FID Biodiversitätsforschung

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Erico-Pinetea (H 6) - alpisch-dinarische Karbonat-Kiefernwälder

Hölzel, Norbert

Göttingen, 1996

urn:nbn:de:hebis:30:4-98206

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Heft 1

Erico-Pinetea (H 6)

Alpisch-Dinarische Karbonat-Kiefernwälder

Göttingen 1996

Die Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands ist eine Gemeinschaftsarbeit verschiedener syntaxonomischer Arbeitsgruppen (A–H) innerhalb des Arbeitskreises für Syntaxonomie der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. Geplant ist vorerst die Bearbeitung folgender Klassen (ohne alpine Vegetation):

A Salzmarschen und verwandte Gesellschaften
1. Zosteretea marinae
2. Ruppietea
3. Thero-Salicornietea
4. Spartinetea maritimae
5. Asteretea tripolii

B Sandküsten-Gesellschaften
1. Cakiletea maritimae
2. Saginetea maritimae
3. Honckenyo-Elymetea arenarii
4. Ammophiletea arenariae

C Süßwasser- und Sumpf-Gesellschaften
1. Lemnetea minoris
2. Utricularietea intermedio-minoris
3. Potamogetonetea pectinati
4. Littorelletea
5. Phragmitetea
6. Montio-Cardaminetea

D Gesellschaften gestörter Bereiche
1. Isoëto-Nanojuncetea
2. Bidentetea tripartitae
3. Stellarietea mediae
4. Plantaginetea majoris/Polygono-Poëtea annuae
5. Artemisietea vulgaris
6. Agropyretea intermedio-repentis
7. Epilobietea angustifolii
8. Thlaspietea rotundifolii
9. Asplenietea trichomanis
10. Parietarietea judaicae

E Kulturgrünland und verwandte Gesellschaften
1. Molinio-Arrhenatheretea
2. Agrostietea stoloniferae
3. Mulgedio-Aconitetea

F Xerothermrasen und verwandte Gesellschaften
1. Koelerio-Corynephoretea/Sedo-Scleranthetea
2. Festuco-Brometea
3. Violetea calaminariae
4. Trifolio-Geranietea sanguinei

G Moore, bodensaure Magerrasen, Heiden und Säume
1. Scheuchzerio-Caricetea fuscae
2. Oxycocco-Sphagnetea
3. Calluno-Ulicetea
4. Melampyro-Holcetea mollis

H Gehölz-Gesellschaften
1. Franguletea
2. Rhamno-Prunetea
3. Salicetea purpureae
4. Alnetea glutinosae
5. Querco-Fagetea
6. Erico-Pinetea
7. Vaccinio-Piceetea

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Heft 1

Erico-Pinetea (H 6)

Alpisch-Dinarische Karbonat-Kiefernwälder

bearbeitet von

Norbert Hölzel

unter Mitwirkung von

Anton Fischer und Paul Seibert

Vorwort und Einleitung von

Hartmut Dierschke und Anton Fischer

Für die Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft
und die Reinhold-Tüxen-Gesellschaft
herausgegeben von

Hartmut Dierschke

Göttingen 1996

Inhaltsverzeichnis

Die in lockerer Folge erscheinenden Einzelhefte umfassen ganze Vegetationsklassen oder größere Teile. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den jeweiligen Bearbeitern.

Die Heftreihe kann im Abonnement bezogen werden. Der Jahrespreis richtet sich nach Zahl und Umfang der in dem Jahr erscheinenden Hefte (+ Versandkosten) und wird jeweils im Herbst per Rechnung mitgeteilt. Der Versand der Hefte erfolgt nach Eingang des Rechnungsbetrages.
Für Mitglieder der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft und der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft besteht ein verbilligter Abonnementspreis.
Einzelhefte sind nur in begrenzter Zahl zu höherem Preis verfügbar.

Selbstverlag der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V.
Wilhelm-Weber-Straße 2, D-37073 Göttingen

Gesamtherstellung: Goltze-Druck, Göttingen

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands – eine Einführung

– Hartmut Dierschke –

Vorbemerkungen

Zur Zeit befindet sich die Syntaxonomie in vielen Teilen Europas in einer synthetischen Phase. Seit den 20er Jahren haben sich ein großer Erkenntnisschatz und sehr umfangreiches Datenmaterial angesammelt, das weite Bereiche Europas abdeckt. Außerdem ermöglichen moderne Methoden der Datenverarbeitung die relativ zügige Auswertung auch großer Datenmengen. So gibt es bereits eine Reihe syntaxonomisch-synthetischer Ergebnisse, meist auf der geographischen Basis von Ländern, aber auch Bestrebungen für internationale Bearbeitungen.

Besonders dort, wo mit finanzieller Förderung eigene Arbeitsgruppen etabliert werden konnten, sind heute bereits vollständige, umfangreiche Länderübersichten oder doch publizierte Teile verfügbar. Zu nennen sind vor allem Großbritannien (RODWELL 1991 ff.), Österreich (MUCINA, GRABHERR et al. 1993) und die Niederlande (SCHAMINEÉ et al. 1995), auch die Slowakei (VALACHOVIC et al. 1995). In vielen weiteren Ländern wurden teilweise syntaxonomische Gesellschaftslisten erstellt, meist aber ohne genauere Erläuterungen und Tabellen.

Seit 1992 gibt es eine größere Arbeitsgruppe der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (IVV), die sich um einen Gesamtüberblick der Vegetation Europas bemüht (s. DIERSCHKE 1992, MUCINA, RODWELL et al. 1993, RODWELL et al. 1995). Fast fertig ist eine Vegetationskarte Europas, der allerdings nur eine sehr grobe Gliederung der naturnahen Vegetation zugrunde liegt (s. BOHN 1992).

Deutschland gehört zu den Ländern mit der längsten syntaxonomisch-synthetischen Tradition. Die Vegetationsmonographien von TÜXEN (1937) und OBERDORFER (1957) gehören zu den Klassikern dieser Richtung. Später folgten weitere Übersichten von Teilgebieten. Zu den guten Gepflogenheiten dieser Arbeiten gehörte es, auch ausführliche Übersichtstabellen der Syntaxa mit zu publizieren, sodaß die Ergebnisse überprüft und die Aufnahmen für weitere vergleichende Synthesen benutzt werden können. Eine erste Gesamtübersicht für Deutschland, wenn auch ohne solche Tabellen, lieferte POTT (1992). Damit besteht bereits ein relativ fester syntaxonomischer Rahmen, in den sich die vorliegende Reihe möglichst zwanglos einreihen soll.

Entstehung und Aktivitäten des Arbeitskreises für Syntaxonomie

Auf einem Treffen westdeutscher Vegetationskundler in Münster 1984 wurde innerhalb der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft ein Pflanzensoziologischer Arbeitskreis gegründet. Er sollte vor allem dem wissenschaftlichen Gedankenaustausch deutscher Geobotaniker dienen (s. DIERSCHKE 1985). Auf dem zweiten Treffen (Münster 1985) habe ich vorgeschlagen, innerhalb kleinerer Gruppen zu versuchen, eine Gesamtübersicht der Pflanzengesellschaften im Rahmen der damaligen Bundesrepublik zu erarbeiten. Hierfür wurden 8 Arbeitsgruppen gebildet, die sich um eine auf Vegetationstabellen gegründete Übersicht bestimmter Vegetationsklassen bemühen sollten (s. die Gesellschaftsgruppen A–H im Inneneinband dieses Heftes). Ausgeklammert wurde lediglich die alpine Vegetation, deren deutsche Anteile bereits bei OBERDORFER u. a. aufgeführt sind.

Von vornherein war uns klar, daß diese Übersicht nur einen groben syntaxonomischen Rahmen ergeben könne, der auf bereits vorliegenden Erkenntnissen aufbaut und in möglichst konservativ-stabilisierender Weise Bekanntes aufgreift und zusammenführt. Erste Ergebnisse

wurden in 2–3 Jahren erwartet. Auf den folgenden jährlichen Treffen des Arbeitskreises (Erlangen 1987, 1989, Hannover 1988, 1990) standen viele Vorträge und Diskussionen unter dem Aspekt dieser Vegetationsübersicht, angefangen von grundsätzlichen syntaxonomischen Fragen über erste Teilergebnisse bis zu Richtlinien für die Publikation.

Auf dem Jahrestreffen 1990 in Hannover wurde beschlossen, den inzwischen stark angewachsenen Arbeitskreis in die Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (RTG) zu integrieren, die sich allmählich zur zentralen Vereinigung deutscher Vegetationskundler entwickelt hat (s. POTT & HÜPPE 1990). Auf den Jahrestagungen der RTG in Hannover und Rinteln gab es sowohl durch separate Treffen einzelner Gruppen als auch im Plenum Möglichkeiten, Teilergebnisse vorzustellen und zu diskutieren. Einiges davon wurde inzwischen in den Berichten der RTG publiziert.

Nach dem Fall der innerdeutschen Grenze wurde der Aktionsbereich auf das gesamte Deutschland ausgeweitet, was zu weiteren Verzögerungen geführt hat. Ohnehin waren die optimistischen Anfangserwartungen nicht erfüllbar. Aus der zunächst relativ großen Zahl Interessierter blieb nur ein kleiner Kern wirklich aktiver Mitarbeiter. Manche Arbeitsgruppen reduzierten sich auf wenige bis einen Bearbeiter oder existieren bis heute nur auf dem Papier. Weniger Desinteresse als vielmehr hohe Belastungen im Beruf führten dazu, daß nur in wenigen Gruppen wirklich weitergearbeitet wurde. Hierfür waren vor allem Initiativen und Beharrlichkeit der Gruppenleiter notwendig. Die Gruppe Wald, aus der dieses erste Heft hervorgeht, ist hierfür besonders zu erwähnen.

Anliegen und inhaltlicher Rahmen der Synopsis

Die Synopsis will eine syntaxonomische Übersicht der Pflanzengesellschaften Deutschlands als brauchbaren, möglichst stabilen und breit akzeptablen Ordnungsrahmen geben. Sie beschränkt sich auf die vorwiegend aus Gefäßpflanzen aufgebauten, großräumig vorkommenden (überregionalen) Vegetationstypen und konzentriert sich auf Assoziationen und ranghöhere Syntaxa. Bei so weiträumiger Betrachtung werden feinere, regionale floristische Unterschiede teilweise nivelliert. An die Stelle zahlreicher gebietsspezifischer Gesellschaften (z. B. Regionalassoziationen) treten weithin gültige Vegetationstypen, die den überschaubaren Rahmen für detailliertere Gebietsbearbeitungen liefern können. Dies gilt erst recht für Subassoziationen, die meist nur im Text erwähnt werden, während die genauere Darstellung geographischer Differenzierung (Vikarianten) sinnvoll sein kann. Generell wird eine konservative Grundhaltung angestrebt, die an Bewährtem festhält und so das bestehende System stabilisiert. Völlig neue Ergebnisse sollen möglichst getrennt in eigenen Publikationen vorgestellt werden.

Die Übersicht konzentriert sich auf Syntaxa, die in Deutschland einen Verbreitungsschwerpunkt oder wenigstens einen deutlichen Anteil an der Pflanzendecke aufweisen. Deshalb werden z. B. Gesellschaften des Hochgebirges weitgehend ausgeschlossen, da sie nur randlich unser Land berühren. Sie müssen im Gesamtrahmen der Alpen und noch darüber hinaus synthetisch bearbeitet werden – eine sehr interessante, noch offene Fragestellung.

Unsere Übersicht ist auch ohne dies die erste, die so einen großen Raum Mitteleuropas unter weitreichender tabellarischer Datenauswertung abdeckt. Sie umfaßt die meisten Syntaxa von der Küste bis ins Gebirge, von ozeanischen bis zu subkontinentalen Bereichen. Mehr als 70 Jahre pflanzensoziologischer Forschung haben riesige Datenmengen erbracht, teilweise ausführlich oder synthetisch in verschiedensten Zeitschriften und anderen Publikationen veröffentlicht, teilweise in öffentlichen und privaten Archiven lagernd. Demgegenüber steht eine nur geringe Zahl stärker syntaxonomisch arbeitender, erfahrener Pflanzensoziologen, die zudem hauptamtlich andere Aufgaben haben.

Jede hier erscheinende Publikation ist ein Ergebnis langzeitiger Arbeit Einzelner oder von Gruppen mit zwischengeschalteten Diskussionen in größerem Kreis (s. auch das Vorwort von A. FISCHER). Dennoch ist eine gewisse Ungleicheit der Ergebnisse und ihrer Darstellung unvermeidbar. Syntaxonomie ist durchaus mit subjektiven Momenten durchsetzt, z. B. bei der unterschiedlichen Bewertung von Sippen als Charakterarten, der Gewichtung anderer Vegeta-

tionsmerkmale oder stärker regionaler bis großräumiger Ausrichtung. Waren frühere Vegetationsübersichten mehr von einem Bearbeiter geprägt (z. B. TÜXEN 1937, OBERDORFER 1957), werden bei kleinen Arbeitsgruppen bereits syntaxonomische Meinungsunterschiede sichtbar, wie es auch der letzte Band von OBERDORFER (1992) zeigt. Umso stärker muß dies ins Gewicht fallen, wenn mehrere ganz selbständige Gruppen verschiedene Syntaxa eines großen Gebietes bearbeiten, wie es hier der Fall ist. So werden gelegentlich abweichende Ansichten als Fußnoten mit aufgeführt sein, nicht um das System aufzuweichen, sondern um Diskussionen über offene Fragen anzuregen.

Ein idealer methodischer Ansatz für eine Vegetationsübersicht ist die fortschreitende vergleichende Synthese, die bei kritisch zu sichtenden Einzelaufnahmen beginnt, möglichst solchen der letzten Jahrzehnte. Letzteres wird in vielen Fällen möglich sein. Ersteres bedeutet dagegen einen sehr hohen Aufwand unter Vernachlässigung bereits geleisteter Arbeit. So sollten viele in Teilübersichten bereits existierenden synthetischen Tabellen Beachtung finden, auch wenn nicht mehr alle Einzelheiten zurückverfolgbar sind. Einige können vielleicht sogar, wenn sie den Vorstellungen der Bearbeiter entsprechen, (fast) alleinige Grundlage für ein Syntaxon sein. Diese Bemerkungen sollen zeigen, daß nicht alle Ergebnisse exakt auf gleicher methodischer Grundlage entstehen. Auf entsprechende Vorbemerkungen ist jeweils zu achten. Es sollte auch stets das oben angesprochene Ziel eines gröberen Orientierungsrahmens gesehen werden. Hierfür kann eine breite Datengrundlage möglicherweise besser geeignet sein als sehr detaillierte Bearbeitungen kleinerer Datensätze.

Das System der Pflanzengesellschaften Mitteleuropas ist in wesentlichen Teilen noch in Zeiten weniger intensiver Landnutzung und geringerer Umweltbelastungen entstanden, d. h. in den 30er bis 50er Jahren. Manche klassischen Syntaxa sind heute in starkem Rückgang bzw. in Degeneration begriffen; einige sind vermutlich bereits (fast) verschwunden. Würde man heute neu mit syntaxonomischer Arbeit beginnen, hätte das System in einigen Bereichen vermutlich ein etwas anderes Gesicht, insbesondere bei stark vom Menschen beeinflußten Gesellschaften. Glücklicherweise sind aber die floristisch gut abgrenzbaren „alten" Gesellschaften fast immer noch, zumindest in manchen Gebieten, recht gut und manchmal sogar großflächiger vorhanden. Die heute vielfach ablaufende Degeneration kann man nur richtig beurteilen, wenn man den möglichen Ausgangszustand kennt. Insbesondere für Fragen des Naturschutzes wäre es ein großes Problem, wenn man stark im Rückgang befindliche Vegetationstypen syntaxonomisch abschriebe (z. B. auch für Rote Listen). Das Gesellschaftssystem ist durchaus offen für Einordnungen fast aller vorkommenden Bestände, die ja nicht unbedingt fest zu einer Assoziation gehören müssen. Floristisch gefestigte Vegetationstypen ohne eigene Kennarten können problemlos als „Gesellschaften" neben die Assoziation gestellt werden. Fragmente können in der Regel einem höherrangigen Syntaxon unterstellt werden, z. B. nach der deduktiven Methode (KOPECKY 1992).

Das System behält seinen praktischen Nutzen, solange seine Einheiten noch irgendwo vorkommen. Eine Angleichung an heutige Vegetationsentwicklungen ist erst sinnvoll, wenn die altbekannten Gesellschaften ausgestorben sind.

Schwerpunkt der Synopsis ist die tabellarisch-syntaxonomische Vegetationsgliederung mit zugehörigen floristischen und beschreibenden Angaben. Diese können meist nur in sehr knapper, fast stichwortartiger Weise erfolgen. Vertiefende und weitergehende Aspekte müssen in anderen Arbeiten nachgelesen werden. Hierfür gibt das Literaturverzeichnis geeignete Hinweise.

Ausblick

Nach über 10 Jahren sind nun endlich – trotz hoher anderseitiger Belastungen der Bearbeiter – erste Endresultate in Sicht. In loser Folge sollen die Beiträge in dieser neuen Reihe erscheinen. Bei realistischer Einschätzung ist aber kaum damit zu rechnen, daß die komplette Übersicht in überschaubarer Zeit fertig werden kann. Eher muß man befürchten, daß das Gesamtprojekt nie ganz zum Abschluß kommen wird. Mit dem hohen Eigenanspruch, nur Ergebnisse einer umfas-

senden Tabellenarbeit zu veröffentlichen, wurden Fallstricke ausgelegt, die schwer wegzuräumen sind. Die ersten Publikationen werden vielleicht zu verstärkten Bemühungen anderer Gruppen führen. Hoffen wir also auf einen zügigen Fortgang der Arbeit und baldiges Erscheinen weiterer Hefte.

Literatur

BOHN, U. (1992): Zum internationalen Projekt einer Karte der natürlichen Vegetation Europas im Maßstab 1 : 2,5 Mio. Konzept, Inhalt, Erarbeitung, kartographische Darstellung und Anwendungsmöglichkeiten. – Natur Landschaft 67 (10): 476–480. Stuttgart.

DIERSCHKE, H. (1985): Aufgaben pflanzensoziologischer Forschung in Mitteleuropa. – Tuexenia 5: 561–563. Göttingen.

– (1992): European Vegetation Survey – ein neuer Anlauf für eine Übersicht der Pflanzengesellschaften Europas. – Tuexenia 12: 381–383. Göttingen.

KOPECKY, K. (1992): Syntaxonomische Klassifizierung der Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. – Tuexenia 12: 13–24. Göttingen.

MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I–III. – G. Fischer. Jena, Stuttgart, New York.

MUCINA, L., RODWELL, J.S., SCHAMINÉE, J.H.J., DIERSCHKE, H. (1993): European Vegetation Survey: Current state of some national programmes. – J. Veg. Sci. 4 (3): 429–438. Uppsala.

OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoziologie 10: 1–564. Jena.

– (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. stark bearb. Aufl. – G. Fischer. Jena, Stuttgart, New York: 282 S. + 580 S.

POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Ulmer. Stuttgart: 427 S.

–, HÜPPE, J. (1990): Informationen zur Reinhold-Tüxen-Gesellschaft e.V. – Tuexenia 10: 533–534. Göttingen.

RODWELL, J.S. (ed.) (1991 ff): British plant communities. 5 volumes. – Cambrigde University Press. Cambridge.

–, PIGNATTI, S., MUCINA, L., SCHAMINÉE, J.H.J. (1995): European Vegetation Survey: update on progress. – J. Veg. Sci. 6 (5): 759–762. Uppsala.

SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F., WESTHOFF, V. (1995 ff): De Vegetatie van Nederland/ Deel 1–5. – OPULUS Press. Uppsala, Leiden.

TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. Nieders. 3: 1–170. Hannover.

Prof. Dr. Hartmut Dierschke
Systematisch-Geobotanisches Institut
Universität Göttingen
Untere Karspüle 2
D - 37073 Göttingen

Synopsis der Pflanzengesellschaften der Bundesrepublik Deutschland

Vorwort zum Beginn der Publikationsreihe über die Waldgesellschaften

– Anton Fischer –

Seit Beginn der vegetationskundlichen Forschung in Mitteleuropa gilt dem Wald ein besonderes Augenmerk. Dies ist auch sicher gerechtfertigt: Ohne den Menschen wäre fast ganz Mitteleuropa von Wald bedeckt, und auch in der heutigen intensiv genutzten Kulturlandschaft nimmt der Wald immer noch etwa 1/3 der Fläche ein (ohne hier auf den Natürlichkeitsgrad der Einzelbestände einzugehen). Im Verlaufe der letzten Jahrzehnte hat sich ein umfangreiches vegetationskundliches Datenmaterial zu den mitteleuropäischen Wäldern angesammelt; so sind beispielsweise im vierten, die Wälder behandelnden Band der „Süddeutschen Pflanzengesellschaften" (OBERDORFER 1992) mehr als 20.000 pflanzensoziologische Aufnahmen alleine aus dem südlichen Teil Deutschlands verarbeitet worden.

In unseren Wäldern spiegelt sich die ganze natürliche Standortbreite Mitteleuropas vom subatlantischen bis subkontinentalen Klima, vom Tieflagen- bis zum Hochlagenklima, vom Kalk- bis zum Silikatuntergrund, vom Locker- bis zum Hartmaterial, von tiefgründigen bis zu flachgründigen Böden, von Zuschuß- und Überschwemmungslagen bis zu exponierten Austragslagen, von nährstoffarmen bis zu nährstoffreichen Böden usw. wider. Zudem wird das aktuelle Waldbild durch zahlreiche anthropogene Einflußnahmen aus Vergangenheit und Gegenwart geprägt: Entzug von Nährstoffen (insbesondere durch Streurechen), Nährstoffeintrag über den Luftweg, ungeregelte Holzentnahme, geregelte Waldnutzung (Nieder-, Mittel-, Hochwaldwirtschaft), Waldweide, Einführung fremder Baumarten usw.

In einigen Fällen sind die unter Nutzung stehenden Waldbestände und Waldtypen so grundlegend in Struktur und floristischer Zusammensetzung durch den wirtschaftenden Menschen bestimmt, daß derartige Bestände unter dem Begriff „Forst" sprachlich den „Wald"-Beständen gegenüber gestellt werden. In anderen Fällen führt der anthropogene Eingriff zu Beständen und Gesellschaften, die ihrer floristischen Zusammensetzung nach zwar von der natürlichen standorttypischen Form abweichen, durchaus aber in ähnlicher Form unter anderen natürlichen Rahmenbedingungen vorkommen können, so z. B. in Teilen der Verbände *Carpinion* und *Dicrano-Pinion*. Schließlich geht man davon aus, daß viele genutzte Waldbestände und Waldtypen in ihren floristischen Grundzügen der natürlichen Situation entsprechen (z. B. im *Galio odorati-Fagion*, *Vaccinio-Piceion*).

Es gibt somit eine Vielzahl von Gesichtspunkten, die bei der Gliederung von Waldgesellschaften Mitteleuropas beachtet werden sollten, neben dem floristischen z. B. geographische und arealkundliche, standörtliche und strukturelle, der anthropogene Überformungsgrad usw. Es gibt damit eine Vielzahl prinzipiell möglicher und je nach Nutzer auch anzustrebender Gliederungsansätze. – Die wesentliche Aufgabe der sich 1987 bildenden „Arbeitsgruppe Wald" innerhalb des Arbeitskreises Syntaxonomie war es, in Form zahlreicher Diskussionen grundlegende Aspekte einer für einen möglichst breiten Nutzerkreis geeigneten Gliederung der Waldgesellschaften Deutschlands zu erarbeiten. Wesentlicher Leitgedanke war dabei von Beginn an, daß der zu erarbeitende Gliederungsentwurf als Grundlage sowohl der zukünftigen wissenschaftlichen Arbeit als auch der Anwendung in der Praxis dienen soll. Das Charakterartenprinzip als Leitidee wurde beibehalten, wohlwissend, daß es letztlich nur eine grobe und grundlegende Leitlinie zur Fassung von Vegetationseinheiten darstellt. Auch bei Verwendung des Charakterartenprinzipes ergeben sich bei unterschiedlichen Betrachtungsmaßstäben diverse Möglichkeiten der Assoziationsfassung. Hier wurde eine überregionale Sichtweise vertreten: Nur solche Gesellschaften wurden als **Assoziation** gewertet, die sich

überregional durch eigene Kennarten auszeichnen. Innerhalb des Areals einer solchen Assoziation lassen sich oft durchaus „regionale Assoziationen" mit „regionalen Charakterarten" unterscheiden; dies aber im einzelnen für alle Vegetationseinheiten zu durchleuchten, würde den Rahmen der angestrebten Übersicht sprengen. – Die von der Arbeitsgruppe präsentierte Fassung ist somit als grober Orientierungsrahmen zu sehen, in dem sich je nach konkreten Bedürfnissen regionale und lokale Situationen spezifizieren lassen.

Diese Spezifizierungsmöglichkeit betrifft in besonderem Maße die Ausscheidung von **Subassoziationen**. Gerade diese Ebene erweist sich hinsichtlich der produktionsrelevanten Standortfaktoren (insbesondere Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt) als wesentlich zur standörtlichen Kennzeichnung, ist also für den Praktiker, z. B. den Forstmann oder Landwirt, von großer Bedeutung. Ein „Festschreiben" von Subassoziationen würde den vegetationskundlichen Spielraum nehmen, in dem die im konkreten Einzelfall jeweils entscheidenden standörtlichen Variationen floristisch-soziologisch gekennzeichnet werden können. Subassoziationen werden deshalb im Rahmen der vorliegenden Präsentation nur beispielhaft benannt und auch nur dann, wenn sie bereits Niederschlag in der vegetationskundlichen Bearbeitung in mehreren Teilräumen gefunden haben.

Zu den Grundsätzen, denen sich der Arbeitskreis verpflichtet fühlt, gehört, daß die vorgeschlagene Gliederung durch Tabellen veranschaulicht und untermauert wird. Allerdings müssen diese Tabellen sehr komprimiert sein und können ebenfalls nur auf die überregional wesentlichen Gliederungsaspekte eingehen.

Die **Arbeitsgruppe Wald**, geleitet von A. Fischer, konstituierte sich bei einer Klausurtagung im abgelegenen oberbayerischen Dorf Münster bei Glonn östlich von München vom 9. bis 11. Dezember 1988. Von U. Bohn, H. Dierschke, A. Fischer, W. Härdtle, Th. Müller, L. Schröder und P. Seibert wurde auf dieser Tagung eine erste Übersicht zur Gliederung der Waldgesellschaften entworfen. Im Rahmen der Tagung der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft vom 24. bis 26. Februar 1989 in Erlangen wurden die Ergebnisse zu den Buchenwaldgesellschaften von A. Fischer und zu den Fichten- und Kalk-Kiefernwaldgesellschaften von P. Seibert vorgetragen und zur Diskussion gestellt; sie wurden auf einer Exkursion des Arbeitskreises Syntaxonomie vom 11. bis 14. September 1989 (Leitung A. Fischer, 20 Teilnehmer) im Bereich der Benediktenwand am Alpennordrand in der Nähe des Kochelsees an konkreten Beispielen besprochen. Der Kreis der aktiven Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Wald erweiterte sich um W. Dinter, W. Welß, N. Hölzel, J. Pallas, J. Ewald und Th. Heinken. Mit J. Milbradt, A. Reif und H. E. Weber umfaßt die Arbeitsgruppe auch kompetente Fachkollegen für die Gebüschgesellschaften. In Einzeldiskussionen oder in schriftlicher Form beteiligten sich darüber hinaus H. Passarge, E. Preising, E. Oberdorfer und eine größere Zahl weiterer Kollegen. Auf den Tagungen der RTG in Hannover 1990, 1992, 1994 und 1996 sowie in Rinteln 1991 fanden in erweitertem Kreis Arbeitsgruppenbesprechungen und Ergebnispräsentationen statt, die teilweise Niederschlag in den Berichtsbänden der RTG fanden (DIERSCHKE 1989, MÜLLER 1989, HÄRDTLE & WELSS 1992, HÖLZEL i.Dr.).

Bisher wurden zwei Gruppen von Waldgesellschaften besonders intensiv bearbeitet. Zum einen entwickelte sich N. Hölzel mit einer an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU München durchgeführten Dissertation zu den „Schneeheide-Kiefernwäldern in den mittleren Nördlichen Kalkalpen" (HÖLZEL 1996) zu einem hervorragenden Kenner der Kalk-Kiefernwälder Mitteleuropas und zu einem besonders geeigneten Bearbeiter dieser Waldgesellschaften für die geplante syntaxonomische Übersicht. Zum zweiten brachten W. Härdtle und W. Welß, später ergänzt durch J. Pallas und Th. Heinken, ihr umfangreiches Wissen über die bodensauren Eichenwälder (Verband *Quercion robori-petraeae*) in die Aktivitäten des Arbeitskreises ein. Auf einer Klausurtagung am 19. und 20. November 1994 an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU München in Freising (U. Bohn, H. Dierschke, J. Ewald, A. Fischer, W. Härdtle, N. Hölzel, Th. Müller, P. Seibert, W. Welß) konnten die Manuskriptentwürfe bezüglich der Klasse *Erico-Pinetea* einer abschließenden Besprechung und bezüglich des Verbandes *Quercion robori-petraeae* einer weitgehenden Abstimmung zugeführt werden.

Es wird deutlich, daß die bisher erarbeiteten Übersichten, von denen die erste nunmehr publiziert wird, auf einer intensiven Konsenssuche basieren und Ausdruck eines jahrelangen

intensiven Gedankenaustausches zwischen allen aktuell an den jeweiligen Vegetationseinheiten arbeitenden Fachkollegen unter Federführung des jeweiligen Hauptüberarbeiters und Autors sind. Damit ist zu erwarten, daß die Gliederungsentwürfe eine breite Akzeptanz finden werden.

Die Arbeiten an der Übersicht der Pflanzengesellschaften der Bundesrepublik Deutschland werden alle neben den vielseitigen Verpflichtungen der meist an Universitäten tätigen Mitglieder des Arbeitskreises durchgeführt. Der Autor wünscht sich, daß durch die jetzt vorgelegte erste Publikation das Engagement dieser Fachkollegen stimuliert wird und die Weiterarbeit an dem großen Unterfangen einer konsensfähigen Übersicht unserer Pflanzengesellschaften verstärkt und beschleunigt werden möge. Besonders aber wünscht er sich, daß die folgenden vorzustellenden Gliederungen breite Anwendung in Fachkreisen und insbesondere eine positive Resonanz in Anwenderkreisen finden.

Freising, im Juni 1996

Literatur

DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 1: 107–148. Göttingen.

HÄRDTLE, W., WELSS, W. (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 4: 95–104. Hannover.

HÖLZEL, N. (1996): Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. – Laufener Forschungsber. 3, 192 S. Laufen.

HÖLZEL, N. (i.Dr.): Zur floristischen Struktur, Ökologie und Dynamik alpischer Karbonat-Trockenkiefernwälder der Klasse Erico-Pinetea. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 8.

MÜLLER, Th. (1989): Die artenreichen Rotbuchenwälder Süddeutschlands. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 1: 149–163. Göttingen.

OBERDORFER, E. (Hrsg.) 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – 2. Aufl., Teil IV: Wälder; Textband 282 S., Tabellenband 580 S., G. Fischer. Jena, Stuttgart, New York.

Prof. Dr. Anton Fischer
Lehrbereich Geobotanik, Forstwissenschaftliche Fakultät der LMU München
Hohenbachernstr. 22
D-85354 Freising

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Erico-Pinetea

Alpisch-Dinarische Karbonat-Trocken-Kiefernwälder

bearbeitet von

Norbert Hölzel

unter Mitwirkung von

Anton Fischer und Paul Seibert

I. Einführung

Aufgrund ihres bemerkenswerten Reichtums an reliktischen Sippen sind die Karbonat-Trocken-Kiefernwälder des Alpenraumes bereits sehr früh auf das Interesse der Pflanzengeographen und Vegetationskundler gestoßen. Waren die „Reliktföhrenwälder" der Alpen dabei zunächst vor allem Gegenstand biogeographischer und historisch-hyperorganismischer Betrachtungen (insbesondere GAMS 1930, SCHMID 1936), so lieferten die Arbeiten von AICHINGER (1933, 1952) und vor allem von BRAUN-BLANQUET et al. (1954) grundlegende Erkenntnisse zur floristischen Struktur, Ökologie und Dynamik der Schneeheide-Kiefernwälder und entwickelten erste Vorstellungen über deren Synsystematik. Für Süddeutschland stellen diesbezüglich insbesondere die Arbeiten von SEIBERT (1958) und BRESNISKY (1959) über die Schneeheide-Kiefernwälder der Pupplinger Au an der Isar südlich München bzw. des Lech bei Augsburg einen Meilenstein in der Erforschungsgeschichte dar.

Im Gegensatz zu den Beständen des Alpenvorlandes haben die Schneeheide-Kiefernwälder der südlich angrenzenden Bayerischen und Nordtiroler Kalkalpen erst in allerjüngster Zeit eine eingehendere Durchforschung erfahren. Während SEIBERT bei der Bearbeitung der *Erico-Pinetea* für OBERORFER (1992) aus diesem Raum – der ein Verbreitungszentrum der Schneeheide-Kiefernwälder darstellt – nur 28 Aufnahmen (ohne Latschengebüsche) vorlagen, hat sich seither durch mehrere neuere Arbeiten (STILL 1991, STARLINGER 1992, LORENZ 1993, HÖLZEL 1996) die Zahl der auswertbaren Aufnahmen auf über 400 erhöht. Ähnliches gilt für die Dolomit-Kiefernwälder der Nördlichen Frankenalb, für die HEMP (1995) eine umfassende pflanzensoziologische Bearbeitung vorlegte. Waren bei früheren synsytematischen Übersichten (OBERDORFER 1957, 1992) die Bestände der außeralpischen Gebiete Süddeutschlands (Jura), bezogen auf ihre verschwindend geringe flächenmäßige Bedeutung, deutlich überrepräsentiert, so gibt das inzwischen verfügbare Aufnahmematerial weitaus besser die tatsächlichen Verbreitungs- und Häufigkeitsverhältnisse wieder. Der durch umfangreiches Aufnahmematerial aus den nordalpischen Arealzentren der Schneeheide-Kiefernwälder nunmehr entscheidend verbesserte Kenntnisstand hatte zur Folge, daß im Vergleich zu OBERDORFER (1992) eine gewisse Revision der Synsystematik der *Erico-Pinetea* notwendig wurde.

Die nunmehr vorliegende Fassung wurde nach Inhalt und Form seit 1993 mehrfach in der Arbeitsgruppe Wald unter Leitung von Prof. Dr. A. Fischer diskutiert. Unveröffentlichtes Aufnahmematerial und eingehende Diskussionsbeiträge, u. a. auch im Rahmen von Exkursionen, steuerten insbesondere die Altmeister der süddeutschen Schneeheide-Kiefernwald-Forschung, Prof. Dr. P. Seibert und Prof. Dr. Th. Müller, sowie Dr. A. Hemp und Dr. M. Witschel bei.

II. Gliederung und Kurzdarstellung der Syntaxa

Klasse: Erico-Pinetea Horvat 1959
Ordnung: Erico-Pinetalia Horvat 1959
Alpisch-Dinarische Karbonat-Trocken-Kiefernwälder

Verband: Erico-Pinion Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv. p.p.
Ostalpisch-Dinarische Karbonat-Schneeheide-Kiefernwälder

Syntaxonomie, Abgrenzung

Die Klasse *Erico-Pinetea* umfaßt im Kern artenreiche, durch m.o.w. xerophytische Sippen geprägte Kiefernwälder kalkreicher Trockenstandorte der montanen bis subalpinen Stufe des dinarisch-alpischen Gebirgsraumes und dessen näheren Umfeldes. Während BRAUN-BLANQUET et al. (1939) den Verband *Erico-Pinion* unter dem Eindruck der stärker durch Fichtenwaldarten geprägten zentralalpischen Bestände noch in die inzwischen verworfene Ordnung *Pinetalia* und damit in die Klasse *Vaccinio-Piceetea* einordneten, erkannte HORVAT (1959) in Kenntnis der norddinarischen Vorkommen, denen fast jeglicher Fichtenwaldeinfluß fehlt, die floristische Eigenständigkeit der Schneeheide-Kiefernwälder, was ihn zur Aufstellung der Klasse *Erico-Pinetea* veranlaßte, deren Bestand seither nicht mehr in Zweifel gezogen wurde.

Bei der Neuformierung der Klasse *Erico-Pinetea* wurden in der Folge von OBERDORFER (1967, 1992) die subalpinen Sauerhumus-Latschengebüsche über Karbontgestein wie bei BRAUN-BLANQUET et. al. (1939) weiterhin in die *Erico-Pinetea* intergriert. Wie Tabelle 1, Spalte 7 zeigt, ist dieses Vorgehen jedoch kaum gerechtfertigt, da zwischen den durch m.o.w. xerophytische Sippen geprägten Schneeheide-Kiefernwäldern und den überwiegend von Azidophyten und Mesophyten aufgebauten subalpinen Latschengebüschen der Randketten allzu tiefgreifende floristische und ökologische Unterschiede bestehen. Bei einer stärkeren Berücksichtigung der Kryptogamenflora, die in der Vergangenheit häufig nicht vollständig erfaßt wurde, würde der azidophytische Charakter der subalpinen Latschengebüsche noch deutlicher zu Tage treten. Ferner handelt es sich bei nicht wenigen der ausgewerteten Aufnahmen von Latschengebüschen um sehr junge Sukzessionsstadien auf ehemaligen Almflächen, unter denen sich noch keine geschlossene Tangelhumusauflage ausbilden konnte. Häufig beziehen sich die Aufnahmen auch nicht ausschließlich auf die geschlossenen Bestandeszentren von Latschengebüschen sondern integrieren offene, vielfach durch Beweidung oder sonstige anthropo-zoogene Störungen entstandene Rasenlücken. Umso bemerkenswerter ist, daß trotz aller aufnahmemethodischen Probleme und Unzulänglichkeiten der Fichtenwaldcharakter der Latschengebüsche anhand des aus den mittleren Nördlichen Kalkalpen vorliegenden Aufnahmematerials erstaunlich deutlich zu Tage tritt (Tab. 1, Sp. 7).

In der vorliegenden Bearbeitung finden die subalpinen Sauerhumus-Latschengebüsche (*Rhododendro hirsuti-Mugetum*) über Karbonatgestein daher keine Berücksichtigung, da sie wie die floristisch und ökologisch sehr ähnlichen subalpinen Fichten- und Lärchen-Zirbenwälder entsprechender Standorte besser den *Vaccinio-Piceetea* angeschlossen werden. Diese Einschätzung wird durch zahlreiche ältere und neuere Untersuchungen bestätigt (z. B. SCHWEINGRUBER 1972, FRANKL 1991, STARLINGER 1992, MICHIELS 1993).

In der montanen Stufe der klimatisch extremsten Trockentäler der Westalpen und westlichen Ostalpen (z. B. Brian Çonnais, Maurienne, Wallis, Aosta, Vintschgau) werden Schneeheide-Kiefernwälder des *Erico-Pinion* auf entsprechenden Trockenstandorten oberhalb der Flaumeichenverbreitung abgelöst von Gesellschaften des *Ononido-Pinion*, in denen einige ostalpische Sippen (z. B. *Erica herbacea, Leontodon incanus*) ausfallen und durch submediterran-montane Xerophyten westlicher Verbreitung (*Ononis rotundifolia, Astragalus monspessulanus, Odontites viscosa, Onobrychis saxatilis*) ersetzt werden (vgl. BRAUN-BLANQUET & RICHARD 1949, BRAUN-BLANQUET 1961). Angesichts der trotz allem deutlich überwiegenden floristischen und ökologischen Konvergenz erscheint es angebracht, den Verband *Ononido-Pinion* in die *Erico-Pinetea* zu integrieren und ganz im ursprünglichen Sinne von

BRAUN-BLANQUET als westalpisches Pendant dem ostalpischen *Erico-Pinion* gegenüber zu stellen (Tab. 2). Da der Verband *Ononido-Pinion* für Deutschland keine Bedeutung hat, soll dessen mögliche Stellung innerhalb der *Erico-Pinetea* an dieser Stelle aber nicht weiter erörtert werden. Gleichwohl sei darauf hingewiesen, daß ein derartiges Vorgehen die nach dem Konzept von OBERDORFER (1992) in sich sehr heterogene und schwach charakterisierte Klasse *Pulsatillo-Pinetea* vollends entbehrlich machen würde (Tab. 2). Deren flächenmäßig sehr bedeutsamer osteuropäischer Part läßt sich nach floristischen und standörtlichen Kriterien problemlos in das *Dicrano-Pinion* und damit in die *Vaccinio-Piceetea* intergrieren (vgl. z. B. MATUSZKIEWICZ 1962, 1984).

Nicht zu klären ist an dieser Stelle auch die synsystematische Stellung der Schneeheide-reichen Serpentin-Kiefernwälder Bosniens und Westserbiens (RITTER-STUDNICKA 1967, 1970) sowie entsprechender Kiefernwälder der südlichen Balkanhalbinsel (HORVATH et al. 1974, BERGMEIER 1990) innerhalb der *Erico-Pinetea* – wie überhaupt die Frage der Reichweite der Klasse *Erico-Pinetea* in den montanen Submediterranraum mangels einschlägiger Untersuchungen zunächst offen bleiben muß. Kleinflächige *Erica herbacea*-reiche Serpentin-Kiefernwälder sind auch in der Steiermark (EGGLER 1955) und in Nordbayern (GAUCKLER (1954) zu finden, tendieren im Gegensatz zu den balkanischen Vorkommen floristisch aber eher zum *Dicrano-Pinion*.

Nicht zu den *Erico-Pinetea* gehören entgegen früherer Ansichten (OBERDORFER 1957) auch die *Erica herbacea*-reichen Silikat-Kiefernwälder Nordostbayerns (AUGUSTIN 1991, MERKEL 1994) und der Zentralalpen (ZIMMERMANN 1981, 1982, PEER 1993), die größtenteils dem *Dicrano-Pinion* angeschlossen werden müssen.

KC, OC Erico-Pinetea, Erico-Pinetalia

Polygala chamaebuxus, Calamagrostis varia (schwach), Daphne cneorum, Rhamnus saxatilis, Viscum laxum, Gymnadenia odoratissima,

regional: Epipactis atrorubens, Peucedanum oreoselinum, Amelanchier ovalis, Cotoneaster tomentosus, Carex ericetorum, Viola rupestris, Viola collina, Asperula tinctoria

D: Carex humilis, Brachypodium rupestre, Euphorbia cyperissias, Lotus corniculatus, Juniperus communis, Galium lucidum, Globularia cordifolia, Carlina acaulis, Asperula cynanchica, Hippocrepis comosa, Teucrium chamaedrys, Teucrium montanum.

VC Erico-Pinion

Erica herbacea, Buphthalmum salicifolium, Leontodon incanus, Dorycnium germanicum, Coronilla vaginalis

D: Anthericum ramosum, Sesleria varia, Polygonatum odoratum, Vincetoxicum hirundinaria, Prunella grandiflora, Galium boreale

Erico-Pinetum	**Calamagrostio-Pinetum**	**Cephalanthera-Pinus mugo-Ges.**	**Molinia-Pinus-Ges.**	**Thesium-Pinus-Ges.**	**Buphthalmum-Pinus-Ges.**
D	**AC**	**D**	**D**	**D**	**D**
Galium lucidum	Festuca amethystina	Valeriana saxatilis	Galium album agg.	Chrysanthemum adustum	Koeleria pyramidata
Melampyrum pratense	Thesium rostratum	Alnus incana	Crataegus monogyna	Seseli libanotis	Galium pumilum
Dicranum polysetum	Aquilegia atrata	Salix appendiculata	Daphne mezereum	Thesium bavarum	Ononis repens
Viscum laxum		Cephalanthera longifolia	Fraxinus excelsior	Peucedanum cervaria	Cirsium acaule
Goodyera repens	**D gegen Erico-Pinetum**	Mercurialis perennis	Viola reichenb./riviniana	Aster amellus	Silene nutans
Achnatherum calamagrostis	Carex sempervirens	Gentiana asclepiadea	Angelica sylvestris	Thlaspi montanum	Cephalanthera rubra
	Potentilla erecta	Lilium martagon	Rubus caesius	Chrysanthemum corymbosum	Thymus pulegioides
	Molinia caerulea agg.	Cypripedium calceolus	Rhamnus cathartica	Geranium sanguineum	Neottia nidus-avis
	Carex flacca	Centaurea montana	Paris quadrifolia	Coronilla coronata	Coronilla varia
	Phyteuma orbiculare	Equisetum telmateja	Brachypodium sylvaticum	Euphorbia verrucosa.	Campanula glomerata
	Ranunculus nemorosus	Campylium stellatum	Aegopodium podagraria		Dianthus carthusianorum
	Gymnadenia conopsea		Calamagrostis epigeios		Knautia arvensis
	Linum catharticum		Carex tomentosa		Gentianella ciliata
	Hippocrepis comosa		Euonymus europaeus		Pyrola secunda
	Viola hirta		Viburnum opulus		Antennaria dioica
	Laserpitium latifolium				Astragalus glycophyllos
					Cardaminopsis petraeae
					u. a.

Völlig ungewiß ist mangels Aufnahmematerial bisher die synsystematische Stellung der Kalk-Trocken-Kiefernwälder auf den Hängen der Kreideplateaus der mittelrussischen Waldsteppenzone (Oblast Kursk), anhand derer der von GAMS (1930) populär gemachte Begriff „Reliktföhrenwälder" überhaupt geprägt wurde. Neben zahlreichen ausgesprochen reliktischen Sippen tritt in diesen Kalk-Kiefernwäldern u. a. *Daphne cneorum* ssp. *julia* teilweise als bestandsbildende Art in der Bodenvegetation auf und läßt damit deutliche Beziehungen zu den *Erico-Pinetea* vermuten.

Struktur und Artenverbindung

Am häufigsten wird die Baumschicht der *Erico-Pinetea*-Gesellschaften von *Pinus sylvestris* aufgebaut. Im Bereich der Südostalpen und Dinariden sowie am nordöstlichen Alpenrand bei Wien (Thermenlinie) kann die Waldkiefer jedoch teilweise oder vollständig von autochthoner *Pinus nigra* ssp. *austriaca* ersetzt werden. Ähnliches gilt für die Westalpen und westlichen Ostalpen, wo entsprechende Wälder häufiger auch durch aufrechte Formen von *Pinus mugo* agg. gebildet werden.

Die lichten Kronen der Kiefern gewähren dem Unterwuchs sehr viel Licht, so daß sich eine reich entwickelte Strauchschicht und Bodenvegetation aus lichtbedürftigen Sippen einzustellen vermag. Dabei handelt es sich teilweise um Arten, die ihr Optimum eigentlich in Offenlandvegetationstypen finden, in Schneeheide-Kiefernwäldern mit teilweise verminderter Vitalität aber sehr naturnahe, relativ großflächige Vorkommen besitzen.

Als Charakterarten von Klasse, Ordnung und Verband dienen insbesondere Arten der montanen präalpinen Trockenflora (NIKLFELD 1979) wie *Erica herbacea*, *Polygala chamaebuxus*, *Buphthalmum salicifolium*, *Calamagrostis varia*, *Leontodon incanus*, *Dorycnium germanicum*, *Coronilla vaginalis*, *Thesium rostratum*, *Festuca amethystina*, *Daphne cneorum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Aquilegia atrata*, *Rhamnus saxatilis* und mit gewissen Einschränkungen auch *Amelanchier ovalis* und *Cotoneaster tomentosus*, deren Areal sich in weiten Bereichen mit dem der *Erico-Pinetea* deckt (vgl. MEUSEL et al.). Während die meisten dieser Arten hinsichtlich Stetigkeit und/oder Massenentfaltung eindeutig ihren Schwerpunkt innerhalb der Schneeheide-Kiefernwälder haben, kann *Calamagrostis varia* nur als sehr schwache Kennart gewertet werden, da sie im Alpenraum in starkem Maße auch auf andere Wald- und Rasengesellschaften übergreift. Gänzlich ungeeignet zur Charakterisierung der Klasse *Erico-Pinetea* ist die oft als Kennart angeführte präalpine *Carex alba*, deren Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in *Fagetalia*-Gesellschaften liegt. Besonders reich ausgestattet mit Kennarten sind die Bestände der unvergletscherten Südostalpen und nördlichen Dinariden, wo zu den genannten Arten weitere Reliktendemiten wie z. B. *Genista januensis*, *Cytisus purpureus* und *Daphne blagayana* hinzutreten (Tab. 2).

Als regionale Kennarten im Areal der Klasse können zusätzlich noch einige gemäßigt-kontinental bis eurasiatisch verbreitete Kiefernbegleiter wie *Epipactis atrorubens*, *Goodyera repens*, *Dicranum polysetum*, *Viola collina*, *Viscum laxum*, *Asperula tinctoria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Carex ericetorum* und *Viola rupestris* zur Charakterisierung herangezogen werden.

Gegenüber den zonalen Waldgesellschaften der Klassen *Querco-Fagetea* und *Vaccinio-Piceetea* differenzieren zahlreiche weitere trockenheitertragende und lichtliebende Arten aus Kalkmagerrasen (*Festuco-Brometea*), alpinen Blaugrasrasen (*Seslerietea*), thermophilen Staudenfluren (*Trifolio-Geranietea*) und Gebüschen (*Berberidion*), die in den Wäldern der *Erico-Pinetea* größtenteils eine natürliche Heimstatt haben. In initialen oder standörtlich extremen Ausbildungen sind ferner zahlreiche Vertreter der alpinen Kalkfelsspalten- (*Potentilletalia caulescentis*) und Schuttflurgesellschaften (*Thlaspietea rotundifolii*) zu finden. Das enge Nebeneinander von lichtliebenden Offenlandsippen der wärmebegünstigten Tieflagen einerseits und solchen der kühl-feuchten alpinen Hochlagen andererseits ist dabei geradezu ein Charakteristikum der Schneeheide-Kiefernwald-Phytozönosen. Daneben können aber auch Arten der *Querco-Fagetea* und *Vaccinio-Piceetea* in bestimmten Einheiten bereits eine bedeutende Rolle spielen und verweisen vielfach auf dynamische Beziehungen bzw. standörtliche Kontakte zu den klimaxnahen Schlußwaldgesellschaften.

Eine klare floristische Abgrenzung gegenüber den Gesellschaften der *Quercetalia pubescentis-petraeae*, die ökologisch vergleichbare Trockenstandorte tieferer Lagen besetzen, bereitet erst in den Südostalpen und nördlichen Dinariden größere Probleme.

Kennzeichnend für Schneeheide-Kiefernwald-Phytozönosen ist das Auftreten bestandesbildender, zu alleiniger Dominanz neigender „Matrixarten" in der Bodenvegetation. Von aspektprägender Bedeutung können dabei neben *Erica herbacea* insbesondere *Carex humilis* und *Sesleria varia* sowie die Hochgräser *Calamagrostis varia*, *Brachypodium rupestre* und *Molinia caerulea* agg.[1] sein, die je nach Standort und Region oft zur alleinigen Dominanz gelangen. In Anbetracht ihrer erheblich voneinander abweichenden Physiologie und Morphologie bestimmen die jeweils dominierenden Matrixarten in entscheidendem Maße die floristische Gesamtkomposition der Schneeheide-Kiefernwald-Phytozönosen.

Ökologie

Schneeheide-Kiefernwälder besetzen in ihrem alpisch-dinarischen Areal edaphische und mesoklimatische Trockenstandorte über Karbonatgestein, deren angespannter Wasserhaushalt den Arten der zonalen Schlußwaldgesellschaften keine oder nur eingeschränkte Existenzbedingungen bietet. Dabei handelt es sich zum einen um extrem flachgründige, meist felsdurchragte, sonnseitige Dolomit- und Hartkalksteilhänge und zum anderen um morphodynamische Aktivitätszonen, in deren Bereich durch zyklisch oder „event-artig" wiederkehrende morphodynamische Ereignisse eine nachhaltige Reifung der Böden unterbunden wird und immer wieder junge Rohbodensituationen entstehen; hierzu zählen insbesondere kiesige, feinerdearme Alluvionen der Alpenflüsse, Dolomitschuttfächer, Mergelrutsch- und Lateralerosionshänge sowie junge (historische) Bergsturzmassen. Bei anthropo-zoogener Vegetations- und Standortdegradation durch Waldweide, Brand, Streu- und Kahlschlagnutzung vermögen Schneeheide-Kiefernwälder aber auch großflächig auf trockene Grenzstandorte der zonalen Schlußwaldgesellschaften überzugreifen (vgl. z. B. GRABHERR 1936, AICHINGER 1952, HÖLZEL 1996). Ein Großteil der heutigen Bestände im Alpenraum und in den Dinariden verdankt seine Existenz eindeutig derartigen degradierenden Nutzungsformen in der Vergangenheit, die örtlich noch bis in die Gegenwart andauern.

Im Gegensatz zu den großflächigen, oft landschaftsprägenden Vorkommen in den niederschlagsarmen zentralalpischen Trockentälern zeigen die Bestände der sehr regenreichen Außenketten eine weitaus stärkere Bindung an föhnbeeinflußte thermische Gunststandorte (Föhnprallhänge).

Überregional zeigen Schneeheide-Kiefernwälder, wie schon GAMS (1930) erkannte, eine deutliche Affinität zu Dolomitsubstraten, welche sich insbesondere in initialen Stadien der Bodenentwicklung im Vergleich zu reinen Kalken durch besonders ungünstige chemische und physikalische Eigenschaften auszeichnen. Die zögerliche Freisetzung von Verlehmungsprodukten infolge der schweren Löslichkeit des Dolomits, extrem hohe Carbonatgehalte und pH-Werte sowie ein Überangebot an Ca und Mg in der Bodenlösung führen gerade auf jungen, unreifen Dolomitböden zu Nährelementdisharmonien und Engpässen bei der Versorgung mit P, K, Mn und Fe (z. B. KRAPFENBAUER 1969). Ähnlich schlecht ist selbst auf humusreicheren Rendzinen die Ernährung mit Stickstoff bestellt, da die Nachlieferung von Mineralstickstoff durch häufige Austrocknung des Oberbodens in sehr starkem Maße beeinträchtigt wird. Im Vergleich zum angespannten Wasserhaushalt der Standorte sind diese bodenchemischen Fak-

[1] Die sippensystematische Stellung der beiden Kleinarten von *Molinia caerulea* s.l., *M. caerulea* s. str. und *M. arundinacea* s. str. ist nach wie vor unsicher. Im Bereich der Nördlichen Kalkalpen sind neben der zumeist dominierenden, kräftigen *M. arundinacea* häufig auch schmalblättrige Individuen zu finden, die morphologisch weitgehend *M. caerulea* s.str. entsprechen und deren Taxonomie weiterer Klärung bedarf. Im nachfolgenden Text wird die Bezeichnung *Molinia arundinacea* daher nur verwendet, wenn es sich eindeutig ausschließlich um diese Kleinart handelt, ansonsten wird (auch in den Tabellen) auf die Bezeichnung *Molinia caerulea* agg. zurückgegriffen.

toren aber eher von sekundärer Bedeutung für das Auftreten von Schneeheide-Kiefernwäldern bzw. erlangen erst in Verbindung damit eine maßgebliche Relevanz. Erst auf dem ultrabasischen Serpentin haben bodenchemische Faktoren eine dominante Bedeutung, wobei aber auch hier Nährstoffdisharmonien und toxische Effekte in ihrer extremsten Form vor allem in jungen, nur schwach entwickelten Böden auftreten (KINZEL 1982).

Bodentypologisch finden sich unter Schneeheide-Kiefernwäldern fast durchweg m.o.w. reife Humuskarbonatböden der Rendzina-Entwicklungsserie, bei stärkerem Einfluß silikathaltiger äolischer Deckschichten und Moränen (Zentralalpen) auch Pararendzinen. Kennzeichnend für diese Böden ist in der Regel ein sehr hoher Skelettgehalt bei extrem geringen Gehalten an Verlehmungsprodukten in der Feinerde, die sich als Zeichen der Unreife zumeist fast ausschließlich aus karbonatischem Gesteinsabrieb zusammensetzt. Der Humusgehalt der Böden schwankt entwicklungsbedingt in sehr starkem Maße. Das Spektrum reicht von extrem humusarmen Fels- und Lockersyrosemen bis hin zu sehr humusreichen O-C-Böden (Fels- und Skeletthumusböden) und Mullrendzinen. Weit verbreitet ist insbesondere in den klimatisch trockenen Zentralalpen sowie in höheren Lagen die Ausbildung mächtiger saurer Trockenmoderauflagen.

Der Humusreichtum der Böden ist von herausragender Bedeutung für deren Standortqualität bezüglich Wasser- und Nährstoffhaushalt. Bei einer Schädigung des Humuspotentials durch Streunutzung, Beweidung oder Freistellung können entsprechende Standorte sehr effektiv und nachhaltig degradiert werden, wodurch die konkurrenzschwachen *Erico-Pinetea*-Phytozönosen gegenüber den zonalen Waldgesellschaften eine deutliche Förderung erfahren.

Dynamik

Floristisch, strukturell und standörtlich vermitteln die Kiefernwälder der *Erico-Pinetea* – wie auch fast alle übrigen Kiefernwaldtypen Mittleuropas (z.B. Moorrandkiefernwälder) – stets zwischen nicht waldfähigen Offenlandvegetationstypen und den klimaxnahen Schlußwaldgesellschaften. Dabei kann es sich sowohl um den Ausdruck einer m.o.w. stabilen Zonation als auch um dynamische Beziehungen handeln. Als wenig veränderliche Dauergesellschaften sind vor allem Bestände auf extrem flachgründigen, sonnseitigen Dolomit- und Hartkalksteilhängen anzusprechen, wo latente Erosionsprozesse infolge der Steilheit des Reliefs eine nachhaltige Reifung der Böden unterbinden bzw. die primärstandörtlichen Ausgangsbedingungen (anstehender Fels) derart extrem sind, daß die Bodenentwicklung auch längerfristig nicht über ein relativ unreifes Stadium hinaus kommt. Ebenso häufig bilden Gesellschaften der *Erico-Pinetea* aber auch nur ein m.o.w. langlebiges Durchgangsstadium der Vegetationsentwicklung im Rahmen primärer und sekundärer Sukzessionen.

Bei Primärsukzessionen im Bereich morphodynamischer Aktivitätszonen entwickeln sich Schneeheide-Kiefernwälder meist direkt aus Felsspalten-, Schuttflur- oder pionierhaften Rasengesellschaften. Kennzeichend für derartige junge Stadien ist, daß sie stets noch eine große Zahl von Arten der Pioniergesellschaft enthalten, aus der sie entstanden sind. Mit fortschreitender Bodenentwicklung (Humusakkumulation) und damit einhergehender Standortmelioration kommt es in reiferen Beständen mittel- bis langfristig zu einem allmählichen Abbau durch Arten der klimaxnahen Schlußwaldgesellschaften, der sich zumeist durch die Einwanderung anspruchsvoller Mesophyten und den sukzessiven Ausfall konkurrenzschwacher, heliophiler Sippen ankündigt. Je nach Ausgangssituation kann sich ein derartiger Abbau bereits innerhalb einer einzigen Kieferngeneration vollziehen, bei extremen Substratverhältnissen (feinerdearme Grobschotter) aber auch wesentlich längere Zeiträume in Anspruch nehmen.

Im Rahmen sekundärer Sukzessionen beteiligen sich *Erico-Pinetea*-Gesellschaften vor allem als Pionierstadien der Wiederbewaldung auf trockenen Grenzstandorten klimaxnaher Schlußwaldgeselschaften, die in der Vergangenheit durch anthropo-zoogene Nutzungen völlig entwaldet oder zumindest stark devastiert wurden. Bei Einstellung der standortdegradierenden Nutzungen setzt bei derartigen Sekundärbeständen mittel- bis langfristig eine Rückentwicklung zur Schlußwaldgesellschaft ein, die je nach Grad der Standortdegradation und des Ausmaßes retardierender biotischer Einflüsse (Wildverbiß, starke Vergrasung) aber recht lange

Zeiträume in Anspruch nehmen kann. Bestandserhaltend und sukzessionshemmend wirken sowohl bei Primär- als auch bei Sekundärsukzessionsbeständen degradierende Einflüsse wie Waldweide, Streunutzung, Kahlschlagwirtschaft, Brände und selektiver Gehölzverbiß durch Schalenwild.

Im Sinne von KIMMINS (1987) sind auch die Kiefernwälder der *Erico-Pinetea* weithin als „disturbance driven ecosystems" zu bezeichnen, Ökosysteme also, die durch eine Störung ihrer selbst bzw. anderer, reiferer Waldökosysteme am Leben erhalten werden.

Die in der heutigen Landschaft zu beobachtenden Sukzessionen verlaufen – insbesondere im Hinblick auf die daran beteiligten Gehölze – zum Teil völlig gleichsinnig zum Auf- bzw. Abbau der Kiefernwälder im Spätglazial und frühen Holozän, können also als modellhafte Beispiele für die nacheiszeitliche Wiederbewaldung des Alpenraumes gewertet werden.

Biozönologie

Schneeheide-Kiefernwälder und die mit ihnen in Kontakt stehenden Offenvegetationstypen enthalten sehr spezifische Zoozönosen, die sich insbesondere durch das Auftreten zahlreicher helio- und thermophiler Arten auszeichnen. So bilden Schneeheide-Kiefernwaldphytozönosen alpenweit einen Schwerpunktlebensraum des thermophilen, meridional-montan verbreiteten Berglaubsängers (*Phylloscopus bonelli*) (vgl. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1991). Aufgrund seines oft dominanten Auftretens kann der Berglaubsänger neben allgemeiner verbreiteten, typischen Koniferenarten wie Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra*), Tannen- (*Parus ater*) und Haubenmeise (*Parus cristatus*) geradezu als „Charakterart" der Schneeheide-Kiefernwald-Avizönosen gelten. Sehr bezeichnend ist ferner das Vorkommen einiger wärmebedürftiger Insekten wie etwa der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridilus*), die regelmäßig in Bestandeslücken anzutreffen ist. Noch wesentlich reicher ausgestattet mit thermophilen Tierarten als die Schneeheide-Kiefernwälder selbst sind allerding deren offene Kontaktlebensräume wie Trockenrasen, Schutt- und Felsfluren, in denen regelmäßig auch Arten wie Zippammer (*Emberizia zia*), Mauereidechse (*Podarcis muralis*), Gefleckte Schnarrschrecke (*Bryodema tuberculata*) und Apollofalter (*Parnassius apollo*) auftreten.

Verbreitung

Das Areal der Klasse *Erico-Pinetea* erstreckt sich über den gesamten alpisch-norddinarischen Gebirgsraum sowie dessen näheres Umfeld. Großflächige, landschaftsprägende Vorkommen sind insbesondere im Bereich der inneralpischen Trockentäler wie Inntal, Wallis und Churer Rheintal zu finden. In den regenreichen südlichen und nördlichen Außenketten haben die Vorkommen dagegen flächenmäßig eine wesentlich geringere Ausdehnung und konzentrieren sich in besonders starkem Maße auf morphodynamische Aktivitätszonen und edaphische Extremstandorte in Föhntälern. Als ausgesprochen extrazonales Phänomen reichen Schneeheide-Kiefernwälder auf den kiesigen Alluvionen von Isar und Lech weit ins nördliche Alpenvorland hinaus. Kennartenarme, flächenmäßig unbedeutende, fragmentartige Vorposten der Klasse sind bis in den Schweizerisch-schwäbisch-fränkischen Jurazug und dessen Randgebiete sowie in den westlichen Karpaten (HOLUB et al. 1967) zu finden.

Gliederung

Überblickt man den Alpenraum, so läßt sich die Vielzahl der bisher beschriebenen Einheiten des Verbandes *Erico-Pinion* (zuletzt z. B. MUCINA et al. 1993) im wesentlichen auf vier floristisch wie ökologisch gut gegeneinander abgrenzbare Typen reduzieren (Tab. 2), anhand derer sich die großklimatische räumliche Differenzierung – insbesondere auch der zentral-peripherere Formenwandel (vgl. z. B. auch SOMMERHALDER 1988, DEMAS et. al. 1990) – innerhalb des Alpenbogens auf sehr eindrucksvolle Weise manifestiert. Wie bei anderen reliktischen Vegetationstypen haben neben standörtlichen Faktoren vor allem auch historisch-chorologische Aspekte eine herausragende Bedeutung für die regionale floristische Differenzierung.

(1) Am reichsten mit teilweise endemischen Kennarten ausgestattet sind – ähnlich wie bei den Buchenwäldern – die Schneeheide-Kiefernwälder der stark humiden, aber vergleichsweise sommerwarmen Südostalpen und nördlichen Dinariden (Tab 2., Sp. 1–3). Kennzeichnend für diesen im weitesten Sinne „illyrischen" Typus, der seinen besten Ausdruck im einzig umfassend dokumentierten ***Fraxino orni-Pinetum nigrae*** (MARTIN-BOSSE 1967) findet, ist das Auftreten von spezifischen Kennarten wie z. B. *Cytisus purpureus* sowie die starke Beteiligung der Schwarzföhre (*Pinus nigra*) und zahlreicher weiterer ausgesprochen thermophiler submediterraner Elemente der *Quercetalia pubescentis-petraeae*, von denen *Fraxinus ornus* und *Ostrya carpinifolia* besondere Erwähnung verdienen. Diesem Typus lassen sich auch die *Pinus nigra*-freien Bestände der tieferen Lagen der submediterran getönten Täler Südtirols (vgl. PEER 1993) zuordnen. Aufgrund der deutlich hervorstechenden submediterranen Tönung erscheint es angebracht, die südostalpisch-norddinarischen Bestände in Anlehnung an den von HORVAT (1959) benannten Verband *Orno-Ericion* eventuell in einem eigenen Unterverband zu vereinigen und den nord- bzw. zentralalpischen Beständen gegenüberzustellen. Ob es notwendig ist, in diesem Unterverband mehrere Assoziationen zu unterscheiden, bedarf weiterer Klärung.

(2) Ähnlich reich ausgestattet mit Charakterarten und endemischen Sippen sind die Schwarzföhrenwälder des ***Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae*** am nordöstlichen Alpenrand bei Wien (Thermenlinie), die unter deutlichem pannonischen Floren- und Klimaeinfluß stehen. Unter autochthoner *Pinus nigra*, die hier einen weit nach Norden vorgeschobenen Arealsplitter besitzt, vermischen sich reliktische Endemiten des eisfreien nordöstlichen Alpenrandes mit reichlich dealpinen und xerothermen, kontinentalen Sippen (WENDELBERGER 1963, JELEM 1967, ZIMMERMANN 1972, KARRER 1985).

Beiden zuerst genannten Assoziationen sind eine ausgesprochen thermophile Komponente sowie enge räumliche und dynamische Beziehungen zu Gesellschaften der *Quercetalia pubescentis-petraeae* zu eigen, während im Gegensatz insbesondere zu den zentralalpischen Beständen des *Erico-Pinetum* das Fichtenwaldelement äußerst schwach vertreten ist.

(3) Bezeichnend für das klassische, vielfach großflächig landschaftsprägende ***Erico-Pinetum*** der gemäßigten zentralalpischen Trockentäler ist demgegenüber ein fast durchgängig hoher Anteil von Fichtenwaldarten und anderen Sauerhumusbesiedlern (insbesondere Moose), der auf die vorwiegend klimatisch bedingte, m.o.w. starke Tendenz zur Ausbildung saurer Trockenmoderauflagen verweist, während gleichzeitig submediterrane Eichenwaldarten und mesophytische alpine Rasenarten deutlich zurücktreten. Ausbreitungsträge reliktische Sippen (z. B. *Daphne cneorum*) fehlen in diesem ehemals völlig vergletscherten Bereich der Alpen bezeichnenderweise fast vollständig. Insgesamt bildet das *Erico-Pinetum* innerhalb des *Erico-Pinion* das relativ kontinentalste und klimatisch trockenste Gegenstück der zentralalpischen Nadelwald-Region zu den Assoziationen der von Buchenwäldern beherrschten, regenreichen Außenketten.

(4) Im kühlfeuchten Klima der Staulagen der nördlichen Randalpen findet sich schließlich das vergleichsweise mesophytische, überwiegend von Seggen und Gräsern dominierte ***Calamagrostio-Pinetum***, in dem ausgesprochene Xerothermarten deutlich zurücktreten, während andererseits hochstete Wechseltrockniszeiger und mesophile alpine Rasenarten maßgeblich das Erscheinungsbild der Bodenvegetation prägen.

Von Bedeutung für die Bundesrepublik Deutschland ist im Grunde ausschließlich das *Calamagrostio-Pinetum*. Zum besseren Verständnis der Synsystematik der Klasse in Süddeutschland wurden aber auch die großflächigen Bestände des *Erico-Pinetum* im grenznahen Tiroler Oberinntal zwischen Zirl und Landeck mit berücksichtigt.

Vor dem Hintergrund einer überregionalen, das Gesamtareal der Klasse berücksichtigenden Betrachtung verlieren die aus dem süddeutschen Raum beschriebenen kennartenarmen, fragmentarischen oder fast rein sekundären außeralpischen Lokal- und Regionalassoziationen weitgehend ihren eigenständigen synsystematischen Wert und werden daher nur noch als ranglose Gesellschaften innerhalb der *Erico-Pinetea* geführt. Würde ein ähnlich differenziertes, lokale floristische Eigenheiten betonendes Vorgehen auf das Kerngebiet der *Erico-Pinetea* im Alpenraum angewendet, so hätte dies – ähnlich wie bei zahlreichen anderen in hohem Maße

von reliktischen Sippen geprägten und räumlich stark isolierten Vegetationstypen – eine unübersichtliche Zersplitterung zur Folge, die chorologische und ökologische Zusammenhänge eher verschleiert als aufhellt (vgl. auch SCHUHWERK 1990).

Wirtschaftliche Bedeutung

Aufgrund ihrer geringen Produktivität und der vielfach ausgeprägten Schutzwaldfunktion haben Schneeheide-Kiefernwälder nur eine sehr geringe forstwirtschaftliche Bedeutung. Die forstliche Nutzung beschränkt sich weitgehend auf die extensive Entnahme von Brennholz und gutgewachsenen Einzelstämmen. Bis in die Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg weit verbreitete Nutzungsformen wie Waldweide, Streunutzung (Abplaggen von *Erica herbacea*, Mähen von *Molinia caerulea* agg.) und lokal auch Harznutzung sind mittlerweile großflächig eingestellt worden und haben mit Ausnahme der örtlich noch betriebenen Waldweide heute praktisch keinerlei Bedeutung mehr. Die intensive jagdwirtschaftliche Nutzung im Alpenraum hat dazu geführt, daß insbesondere in den Schneeheide-Kiefernwäldern der Nördlichen Randalpen – welche aufgrund ihrer schneearmen, mesoklimatischen Gunstlage bevorzugte Wintereinstände des Schalenwildes darstellen – seit ca. 130 Jahren (Beginn der Hofjagdzeit) jegliche Gehölzregeneration fast vollständig am Wildverbiß scheitert (vgl. HÖLZEL 1996).

1. Assoziationen des Alpenraumes

1.1 Erico-Pinetum sylvestris Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv. em. Hölzel

(Tab. 1 Sp. 1)

Zentralalpischer Schneeheide-Kiefernwald

Syntaxonomie, Nomenklatur

Die vorliegende Fassung des *Erico-Pinetum* entspricht dem klassischen, von BRAUN-BLANQUET et al. (1939) aus den Schweizer Zentralalpen (Graubünden) beschriebenen Typus. Nicht zum *Erico-Pinetum* gehören nach dieser Gliederung und entgegen der bisherigen Sichtweise (z. B. SEIBERT in OBERDORFER 1992) die mesophileren, seggen- und grasreichen *Erico-Pinion*-Wälder der nördlichen Randalpen und des Alpenvorlandes.

Das *Erico-Pinetum* bildet den Kern des *Erico-Pinion*-Verbandes. Gegenüber dem *Calamagrostio-Pinetum* der Randalpen differenzieren insbesondere Sauerhumusbesiedler wie *Melampyrum pratense*, *Goodyera repens* und *Dicranum polysetum* sowie hochstete Thermophile wie *Dorycnium germanicum*, *Galium lucidum*, *Viscum laxum* und *Rhamnus saxatilis*. Einigen dieser Arten könnte der Rang von regionalen Assoziations-Charakterarten eingeräumt werden (z. B. *Goodyera repens*). Negativ charakterisiert gegenüber den randalpischen *Erico-Pinion*-Gesellschaften ist das *Erico-Pinetum* durch den nahezu gänzlichen Ausfall der Charakterarten *Festuca amethystina*, *Thesium rostratum*, *Coronilla vaginalis* und *Aquilegia atrata*. Ebenso fehlen die für die randalpischen Bestände so bezeichnenden hochsteten mesophilen Begleiter (z. B. *Molinia caerulea* agg., *Potentilla erecta*, *Carex flacca*, *Linum catharticum*) und *Seslerietea*-Arten (*Carex sempervirens*, *Phyteuma orbiculare*) fast vollständig oder treten nur in bestimmten Untereinheiten nennenswert in Erscheinung.

Struktur und Artenverbindung

In der Baumschicht dominieren im Normalfall schwachwüchsige, rauhborkige Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) mit auffallend schirmförmiger Kronenausformung, die nur selten höher als 10 m werden. In Lagen unterhalb 1.000 m N.N. leidet die Kiefer oft unter starkem Mistelbefall (*Viscum laxum*). Deutlich bessere Wuchsleistungen zeigt die Kiefer in Lagen oberhalb 1.000 m N.N. sowie auf tiefgründigeren Sekundärstandorten tieferer Lagen, wo häufiger Fichte (*Picea abies)* und gelegentlich auch Lärche (*Larix decidua*) beigemischt sind. Mehlbeere (*Sorbus aria*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Buche (*Fagus sylvatica*) treten als Mischbaumarten nur sehr sporadisch in Erscheinung.

In der artenreichen Strauchschicht sind neben *Juniperus communis* zahlreiche thermophile Sträucher wie *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus saxatilis*, *Cotoneaster tomentosus* und *Corylus avellana* zu finden. Größere Deckungswerte von bis zu 25% erreicht nur der verbißresistente Wacholder (*Juniperus communis*). Eine stärkere Entwicklung der Laubsträucher wird oft durch Wildverbiß und stellenweise auch durch Waldweide vereitelt.

Hervorstechendes äußeres Merkmal der Assoziation ist die starke Massenentfaltung von *Erica herbacea*, welche am Grunde der Bestände einen m.o.w. geschlossenen Zwergstrauchteppich ausbildet. Hinzu gesellen sich mit hoher Stetigkeit weitere Charakterarten wie *Polygala chamaebuxus*, *Epipactis atrorubens*, *Buphthalmum salicifolium*, *Dorycnium germanicum*, *Peucedanum oreoselinum* und *Leontodon incanus*. Ergänzt wird das Artenspektrum einerseits durch einige Trockenrasenarten wie *Galium lucidum*, *Teucrium montanum*, *Teucrium chamaedrys* und *Thymus praecox* sowie andererseits durch Sauerhumusarten wie *Melampyrum pratense* und *Goodyera repens*. Seggen und Gräser wie *Carex humilis*, *Sesleria varia*, *Brachypodium rupestre* und *Calamagrostis varia* sind zwar mit teilweise hoher Stetigkeit vorhanden, treten aber normalerweise kaum in nennenswerter Menge in Erscheinung.

Eine Moosschicht ist fast immer reich entwickelt und kann in bestimmten Ausbildungen Deckungswerte von bis zu 70 % erreichen. Neben dem Trockenrasenmoos *Rhytidium rugo-*

sum sind darin regelmäßig *Scleropodium purum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhythidiadelphus triquetrus* und *Dicranum polysetum* enthalten.

Ökologie

Das *Erico-Pinetum* zeigt eine enge Bindung an die klimatisch subkontinental getönten, bereits eindeutig nadelbaumbeherrschten, sommerwarmen Täler der Zentralalpen mit Niederschlagssummen zwischen 600 und 1.000 mm. Hier besiedelt die Gesellschaft sonnseitige Dolomit- und Hartkalksteilhänge, Bergsturzmassen, durchlässige Schuttfächer und kiesige Alluvionen. Bei anthropo-zoogener Standortdegradation durch Waldweide, Kahlschlag, Streunutzung und Brand vermag die Gesellschaft aber auch großflächig auf tiefgründigere, nur mäßig geneigte Hänge überzugreifen. Als Böden sind fast durchweg Rendzinen und Pararendzinen über Kalkfels, Hang- und Blockschutt, Moränen oder äolischen Decksedimenten zu finden. Besonders bezeichnend für die Böden des *Erico-Pinetum* sind bis zu 15 cm mächtige, biologisch inaktive, saure Trockenmoderauflagen mit stark hervortretendem Of-Horizont, die das Auftreten von Fichtenwaldarten und reichlich Sauerhumusmoosen ermöglichen. In den Bodenprofilen sind häufig Merkmale früherer Streunutzung zu finden (fehlender Ah-Horizont, mächtige Of-Lage). Der Schneeheide-Reichtum der Gesellschaft ist teilweise wohl auch darauf zurückzuführen, daß durch das früher regelmäßig praktizierte Abplaggen immer wieder sehr günstige Reproduktionsbedingungen für *Erica herbacea* geschaffen wurden, die analog zu *Calluna vulgaris* in den norddeutschen Sandheiden als aklonaler Zwergstrauch auf eine regelmäßige Regeneration über Samen angewiesen ist.

Dynamik

Auf trockenen Extremstandorten ist das *Erico-Pinetum* eine Dauergesellschaft. Kennzeichnend für derartige Primärbestände ist die schwache Vitalität der Kiefer, die hier meist nur Höhen von 5 bis 8 m ereicht. In der Sukzession können diesen Beständen Rauhgrasfluren (*Stipetum calamagrostis*) oder subkontinental getönte Volltrockenrasen vorausgehen. Auf „besseren" Standorten, die vom *Erico-Pinetum* erst infolge standortdegradierender Nutzungen sekundär besiedelt wurden, sind häufig Tendenzen einer mittelfristigen Weiterentwicklung zu Fichten- und Tannenwaldgesellschaften (z. B. *Pyrolo-Abietetum*), im tiefmontanen Bereich stellenweise auch zu thermophilen Buchen- und Eichenwäldern zu erkennen. Bestandeserhaltend wirkt bei Sekundärbeständen Kahlschlagnutzung, Waldweide und starker Wildverbiß.

Verbreitung

Das *Erico-Pinetum* ist die typische, teilweise landschaftsprägende Trockenkiefernwaldgesellschaft der gemäßigteren zentralalpischen Trockentäler. Arealschwerpunkte innerhalb der Alpen bilden das Inntal von Innsbruck aufwärts bis ins Unterengadin das Churer Rheintal samt seiner Nebentäler (vgl. BRAUN-BLANQUET et al. 1954) sowie das Wallis, wo die Assoziation in einer größtenteils *Erica*-freien, *Carex alba*-reichen Form auftritt, deren Stellung noch genauerer Klärung bedarf. Auf dem Gebiet der BRD ist das *Erico-Pinetum* in der hier vorliegenden Fassung nicht vertreten.

Gliederung

Die Bestände im Tiroler Inntal heben sich durch ihren Reichtum an thermophilen Arten als eigene Vikariante mit *Dorycnium germanicum* deutlich von denen des westlich angrenzenden Graubündens ab (vgl. BRAUN-BLANQUET et al. 1954).

Vertikal läßt sich für die Vikariante mit *Dorycnium germanicum* des Tiroler Inntals eine betont thermophile tiefmontane Höhenform mit *Viscum laxum*, *Rhamnus saxatilis* und besonders reichlich Trockenrasenelementen von einer mesophileren und in Teilen zugleich noch stärker durch Sauerhumusarten geprägten hochmontanen Höhenform mit *Lotus corniculatus*

der kühleren und feuchteren Hochlagen unterscheiden. Die weitere standörtliche Untergliederung in Subassoziationen entspricht einem Gradienten zunehmender Standortgunst von trocken/basisch zu frisch/(humus-) sauer.

Schwerpunktmäßig im Bereich der wärmebegünstigten tiefmontanen Höhenform anzutreffen sind die Subassoziation von *Globularia cordifolia* besonders trocken-heißer und/oder initialer Standorte sowie die Typische Subassoziation weniger extremer, reifer Standorte, in der bereits Sauerhumusbesiedler und üppige Moosdecken das Erscheinungsbild der Bodenvegetation maßgeblich bestimmen. Der günstigere Wasserhaushalt der Typischen Subassoziation kommt neben dem vermehrten Auftreten mesophilerer Arten wie *Scleropodium purum* und *Calamagrostis varia* oft auch anhand einer größeren Vitalität und Wuchshöhe der Kiefer zum Ausdruck. Die Unterschiede zwischen beiden Subassoziationen können sowohl primär standörtlich (Gründigkeit, Körnung, Neigung, Exposition) als auch dynamisch bedingt sein (zunehmende Humusakkumulation bei nachlassender anthropogener oder morphodynamischer Störung).

Die beiden nachfolgenden mesischeren Subassoziationen konzentrieren sich bezeichnenderweise auf die hochmontane Höhenform mit *Lotus corniculatus*: In der Subassoziation von *Galium boreale* sind die typischen Begleiter aus thermophilen Strauch-, Saum- und Trockenrasengesellschaften noch durchgängig vorhanden. Sie besiedelt die flachgründigeren Hangstandorte höherer Lage, wo die Steilheit des Reliefs eine nachhaltige Reifung des Bodens unterbindet und immer wieder offene Bodenstellen entstehen. In flacheren Lagen vermag sich diese Subassoziation nur bei stärkeren anthropogenen Störungen (Waldweide, Kahlschlagwirtschaft) zu halten. Im Gegensatz dazu vermittelt die Subassoziation von *Pyrola secunda* betont mesophiler Standorte bereits zu den *Vaccinio-Piceetea*. Sie besiedelt tiefgründige, flachere Hanglagen und Verebnungen mit fortgeschrittener, reifer Bodenentwicklung. Der günstigere Wasserhaushalt dieser Standorte findet seinen Ausdruck im regelmäßigen Auftreten von *Picea abies* in der Baumschicht. Bei den meisten Beständen dieser Subassoziation dürfte es sich um degradierte potentielle Fichten- und Tannenwälder handeln.

Naturschutz

Angesichts seiner großen Flächenausdehnung von über 15.000 ha auf der Nordseite des Tiroler Oberinntals zwischen Innsbruck und Landeck ist das *Erico-Pinetum* im Bereich der mittleren Nördlichen Kalkalpen derzeit nicht als gefährdet anzusehen.

1.2 Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris Oberd. (1950) 1957 p.p. em. Hölzel

(Tab. 1, Sp. 2)

Randalpischer Buntreitgras-Kiefernwald

Synonyme

Dorycnio-Pinetum Oberd. 1957, *Erico-Pinetum*, Nordalpenrasse und Alpenvorlandrasse (SEIBERT in OBERDORFER (1992)).

Syntaxonomie, Nomenklatur

Das *Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris* umfaßt die mesophileren, seggen- und gräserbeherrschten *Erico-Pinion*-Gesellschaften der niederschlagsreichen nördlichen Randalpen und deren Vorland, die nach bisheriger Nomenklatur (z. B. SEIBERT in OBERDORFER 1992) zumeist einem weit gefaßten *Erico-Pinetum* zugeordnet wurden. Da *Festuca amethystina* eine hervorragende Kennart der Assoziation darstellt, böte sich eigentlich an, diese Art bei der Namensgebung zu berücksichtigen und die Assoziation als *Festuco amethystinae-Pinetum sylvestris* zu bezeichnen. Aus Prioritätsgründen hat aber die Bezeichnung *Calamagrostio-Pinetum* von OBERDORFER (1957) Vorrang, in dessen Tabelle sich neben Aufnahmen aus dem Jura auch eine Aufnahme aus dem Allgäu befindet. In der Folge fand der Name *Calamagrostio-Pinetum* mehrfach Anwendung für dem Typus zuzurechnende Bestände, so z. B. bei WENDELBERGER (1963), LIPPERT (1966), OBERDORFER (1967) und SEIBERT (1968), wodurch eine gewisse Kontinuität in der Benennung gewährleistet ist.

Die gleichfalls in Erwägung zu ziehende Bezeichnung *Molinio-Pinetum* (Schmid 1936) Etter 1947 wurde bereits für derart viele von Pfeifengras dominierte Kiefernwaldtypen unterschiedlicher floristischer Struktur und Ökologie verwendet, daß diese Bezeichnung mittlerweile völlig entwertet ist und daher als nomen ambiguum verworfen werden sollte; so wendet beispielsweise MATUSZKIEWICZ (1984) diesen Begriff auch auf wechselfeuchte Ausbildungen bodensaurer Kiefernwälder des *Dicrano-Pinion* an.

Kennzeichnend für die Assoziation ist das Auftreten der als eher mesophil einzustufenden Charakterarten *Festuca amethystina*, *Thesium rostratum*, *Aquilegia atrata* und *Coronilla vaginalis*, die dem *Erico-Pinetum* fast vollständig fehlen. Weitere mesophile Differentialarten gegenüber dem *Erico-Pinetum* sind u. a. *Molinia caerulea* agg., *Potentilla erecta*, *Carex flacca* und *Ranunculus nemorosus*. Besonders bezeichnend ist ferner die starke Anreicherung mit Arten der *Seslerietalia* wie *Carex sempervirens*, *Phyteuma orbiculare*, *Scabiosa lucida* und *Galium anisophyllum*. Die für das *Erico-Pinetum* so typischen *Vaccinio-Piceetea*-Arten und säuretoleranten Moose fehlen weitgehend bzw. sind nur in bestimmten Ausbildungen alluvialer Bestände häufiger anzutreffen.

Struktur und Artenverbindung

In der Baumschicht dominiert im Regelfall die Waldkiefer *(Pinus sylvestris)*, deren Wuchsleistung und Ausformung standörtlich erheblich variiert. Das Spektrum reicht von Krüppelformen auf Felsschrofen und jungen, extrem feinerdearmen Schotterterrassen der Alpenflüsse bis hin zu vergleichsweise wüchsigen Beständen mit Oberhöhen von 15 bis 20 m auf frischeren Hangstandorten der Randalpen oder sandüberdeckten Flußterrassen. Im Bereich der Randalpen sind häufig spitzkronige Formen mit tief herabreichender Bespiegelung zu finden, die in ihrem Erscheinungsbild bereits weitgehend der Engadiner Kiefer *(Pinus engadinensis)* entsprechen. Lokal (z. B. oberes Isartal um Mittenwald) kann *Pinus sylvestris* in der Baumschicht fast vollständig durch aufrechte Formen der Bergkiefer *(Pinus mugo* agg.)[2] ersetzt werden. Das Hervortreten

[2] Entgegen der vielfach in Florenwerken geäußerten Ansichten variieren Habitus (aufrecht-monokorm bzw. niederliegend-polykorm) und zapfenmorphologische Merkmale (verdickt bzw. flach ausgebildete Apohypsen) weitgehend unabhängig voneinander (MAIER 1983, 1994). Eine Differenzierung mono-

aufrechter Formen von *Pinus mugo* ist besonders bezeichnend für morphodynamische Aktivitätszonen wie Mergelrutschhänge, Schutthalden und Griesstrecken; nicht selten treten auch Mischbestände aus beiden *Pinus*-Arten auf. Als eingestreute, meist unterständige Mischbaumarten sind häufiger Mehlbeere *(Sorbus aria)* und Fichte *(Picea abies)* sowie sehr vereinzelt auch Lärche *(Larix decidua)*, Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)*, baumförmiger Wacholder *(Juniperus communis)* und Buche (*Fagus sylvatica*) anzutreffen. In den Hangwäldern der Randalpen gelangt eine Strauchschicht aufgrund des massiven Wildverbisses derzeit kaum zur Entwicklung. Als zwergwüchsige Verbißformen sind aber mit hoher Stetigkeit *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria* und auch *Frangula alnus* anzutreffen. Andere thermophile Sträucher wie *Berberis vulgaris*, *Viburnum lantana* und *Rhamnus saxatilis* treten bedeutend seltener als im *Erico-Pinetum* in Erscheinung. Generell stärker und reicher entwickelt ist die Strauchschicht in den Beständen der alluvialen Schotterterrassen, insbesondere in denen des Alpenvorlandes. *Juniperus communis*, die den randalpischen Hangwäldern infolge Wildverbiß fast vollständig fehlt, tritt hier oftmals aspektbestimmend in den Vordergrund.

Im Gegensatz zum zwergstrauchdominierten *Erico-Pinetum* wird das Erscheinungsbild der Bodenvegetation im *Calamagrostio-Pinetum* bestimmt durch die starke Massenentfaltung von Seggen und Gräsern. Dabei dominieren auf trocken-flachgründigen Standorten fast durchweg *Carex humilis* oder *Sesleria varia*, während auf frischeren Standorten *Calamagrostis varia* oder *Molinia caerulea* agg. stärker und oft sogar Fazies-bildend in den Vordergrund treten. Die Schneeheide *(Erica herbacea)* ist zwar mit hoher Stetigkeit vorhanden, wird in der Regel aber durch die dominanten Gräser und Seggen in die Rolle eines Lückenbüßers gedrängt. Lediglich in bestimmten Ausbildungen der Alluvialbestände und auf Hangverebnungen vermag sie einmal größere Deckungswerte zu erlangen. Neben weiteren Kennarten der *Erico-Pinetea* sind zahlreiche eher mesophytische Rasen- und Saumarten und Arten der alpinen Kalkrasen (*Seslerietea*) mit besonders hoher Stetigkeit vertreten, während ausgesprochen thermophile Sippen (z. B. *Dorycnium germanicum*) nur lokal und wesentlich seltener als im *Erico-Pinetum* in Erscheinung treten.

Unter der verdämmenden Streu der dominierenden Gräser und Seggen vermag sich eine Moosschicht oft nur fragmentarisch zu entwickeln. Neben der hochsteten *Tortella tortuosa* ist darin sehr regelmäßig *Scleropodium purum* zu finden.

Ökologie

Das *Calamagrostio-Pinetum* ersetzt das *Erico-Pinetum* im Bereich der subozeanisch getönten, kühl-niederschlagsreichen nördlichen Randalpen und deren Vorland auf entsprechenden edapischen Extremstandorten. Die Niederschläge im Verbreitungsgebiet der Assoziation liegen in der Regel deutlich über 1.200 mm. Die Hauptvorkommen konzentrieren sich aber auf Gebiete, die innerhalb des nordrandalpischen Klimaraums bereits relative Trockengebiete mit Niederschlägen unter 1.400 mm darstellen (z. B. Garmisch-Mittenwalder Becken). Ferner besteht eine enge Bindung an thermisch begünstigte, meridional durchgängige breitere Talsysteme (Lech, Loisach, Isar, Saalachtal), die über niedrige Paßhöhen (z. B. Fernpaß, Seefelder Sattel, Steinpaß bei Melleck) einen direkten Anschluß an den zentralalpischen Gebirgsraum haben (Föhnschneisen). Hier besiedelt die Gesellschaft föhn- und sonnenexponierte, zumeist felsdurchragte Dolomit- und Hartkalksteilhänge, kiesige Alluvionen und Griesstrecken sowie kleinflächig auch Rutsch- und Lateralerosionshänge in quartären Lockersedimenten. Bei anthropogener Standortdegradation (insbesondere Waldweide und Kahlschlag) oder als Brandfolgevegetation vermag sich das *Calamagrostio-Pinetum*, sofern die oben geschilderten mesoklimatischen Bedingungen erfüllt sind, auch großflächig auf Grenzstandorten seggenreicher praealpiner Buchenwaldgesellschaften zu etablieren.

---

kormer Baumformen in einen *uncinata*-Typ und einen *rotundata*-Typ anhand zapfenmorphologischer Merkmale ist daher kaum möglich. Angesichts dieser taxonomischen Unsicherheit werden im Nachfolgenden sämtliche baumförmigen Phaenotypen neutral als *Pinus mugo* agg. bezeichnet.

Als Böden sind fast durchweg Rendzinen unterschiedlicher Reife und Entwicklungstiefe anzutreffen. Das Spektrum reicht von initialen Syrosem-Rendzinen bis hin zu humusreichen Mull-Rendzinen. Fortgeschrittenere Entwicklungsstadien (z. B. Terra fusca-Rendzina) sind nur unter ausgesprochenen Sekundärbeständen zu beobachten. Die für das *Erico-Pinetum* so typischen mächtigen Trockenmoderauflagen fehlen aufgrund größerer biologischer Aktivität (höhere Niederschläge und günstigere Streu) weitgehend; es dominieren L- oder F- Mull sowie bessere Moderhumusformen. Lediglich im Bereich älterer, feinerdearmer Alluvialterrassen kann es zur Ausbildung stärker saurer Auflagen kommen.

Dynamik

Auf edaphischen Extremstandorten ist das *Calamagrostio-Pinetum* eine Dauergesellschaft. Ebenso häufig stellt die Gesellschaft ein m.o.w. langlebiges Durchgangsstadium der Vegetationsentwicklung im Rahmen primärer oder sekundärer Sukzessionen dar. Ein erheblicher Teil der heutigen Bestände verdankt, ähnlich wie beim *Erico-Pinetum*, seine Existenz standortdegradierenden Nutzungsfomen wie Waldweide, Streunutzung, Brand und Kahlschlagwirtschaft. Bei Primärsukzessionen im Bereich morphodynamischer Aktivitätszonen (Wildflußauen, Grieße und Dolomitschuttfächer, Erosions- und Rutschhänge) entwickeln sich die Bestände in der Regel direkt aus initialen Kalkschutt-, Felsspalten- und Rasengesellschaften. Im Alluvialbereich handelt es sich dabei nicht selten um allogene, durch wasserbauliche Maßnahmen initiierte Sukzessionen, die zu einem erheblichen Flächenzuwachs in diesem Jahrhundert auf Kosten der Gesellschaften der funktionalen Aue beigetragen haben (vgl. z. B. JERZ et. al. 1988, MÜLLER & BÜRGER 1990). Kennzeichnend für derartige Bestände ist, daß sie stets noch eine größere Zahl von reliktischen Elementen des Zonationskomplexes (*Chondrilletum chondrilloides, Salici-Myricarietum, Salicetum elaeagni*) der funktionalen präalpinen Wildflußaue enthalten.

Sekundärbestände etablieren sich besonders häufig durch Kiefernanflug in aufgelassenen, präalpinen Halbtrockenrasen (z. B. *Carlino-Caricetum sempervirentis*). Waldweide, Streunutzung, gelegentliche Brände sowie selektiver Laubholzverbiß durch Schalenwild wirken bestandeserhaltend. Nach Nutzungsaufgabe (insbesondere der Waldweide) können sich auf frischeren Standorten rasch persistente, hochgrasdominierte Brachestadien entwickeln, deren Abbau oft durch massiven Wildverbiß an Gehölzen stark verlangsamt abläuft oder gänzlich unterbunden wird. Im montanen Bereich der Randalpen führt eine ungestörte Entwicklung in der Regel zu seggenreichen präalpinen Buchenwaldgesellschaften, auf den Alluvionen des Alpenvorlandes dagegen meist zu bodentrockenen Ausbildungen edellaubholzreicher Wälder (*Aceri-Fraxinetum* sensu Seibert 1969). Bei einer vollständigen und dauerhaften Vereitelung der Gehölzregeneration durch Schalenwildverbiß kann es in den Randalpen örtlich aber auch zu regressiven Entwicklungen kommen, wobei sich nach Ausfall der Baumschicht zumeist montane Rasengesellschaften der *Seslerietea* einstellen (*Laserpitio-Seslerietum*).

Biozönologie

Im gräserbeherrschten *Calamagrostio-Pinetum* ist als besonders bezeichnende Tierart häufiger der seltene Gelbringfalter (*Lopinga achine*) anzutreffen neben weiteren typischen „Grasfaltern" wie den oftmals massenhaft auftretenden Mohrenfaltern *Erebia aethiops* und *Erebia ligea*. All diese Tagfalterarten bevorzugen zur Eiablage und als Larvalhabitat üppig entwickelte Seggen- und Hochgrasbestände in lichten Wäldern. In jungen, noch sehr offenen, *Dryas*-reichen Alluvialbeständen sind als weitere bemerkenswerte Tierarten u. a. die vom Aussterben bedrohte Gefleckte Schnarrschrecke (*Bryodema tuberculata*) sowie der seltene Quendel-Bläuling (*Pseudophilotes baton*) zu finden. Des weiteren enthalten Bestände des *Calamagrostio-Pinetum* in Südbayern stellenweise eine ganze Reihe sehr seltener, xylobionter Käfer, bei denen es sich oft um thermophile Reliktarten handelt. Hierzu zählen nach GEISER mdl. u. a. der an baumförmige *Pinus mugo* gebundene Käfer *Phaenops formaneki* oder die Langhornböcke *Monochamus sartor, M. sutor, M. galloprovincialis, M. saltuarius* sowie der wärmeliebende, an Wacholder gebundene Wacholderbock (*Phymatodes glabratus*).

Verbreitung

Die Assoziation ist am gesamten nördlichen Alpenrand von Niederösterreich bis in die Nordostschweiz belegt (MARGL 1973, NIKLFELD 1979, MÜLLER 1966, STROBL 1981, SCHMID 1936, SCHWEINGRUBER 1973). In den Bayerischen Alpen konzentrieren sich die bedeutendsten Vorkommen auf das obere Isar- und Loisachtal sowie auf das Saalachtal südlich Bad Reichenhall. Außerhalb dieser Verbreitungszentren ist die Assoziation im bayerischen Alpenraum nur sehr sporadisch und kleinflächig anzutreffen. Im südlich angrenzenden Nordtirol sind im Anschluß an die bayerischen Vorkommen ausgedehnte Bestände im oberen Lechtal, im Fernpaßgebiet und am Achensee zu finden. Auf den kiesigen Alluvionen des Isar- und Lechtales reicht die Gesellschaft mit teilweise beträchtlicher Flächenausdehnung bis vor die Tore Münchens und Augsburgs (SEIBERT 1958, BRESINSKY 1959). Abseits der Schotterterrassen von Isar und Lech sind kleinflächige, vielfach sekundäre Vorkommen auf den Nagelfluhfelsen, Deckenschotter- und Moränenrutschhängen der Durchbruchstäler und Seebeckeneinrahmungen des Alpenvorlandes (z. B. Lechleiten südlich Schongau, Isartal bei Grünwald, Mangfallknie) sowie in der Drumlin- und Eiszerfallslandschaft westlich und südlich des Starnberger Sees (z. B. Osterseen, Magnetsrieder Hardt) zu finden (vgl. z. B. TROLL 1926, ZÖTTL 1952).

Gliederung

Stärkere geographisch bedingte floristische Unterschiede treten insbesondere zwischen den Beständen des Alpenvorlandes und denen der Randalpen zutage, was Anlaß zur Unterscheidung von zwei Vikarianten gibt. Die Vikariante mit *Amelanchier ovalis* des Alpenraumes enthält neben der namensgebenden Art zahlreiche weitere Arten mit alpinem Verbreitungsschwerpunkt, die im Alpenvorland allmählich ausdünnen oder gänzlich fehlen (Tab. 1, Sp. 2a u. 2b).

Die Vikariante mit *Amelanchier ovalis* läßt sich geographisch weiter untergliedern in folgende, vorwiegend mesoklimatisch und historisch bedingte Gebietsausbildungen: (1) Die Gebietsausbildung mit *Asperula tinctoria* des Werdenfelser Landes hebt sich durch ihren Reichtum an thermophilen Arten (z. B. *Coronilla emerus*) deutlich von den Beständen des übrigen bayerischen Alpenraumes ab. (2) Noch höher ist der Anteil thermophiler Elemente in der Gebietsausbildung mit *Galium lucidum* des Fernpaßgebietes, die floristisch und ökologisch bereits zum *Erico-Pinetum* vermittelt. (3) Im Bereich Reichenhall-Berchtesgaden findet man schließlich eine nach Osten weisende Gebietsausbildung mit *Cyclamen purpurascens*.

Höhenformen sind im Bereich der Randalpen nur sehr unscharf ausgebildet. Dies ist wohl in erster Linie darin begründet, daß sich die Mehrzahl der Vorkommen auf den montanen Bereich unterhalb 1.200 m N.N. konzentriert. Gleichwohl läßt sich eine tiefmontane Form mit reichlicher Thermophilen (insbesondere Saumarten) von einer hochmontanen Form unterscheiden, in der streng subalpine Arten wie *Daphne striata* und *Campanula scheuchzeri* zu finden sind.

Anhand der weiteren standörtlichen Untergliederung kommen überwiegend substrat- und entwicklungsbedingte Unterschiede im Bodenwasser- und Nährstoffhaushalt der Standorte zum Ausdruck. Aufgrund der erheblich voneinander abweichenden geomorphologischen und mesoklimatischen Bedingungen lassen sich für Hang- und Alluvialstandorte jeweils analoge Subassoziationen unterscheiden, von denen im nachfolgenden nur die wichtigsten aufgeführt werden (vgl. auch HÖLZEL 1996):

(1) Die Subassoziation von *Primula auricula* besiedelt extrem steile Felsabhänge, auf denen der blanke Dolomit- oder Kalkfels flächig zutage tritt. Neben der dominierenden *Carex humilis* finden sich in der wenig deckenden Bodenvegetation zahlreiche Arten der *Potentilletalia caulescentis* wie *Potentilla caulescens*, *Hieracium glaucum*, *Rhamnus pumila*, *Carex mucronata*, *Campanula cochleariifolia*, *Kernera saxatilis* u. a.

(2) Analog hierzu findet man auf den grobschotterigen, feinerdearmen Alluvionen der Alpenflüsse und Griesstrecken die Subassoziation von *Dryas octopetala*. In dieser initial-pionierhaft anmutenden Subassoziation, die oft nur locker von krüppeligen Kiefern überstellt ist, prägen neben den markanten *Dryas octopetala*-Spalieren zahlreiche Schuttflurarten und alpine

Schwemmlinge wie *Hieracium piloselloides*, *Hieracium glaucum*, *Gypsophila repens*, *Petasites paradoxus* und *Saxifraga caesia* (nur im Bereich der Alpen) sowie Sand-Rohboden-Arten kontinentaler Verbreitung *wie Carex ericetorum* und *Viola rupestris* das Erscheinungsbild der schütteren Bodenvegetation.

(3) Auf etwas weniger extremen Standorten, die aber aufgrund ihrer Flachgründigkeit oder Steilheit auch noch keinen völligen Schluß der Bodenvegetation zulassen, findet sich die Subassoziation von *Teucrium montanum*, in der neben der namensgebenden Art weitere Flachgründigkeitszeiger und Lückenbüßer wie *Leontodon incanus*, *Coronilla vaginalis* und *Linum carthaticum* anzutreffen sind. Bei stärkerer Beweidung und damit einhergehender Schwächung hochwüchsiger Matrixarten vermag diese Subassoziation auch auf weniger steile und primär tiefgründigere Standorte (Weidenutzungsform mit *Briza media*) überzugreifen. Aufgrund der durch die Beweidung geschaffenen kleinstandörtlichen Nischenvielfalt zeichnen sich derartige Weide-Kiefernwälder oft durch einen ungewöhnlichen Artenreichtum (80 Arten pro Aufnahme) aus.

(4) Vergleichweise frische und reife Standorte besiedelt die Subassoziation von *Knautia dipsacifolia*, der die Flachgründigkeitszeiger der Subassoziation von *Teucrium montanum* weitgehend fehlen. Bezeichnend ist für diese Einheit eine besonders vitale und oft fast flächendeckende Entwicklung der Hochgräser und ein verstärktes Auftreten anspruchsvoller, frischebedürftiger Mesophyten und Laubwaldarten. Zu maximaler Entfaltung gelangen die Hochgräser in der *Molinia*-Fazies der Subassoziation von *Knautia dipsacifolia*, die vorzugsweise auf periodisch sickerfeuchten, konkaven Hängen oder großflächig auf stärker tonhaltigen Dolomitgesteinen der besonders niederschlagsreichen alpenrandnahen Lagen zu finden ist (z. B. Walchenseegebiet). Die Bestände der Subassoziation von *Knautia dipsacifolia* sind häufig sekundärer Natur.

(5) Fast ausschließlich im Bereich älterer feinerdearmer Schotterterrassen mit mächtigen Trockenmoderauflagen ist die Subassoziation von *Vaccinium vitis-idea* anzutreffen. Neben der namensgebenden Preißelbeere finden sich darin meist weitere Säurezeiger wie *Calluna vulgaris* und *Homogyne alpina*. Kennzeichnend für diese Subassoziation ist ferner eine – im Calamagrostio-Pinetum normalerweise ungewöhnliche – reiche Entwicklung der Moosschicht aus *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum polysetum* u. a.

Bedeutung, Naturschutz

Aufgrund ihres Reichtums an gefährdeten und reliktischen Sippen (z. B. *Carex baldensis*, *Gladiolus palustris*, *Linum viscosum*) und/oder ihres hohen Natürlichkeitsgrades ist die Mehrzahl der bayerischen Bestände als besonders naturschutzwürdig einzustufen. Ferner vermittelt die Gesellschaft bezüglich Struktur und Dynamik (ebenso wie das *Erico-Pinetum*) ein gutes Bild des Waldzustandes zu Beginn der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung im Spätglazial und Präboreal. Aufgrund des ausgeprägt dynamischen Charakters vieler Bestände ist sukzessionsbedingt in Zukunft mit einem erheblichen Flächenverlust zu rechnen; dies umso mehr, als morphodynamische Prozesse insbesondere im Alluvialbereich heute durch den Menschen weitgehend unterbunden werden bzw. bestandeserhaltende Nutzungsformen (Waldweide) kaum mehr Anwendung finden. Eine forstliche Nutzung findet im Regelfall nicht statt. Die Gesellschaft flankiert wichtige Paß- und Durchgangsstraßen im Alpenraum und hat somit örtlich eine große Bedeutung als Schutzwald.

2. Übergangsgesellschaften Erico-Pinetea/Querco-Fagetea

Neben m.o.w. xerophytischen *Erico-Pinion*-Gesellschaften finden sich in Südbayern auch ausgesprochen mesophytische Kalk-Kiefernwald-Gesellschaften, deren synsystematische Zuordnung sich aufgrund ihrer Übergangsstellung zwischen Schneeheide-Kiefernwäldern der *Erico-Pinetea* einerseits und Laubwaldgesellschaften der *Querco-Fagetea* andererseits als ausgesprochen problematisch erweist. Zum einen fallen in diesen Einheiten viele Charakter- und Differenzialarten der *Erico-Pinetea* aus, zum anderen enthalten sie bereits zahlreiche Laubwaldarten und anspruchsvolle Mesophyten, die den Gesellschaften der *Erico-Pinetea* in dieser Häufung ansonsten fremd sind. Aufgrund dieser floristischen Übergangstellung wurde es daher vorgezogen, diese Einheiten den floristisch eindeutig charakterisierten *Erico-Pinetea*-Assoziationen als ranglose Gesellschaften gegenüber zu stellen.

2.1 Cephalanthera longifolia-Pinus mugo-Gesellschaft (Tab. 1, Sp. 3)
Mesophiler Mergelrutschhang-Bergkiefernwald

Syntaxonomie, Nomenklatur

Die Gesellschaft entspricht in ihrer mesophytischen Grundstruktur weitgehend dem *Cephalanthero-Pinetum sylvestris* Ellenberg et Klötzli 1972. Vergleichbare Gesellschaften wurden auch bereits als Pfeifengras-Kiefernwald (*Molinio-Pinetum*) beschrieben (z. B. REHDER 1962). Ein zunächst erwogener Anschluß an das *Calamagrostio-Pinetum* wurde wieder verworfen, da aufgrund des vollständigen Ausfalls zahlreicher xerophytischer Arten und der starken Anreicherung mit Laubwaldarten und Wechselfeuchtezeigern doch allzu gravierende floristische und ökologische Unterschiede zu Tage treten.

Struktur, Artenverbindung

In der schwachwüchsigen, lückigen Baumschicht sind neben der zumeist dominierenden baumförmigen Bergkiefer (*Pinus mugo* agg.) regelmäßig Fichte (*Picea abies*), Mehlbeere (*Sorbus aria*) und seltener auch Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) sowie in reiferen Beständen häufiger bereits Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Buche (*Fagus sylvatica*) und Eibe (*Taxus baccata*) beigemischt. Eine Strauchschicht aus *Amelanchier ovalis*, *Viburnum lantana*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis* und Jungwuchs der oben genannten Baumarten ist fast immer reich entwickelt. In der Strauchschicht finden sich auch die diagnostisch bedeutsamen Arten *Salix appendiculata* und *Alnus incana*, die auf die Wechselfeuchte bis Wechseltrockenheit der Standorte verweisen. Die Bodenvegetation wird geprägt durch die üppige Entwicklung wuchskräftiger Hochgräser wie *Molinia caerulea* agg., *Calamagrostis varia* und *Carex flacca*. Schneeheide-Kiefernwaldarten mit breiter ökologischer Amplitude sind hochstet vorhanden. Zahlreiche für das *Calamagrostio-Pinetum* bezeichnende *Festuco-Brometea*-Arten (z. B. *Carex humilis*) und thermophile *Trifolio-Geranietea*-Arten (z. B. *Anthericum ramosum*) fehlen dagegen vollständig, ebenso wie viele ansonsten weit verbreitete *Seslerietea*-Arten. Statt dessen finden sich im Gefüge der Krautschicht bereits zahlreiche Buchenwaldarten, Mesophyten und Wechselfeuchtezeiger. Bemerkenswert ist der Orchideenreichtum der Gesellschaft sowie das extra-etageale Auftreten ansonsten streng subalpiner Arten wie *Rhododendron hirsutum*. Zu einer stärkeren Entwicklung der Moosschicht kommt es meist nur im Bereich strauchiger Verjüngungskerne von *Pinus mugo* agg.

Ökologie

Die *Cephalanthera longifolia-Pinus mugo*-Gesellschaft besiedelt stark verdichtete, luftarme, wechseltrockene bis wechselfeuchte Mergelerosionsstandorte in betont kühlfeuchter Klimalage der tiefmontanen Stufe der nördlichen Randalpen und des südlichen Alpenvorlandes. In der Regel handelt es sich dabei um extrem übersteilte Böschungen, deren Böden durch immer wieder-

kehrende Rutschungen oder Lateralerosionsprozesse nie zur vollen Reife gelangen. Typische Standorte sind beispielsweise Erosionsflächen pleistozäner Talverfüllungen oder Molasse- und Deckenschotterrutschhänge im Bereich der Durchbruchstäler im südlichen bayerischen Alpenvorland. Im Gegensatz zu anderen *Erico-Pinion*-Gesellschaften tritt die Gesellschaft in fast allen Expositionen auf. Als Böden sind stets m.o.w. flachgründige Pararendzinen mit Mull- oder besseren Moderhumusformen anzutreffen, die im Unterboden häufig schwache Hydromorphierungsmerkmale aufweisen (Haftnässe-Pseudovergleyung).

Dynamik

Die Gesellschaft bildet ein Durchgangstadium der Vegetationsentwicklung auf Mergelerosionshängen. In der Sukzession gehen Huflattichfluren (*Anthyllido-Leontodontetum hyoseroidis*) und wechseltrockene Buntreitgrasfluren mit zahlreichen *Tofieldietalia*-Arten (*Laserpitio-Calamagrostietum*) voraus, aus denen die Gesellschaft durch Kiefernanflug hervorgeht (HÖLZEL 1990). Sofern die Sukzession nicht immer wieder durch Erosionsprozesse gestört wird, entwickeln sich die Bestände weiter zu – oft Eiben-reichen – präalpinen Seggenbuchenwäldern. Besonders spezifisch für diesen Mergelrutschhang-Sukzessionskomplex ist das Auftreten des seltenen Kiessteinbrechs *(Saxifraga mutata)* sowie die enge räumliche Verzahnung mit primären Kalkquellsümpfen (*Caricetum davallianae*).

Verbreitung

Die Gesellschaft ist kleinflächig entlang der besonders niederschlagsreichen nördlichen Randalpen und im südlichen Alpenvorland verbreitet. Verbreitungsschwerpunkte bilden einerseits Erosionsflächen im Bereich feinerdereicher, pleistozäner Lockersedimente und andererseits die tiefeingeschnittenen, schluchtartigen Durchbruchstäler von Ammer, Wertach und anderer präalpiner Flüsse. Vergleichbare Gesellschaften sind auch auf Molasserutschhängen am schweizerischen Nordalpenrand zu finden (FABIJANOWSKI 1950, REHDER 1962).

Gliederung

Bei der weiteren Untergliederung der Gesellschaft kommen inbesondere sukzessionsbedingte Unterschiede zum Ausdruck. Initiale Stadien, die noch einen größeren Anteil an Rasenelementen und *Tofieldietalia*-Arten besitzen, stehen reiferen Stadien gegenüber, die bereits in verstärktem Maße Arten der *Fagetalia*-Schlußwaldgesellschaften enthalten.

Bedeutung, Naturschutz

Die Gesellschaft und die mit ihr in Kontakt stehenden Sukzessionsstadien sind durch ihren hohen Natürlichkeitsgrad und das Auftreten von teilweise sehr seltenen, stenöken Sippen (z. B. *Saxifraga mutata*) hochgradig naturschutzwürdig. Der gesamte Sukzessionskomplex ist durch wildbachtechnische und ingenieurbiologische Maßnahmen, die auf eine „Sanierung" der undifferenziert als „Landschaftsschaden" gedeuteten Mergelerosionsflächen abzielen, örtlich in seinem Bestand gefährdet.

2.2 Molinia arundinacea-Pinus sylvestris-Gesellschaft (Tab. 1, Sp. 4)
Alluvialer Streunutzungs- und Weide-Pfeifengras-Kiefernwald

Synonyme

Molinio-Pinetum E. Schmid 1936 em. Seibert 1962 (OBERDORFER 1992)

Syntaxonomie, Nomenklatur

Unter der Bezeichnung *Molinia arundinacea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft werden die bisher als *Molinio-Pinetum* E. Schmid 1936 em. Seibert 1962 bezeichneten pfeifengrasdominierten Kiefernwälder der tiefgründigeren Sandalluvionen des Alpenvorlandes zusammengefaßt. Der Status einer eigenständigen Assoziation erscheint für diese Bestände kaum gerechtfertigt, da die Gesellschaft über keine eigenen Kennarten verfügt und zudem die Verankerung innerhalb des *Erico-Pinion* überaus schwach ist. Bei den Vorkommen dieser Gesellschaft handelt es sich fast durchweg um Brachestadien ehemaliger Streunutzungs- und Weidewälder, die derzeit einer m.o.w. raschen Sukzession hin zu Laubwaldgesellschaften unterliegen. Bei konsequenter Anwendung des Kennartenprinzips müßte die Gesellschaft eigentlich bereits zu den *Querco-Fagetea* gestellt werden.

Struktur und Artenverbindung

In der 15 bis 25 m hohen Baumschicht sind neben der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) häufiger Fichte (*Picea abies*) und vereinzelt auch bereits Esche (*Fraxinus excelsior*) zu finden. Die Bestände haben vielfach ein sehr offenes, fast parkartiges Erscheinungsbild, was zumeist auf die historische Nutzung zurückzuführen ist. Unter dem lichten Schirm der Kiefer findet sich in der Regel eine überaus artenreiche Strauchschicht aus mesophilen Laubsträuchern, die fast das gesamte Spektrum der *Prunetalia*-Arten beinhaltet. Das Erscheinungsbild der Bodenvegetation wird bestimmt durch eine üppig wuchernde Hochgrasflur aus zumeist dominierender *Molinia arundinacea*, zu der sich *Brachypodium rupestre* und in alpennahen Bereichen auch *Calamagrostis varia* gesellen. Die Hochgräser bilden mächtige verfilzte Streudecken, die das Aufkommen anderer Arten sehr stark hemmen. Trockenheitanzeigende *Festuco-Brometea*- und *Trifolio-Geranietea*-Arten fehlen ebenso wie *Erico-Pinion*-Arten fast vollständig. Statt dessen finden sich bereits zahlreiche mesophile Laubwaldarten der *Querco-Fagetea* wie *Carex alba*, *Daphne mezereum* und *Viola reichenbachiana* sowie frische- und nährstoffbedürftige Arten wie *Rubus caesius* und *Angelica sylvestris*. Streuwiesen-Relikte wie *Carex tomentosa* und *Galium boreale* verweisen auf die frühere Nutzung der Bestände. Eine Moosschicht vermag sich aufgrund der dichten Streudecken nur sehr spärlich zu entwickeln.

Ökologie

Die *Molinia arundinacea-Pinus sylvestris*-Gesellschaft stockt auf sandüberlagerten Flußterrassen der größeren präalpinen Flüsse. Als Böden finden sich fast durchweg feinsandig-schluffige Auenpararendzinen (Kalkpaternia), die teilweise bereits eine deutliche Verlehmungs-und Verbraunungstendenz aufweisen.

Dynamik

Bei den meisten Beständen der Gesellschaft handelt es sich um recht persistente Brachestadien ehemaliger Streunutzungs- und Weidewälder, deren Abbau zu Laubwaldgesellschaften durch Wildverbiß an Laubgehölzen und gelegentliche Bodenfeuer zumeist sehr stark verlangsamt abläuft. Im südlichen Alpenvorland können reife Stadien des *Calamagrostio-Pinetum* in der Sukzession vorausgehen. Nach Aussetzen der Nutzung entwickeln sich die meisten Bestände zunächst weiter zu gebüschreichen, an Berberidion-Gesellschaften gemahnende Durchgangsta-

dien, welche mittelfristig schließlich von *Carex alba*-reichen Ausbildungen des *Aceri-Fraxinetum* sensu Seibert 1969 (Alpenvorland) oder *Querco-Ulmetum* (Donau, Oberrhein) abgebaut werden.

Verbreitung

Die Gesellschaft ist in teilweise recht großflächigen Beständen entlang der größeren Flüsse des Alpenvorlandes wie Lech und Isar und weiter entlang der Donau bis ins Isarmündungsgebiet verbreitet. Sehr kleinflächig tritt sie auch am Bodensee (sandige Strandwälle) und im südlichen Oberrheingebiet auf.

Bedeutung, Naturschutz

Die fortschreitende Verbrachung und die Sukzession zu Laubwaldgesellschaften ist mit einem Verlust an seltenen und gefährdeten Sippen verbunden (vgl. z. B. MÜLLER 1991). Stellenweise wird versucht, diese Verlusttendenzen durch gezielte Pflegemaßnahmen, die die traditionelle Nutzung simulieren (Mahd), zu unterbinden (z. B. Isarauen bei Wolfratshausen, Lechheiden um Augsburg).

3. Jurassische Erico-Pinion-Gesellschaften

Die Kalk-Kiefernwälder des Jurazugs und seiner Nachbargebiete sind aufgrund ihres exotisch anmutenden Auftretens inmitten einer natürlicherweise von Laubwäldern dominierten Mittelgebirgslandschaft besonders früh auf das Interesse der Vegetationskundler gestoßen. So werden in OBERDORFER (1992) aus dem Bereich des süddeutschen Jurazugs nicht weniger als vier Karbonat-Kiefernwald-Assoziationen unterschieden. Angesichts der randlichen Stellung dieser kennartenarmen Fragmentgesellschaften innerhalb des *Erico-Pinion* und des Fehlens eigener, überregional gültiger Charakterarten erscheint dieses Vorgehen bei Anwendung des Kennartenprinzips aber kaum zu rechtfertigen. Vielfach handelt es sich bei natürlichen Primärbeständen des Jura nur um extrem schmale Ökotone zwischen Felsspaltengesellschaften, primären Trockenrasen und thermophilen Säumen einerseits sowie xero-thermophilen Laubwäldern andererseits, die oft ebenso gut als Kiefernstadien der entprechenden Rasen-, Saum- und Laubwaldgesellschaften aufgefaßt werden können. Flächenmäßig am weitaus bedeutendsten sind im gesamten Jurazug Sekundärbestände, die durch Kiefernanflug oder Pflanzung aus Trockenrasen hervorgegangen sind. Kennzeichnend für alle Bestände des Juras ist dementsprechend eine – für *Erico-Pinion*-Gesellschaften in diesem Maße untypische – starke Anreicherung mit Arten der *Festuco-Brometea* und *Trifolio-Geranietea*, während im Gegenzug Kennarten der *Erico-Pinetea* sehr stark ausdünnen und lokal (z. B. Bodenseegebiet) sogar fast vollständig fehlen. Die daraus resultierende syntaxonomische Unsicherheit äußerst sich u. a. auch darin, daß entsprechende Bestände in der Vergangenheit bisweilen als locker mit Kiefern überstellte Rasengesellschaften angesprochen wurden (z. B. KUHN 1937) oder aber auch zu den thermophilen Eichenwäldern der *Quercetalia pubescentis-petraeae* gestellt wurden (BRAUN-BLANQUET 1932). Trotz der schwachen Ausstattung mit Charakterarten der Schneeheide-Kiefernwälder und des starken Übergewichts von Arten der *Festuco-Brometea* und der *Trifolio-Geranietea* sprechen insbesondere strukturelle, historische und ökologische Aspekte dafür, die jurassischen Kalkkiefernwälder als ranglose Gesellschaften innerhalb der *Erico-Pinetea* zu belassen.

3.1 Thesium bavarum-Pinus sylvestris-Gesellschaft (Tab. 1, Sp. 5)
Südjurassische Relikt-Kiefernwälder

Synonyme

Cytiso-Pinetum Br.-Bl. 1932, Calamagrostio-Pinetum Oberd. 1957 p.p., Coronillo-Pinetum Richard 1972 sensu MÜLLER (1980).

Nomenklatur, Syntaxonomie

Unter der Bezeichnung *Thesium bavarum-Pinus sylvestris*-Gesellschaft werden die fragmentartigen, kennartenarmen *Erico-Pinetea*-Gesellschaften des schwäbischen und südlichen fränkischen Jurazuges sowie der daran angrenzenden Gebiete zusammengefaßt. Die bisher als drei eigenständige Assoziationen (*Cytiso-Pinetum, Calamagrostio-Pinetum, Coronillo-Pinetum*; SEIBERT in OBERDORFER 1992) geführten südjurassischen Einheiten zeigen hinsichtlich ihrer floristischen Struktur derart übereinstimmende Grundzüge, daß es sinnvoll erscheint, sie aus überregionaler Sicht nurmehr als Höhenformen bzw. Standortausbildungen ein und derselben Gesellschaft zu werten. Die Gesellschaft könnte in Teilen (insbesondere Bestände der Hochlagen der Schwäbischen Alb) auch als kennartenarme jurassische Vikariante des *Calamagrostio-Pinetum* aufgefaßt werden. Standörtlich entsprechende, aber noch kennartenärmere Reliktföhrenwälder des Schweizer Jura (*Coronillo-Pinetum*, RICHARD 1972), die sich durch das hochstete Auftreten einiger submediterraner Gehölze (*Coronilla emerus*, *Rhamnus alpina*) und alpiner Rasenarten (*Thesium alpinum, Globularia cordifolia*) sowie den Ausfall zahlreicher, mehr subkontinentaler Rasen- und Saumelemente (*Pulsatilla vulgaris*, *Aster amellus*) floristisch markant von den Beständen im südlichen Baden-Württemberg unterscheiden, wurden bei der Bearbeitung in der Tabelle nicht berücksichtigt.

Struktur und Artenverbindung

Die bei Primärvorkommen fast stets sehr kleinflächigen, oft nur von wenigen schwachwüchsigen Exemplaren der Waldkiefer gebildeten Bestände stehen in der Regel ein- oder mehrseitig in direktem Kontakt zu offener Fels- oder Rasenvegetation. Größere Flächenausdehnung und Wuchskraft erlangen in der Regel nur Sekundärbestände auf ehemaligen Schafweiden. Als Mischbaumarten sind häufiger Mehlbeere (*Sorbus aria*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Buche (*Fagus sylvatica*) sowie in höheren Lagen auch Fichte (*Picea abies*) anzutreffen. Eine Strauchschicht aus *Juniperus communis* und thermophilen Sträuchern wie *Viburnum lantana* und *Ligustrum vulgare* ist fast immer entwickelt. In der meist recht lückigen Bodenvegetation dominieren auf Hartkalken in der Regel *Sesleria varia* und *Carex humilis*, auf wechseltrockenen Mergelstandorten dagegen *Calamagrostis varia* und *Molinia arundinacea*. Hinzu treten mit hoher Stetigkeit Arten der *Festuco-Brometea* und *Trifolio-Geranietea*, in höheren Lagen in verstärktem Maße auch Arten der *Seslerietea*. Demgegenüber sind Kennarten der *Erico-Pinetea* meist nur mit sehr geringer Stetigkeit und Deckung vertreten. Etwas häufiger sind nur *Epipactis atrorubens* und *Buphthalmum salicifolium* anzutreffen. Die oft nur sehr spärlich entwickelte Moosschicht enthält regelmäßig *Rhytidium rugosum*, *Tortella tortuosa* und *Homalothecium lutescens*.

Gegenüber den alpischen *Erico-Pinetea*-Gesellschaften differenzieren insbesondere hochstete *Trifolio-Geranietea*-Arten wie *Thesium bavarum*, *Seseli libanotis*, *Aster amellus*, *Bupleurum falcatum*, *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria* und *Coronilla coronata* sowie *Festuco-Brometea*-Arten wie *Festuca guestfalica*, *Helianthemum nummularium* agg. und *Pulsatilla vulgaris*.

Ökologie

Primärbestände der *Thesium bavarum-Pinus sylvestris*-Gesellschaft besiedeln im Bereich des Jurazuges und seiner Nachbargebiete edaphisch trockenene bis wechseltrockene Extremstandorte, die sowohl die Buche (*Fagus sylvatica*) als auch die Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*, *Qu. pubescens*) weitgehend ausschließen. Dabei handelt es sich einerseits um extrem flachgründige Kalkfelsstandorte im Traufbereich von steilen Felsabstüzen, andererseits um instabile, wechseltrockene Mergelrutschhänge, die einer zyklischen Überformung durch Erosionsprozesse unterliegen. Der Verbreitungsschwerpunkt der Gesellschaft liegt in der höheren Montanstufe, wo das kühle Montanklima die Konkurrenzkraft der Eichen als wichtigste Antagonisten der Kiefer bereits deutlich schwächt.

Als Böden sind durchweg Rendzinen unterschiedlicher Reife und Entwicklungstiefe anzutreffen. Bei Vorkommen auf weniger extremen Standorten als den oben geschilderten handelt es sich durchweg um Sekundärbestände mit konvergenten Artenkombinationen.

Dynamik

Bei Beständen natürlicher Steppenheidekomplexe, die standörtlich zwischen offener Fels-, Rasen- und Saumvegetation und xero-thermophilen Laubwäldern vermitteln, handelt es sich in der Regel um wenig veränderliche Dauergesellschaften. Ebenso häufig stellt die Gesellschaft aber auch nur ein Durchgangsstadium der Vegetationsentwicklung im Rahmen primärer und sekundärer Sukzessionen dar. Besonders augenfällig wird dies anhand der Bestände auf Mergelrutschhängen. In der Sukzession gehen bei dynamischen Primärbeständen in der Regel Rasengesellschaften der *Seslerietea* oder auch des *Sesleria*-reichen *Xerobromion* voraus. Die flächenmäßig eindeutig dominierenden Sekundärvorkommen gehen meist durch Kiefernanflug oder -pflanzung aus ehemaligen Schafweiden (*Gentiano-Koelerietum*) hervor. Dies gilt beispielsweise auch für die Bestände der Erstbeschreibung des *Cytiso-Pinetum* Br-Bl. 1932 (Th. MÜLLER mündl.). Bestandserhaltend wirkt bei Sekundärbeständen gelegentliche Beweidung, ungeregelte Holzentnahme und selektiver Laubholzverbiß durch Schalenwild. Bei ungestörter Entwicklung gehen aus dynamischen Primärbeständen und Sekundärvorkommen Gesellschaften des *Cephalanthero-Fagenion* und der *Quercetalia pubescentis-petraeae* hervor.

Verbreitung

Die Gesellschaft ist vom Hochrhein- und Bodenseegebiet über den Hegau, das Baar-Wutachgebiet bis in die südwestliche Schwäbische Alb (insbesondere oberes Donautal, Hegaualb, Hohe Schwabenalb) verbreitet. Weit abgesetzt von diesen Vorkommen ist sie weiter östlich erst wieder im südlichen Frankenjura um Regensburg anzutreffen.

Gliederung

Das Kontinentalitätsgefälle vom subozeanisch-submediterran getönten Hochrhein- und Bodenseegebiet bis hin zur subkontinental getönten südlichen Fränkischen Alb findet seinen deutlichen Niederschlag in der floristischen Struktur der Gesellschaft. Entlang dieses Kontinentalitäts-Gradienten lassen sich mehrere Vikarianten unterscheiden: Im Schweizer Jura sind entsprechende kennartenarme Reliktföhrenwälder (*Coronillo-Pinetum* Richard 1972) noch besonders reich an submediterranen Arten wie *Coronilla emerus*, *Rhamnus alpina*, *Acer opalus* und *Sorbus mougeotti*. Im Schweizer Hochrheingebiet und in Südbaden fallen diese Arten bereits weitgehend aus, während subkontinentale Florenelemte wie *Cytisus nigricans* und *Pulsatilla vulgaris* neu hinzutreten. In der südlichen Frankenalb erhöht sich der Anteil subkontinentaler Arten (z. B. *Cytisus ratisbonensis*, *Cytisus supinus*) nochmals deutlich.

Vertikal läßt sich im Bereich des höher aufragenden Schwäbischen Jurazugs eine kennartenreichere montane Höhenform oberhalb 600 m N.N. mit reichlich dealpinen Arten der *Seslerietalia* (*Coronillo-Pinetum* und *Calamagrostio-Pinetum*) von einer submontanen Höhenform (*Cytiso-Pinetum*) mit stärkeren floristischen und dynamischen Beziehungen zu thermophilen Eichenwäldern unterscheiden (vgl. MÜLLER 1980, OBERDORFER 1992).

Edaphisch untergliedert sich die Gesellschaft im wesentlichen in zwei Standortausbildungen: Auf flachgründigen, trockenen Hartkalkstandorten findet sich die Untergesellschaft mit *Teucrium chamaedrys* (*Coronillo-Pinetum* und *Cytiso-Pinetum*), die dem weitverbreiteten Normaltypus der Gesellschaft entspricht. Wechseltrockene Mergelrutschhänge besiedelt dagegen die Untergesellschaft mit *Calamagrostis varia*, in der neben *Molinia arundinacea* zahlreiche weitere Wechseltrockniszeigern auftreten.

Bedeutung, Naturschutz

Die Gesellschaft enthält zahlreiche gefährdete Sippen, die in den entsprechenden Landschaften oftmals einen ausgesprochenen Relikt-Charakter haben (z. B. *Daphne cneorum*, *Festuca amethystina*). Sekundärbestände können in ihrer für den Artenschutz wertbestimmenden Form mittelfristig nur durch gezielte Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen (selektiver Laubholzaushieb, gelegentliche Beweidung) erhalten werden (WITSCHEL 1980, 1989, WITSCHEL & SEYBOLD 1986).

3.2 Buphthalmum salicifolium-Pinus sylvestris Gesellschaft (Tab. 1, Sp. 6)
Dolomit-Kiefernwald der Nördlichen Frankenalb

Synonyme

Cytiso-Pinetum sensu GAUCKLER (1938) p.p., *Anemono-Pinetum* Hohenester (1960).

Syntaxonomie, Nomenklatur

Die bereits von GAUCKLER (1938) als *Cytiso-Pinetum* erwähnten und später von HOHENESTER (1960) als *Anemono-Pinetum* bezeichneten Dolomit-Kiefernwälder der Nördlichen Frankenalb wurden noch von OBERDORFER (1992) als *Pyrolo-Pinetum* zur Klasse *Pulsatillo-Pinetea* gestellt. Dagegen zeigt aber neueres, umfangreicheres Aufnahmematerial von HEMP (1995), daß die entsprechende Gesellschaft eindeutig den *Erico-Pinetea* zugeordnet werden

muß. Während HEMP diese teilweise recht ausgedehnten Bestände in den Rang einer Assoziation erheben möchte, wird an dieser der Stelle der Fassung als ranglose Gesellschaft innerhalb des *Erico-Pinion* der Vorzug gegeben. Hierfür spricht neben dem Fehlen überregional gültiger Kennarten vor allem auch die besonders starke Anreicherung mit Arten der *Festuco-Brometea*. Betrachtet man die Artenkombination, so ist man fast dazu geneigt, von einem um einige dealpine Arten und Sauerhumusbesiedler (insbes. Pyrolaceen) bereicherten, mit Kiefern überstellten Weide-Halbtrockenrasen des *Gentiano-Koelerietum* zu sprechen. Möglicherweise handelt es sich aufgrund der auffälligen Häufung reliktischer, ausbreitungsträger Arten aber auch um eine Gesellschaft, die sich unter dem Einfluß früher menschlicher Nutzung in das Buchen-dominierte Subatlantikum herüberretten konnte (vgl. HEMP 1995).

Struktur und Artenverbindung

In der Baumschicht ist neben der dominierenden Waldkiefer (Pinus sylyestris) häufiger unterständige Fichte *(Picea abies)* und sehr selten auch Buche *(Fagus sylvatica)* beigemischt. Die meist recht spärlich entwickelte Strauchschicht setzt sich im wesentlichen zusammen aus *Juniperus communis* und Jungwuchs von *Picea abies* und *Fagus sylvatica*, während thermophile Sträucher vergleichsweise spärlich in Erscheinung treten. Alle Laubhölzer in der Strauchschicht leiden unter starkem Verbiß durch Rehwild. In der Bodenvegetation dominiert in der Regel *Sesleria varia* neben *Polygala chamaebuxus* und *Anthericum ramosum*, während *Brachypodium pinnatum* fast nur in mesophileren Ausbildungen stärker in den Vordergrund tritt. Ergänzt wird das Artenspektrum der Bodenvegetation vor allem durch zahlreiche Arten der *Festuco-Brometea*, wobei insbesondere das hochstete Vorkommen von Sippen weidegeprägter Halbtrockenrasen wie *Koeleria pyramidata*, *Ononis repens*, *Cirsium acaule* und *Gentianella ciliata* sehr bezeichnend für die Gesellschaft ist. Demgegenüber treten thermophile Saumarten des Verbandes *Geranion sanguinei* im Vergleich zur *Thesium bavarum-Pinus sylvestris*-Gesellschaft deutlich in den Hintergrund bzw. fehlen vollständig. Weitere Differentialarten gegenüber den übrigen süddeutschen *Erico-Pinetea*-Gesellschaften sind zum einen Karbonat-Trockenmoder besiedelnde Pyrolaceen wie *Pyrola secunda*, *P. chlorantha* und *Moneses uniflora* sowie andererseits einige hochstete Laubwaldarten wie *Cephalanthera rubra* und *Neottia nidus-avis*, die bereits auf die syndynamischen Beziehungen der Gesellschaft zum *Cephalanthero-Fagenion* verweisen. Die *Erico-Pinion*-Kennarten *Polygala chamaebuxus*, *Epipactis atrorubens*, *Buphthalmum salicifolium* und *Leontodon incanus* treten in für außeralpische *Erico-Pinion*-Gesellschaften bemerkenswert hoher Stetigkeit und Dominanz auf. Die ausgeprägte Tendenz der Dolomitrendzinen zur Ausbildung von Trockernmoderauflagen begünstig die Entwicklung recht üppiger Sauermoosdecken aus *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* und *Rhythidiadelphus triquetrus* sowie das auffallend häufige Vorkommen von Pyrolaceen und Orchideen.

Ökologie

Die Gesellschaft zeigt eine enge Bindung an sandig verwitternde Dolomitsubstrate der Nördlichen Frankenalb. Besonders bezeichnende Wuchsorte, auf die sich ein Großteil der Bestände konzentriert, sind die sogenannten Knocks, von Riffstotzen durchragte Dolomitkuppen, die sich oft markant aus der lößlehmüberdeckten Albhochfläche erheben. Im Gegensatz zu den Ausführungen bei HOHENESTER (1960) handelt es sich bei den Standorten der Gesellschaft aber keineswegs um bis zu mehrere Meter mächtige Sandanhäufungen am Fuße der Dolomitriffe, sondern im Regelfall steht der kompakte Dolomit bereits in wenigen Dezimetern Tiefe an. Als Böden finden sich durchweg flachgründige, sandige Dolomit-Rendzinen, die unter Koniferenbestockung sehr stark zur Ausbildung saurer Trockenmoderauflagen neigen.

Dynamik

Die Präsenz von Buchenjungwuchs in der Strauch- und Krautschicht sowie das Auftreten von fast reinen Buchenwäldern in der unmittelbaren Nachbarschaft unter vergleichbaren standörtli-

chen Bedingungen zeugen davon, daß es sich bei den heutigen Vorkommen zweifellos um potentielle Standorte von *Cephalanthero-Fagenion*-Gesellschaften handelt. Eine Weiterentwicklung wird derzeit aber zumeist durch Schalenwildverbiß an der Buche und anderen Laubhölzern vereitelt. In der Vergangenheit wurden die Bestände vor allem durch Beweidung in ihrem Zustand konserviert. Nicht selten dürfte die Gesellschaft auch durch Kiefernanflug aus offenen Schafweiden des *Gentiano-Koelerietum* entstanden sein (vgl. auch SCHNEIDER 1990). Das recht gehäufte Auftreten zahlreicher reliktischer Arten, die in sekundären Kalkmagerrasen des Gebiets fast vollständig fehlen (insbesondere auch *Erico-Pinion*-Arten), spricht aber für eine lange, möglicherweise durchgängige holozäne Bestandestradition, die angesichts der heutigen Laubwaldfähigkeit der entsprechenden Standorte wohl nur durch eine besonders frühe menschliche Nutzungsüberformung (seit dem Neolithikum?) zu erklären ist (HEMP 1995).

Verbreitung

Die Gesellschaft ist in zahlreichen größeren und kleineren Beständen im gesamten Bereich der Nördlichen Frankenalb anzutreffen. Verbreitungsschwerpunkte bilden eindeutig die Dolomit-Knocks der Albhochfläche im Bereich Velden-Neuhaus. Dabei handelt es sich häufig um kleine Kiefernwäldchen, die sich inselartig über die vorwiegend ackerbaulich genutzte, von Lößlehm überdeckte Albhochfläche erheben.

Gliederung

HEMP (1995) unterscheidet neben einer typischen Untergesellschaft, die dem weitverbreiteten Normaltypus der Gesellschaft entspricht, eine Untergesellschaft mit *Cardaminopsis petraea* besonders flachgründiger Standorte mit lückiger Bodenvegetation, in der Flechten *(Cladonia rangiformis)* und andere kleinwüchsige Lückenbüßer (z. B. *Antennaria dioica*) eine größere Rolle spielen, während einige mesophile Arten deutlich zurücktreten. In schattseitigen Lagen findet sich die besonders moosreiche Untergesellschaft mit *Hylocomium splendens*, in der bezeichnenderweise auch die Fichte in der Baumschicht eine größere Rolle spielt, während die ausgesprochen mesophile Untergesellschaft mit *Anemone sylvestris* und hervortretendem *Brachypodium pinnatum* vor allem auf frischeren, wenig geneigten Standorten zu finden ist, bei denen es sich offenbar meist um ehemalige Weiderasen und Ackerflächen handelt.

Bedeutung, Naturschutz

Die Dolomit-Kiefernwälder der Nördlichen Frankenalb und die mit ihnen vergesellschafteten offenen Kalkmagerasen und deren Brachestadien bilden einen in seiner spezifischen Ausprägung außergewöhnlichen Trockenvegetationskomplex, der zahlreiche reliktische oder regional bemerkenswerte Arten enthält, wobei insbesondere reliktische Vorkommen von *Cardaminopsis petraea* (HEMP 1995) und *Coronilla vaginalis* (SCHNEIDER 1990) sowie das Übergreifen von „Sandarten" wie *Helichrysum arenarium* und *Viola rupestris* auf Dolomit-Kalkmagerrasen Erwähnung verdienen. Mittel- bis langfristig sind für einen Erhalt dieses überaus vielgestaltigen sekundären Trockenvegetationskomplexes entsprechende forstliche und pflegerische Maßnahmen von Nöten (Wiederaufnahme der Beweidung, Verzicht auf die künstliche Einbringung von Laubhölzern etc. vgl. HEMP 1995).

Literatur

AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. – Pflanzensoziologie 2: 329 S., Jena.

– (1952): Rotföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. – Angewandte Pflanzensoziologie 6: 5–68. Wien.

AUGUSTIN, H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 51: 5–314. Regensburg.

BARTSCH, J. (1925): Die Pflanzenwelt im Hegau und nordwestlichen Bodenseegebiet. – Schrift. Ver. Geschichte Bodensee: 194 S., Überlingen.

BERGMEIER, E. (1990): Wälder und Gebüsche des Niederen Olymp. – Phytocoenologia 18 (2/3): 161–342. Berlin, Stuttgart.

BRAUN-BLANQUET, J. (1932): Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. – Beih. Bot. Centralbl. 49: 7–42. Dresden.

– (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. – Geobotanica selecta 1: 273 S., Stuttgart.

–, PALLMANN, H., BACH, R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio Piceetalia). – Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark N.F. 4: 200 S. Liestal.

–, RICHARD, F. (1949): Groupements vegetaux et sols du bassin de Sierre. – Bull. Murith. 64: 106–134.

–, SISSINGH, G., VLIEGER, J. (1939): Prodromus der Pflanzengesellschaften 6, Klasse Vaccinio-Piceetea. – Montpellier: 123 S.

BRESINSKY, A. (1959): Die Vegetationsverhältnisse der weiteren Umgebung von Augsburg. – Naturf. Ges. Augsburg 11: 59–216. Augsburg.

DEMAS, G., LASEN, C., POLDINI, L. (1990): Einige Betrachtungen zu den Föhrenwäldern im Veneto. – Tagungsbericht der ostalpin-dinarischen Gesellschaft für Vegetationskunde zum Symposium in Keszthely 25.-29. Juni 1990: 59–70.

EGGLER. J. (1955): Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in der Obersteiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 85: 27–72. Graz.

ELLENBERG, H., KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. – Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 48: 388–930. Zürich.

ETTER, H., (1947): Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes. – Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 25: 141–210. Zürich.

FABIJANOWSKI, J. (1950): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche bei Zürich. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 29: 104 S. Bern.

FELDNER, R,. (1978): Waldgesellschaften, Wald- und Forstgeschichte und Schlußfolgerungen für die waldbauliche Planung im Naturschutzgebiet Ammergauer Berg. – Diss. BOKU-Wien: 369 S.

FRANK, G. (1991): Bestandestypen der Schwarzkiefer (Pinus nigra ARNOLD) im Forêt d'Aitone, Korsika, und am Niederösterreichischen Alpenostrand. – Dissertationen der Universität für Bodenkultur Wien 38: 200 S.

FRANKL, R. (1989): Latschengebüsche in den Tannheimer Bergen. – Dipl. Arb. Institut für Geowissenschaften der Universität Bayreuth.

GAMS, H. (1930): Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. – Veröff. Geobot. Forsch.-Inst. Rübel, 6: 32–81. Zürich.

GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. – Ber. Bay. Bot. Ges. 23: 3–134. München.

–, (1954): Serpentinvegetation in Nordbayern. – Ber. Bay. Bot. Ges. 30: 19–26.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U., BAUER, K. (1991): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. – Band 12: 1460 S., Wiesbaden.

GRABHERR, W. (1936): Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomitböden des Karwendels. – Beih. Botan. Cbl. 55 B: 1–94. Dresden.

HEMP, A. (1995): Die Dolomitkiefernwälder der Nördlichen Frankenalb – Entstehung, systematische Stellung und Bedeutung für den Naturschutz. – Bayreuther Forum Ökologie 22: 150 S., Bayreuth.

HÖLZEL, N. (1990): Vegetationsentwicklung auf Erosionsstandorten einer pleistozänen Talverfüllung im Lainbachtal bei Benediktbeuern/Obb. – Dipl. Arb. Inst. f. Geographie LMU München: 121 S.

– (1996) Schneeheide-Kiefernwälder in den mittleren Nördlichen Kalkalpen. – Laufener Forschungsberichte 3: 192 S., Laufen/Salzach.

HOHENESTER, A. (1960): Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. – Ber. Bay. Bot. Ges. 33: 30–85. München.

HOLUB, J., HEJNY, S., MORAVEC, J., NEUHÄUSL, R. (1967): Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. – Rozpravy Ceskslovenske Akademie Ved Rada Matematickych a Prirodnich Ved, Rocnik 77 Sesit 3: 75 S., Prag.
HORVAT, I. (1959): Sistematski odnosi termofilnik hrastovih i borovih suma Jugoistocne Europe (Wärmeliebende Eichen- und Kiefernwäldern Südosteuropas in systematischer Betrachtung) (in Kroatisch). – Biol. Glasnik 12: 1–40. Zagreb.
–, GLAVAC, V., ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. – Gustav Fischer-Verlag. Stuttgart: 752 S.
JELEM, H. (1967): Böden und Waldgesellschaften im Revier Merkenstein Schwarzföhren-Kalkvoralpen (Kalkwienerwald), Standortserkundung Hoher Lindkogel. – Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt, Institut für Standort Heft 21: 43 S., Wien.
JERZ, H., SCHAUER, Th., SCHEUERMANN, K. (1988): Zur Geologie, Morphologie und Vegetation der Isar im Gebiet der Ascholdinger und Pupplinger Au. – Ver. z. Schutz d. Bergwelt 51: 87–131. München.
KARRER, G. (1985): Waldgrenzstandorte an der Thermenlinie (Niederösterreich). – Stapfia 14: 85–103. Linz.
KIMMINS, J.P. (1987): Forest Ecology. –New York, London: 531 S.
KINZEL, H. (1982): Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel. – Stuttgart: 534 S.
KOCH, H., GAISBERG, E. v. (1937): Die standörtlichen und forstlichen Verhältnisse des Naturschutzgebietes Untereck. – Veröff. Württ. Landesst. Natursch. 14: 5–58. Stuttgart.
KORNECK, D. (1960): Der Amethyst-Schwingel (Festuca amethystina L. ssp. eu-amethystina (SAINT-YVES KRAJINA) var. genuina (SAINT-YVES) KRAJINA) im badischen Jura. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F. 7 (6): 481–483.
–, MÜLLER, Th. (1967): Galium anisophyllum Vill. auf der Schwäbischen Alb. – Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Bad. Württ. 35: 28–31. Ludwigsburg.
KRAPFENBAUER, A. (1969): Böden auf Dolomit und Serpentin in ihrer Auswirkung auf die Waldernährung. – Cbl. ges. Forstwesen 86 (4): 189–219.
KUHN, K. (1937): Die Pflanzengesellschaften der Schwäbischen Alb. – Öhringen: 340 S.
LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebiets. – Pflanzensoziologie 17: 451 S., Jena.
LIPPERT, W. (1966): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes Berchtesgaden. – Ber. Bay. Bot. Ges. 30: 67–122. München.
LORENZ, W. (1993): Vegetationskundliche Untersuchungen der Schneeheide-Kiefernwälder im Landkreis Garmisch-Partenkirchen. – Hoppea 54: 301–349. Regensburg.
MAIER, J. (1983): Vergleichende Zapfenmorphologische Untersuchungen an Krummholzkiefern. – Dipl. Arbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU München: 44 S.
– (1994): Taxonomisch-genetische Untersuchungen zum Pinus mugo-Komplex. – Unveröffenlichter Forschungsbericht des Lehrstuhls für Forstbotanik der Forstwissenschaftlichen Fakultät LMU München: 61 S.
MARGL, H. (1973): Waldgesellschaften und Krummholz auf Dolomit. – Angewand. Pflanzensoziologie 21: 51 S. Wien.
MARTIN-BOSSE, H. (1967): Schwarzföhrenwälder in Kärnten. – Angewandte Pflanzensoziologie 20: 1–89. Wien.
MATUSZKIEWICZ, W. (1962): Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. – Mitt. Florist.-Soziol. Arb. gem. N. F. 9: 145–186. Stolzenau/Weser.
– (1984): Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Polen. – Braun-Blanquetia 1: 5–99. Camerino.
MERKEL, J. (1994): Schneeheide-Kiefernwälder in Oberfranken. – Hoppea 55, Hohenester-Festschrift: 403–414. Regensburg.
MEUSEL, H., JÄGER, E. WEINERT, E. (1965, 1978, 1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. – Bd. I 1965, Textband 583 S. und Kartenband 258 S.; Bd. II 1978, Textband 710 S. und Kartenband 170 S.; Bd. III 1992, Textband 333 S. und Kartenband 265 S., Jena.
MICHIELS, H.G. (1993): Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. – Forstl. Forschungsberichte 135: 1–300. München.
MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. – Gustav Fischer Verlag: Jena: 353 S.
MÜLLER, F. (1977): Die Waldgesellschaften und Standorte des Sensengebirges und der Mollner Voralpen (Oberöstereich). – Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien 121: 1–242.

MÜLLER, N. (1991): Auenvegetation des Lech bei Augsburg und ihre Veränderung infolge von Flußbaumaßnahmen. – Augsb. Ökolog. Schrft. 2: 79–108. Augsburg.
–, BÜRGER, A. (1990): Flußmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). – Jb. Ver. Schutz Bergwelt 55: 123–154. München.
MÜLLER, Th. (1980): Der Scheidenkronwicken-Föhrenwald (Coronillo-Pinetum) und der Geißklee-Föhrenwald (Cytiso-Pinetum) auf der Schwäbischen Alb. – Phytocoenologia 7: 392–412. Berlin, Stuttgart.
NIKLFELD, H. (1979): Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. – Stapfia 4: 229 S. Linz.
OBERDORFER (1949): Die Pflanzengesellschaften der Wutachschlucht. – Beitr. naturk. Forsch, Südw.-Dtld. 8: 22–60. Karlsruhe.
– (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. – Beitr. naturk. Forsch. Südw.-Dtld. 9: 29–98. Karlsruhe.
– (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoziologie 10: 564 S., Jena.
– (1971): Die Pflanzenwelt des Wutachgebietes. – In: Die Wutach, Natur- und Landschaftsschutzgeb. Bad. – Württ. 6: 261–321. Freiburg i. Br.
OBERDORFER, E. u. Mitarbeiter (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanaerogamen- und Gefäßpflanzengesellschaften. – Schriftr. f. Vegetatationsk. 2: 7–62. Bad Godesberg.
PEER, T. (1993): Die Föhrenwälder Südtirols in ihren räumlichen und ökologischen Beziehungen. – Festschrift Zoller, Dissertationes Botanicae 196: 191–208. Berlin, Stuttgart.
REHDER, H. (1962): Der Girstel – ein natürlicher Föhrenwaldkomplex am Albis bei Zürich. – Ber. Geobot. Inst. ETH , Stiftg. Rübel. 33: 17–64. Zürich.
RICHARD, J. L. (1972): La vegetation des cretes rocheuses du Jura. – Ber. Schweiz. Botan. Ges. 82: 68–112. Wetzikon.
RITTER-STUDNICKA, H. (1967): Reliktgesellschaften auf Dolomit in Bosnien und Herzegowina. – Vegetatio 15: 191–212. Den Haag.
– (1970): Die Vegetation der Serpentinvorkommen in Bosnien. – Vegetatio 21: 75–156. Den Haag.
SCHUHWERK, F. (1990): Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns – eine vorläufige Übersicht. – Ber. Bay. Bot. Ges. 61: 303–323. München.
SCHMID, E. (1936): Die Reliktföhrenwälder der Alpen. – Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 21: 190 S. Bern.
SCHNEIDER, U. (1990): Kiefern- und Coronilla vaginalis-reiche Xerothermvegetation im Hollfelder Dolomitgebiet. – Diplomarbeit am Institut für Botanik der Universität Erlangen-Nürnberg: 114 S. + Tab.
SCHWEINGRUBER, F. (1972): Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare (schweizerische nordwestliche Randalpen). – Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 48 (2): 200–504. Zürich.
– (1973): Föhrenwälder im Berner Oberland und am Vierwaldstättersee. – Ber. Schweiz. Botan. Ges. 83: 175–204. Zürich.
SEIBERT, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet „Pupplinger Au". – Landschaftspflege und Vegetationskunde 1: 79 S., München.
– (1962): Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. – Landschaftspflege und Vegetationskunde 3: 124 S., München.
– (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500.000 – mit Erläuterungen. – Schriftenr. Vegetationsk. 3: 84 S. Bad Godesberg.
– (1992): Erico-Pinetea Horvat 59. – In OBERDORFER, E. (Hrsg.) Süddeutsche Pflanzengesellschaften; Teil IV Wälder und Gebüsche, 2. stark bearb. Auflage: 42–52. Jena.
SMETTAN, H. (1981): Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges. – Verein zum Schutz der Bergwelt, Jubiläumsausgabe: 191 S. u. Anhang. München.
SOMMERHALDER, R. (1988): Natürliche Wälder der Waldföhre (Pinus sylvestris) in der Schweiz – eine pflanzensoziologische Analyse mit Hilfe eines vegetationskundlichen Informationssystem. – Diss. ETH Zürich: 191 S.
STANGL, K. (1985): Die Waldgesellschaften der Alzauen. – Dipl. Arb. LMU München: 58 S.
STARLINGER, F. (1992): Rotföhren- und Spirkenwälder am Fernpaß (Tirol). – Tuexenia 12: 67–91. Göttingen.
STILL, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften am Wank und ihre Standorte. – Dissertation TU München: 150 S.

STORCH, M. (1983): Zur floristischen Struktur der Pflanzengesellschaften in der Waldstufe des Nationalparks Berchtesgaden und ihrer Abhängigkeit vom Standort und der Einwirkung des Menschen. – Diss. LMU München: 407 S.
STROBL, W. (1989): Die Waldgesellschaften des Salzburger Untersberg-Gebietes zwischen Königsseeache und Saalach. – Stapfia 21: 144 S., Linz.
STROHWASSER, H.P. (1984): Das Durchbruchtal der Wertach im Allgäuer Alpenvorland. Eine Untersuchung der Vegetation und Bewertung des Gebietes aus dem Blickwinkel des Naturschutzes. – Jb. d. Ver. z. Schutz d. Bergw.: 115–162. München.
THIELE, K. (1978): Vegetationskundliche und pflanzenökologische Untersuchungen im Wimbachgries. – Ber. Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz Heft 1: 74 S. München.
TOMAZIC, G. (1940): Asociacja borovih gozdov v Sloveniji . I. Bazifilni borovi gozdovi. – Razpr. Mat.-Prirodslov. Razr. Akad. Znan. Umetn. 1: 77–120. Ljubljana.
TROLL, W. (1926): Die natürlichen Wälder im Gebiet des Isarvorlandgletschers. Der pflanzengeographische Typus einer nordalpinen Glaziallandschaft. – Landeskundliche Forschung 27: 1–129. München.
USINGER, H. (1963): Vegetationskundliche Notizen aus dem DJN-Lager in der Schwäbischen Alb (2. – 12. 8. 1962). – Deutsch. Jungendb. Naturbeobachtung Jb. 1962/63: 3–18. Hamburg.
WENDELBERGER, G. (1963): Die Relikt-Schwarzföhrenwälder des Alpenostrandes. – Vegetatio 11: 265–287. Den Haag.
WINTERHOLLER, M. (1990/91): Die Vegetation der Ammerschlucht zwischen Scheibum und Sojermühle. – Teil I: Ber. Bayer. Bot. Ges. 61: 135–150; Teil II: Ber. Bay. Bot. Ges. 62: 113–125. München.
WITSCHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. – Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad-Württ. 17: 1–212. Karlsruhe.
– (1989): Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von Amethyst-Schwingel (Festuca amethystina L.) und Horst-Segge (Carex sempervirens Vill.) in Baden-Württemberg. – Jh. Ges. Naturkde. Württ. 144: 177–209. Stuttgart.
–, SEYBOLD, S. (1986): Zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von Daphne cneorum L. in Baden-Württemberg, unter Berücksichtigung der zönologischen Verhältnisse in den Teilarealen. – Jh. Ges. Naturkde. Württ. 141: 157–200. Stuttgart.
ZIELONKOWSKI, W. (1975): Vegetationskundliche Untersuchungen im Rotwandgebiet zum Problemkreis der Erhaltung der Almen. – Schriftenr. Natursch. Landschaftspfl. 5: 28 S., München.
ZIMMERMANN, A. (1972): Pflanzenareale am niederösterreichischen Alpenostrand und ihre florengeschichtliche Deutung. – Diss. Botanicae 18: 1–199. Lehre.
– (1981): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (I): Steiermark und angrenzende Teile Niederösterreichs. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 111: 157–174. Graz.
– (1981): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (II): Oberkärnten. – Carinthia II 171/91: 175–188. Klagenfurt.
– (1981): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (III): Überregionaler Vergleich. – Phython (Austria) 22: 289–316. Graz.
ZÖTTL, H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen Stufe des Wettersteingebirges. – Jb. Ver Schutz Alpenpfl. u. -tiere 16: 10–74. München.
– (1952): Zur Verbreitung des Schneeheide-Kiefernwaldes im bayerischen Alpenvorland. – Ber. Bay. Bot. Ges. 29: 92–95. München.

Dr. Norbert Hölzel
Justus-Liebig-Universität Gießen
Professur für Landschaftsökologie und Landschaftsplanung (FB 17)
Schloßgasse 7
D-35390 Gießen

Tab. 1: Übersichtstabelle Erico-Pinetea in Süddeutschland

EINHEIT NR.:	1	2a	2b	3	4	5a	5b	5c	6	7
ANZAHL DER AUFNAHMEN	117	67	286	26	124	48	41	84	94	467
Bäume										
Pinus sylvestris	V	V	V	I	V	V	V	V	V	.
Pinus mugo agg.	r	.	I	IV	.	.	.	.	.	II
Picea abies	+	I	II	IV	II	III	III	II	I	II
Sorbus aria	r	.	I	II	.	V	IV	III	.	.
Quercus robur	.	.	.	.	.	II	r	II	.	.
Fagus sylvatica	.	.	.	+	.	III	+	III	r	.
Acer pseudoplatanus	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
DA 1										
Galium lucidum	IV	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Melampyrum pratense	IV	.	II	.	r	.	II	+	r	I
Dorycnium germanicum	IV	II	+	.	r	.	.	.	.	.
Viscum laxum	III	.	r	.	r	.	.	.	.	.
Goodyera repens	III	.	+	.	r	.	.	.	+	.
Dicranum polysetum	III	r	I	.	+	.	.	.	II	+
Achnatherum calamagrostis	II	.	r	.	.	.	.	.	.	.
AC 2										
Festuca amethystina	.	IV	III	.	r	I	II	I	.	.
Thesium rostratum	+	III	II	.	r	.	.	+	.	.
Aquilegia atrata	.	I	II	.	II	r	I	+	r	+
D geogr. Alpenvorland										
Vicia cracca	.	III	r	.	IV	.	.	.	I	.
Lathyrus pratensis	r	III	I	.	III	.	.	.	r	.
D 2b										
Galium anisophyllum	I	I	IV	.	r	r	III	r	.	III
Carlina acaulis	+	I	III	I	r	I	+	I	II	I
Scabiosa lucida	+	.	III	.	.	.	.	.	.	I
Acer pseudoplatanus	+	.	III	V	II	I	.	r	+	II
Thymus polytrichus (sp.)	I	.	III	r	.	.	.	.	.	II
Valeriana tripteris	r	.	II	.	.	.	II	.	.	II
Thesium alpinum	.	.	II	.	.	.	.	.	r	+
Globularia cordifolia	I	I	II	.	.	.	.	.	.	+
Fissidens cristatus	+	r	II	III	.	.	.	.	.	I
Pimpinella maior	r	+	II	.	II	I	.	.	r	+
D 3										
Valeriana saxatilis	.	.	I	V	.	.	.	.	.	II
Alnus incana	.	II	r	IV	II	+	r	.	.	.
Salix appendiculata	.	.	r	IV	.	.	.	.	.	II
Cephalanthera longifolia	.	.	+	IV	.	.	.	.	.	.
Convallaria majalis	r	I	I	IV	II	I	.	II	I	+
Mercurialis perennis	.	.	I	IV	+	.	.	.	I	I
Hepatica nobilis	r	.	I	III	r	.	.	II	.	r
Gentiana asclepiadea	.	.	r	III	+	.	.	.	.	+
Lilium martagon	.	.	+	II	.	r	.	r	.	+
Cypripedium calceolus	.	r	.	II	+	.	.	r	r	.
Centaurea montana	.	.	r	II	.	.	.	.	.	I
Equisetum telmateia	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Campylium stellatum	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
D 4										
Galium album agg.	r	I	I	r	V	I	.	r	r	.
Crataegus monogyna	I	I	r	.	IV	.	.	II	+	.
Daphne mezereum	.	r	I	II	IV	.	.	+	.	II
Fraxinus excelsior	+	.	r	r	III	r	.	+	r	.
Viola reichenb./riviniana	+	r	r	+	III	.	.	.	.	r
Angelica sylvestris	.	r	r	II	III	.	.	.	.	.
Rubus caesius	.	r	.	.	III	.	.	.	.	.
Rhamnus catharticus	I	+	r	.	III	.	II	I	III	.
Paris quadrifolia	.	r	r	.	II	.	.	.	.	+
Brachypodium sylvaticum	.	.	.	r	II	.	.	.	r	.
Aegopodium podagraria	.	r	.	.	II	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigeios	.	r	.	.	II	.	.	.	.	.
Carex tomentosa	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Euonymus europaeus	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	.	.	.	.	II	.	.	.	+	.

EINHEIT NR.:	1	2a	2b	3	4	5a	5b	5c	6	7
D Ges. 5										
Thesium bavarum	.	.	.	.	.	V	IV	II	.	.
Chrysanthemum adustum	.	.	.	.	.	V	V	II	.	.
Seseli libanotis	.	.	.	.	.	IV	III	II	.	.
Peucedanum cervaria	+	r	+	.	.	III	.	III	.	.
Aster amellus	r	r	r	.	.	II	IV	III	.	.
Thlaspi montanum	.	.	.	.	.	II	V	II	r	.
Gentiana lutea	.	.	.	.	.	V	II	I	.	.
Bupleurum falcatum	.	.	.	.	.	II	II	I	r	.
Homalothecium lutescens	r	r	r	.	.	II	II	II	.	.
Chrysanthemum corymbosum	.	.	.	.	.	II	I	II	+	.
Abietinella abietina	+	r	.	.	.	II	II	I	.	.
Onobrychis montana	.	.	.	.	.	II	II	+	.	.
Cytisus nigricans	.	.	.	.	r	II	.	IV	.	.
Geranium sanguineum	+	.	+	.	.	II	I	III	r	.
Coronilla coronata	.	.	.	.	.	V	+	+	.	.
Euphorbia verrucosa	.	.	.	.	.	III	.	I	.	.
Stachys recta	.	.	.	.	.	.	II	III	.	.
Bromus erectus	I	+	I	.	I	.	.	III	+	.
D 5 + 6										
Anthyllis vulneraria	.	r	r	.	.	III	II	II	V	.
Helianthemum nummularium agg.	I	I	r	.	r	III	III	IV	III	+
Brachypodium pinnatum	I	.	r	.	I	II	II	III	IV	.
Centaurea scabiosa	.	r	+	.	r	I	II	II	II	.
D 5 b+c, 6										
Festuca c.f. questfalica	.	.	r	.	I	.	IV	IV	V	.
Pulsatilla vulgaris	.	.	.	.	.	.	III	III	IV	.
D 6										
Koeleria pyramidata	.	.	.	.	I	.	r	II	V	.
Galium pumilum	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.
Ononis repens	.	.	r	.	.	.	.	I	IV	.
Cirsium acaule	.	.	.	.	.	.	.	r	IV	.
Silene nutans	.	.	.	.	.	.	.	II	IV	.
Cephalanthera rubra	r	.	I	.	.	.	.	I	IV	.
Thymus pulegioides	.	.	.	.	.	.	I	+	III	.
Neottia nidus-avis	+	.	+	.	.	.	.	r	III	.
Coronilla varia	+	.	.	.	+	.	.	r	III	.
Campanula glomerata	r	.	r	.	.			+	III	.
Dianthus carthusianorum	.	.	.	.	.	.	.	+	III	.
Knautia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	+	III	.
Gentianella ciliata	.	.	.	+	.	II	.	+	III	.
Pyrola secunda	+	.	.	.	.	I	II	I	III	.
Antennaria dioica	r	.	+	.	.	.	.	r	III	.
Astragalus glycyphyllos	.	.	.	.	.	.	.	r	II	.
Cardaminopsis petraeae	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Anemone sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Achillea millefolium	.	.	.	.	+	.	.	I	II	.
Hieracium pilosella	r	.	r	.	r	.	.	I	II	.
Hieracium umbellatum	.	.	.	.	.	.	.	II	II	.
Ophrys insectifera	.	r	+	.	.	.	I	+	II	.
Plantago media	.	.	+	.	.	.	.	r	II	.
Platanthera chlorantha	.	.	.	.	.	.	I	r	II	.
Poa angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Polygala amarella	.	r	+	.	.	.	II	+	II	.
Primula veris	.	.	.	.	.	I	.	I	II	.
Pyrola chlorantha	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	+	II	.
Trifolium medium	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.
Moneses uniflora	.	.	.	.	.	.	+	r	I	.
D gegen 1										
Carex flacca	I	IV	III	V	III	V	II	II	IV	I
Molinia caerulea agg.	I	IV	III	V	V	V	.	I	.	+
Gymnadenia conopsea	r	II	II	III	I	V	I	II	III	+
Linum catharticum	.	III	II	I	r	III	.	.	I	+
Potentilla erecta	I	III	IV	V	II	+	.	r	r	III
Hippocrepis comosa	r	III	II	I	I	IV	V	IV	IV	+
Carex sempervirens	.	II	IV	I	+	.	.	.	.	II
Viola hirta	r	II	II	.	I	.	II	III	II	.
Laserpitium latifolium	r	I	II	III	+	V	III	I	r	+
Coronilla vaginalis	r	I	II	.	.	II	V	.	.	r
Phyteuma orbiculare	.	r	III	I	I	II	II	r	.	III

EINHEIT NR.:	1	2a	2b	3	4	5a	5b	5c	6	7
VC Erico-Pinion										
Erica herbacea	V	V	V	V	+	.	.	r	.	IV
Polygala chamaebuxus	V	IV	V	V	I	I	II	II	V	II
Amelanchier ovalis reg.	V	.	IV	IV	r	I	III	II	.	I
Buphthalmum salicifolium	IV	IV	V	V	I	IV	III	II	IV	I
Epipactis atrorubens	IV	II	IV	V	I	III	IV	III	V	+
Leontodon incanus	III	II	III	.	.	.	I	+	V	r
Rhamnus saxatilis	III	II	I	.	+	.	.	II	.	.
Peucedanum oreoselinum reg.	III	II	I	.	r	.	.	II	.	.
Viola collina reg.	II	.	III	.	.	.	.	I	r	.
Cotoneaster tomentosus reg.	II	.	II	.	.	.	.	.	.	.
Daphne cneorum	.	II	r	.	r	.	III	II	.	.
Gymnadenia odoratissima	+	+	I	I	r	I	+	r	.	r
DV Erico-Pinion										
Pinus sylvestris	V	V	V	I	V	V	V	V	V	r
Juniperus communis	V	IV	I	II	II	IV	III	III	V	+
Scleropodium purum	IV	II	II	II	III	.	I	II	+	+
Frangula alnus	III	II	II	V	IV	I	II	I	II	.
Viburnum lantana	III	IV	I	V	IV	III	III	V	r	.
Carex montana	II	+	II	V	+	IV	.	I	I	+
Sorbus aria	II	r	IV	V	.	V	IV	III	II	I
Prunella grandiflora	III	IV	III	IV	r	III	II	III	.	.
Brachypodium rupestre	IV	IV	III	.	IV	.	.	.	.	.
Berberis vulgaris	IV	III	II	.	IV	.	.	III	.	.
Euphorbia cyparissias	IV	IV	I	.	IV	II	I	V	V	r
Galium boreale	II	III	III	.	III	I	+	II	+	.
Polygonatum odoratum	II	III	II	.	I	.	II	III	IV	.
Galium verum	II	III	II	.	II	I	.	I	IV	.
Campanula rotundifolia	III	II	II	.	I	II	III	IV	V	.
Ligustrum vulgare	II	II	r	.	V	II	.	IV	.	.
Lonicera xylosteum	II	r	+	.	IV	r	II	III	.	.
Anthericum ramosum	III	II	IV	.	+	V	V	IV	IV	.
Teucrium chamaedrys	III	r	I	.	.	+	III	IV	III	.
Vincetoxicum hirundinaria	IV	r	III	.	r	III	III	II	I	.
Carex humilis	V	III	V	.	r	III	V	III	.	.
Teucrium montanum	IV	II	II	.	.	r	III	II	.	.
Rhytidium rugosum	IV	+	II	.	r	IV	V	IV	+	.
Thymus praecox	III	x	r	.	r	II	IV	r	.	.
Asperula cynanchica	II	I	+	.	.	I	II	III	.	.
AC Rhododendro-Mugetum										
Pinus mugo agg.	r	+	I	V	.	.	.	.	.	V
Rhododendron hirsutum	.	.	r	II	.	.	.	.	.	V
Sorbus chamaemespilus	.	.	r	.	.	.	.	.	.	IV
Rhodothamnus chamaecistus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
K Vaccinio-Piceetea										
Vaccinium myrtillus	+	.	I	II	r	.	.	.	r	V
Vaccinium vitis-idaea	II	.	I	.	.	.	.	.	.	V
Homogyne alpina	r	.	I	II	.	.	.	.	.	IV
Dicranum scoparium	I	r	r	II	r	I	III	II	r	IV
Ptilium crista-castrensis	II	.	+	.	r	.	.	.	.	II
Luzula sylvatica sieberi	.	.	r	.	.	.	.	.	.	II
Calamagrostis villosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Huperzia selago	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Barbilophozia lycopodioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Rhododendron ferrugineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Melampyrum sylvaticum	r	.	I	+	.	.	.	.	.	I
Clematis alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Lonicera coerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Rhytidiadelphus loreus	r	.	.	+	.	.	.	.	.	I
Listera cordata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Sphagnum quinquefarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Juniperus sibirica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Bazzania trilobata	.	.	r	.	r	.	.	.	.	I
DA 7										
Campanula scheuchzeri	.	.	+	.	.	.	.	.	.	IV
Geranium sylvaticum	.	.	.	.	.	r	r	.	.	III
Rosa pendulina	r	.	I	II	r	.	II	.	.	III
Valeriana montana	.	.	r	I	.	.	.	.	.	III
Carex ferruginea	.	.	r	.	.	.	.	.	.	III
Soldanella alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Viola biflora	.	.	r	.	.	.	.	.	.	II
Oxalis acetosella	r	.	r	.	r	.	.	.	.	II
Polystichum lonchitis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Dryopteris austriaca s.str	.	.	.	.	..	..	..	.	r	II
Polytrichum formosum	.	.	r	.	r	r	r	r	.	II
Ranunculus montanus	r	.	+	.	.	.	.	.	.	II
Asplenium viride	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Selaginella selaginoides	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II
Polygonatum verticillatum	.	.	.	.	r	.	.	.	.	II

EINHEIT NR.:	1	2a	2b	3	4	5a	5b	5c	6	7
Sonstige:										
Sesleria varia	IV	II	V	V	I	V	V	III	V	IV
Hieracium murorum/bifidum	IV	.	IV	IV	.	III	II	II	V	III
Tortella tortuosa	IV	III	IV	IV	r	III	IV	II	+	III
Lotus corniculatus	II	III	IV	IV	+	IV	III	III	V	II
Carduus defloratus	II	II	IV	.	.	II	III	I	+	II
Calamagrostis varia	IV	IV	V	V	III	V	.	.	r	IV
Ranunculus nemorosus	I	II	III	I	I	.	I	+	II	II
Knautia dipsacifolia	I	.	II	IV	r	IV	I	+	.	II
Tofieldia calyculata	.	r	I	II	.	III	+	r	r	II
Picea abies	II	II	III	V	V	III	III	II	V	III
Hylocomium splendens	IV	I	II	II	II	III	II	II	III	IV
Rhytidiadelphus triquetrus	IV	I	II	III	I	II	II	I	+	III
Pleurozium schreberi	IV	I	II	+	III	.	II	II	V	III
Aster bellidiastrum	r	+	II	V	.	V	III	I	.	III
Rubus saxatilis	+	.	II	IV	r	II	III	II	I	III
Fragaria vesca	II	.	II	II	r	.	.	+	III	II
Melica nutans	II	I	II	IV	.	.	.	II	+	II
Sorbus aucuparia	I	.	II	V	r	.	I	+	II	IV
Leontodon hispidus agg.	+	.	II	I	r	r	r	.	III	II
Carex alba	II	III	II	I	V	.	+	I	.	+
Solidago virgaurea	II	.	+	I	+	II	II	II	I	IV
Corylus avellana	III	.	r	.	+	+	r	II	II	.
Pimpinella saxifraga	+	+	II	.	+	+	II	II	V	.
Hypnum cupressiforme	II	I	I	I	r	I	II	II	I	+
Sanguisorba minor	r	II	+	.	+	II	II	II	II	.
Platanthera bifolia	I	r	I	II	+	.	+	I	II	r
Carex digitata	I	.	I	.	r	.	.	.	r	II
Ctenidium molluscum	+	II	I	III	r	III	III	I	.	II
Carex ornithopoda	+	I	I	II	I	II	III	II	IV	r
Origanum vulgare	r	r	I	.	r	II	.	II	r	.
Fagus sylvatica	+	+	+	II	+	III	+	III	IV	+
Aposeris foetida	.	.	I	II	+	.	.	.	.	II
Campanula rapunculoides	II	.	+	.	.	.	.	.	r	.
Epipactis helleborine agg.	I	+	+	.	II	I	I	+	+	.
Ditrichum flexicaule	r	III	r	I	.	.	.	.	r	.
Listera ovata	.	.	+	III	II	.	.	+	II	I
Scabiosa columbaria	+	II	r	.	+	II	II	III	IV	.
Quercus robur	+	+	r	.	III	II	r	II	II	.
Dryas octopetala	.	II	r	.	.	.	.	.	.	.
Salix elaeagnos	.	II	r	.	I	.	.	.	.	.
Eurhynchium striatum	+	r	r	II	I	r	.	+	.	.
Dactylorhiza maculata	r	.	r	II	r	II	.	.	.	.
Abies alba	r	.	.	.	.	III	I	I	.	I
Plagiochila asplenioides	.	r	r	II	r	.	.	.	.	II
Tortella inclinata	.	II	r	.	.	.	.	.	.	.
Anemone nemorosa	.	.	r	II	I	.	.	I	r	.
Taraxacum officinale agg.	r	.	r	.	II	.	.	.	II	.
Plagiomnium affine s.str.	.	.	r	II	+	.	.	.	.	.
Cornus sanguinea	r	r	.	.	II	I	.	II	+	.
Dactylis glomerata	r	+	r	.	II	.	.	.	+	.
Ranunculus oreophilus	.	.	.	.	.	II	II	+	.	.
Scapania aspera	.	.	r	II	.	.	.	.	.	.
Populus tremula	.	.	.	+	.	III	+	II	II	.
Campanula cochleariifolia	.	I	I	.	.	.	II	.	+	I
Rosa spec. non pendulina	II	.	r	.	.	.	.	.	r	.
Hieracium piloselloides	+	II	r	.	.	.	r	I	.	.
Potentilla tabernaemontani		II	I			.	.	I	I	
Chrysanthemum leucanthemum		II			r	.	.	r	+	
Prenanthes purpurea	r	.	+	II	.	.	.	.	.	I
Cladonia pyxidata	.	II	I	.	.	.	I	I	r	.
Carlina vulgaris	+	III	r	.	r	.	.	r	II	.
Briza media	.	III	I	.	+	.	.	+	IV	.
Carex caryophyllea	.	II	r	.	+	.	.	r	r	.
Cytisus ratisbonensis	.	II	.	.	r	.	.	+	.	.
Tetragonolobus maritimus	.	II	r	.	r	.	.	.	.	.
Polygala amara	.	.	.	.	.	I	II	r	.	.
Crepis alpestris	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
Melittis melissophyllum	.	.	.	.	.	+	.	II	.	.
Gentiana germanica	.	.	.	.	.	II	+	+	.	.
Globularia elongata	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.
Betonica officinalis	.	.	.	.	.	II	+	I	.	.
Hypericum montanum	.	.	.	.	.	II	.	+	.	.
Festuca pallens	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.
Dianthus grationapolitanus	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.

Klasse: Erico-Pinetea Horvat 1959

Assoziationen des Alpenraumes:

1. Erico-Pinetum sylvestris Br.-Bl. et al. 1939 nom. inv. em. Hölzel, Vikariante mit Dorycnium germanicum, des Tiroler Inntals, nach 117 Aufnahmen von Hölzel (1994).

2. Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris Oberd 1957 em.Hölzel
2a. Vikariante ohne Amelanchier ovalis des Alpenvorlandes aus der Pupplinger Au und dem Lechgebiet südlich Augsburg nach 67 Aufnahmen, davon 25 Aufn. von Seibert (1958), 6 Aufn. von Oberdorfer (1957), 36 Aufn. von Bresinsky (1959).
2b. Vikariante mit Amelanchier ovalis der bayerischen und nordtiroler Kalkalpen nach 287 Aufnahmen, davon 32 Auf. von Starlinger (1992), 25 Aufn. von Still (1991), 106 Aufn. von Lorenz (1993), 124 Aufn. von Hölzel (n. p.).

Übergangsgesellschaften Erico-Pinetea/Querco-Fagetea:

3. Cephalanthera longifolia-Pinus mugo-Gesellschaft auf Mergelrutschhängen in den bayerischen Kalkalpen nach 26 Aufnahmen von Hölzel (1990).

4. Molinia arundinacea-Pinus sylvestris-Gesellschaft (Molinio-Pinetum sensu Obed. 1992) der präalpinen Alluvionen des Isar-, Lech-, Donau-, Bodensee- und Oberheingebiets nach 174 Aufnahmen, davon 10 Aufn. von Seibert 1958, 5 Aufn. von Seibert (1962), 39 Aufn. von Seibert (n. p.), 30 Aufn. von Bresinsky (1959), 17 Aufn. von Lohmeyer (n. p.), 3 Aufn. von Lang (1973),.4 Aufn. von Oberdorfer (1957).

Jurassische Erico-Pinion-Gesellschaften:

5. Thesium bavarum-Pinus sylvestris-Gesellschaft
5a. Ausbildung mit Calamagrostis varia (Calamagrostio-Pinetum sensu Oberd. 1992) der Schwäbischen Alb nach 48 Aufnahmen, davon 4 Aufn. von Kuhn (1937), 5 von Koch und von Gaisberg (1938), 28 Aufn. von Müller n.p. und 11 Aufn. von Witschel (1980).
5b. Ausbildung mit Teucrium chamaedrys, montane Höhenform (Coronillo-Pinetum sensu Oberd. 1992) der Schwäbischen Alb nach 41 Aufnahmen, davon 1 Aufn. von Müller in Korneck und Müller (1967), 5 Aufn. von Usinger (1963), 1 Aufn. von Oberdorfer (1971), 1 Aufn. von Oberdorfer (1957), 1 Aufn. von Kuhn (1937), 27 von Müller n.p.
5c. Ausbildung mit Teucrium chamaedrys, submontane Höhenform (Cytiso-Pinetum sensu Oberd. 92) des schwäbisch-fränkischen Jurazugs und benachbarter Gebiete (Hegau, Hochrhein-, Wutach- und Bodenseegebiet) nach 84 Aufnahmen, davon 26 Aufn. von Müller (n. p.), 10 Aufn. von Witschel (1980), 9 Aufn. von Gauckler (1938), 16 Aufn. von Lang (1973), 5 Aufn. von Braun-Blanquet (1932), 8 Aufn. von Bartsch (1925), (1938), 3 Aufn. von Oberdorfer (1957), 4 Aufn. von Oberdorfer (1949), 1 Aufn. von Korneck (1960), 2 Aufn. von E. Schmid (1936).

6. Buphthalmum salicifolium-Pinus sylvestris-Gesellschaft (Buphthalmo-Pinetum Hemp 1995 bzw. Anemono-Pinetum Hohenester 1960) der Nördlichen Frankenalb nach 94 Aufnahmen von Hemp (1995).

Subalpine Karbonat-Latschengebüsche (zum Vergleich):

Klasse: Vaccinio-Piceetea

7. Rhodondendro hirsuti-Pinetum mugi Braun-Blanquet et al. 1939 nom. inv., aus den mittleren Nördlichen Kalkalpen nach 467 Aufnahmen, davon 48 Aufn. von Lippert (1966), 90 Aufn. von Thiele (1978), 3 Aufn. von Storch (n. p.), 17 Aufn. von Storch (1983), 34 Aufn. von Simmerding (n. p.), 21 Aufn. von Freiberg (n. p.), 17 Aufn. von Smettan (1981), 3 Aufn. von Zielonkowski (1975), 10 Aufn. von Zöttl (1951), 8 Aufn. von Feldner (1981), 120 Aufn. von Michiels (1993), 96 Aufn. von Frankl (1989).

Tab. 2: Erico-Pinetea-Gesellschaften im Alpenraum (stark gekürzte Stetigkeitstabelle)

Einheit	1.1	1.2	1.3	2	3	4.1	4.2	5	6
Anzahl der Aufnahmen	17	52	25	45	117	67	286	38	446
Genista januensis	V	.	.	.	.	.	.	.	.
Cytisus purpureus	V	II	V	.	.	.	.	.	.
Fraxinus ornus	V	IV	IV	.	.	.	.	.	.
Ostrya carpinifolia	V	III	IV	.	.	.	.	.	.
Asperula purpurea	.	II	IV	.	.	.	.	II	.
Asperula aristata u. a.	.	IV	II	.	.	.	.	.	.
Pinus nigra	II	V	.	V	.	.	.	.	.
Euphorbia saxatilis	.	.	.	IV	.	.	.	.	.
Leucanthemum adustum	.	.	.	IV	.		r.	.	.
Thalictrum minus	.	.	.	IV	.	.	.	+	.
Genista pilosa	.	.	.	IV	.	.	.	.	.
Galium austriacum	.	.	.	III	.	.	.	.	.
Pulsatilla grandis	.	.	.	III	.	.	.	.	.
Scorzonera austriaca	.	.	.	III	.	.	.	.	.
Cytisus ratisbonensis u. a.	.	.	.	III	.	II	.	.	.
Rhythidiadelphus triquetrus	.	.	I	.	IV	I	II	I	.
Rhythidium rugosum	.	.	.	I	IV	+	II	I	.
Scleropodium purum	.	I	.	I	IV	II	II	.	.
Viscum laxum	.	.	.	+	III	.	r	III	.
Festuca amethystina	.	.	.	+	.	IV	III	.	.
Thesium rostratum	.	.	.	.	.	III	II	.	.
Molinia caerulea agg.	.	.	.	.	I	IV	III	.	II
Potentilla erecta	.	I	I	.	I	III	IV	.	.
Carex flacca	.	.	.	.	I	IV	III	r	.
Carex sempervirens	.	.	.	.	.	II	IV	.	.
Ranunculus nemorosus	.	.	.	.	I	II	III	r	.
Linum catharticum	.	.	.	.	.	II	II	.	.
Gymnadenia conopsea	.	.	+	I	r	II	II	r	.
Viola hirta	.	.	.	.	r	II	II	.	.
Galium anisophyllum u. a.	.	.	.	.	I	I	IV	.	.
VC Erico Pinion									
Erica herbacea	V	V	V	IV	V	V	V	.	.
Buphthalmum salicifolium	V	IV	III	II	IV	IV	V	+	.
Dorycnium germanicum	IV	.	r	IV	IV	II	+	.	.
Leontodon incanus	IV	III	I	IV	III	II	III	.	.
Aquilegia atrata	II		II	.	.	I	II	.	.
Viola collina	II	II	.	III	II	.	III	r	.
Coronilla vaginalis	.	III	I	II	r	I	II	.	.
DV Erico-Pinion									
Anthericum ramosum	V	III	IV	IV	III	II	IV	.	II
Prunella grandiflora	III	II	II	r	III	IV	III	+	.
Vincetoxicum hirundinaria	II	II	II	II	IV	r	III	+	.
Polygonatum odoratum	II	II	III	III	II	III	II	.	III
Sesleria varia u. a.	.	IV	V	V	IV	II	V	.	.
VC Ononido-Pinion									
Ononis rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	V	.
Astragalus monspessulanus	.	.	.	.	.	.	.	V	.
Odontites viscosa	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
Onobrychis saxatilis	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Astragalus austriacus	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Saponaria ocymoides	.	.	.	.	.	.	.	II	.
DV Ononido-Pinion									
Coronilla minima	.	.	.	.	.	.	.	V	.
Carex halleriana	.	.	.	.	.	.	.	III	.
Viola rupestris	.	.	.	.	I	.	r	III	.
Arctostaphylos uva-ursi	.	I	II	.	.	.	.	III	+
Ononis pusilla u. a.	.	.	.	.	.	.	.	II	.

Einheit	1.1	1.2	1.3	2	3	4.1	4.2	5	6
Melampyrum pratense	.	.	II	.	IV	.	II	+	V
Hylocomium splendens	.	.	I	I	IV	I	II	.	V
Pleurozium schreberi	.	+	III	I	IV	I	II	.	V
Dicranum polysetum	.	.	.	.	III	r	I	.	V
Vaccinium vitis-idea	.	.	.	.	II	.	I	.	V
Ptilium crista-castrensis	.	.	.	.	II	.	+	.	III
Goodyera repens	.	r	II	I	III	.	+	r	II
Pyrola secunda	.	.	II	.	+	.	.	III	III
Pyrola chlorantha	.	.	.	.	.	.	.	II	+
Vaccinium myrtillus	.	.	.	.	+	.	I	.	V
Luzula pilosa	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Calluna vulgaris	.	.	.	.	r	.	r	.	IV
Trientalis europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
Calamagrostis arundinacea	.	.	.	.	.	.	r	.	IV
Scorzonera humilis	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
Convallaria majalis	.	.	.	.	r	.	I	.	IV
Chimaphilla umbellata	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Hieracium pilosella	.	.	.	.	r	.	r	.	III
Veronica officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	III
KC, OC (z.T. regional)									
Epipactis atrorubens	IV	II	III	I	IV	II	IV	V	.
Polygala chamaebuxus	V	V	IV	V	V	IV	V	III	.
Amelanchier ovalis	IV	IV	V	V	V	.	IV	IV	.
Rhamnus saxatilis	IV	II		III	III	II	I	II	.
Daphne cneorum	.	III	I	III	.	II	r	II	.
Peucedanum oreoselinum	IV	IV			III	II	I	+	IV
Calamagrostis varia	IV	V	III	+	IV	IV	V	II	.
Cotoneaster tomentosus	.	II	III	III	II	.	II	I	.
Gymnadenia odoratissima	I	II	I	.	+	+	I	+	.
DK, DO									
Carex humilis	V	IV	IV	V	V	III	V	II	.
Euphorbia cyperissias	III	IV	.	III	IV	IV	I	III	.
Lotus corniculatus	.	IV	III	II	II	III	IV	IV	.
Berberis vulgaris	V	I	.	III	IV	III	II	III	.
Viburnum lantana	V	+	III	+	III	IV	I	I	.
Teucrium chamaedrys	V	II	III	II	III	r	I	III	.
Galium lucidum	V	.	III	II	IV	.	+	II	.
Globularia cordifolia	.	IV	.	II	I	I	II	II	.
Teucrium montanum		IV	II	II	IV	II	II	I	.
Brachypodium pinnat. agg.	III	.	IV	.	IV	III	III	II	.
Hippocrepis comosa	.	II	II	.	r	III	II	II	.
Sorbus aria	V	III	IV	IV	II	r	IV	I	.
Thymus praecox agg.	.	III	III	IV	III	III	III	III	.

Herkunft der Aufnahmen:

1. Südostalpen
1.1 Slowenien, Genisto januensis-Pinetum, Tomazic (1940)
1.2 Südkärnten, Fraxino orni-Pinetum nigrae, MARTIN-BOSSE (1967)
1.3 Südtirol, Ginster-Schneeheide-Föhrenwald, PEER (1993)

2 Alpenostrand bei Wien (Thermenlinie), Euphorbio saxatilis-Pinetum nigrae, JELEM (1967), 29 Aufn., KARRER (1985), 16 Aufn.)

3. Tiroler Oberinntal, (Zentralalpen), Erico-Pinetum, HÖLZEL (1996)

4. Nördliche Randalpen und Alpenvorland
4.1 Bayerisches Alpenvorland (Isar, Lech), Calamagrostio-Pinetum, SEIBERT in OBERDORFER (1992)
4.1 Bayerische und Nordtiroler Kalkalpen, Calamagrostio-Pinetum, HÖLZEL (1996)

5. Oberes Durancetal (Südwestalpen) Onobrychido-Pinetum, Ononido-Pinion, BRAUN-BLANQUET (1961)

6. Polen, Peucedano-Pinetum typicum, MATUZKIEWICZ (1984) (zum Vergleich)