



Universität Potsdam

Thilo Heinken

Sand- und Silikat-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) in Deutschland : Gliederungskonzept und Ökologie

first published in:

Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. - (2007), 19, S. 146 - 162

Postprint published at the Institutional Repository of the Potsdam University:

In: Postprints der Universität Potsdam

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe ; 154

<http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2010/4651/>

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus-46518>

Postprints der Universität Potsdam

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe ; 154

Sand- und Silikat-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) in Deutschland – Gliederungskonzept und Ökologie

- Thilo Heinken, Potsdam -

Abstract

Pine forests on sandy and silicate soils (Dicrano-Pinion) in Germany – classification concept and ecology

In preparation for the „Synopsis of plant communities of Germany“ a comprehensive classification concept for the Scots pine forests on sandy and silicate soils is presented. On the basis of 2699 relevés from all natural provinces with important occurrences this classification for the first time integrates both northern and southern German forest stands. Pine forests are stable (“climax”) communities on three distinct habitat types at the drought and wetness limits of forest growth. In the phytosociological system these are reflected by the clearly separated syntaxa *Erico-Pinetea* (dry-calcareous), *Dicrano-Pinion* (dry-acidic) and *Vaccinio uliginosi-Pinetea* (wet-acidic). However, *Pulsatillo-Pinetea* (dry-moderate basicity) described in earlier publications cannot be separated floristically. In addition to the stable communities on extreme habitats pine forests of the mentioned syntaxa are widespread on potential mixed deciduous forest stands, especially after anthropogenic devastation and even beyond their original range. Six communities of the *Dicrano-Pinion* which also includes such secondary pine forest stands are occurring in Germany. They are presented in detail and classified according to their dynamic and edaphic differentiation. Lichen-rich pine forests (*Cladonio-Pinetum*) which grow on extremely dry and nutrient-poor sites are ecologically and floristically well-defined, though closely connected with other *Dicrano-Pinion* communities by forest succession. After separation of the *Cladonio-Pinetum* the *Leucobryo-Pinetum* is a species-poor “central association” within the alliance. The *Deschampsia flexuosa-Pinus-sylvestris*-community is the most widespread forest type and dynamically and floristically passes into the mixed oak forests on acidic soils (*Quercion roboris*). On base-rich habitats the *Empetro-Pinetum* as endemic community of the southern Baltic Sea coasts, and the *Peucedano-Pinetum* in the northeastern and southern German inland are distinguished. The latter is found both on calcareous sands and primarily acidic sands which are secondary limed by calciferous pollutions. Finally, differences and similarities between the geographically separated northern and southern German *Dicrano-Pinion* forests are discussed in a biogeographic context, emphasising the advantages of the presented nation-wide classification concept.

1. Einleitung

Vor allem im östlichen Mitteleuropa sind Kiefernwälder des *Dicrano-Pinion* wichtige Bestandteile der Vegetation nährstoffarmer Sand- und Silikatböden und waren bereits seit den 1920er Jahren Gegenstand lokaler und regionaler Vegetationsuntersuchungen. Eine erste großräumige Vegetationsübersicht geht auf MATUSZKIEWICZ (1962) im Zusammenhang mit der Erstbeschreibung des Verbandes zurück. In der Folge entstanden detaillierte, regionale Übersichten u. a. von MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ (1973, Polen), HOFMANN (1964, Brandenburg), SEIBERT in OBERDORFER (1992, Süddeutschland), HEINKEN & ZIP-

PEL (1999, norddeutsches Tiefland), BERG in BERG et al. (2004, Mecklenburg-Vorpommern) und EICHBERGER et al. in WILLNER & GRABHERR (2007, Österreich). Sie resultierten – je nach Methodik und Region – in unterschiedlichen Gliederungskonzepten.

Im Rahmen der „Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands“ soll nun auf einer breiten Datengrundlage eine aktuelle, in ganz Deutschland einheitlich anwendbare syntaxonomische Abgrenzung und Gliederung von Sand- und Silikat-Kiefernwäldern des Dicrano-Pinion erarbeitet werden. Als Grundlage konnte die Bearbeitung des norddeutschen Tieflandes durch HEINKEN & ZIPPEL (1999) verwendet werden. In einem erstmaligen tabellarischen Vergleich nord- und süddeutscher Vegetationsaufnahmen sollte dann geklärt werden, inwieweit die bereits erarbeitete Gliederung auch über Norddeutschland hinaus Gültigkeit besitzt. Die Reinhold- und Johanna-Tüxen-Stiftung finanzierte 2003 die digitale Dateneingabe mittel- und süddeutscher sowie erst nach 1999 veröffentlichter Vegetationsaufnahmen.

2. Material und Methoden

Insgesamt standen 3234 Vegetationsaufnahmen zur Verfügung: 1096 aus HEINKEN & ZIPPEL (1999), 1031 seit 1999 veröffentlichte (insbesondere AMARELL 2000) sowie bisher nicht bekanntes Material aus der Vegetationsdatenbank Mecklenburg-Vorpommern, sowie 1107 von 31 Autoren aus dem Berg- und Hügelland (zumeist Süddeutschland). Die Verarbeitung des gesamten Materials erfolgte mit dem Programm TABWIN (<http://www.uni-oldenburg.de/landeco/21346.html>). Zunächst wurde jede zweite Vegetationsaufnahme von AMARELL (2000) entfernt, da die dort bearbeiteten Naturräume sonst stark überrepräsentiert gewesen wären. Außerdem wurden nur Aufnahmen berücksichtigt, in denen Kryptogamen ausreichend erfasst waren. Sämtliche nicht zum Dicrano-Pinion zählende Vegetationsaufnahmen, d. h. nicht von Kiefern dominierte Bestände, Kiefern-Moorwälder und Kiefernwälder weitgehend ohne Säurezeiger, wurden aus den Originaltabellen entfernt (Kriterien s. HEINKEN & ZIPPEL 1999). Schließlich wurden alle Aufnahmen zu einem Datensatz vereinigt, in dem das Verhältnis von Vegetationsaufnahmen aus dem norddeutschen Tiefland zum Hügel- und Bergland ca. 2 : 1 (1829 : 870 Aufnahmen) beträgt. Diese Relation dürfte etwa den Flächenverhältnissen von Dicrano-Pinion-Wäldern entsprechen; d. h. die Großregionen sind relativ gleichmäßig im Datensatz repräsentiert.

Zur Abgrenzung von anderen Kiefern-dominierten Waldgesellschaften wurde der Datensatz des Dicrano-Pinion mit der aktuellen Übersicht über die Moorwälder der *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* (Datensatz von WAGNER & WAGNER 2007, 1819 Vegetationsaufnahmen) sowie mit den Kalk-Kiefernwäldern der *Erico-Pinetea* verglichen. Datengrundlage dafür waren 861 Vegetationsaufnahmen aus HÖLZEL (1996) (Süddeutschland inklusive Inntal in Tirol), ergänzt u. a. durch 76 Aufnahmen aus dem nördlichen Mittelgebirgsraum aus SCHMIDT (2000). Zur Abgrenzung von den übrigen Waldgesellschaften bodensaurer Mineralböden wurde das Dicrano-Pinion außerdem mit den bodensauren Eichenwäldern des *Quercion roboris* sowie den Fichten- und Tannenwäldern des *Piceion abietis* verglichen. Hierzu dienen die Übersichtstabellen von HAERDLTE et al. (1997) (2046 Vegetationsaufnahmen) bzw. SEIBERT in OBERDORFER (1992) (1580 Aufnahmen aus Tab. 260, Spalten 6-13).

Für die Festlegung von Charakter- und Differentialarten und damit auch die Fassung der Syntaxa galten die bei BERGMIEIER et al. (1990) genannten Kriterien; die Gültigkeit der Charakterarten wurde gemäß den Vorschlägen von DIERSCHKE (1994) auf Wald- und Strauchformationen beschränkt.

3. Umfang und Abgrenzung des Dicrano-Pinion W. Matuszkiewicz 1962 nom. cons. prop.

3.1 Stellung innerhalb der natürlichen Kiefernwälder Mitteleuropas

Von Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) dominierte Schlusswaldgesellschaften sind in Mitteleuropa nur auf extremen Standorten zu erwarten, da die Kiefer nur dort konkurrenzfähig ist (ELLENBERG 1996, Abb. 1): Auf kalkreichem Gestein finden sich an der Trockengrenze des Waldes die Karbonat-Trockenkiefernwälder der *Erico-Pinetea* Horvat 1959 (s. HÖLZEL 1996). Die Sand- und Silikat-Kiefernwälder des Dicrano-Pinion bilden ihr Gegenstück auf basenarmen, stark sauren Standorten. An der Nässegrenze des Waldes wachsen auf sauren, oligotrophen Standorten die Sumpfheidelbeeren-Moorbirken-Sumpfwälder der *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Pass. et Hofmann 1968 (s. WAGNER & WAGNER 2007), die eben-

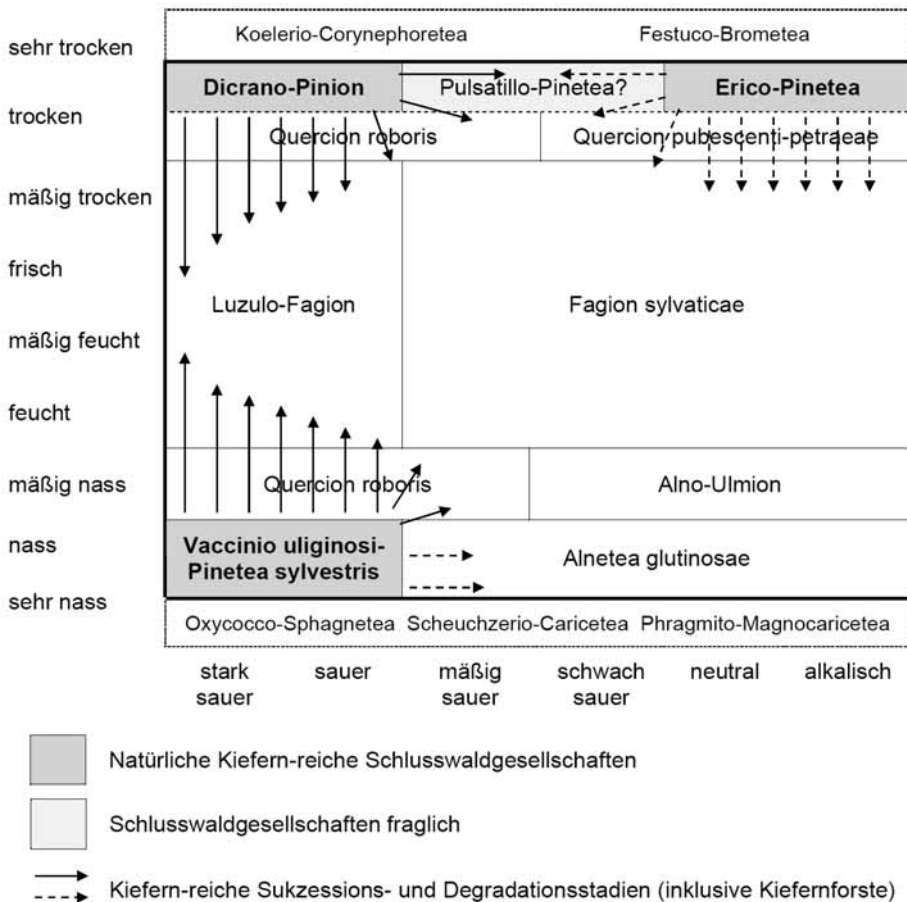


Abb. 1: Ökologische Stellung Kiefern-dominierter Wälder und Abgrenzung des Dicrano-Pinion in Mitteleuropa. Die durchgezogenen Pfeile charakterisieren die Standorte von Sukzessions- und Degradationsstadien des Dicrano-Pinion. Weitere Erläuterung im Text.

Grundlage: Ökogramm der waldbildenden Baumarten sowie Feuchtigkeits- und Säurebereich der Verbände mitteleuropäischer Laubwaldgesellschaften aus ELLENBERG (1996), unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse zu Standortbedingungen und Dynamik und der Nomenklatur in RENNWALD (2000).

falls häufig von der Waldkiefer dominiert werden. Auf schwach sauren Trockenstandorten, d. h. standörtlich zwischen Erico-Pinetea und Dicrano-Pinion, wurden außerdem „Kiefern-Steppenwälder“ der Pulsatillo-Pinetea (E. Schmidt 1936) Oberd. in Oberd. et al. 1967 als natürliche Waldgesellschaften beschrieben (s. z. B. SEIBERT in OBERDORFER 1992).

Die drei Standorttypen natürlicher Kiefern-Schlusswaldgesellschaften (kalkreich-trocken, basenarm-trocken, basenarm-nass) kommen in der floristischen Abgrenzung der Syntaxa deutlich zum Ausdruck (Tab. 1): Die Moorwälder der Vaccinio-Pinetea sind durch auch in waldfreien oligotrophen Mooren der Oxycocco-Sphagneteta und Scheuchzerio-Caricetea wachsende Arten klar vom Dicrano-Pinion abgegrenzt. Verbunden sind Vaccinio-Pinetea und Dicrano-Pinion aber durch eine Gruppe übergreifender Säurezeiger. Zahlreiche, oft nur regional verbreitete Kalkzeiger grenzen die Erico-Pinetea vom Dicrano-Pinion ab. Neben dem weitgehenden Fehlen von Säurezeigern spricht diese Artengruppe klar gegen die von WILLNER in WILLNER & GRABHERR (2007) vorgenommene Eingliederung des Dicrano-Pinion in die Erico-Pinetea. Dennoch greifen viele Arten, so *Campanula rotundifolia*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria vesca*, *Hieracium murorum*, *Ligustrum vulgare*, *Peucedanum oreoseli*-

Tab. 1: Die wichtigsten Kenn- und Trennarten Kiefern-dominiertes Waldverbände bzw. -klassen in Deutschland sowie der Assoziationen innerhalb des Dicrano-Pinion. Charakterarten im Dicrano-Pinion sind fett gedruckt. Das Leucobryo-Pinetum besitzt als Zentralassoziatio-
keine nur ihm eigenen Arten.

Vaccinio uliginosi-Pinetea Moorwälder	Dicrano-Pinion Sand-/Silikat-Kiefernwälder	Erico-Pinetea Karbonat-Kiefernwälder
<i>Andromeda polifolia</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Carex lasiocarpa</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>Eriophorum angustifolium</i> , <i>E. vaginatum</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Pinus mugo</i> agg., <i>Polytrichum commune</i> , <i>P. strictum</i> , <i>Sphagnum</i> spp., <i>Vaccinium oxycoccus</i> , <i>V. uliginosum</i>	<i>Betula pendula</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Carex pilulifera</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Dicranum polysetum</i> , <i>Hypnum jutlandicum</i> , <i>Pohlia nutans</i> , <i>Ptilidium ciliare</i> , <i>Rumex acetosella</i> s.l.	<i>Amelanchier ovalis</i> , <i>Anthericum ramosum</i> , <i>Berberis vulgaris</i> , <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Bupthalmum salicifolium</i> , <i>Calamagrostis varia</i> , <i>Carduus defloratus</i> , <i>Carex alba</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Epipactis atrorubens</i> , <i>Erica carnea</i> , <i>Galium boreale</i> , <i>Hippocrepis comosa</i> , <i>Leontodon incanus</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Polygala chamaebuxus</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Sesleria albicans</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Tortella tortuosa</i> , <i>Viburnum lantana</i> , <i>Vincetoxicum hirundinaria</i>
<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i> agg., <i>Leucobryum glaucum</i> , <i>Polytrichum formosum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i>		
	<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Scleropodium purum</i>	
	Zentralassoziation: Leucobryo-Pinetum Weißmoos-Kiefernwald	
Cladonio-Pinetum Flechten-Kiefernwald	Empetro-Pinetum Krähenbeeren-Kiefernwald	Peucedano-Pinetum Haarstrang-Kiefernwald
<i>Cladonia arbuscula</i> , <i>Cl. furcata</i> , <i>Cl. gracilis</i> , <i>Cl. pyxidata</i> agg., <i>Cl. rangiferina</i> , <i>Cl. squamosa</i> , <i>Cl. uncialis</i>	<i>Carex arenaria</i> , <i>Empetrum nigrum</i> , <i>Moneses uniflora</i> , <i>Polypodium vulgare</i>	<i>Carex ericetorum</i> (reg.), <i>Danthonia decumbens</i> (reg.), <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Peucedanum oreoselinum</i> , <i>Thymus serpyllum</i> , <i>Viola canina</i>

num, *Pimpinella saxifraga* und verschiedene Pyrolaceen, von den Erico-Pinetea auf das Dicrano-Pinion über und bilden dort einen basenreichen Flügel, der den Pulsatillo-Pinetea im Sinne SEIBERTs in OBERDORFER (1992) entspricht. Das Fehlen eigener Charakterarten bedeutet aber, dass es zumindest in Deutschland und Österreich keine eigenständigen „Kiefern-Steppenwälder“ gibt (s. HEINKEN & ZIPPEL 1999, WILLNER & GRABHERR 2007). Auch ein eigener Verband (*Festuco-Pinion sylvestris* Passarge & Hofmann 1968) innerhalb der *Piceetalia abietis* (BERG in BERG et al. 2004) lässt sich nach dieser Analyse kaum begründen, denn durch ihre Säurezeiger sind die Kiefernwälder basenreicherer Sandstandorte noch klar im Dicrano-Pinion verankert.

3.2 Vegetationsdynamik und Syntaxonomie: Sukzession, Areal und Forstgesellschaften

Eine syntaxonomische Gliederung darf allerdings die Effekte natürlicher und anthropogener Vegetationsdynamik nicht außer Acht lassen: Als lichtliebendes Pioniergehölz in Sukzessions- und Degradationsstadien hat *Pinus sylvestris* ein weit über die genannten Extremstandorte hinausreichendes standörtliches Spektrum (Abb. 1): Naturnahe Kiefernbestände treten nach Waldbränden, Übernutzung, Waldweide und Samenflug im Offenland auf basenarmen Trocken- und Feuchtstandorten des Quercion *roboris* wie auf basenreichen Trockenstandorten des Quercion *pubescenti-petraeae* auf, und auch potenzielle Buchenstandorte werden großflächig von solchen Kiefernwäldern besiedelt (s. HÖLZEL 1996 und SCHMIDT & HEINKEN 2002 für Erico-Pinetea-, HEINKEN 1995 für Dicrano-Pinion-Bestände). Auf basenarmen Standorten außerhalb nasser Moore sind diese sämtlich dem Dicrano-Pinion zuzurechnen (Abb. 1), und eine sinnvolle Abgrenzung zu natürlichen Kiefernwäldern ist weder floristisch noch standörtlich möglich: Die Nährstoffverfügbarkeit und damit auch die potenzielle natürliche Vegetation hängt auf armen Sandböden viel stärker von den Humusvorräten als vom geologischen Substrat ab (LEUSCHNER et al. 1993, LEUSCHNER 1997). Diese variieren stark im Verlauf der natürlichen und anthropogenen Walddynamik, und historische Nutzungsformen haben sie oft massiv reduziert. Auf derart degradierten Standorten stehen Kiefernwälder des Dicrano-Pinion heute im Gleichgewicht mit den herrschenden Standortbedingungen und bilden damit die potenzielle natürliche Waldvegetation (HEINKEN & ZIPPEL 1999). Ähnliches gilt für Steilhänge in den Gebirgen, die durch Bodenerosion nach Waldweide und Abholzung verändert sind (SCHMIDT & HEINKEN 2002).

Auch die häufig praktizierte Beschränkung des Dicrano-Pinion auf das natürliche Verbreitungsgebiet der Kiefer (z. B. POTT 1995) ist problematisch, da dieses kaum klar zu definieren ist. Allgemein hat sich heute als Ergebnis vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen die Auffassung durchgesetzt, dass das geschlossene natürliche Verbreitungsgebiet von Kiefernwäldern nur das ostdeutsche Tiefland umfasst und außerhalb größere inselartige Vorkommen nur in Süddeutschland (v. a. Oberpfalz, Rednitzbecken, Oberrheingebiet) existieren (Übersicht in HEINKEN & ZIPPEL 1999). Dabei war *Pinus sylvestris* vor allem in den küstenfernen Sandgebieten Nordostdeutschlands während des gesamten Postglazials stark präsent. Allerdings sind auch aus ozeanischer geprägten Regionen kleinflächige Reliktorkommen auf Extremstandorten wie Dünen, Hochmoorrändern oder Felsriffen belegt, z. B. in der Lüneburger Heide, der Senne und einigen mitteldeutschen Gebirgen. Durch den Fernflug von Pollen ist eine natürliche Verbreitungsgrenze der Kiefer nicht sicher zu identifizieren und kann deshalb allenfalls per Konvention festgelegt werden. Bedingt durch devastierende Holznutzung, Weidewirtschaft, Streu- und Plaggennutzung gelangte die Kiefer seit dem Mittelalter in allen von Sandböden geprägten Regionen Mitteleuropas zur Vorherrschaft (Übersicht in HEINKEN & ZIPPEL 1999). Neben großflächigen Aufforstungen kam es – auch abseits von ursprünglichen Kiefernorkommen – wiederholt zur spontanen Kiefern-Ausbreitung durch Samenflug, insbesondere auf nicht mehr beweideten Sandheiden und offenen Binnendünen (u. a.

SCAMONI 1988, LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995). Auf diese Weise sind vermutlich tausende von Quadratkilometern heutiger Kiefernbestände entstanden. Die meisten wurden später in forstliche Nutzung genommen und gleichen strukturell heute gepflanzten Altbeständen.

Damit lässt sich im Bereich armer, bodensaurer Kiefernbestände auch die Trennung von „natürlichen Kiefernwäldern“ und außerhalb des pflanzensoziologischen Systems gestellten „Kiefernforstgesellschaften“ nicht aufrechterhalten. Sie wurde und wird bis heute vor allem in der norddeutschen Literatur praktiziert (u. a. MEISEL-JAHN 1955, HOFMANN 1964, 2001, SCHUBERT 2001) und wirkt bis in die amtlichen Kartierungsverfahren für Biotoptypen der Bundesländer bzw. die Definition von FFH-Lebensraumtypen hinein (s. FISCHER et al. 2007). Der Natürlichkeitsgrad eines Altbestandes entzieht sich ohne genaue Kenntnisse der Forst- und Waldgeschichte auch innerhalb des natürlichen Kiefernwald-Areals häufig der Beurteilung, und die Artenzusammensetzung von „Kiefernwäldern“ und „Kiefernforsten“ unterscheidet sich meist nicht. 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. sowohl aus Naturverjüngung hervorgegangene Bestände mit langer Habitatkontinuität als auch gepflanzte Bestände oft demselben Syntaxon zugeordnet werden, sollte beim *Dicrano-Pinion* ebenso verfahren werden.

3.3 Abgrenzung von bodensauren Eichen- und Fichtenwäldern

Auch das nun ökologisch weit gefasste *Dicrano-Pinion* ist von den bodensauren Eichenwäldern des *Quercion roboris* Malcuit 1929 und den boreal-montanen Fichtenwäldern des *Piceion abietis* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928 floristisch klar abgegrenzt: Das *Quercion roboris* bleibt trotz des jetzt weiten geographischen Überschneidungsbereichs mit dem *Dicrano-Pinion* durch zahlreiche atlantisch verbreitete, mesophile und Nadelstreu meidende Arten gekennzeichnet. Die in Mitteleuropa vorwiegend hochmontan bis subalpin verbreiteten Fichten- und Tannenwälder des *Piceion abietis* unterscheiden sich durch eine Vielzahl Feuchte liebender Kryptogamen und Phanerogamen mit meist borealer Verbreitungstendenz. Das *Dicrano-Pinion* steht zumindest im zentralen Mitteleuropa mit vielen licht- und wärmebedürftigen Arten wie *Anthoxanthum odoratum*, *Betula* spp., *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina* agg., *Fragula alnus*, *Hieracium* spp. und *Quercus* spp. dem *Quercion roboris* floristisch näher als dem *Piceion abietis*. Dies entspricht der Tatsache, dass das *Dicrano-Pinion* das *Quercion roboris* in den Tieflagen des östlichen Mitteleuropa auf vergleichbaren Standorten zunehmend ersetzt. Mit dem *Piceion abietis* gibt es in Mitteleuropa dagegen über die in allen bodensauren Wäldern auf Mineralböden verbreiteten Arten hinaus nur wenige floristische Beziehungen. Viele in Deutschland gültige Trennarten des *Piceion* greifen jedoch in Polen ins *Dicrano-Pinion* über (s. MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1973). Im boreal-kontinentalen Klimabereich nivellieren sich somit manche Unterschiede, so dass es auch aus Sicht seines Gesamtareals kaum sinnvoll erscheint, das *Dicrano-Pinion* aus den *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 herauszulösen, wie jüngst von WILLNER in WILLNER & GRABHERR (2007) für Österreich durchgeführt.

3.4 Abschließende Kurzcharakteristik des Verbandes

Mit der neuen Umgrenzung umfasst das *Dicrano-Pinion* deutschlandweit, also auch über das „natürliche Kiefernareal“ hinaus, alle bodensauren Kiefernwälder auf trockenen bis staufeuchten, nährstoffarmen Sand- und Silikatböden. Für die Zuordnung ist dabei nur die Artenzusammensetzung relevant, nicht aber Genese, Struktur und Nutzung der Bestände. Durchweg handelt es sich um aus Lichtholzarten (neben *Pinus sylvestris* ggf. noch *Betula pendula* oder *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 am häufigsten *Sorbus aucupa-*

ria und *Frangula alnus*. Die sehr unterschiedlich entwickelte Krautschicht bestimmen säuretolerante und lichtliebende Zwergsträucher wie *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea* und *Calluna vulgaris* bzw. Gräser wie *Deschampsia flexuosa*, *Festuca ovina* agg. und *Agrostis capillaris*. Kennzeichnend ist schließlich eine dichte Kryptogamenschicht vor allem aus *Pleurozium schreberi*, *Hypnum*- und *Dicranum*-Arten. Moose sind auch die am weitesten verbreiteten Verbandskennarten (Tab. 1).

Mit der Ausweitung von Areal und Standortspektrum muss die von MATUSZKIEWICZ (1962) begründete und auch von ELLENBERG (1996) vertretene Auffassung des Dicrano-Pinion als boreal-kontinental verbreitete Parallele zum ozeanisch verbreiteten Quercion *roboris* relativiert werden, denn es ergibt sich ein breiter Streifen, in dem sich die Areale beider Verbände überschneiden. Gesellschaften des Dicrano-Pinion besiedeln im östlichen Mitteleuropa ein relativ breites Standortspektrum. Schlusswaldgesellschaften sind sie aber auch dort nur auf sehr armen und/oder trockenen Sanden, während sie auf frischen, reicheren Böden Stadien der Waldsukzession zu Laubwäldern bilden. Je humider bzw. atlantischer das Klima ist, desto mehr werden sie zu kurzlebigen Sukzessionsstadien, während sich Wälder des Quercion *roboris* und vor allem des Luzulo-Fagion auf praktisch allen Standorten etablieren können.

4. Die einzelnen Syntaxa des Dicrano-Pinion

Zum Dicrano-Pinion gehören in Deutschland sechs Syntaxa (vier Assoziationen und zwei Gesellschaften): Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum, Empetro-Pinetum, Peucedano-Pinetum, sowie eine *Deschampsia flexuosa*-*Pinus sylvestris*- und eine *Cirsium arvense*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft. Einziges gegenüber der Gliederung für das norddeutsche Tiefland von HEINKEN & ZIPPEL (1999) neu hinzukommendes Syntaxon ist die *Cirsium-Pinus*-Gesellschaft, die auf Aufnahmematerial von AMARELL (2000) sowie eigene neue Aufnahmen zurückgeht. Bis auf das Empetro-Pinetum der Ostseeküste und die *Cirsium-Pinus*-Gesellschaft kommen alle Syntaxa in Nord- und Süddeutschland vor. Empetro-Pinetum, Peucedano-Pinetum und *Cirsium-Pinus*-Gesellschaft repräsentieren den basenreicheren, ökologisch und floristisch teilweise zum Erico-Pinion überleitenden Flügel des Verbandes. Anders als die dem (extrem) basenarmen Flügel angehörenden Syntaxa Cladonio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum und *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft fehlen diese Gesellschaften in Nordwestdeutschland und weisen damit eine subkontinentale Verbreitungstendenz auf.

4.1 Cladonio-Pinetum Juraszek 1927 (Flechten-Kiefernwald)

Flechten-Kiefernwälder besiedeln die extremsten Standorte an der Trocken- und Nährstoffgrenze bodensaurer Wälder und unterscheiden sich physiognomisch durch ihre geringe Wuchsleistung und wenig entwickelte Kraut- bzw. Zwergstrauchsicht stark von den übrigen Dicrano-Pinion-Gesellschaften (Abb. 2 und 3). Dafür ist entweder die Moos- und Flechtenschicht stark entwickelt oder der Waldboden weitgehend von Nadelstreu bedeckt. Obwohl mit zahlreichen Strauchflechten (insbes. *Cladonia*-Arten) kein Mangel an Charakterarten besteht (Tab. 1), ist der Assoziationsrang des Cladonio-Pinetum in Süddeutschland bis heute umstritten. Dies hängt u. a. damit zusammen, dass das Cladonio-Pinetum insbesondere mit dem Leucobryo-Pinetum syndynamisch oft eng verknüpft ist: Besiedelt werden bevorzugt feinbodenarme Substrate auf Talsanden, Sandern, Dünen, Deflationsflächen und Sandsteinriffen mit nur geringer Humusaufgabe. Meist handelt es sich um Degradationsstadien nach Streunutzung bzw. Sukzessionsstadien auf ehemaligen Sandtrockenrasen oder *Calluna*-Heiden, die mit zunehmender Humusakkumulation in andere Dicrano-Pinion-Gesellschaften übergehen können. Nur in Kuppen- und steilen Hanglagen dürften Flechten-Kiefernwälder aufgrund topographisch bedingter Streuverluste auch als Dauergesellschaften ausgebildet



Abb. 2: Silbergras-Kieferngehölz (*Cladonio-Pinetum corynephoretosum*) in den Glauer Bergen, einem Endmoränenzug südlich von Potsdam. Typisch sind die schlecht wüchsigen Kiefern mit ausladenden Baumkronen und offene Bodenbereiche mit Wuchsmöglichkeiten für Sandtrockenrasen-Arten.



Abb. 3: Flechten-Kiefernwald des *Cladonio-Pinetum typicum* auf konsolidierten Standorten in den Wiener Bergen, einem Endmoränengebiet im östlichen Niedersachsen. Charakteristisch ist die dichte Moos- und Flechtendecke (hier vor allem *Cladonia portentosa*), während Phanerogamen praktisch fehlen. Foto: M. Schmidt.

sein. Durch die Aufgabe Nährstoffe reduzierender historischer Landnutzungsformen, insbesondere aber durch die flächendeckenden Stickstoff-Immissionen ist das Cladonio-Pinetum heute stark im Rückgang begriffen (BRUNNER & LINDACHER 1994, FISCHER et al. 2007) und zählt zu den am stärksten gefährdeten Waldgesellschaften Deutschlands (RENNWALD 2000).

In einer in ganz Deutschland anwendbaren edaphisch-syndynamischen Untergliederung werden ein Cladonio-Pinetum coryneporetosum (mit einer Trennartenlosen und einer *Hieracium pilosella*-Variante basenreicherer, besser nährstoffversorgter Standorte), ein -typicum und ein zum Leucobryo-Pinetum überleitendes -vaccinietosum unterschieden. Das durch Arten der Silbergrasfluren charakterisierte Cladonio-Pinetum coryneporetosum offener, nicht konsolidierter Sandstandorte („Silbergras-Kieferngehölz“, Abb. 2) ist fast ausschließlich aus Norddeutschland durch Vegetationsaufnahmen belegt. Vermutlich fehlen solche Bestände auch in Mittel- und Süddeutschland nicht ganz, sind aber bisher kaum dokumentiert worden. Die beiden anderen Subassoziationen repräsentieren dagegen stärker geschlossene Waldbestände auf konsolidierten Standorten: Das in Nordostdeutschland vorherrschende, Beerstrauch-freie und von Gräsern dominierte oder überhaupt Phanerogamen-arme Cladonio-Pinetum typicum (Abb. 3) ist in Süddeutschland nur in niederschlagsarmen Bereichen stärker vertreten. In den niederschlagsreicheren Hauptverbreitungsgebieten des Cladonio-Pinetum in Mittel- und Oberfranken sowie im Oberpfälzer und Bayerischen Wald gehören dagegen fast alle Flechten-Kiefernwälder zum Cladonio-Pinetum vaccinietosum u. a. mit *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea*. Diese Tatsache erklärt, warum das Cladonio-Pinetum in Süddeutschland traditionell als Teil des Leucobryo-Pinetum gesehen wird (SEIBERT in OBERDORFER 1992, BRUNNER & LINDACHER 1994, RÜTHER 2003, WALENTOWSKI et al. 2004), in der nordostdeutschen und polnischen Literatur jedoch fast durchweg einem eigenständigen Cladonio-Pinetum der Vorzug gegeben wurde (HOFMANN 1964, MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1973, HEINKEN & ZIPPEL 1999, BERG in BERG et al. 2004).

4.2 Leucobryo-Pinetum W. Matuszkiewicz 1962 nom. cons. propos. (Weißmoos-Kiefernwald)

Nach Abtrennung des Cladonio-Pinetum stellen die wesentlich großflächiger vorkommenden Weißmoos-Kiefernwälder eine Zentralassoziation ohne eigene Charakterarten dar (HEINKEN & ZIPPEL 1999). Es sind Kiefernwälder armer, trockener oder seltener feuchter Sand- und Silikatböden, die weder Flechten noch Arten nährstoffreicherer Standorte in nennenswertem Umfang aufweisen. Die Standorte (auch hier vor allem Talsande, Sander, Dünen und flachgründige Sandsteinverwitterungsböden) zeichnen sich durch mächtigere Humusaufgaben aus. Physiognomisch ist der Weißmoos-Kiefernwald im Unterwuchs – je nach Bodenbedingungen, Nutzung und Region – von Beersträuchern (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*), von *Deschampsia flexuosa* oder selten *Calluna vulgaris* oder *Molinia caerulea* sowie von Moosen in wechselnden Anteilen geprägt (Abb. 4 und 5). Dabei haben Drahtschmiele oder Zwergsträucher durchweg höhere Anteile als im Flechten-Kiefernwald. Auch hier handelt es sich meist um Degradationsstadien, z. B. nach Streunutzung, bzw. um Sukzessionsstadien, und es muss offen bleiben, ob Weißmoos-Kiefernwälder in Mitteleuropa Schlusswaldgesellschaften auf sehr armen Standorten sein können. Mit zunehmender Humusakkumulation gehen Bestände des Leucobryo-Pinetum ganz überwiegend in die *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft oder direkt in bodensaure Eichen- oder Buchenmischwälder (*Quercion roboris*, *Luzulo-Fagion*) über. Daher sind Weißmoos-Kiefernwälder trotz fortlaufender Genese aus Flechten-Kiefernwäldern heute überall im Rückgang begriffen.

Die edaphisch-syndynamische Untergliederung für ganz Deutschland ergibt ein Leucobryo-Pinetum typicum ärmerer und ein -scleropodietosum purae etwas nährstoffreicherer und



Abb. 4: Leucobryo-Pinetum mit Dominanz von *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* („Beerstrauch-Kiefernwald“) und Kiefern-Naturverjüngung. Sandsteingebiet des Polomé hory (Kummergebirge) am Machá-See, Nordböhmen.



Abb. 5: Ein offenbar nicht gepflanzter, Birken-reicher Bestand des Leucobryo-Pinetum mit Dominanz von *Deschampsia flexuosa* und *Festuca ovina* agg. in den Glauer Bergen südlich von Potsdam. Solche Beerstrauch-freien Ausbildungen sind kennzeichnend für die Weißmoos-Kiefernwälder der trockensten Regionen wie Mittelbrandenburg.

oft auch (luft)feuchterer Standorte (vgl. HEINKEN & ZIPPEL 1999), das zur *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft überleitet. In beiden Subassoziationen existieren Trennartenlose sowie *Molinia caerulea*-Varianten meist staunasser Standorte, die zu den Moorwäldern der Vaccinio-Pinetea vermitteln. Diese werden häufig als Subassoziation gewertet (Leucobryo-Pinetum molinietosum; MATUSZKIEWICZ 1962, SEIBERT in OBERDORFER 1992, BRUNNER & LINDACHER 1994, RÜTHER 2003), haben jedoch außer dem physiognomisch auffälligen Pfeifengras keine insgesamt häufigeren Trennarten.

4.3 *Deschampsia flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft (Drahtschmielen-Kiefernwald)

Gegenüber den beiden anderen Kiefernwaldtypen stark bodensaurer Standorte ist der Drahtschmielen-Kiefernwald, die zumindest in Norddeutschland heute bei weitem vorherrschende Dicrano-Pinion-Gesellschaft, durch eine gutwüchsige Baumschicht, eine artenreichere Gehölzverjüngung sowie Arten nährstoffreicherer und frischerer Standorte wie *Dryopteris carthusiana* agg., *Oxalis acetosella* und *Rubus*-Arten gekennzeichnet. Fazies bildend sind *Deschampsia flexuosa*, Beersträucher oder *Molinia caerulea*. Demgegenüber fehlen mit *Calluna vulgaris*, *Dicranum polysetum*, *Leucobryum glaucum* und *Ptilidium ciliare* bezeichnende, auf sehr nährstoffarme Standorte beschränkte Arten. Die edaphisch-syndynamische Untergliederung gleicht derjenigen des Leucobryo-Pinetum. Das Fehlen mancher Kenn- und Trennarten des Dicrano-Pinion begründet eine Abtrennung solcher Bestände von der Zentralassoziation des Leucobryo-Pinetum und ihre Fassung als eigenständige Gesellschaft im Verband. Die von HEINKEN & ZIPPEL (1999) beschriebene Gesellschaft ist auch in Süddeutschland weit verbreitet. Bisher sind Drahtschmielen-Kiefernwälder meist als außerhalb des syntaxonomischen Systems stehende „Kiefern-Forstgesellschaften“ beschrieben worden, BERG in BERG et al. (2004) integrierte sie in das Leucobryo- bzw. Vaccinio-Pinetum.

Auch ökologisch stehen Drahtschmielen-Kiefernwälder am Rand des Dicrano-Pinion, da sie sich bei ungestörter Sukzession oder forstlichem Unterbau von Laubgehölzen rasch zu bodensaureren Eichen- oder Buchenmischwäldern des Quercion roboris bzw. Luzulo-Fagion weiterentwickeln. Entweder sind die Standorte per se reicher als die des Leucobryo-Pinetum (lehmige Sande), oder die Sukzession ist weiter fortgeschritten (Humusakkumulation). Obwohl sich viele Bestände zu Laubwäldern entwickeln, haben sich Drahtschmielen-Kiefernwälder – gefördert durch die flächendeckenden Stickstoff-Immission – in den letzten Jahrzehnten stark auf Kosten von Weißmoos- und Flechten-Kiefernwäldern ausgebreitet (HEINKEN 1995).

4.4 *Empetro-Pinetum* Libbert & Sissing 1940 in Libbert 1940 (Krähenbeeren-Kiefernwald)

Der Krähenbeeren-Kiefernwald besiedelt junge, noch relativ basenreiche Schwemmsande und Küstendünen der vorpommerschen Ostseeküste (v. a. Rügen und Darß/Zingst). Auch wenn die Assoziationscharakterarten (Tab. 1) der meist gras- und moosreichen Bestände durchweg nur als schwach einzustufen sind, hat das Syntaxon einen sehr eigenständigen Charakter. Die Gesellschaft ist ein Stadium der Dünen- bzw. Schwemmsandsukzession; sie folgt offenen Weiß- bzw. Graudünen und Dünentälchen und geht mit zunehmender Entkalkung ins Leucobryo-Pinetum oder auch in Laubwaldgesellschaften über (s. BERG in BERG et al. 2004). Insgesamt ist sie subatlantisch-boreal verbreitet und setzt sich an der polnischen Ostseeküste bis zum Baltikum fort (MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ 1973).

4.5 *Peucedano-Pinetum* W. Matuszkiewicz 1962 (Haarstrang-Kiefernwald)

Hierzu gehören die meisten Kiefernwälder basenreicher Standorte des Binnenlandes. Von den bezeichnenden Arten (Tab. 1) fungieren *Carex ericetorum* und *Danthonia decumbens* nur

regional (in Deutschland) als Assoziationskennarten; in Polen greifen sie stärker in andere Dicrano-Pinion-Gesellschaften über und werden so zu Verbandskennarten. Die Krautschicht wird entweder von Zwergsträuchern oder von Gräsern dominiert, und die Mooschicht ist durchweg gut entwickelt. Die Bestände weisen eine rohhumusartige, u. a. verschiedene Pyrolaceen (Abb. 6) fördernde Humusaufgabe mit relativ hohen pH-Werten auf (nach eigenen Messungen um oder über pH 5).

Ökologisch wie floristisch sind die Haarstrang-Kiefernwälder ausgesprochen heterogen: Besiedelt werden zum einen primär nicht entkalkte Dünen bzw. andere trocken-warme Substrate wie Serpentinite oder von Sanden überlagerte Karbonatgesteine. Dieser Standorttyp (Kalksande) ist weitgehend auf Süddeutschland beschränkt und auch im polnischen Tiefland großflächig ausgebildet. Hier sind Peucedano-Pineten Sukzessionsstadien bzw. Aufforstungen von basenreichen kontinentalen Sandtrockenrasen (PHILIPPI 1970, WALENTOWSKI et al. 2004) bzw. Degradationsstadien von Laubwäldern. Zum anderen kommen Haarstrang-Kiefernwälder auf entkalkten Talsanden, Sandern oder Dünen vor, die durch kalkhaltige Immissionen sekundär aufgekalkt wurden. Dieser Standorttyp herrscht im nordostdeutschen Tiefland vor, wo die Bestände im Umkreis von Braunkohle-Kraftwerken (Dübener Heide, Lausitz) bzw. eines Zementwerks (Rüdersdorf bei Berlin) liegen und nachweislich erst in den vergangenen Jahrzehnten aus Cladonio- bzw. Leucobryo-Pineten hervorgegangen sind (HEINKEN & ZIPPEL 1999, AMARELL 2000). Heute ist das Peucedano-Pinetum massiv im Rückgang begriffen: Fast alle ehemaligen Bestände der Oberrheinebene sind inzwischen stark mit Laubgehölzen angereichert und haben ihre typischen Arten verloren (GROSSE-BRAUCKMANN & STREITZ 1990, BREUNIG 1994), und auch in Polen ist nach Aufgabe von Waldweide und Streunutzung vielfach eine rasche Sukzession zu Carpinion-Beständen zu beobachten. Auch in Nordostdeutschland dürften die meisten Bestände in den nächsten Jahrzehnten durch Bodenversauerung nach Stilllegung der Kraftwerke bzw. Einbau von Filteranlagen wieder verloren gehen.



Abb. 6: Bodenvegetation eines Peucedano-Pinetum bei Rüdersdorf östlich von Berlin mit *Brachypodium sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Orthilia secunda* und *Pyrola chlorantha* in einer dichten Moosdecke aus *Scleropodium purum*.

Die Untergliederung des Peucedano-Pinetum ist ohne Kenntnis der unterschiedlichen Genese der Bestände nicht verständlich. Eine für Nordostdeutschland charakteristische *Calluna vulgaris*-Subassoziation nährstoffarmer Standorte mit anspruchslosen Azidophyten war in Süddeutschland nur vor 1980 verbreitet. Die *Ligustrum vulgare*-Subassoziation kalkreicherer und meist stark eutrophierter Standorte wurde ausschließlich in der nördlichen Oberrheinischen Tiefebene dokumentiert (z. B. KORNECK 1987) und zeichnet sich v. a. durch Ruderalpflanzen bzw. Störzeiger aus. Den „sekundären“ Beständen im nordostdeutschen Tiefland fehlen einige sonst typische, ausbreitungsschwache Arten wie *Anthericum ramosum*, *Dianthus carthusianorum* und *Peucedanum oreoselinum*, vermutlich weil sie innerhalb weniger Jahrzehnte nicht in die Kiefernbestände einwandern konnten.

4.6 *Cirsium arvense*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft (Ackerkratzdistel-Kiefernwald)

Diese Gesellschaft schließt sich standörtlich und floristisch an die *Ligustrum vulgare*-Subassoziation des Peucedano-Pinetum an. Ihr fehlen neben Magerkeitszeigern auch die Kenn- und Trennarten des Peucedano-Pinetum; dafür treten zahlreiche Eutrophierungs- und Störzeiger nur hier auf. Bestände der *Cirsium-Pinus*-Gesellschaft sind auf die Dübener Heide und den Raum Rüdersdorf beschränkt (s. AMARELL 2000) und als massiv durch Kalkstaub-Immissionen beeinflusste Kiefernwälder etwas reicherer Sande erst in den letzten Jahrzehnten entstanden.

5. Schlussbetrachtung: Sind gegensätzliche Gliederungskonzepte in Nord- und Süddeutschland berechtigt?

Die vorliegende Gliederung des Dicrano-Pinion für ganz Deutschland, die in verschiedenen Bearbeitungsstadien mit dem Arbeitskreis für Syntaxonomie der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft diskutiert und abgestimmt wurde, bestätigt in wesentlichen Teilen die Fassung der Syntaxa im norddeutschen Tiefland von HEINKEN & ZIPPEL (1999). Diese war bereits eng an die Gliederung in Polen von MATUSZKIEWICZ & MATUSZKIEWICZ (1973) angelehnt. Es ist zu wünschen, dass das hier vorgestellte Gliederungskonzept, auch wenn in ihm manche regionale Besonderheit zunächst in den Hintergrund rückt, nun in ganz Deutschland Akzeptanz findet. Damit ist auch die Hoffnung verbunden, die auf regionalen Traditionen beruhenden, vegetationskundlich jedoch nicht begründbaren, heterogenen Konzepte der Biotoptypengliederung der einzelnen Bundesländer zu vereinheitlichen und die daraus resultierenden Probleme in der Abgrenzung von FFH-Lebensraumtypen (s. FISCHER et al. 2008) zu lösen.

Die drei weit verbreiteten Gesellschaften basenarmer Sand- und Silikatstandorte (*Cladonia*-Pinetum, *Leucobryo*-Pinetum und *Deschampsia flexuosa*-*Pinus sylvestris*-Gesellschaft) kommen sowohl im norddeutschen Tiefland als auch im Hügel- und Bergland mit Schwerpunkt in Süddeutschland vor, hier geographisch isoliert vom nordost-mitteleuropäischen Flachland-Areal. Erwartungsgemäß gibt es deutliche floristische Unterschiede zwischen den Regionen, die überwiegend klimatische Ursachen haben. Wichtige Ergebnisse des erstmaligen tabellarischen Vergleichs nord- und süddeutscher Dicrano-Pinion-Bestände sind in Tab. 2 zusammengefasst. Die meisten Wuchsgebiete Süddeutschlands sind durch ein relativ kontinentales Temperaturregime bei vergleichsweise hohen Niederschlägen gekennzeichnet. Nordwestdeutschland und das nordostdeutsche Küstengebiet weisen dagegen ein atlantisch geprägtes Klima auf, während für das nordostdeutsche Binnenland ein relativ kontinentales Temperaturregime mit geringen Niederschlägen kennzeichnend ist. So ist *Cladonia portentosa* nur in den atlantischen Regionen Norddeutschlands vertreten, während *Cladonia phyllophora*, *Festuca ovina* und *Calamagrostis epigejos* für dessen trocken-kontinentale Regionen

typisch sind. Demgegenüber bevorzugt *Cetraria islandica* die relativ feuchten, kontinental geprägten Klimate in Süddeutschland, wo im Cladonio-Pinetum auch die Beersträucher stärker hervortreten (s. Kap. 4.1). In allen *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften weisen *Hylocomium splendens*, *Picea abies* und *Polytrichum formosum* eine solche boreale Verbreitungstendenz auf und zeigen damit die größere floristische und ökologische Nähe der Bestände dieser – wie auch polnischer – Regionen zu den Fichtenwäldern des *Piceion abietis* (s. auch Kap. 3.3). Historische Ursachen spielen dagegen zumindest beim Verbreitungsbild von *Prunus serotina* eine Rolle, die sich bisher vorwiegend in Norddeutschland ausgebreitet hat.

Insgesamt sind die floristischen Unterschiede zwischen nord- und süddeutschen Dicrano-Pinion-Beständen jedoch bemerkenswert gering und lassen sich problemlos in ein gemeinsames Gliederungskonzept integrieren. Dies überrascht auch aufgrund der Artenarmut der meisten Gesellschaften nicht und gilt in besonderem Maße für das Leucobryo-Pinetum als Zentralassoziation des Verbandes. Jenseits der Unterschiede zwischen norddeutschem Tiefland und Berg- und Hügelland gibt es eine ganze Reihe regionaler Differenzierungen der Gesellschaften, die sich teilweise in beiden Teilgebieten wiederholen. Sie sind auf der Grundlage eines gemeinsamen Gliederungskonzepts wesentlich besser im biogeographischen und standörtlichen Kontext erklärbar als mit der bisherigen regionalen Betrachtungsweise (s. auch

Tab. 2: Übersicht über Arten mit deutlichen regionalen Schwerpunkten in Dicrano-Pinion-Gesellschaften basenarmer Sande im norddeutschen Tiefland bzw. im Hügel- und Bergland.
 CP: Cladonio-Pinetum, LP: Leucobryo-Pinetum, DP: *Deschampsia-Pinus*-Gesellschaft
 Δ: geographische Trennart. *: s. auch Kap. 4.1

Art	Syntaxon	Ursachen
Norddeutsches Tiefland		
<i>Cephaloziella divaricata</i> <i>Cetraria aculeata</i> <i>Corynephorus canescens</i> <i>Polytrichum piliferum</i> <i>Spergula morisonii</i>	CP	In Süddeutschland fehlen ± offene Silbergras-Kieferngehölze weitgehend, bzw. sie wurden nicht aufgenommen *
<i>Cladonia portentosa</i>	CP	Δ atlantische Regionen
<i>Cladonia phyllophora</i>	CP	Δ trocken-kontinentale Regionen
<i>Festuca ovina</i>	CP, LP	Δ trocken-kontinentale Regionen
Carex arenaria	CP, DP	Δ norddeutsches Tiefland
Prunus serotina	LP, DP	Bisher v. a. in N-Deutschland häufiger Neophyt
<i>Calamagrostis epigejos</i>	DP	Δ trocken-kontinentale Regionen Eutrophierungszeiger → Jüngere Aufnahmen?
<i>Moehringia trinervia</i>	DP	Eutrophierungszeiger → Jüngere Aufnahmen?
Hügel- und Bergland		
<i>Cetraria islandica</i>	CP	Feuchteres Klima in den meisten süddeutschen Regionen *
<i>Hylocomium splendens</i> <i>Picea abies</i> <i>Polytrichum formosum</i>	CP, DP, LP	Feuchteres Klima in den meisten süddeutschen Regionen *
<i>Luzula luzuloides</i>	LP, DP	Δ Hügel- und Bergland
<i>Teucrium scorodonia</i>	DP	Δ Hügel- und Bergland

Kap. 4.1). Eine genauere Analyse der geographischen Vikarianten der einzelnen Syntaxa bleibt der in Kürze erscheinenden Synopsis der Pflanzengesellschaften vorbehalten. Bis dahin werden auch nomenklatorische Fragen noch abschließend diskutiert und geklärt.

Zusammenfassung

In Vorbereitung auf die Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands wird ein umfassendes Gliederungskonzept für die Sand- und Silikat-Kiefernwälder des Dicrano-Pinion vorgestellt, das auf der Basis von 2699 Vegetationsaufnahmen aus allen wesentlichen Naturräumen erstmals die nord- und süddeutschen Bestände integriert. Als Schlusswaldgesellschaften kommen Kiefernwälder auf drei klar unterschiedenen Standorttypen an der Trocken- und Nässegrenze des Waldes vor, die sich im pflanzensoziologischen System in den floristisch eindeutig abgrenzbaren Syntaxa *Erico-Pinetea*, *Dicrano-Pinion* und *Vaccinio uliginosi-Pinetea* widerspiegeln. Eigenständige *Pulsatillo-Pinetea* existieren dagegen nicht. Über die Dauerengesellschaften auf Extremstandorten hinaus sind Kiefernwälder der genannten Syntaxa insbesondere nach devastierenden Nutzungen auf potenziellen Laubmischwald-Standorten weit verbreitet, selbst über ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet hinaus. Sechs Gesellschaften des *Dicrano-Pinion*, das auch solche Bestände auf laubwaldfähigen Standorten umfasst, kommen in Deutschland vor. Sie werden im Einzelnen vorgestellt und syndynamisch-edaphisch untergliedert. Das *Cladonio-Pinetum* extrem trockener und nährstoffarmer Standorte ist ökologisch und floristisch klar eigenständig, obwohl es syndynamisch eng mit anderen *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften verbunden ist. Nach Abtrennung des *Cladonio-Pinetum* stellt das *Leucobryon-Pinetum* eine artenarme Zentralassoziation dar. Die *Deschampsia flexuosa-Pinus-sylvestris*-Gesellschaft, zu der die meisten Kiefernforste basenarmer Standorte gehören, leitet syndynamisch und floristisch zum *Quercion roboris* über. Im basenreichen Flügel des Verbandes werden das *Empetro-Pinetum* als Gesellschaft der südlichen Ostseeküsten und das *Peucedano-Pinetum* auf Kalk-Sanden sowie durch Immissionen sekundär aufgekalkten Substraten unterschieden. Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den geographisch isolierten nord- und süddeutschen Wäldern des *Dicrano-Pinion* werden abschließend im pflanzengeographischen Kontext herausgearbeitet und die Vorzüge des überregionalen Gliederungskonzepts unterstrichen.

Literatur

- AMARELL, U. (2000): Kiefernforste der Dübener Heide. Ursachen und Verlauf der Entstehung und Veränderung von Forstgesellschaften. – Diss. Bot. **325**: 1-246. Berlin, Stuttgart.
- BERG, C., DENGLER, J., ABDANK, A. & M. ISERMANN (Hrsg. (2004): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Textband. 606 S. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B. & C. PEPPLER (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kieler Not. Pflanzenk. Schleswig-Holstein **20**: 92-103. Kiel.
- BREUNIG, T. (1994): Flora und Vegetation der Sandhausener Dünen „Pferdstrieb“ und „Pflege Schönaus-Galgenbuckel“. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **80**: 29-95. Karlsruhe.
- BRUNNER, G. & R. LINDACHER. (1994): Flechtenreiche Kiefernwälder des Nürnberger Reichswaldes. – Hoppea **48**: 255-272. Regensburg.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. 683 S. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl., 1095 S. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FISCHER, P., HEINKEN, T., MEYER, P., SCHMIDT, M. & G. WAESCH (2008): Zur Abgrenzung und Situation des FFH-Lebensraumtyps „Mitteleuropäische Flechten-Kiefernwälder“ (91TO) in Deutschland. – Natur und Landschaft (angenommen). Bonn-Bad Godesberg.

- GROSSE-BRAUCKMANN, G. & B. STREITZ (1990): Das Pyrolo-Pinetum an der nördlichen Bergstraße: Eine von der Vernichtung bedrohte, bemerkenswerte Waldgesellschaft. – *Botanik u. Naturschutz in Hessen* **4**: 64-76. Frankfurt am Main.
- HÄRDITTE, W., HEINKEN, T., PALLAS, J. & W. WELSS (1997): Quercio-Fagetea (H5). Sommergrüne Laubwälder – Teil 1: Quercion roboris. Bodensaure Eichenmischwälder. – *Synopsis Pflanzenges. Deutschlands* **2**: 1-51. Göttingen.
- HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland. Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. – *Diss. Bot.* **239**: 1-311. Berlin, Stuttgart.
- HEINKEN, T. & E. ZIPPEL (1999): Die Sand-Kiefernwälder (Dicrano-Pinion) im norddeutschen Tiefland: syntaxonomische, standörtliche und geographische Gliederung. – *Tuexenia* **19**: 55-106.
- HOFMANN, G. (1964): Kiefernforstgesellschaften und natürliche Kiefernwälder im östlichen Brandenburg. – *Arch. Forstw.* **13**: 641-667, 717-732. Berlin.
- HOFMANN, G. (2001): Mitteleuropäische Wald- und Forstökosystemtypen in Wort und Bild. 3. Aufl. – AFZ-Der Wald, CD-ROM, BLV-Verlagsgesellschaft München.
- HÖLZEL, N. (1996): Erico-Pinetea (H6). Alpisch-Dinarische Karbonat-Kiefernwälder. – *Synopsis Pflanzenges. Deutschlands* **1**: 1-49. Göttingen.
- KORNECK, D. (1987): Pflanzengesellschaften des Mainzer-Sand-Gebietes. – *Mainzer Naturw. Arch.* **25**: 135-200. Mainz.
- LEUSCHNER, C. (1994): Walddynamik auf Sandböden in der Lüneburger Heide (NW-Deutschland). – *Phytocoenologia* **22**: 289-324. Berlin-Stuttgart.
- LEUSCHNER, C. (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. – *Flora* **192**: 379-391. Jena.
- LEUSCHNER, C., RODE, M. W. & T. HEINKEN (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? – *Flora* **188**: 239-249. Jena.
- MATUSZKIEWICZ, W. (1962): Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlands. – *Mitt. flor.-soz. Arbeitsg. NF* **9**: 145-168. Stolzenau.
- MATUSZKIEWICZ, W. & J. MATUSZKIEWICZ (1973): Przegląd fitosocjologii 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.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl. Text- und Tabellenband, 580+282 S. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.
- PHILIPPI, G. (1970): Die Kiefernwälder der Schwetzingener Hardt (nordbadische Rheinebene). – *Veröffentl. Landesst. Natursch. Landschaftspf. Baden-Württemberg* **41**: 24-62. Ludwigsburg.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl., 622 S. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- RENNWALD, E. (Bearb.) (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands (mit Datenservice auf CD-ROM). – *Schr.R. f. Vegetationskunde* **35**: 1-800. Bonn-Bad Godesberg
- RÜTHER, C. (2003): Die Waldgesellschaften des Vorderen Bayerischen Waldes, mit einem Beitrag zur jüngeren Waldgeschichte. – *Hoppea* **64**: 475-876. Regensburg.
- SCAMONI, A. (1988): Gedanken über die Verbreitung der Kiefer im Tiefland. – *Forstarchiv* **59**: 173-180. Alfeld.
- SCHMIDT, M. & T. HEINKEN (2002): Vegetationsentwicklung und Naturschutz an Kalk-Felshängen – Darstellung am Beispiel des mittleren Werratales bei Treffurt. – *Tuexenia* **22**: 43-81. Göttingen.
- SCHMIDT, M. (2000): Die Blaugras-Rasen des nördlichen deutschen Mittelgebirgsraumes und ihre Kontaktgesellschaften. – *Diss. Bot.* **328**: 1-294. Berlin, Stuttgart.
- SCHUBERT, R. (2001): Prodomus der Pflanzengesellschaften Sachsen-Anhalts. – *Mitt. Florist. Kartierung Sachsen-Anhalt, Sonderheft* **2**: 1-688. Halle (Saale).
- WAGNER, A. & I. WAGNER (2007): Moorwälder: Kennarten und syntaxonomische Stellung. – *Ber. d. Reinhold-Tüxen-Ges.* **19**: 163-173. Hannover.
- WALENTOWSKI, H., EWALD, J., FISCHER, A., KÖLLING, C., W. TÜRK, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Ein auf geobotanischer Grundlage entwickelter Leitfaden für die Praxis in Forstwirtschaft und Naturschutz. 441 S. – Verlag Geobotanica, Freising.
- WILLNER, W. & G. GRABHERR (Hrsg.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband., 322 S. – Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Anschrift des Verfassers:

PD Dr. Thilo Heinken, Institut für Biochemie und Biologie, Abteilung Biozönoseforschung/Spezielle Botanik, Universität Potsdam, Maulbeerallee 1, D-14469 Potsdam

E-Mail: heinken@uni-potsdam.de