide können ihr ebenfalls zugeordnet werden. Dies entspricht wiederum weitgehend den Regionen mit einem Quotienten aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag um oder unter 30 und damit dem Areal des *Betulo-Quercetum* in Norddeutschland, das auf den gleichen Standorten stockt.

Die euatlantische ***Corydalis claviculata*-Gebietsvikariante** ist zusätzlich durch die *Corydalis claviculata*-Gruppe gekennzeichnet. Zu ihr gehören fast alle Drahtschmielen-Kiefernwälder der Stader Geest und westlich der Weser; einzelne Bestände in der nördlichen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

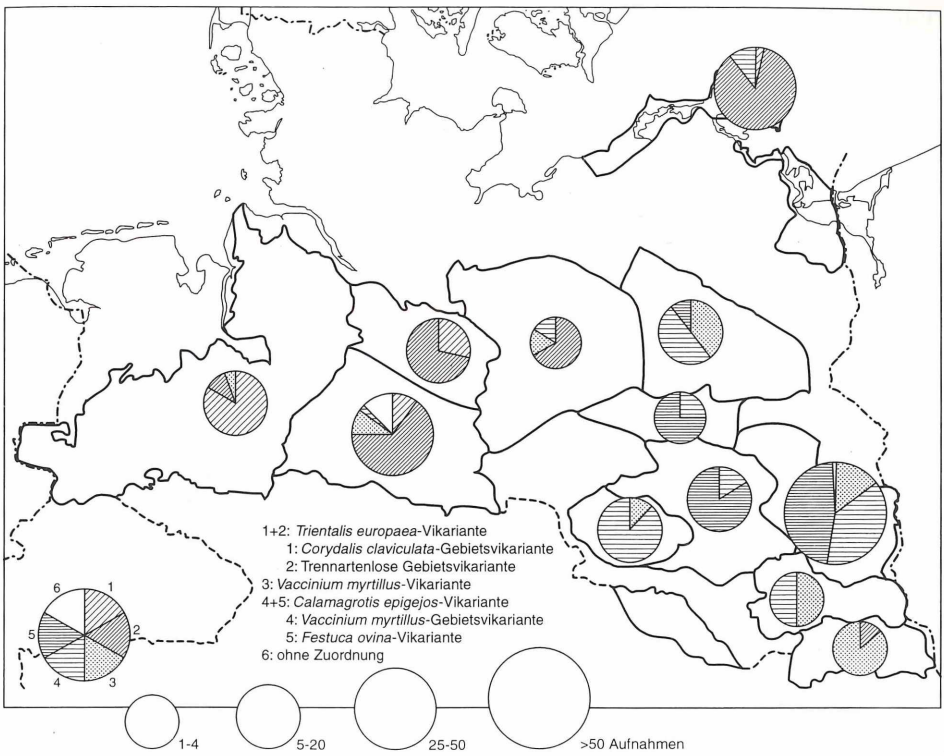

Abb. 5: Verteilung der geographischen Vikarianten der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft im norddeutschen Tiefland.

Lüneburger Heide, im Weser-Aller-Flachland und an der Ostseeküste können ihr ebenfalls zugeordnet werden (vgl. HEINKEN 1995).

Die **Trennartenlose Gebietsvikariante** ohne die Arten der *Corydalis*-Gruppe dominiert dagegen in der Lüneburger Heide, im Weser-Aller-Flachland, an der Ostseeküste, sowie in Südwestmecklenburg und in der nordwestlichen Altmark mit dem angrenzenden Elbegebiet. Sie entspricht dem Steinlabkraut-Kiefernforst (*Galio-Pseudopinetum*) bei PASSARGE (1962) und HOFMANN (1964).

Die „intermediäre" ***Vaccinium myrtillus*-Vikariante** ist ausschließlich negativ gekennzeichnet; ihr fehlen sowohl die *Trientalis europaea-*, als auch die *Calamagrostis epigeios*-Gruppe. Sie ist von der Lüneburger Heide bis zur Oberlausitzer Heide verbreitet (s. Abb. 5); nur in Mittelbrandenburg fehlt sie vollständig (vgl. *Vaccinium myrtillus*-Vikariante im *Leucobryo-Pinetum*).

Die ***Calamagrostis epigeios*-Vikariante,** der die *Trientalis europaea*-Gruppe vollständig fehlt, ist auf die trockeneren, kontinental getönten Regionen beschränkt. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in Mittel- und Ostbrandenburg, im Fläming und in der Dübener Heide, doch ist sie auch in Nordbrandenburg, im Bereich der Mecklenburgischen Seenplatte, in der Ueckermünder Heide und in der Lausitz weit verbreitet (s. Abb. 5). Das Areal deckt sich damit wie bei der *Festuca ovina*-Vikariante des *Leucobryo-Pinetum* weitgehend mit dem grasreicher Eichenmischwälder Wälder des *Quercion roboris* bzw. mit Regionen mit einem Quotienten aus tausendfachem Julimittel und Jahresniederschlag von über 30.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 8: Geographische Gliederung der *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris* -Gesellschaft

1+2: *Trientalis europaea-* Vikariante
1: *Corydalis claviculata-* Gebietsvikariante
2: Trennartenlose Gebietsvikariante
3: *Vaccinium myrtillus-* Vikariante
4+5: *Calamagrostis epigejos-* Vikariante
4: *Vaccinium myrtillus-* Gebietsvikariante
5: *Festuca ovina-* Gebietsvikariante
6: ohne Zuordnung

	Einheit	1	2	3	4	5	6
	Zahl der Aufnahmen	23	68	29	70	51	6
	mittlere Artenzahl	26,0	18,0	15,6	21,8	19,1	11,8
Baumschicht							
DV	*Pinus sylvestris*	V 3	V 4	V 4	V 3	V 3	V 3
DV	*Betula pendula*	IV 2	II 2	III 1	III 1	III 1	I 1
DV	*Quercus robur*	IV 1	I 1	I 1	II 1	III 1	.
DV	*Quercus petraea*	.	r 1	II +	+ 2	+ 1	.
Strauchschicht							
D	*Frangula alnus*	V 2	III 2	III 1	III 1	III +	I 1
	Sorbus aucuparia	IV 1	III +	III +	II +	IV 1	.
	Betula pendula	V 1	III 1	III 1	II 1	II 1	V 1
DV	*Quercus robur*	IV 1	III 1	II 1	II +	III 1	III +
DV	*Pinus sylvestris*	II 1	I 1	II 1	II 1	I +	I +
	Prunus serotina	I 1	r 3	I +	I 2	III 1	.
	Sambucus nigra	.	r 1	.	.	II +	.
Kraut- und Kryptogamenschicht							
	Δ *Trientalis europaea-* Vikariante						
KC	*Trientalis europaea*	II +	IV 1	.	.	.	.
	Galium saxatile	III 1	III 1	.	r 1	.	.
	Lonicera periclymenum (Str. + Kr.)	II 1	III 1	.	r 1	.	.
	δ *Corydalis claviculata-* Gebietsvikariante						
	Corydalis claviculata	IV 1	.	.	.	.	.
	Ilex aquifolium (Str. + K.)	II +	.	.	.	.	.
	Rhytidiadelphus squarrosus	II +	.	.	.	.	.
	Campylopus flexuosus et *pyriformis*	II +	.	.	r +	.	.
	Empetrum nigrum	II +	.	.	.	.	.
	Δ *Vaccinium myrtillus-* Vikariante						
KC	*Vaccinium myrtillus*	V 2	IV 2	IV 2	V 2	.	.
	Fagus sylvatica (B. - Kr.)	II 1	III 1	II +	II 1	.	.
	Polytrichum formosum	II +	II 1	II 1	II +	.	.
	Molinia caerulea	II 1	II 1	II 3	III 2	r +	.
	Vaccinium vitis-idaea	+ 1	+ 1	II 1	II 1	.	.
KC	*Picea abies* (B. - Kr.)	I 2	II 1	II 1	I +	.	.
	Lophocolea bidentata	II +	I 2	I 1	r +	.	.
	Luzula pilosa	.	II +	II +	III +	.	.
	Oxalis acetosella	.	II 1	II 3	II 2	.	.
	Maianthemum bifolium	.	II +	I +	I 1	r +	.
	Δ *Calamagrostis epigeios* -Vikariante						
	Calamagrostis epigeios	.	r 1	.	IV 1	IV 1	.
	Agrostis capillaris	I +	I 1	.	II 1	IV 1	.
	Moehringia trinervia	.	+ 1	.	III 1	III 1	.
	Anthoxanthum odoratum	r 1	r +	.	II 1	II 1	.
DV	[*Viscum album* subsp. *austriacum*]	.	.	.	I +	II +	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

	δ *Festuca ovina* -Gebietsvikariante						
DV	*Festuca ovina* et *guestfalica*	II 1	+ 1	+ 1	+ 1	III 1	.
	Acer platanoides (B. - Str.)	.	.	r +	r +	II 1	.
	Plagiomnium affine agg.	.	r 1	+ 1	r +	II +	.
	Poa pratensis agg.	.	.	+ +	r +	II 1	.
	D Gesellschaft						
	Dryopteris carthusiana	III +	III +	III +	III 1	II +	.
	Rubus fruticosus agg.	III +	III 1	II 1	III +	III 1	I r
	Dryopteris dilatata	III +	III +	II +	II +	+ 1	.
	Galeopsis bifida et *tetrahit*	I +	r 1	r +	I +	II 1	I +
	VC/DV						
	Rumex acetosella s. l.	III +	I +	+ +	III +	III +	V +
DV	*Pinus sylvestris*	II +	II +	II +	II +	III +	IV +
DV	*Betula pendula* et *pubescens*	III +	II +	III +	II +	I +	IV 1
DV	*Pohlia nutans*	II +	+ 1	II +	II +	III +	I +
DV	*Calluna vulgaris*	I +	I +	+ +	I +	.	IV +
	Carex arenaria	II 1	+ 1	+ 2	r 1	II 1	.
	Dicranum polysetum	II 1	I +	I 1	I +	+ +	.
	Übrige Arten						
	Deschampsia flexuosa	V 4	V 3	V 3	V 3	V 3	V 4
	Pleurozium schreberi	V 2	IV 2	IV 2	V 2	III 1	IV 2
	Quercus robur et *petraea*	V 1	III 1	IV +	IV +	IV +	V 1
	Sorbus aucuparia	V 1	III +	III +	IV +	III 1	IV +
	Hypnum cupressiforme et *jutlandicum*	V 2	III 1	III 1	III 1	III 1	V 2
	Scleropodium purum	III 2	III 2	II 2	IV 1	III 2	I 1
	Frangula alnus	IV 1	II 1	II +	III +	II +	V +
	Dicranum scoparium	V 1	III 1	III 1	I +	II +	V 3
	Rubus idaeus	II 1	III 1	II 1	II 1	II 1	.
	Epilobium angustifolium	II +	II +	III +	II +	II +	II +
	Carex pilulifera	.	I +	II 1	III 1	I +	.
	Brachythecium oedipodium et *rutabulum*	III 1	I 1	r 1	I 1	III 1	I 1
	Melampyrum pratense	r 2	I 2	I +	II 1	II 1	.
	Pteridium aquilinum	r 3	I 5	II 2	II 2	r 4	.
	Prunus serotina	I +	+ +	+ +	I 1	II 1	.
	Plagiothecium spec.	II +	I 1	+ 2	r 1	r 1	.
	Holcus lanatus	I +	+ +	.	II +	I +	.

Die ***Vaccinium myrtillus*-Gebietsvikariante** besitzt zusätzlich noch die *Vaccinium myrtillus*-Gruppe. Charakteristisch ist sie offenbar vor allem im Hohen Fläming, in der Dübener Heide, in Nordbrandenburg einschließlich der Mecklenburgischen Seenplatte, in der Ueckermünder Heide und in der Lausitz; darüber hinaus zählen auch zahlreiche Bestände im Luchland, in der Prignitz, im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet und im Spreewald hierzu.

Demgegenüber fehlt der ***Festuca ovina*-Gebietsvikariante** des mittelbrandenburgischen Trockengebietes die sonst oft aspektbildende *Vaccinium*-Gruppe vollständig, während die *Festuca ovina*-Gruppe nur hier mit höherer Stetigkeit auftritt. Fast alle Bestände der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft der Mittelbrandenburgen Platten und Niederungen und des Niederen Fläming zählen zur *Festuca*-Gebietsvikariante; außerdem ist sie auch weiter (süd-)östlich im Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet und im Spreewald sowie

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

weiter (nord-)westlich im Luchland und bis zur Elbe noch häufig (vgl. Trennartenlose Gebietsvikariante der *Festuca ovina*-Vikariante im *Leucobryo-Pinetum*).

Auch auf den relativ reichen Standorten der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft ist *Fagus sylvatica* weitgehend auf die Regionen beschränkt, in denen Buchenwälder die potentiell vorherrschende Waldvegetation bilden (Nordwestdeutschland, Altmark, Südwest-und Süd-Mecklenburg, Nordbrandenburg, und Ostseeküstengebiet, Hoher Fläming). Fast alle Bestände der Drahtschmielen-Kiefernwälder auf grundwasserfernen Standorten dürften in diesen Regionen Ersatzgesellschaften von bodensauren Buchenwäldern (s. HEINKEN 1995), die übrigen von bodensauren Eichenwäldern sein. Auch *Picea abies* verhält sich wie im *Leucobryo-Pinetum.*

Syntaxonomische Diskussion

Vergleichbare Bestände wurden als Gesellschaft innerhalb des *Dicrano-Pinion* („*Avenella flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft") zunächst nur für Nordwestdeutschland, also außerhalb des Areals potentiell natürlicher Kiefernwälder, von HEINKEN (1995) beschrieben. Die vorliegende Übersicht zeigt, daß derartige dem *Dicrano-Pinion* zuzuordnende Bestände jedoch im gesamten norddeutschen Tiefland verbreitet und häufig sind. Bisher wurden sie aufgrund ihrer Entstehung und Ökologie (Ersatzgesellschaften bodensauerer Buchen- und Eichenmischwälder) meist als „Kiefern-Forstgesellschaften" aufgefaßt und dementsprechend nicht syntaxonomisch eingeordnet, die floristischen Beziehungen zum *Dicrano-Pinion* gleichwohl betont (u.a. HOFMANN 1964). Wichtige Bezeichnungen, die der *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft vollständig oder teilweise entsprechen, sind: *Dryopteris-Hypnum*-Kiefernforsten (MEISEL-JAHN 1955, KRAUSCH 1970), Steinlabkraut-Kiefernforst, *Myrtillus*-Untergesellschaft des Himbeer-Kiefernforstes (PASSARGE 1962), Gabelzahn-Himbeer-Kiefernforst (*Scleropodio-Pseudopinetum*), Adlerfarn-Kiefernforst (*Pteridio-Pseudopinetum*), Pfeifengras-Kiefernforst (*Molinio-Pseudopinetum*) (HOFMANN 1964, SCHUBERT 1972), Kiefernforst auf *Betulo-Quercetum*-Standort (HOFMEISTER 1970), *Oxalis*-Kiefernforst (KRAUSCH 1970). Oft wurden Kiefernbestände ohne Beachtung der aktuellen Baumartenzusammensetzung aber auch der (vermeintlichen) potentiell natürlichen Waldgesellschaft zugeordnet (*Myrtillo-Pinoquercetum, Querceto-Betuletum* bei FUKAREK 1961, *Molinio-Quercetum* bei KLEMM 1969, s.a. *Holco-Quercetum* bei OBERDORFER 1992). Dieses Verfahren ist methodisch unzulässig, da die Kraut- und Moosschicht unter Kiefern durch den höheren Lichtgenuß und die abweichende Streuqualität deutlich von derjenigen in Laubwäldern auf gleichem Ausgangssubstrat abweicht (s. HEINKEN 1995).

4.3 Abschließende Diskussion

Die vorliegende Gliederung des *Dicrano-Pinion* für das norddeutsche Tiefland bestätigt in wesentlichen Teilen die Fassung der Syntaxa in Polen von W.&J. MATUSZKIEWICZ (1973). Abweichend ist vor allem die Ausgliederung der Kiefern-Moorwälder (s. Abschn. 4.1) und die Zuordnung einer zum *Quercion roboris* überleitenden *Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris*-Gesellschaft zum Verband. Mit der vorliegenden Fassung der Syntaxa wird das *Dicrano-Pinion* sowohl standörtlich auf etwas nährstoffreichere Standorte (*Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft), als auch geographisch auf Nordwestdeutschland ausgedehnt (s.a. HEINKEN 1995). Die bisher in der norddeutschen Literatur (u.a. MEISEL-JAHN 1955, PASSARGE 1962, HOFMANN 1964, KLEMM 1969, KRAUSCH 1970, SCHUBERT 1972) praktizierte Trennung von „natürlichen Kiefernwäldern" und außerhalb des pflanzensoziologischen Systems gestellten „Kiefernforstgesellschaften" wird damit für die Sand-Kiefernwälder aufgegeben.

Unter einer „Forstgesellschaft" wird seit TÜXEN (1950) eine Pflanzengesellschaft mit eigenständiger Artenkombination verstanden, deren Artenzusammensetzung sich unter dem Einfluß einer künstlich begründeten Baumart entwickelt hat, die in der natürlichen

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Waldgesellschaft des entsprechenden Standortes weitgehend oder vollständig fehlt, und die zudem nicht die Fähigkeit besitzt, sich aus eigenen Kräften heraus auf Dauer zu erhalten und zu regenerieren. Demgegenüber zeichnet sich eine „Waldgesellschaft" durch eine dem – vermuteten – Naturzustand vergleichbare Artenzusammensetzung und Struktur aus. Die Trennung von „Wald-" und „Forstgesellschaften" war für die im ökologischen Grenzbereich armer Laubmischwälder und natürlicher Kiefernwälder stehenden Sand-Kiefernwälder aus folgenden Gründen allerdings stets äußerst problematisch und nicht frei von Fehlschlüssen (vgl. HOFMANN 1964, KRAUSCH 1970):

a) Der Natürlichkeitsgrad eines Bestandes entzieht sich ohne genaue Kenntnisse der Forst- und Waldgeschichte auch innerhalb des nordostdeutschen Kiefernwald-Areals häufig der Beurteilung (s.a. HOFMANN 1964, KRAUSCH 1970).

b) Die Artenzusammensetzung und z.T. selbst die Struktur von „Kiefernwäldern" und „Kiefernforsten" weisen häufig keine Unterschiede auf (s. Tabellen der obigen Autoren, HEINKEN 1995). So sind in allen fünf Syntaxa der vorliegenden Übersicht sowohl Forste als auch spontane Kiefernbestände enthalten; „natürliche Kiefernwälder" aus dem ostdeutschen Kiefernwaldgebiet sind oftmals sogar der gleichen geographischen Vikariante zuzuordnen wie „Kiefernforsten" aus Nordwestdeutschland. Nach dem floristischen Gliederungsprinzip ist eine syntaxonomische Trennung von „Forstgesellschaften" und „Waldgesellschaften" also nicht haltbar.

c) Die Nährstoffverfügbarkeit und damit auch die potentielle natürliche Vegetation – die ja maßgeblich für die Entscheidung ist, ob eine Wald- oder Forstgesellschaft vorliegt – hängt auf armen Sandböden viel stärker vom Grad der Humusakkumulation als vom geologischen Ausgangssubstrat ab (LEUSCHNER et al. 1993, RODE & HEINKEN 1993, HEINKEN 1995, LEUSCHNER 1997). Die Humusvorräte sind aber nur teilweise vom Klima, von der Topographie und vom Ausgangssubstrat abhängig, sondern variieren stark im Verlauf der Walddynamik. Historische Nutzungsformen (s.o.) haben sie oft massiv reduziert. Auf den derart degradierten Standorten stehen Kiefernwälder des *Dicrano-Pinion* heute auch in ursprünglichen Laubwaldgebieten im Gleichgewicht mit den herrschenden Standortsbedingungen und bilden damit zumindest aktuell, u.U. auch dauerhaft, die potentielle natürliche Waldvegetation (HOFMANN 1964, PASSARGE & HOFMANN 1968, HEINKEN 1995).

d) Nicht forstlich begründete, also als „Naturwälder" anzusprechende Kiefernbestände kommen in ganz Norddeutschland, also auch außerhalb des vermuteten Areals „natürlicher Kiefernwälder", auf einem relativ weiten standörtlichen Spektrum vor und nehmen dort jeweils einen wichtigen Platz in der natürlichen Waldsukzession bzw. Walddynamik ein (LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995, s.a. Abschn. 2.3). Nur eine geographische Ausweitung des *Dicrano-Pinion* trägt diesen Vorgängen Rechnung.

Die Problematik der Beurteilung des Natürlichkeitsgrades von *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften und damit der Abgrenzung von Wald- und Forstgesellschaften im *Dicrano-Pinion* besteht auch in Süddeutschland (z.B. PHILLIPPI 1970, SEIBERT in OBERDORFER 1992, BRUNNER & LINDACHER 1994). Obwohl auch dort z.B. das *Leucobryo-Pinetum* überwiegend nicht als klimaxnahe Schlußwaldgesellschaft einzustufen ist (u.a. WALENTOWSKI et al. 1994), werden in Süddeutschland alle floristisch dem *Dicrano-Pinion* entsprechenden "Forste" in den Verband eingeordnet. Da die pflanzensoziologische Zuordnung von Waldbeständen auch in anderen Verbänden (v.a. *Erico-Pinion, Quercion roboris* und *Carpinion*) unabhängig von ihrer Bestandesgeschichte erfolgt, d.h. neben naturnahen auch anthropogene Bestände z.T. derselben Assoziation zugeordnet werden, sollte auch beim *Dicrano-Pinion* grundsätzlich derart verfahren werden (s.a. ZERBE & SUKOPP 1995)

Die vorliegende Übersicht zeigt, daß es gut gekennzeichnete *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften weitgehend ohne Kenn- und Trennarten des *Quercion roboris* (*Cladonio-Pinetum* und *Leucobryo-Pinetum*) auch unter atlantischen Klimabedingungen in Nordwestdeutschland gibt. Zum einen ist dies möglich, weil wichtige Charakterarten des *Dicrano-Pinion*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(*Cladonia* spp., *Dicranum polysetum, Hypnum jutlandicum, Ptilidium ciliare*) als Lichtzeiger (s. HEINKEN 1995) bzw. Laubstreu meidende Arten typische, weit verbreitete „Kiefernbegleiter" darstellen, die keinesfalls auf kontinentale oder boreale Regionen beschränkt sind. Zum anderen sind die Kenn- und Trennarten des *Quercion roboris* durchweg so anspruchsvoll, daß sie auch in Nordwestdeutschland auf den extrem nährstoffarmen, vom *Cladonio-* bzw. *Leucobryo-Pinetum* besiedelten Standorten weitgehend fehlen (s. HEINKEN 1995).

Mit der Ausweitung des *Dicrano-Pinion* auf das nordwestdeutsche Tiefland muß die von MATUSZKIEWICZ (1962) begründete Auffassung des *Dicrano-Pinion* als boreal-kontinental verbreitete Vegetationseinheit und somit als Parallele zum ozeanisch verbreiteten *Quercion roboris* (s.a. ELLENBERG 1996) relativiert werden, denn es ergibt sich ein mehrere hundert Kilometer breites Gebiet, in dem sich die Areale beider Verbände überschneiden. Gesellschaften des *Dicrano-Pinion* besiedeln im östlichen Mitteleuropa unter kontinentalen, trockenen Klimabedingungen ein relativ breites Standortsspektrum (s. insbes. die basenreichen Böden des *Peucedano-Pinetum*). Klimaxnahe Schlußwaldgesellschaften sind sie aber auch dort wohl nur auf sehr armen und/oder trockenen Sanden. Häufiger, vor allem auf frischen, reicheren Böden, bilden sie Stadien in der Waldsukzession zu klimaxnahen Laubwäldern. Je humider bzw. atlantischer das Klima ist, desto mehr werden sie – unter zunehmender Begrenzung ihres standörtlichen Spektrums – zu kurzlebigen Sukzessionsstadien, während Wälder des *Quercion roboris* und vor allem des *Luzulo-Fagion* auf praktisch allen Standorten die klimaxnahen Schlußgesellschaften bilden (s. LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995).

Danksagung

Für die Bereitstellung unveröffentlichter bzw. bisher nur in Form von Übersichtstabellen publizierter Vegetationsaufnahmen danken wir den Herren Dr. G. Klemm (Berlin), Dr. habil. H.-D. Krausch (Potsdam), Dr. V. Kummer (Potdam) und Prof. Dr. R. Schubert (Halle). Frau Dr. S. Jahns (Berlin) gab uns aktuelle Hinweise zur Vegetationsgeschichte. Herr M. Scheuerer (Regensburg) stellte die aktuelle Verbreitungskarte von Vaccinium vitis-idaea aus der Datenbank der Zentralstelle für Floristische Kartierung zur Verfügung; Herr H. Lünser fertigte die Zeichnungen an.

Anhang: Herkunft der Aufnahmen

Cladonio-Pinetum Juraszek 1927

Dümmer-Geestniederung: HEINKEN (1995) – Tab. **A12**, 2 Aufn., HEINKEN (1995) – ined., 3 Aufn. Stader Geest: HOFMEISTER (1970) – Tab. **10b**, 1 Aufn.; HEINKEN (1995) – ined., 2 Aufn. Lüneburger Heide: HEINKEN (1995) – Tab. **A12**, 29 Aufn.; HORN (1997) – Tab. **2**, 1 Aufn. Weser-Aller-Flachland und Randgebiete: HEINKEN (1995) – Tab. **A12**, 4 Aufn. Mecklenburgisch-Vorpommersches Küstengebiet: FUKAREK (1961) – Tab. **16**, 4 Aufn. (Darß). Oderhaffgebiet: HEINKEN (1998) – ined., 1 Aufn. Mecklenburgische Seenplatte (östlicher Teil): KRAUSCH (1970) – Tab. **2**, 6 Aufn. / Tab. **4**, 2 Aufn. Nordbrandenburgisches Platten- und Hügelland: HEINKEN (1998) – ined., 1 Aufn. Altmark (Wendland): HEINKEN (1995) – Tab. **A12**, 6 Aufn. Luchland und Untere Havelniederung: PASSARGE (1957) – Tab. **18**, 13 Aufn. Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen: HEINKEN (1997) – ined., 22 Aufn.; ZIPPEL (1998) – ined., 4 Aufn. Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet: PASSARGE (1955) – Tab. **3**, 1 Aufn.; KRAUSCH (1960) – Tab. **4**, 4 Aufn.; KLEMM (1969) – Tab. **3**, 1 Aufn. / Tab. **4**, 4 Aufn. / Tab. **7**, 1 Aufn. / Tab. **11**, 62 Aufn. / Tab. **12**, 7 Aufn.; KÜRSCHNER & RUNGE (1996) – Tab. **2**, 12 Aufn. / Tab. **3**, 27 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 3 Aufn. Spreewald: PASSARGE (1956b) – Tab. **10**, 9 Aufn.; MARKARDT (1995) – Tab. **1**, 3 Aufn. / Tab. **2**, 4 Aufn. / Tab. **3**, 8 Aufn. / Tab. **4**, 2 Aufn. / Tab. **5**, 5 Aufn. Fläming: HEINKEN (1998) – ined., 1 Aufn.; HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 1 Aufn. Dübener Heide: SCHUBERT (1958) – ined., 2 Aufn. Lausitzer Becken- und Heideland: KRAUSCH (1956, 1961) – ined., 9 Aufn. Oberlausitzer Heideland: GROSSER (1964) – Tab. **5**, 1 Aufn.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Leucobryo-Pinetum Matusz. 1962 em. hoc loco

Dümmer-Geestniederung: HEINKEN (1995) – Tab. **A13**, 4 Aufn. Ems-Hunte-Geest: HEINKEN (1995) – Tab. **A13**, 4 Aufn. Stader Geest: HEINKEN (1995) – Tab. **A13**, 2 Aufn. Lüneburger Heide: HEINKEN (1995) – Tab. **A13**, 54 Aufn.; HORN (1997) – Tab. **2**, 4 Aufn. Weser-Aller-Flachland und Randgebiete: HOFMEISTER (1970) – Tab. **A10**, 7 Aufn.; HEINKEN (1995) – Tab. **A13**, 3 Aufn. Mecklenburgisch-Vorpommersches Küstengebiet: LIBBERT (1940) – Tab. **15**, 14 Aufn., S. 37, 1 Aufn. (Darß); FUKAREK (1961) – Tab. **18**, 18 Aufn. / Tab. **20**, 13 Aufn. (Darß); ZIPPEL (1998) – ined., 3 Aufn. (Usedom). Oderhaffgebiet: HEINKEN (1998) – ined., 3 Aufn. Mecklenburgische Seenplatte (östlicher Teil): KRAUSCH (1970) – Tab. **2**, 49 Aufn., Tab **4**, 15 Aufn.; SCAMONI (1975) – Tab. **40**, 10 Aufn.; STEGEMANN & DOLL (1976) – 6 Aufn.; ZIPPEL (1998) – ined., 3 Aufn. Südwestliches Vorland der Mecklenburgischen Seenplatte: PASSARGE (1962) – Tab. **6**, 13 Aufn. Nordbrandenburgisches Platten- und Hügelland: HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 4 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 6 Aufn. Altmark (Wendland): HEINKEN (1995) – Tab. **A13**., 1 Aufn. Luchland und Untere Havelniederung: PASSARGE (1957) – Tab. **17**, 5 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 4 Aufn. Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen: KRAUSCH (1961) – ined., 2 Aufn.; HEINKEN (1997 und 1998) – ined., 23 Aufn.; ZIPPEL (1998) – ined., 5 Aufn. Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet: PASSARGE (1955) – Tab. **3**, 1 Aufn.; KRAUSCH (1960) – Tab. **4**, 2 Aufn.; PASSARGE (1964) – Tab. 20, 8 Aufn.; KLEMM (1969) – Tab. **3**, 20 Aufn. / Tab. **4**, 7 Aufn. / Tab. **7**, 4 Aufn. / Tab. **8**, 2 Aufn. / Tab. **9**, 5 Aufn. / Tab. **10**, 6 Aufn. / Tab. **11**, 1 Aufn.; KÜRSCHNER & RUNGE (1997) – Tabelle 3, 25 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 9 Aufn. Spreewald: PASSARGE (1956b) – Tab. **11**, 4 Aufn.; MARKARDT (1995) – Tab. **3**, 23 Aufn. / Tab. **5**, 12 Aufn. / Tab. **6**, 1 Aufn. / Tab. **7**, 2 Aufn. Fläming: PASSARGE (1956a) – Tab. **8**, 7 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 2 Aufn.; HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 3 Aufn. Dübener Heide: SCHUBERT (1954, 1958) – ined., 2 Aufn. Lausitzer Becken- und Heideland: KRAUSCH (1959–1961) – ined., 20 Aufn.; HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 7 Aufn. Oberlausitzer Heideland: GROSSER (1956) – Tab. **3**, 4 Aufn. / Tab. **4**, 2 Aufn.; GROSSER (1964) – Tab. **5**, 23 Aufn, Tab. **6**, 35 Aufn. / Tab. **7**, 1 Aufn. / Tab. **9**, 7 Aufn. / Tab. **10**, 2 Aufn. / Tab. **11**, 2 Aufn. / Tab. **15**, 2 Aufn.; GROSSER (1966) – Tab. –, 6 Aufn. / Tab. **4**, 1 Aufn.

Empetro-Pinetum LIBBERT 1940 nom. inv. em. hoc loco

(Mecklenburgisch-)Vorpommersches Küstengebiet: LIBBERT (1940) – Tab. **15**, 4 Aufn. (Darß); MEUSEL (1952) – Tab. **2**, 5 Aufn. (Rügen); FUKAREK (1961) – Tab. **19**, 11 Aufn. (Darß); JESCHKE (1968) – Tab. **9**, 11 Aufn. (Insel Ruden).

Peucedano-Pinetum Matusz. 1962

Uckermärkisches Hügelland: KRAUSCH (1962) – Tab. **1**, 3 Aufn. Mecklenburgische Seenplatte (östlicher Teil): KRAUSCH (1970) – Tab. **3**, 1 Aufn., STEGEMANN & DOLL (1976) – 1 Aufn. Ostbrandenburgische Platte: PASSARGE & HOFMANN (1968) – Einzelaufnahme; HEINKEN (1998) – ined., 1 Aufn. Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet: HEINKEN (1998) – ined., 7 Aufn. Dübener Heide: SCHUBERT (1967) – ined., 1 Aufn. Lausitzer Becken- und Heideland: HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 2 Aufn; ZIPPEL (1998) – ined., 1 Aufn.

Deschampsia flexuosa-Pinus sylvestris-Gesellschaft

Dümmer-Geestniederung: HEINKEN (1995) – Tab. **A14**, 6 Aufn. Ems-Hunte-Geest: HEINKEN (1995) – Tab. **A14**, 8 Aufn. Stader Geest: HEINKEN (1995) – Tab. **A14**, 4 Aufn. Lüneburger Heide: HEINKEN (1995) Tab. **A14**, 10 Aufn. Weser-Aller-Flachland und Randgebiete: HOFMEISTER (1970) – Tab. **A10**, 22 Aufn.; SOMMER (1971) – Tab. **7**, 8 Aufn.; HEINKEN (1995) – Tab. **A14**, 6 Aufn. Mecklenburgisch-Vorpommersches Küstengebiet: LIBBERT (1940) – Tab. **15**, 2 Aufn. (Darß); FUKAREK (1961) – Tab. **20**, 17 Aufn. (Darß); KUDOKE (1967) – Tab. **8**, 5 Aufn. (Unteres Warnowgebiet). Oderhaffgebiet: HEINKEN (1998) ined., 4 Aufn. Uckermärkisches Hügelland: ZIPPEL (1998) – ined., 2 Aufn. Mecklenburgische Seenplatte (östlicher Teil): KRAUSCH (1970) – Tab. **4**, 13 Aufn.; STEGEMANN & DOLL (1976) – 1 Aufn.; SCAMONI (1975) – Tab. **40**, 1 Aufn. / Tab. **41**, 8 Aufn.; ZIPPEL (1998) – ined., 3 Aufn. Südwestliches Vorland der Mecklenburgischen Seenplatte: PASSARGE (1962) – Tab. **6**, 7 Aufn. Nordbrandenburgisches Platten- und Hügelland: HEINKEN (1998) – ined., 2 Aufn.; HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 7 Aufn. Altmark (Wendland): HEINKEN (1995) – Tab. **A14**, 1 Aufn. Luchland: HEINKEN (1998) – ined., 4 Aufn. Ostbrandenburgische Platte: HEINKEN (1998) – ined., 1 Aufn. Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen: HEINKEN (1997, 1998) – ined., 10 Aufn. Ostbrandenburgisches Heide- und Seengebiet: KLEMM (1969) –

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. **3**, 23 Aufn. / Tab. **4**, 1 Aufn. / Tab. **8**, 2 Aufn. / Tab. **9**, 2 Aufn. / Tab. **12**, 1 Aufn.; Klemm, (1997) – Tab. **8**, 15 Aufn. HEINKEN (1997, 1998) – ined., 6 Aufn. Spreewald: PASSARGE (1956b) – Tab. **11**, 1 Aufn.; MARKARDT (1995) – Tab. **5**, 17 Aufn. / Tab. **8**, 1 Aufn. / Tab. **11**, 5 Aufn. Fläming: HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 7 Aufn.; HEINKEN (1998) – ined., 5 Aufn. Lausitzer Becken- und Heideland: KRAUSCH (1961) – ined.,1 Aufn.; HEINKEN & ZIPPEL (1998) – ined., 1 Aufn. Oberlausitzer Heideland: GROSSER (1964) – Tab. **9**, 1 Aufn. / Tab. **10**, 2 Aufn. / Tab. **15**, 2 Aufn.; GROSSER (1966) – Tab. **4**, 2 Aufn.

Literatur

AMARELL, U. (1998): Kiefernforste der Dübener Heide – Ursachen und Verlauf der Entstehung und Veränderung von Forstgesellschaften. – Diss. Univ. Halle: 131 S.

BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (Edit.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. Eugen Ulmer, Jena-Stuttgart-Lübeck: 615 S.

BERGMANN, T. H. (1993): Phänomen Sandrohr. Ursachen der Ausbreitung des Sandrohrs (*Calamagrostis epigeios*) in den Wäldern der östlichen Bundesländer. – Der Wald 8: 48–49. Berlin.

BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B., PEPPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kieler Not. Pflanzenk. Schleswig-Holstein 20: 92–103. Hamburg.

BIERMANN, R., DANIELS, F. J. A. (1997): Changes in a lichen-rich dry sand grassland vegetation with special reference to lichen synusiae and *Campylopus introflexus*. – Phytocoenologia 27: 257–273. Berlin-Stuttgart.

BORCHERS, K., SCHMIDT, L. (1973): Nachweis der Herkünfte für die derzeitigen Kiefernvorkommen im nördlichen Niedersachsen. – Aus dem Walde 21: 1–472. Hannover.

BÖCKER, R., BRANDE, A., SUKOPP, H. (1986): Das Postfenn im Berliner Grunewald. – Abhandl. Westfäl. Mus. Naturk. 58: 417–432. Münster.

BRUNNER, G., LINDACHER, R. (1994): Flechtenreiche Kiefernwälder des Nürnberger Reichswaldes. – Hoppea 48: 255–272. Regensburg.

BURRICHTER, E. (1982): Torf-, pollen- und vegetationsanalytische Befunde zum Reliktvorkommen der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) in der Westfälischen Bucht. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 95: 361–373. Stuttgart.

BUSHART, M., MEYER, N., LEUPOLD, P. (1994): Die Sanddünengebiete bei Altdorf. – Hoppea 55: 273–318. Regensburg.

CHRISTIANSEN, J. (1998): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die früh- und mittelholozänen Veränderungen der Umwelt im Gebiet des Rambower Moores, Landkreis Prignitz, westliches Brandenburg. – Dipl.-Arbeit Univ. Göttingen.

DEUTSCHER WETTERDIENST (Edit.) (1964): Klimaatlas von Niedersachsen. – Offenbach.

DIERSCHKE, H. (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichneter Pflanzengesellschaften. – In: Dierschke, H. (Red.): Syntaxonomie. Ber. Internat. Symp. IVV Rinteln: 109–122. Vaduz.

– (1992): Zur Begrenzung des Gültigkeitsbereiches von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. – Tuexenia 12: 3–11. Göttingen.

– (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 683 S.

DÖRFLER, W. (1989): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Süden des Landkreises Cuxhaven, Niedersachsen. – Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 17: 1–66. Hildesheim.

ELLENBERG, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 989 S.

– (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 1095 S.

FALTYNOWICZ, W. (1986): The dynamics and role of lichens in a managed *Cladonia*-Scotchpine forest. – Monogr. Bot. 69: 1–96. Warzawa.

FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E., LOBIN, W. (1995): Kleine Kryptogamenflora. Begründet von H. Gams. Band IV. 6., völlig neu bearbeitete Auflage. – Gustav Fischer, Stuttgart: 426 S.

FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. – Pflanzensoziologie 12: 1–321. Jena.

GILBERT, O. L. (1977): Lichen conservation in Britain. – In: Seward, M. R. D. (Edit.): Lichen Ecology: 415–436. London, New York, San Francisco.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

GRIESE, F. (1987): Untersuchungen über die natürliche Wiederbewaldung von Heideflächen im niedersächsischen Flachland. – Diss. Univ. Göttingen: 163 S.
GROSSER, K.-H. (1956): Landschaftsbild und Heidevegetation in der Lüneburger und in der Lausitzer Heide. – Abhandl. Ber. Naturkundemus. Görlitz 35: 77–109. Leipzig.
– (1964): Die Wälder am Jagdschloß bei Weißwasser (OL). Waldkundliche Studien in der Muskauer Heide. – Abhandl. Ber. Naturkundemus. Görlitz 39: 1–102. Leipzig.
– (1966): Altteicher Moor und Große Jeseritzen. – Brandenburgische Naturschutzg. 1. Postdam.
HÄRDTLE, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsg. Geobot. Schleswig-Holstein und Hamburg 48: 1–441. Kiel.
WELSS, W. (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen- Eichen und Eichenmischwälder (Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas. Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 4: 95–104. Hannover.
HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 768 S.
WISSKIRCHEN, R. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Mit Chromosomenatlas von F. Albers. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 765 S.
HASEL, K. (1985): Forstgeschichte: Ein Grundriß für Studium und Praxis. – Pareys Studientexte 48: 1–258. Berlin-Hamburg.
HEIDER, S. (1995): Die Siedlungs- und Vegetationsgeschichte im Ostteil des Elbe-Weser-Dreiecks nach pollenanalytischen Untersuchungen. – Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 23: 51–115. Oldenburg.
HEIN, L. (1931): Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte Norddeutschlands. Verhandl. Bot. Ver. Provinz Brandenburg 73: 5-83. Berlin.
HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland. Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. – Diss. Bot. 239: 1–311. Berlin-Stuttgart.
– (1999): Die Kiefernwälder der Glauer Berge – ein Beispiel für die Rolle der Kiefer in der Waldsukzession auf Sandböden in Mittelbrandenburg. – Gleditschia 27. Berlin (im Druck).
–, PALLAS, J., WELSS, W. (1997): Quercion roboris, bodensaure Eichenmischwälder. – In: DIERSCHKE, H. (Edit.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 2: 1–51. Göttingen.
HEINSDORF, D. (1963): Waldgeschichtliches aus dem Niederen Fläming und dem Baruther Tal. – Arch. Forstw. 12: 44–76. Berlin.
HESMER, H. (1933): Die natürliche Bestockung und Waldentwicklung auf verschiedenartigen märkischen Waldstandorten. – Z. Forst- Jagdwesen 65: 505–651. Berlin.
–, SCHROEDER, F.-G. (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. – Decheniana Beihefte 11: 1–304. Bonn.
HOFMANN, G. (1964): Kiefernforstgesellschaften und natürliche Kiefernwälder im östlichen Brandenburg. – Arch. Forstw.13: 641–667, 717–732. Berlin.
– (1965): Waldgesellschaften der östlichen Uckermark. – Feddes Repert.Beihefte 142: 133–202. Berlin.
– (1968): Über Beziehungen zwischen Vegetationseinheit, Humusform, C/N-Verhältnis und pH-Wert in Kiefernbeständen des Oberbodens des nordostdeutschen Tieflandes. – Arch. Forstw.17: 845–855. Berlin.
HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. – Diss. Bot. 10: 1–116. Lehre.
HORN, K. (1997): Verbreitung, Ökologie und Gefährdung der Flachbärlappe (*Diphasiastrum* spp., Lycopodiaceae, Pteridophyta) in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Nieders. 38: 1–85. Hannover.
HUECK, K. (1931): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). – Beitr. Naturdenkmalpflege 14: 108–214. Berlin.
HÜPPE, J., POTT, R., STÖRMER, D. (1989): Landschaftsökologisch-vegetationskundliche Studien im Kiefernwuchsgebiet der nördlichen Senne. – Abhandl. Landesmus. Naturk. 51: 1–77. Münster.
JAHN, G. (1985): Zum Nadelbaumanteil an der potentiellen natürlichen Vegetation der Lüneburger Heide. – Tuexenia 5: 377–389. Göttingen.
JAHNS, S. (1999): Ein holozänes Pollendiagramm vom Kleinen Mochowsee, nördliche Niederlausitz. – Gleditschia 27. Berlin (im Druck)

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

JESCHKE, L. (1968): Die Vegetation der Insel Ruden (Naturschutzgebiet Peenemünder Haken und Struck). – Naturschutzarb. Mecklenburg 6: 111–138. Stralsund-Greifswald.
–, LANGE, E. (1987): Zur Landschafts- und Vegetationsgeschichte im Gebiet der Sternberger Seen im Nordwesten der DDR. – Flora 179: 317–334. Jena.
KIRK, H. (1960): Waldgeschichtliche Untersuchungen im Gebiet der Oberförsterei Siehdichum, Krs. Fürstenberg (Oder). – Wiss. Z. Pädag. Hochschule Potsdam, Math.-Naturw. Reihe 6: 159–170. Potsdam.
KLEMM (1969): Die Pflanzengesellschaften des nordöstlichen Unterspreewald-Randgebietes. 1. Teil. – Verhandl. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 106: 24–62. Berlin.
– (1997): Die Wuhlheide in Berlin-Köpenick. – Verhandl. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 130: 111–158. Berlin.
KLOSS, K. (1994): Das Pollendiagramm vom Schlangenpfuhl in Eberswalde, Kr. Barnim. – Veröff. Brandenburg. Landesmus. für Ur- und Frühgeschichte Postdam 28: 99–104. Berlin.
KNAPP, H.-D. (1987): Waldvegetation auf Mineralbodenstandorten im pleistozänen Tiefland der DDR. – Wissenschaftliche Mitteilungen 24. Arbeiten Vegetationsgeographie 2: 19–104. Leipzig.
KRAUSCH, H.-D. (1960): Die Vegetationsverhältnisse des Naturschutzgebietes Luzketal bei Guben. – Wiss. Z. Pädag. Hochschule Potsdam. Math.-naturwiss. Reihe 6: 119–130.
(1962): Der Sandnelken-Kiefernwald an seiner Westgrenze in Brandenburg. Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF 9: 141–144. Stolzenau.
– (1968): Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF: 13: 71–200. Stolzenau.
– (1970): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. V. Wälder, Hecken und Saumgesellschaften. – Limnologica 7: 397–454. Berlin.
– (1993): Potentielle natürliche Vegetation. – In: Umweltbundesamt (Edit.): Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland – Planungsgrundlagen: Kap. 6.01.
KRIEGER, H. (1937): Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg. – Beihefte Bot. Cbl. 57 Abt. B: 1–76. Dresden.
KUDOKE, J. (1967): Vegetationskundliche Untersuchungen in der Ackerlandschaft des mittleren Teils der Grundmoräne Mecklenburgs. I. Ökologisch-soziologische Zeigergruppen in den Ackerflächen der Flurgemarkungen Neuendorf, Pastow, Brodersdorf, Neu-Brodersdorf, Hanstorf und Teschendorf bei Rostock. – Wiss. Z. Univ. Rostock, math.-naturwiss. Reihe 16: 1–42.
KÜRSCHNER, H., RUNGE, S. (1997): Vegetationskundliche Untersuchungen ausgewählter Binnendünen- und Talsandstandorte im Dahme-Seengebiet (Brandenburg) und ihre Entwicklungspotentiale. – Verhandl. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 130: 79–110. Berlin.
KUNDLER, P. (1956): Beurteilung forstlich genutzter Sandböden im nordostdeutschen Tiefland. – Arch. Forstw. 5: 585–672. Berlin.
LANGE, E. (1976): Zur Entwicklung der natürlichen und anthropogenen Vegetation in frühgeschichtlicher Zeit. Teil 2: Naturnahe Vegetation. – Feddes Repert. 87: 367–442. Berlin.
– (1986): Vegetationsentwicklung im NSG „Fenn in Wittenmoor" und in dessen Umgebung. – Archiv Naturschutz Landschaftsforsch. 26: 243–252. Berlin.
LESEMANN, B. (1969): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes. – Flora 158: 480–519. Jena.
LEUSCHNER, C. (1994): Walddynamik auf Sandböden in der Lüneburge Heide (NW-Deutschland). – Phytocoenologia 22: 289–324. Berlin-Stuttgart.
– (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. – Flora 192: 379–391. Jena.
–, RODE, M. W., HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? – Flora 188: 239–249. Jena.
LIBBERT, W. (1940): Die Pflanzengemeinschaften der Halbinsel Darß. – Fedd. Repert. Beiheft 114: 1–93. Berlin.
MACKARDT, J. (1995): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Kiefernforsten im Bereich des Neuendorfer Sees (Unterspreewald). – Staatsexamensarbeit Univ. Potsdam.
MARSTALLER, R. (1985): Die Waldgesellschaften des Ostthüringer Bundsandsteingebietes. Teil 5. – Wiss. Z. Univ. Jena, math.-naturwiss. Reihe 34: 537–583. Jena.
MAST, R. (1999): Vegetationsökologische Untersuchungen der Feuchtwälder im niedersächsischen Bergland – mit einem Beitrag zur Gliederung der Au-, Bruch- und Moorwälder Mitteleuropas. – Dissertation Univ. Göttingen: 307 S. – Archiv naturwiss. Diss. Wiehl: 284 S.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

MATUSZKIEWICZ, W. (1962): Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlands. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF 9: 145–168. Stolzenau.
–, MATUSZKIEWICZ, A. (1981): Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. – In: Dierschke, H. R. (Edit.): Syntaxonomie. Ber. Internat. Symp. IVV Rinteln: 123–148. Vaduz.
–, MATUSZKIEWICZ, J. (1973): Przeglad fitosocjologi czny zbiorowisk lésnych Polski Cz. 2: Bory sosnowe (Pflanzensoziologische Übersicht der Waldgesellschaften von Polen, Teil 2: Die Kiefernwälder). – Phytocoenosis 2: 273–356. Warszawa-Bialowieza.
MEISEL-JAHN, S. (1955): Die Kiefern-Forstgesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes. – Angew. Pflanzensoz. 11: 1–126. Stolzenau.
METEOROLOGISCHER UND HYDROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK (Edit.) (1953–1962): Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. – Potsdam.
METEROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK (Edit.) (1987): Klimadaten der Deutschen Demokratischen Republik. Reihe B, Band 14: Klimatologische Normalwerte 1951/80. – Potsdam.
MEUSEL, H. (1952): Vegetationskundliche Studien über mitteleuropäische Waldgesellschaften. III. Über einige Waldgesellschaften der Insel Rügen. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. 64: 223–241. Stuttgart.
MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, E., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H., SCHULZE, J. H. (1959–1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Bd. 1+2. – Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. Bonn-Bad Godesberg: 1339 S.
MÜLLER, H. M. (1971): Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung südlich von Berlin. – Petermanns Geographische Mitteilungen 115: 37–45. Gotha, Leipzig.
MÜLLER-STOLL, W. R., KRAUSCH, H.-D. (1968): Der azidophile Kiefern-Traubeneichenwald und seine Kontaktgesellschaften in Mittel-Brandenburg. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft NF 13: 101–121.
OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl. Text- und Tabellenband. – Gustav Fischer, Jena-Stuttgart-New York: 282 + 580 S.
OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. – Wachholz Verlag, Neumünster: 719 S.
PASSARGE, H. (1955): Die Ufervegetation des Briesener Sees. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF 5: 91–98. Stolzenau.
– (1956a): Die Wälder von Magdeburgerforth (NW-Fläming). – Wiss. Abhandl. DAL Berlin 18: 1–112. Berlin.
– (1956b): Die Wälder des Oberspreewaldes. – Arch. Forstw. 5: 46–95. Berlin.
– (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. – Wiss. Abhandl. DAL 26. Berlin.
– (1962): Zur Gliederung und Systematik der Kiefernforstgesellschaften im Hagenower Land. – Arch. Forstw. 11: 275–308. Berlin.
– (1963): Zur soziologischen Gliederung von Kiefernwäldern im nordöstlichen Mitteleuropa. – Arch. Forstw. 12: 1159–1176. Berlin.
– (1969): Zur soziologischen Gliederung wichtiger Wald- und Forstgesellschaften im Lausitzer Flachland. – Abhandl. Ber. Naturkundemus. Görlitz 44: 1–36. Leipzig.
–, HOFMANN, G. (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. – Pflanzensoziologie 16: 1–298. Jena.
PAUS, S. (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Bibliotheca Lichenologica 66: 1–122. Stuttgart-Braunschweig.
PEPPLER, C. (1988): TAB – Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – Tuexenia 10: 393–406. Göttingen.
PHILIPPI (1970): Die Kiefernwälder der Schwetzinger Hardt (nordbadische Rheinebene). – Veröffentl. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Baden-Württemberg 41: 24–62. Ludwigsburg.
POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Auflage. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 622 S.
REHFUESS, K.-E. (1990): Waldböden. Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. 2. Aufl. – Pareys Studientexte 29: 294 S. Berlin.
RODE, M. W., HEINKEN, T. (1993): Der Einfluß der Vegetation auf die Nährstoffverteilung in stark versauerten, nährstoffarmen Böden der Lüneburger Heide. – Scripta Geobotanica 20: 21–38. Göttingen.
RODE, M. W., LEUSCHNER, C., CLAUSS, C., DANNER, E., GERDELMANN, V., MARGRAF, S., RUNGE, M. (1993): Changes in nutrient accumulation and turnover during heathland-forest succession in NW-Germany. – Scripta Geobotanica 21: 85–96. Göttingen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

SCAMONI, A. (1955): Teeröfen als Nachweis eines ursprünglichen Vorkommens der Kiefer. – Arch. Forstw. 4: 170–183. Berlin.
– (1965): Die Kiefer an der Westgrenze ihres geschlossenen Verbreitungsgebietes. – Aktuelle Probleme der Kiefernwirtschaft. – Tagungsberichte Nr. 75. DAL Berlin.
– (1975): Die Wälder um Chorin. Vegetation und Grundlagen für die Erschließung und Pflege eines Landschaftsschutzgebietes. – Naturschutzarb. Berlin Brandenburg Beihefte 4: 1–64. Potsdam.
– (1988): Gedanken über die Verbreitung der Kiefer im Tiefland. – Forstarchiv 59: 173–180. Alfeld.
SCHEUERER, M. (1993): *Cladonia stellaris* am Bayrischen Pfahl – ein Beitrag zur Kenntnis autochtoner Kiefernwälder. – Hoppea 54: 565–573. Regensburg.
SCHOKNECHT, T. (1996): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations-, Siedlungs- und Landschaftsgeschichte in Mittelmecklenburg. – Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mecklenburg-Vorpommerns 29: 1–68. Lübstorf.
SCHUBERT, R. (1972): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. III. Wälder. Teil 3. – Hercynia NF 9: 197–228. Leipzig.
–, HILBIG, W., KLOTZ, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Gustav Fischer, Jena-Stuttgart: 403 S.
SCHWAAR, J. (1983): Spät- und postglaziale Vegetationsstrukturen im oberen Wümmetal bei Tostedt (Landkreis Harburg). – Jahrb. Naturw. Verein Fstm. Lüneburg 36: 139–166. Lüneburg.
SEIDLING, W. (1996): Zur Wachstumsbegrenzung in *Calamagrostis epigeios*-Beständen auf forstlichen Kulturflächen und in Kiefernforsten. – Verhandl. Ges. Ökologie 26: 781–788. Göttingen.
SOMMER, W.-H. (1971): Wald- und Ersatzgesellschaften im östlichen Niedersachsen. – Diss. Bot. 12: 1–101. Lehre.
STEGEMANN, M., DOLL, R. (1976): Zur Flora und Vegetation des „Comthureyer Berges" bei Wokuhl. – Naturschutzarb. Mecklenburg 19: 37–39. Schwerin.
TÜXEN, R. (1950): Neue Methoden der Wald- und Forstkartierung (Vortragsreferat). In: TÜXEN, R.: Bericht über die pflanzensoziologische Tagung vom 28.–30. April 1950 in Stolzenau/Weser. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF 5: 155–176. Stolzenau.
WAGENBRETH, O., STEINER, W. (1982): Geologische Streifzüge. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig: 204 S.
WALENTOWSKI, H., MÜLLER, B., OBERMEIER, E. (1994): Some remarks to the Leucobryo-Pinetum sylvestris Matuszk. 1962 on its southwestern limit in Bavaria. – Thaiszia 3: 81–98. Kosice.
WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2. Auflage. – Eugen Ulmer, Stuttgart: 661 S.
WOJTERSKI, T. (1964): Pine forests on sand dunes at the Polish Baltic coast. – Poznan Soc. Friends of Sci. Dep. Math. Sci., Sect. Biol. 28: 1–217. Poznan.
WOLDSTEDT, P., DUPHORN, K. (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart: 500 S.
ZERBE, S., SUKOPP, H. (1995): Gehören Forste zur Vegetation? Definition und Abgrenzung eines vegetationskundlichen und kulturhistorischen Begriffes. – Tuexenia 15: 11–24. Göttingen.

Dr. Thilo Heinken
Dr. Elke Zippel
Institut für Biologie
– Systematische Botanik und Pflanzengeographie –
Freie Universität Berlin
Altensteinstraße 6
14195 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: NS_19

Autor(en)/Author(s): Heinken Thilo, Zippel Elke

Artikel/Article: Die Sand-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) im norddeutschen Tiefland: syntaxonomische, standörtliche und geographische Gliederung 55-106