

Der Vegetationskomplex der Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht

Eckhard Schröder, Münster*

Inhaltsverzeichnis

A	Einleitung	4
B	Methoden	5
C	Das Untersuchungsgebiet	6
I.	Begrenzung und landschaftliche Gliederung	6
II.	Geologie und Böden	7
III.	Klima	9
IV.	Die potentielle natürliche Vegetation	10
D	Die Entstehung und Erhaltung der Sandtrockenrasenvegetation	11
E	Die Sandtrockenrasengesellschaften	13
	Klasse: <i>Sedo-Scleranthetea</i>	13
I.	Ordnung <i>Corynephoretalia canescentis</i>	14
Ia.	<i>Corynephorion canescentis</i>	14
	1. <i>Spergulo vernalis-Corynephoretum canescentis</i>	14
	2. <i>Agrostietum coarctatae</i>	18
	3. Die Verbreitung der <i>Corynephorion</i> -Gesellschaften	20
Ib.	<i>Thero-Airion</i>	22
	1. <i>Airetum praecocis</i>	23
	2. <i>Airo-Festucetum ovinae</i>	25
	3. <i>Filagini-Vulpietum</i>	27
	4. Die Verbreitung der <i>Thero-Airion</i> -Gesellschaften	29
II.	Ordnung <i>Festuco-Sedetalia</i>	31
IIa.	<i>Armerion elongatae</i>	31
	1. <i>Diantho-Armerietum</i>	31
	2. Die Verbreitung des <i>Diantho-Armerietum</i>	34
F	Die Sukzession der Sandtrockenrasen	36
	1. <i>Spergulo-Corynephoretum</i>	36
	2. <i>Agrostietum coarctatae</i>	39
	3. <i>Airetum praecocis</i>	40
	4. <i>Airo-Festucetum ovinae</i>	42

* Weitgehend ungekürzte Veröffentlichung der gleichlautenden Dissertation aus dem Botanischen Institut der Westf. Wilhelms-Universität Münster.

5. <i>Filagini-Vulpium</i>	43
6. <i>Diantho-Armerietum</i>	44
7. Überblick über die Hauptrichtungen der progressiven Sukzession	45
8. Die räumliche Anordnung der Gesellschaften in Vegetationsmosaiken . .	47
G Die Kontakt- und Folgegesellschaften der Klasse <i>Nardo-Callunetea</i>	50
I. Ordnung <i>Nardetalia</i>	50
Ia. <i>Violion caninae</i>	50
1. <i>Nardus stricta-Festuca capillata</i> -Gesellschaft	51
Ib. <i>Nardo-Juncion squarrosi</i>	55
1. <i>Juncetum squarrosi</i>	55
II. Ordnung <i>Vaccinio-Genistetalia</i>	57
IIa. <i>Genistion pilosae</i>	58
1. <i>Genisto-Callunetum</i>	58
III. Die Verbreitung der untersuchten <i>Nardo-Callunetea</i> -Gesellschaften	68
H Die Kontaktgesellschaften der Klasse <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	68
1. <i>Spergulario-Illecebreum</i>	68
I Die Kontaktgesellschaften der Klasse <i>Plantaginetea majoris</i>	72
1. <i>Sagino-Bryetum argentei</i>	72
2. <i>Rumici-Spergularietum rubrae</i>	74
3. <i>Herniarietum glabrae</i>	76
4. <i>Polygono arenastri-Matricarietum discoideae</i>	78
5. <i>Juncetum tenuis</i>	80
J Die Verbreitung der untersuchten <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> - und <i>Plantaginetea majoris</i> -Gesellschaften	81
K Zusammenfassung	83
L Literaturverzeichnis	83
Karten	90
Fundortverzeichnis der Vegetationsaufnahmen	91
Anhang: Veg.-Tab. 1-21	95

A Einleitung

Die Vegetation der Westfälischen Bucht ist seit prähistorischer Zeit dem menschlichen Einfluß unterworfen. Die Mehrzahl der Vegetationseinheiten, wie auch die Sandtrockenrasen und Heiden, sind menschlichen Ursprungs. Sie erreichten in einer Zeit, in der vorwiegend extensive Wirtschaftsformen vorherrschten, ihre größte Ausbreitung. Eine starke Intensivierung der Landwirtschaft führte bis heute zu einem Rückgang sowohl vieler Arten als auch ganzer Pflanzengesellschaften.

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit sind daher die pflanzensoziologische Erfassung der noch vorhandenen Sandtrockenrasen und die Kartierung ihrer aktuellen Verbreitung.

Der zweite Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Vegetationsdynamik. Mit Hilfe von mehrjährigen Untersuchungen und durch die Beschreibung der Kontakt- und Folgegesellschaften werden Veränderungen der Gesellschaften und Sukzessionstendenzen aufgezeigt.

Pflanzensoziologische Bearbeitungen der Sandtrockenrasen liegen für das Untersuchungsgebiet nur in geringer Zahl vor. Zu den umfangreicheren Arbeiten zählt die Beschreibung einjähriger Trockenrasengesellschaften von WITTIG und POTT (1978) aus dem Nordwesten der Westfälischen Bucht. Wertvolle Vergleichsmöglichkeiten bieten auch die Untersuchungen von BÜKER und ENGEL (1950) und von SPANJER (1935), da sie Rückschlüsse auf die früher vorherrschenden Artenzusammensetzungen erlauben. Weitere Veröffentlichungen über Sandtrockenrasen, von z. T. lokaler Bedeutung, sind z. B. von BÜKER (1939), CARSTENS (1962), LIENENBECKER (1971), DIERSSEN (1973) und WITTIG (1980 a) zu finden.

Außerhalb der Westfälischen Bucht erfolgten wichtige Bearbeitungen der Gesellschaften z. B. aus Nordwestdeutschland von TÜXEN (1937, 1955), HOFMEISTER (1970), BURRICHTER et al. (1980) und JECKEL (1984); aus Nordostdeutschland von PASSARGE (1964 a) und KRAUSCH (1968); aus dem Rheingebiet von PHILIPPI (1973) und KORNECK (1974); aus Süddeutschland von KORNECK (in OBERDORFER 1978); aus der Slowakei von KLIKA (1934) und aus den Niederlanden von WESTHOFF und DEN HELD (1969). Diese Arbeiten ermöglichen einen über das Untersuchungsgebiet hinausgehenden Vergleich und die Einordnung der gefundenen Ergebnisse in einen mitteleuropäischen Rahmen.

Meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Burrichter, möchte ich für die Bereitstellung des Themas, seine Anteilnahme am Fortgang der Arbeit sowie für zahlreiche Anregungen sehr herzlich danken.

Herr Prof. Dr. E. Preisung unterstützte mich in großzügiger Weise durch Zusenden seiner unveröffentlichten Tabelle der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft.

B Methoden

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Um einen möglichst umfassenden Überblick über die Verbreitung der Sandtrockenrasen zu bekommen, wurden zunächst die potentiellen natürlichen Gebiete des trockenen Eichen-Birken-Waldes (s. BURRICHTER 1973) und dann die übrigen trockenen Sandgebiete untersucht.

Fundortkarten verdeutlichen die Verbreitung der Sandtrockenrasengesellschaften in der Westfälischen Bucht. Sie sollen einen Überblick über die Verteilung der Gesellschaften geben, nicht aber über deren Häufigkeit in den einzelnen Gebieten. In diesem Sinne sind jeweils nur einige der Aufnahmeorte in die Karte eingetragen. Die genauen Fundorte sind im Anhang angegeben.

Insgesamt wurden 839 Vegetationsaufnahmen in den Tabellen verarbeitet. Davon entfallen 363 auf Sandtrockenrasen und 318 auf Kontakt- und Folgegesellschaften. 158 Flächen konnten zur Sukzessionsuntersuchung herangezogen werden.

Die Geländearbeiten wurden in den Jahren 1979 bis 1985, beim *Spergulario-Illecebre-tum* auch noch 1986 durchgeführt. Die Auswahl der Flächen erfolgte nach der synökologischen, physiognomischen und floristischen Einheitlichkeit der Gesellschaft (BURRICHTER 1964). Mosaikartige Komplexe und Übergangsstadien wurden zur Erfassung der Assozia-

tionen nicht herangezogen. Sie sind Bestandteile der natürlichen Entwicklungsreihen der Gesellschaften und fanden bei der Aufstellung der Sukzessionstabellen Berücksichtigung. Phasen und Stadien sind als solche gekennzeichnet. Die Begriffe der Sukzessionsforschung richten sich nach ELLENBERG (1979 a).

Nach den üblichen Methoden (BÖTTCHER 1968, OBERDORFER 1968 und DIERSCHKE, HÜLBUSCH & TÜXEN 1973) erfolgte die Bearbeitung der Vegetationstabellen. Auf eine zu starke Differenzierung der Tabellen nach rein floristischen oder lokalen Aspekten wurde verzichtet (s. TÜXEN 1972), zumal bereits die jahreszeitlichen, klimatisch oder anthropogen bedingten Schwankungen recht groß sein können.

Für die Sukzessionsanalysen wurde die gesamte markierte Aufnahme­fläche regelmäßig im Abstand von ein bis zwei Jahren neu erfaßt. Der Zeitraum zwischen der ersten Aufnahme und der letzten Vergleichsaufnahme beträgt fünf bis sechs Jahre. Erst über so lange Zeiträume war eine deutliche Vegetationsentwicklung zu erkennen, bis hin zur Bildung der Folgegesellschaften. Die genaue Lokalisation der Aufnahme­fläche erfolgte durch Feststellung der Rechts- und Hochwerte auf den Meßtischblättern. Darüber hinaus wurde die Aufnahme­fläche nach markanten Punkten im Gelände eingemessen und als Skizze festgehalten.

Bei den Gesellschaften des *Thero-Airion*-Verbandes, die zu einem großen Teil aus annuellen Arten bestehen, treten leichte Verschiebungen der Aufnahme­flächen auf. Die Samen werden durch Regen oder Wind verlagert und keimen an anderer Stelle als im Vorjahr. Bei zu starker Verschiebung (z. T. einige Meter) mußte auf eine weitere Sukzessionsanalyse verzichtet werden, da es zu Überlagerungen mit der an dieser Stelle bereits vorhandenen Vegetation kam.

Ausgangspunkt der Sukzessionsanalyse bildeten 281 Aufnahme­flächen aus den Jahren 1979 und 1980. Davon konnten nur 158 über sechs bis sieben Vegetationsperioden verfolgt werden. Die übrigen Flächen wurden beseitigt oder die Vegetationsdecke war soweit zerstört, daß die Vegetationsentwicklung von neuem einsetzte. In den Tabellen werden nur die erste und die letzte Vegetationsaufnahme miteinander verglichen. Bei der Vielzahl der Untersuchungsflächen wäre eine Auflistung jeden Jahres zu unübersichtlich, zumal die Unterschiede teilweise sehr gering sind. Es konnten auch nicht alle Flächen jedes Jahr aufgesucht werden, dies hängt zum Teil mit den Genehmigungen für die Truppenübungsplätze zusammen.

Die Nomenklaturregeln von BACH, KUOCH und MOOR (1962) und von BARKMAN, MORAVEC und RAUSCHERT (1967) sind bei der Bezeichnung der Pflanzengesellschaften berücksichtigt worden. Die Benennung der Gefäßpflanzen folgt EHRENDORFER (1973), die der Moose FRAHM und FREY (1983), und die Bezeichnungen der Flechten richten sich nach POELT (1969).

C Das Untersuchungsgebiet

I. Begrenzung und landschaftliche Gliederung

Die Westfälische Tieflandsbucht wird im Osten und Nordosten durch Randketten des Weserberglandes, den Osnabrücker und Bielefelder Osning und im Südwesten und Süden durch das Süderbergland begrenzt. Im Westen gehen westfälische und niederländische Diluviallandschaften ineinander über, die im Südwesten an die Niederrheinischen Sand-

platten stoßen. Im Nordwesten wird die Westfälische Bucht durch die Rheiner, Bentheimer und Ochtruper Höhen vom angrenzenden Norddeutschen Tiefland geschieden. Auf Grund der geologischen Ablagerungen, die an der Bodenbildung beteiligt sind, teilen S. MEISEL (1959) und NIEMEIER (1959) die Tieflandsbucht in fünf Teilgebiete auf: das West- und das Ostmünsterland, das Kernmünsterland, die Hellwegbörden und das Emischerland. Zur Westfälischen Bucht gehört nach WEGNER (1926) und MÜLLER-WILLE (1966) außerdem noch die Paderborner Hochfläche (s. Abb. 1). Es handelt sich um eine weitgespannte Verebnung aus Kreidekalken, die an vielen Stellen Spuren einer Verkarstung zeigt (HEMPEL 1972) und als einziges Gebiet der Westfälischen Bucht bereits zur unteren montanen Stufe gerechnet werden muß (MÜLLER-WILLE 1966). Die Paderborner Hochfläche blieb in dieser Arbeit unberücksichtigt, da auf den dort vorherrschenden Karbonatböden Sandtrockenrasen fehlen.

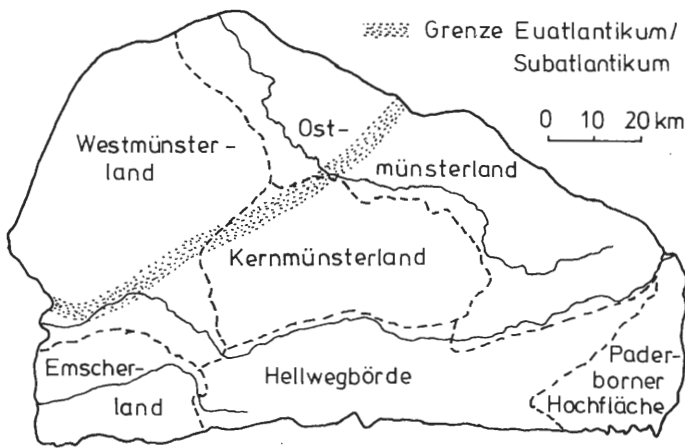


Abb. 1: Großräumliche Gliederung der Westfälischen Bucht (n. MÜLLER-WILLE 1966).

II. Geologie und Böden

Die Westfälische Bucht stellt eine Mulde aus Schichten der Oberen Kreide dar, die weiträumig von Sedimenten des Pleistozän, in der Elster- und Saaleiszeit, aber auch des Holozän überlagert wurde (s. Abb. 2). Die Sedimente der Grundmoränen, teils aber auch kleinräumiger Endmoränen, erreichen eine Mächtigkeit bis z. T. über 20 m (HEMPEL 1972).

Im Norden, Osten und Süden der Westfälischen Bucht treten die Gesteine der Oberkreide vor allem in den Höhen der Randketten des Teutoburger Waldes, der Egge mit der vorgelagerten Paderborner Hochfläche und den Haarhöhen zutage. Aber auch im Kernmünsterland reichen Kreideschichten im Gebiet der Baumberge (200 m über NN) und der Beckumer Berge (173 m über NN) bis an die Oberfläche. Als vorherrschende Diluvialablagerung tritt im Innern des Kernmünsterlandes Geschiebemergel auf. Auf den Kalk-, Lehm- und Tonböden gehören Rendzinen, Braunerden und Pseudogleye zu den wichtigsten Bodentypen.

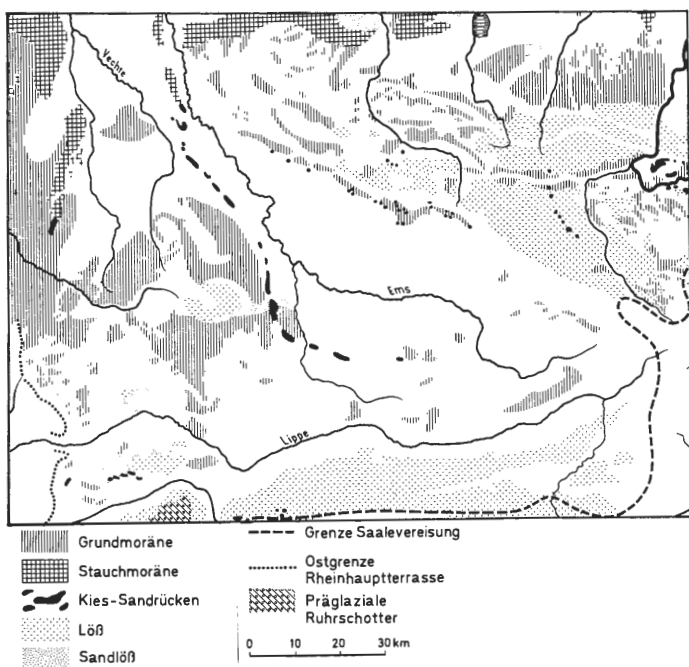


Abb. 2: Diluviale Ablagerungen und Formen (ohne Talsande) (n. MÜLLER-WILLE 1966).

Am Nordrand des Süderberglandes ziehen sich Lößablagerungen von der Hellwegbörde bis ins Emscherland. Hier wechseln sich Braunerden, die oft gleyartigen Einschlag zeigen, mit Pseudogleyen ab. Podsolbildungen sind nicht selten.

Für die vorliegende Arbeit von besonderer Bedeutung sind die Sandgebiete. Sie umfassen halbkreisförmig im Westen, Norden und Osten das zentrale und südliche Münsterland. Viele der Sandablagerungen haben ihren Ursprung in der Saaleeiszeit. So säumt z. B. eine zumeist als Geschiebesand entwickelte Grundmoräne den Osning von Bevergern bis Bielefeld, und Sander finden sich in einem schmalen Band an der Fußfläche des Osning (MÜLLER-WILLE 1960).

Die große Emsterrasse, die von HESEMANN (1950) als fluvioglaziale oder fluviale Bildung angesehen wird, läßt sich von Salzbergen in neun bis dreizehn Meter Auenabstand in die dünenreichen Sandgebiete der Senne verfolgen. Sie wird heute zumeist als Niederterrasse angesprochen und der jüngsten Vereisungsperiode, der Weichseleiszeit, zugeordnet (MÜLLER-WILLE 1960). Ein hoher Prozentsatz der von der Ems und oberen Lippe abgelagerten Terrassensande besteht aus Verwitterungsprodukten des Egge- und Osningsandsteines (Unterkreide). Demgegenüber sind die Terrassensedimente der unteren Lippe zum großen Teil aus Sandsteinen der Haard, Hohen Mark und Borkenberge (Obere Kreide) hervorgegangen (SERAPHIM 1985).

Durch äolische Ablagerungen entstanden aus den eiszeitlichen Sanden Dünen und Flugsanddecken. Einige der ältesten Dünen der Senne reichen in ihrem Kern noch bis in die Weichseleiszeit zurück, während die Dünen längs der Ems und Lippe jünger sind (SERAPHIM 1982).

Neben den natürlichen Sandaufwehungen begann schon in der Jungsteinzeit eine anthropogen beeinflusste Dünenbildungsperiode (MÜLLER-WILLE 1960). Der anthropogene Einfluß setzte sich durch die folgenden Epochen bis hin zum Mittelalter fort und z. T. auch noch darüber hinaus.

Als frühe Sandlieferanten für die Dünen können sowohl die nach der Rodung der Wälder entstandenen Felder als auch durch Vieh in der Vegetationsdecke zerstörte Weideflächen angesehen werden. Später verursachte dann die mittelalterliche Markennutzung eine Degradation der Wälder zu Magerrasen und Heiden. Besonders die Plaggenentnahme spielte neben der Triftweide eine große Rolle für die Neubildung und Umschichtung von Dünen (SERAPHIM 1985). Nach der Markenteilung, die vorwiegend in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts stattfand, wurden viele Sandgebiete aufgeforstet und damit eine weitere Dünenbildung verhindert.

Die heutigen Dünenvorkommen liegen besonders in der Senne, längs der Ems und im südwestlichen Münsterland. Im nordwestlichen Münsterland sind Dünen nur sporadisch anzutreffen.

Westlich der Ems ist noch der für Sandtrockenrasen bedeutsame Münsterländer Kiessandzug zu erwähnen. Er erstreckt sich westlich von Rheine über Münster bis zum Rand der Beckumer Berge (s. Abb. 2). Nach SERAPHIM (1979) handelt es sich um ein Os des spätdrenthestadialen Emslandgletschers.

Das Sandmünsterland besteht vorwiegend aus basenarmen Böden. Da auf den nährstoffarmen Sanden die Heide schon in alten Zeiten große Flächen eingenommen hat, sind Heidepodsole mit Ortstein weit verbreitet. In der Umgebung alter Ortschaften entstanden häufig Plaggenböden durch Anreicherung des Oberbodens mit gedüngten Heideplaggen und Waldstreu (S. MEISEL 1959). Die Heidepodsole der Sandhänge der Senne sind meist trocken. Auf den Sandplatten kommen neben trockenen und feuchten Heidepodsohlen bei hoch anstehendem Grundwasser auch Gleypodsole vor und im Bereich der Dünen stellenweise Podsolranker.

III. Klima

Das Klima der Westfälischen Bucht wird durch die abnehmende Maritimität bzw. die zunehmenden kontinentalen Einflüsse von West nach Ost geprägt. Die Grenze zwischen Euatlanticum und Subatlanticum verläuft etwa längs der Linie Haltern-Münster-Osnabrück (s. Abb. 1). Im euatlantischen Bereich liegt das Niederschlagsmaximum im August, während die größte Regenmenge südöstlich der Grenzlinie im subatlantischen Bereich in den Monat Juli fällt. Die jährlichen Temperaturschwankungen sind auf Grund der Ozeanität gering (zwischen 15 und 16° C, S. MEISEL 1959).

Das Westmünsterland besitzt durchschnittliche Jahresniederschläge zwischen 700 und 800 mm. Die Höhen der Borkenberge und der Hohen Mark erhalten Niederschläge bis zu 850 mm und deren Leeseiten z. T. weniger als 730 mm (MÜLLER-WILLE 1966). Das Regionalklima des Kermünsterlandes entspricht mit jährlichen Niederschlagsmengen zwischen 700 und 800 mm dem des Westmünsterlandes. Im Sommer zeigen sich jedoch mit regelmäßigen hohen Temperaturen von nicht selten über 30° C bereits kontinentale Merkmale (S. MEISEL 1959).

Im Ostmünsterland lassen sich in bezug auf die Niederschläge zwei Regionen unterscheiden: die Luvgebiete des Teutoburger Waldes mit sehr hohen Werten (Senne z. T. über

900 mm, MÜLLER-WILLE 1966) und die emsnahen Gebiete, die im Lee der Höhen des Kernmünsterlandes liegen und wesentlich niederschlagsärmer sind (z. B. Marienfelder Emstalung: 700-720 mm, MÜLLER-WILLE 1966). In den Niederungen sind ebenso wie im Kernmünsterland Nebel häufig.

Auf den kontinentalen Einschlag durch die Leewirkung des Süderberglandes im Hellweggebiet (Soester Börde: Jahresdurchschnitt 700 mm, MÜLLER-WILLE 1966) und die wesentlich stärkeren ozeanischen Einflüsse im Emscherland (im Durchschnitt 800 mm, MÜLLER-WILLE 1966) soll hier nicht näher eingegangen werden, da in diesem Gebiet aus edaphischen Gründen (s. Geologie und Böden) keine Sandtrockenrasen gefunden wurden.

Von großer Bedeutung für die untersuchten Pflanzengesellschaften sind die durch Untergrund, Exposition und Inklination bedingten lokalklimatischen Einflüsse. So kann es den regionalen Durchschnittswerten gegenüber zu starken Veränderungen kommen (z. B. der Temperatur- und Windverhältnisse), die entscheidend für die Ausprägung der Pflanzengesellschaften sind.

IV. Die potentielle natürliche Vegetation

Einen umfassenden Überblick über die potentielle natürliche Vegetation der Westfälischen Bucht gibt die Arbeit von BURRICHTER (1973).

Den größten Teil der Westfälischen Bucht, vor allem die westlichen, nördlichen und östlichen Randgebiete, nehmen die Gesellschaften des *Quercion robori-petraeae*-Verbandes ein (s. Abb. 3). Das hierzu gehörende *Quercus robori-Betuletum* (Eichen-Birken-Wald) ist die potentielle Gesellschaft vor allem basen- und nährstoffarmer Quarzsande. Von den drei vorkommenden Subassoziationen tritt auf trockenen Böden das *Qu.-B. typicum* auf.

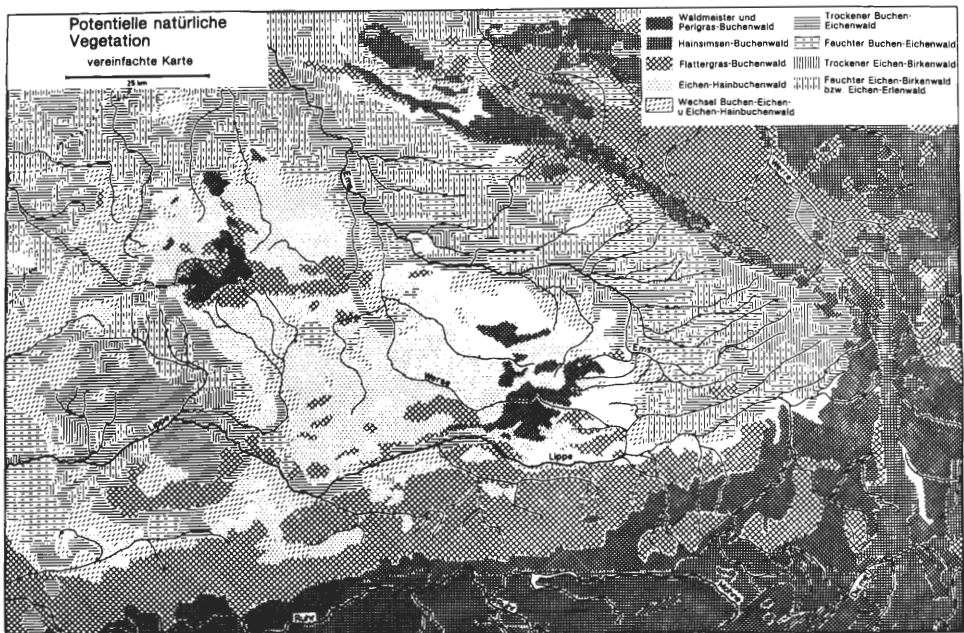


Abb. 3: Die potentielle natürliche Vegetation (übernommen von BURRICHTER 1976).

Leicht lehmige Sandböden werden vom *Fago-Quercetum* (Buchen-Eichen-Wald) besiedelt, wobei das *F-Qu. typicum* die trockene Subassoziation darstellt. Im Kernmünsterland hat dagegen auf stau- und grundwasserfeuchten Lehm Böden das *Stellario-Carpinetum* (Eichen-Hainbuchen-Wald) mit seinen verschiedenen Untergesellschaften seine potentielle Verbreitung.

Die Kreidekalkgebiete der Westfälischen Bucht (z. B. Teutoburger Wald, Baumberge und Beckumer Berge) werden vornehmlich von *Asperulo-* und *Melico-Fagetum* besiedelt, welche in den Lößgebieten durch das *Milio-Fagetum* abgelöst werden. Vervollständigt wird das Bild durch die Gesellschaften des *Alno-Padion* und des *Alnion glutinosae*. Sie finden ihre natürlichen Standorte im Gebiet periodischer Überschwemmungen der Talauen und auf Grundwasserböden. Ursprünglich waren wohl nur wenige Flächen ständig waldfrei. Hierzu gehören die ehemals im Sandmünsterland verbreiteten Hochmoore und von geringerer Bedeutung die Gewässer.

Nach TÜXEN (1960) zählen auch manche Binnendünen zu den möglichen waldfreien Gebieten und bilden die potentiellen Lebensräume der Sandtrockenrasengesellschaften. TÜXEN sagt jedoch ebenfalls, daß die Dünen wahrscheinlich schon früh dem Einfluß von Mensch und Tier unterworfen waren und sich erst so die vorher eventuell vorhandenen natürlichen Lebensräume der Sandtrockenrasen vergrößerten.

D Die Entstehung und Erhaltung der Sandtrockenrasenvegetation

Außer auf den z. T. natürlichen Standorten, wie Dünen* und Flußterrassen (s. TÜXEN 1960), sind die Sandtrockenrasen in Nordwestdeutschland anthropozoogenen Ursprungs und darum in der Kulturlandschaft häufiger als in der Naturlandschaft. Sie sind fast ausschließlich im Bereich der trockenen Eichen-Birken- und Buchen-Eichen-Wälder zu finden.

Schon in prähistorischer Zeit wurden die natürlichen Wälder durch den Menschen verändert. Nach TÜXEN (1960) waren es gerade Siedlungsflächen und besonders vorgeschichtliche Friedhöfe, die den Sandtrockenrasen eine Ausbreitung und jahrtausendlange Überdauerung gewährt haben. In der Westfälischen Bucht konzentrieren sich die vorgeschichtlichen Friedhöfe auf den Bereich des trockenen Buchen-Eichen-Waldes und zum Teil auch auf die trockenen Dünensande der Eichen-Birken-Wälder (BURRICHTER 1976). Diese Wälder waren stark frequentierte Siedlungsgebiete, die durch Schlag und Brand zur Gewinnung von Acker- und Weideflächen immer mehr vernichtet wurden (TÜXEN 1939). Auf den durch den Menschen geschaffenen offenen Sandflächen siedelten sich als Initial- und Ersatzgesellschaften lichtliebende Arten der Sandtrockenrasen an. Eine große Ausbreitung der Sandrasen erfolgte im Mittelalter durch extensive Beweidung (Triftweide) und später besonders in den ausgedehnten Markengebieten (Allmenden) des 17. und 18. Jahrhunderts. Das weidende Vieh, meist Schafe und Ziegen, verbiß den aufkommenden Jungwuchs der Bäume und zerstörte durch Tritt die lockere Grasnarbe. Dies führte zu ständigen Verschiebungen und Verwehungen des Sandes und als Folge zu einer fortlaufenden Verjüngung der Sandtrockenrasengesellschaften.

Der Einfluß des Menschen ist in diesem Falle durchaus als Vegetationsbereicherung anzusehen (BURRICHTER 1977), da durch unterschiedliche Wirtschaftsformen eine Viel-

* Die antropogene Dünenbildung wird in Kapitel C (Geologie und Böden) erläutert.

zahl von Gesellschaften und Arten das Landschaftsbild prägte. Ein geringer Teil der Sandtrockenrasen wird auch heute noch durch anthropozogene Einflüsse erhalten. Ihre derzeitigen Standorte sind: offene Dünensandflächen, gestörte Wegränder, Sand- und Kiesgruben, beweidete Flußterrassen, junge nährstoffarme Kahlschläge, Segelflugplatzgelände und Truppenübungsplätze.

Auf Grund ihrer Großflächigkeit und dem Fehlen jeglicher intensiver wirtschaftlicher Nutzung sind die Truppenübungsplätze der Westfälischen Bucht von besonderer Bedeutung für die Erhaltung. Als anthropogene Einflüsse sind hier der starke Betritt, die Zerstörung der Bäume und Büsche und das Aufreißen der bodenbedeckenden Vegetation vor allem durch Geländefahrzeuge zu nennen. Besonders geeignet für pflanzensoziologische Aufnahmen war der Truppenübungsplatz Sennelager. Es handelt sich um ein großflächiges Gebiet, das zum größten Teil aus Sandböden besteht. Die Bodenansrisse und oftmals auch die mit Schotter durchsetzten sandigen Ränder der Straßen und Wege sind häufig mit Sandtrockenrasen überzogen. Bestimmte Teile des Truppenübungsplatzes dürfen von Kettenfahrzeugen nicht befahren werden. Andere sind abgebrannt oder bleiben größtenteils ungestört, so daß sich die Vegetation wieder regenerieren kann. Auf diesem idealen Gelände findet man alle Übergänge von den Initialstadien bis hin zu den Folge- und Kontaktgesellschaften.

Der Mensch ist jedoch nicht nur für die Ausbreitung, sondern auch für den Rückgang der untersuchten Gesellschaften verantwortlich. So werden z. B. die von den Sandrasen gerne besiedelten Straßenränder und Weganrisse durch karbonathaltigen Bauschutt und Stäube und durch organische Materialien und Abfälle im pH-Wert verändert bzw. eutrophiert. BLUME und SUKOPP (1976) berichten, daß bei Düngung die ökologisch wirksamen Nährstoffverhältnisse bei Dünensand-Podsolen viel stärker verändert werden als bei Löß-Schwarzerden.

Viele der Sandtrockenrasen, z. B. diejenigen der Flußterrassen, sind der Eutrophierung ausgesetzt, die entweder direkt durch Düngung oder indirekt über das Grundwasser erfolgt. Die meisten Pflanzen der untersuchten Gesellschaften sind Pflanzen nährstoffarmer Böden und verschwinden bei Düngung. Dies bedeutet nicht, daß sie auf nährstoffreicheren Böden nicht mehr wachsen können, sondern sie unterliegen der Konkurrenz der unter veränderten Verhältnissen neu auftretenden Pflanzen (BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1965).

Die Begradigung der Flüsse und das daraus resultierende Verschwinden vieler früher als Trift benutzter Magerwiesen an den Flußschlingen und Altwässern beklagen schon SPANJER (1935) und BÜKER und ENGEL (1950). Diese Regulierungsmaßnahmen sind neben der Schaffung von Intensivweiden für den Rückgang einiger Sandarten verantwortlich. Ein Beispiel dafür ist *Helichrysum arenarium*. Diese Art war früher an der Ems recht häufig (BECKHAUS 1893 aus BÜKER & ENGEL 1950), und schon SPANJER (1935) berichtet von ihrem katastrophalen Rückgang. *Helichrysum arenarium* wird heute für Westfalen als ausgestorben oder verschollen angegeben (WOLFF-STRAUB et al. 1986). Weitere Gründe der Vegetationsverarmung sind der allgemeine Rückgang der Triftweide und das Aufforsten großer Sandflächen mit Kiefern.

Andere Pflanzenarten sind als Neubürger in die Sandtrockenrasen eingedrungen, so z. B. *Conyza canadensis* und *Oenothera biennis*. Inwieweit es sich hierbei um eine Bereicherung und Eingliederung der Neophyten in die natürlichen Gesellschaften handelt, ist noch näher zu untersuchen. Die Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) läßt sich schon heute als Agriophyt einstufen (s. WITTIG 1977), d. h., die Art ist in natürlichen Pflanzengesellschaften fest eingebürgert. Sie tritt bereits vermehrt in den Folgegesellschaften der

Sandtrockenrasen auf und besitzt ihren Schwerpunkt im Bereich des *Quercus-Betuletum* und des *Fago-Quercetum*.

E Die Sandtrockenrasengesellschaften

Klasse: *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 55 em. Th. Müller 61
(*Koelerio-Corynephoretea* Klika ap. Klika & Nowak 41 p.p.)

Ursprünglich wurden alle Sandtrockenrasen in der Ordnung *Corynephoralia* Klika 34 zusammengefaßt. Sie wurden dann später in den Rang einer Klasse (*Corynephoretea canescens* Br.-Bl. 43) eingestuft. 1951 trennte TÜXEN die Ordnung *Festuco-Sedetalia acris* ab und ordnete sie, ebenso wie HOHENESTER (1967 a), der Klasse *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & Tx. 43 zu. Die Silbergrasfluren blieben als eigene Klasse (*Corynephoretea*) mit der Ordnung *Corynephoralia* und nur einem Verband (*Corynephorion* Klika 31) bestehen. HOHENESTER (1967 b) sprach sich dagegen für eine Vereinigung der *Corynephoralia* (mit den Verbänden *Corynephorion*, *Thero-Airion* und *Koelerion albescentis*) mit den mediterranen *Tuberarietalia guttatae* Br.-Bl. 40 zu der Klasse *Tuberario-Corynephoretea* aus. Im Gegensatz zu TÜXEN und HOHENESTER faßte Klika alle Sandtrockenrasen weiterhin in einer Klasse (*Koelerio-Corynephoretea* Klika ap. Klika & Nowak 41) zusammen. Ebenso gegen eine Trennung war OBERDORFER (1957), der die Silbergrasfluren als *Corynephorion* den *Festuco-Sedetalia* zuordnete. Als Name der Klasse wurde später von OBERDORFER die von BRAUN-BLANQUET (1955) geprägte Bezeichnung *Sedo-Scleranthetea* übernommen mit den Ordnungen *Corynephoralia*, *Sedo-Scleranthetalia* und *Festuco-Sedetalia*. PASARGE (1964 a) wählte für die Klasse den Namen *Koelerio-Corynephoretea*. TÜXEN (1962, 1967) blieb jedoch weiter bei seiner Einteilung. Er stellte die initialen Silbergrasfluren als Spezialisten-Pioniergesellschaften den Folgerasen gegenüber. So gehören nach seiner Ansicht *Thero-Airion* und *Koelerion albescentis* zu den *Festuco-Sedetalia*. Aber gerade bei den *Sedo-Scleranthetea* sind Pioniergesellschaften und Initialstadien häufig vertreten, und es wäre wenig sinnvoll, allen Pioniergesellschaften den Rang einer Klasse zuzuordnen.

In dieser Arbeit wird die von KRAUSCH (1962, 1968) und zum größten Teil auch von KORNECK (1974) gewählte Einteilung zugrunde gelegt, da sie am besten den in der Westfälischen Bucht gefundenen Verhältnissen gerecht wird.

Übersicht über die höheren Einheiten der nordwestdeutschen Sand- und Felstrockenrasen:

Klasse: *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 55 em. Th. Müller 1961

- I. Ordnung: *Corynephoralia canescens* Klika 34
 - Verband: *Corynephorion canescens* Klika 31
 - Verband: *Thero-Airion* Tx. 51
 - Verband: *Koelerion albescentis* Tx. 37
- II. Ordnung: *Festuco-Sedetalia* Tx. 51 em. Krausch 62
 - Verband: *Armerion elongatae* Krausch 59
 - Verband: *Koelerion glaucae* (Volk 31) Klika 35
- III. Ordnung: *Sedo-Scleranthetalia* Br.-Bl. 55
 - Verband: *Alyso-Sedion* Oberd. & Müll. ap. Müll. 61

Die Felsgrus- und Felsbandgesellschaften (*Sedo-Scleranthetalia*) blieben in dieser Arbeit unberücksichtigt. Sie sind in der Westfälischen Bucht nur spärlich vertreten, z. B. mit dem *Poo-Saxifragetum tridactylitis* Gehu et Ler. 57 auf Mauern und Kalkschotter (s. hier-

zu LIENENBECKER 1971). Auf trockenen Sandböden kommen die *Alyso-Sedion*-Gesellschaften nicht vor.

I. Ordnung *Corynephoralia canescentis* Klika 34

Die subatlantischen Silbergras- und Kleinschmielenfluren werden durch die Ordnungsscharakterarten *Corynephorus canescens* und *Carex arenaria* gekennzeichnet. Zur Ordnung gehören in Nordwestdeutschland drei Verbände, von denen das atlantische *Koelerion albescentis* Tx. 37 (Schillergrasfluren) nur im Bereich der Küstendünen auftritt.

Ia. *Corynephorion canescentis* Klika 31

Die Silbergrasfluren besiedeln als artenarme Pionierrasen meist humus- und nährstoffarme, durchlässige Lockersandböden mit geringen Kalkgehalten, so vor allem Dünenengelände. Ihr Hauptareal liegt im subatlantischen Westeuropa, doch finden sie sich auch noch auf Flugsandböden im östlichen Mitteleuropa. Neben den unten aufgeführten *Spergulo-Corynephoretum* und *Agrostietum coarctatae* gehören nach TÜXEN (1955) und DIERSSEN (1983) zum Verband noch das *Violo-Corynephoretum* (Bøcher 41) Westh. ap. Westh. et al. 46 (Veilchen-Silbergras-Flur) der Küstendünen.

1. *Spergulo vernalis-Corynephoretum canescentis* (Tx. 28) Libbert 33 (Frühlings-Spark-Silbergras-Flur/Veg.-Tab. 1, im Anhang)

Die Silbergrasfluren sind in der Westfälischen Bucht bisher nur lokal beschrieben worden. Die vorliegenden Arbeiten von BÜKER (1939) und LIENENBECKER (1971) im Raum Lengerich bzw. Bielefeld-Halle, von DIERSSEN (1973) im Gebiet des Gildehauser Venns und von CARSTENS (1962) und WITTIG (1980 a) aus der Westruper Heide umfassen nur wenige Aufnahmen oder enthalten zusammengefaßte Tabellen. Auf die ökologischen Ansprüche der Gesellschaft und der einzelnen Arten soll im folgenden nicht näher eingegangen werden. Es sei auf die Untersuchungen von VOLK (1931), STOUTJESDIJK (1959), BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP (1965), LACHE (1976) und JECKEL (1984) verwiesen.

a) Standorte

Als Initialgesellschaft besiedelt die Silbergrasflur bei primärer Entwicklung die sauren, nährstoffarmen Rohböden (Podsolranker) der Dünen (BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1965). Daneben liegt eine sekundäre Entwicklung auf ehemaligen ebenfalls kalk- und humusarmen Wald- und Ackerböden vor. Auf den stärker anthropogen beeinflussten Standorten ist die Gesellschaft jedoch wesentlich kurzlebiger als auf den wenig beeinträchtigten Standorten, obgleich sie auch auf den Dünen auf das ständige Offenhalten der Sandflächen durch den Menschen angewiesen ist.

Im Bearbeitungsgebiet liegt der Schwerpunkt der Gesellschaft im Bereich der Dünen (s. Abb. 4), gefolgt von offenen, ebenen bis leicht welligen Sandflächen. Diese offenen Flächen sind anthropogen durch Abschieben der Vegetationsdecke – zumeist Heide und Magerrasen – entstanden. Angrenzend an halbnatürliche Standorte folgen Waldränder und Böschungen in Straßen- und landwirtschaftlichen Bereichen. Stark anthropogen beeinflusste Standorte sind Sand- und Kiesgruben, wenig genutzte Sandwege, Straßenränder und Brachland. Nur wenige Vorkommen liegen in Kahlschlägen oder auf Sanden der Flußterrassen. Beweidete Silbergrasfluren, wie sie etwa aus der Hudelandschaft des „Borkener Paradieses“ bei Meppen von BURRICHTER et al. (1980) oder aus einem trockenen,

nährstoffarmen Terrassengelände der mittleren Ems von BERNING und STELZIG (1984) beschrieben wurden, treten im Untersuchungsgebiet nicht auf.

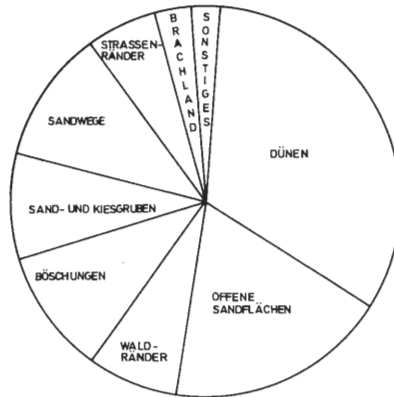


Abb. 4: Standorte des *Spergulo-Corynephoretum* (nach 116 Untersuchungsflächen)
(Die Mengenverteilung ergibt sich aus der Anzahl der Aufnahmeflächen pro Standort).

b) Subassoziationen und Varianten

Die Erstbesiedlung der offenen, bewegten Sandflächen geschieht durch *Carex arenaria* und *Corynephorus canescens*. Beide Pflanzen zeigen besondere Anpassungen an die Besiedlung trockener, lockerer Sandflächen. So besitzt *Carex arenaria* ein ausgedehntes Ausläufersystem, mit dem sie wesentlich zur Festlegung des Sandes beiträgt. *Corynephorus* dagegen ist mit seinem weit gefächerten, bis 40 cm tiefen Wurzelsystem und durch Etagenwuchs (LACHE 1976) gut vor Übersandungen geschützt. Eine Übersandung soll das Silbergras sogar in seiner Entwicklung fördern (BERGER-LANDEFELDT & SUKOPP 1965, LACHE 1976).

Schon bald nach der ersten Festlegung des Sandes treten die Charakterarten der Assoziation *Spergula morisonii* und *Teesdalea nudicaulis* auf. Stellenweise können diese winterannuellen Arten auch die Initialphase der Silbergrasflur einleiten. Dies geschieht vor allem an stärker anthropogen beeinflussten Standorten, wie etwa in Sandgruben (s. TUBES 1985). Neben *Spergula morisonii* und *Teesdalea nudicaulis* zeigt auch *Ornithopus perpusillus* eine Neigung, größere Bestände auf halbruderalen Sandflächen auszubilden. Als weitere Arten kommen Moose wie *Polytrichum piliferum* und einige Phanerogamen hinzu, seltener auch schon einzelne Flechten. Die so entstandene, noch lückige und nur drei bis neun Arten enthaltende Subassoziation ist das *Spergulo-Corynephoretum typicum* in der typischen Variante (Veg.-Tab. 1, Nr. 1-54). Die Subassoziation wird deshalb im pflanzensoziologischen Sinn als „typisch“ bezeichnet, da sie die an Differentialarten ärmste ist. Bei zunehmender Verfestigung des Sandes sind große Flächen des Bodens mit *Polytrichum piliferum* bedeckt. *Rumex tenuifolius* und *Festuca tenuifolia* treten regelmäßiger auf, und schon bald beginnen Flechten die Moosrasen zu überwachsen. Es hat sich die zweite Subassoziation, das *Spergulo-Corynephoretum cladonietosum*, gebildet (Veg.-Tab. 1, Nr. 90-116). Die als Differentialarten in der Westfälischen Bucht auftretenden Flechten sind: *Cornicularia aculeata*, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia furcata*, *Cladonia uncialis*, *Cladonia floerkeana* und *Cladonia coccifera*. Andere Flechtenarten zeigen eine zu geringe Stetigkeit, um als Differentialarten gelten zu können. Wenn man sie jedoch als Gruppe betrachtet, sieht man, daß auch sie schwerpunktmäßig im *cladonietosum* vorkommen (s. Veg.-Tab. 1).

SOMMER (1970) schlägt eine Trennung des Begriffes *cladonietosum* in folgende Gruppen vor:

- a) *cladinetosum* – *Cladina*-Arten sind aspektbildend,
- b) *cladonietosum cladoniae* – „braunfrüchtige“ Cladonien sind vorherrschend und
- c) *cladonietosum cocciferae* – „rotfrüchtige“ Arten sind hochstet.

Diese Differenzierung läßt sich im Gebiet jedoch nicht durchführen. Die Aufnahme-
flächen müßten dann kleinflächiger unterteilt werden, wodurch aber die charakteristische
Artenzusammensetzung der Gesellschaft verloren ginge. Das Verfahren kann vielleicht
bei der Aufstellung von Flechtengesellschaften angewendet werden.

Im *cladonietosum* ist der Deckungsgrad, vor allem der Mooschicht, wesentlich höher
als im *typicum*. Es sind nur noch ganz vereinzelt freie Sandflächen vorhanden, auf den-
nen dann *Spergula morisonii* und *Teesdalea nudicaulis* wachsen. Die Trockenheit und die
Nährstoffarmut des Bodens sowie der hohe Deckungsgrad der Flechten verhindern häufig
das Aufkommen der anspruchsvolleren *Festuco-Sedetalia*-Arten, so daß die flechten-
reiche Subassoziation lange Zeit bestehen bleibt. Man findet das *cladonietosum* vor allem
auf ruhenden Sandböden in Muldenlagen und Dünentälchen und auf den Kuppen, da die
Flechten eine Übersandung nicht vertragen. Die Farbe des Sandes ist durch Humusanrei-
cherungen grau geworden, und an Stellen mit besonders vielen organischen Resten treten
humusliebende Flechten (s. KRIEGER 1937) wie *Cladonia macilenta*, *Cladonia floerkeana*
und *Cladonia chlorophaea* auf.

Die Unterteilung der Gesellschaft in *typicum* und *cladonietosum* ist bei vielen
Pflanzensoziologen zu finden. Es seien hier nur für Nordwestdeutschland TÜXEN (1937),
HOFMEISTER (1970), LIENENBECKER (1971), LACHE (1976), K. MEISEL (1977) und BUR-
RICHTER et al. (1980); für Nordostdeutschland PASSARGE (1960, 1964 a) und für Süd-
deutschland HOHENESTER (1960, 1967 b) und KORNECK (in OBERDORFER 1978) genannt.
Bei manchen Autoren erhält das flechtenreiche Stadium auch nur den Rang einer Varian-
te (KRAUSCH 1967, 1968; WESTHOFF & DEN HELD 1969; KLEMM 1970; KORNECK 1974), und
die in dieser Arbeit als Variante eingestufte Gruppe auf nährstoffreichem Substrat wird
zur Subassoziation. Es können auch noch andere Untergesellschaften auftreten mit z. B.
kontinentalerer Ausprägung, die jedoch in der Westfälischen Bucht nicht vorhanden sind.

Sowohl im *typicum* als auch im *cladonietosum* ist eine typische Variante von einer Va-
riante mit *Agrostis stricta* zu unterscheiden (Veg.-Tab. 1, Nr. 55-89 bzw. 99-116), wobei sich
letztere durch eine größere Artenzahl auszeichnet (s. auch PASSARGE 1960, 1964 a).

Als Differentialarten treten *Agrostis stricta*, *Hypochoeris radicata*, *Hieracium pilosella*,
Jasione montana und die Moose *Pohlia nutans* und *Ceratodon purpureus* auf. Die Trenn-
arten entsprechen im wesentlichen denen des *Corynephorum agrostidetosum caninae*
(TÜXEN 1937; WESTHOFF & DEN HELD 1969; LIENENBECKER 1971), der Subassoziation von
Festuca ovina (KRAUSCH 1967, 1968) bzw. der Ausbildung von *Agrostis tenuis* (PASSARGE
1960, 1964; KLEMM 1970; PHILIPPI 1973). Bei KRAUSCH jedoch wird unter dem Einfluß des
kontinentalen Klimas Brandenburgs *Agrostis stricta* von *Festuca ovina* abgelöst und bei
PHILIPPI, KLEMM und PASSARGE durch *Agrostis tenuis*.

Als Standort sind befestigte, weniger nährstoffarme Sande anzugeben. Auf die besse-
ren edaphischen Bedingungen weisen vor allem *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris radica-
ta* und *Jasione montana* hin (s. ELLENBERG 1979 b).

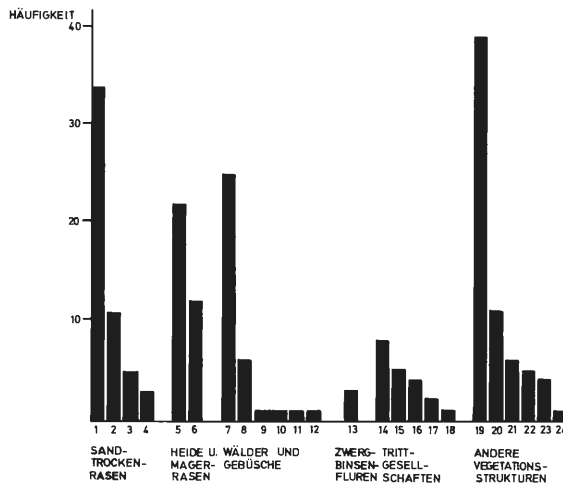
Die Variante von *Agrostis stricta* stellt einen Übergang zu der häufig auf die Silbergrasflur
folgende Sandstraußgrasflur dar (vgl. PHILIPPI 1973, JECKEL 1975).

c) Kontaktgesellschaften

Bei den in Abb. 5 dargestellten Kontaktgesellschaften handelt es sich bei den ersten drei Gruppen um die möglichen Folgegesellschaften (s. Kap. F). In der Gruppe der Sandtrockenrasen steht mit deutlichem Abstand an erster Stelle das *Agrostietum coarctatae*, gefolgt vom *Diantho-Armerietum*. Die Gesellschaften des *Thero-Airion* spielen eine untergeordnete Rolle als reine Kontakte. Dagegen sind die Magerrasen mit der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft und die Besenheide regelmäßig vertreten. In der dritten Gruppe dominieren die Kiefernforste, da sie vielfach die potentiellen Standorte der Silbergrasfluren auf den Dünen einnehmen. Das *Quercu-Betuletum* hat mit dem Birkengebüsch noch Bedeutung als Endstufe der Sukzessionsreihe.

Die Gebüsche, Zwergbinsen-Fluren und Trittschachteln sind reine Kontaktgesellschaften und treten nicht so häufig auf wie die Folgegesellschaften. In der Rubrik „Andere Vegetationsstrukturen“ stehen als mögliche Standorte des *Spergulo-Corynephorum* an erster Stelle mit 39 Kontakten offene, fast vegetationsfreie Sandflächen. Sie lassen sich soziologisch noch nicht einordnen, können aber ebenso wie die Moosrasen schon sehr frühe Vorstufen der Assoziation sein. Ruderalfluren treten wenig auf, *Molinia*- und *Avenella*-Fluren gelegentlich in Kontakt zu Kahlschlägen und Abbaustadien des *Genisto-Callunetum*.

In der Literatur werden als Kontaktgesellschaften ebenfalls *Agrostietum coarctatae* und *Diantho-Armerietum* (FISCHER 1960, JECKEL 1975) und das *Genisto-Callunetum* genannt (FISCHER 1960, CARSTENS 1962, KORNECK in OBERDORFER 1978).



- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Diantho-Armerietum*, 3 = *Airetum praecox*, 4 = *Filagini-Vulpium*
 5 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, 6 = *Genisto-Callunetum*
 7 = Kiefernforst, 8 = *Quercu-Betuletum*, 9 = Birkengebüsch, 10 = Mischwald (Eichen, Birken, Kiefern), 11 = Brombeergebüsch, 12 = Robinienbestände
 13 = *Spergulo-Illecebreum*
 14 = *Polygono-Matricarietum*, 15 = *Rumici-Spergularietum rubrae*, 16 = *Herniarietum glabrae*, 17 = *Juncetum tenuis*, 18 = *Sagino-Bryetum argentei*
 19 = offene, fast vegetationsfreie Sandflächen, 20 = Ruderalfluren, 21 = Moosrasen, 22 = *Molinia*-Fluren, 23 = *Avenella*-Fluren, 24 = *Senecioni-Epilobietum*

Abb. 5: Kontaktgesellschaften des *Spergulo-Corynephorum*

2. *Agrostietum coarctatae* Kobendza 30
(Sandstraußgrasflur; Veg.-Tab. 5, im Anhang)

Die Sandstraußgrasflur ist bisher nur wenig beschrieben worden, und über ihre Ordnungs- und Verbandszugehörigkeit bestehen verschiedene Auffassungen. HOFMEISTER (1970) stellt sie als *Agrostis coarctata*-Gesellschaft* zum *Corynephorion*. Zum gleichen Verband rechnet PHILIPPI (1973) sein *Agrostietum coarctatae* Kobendza 30, dessen Erstbeschreibung in Polen als *Agrostietum caninae* (nach *Agrostis canina* var. *arida*) erfolgt ist. 1973 stellt DIERSSEN das *Agrostietum coarctatae* (Boerboom 60) Tx. apud Dierßen 72 zum *Thero-Airion* innerhalb der *Corynephorretalia*. 1983 ändert DIERSSEN den Namen der Assoziation in *Agrostietum coarctatae* Kobendza 30, da dieser Name die Priorität besitzt. Er wird darum auch in dieser Arbeit gewählt.

Stellt JECKEL 1975 die *Agrostis stricta*-Gesellschaft an einen noch unbestimmten Platz innerhalb der *Festuco-Sedetalia*, so ordnet sie 1984 das *Agrostietum coarctatae* Boerboom 1960 dem *Thero-Airion* innerhalb der Ordnung *Thero-Airetalia* zu. Eine Eingliederung in den vorwiegend durch Therophyten gekennzeichneten *Thero-Airion*-Verband ist für das vorliegende Aufnahmемaterial aber wenig zweckmäßig, weil die *Corynephorretalia*-Arten *Corynephorus canescens* und *Carex arenaria* wesentlich steter sind. Da die Entwicklung der Assoziation zudem noch vergleichbar mit der des *Spergulo-Corynephorretum* abläuft, wird sie dem *Corynephorion* innerhalb der *Corynephorretalia* zugeordnet. Die Sandstraußgrasflur besitzt auch eine größere Ähnlichkeit mit dem *Spergulo-Corynephorretum agrostietosum* (z. B. TÜXEN 1937) und dem *Spergulo-Corynephorretum* Subass. von *Festuca ovina* (KRAUSCH 1968) als mit den *Thero-Airion*-Gesellschaften.

Die an Trennarten gegen die Silbergrasrasen schwach ausgebildete Assoziation ist durch die Charakterart *Agrostis stricta* ausgezeichnet. Die Art tritt zwar auch schon im *Corynephorretum* auf, erreicht dort aber niemals so hohe Deckungsgrade. Ein weiterer Unterschied ist die größere Geschlossenheit der Vegetationsdecke, vor allem der Moosschicht. Dominierend sind das fast nie fehlende *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus* oder auch *Pohlia nutans*. Die für die Silbergrasfluren geltenden Charakterarten *Spergula morisonii* und *Teesdalea nudicaulis* fehlen zum größten Teil. Betrachtet man die enge Verwandtschaft der Silbergras- und der Sandstraußgrasflur und deren gemeinsame subatlantische Verbreitung, im Gegensatz zu der mehr kontinentalen Ausprägung der *Festuco-Sedetalia*, so ist unter dem Gesichtspunkt einer vereinigten Sandtrockenrasenklasse (*Sedo-Scleranthetea*) eine Einordnung in den Verband des *Corynephorion canescentis* in der Ordnung *Corynephorretalia* wohl zu vertreten.

a) Standorte

Zum einen tritt das *Agrostietum coarctatae* als Folgegesellschaft des *Spergulo-Corynephorretum* auf bereits ruhenden Dünensanden auf, zum anderen als Pioniergesellschaft auf vegetationsfreien, verfestigten Sandstellen. Die Standorte zeichnen sich den Silbergrasfluren gegenüber durch stärkere Humusanreicherung, etwas größeren Nährstoffgehalt und eine bessere Wasserkapazität des Bodens aus (s. JECKEL 1984). Das Sandstraußgras erreicht eine maximale Wurzeltiefe von 20 cm (s. SOMMER 1971) und fehlt auf den trockensten und wärmsten Bereichen der Dünen. Waldränder vor allem entlang der Kiefernforste werden regelmäßiger besiedelt als trockene Böschungen. Beim *Agrostietum* spielen stärker anthropogen beeinflusste Standorte eine größere Rolle als beim *Corynephorretum* (s. auch WITTIG 1980 a). An erster Stelle (s. Abb. 6) stehen die Ränder der Sandwege, oder es wird bei sehr geringer Trittbelastung die gesamte Wegfläche eingenommen.

* *Agrostis coarctata* = *A. stricta* = *A. canina* var. *arida*

Es folgen Sand- und Kiesgruben, Straßenränder, Bahnschotter und Flußterrassen.

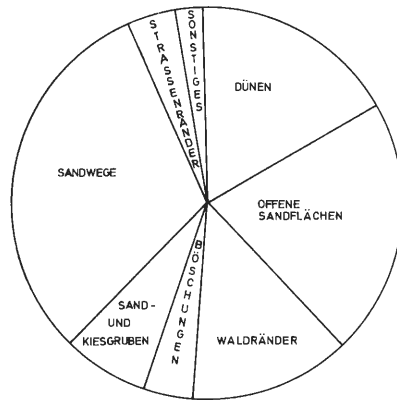


Abb. 6: Standorte des *Agrostietum coarctatae* (nach 83 Untersuchungsflächen).

b) Subassoziationen und Varianten

Die Unterteilung der Sandstraußgrasflur ähnelt sehr dem Silbergrasrasen. Auch hier kann man eine typische von einer flechtenreichen Subassoziation trennen (Veg.-Tab. 5, Nr. 1-66 bzw. 67-83). Als Differentialarten des *Cladonietosum* finden sich ebenfalls *Cladonia chlorophaea*, *Cornicularia aculeata*, *Cladonia furcata*, *Cladonia coccifera*, *Cladonia uncialis* und *Cladonia floerkeana*. Neu hinzu kommt *Cladonia pyxidata*, die gerne auf den dichten Moosrasen wächst. Die Standortbedingungen entsprechen in etwa dem des *Spergulo-Corynephorum cladonietosum* in der Variante von *Agrostis stricta*, nur daß der Boden etwas humusreicher ist und einen höheren Schluffanteil besitzt.

Die Variante von *Hypochoeris radicata*, *Jasione montana*, *Hieracium pilosella*, *Agrostis tenuis* und *Plantago lanceolata* läßt sich als nährstoffreiche Ausbildung interpretieren (Veg.-Tab. 5, Nr. 38-63 und Nr. 78-82). Besonders die Anwesenheit von *Agrostis tenuis* und *Plantago lanceolata* deutet auf veränderte Bodenverhältnisse hin. Eine ähnliche Untergliederung findet sich auch bei anderen Autoren. Vor allem HOFMEISTER (1970) beschreibt im Wesergebiet oberhalb Bremens vergleichbare Verhältnisse. PHILIPPI (1973) gibt als Differentialarten für die nordbadische Rheinebene *Hieracium pilosella*, *Hypericum perforatum* und *Thymus pulegioides* an. Der Unterschied ist wohl auf die anders gear- teten klimatischen Bedingungen zurückzuführen, zumal seine Ergebnisse mit den Untersuchungen von KOBENDZA (1930) über die kontinental geprägten Straußgrasfluren Polens weitgehend übereinstimmen.

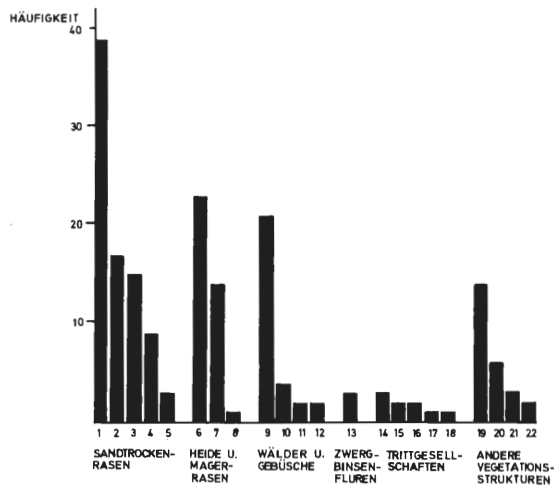
Die Variante von *Danthonia decumbens*, *Molinia coerulea*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta* und *Carex pilulifera* (Veg.-Tab. 5, Nr. 64-66 und Nr. 83) ist im Untersuchungsgebiet seltener zu finden. Der Boden ist frischer und besitzt eine stärkere Humusauf- lage. Die von JECKEL (1975) beschriebene Ausbildung mit den Trennarten *Luzula campestris*, *Viola canina* und *Calluna vulgaris* setzt sich ebenfalls aus *Nardo-Callunetea*-Arten zusammen. Beide Typen zeigen einen Übergang zur *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesell- schaft bzw. zum *Genisto-Callunetum* an.

c) Kontaktgesellschaften

An erster Stelle der Kontakte steht das *Spergulo-Corynephorum*, das neben den

Thero-Airion-Gesellschaften einer der Vorläufer der Sukzessionsreihe des *Agrostietum coarctatae* ist (s. Kap. F). Die Kontakte mit dem *Airetum praecocis* lassen sich auch noch durch die Konkurrenz um den gemeinsamen Standort auf den Sandwegen erklären. *Diantho-Armerietum*, *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft und *Genisto-Callunetum* haben als mögliche Folgegesellschaften noch einen wichtigen Anteil an der Häufigkeit der Kontaktgesellschaften, während das *Juncetum squarrosi*, das *Spergulo-Illecebreum* und die Trittgesellschaften als reine Nachbarschaft eine untergeordnete Rolle spielen.

Kiefernforste nehmen ebenso wie beim *Corynephorium* potentielle Standorte ein und sind gegenüber dem Eichen-Birken-Wald und den Gebüschern sehr stark vertreten. Der hohe Anteil der Ruderalfluren ergibt sich aus der Vorliebe des *Agrostietum* für stärker anthropogen beeinflusste Standorte. Die offenen vegetationsfreien Sandfluren spielen keine so große Rolle mehr wie bei den Silbergrasfluren, da die Sandstraußgrasrasen häufig bereits vorhandene Sandtrockenrasen in ihrer Entwicklung ablösen und nur zum Teil Pioniercharakter haben.



- 1 = *Spergulo-Corynephorium*, 2 = *Diantho-Armerietum*, 3 = *Airetum praecocis*, 4 = *Airo-Festucetum ovinae*, 5 = *Filagini-Vulpium*
 6 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, 7 = *Genisto-Callunetum*, 8 = *Juncetum squarrosi*
 9 = Kiefernforst, 10 = *Quercus-Betuletum*, 11 = Birkengebüsch, 12 = Brombeergebüsch
 13 = *Spergulo-Illecebreum*
 14 = *Polygono-Matricarietum*, 15 = *Herniarietum glabrae*, 16 = *Juncetum tenuis*, 17 = *Rumici-Spergularietum rubrae*, 18 = *Sagino-Bryetum argentei*
 19 = Ruderalfluren und Brachen, 20 = offene, fast vegetationsfreie Sandfluren, 21 = *Avenella*-Fluren, 22 = *Molinia*-Fluren

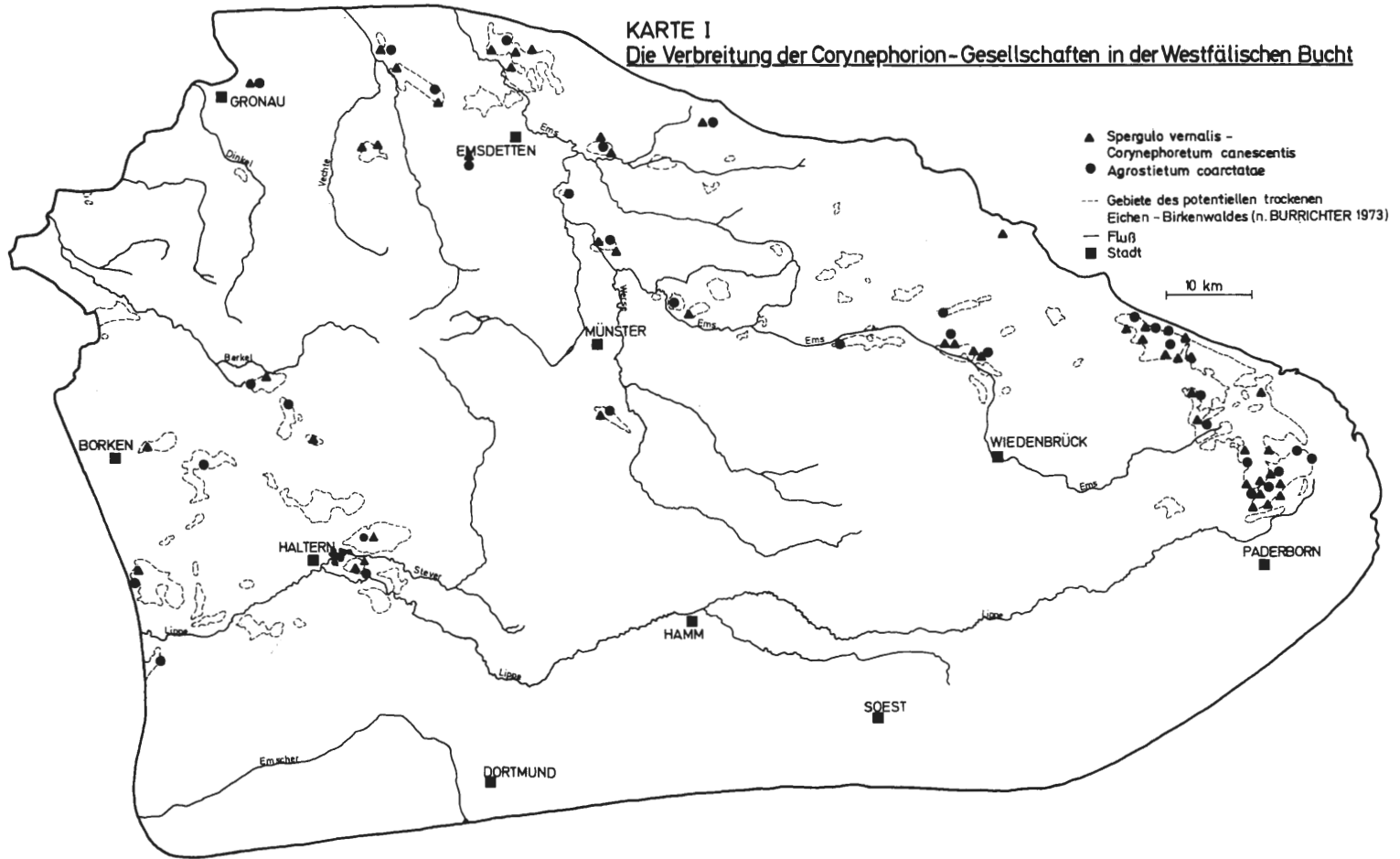
Abb. 7: Kontaktgesellschaften des *Agrostietum coarctatae*

3. Die Verbreitung der *Corynephorion*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht (s. Karte I)

Die *Corynephorion*-Gesellschaften lassen sich dem potentiellen Gebiet des trockenen Eichen-Birken-Waldes (*Quercus-Betuletum typicum*, s. BURRICHTER 1973) zuordnen. Das *Spergulo-Corynephorium typicum* besiedelt häufig auch kleinere Sandbereiche,

KARTE 1

Die Verbreitung der Corynephorion-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht



während das *Cladonietosum* auf großflächige Dünengebiete beschränkt ist. Sie liegen bevorzugt in der Senne, aber auch in der Westruper Heide, auf den Emsdünen und seltener im Westmünsterland.

Das *Agrostietum coarctatae* ist weit in der Westfälischen Bucht verbreitet und tritt manchmal auch auf anthropogen entstandenen kleinen Sandflächen im Bereich des *Fago-Quercetum* auf. Die charakteristische Ausprägung der Assoziation ist jedoch nicht oft aufzufinden, da sie mit ihren Kontaktgesellschaften fließende Übergänge bildet und auf stark vom Menschen beeinflussten Standorten häufig in gestörter Form vorliegt. Die flechtenreiche Subassoziation hat neben einem Schwerpunkt in der Senne eine zerstreute Verbreitung.

Ib. *Thero-Airion* Tx. 51

Zum *Thero-Airion*-Verband gehören lückige, annuelle Pioniergesellschaften von hauptsächlich subatlantisch bis submediterraner Verbreitung, mit Zentrum in West- und Südeuropa (KORNECK 1974). Sie besiedeln offene, saure Sand- und Grusböden. Als Verbandscharakterarten gelten *Aira praecox*, *Aira carophyllea*, *Vulpia myuros*, *Scleranthus polycarpus*, *Filago minima* und *Ornithopus perpusillus*.

Das Auftreten der Gesellschaften ist stark witterungsabhängig. Lange, kalte Winter oder ein trockenes Frühjahr hemmen die Arten in ihrer Entwicklung (s. KRAUSCH 1967, 1968, KORNECK in OBERDORFER 1978). Die winterannuelle *Aira praecox* keimt im Spätherbst und gelangt im April oder Mai zur Blüte. Die Blütenbildung erfolgt bei einer Population in einem ziemlich engen Zeitraum von ein bis zwei Wochen. Liegt dieser Zeitpunkt in einer längeren Trockenperiode, so unterbleibt Blüten- und Samenbildung (NEWMAN 1967). Noch ausgeprägter als beim *Airetum praecocis* sind die Schwankungen beim *Airo-Festucetum* und vor allem beim *Filagini-Vulpietum*, das in der Westfälischen Bucht an der Nordgrenze seiner Verbreitung auftritt. Eine ausführliche pflanzensoziologische Darstellung des *Thero-Airion* im nordwestlichen Teil der Westfälischen Bucht liegt von WITTIG & POTT (1978) vor.

Die Zuordnung des *Thero-Airion* zu den nächsthöheren Einheiten ist bisher sehr unterschiedlich gehandhabt worden. Von TÜXEN (1951) und OBERDORFER (1957) anfänglich den *Festuco-Sedetalia* innerhalb der *Festuco-Brometea* zugeordnet, stellten später viele Autoren wie KRAUSCH (1968), PHILIPPI (1973), DIERSSSEN (1973 und 1983) und KORNECK (1974) den Verband zu den *Corynephorotalia canescentis*. In der von KORNECK (in OBERDORFER 1978) aufgestellten Neugliederung der Sandtrockenrasen wird den Kleinschmielenfluren eine eigene Ordnung (*Thero-Airetalia* Oberd. [57/67]) zuteil (s. auch JECKEL 1984). Als Begründung gibt KORNECK an, daß die Kleinschmielenrasen weitaus am häufigsten auf felsigen und kiesigen Böden wachsen, wo die *Corynephorotalia*-Arten fehlen. *Teesdalea nudicaulis* zählt er nicht zu den Arten der Silbergrasfluren, sie soll in reinen Ausprägungen der Gesellschaft völlig fehlen. Dafür soll sie aber einen deutlichen Schwerpunkt im *Thero-Airion* besitzen und als dessen Kennart zu werten sein.

Für die Aufstellung einer eigenen Ordnung spricht der ausgeprägte Therophytencharakter der Gesellschaften. Darüber hinaus besitzen sie im Gebiet wenige Kennarten anderer Ordnungen. Am stetesten treten die Arten der *Corynephorotalia* auf, während *Festuco-Sedetalia*-Arten kaum von Bedeutung sind. Die Standorte in der Westfälischen Bucht liegen landschaftsbedingt im Bereich der trockenen Sandböden. Zumindest das *Airetum praecocis* ist hier weit verbreitet (s. auch KRAUSCH 1968, PHILIPPI 1973). Die annuelle Art *Teesdalea nudicaulis* besitzt ihren Schwerpunkt jedoch im *Corynephorion* und hat nur

schwache Tendenzen zum *Thero-Airion*. Der Verband wird in dieser Arbeit daher zu den *Corynephoretalia* gestellt. Eine endgültige Klärung der syntaxonomischen Fragen läßt sich vielleicht erst durch eine Bearbeitung der Gesellschaften in ihrem Gesamtareal erreichen.

1. *Airetum praecocis* (Schwick. 44) Krausch 67
(Gesellschaft des Frühen Schmielenhafers; Veg.-Tab. 9, im Anhang)

Das *Airetum praecocis* ist ein niedriger, höchstens fünf bis zehn Zentimeter hoher subatlantischer Pionierrasen. Die nur kleinflächig ausgebildete Gesellschaft ist aus großen Teilen West- und Nordwestdeutschlands bekannt und reicht im Osten bis nach Mecklenburg (KRAUSCH 1967). Unter der Bezeichnung *Corynephoretum canescentis* hat SCHWICKERATH (1944) eine Gesellschaft aus dem Hohen Venn beschrieben, die dem *Airetum praecocis* zuzuordnen ist.

Aus der Westfälischen Bucht liegen neben der bereits erwähnten Arbeit von WITTIG und POTT (1978) nur noch wenige pflanzensoziologische Aufnahmen vor. So beschreiben DIERSEN (1973) und WITTIG (1980 a) je zwei Aufnahmeflächen aus dem Gildehauser Venn bzw. der Westruher Heide, und auch ein Teil der Aufnahmen des Schafschwingel-Thymian-Rasens von BÜKER und ENGEL (1950) kann dem *Airetum praecocis* zugeordnet werden.

a) Standorte

Der Frühe Schmielenhafer ist am konkurrenzkräftigsten auf kalkarmen, durch gelegentliches Betreten oder Befahren befestigten Sandböden. So stehen an erster Stelle der Standorte die Ränder der Sandwege, gefolgt von betretenen Plätzen in anderen Sandtrockenrasen und an Straßenrändern (s. Abb. 8). Bevorzugte Waldgebiete sind Kiefernforste und hier besonders die Wege und Waldränder. Offene Sandflächen und Ödland werden nur bei ausreichender Verdichtung des Bodens besiedelt. Seltene Wuchsorte sind Schotterfluren, Kiesgruben und einmal ein verwittertes Bunkerdach. KORNECK (1974) gibt für das Saarland Standorte mit Felsgrus aus Buntsandstein, für Nordhessen aus Schiefer und für Nordböhmen aus Granit an. Im Landkreis Göttingen fand HERRMANN-BORCHERT (1985) die Gesellschaft auf Sandsteinköpfen, in Steinbrüchen und auf Sandwegen.



Abb. 8: Standorte des *Airetum praecocis* (nach 69 Untersuchungsflächen)

b) Subassoziationen und Varianten

Die standörtlichen Unterschiede ermöglichen es, das *Airetum praecocis* in zwei Varianten zu unterteilen. Die Variante ohne besondere Trennarten ist an beschatteten Standorten anzutreffen (Veg.-Tab. 9, Nr. 1-33). Ihr zu eigen ist eine gewisse Häufung an abbauenden Arten bzw. Arten der benachbarten Wälder wie etwa *Avenella flexuosa*, *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium*. Da diese Arten jedoch von geringer Stetigkeit sind, ist es nicht möglich, sie als Differentialarten aufzustellen.

An besonnten Plätzen dagegen findet man die Variante von *Cerastium semidecandrum*, *Ceratodon purpureus* und *Hypochoeris radicata* (Vegl.-Tab. 9, Nr. 34-69). Diese Unterteilung der Gesellschaft stimmt im wesentlichen mit den Beschreibungen von WITTIG und POTT (1978) überein. *Scleranthus polycarpus* und *Ornithopus perpusillus*, die bei ihnen als Differentialarten geführt werden, erreichen auf die gesamte Westfälische Bucht bezogen nicht die für eine Trennart notwendige Stetigkeit. Allerdings besitzen sowohl diese beiden, wie auch andere, Verbandscharakterarten und weitere annuelle Arten (*Myosotis stricta*, *Veronica arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*) einen deutlichen Schwerpunkt auf den stärker besonnten Flächen. *Ceratodon purpureus* gilt bei WITTIG und POTT nicht als Trennart, da sie auch in zwei anderen Aufnahmen vorkommt, doch nur mit geringer Deckungszahl (+). Hohe Deckungsgrade besitzt diese Art auch bei ihnen nur in der Variante von *Cerastium semidecandrum*.

Im Vergleich mit den Arbeiten aus den benachbarten Gebieten stimmen die gefundenen Varianten am besten mit der Ausbildung von *Aira caryophyllea*, *Cerastium semidecandrum*, *Potentilla tabernaemontani* und *Arenaria serpyllifolia* überein, die PHILIPPI (1973) aus dem mittleren Oberrheingebiet beschrieben hat. Die von KORNECK (1974 u. in OBERDORFER 1978) genannten älteren Entwicklungsstadien mit abbauenden Arten sind in den von mir untersuchten Flächen nicht so deutlich ausgeprägt.

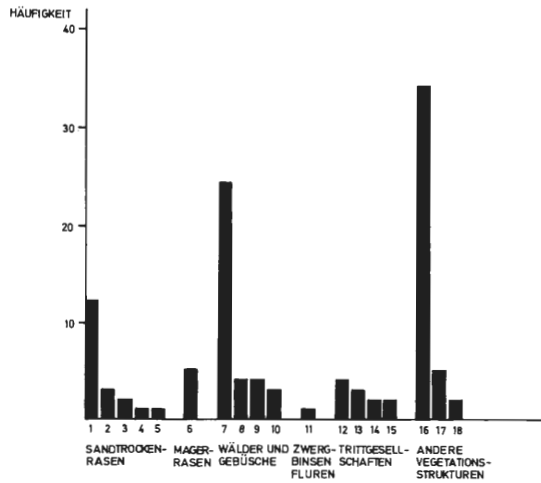
KRAUSCH (1967, 1968) trifft das *Airetum praecocis* in gut ausgebildeter Form an beschatteten Stellen an. Da es sich um eine subatlantische Gesellschaft handelt, ist unter dem Einfluß des ozeanischen Klimas in der Westfälischen Bucht ein derartiger Schutz vor Austrocknung nicht notwendig (vgl. auch WITTIG & POTT 1978). Zu starke Beschattung bewirkt sogar eine artenarme Ausprägung der Gesellschaft. Die Variante von *Hieracium pilosella*, *Luzula campestris*, *Hypochoeris radicata*, *Festuca lemanii*, *Festuca trachyphylla* und *Anthoxanthum odoratum* (JECKEL 1984) ist durch mehrjährige Arten gekennzeichnet und vermittelt den Übergang zu den *Festuco-Sedetalia*.

c) Kontaktgesellschaften

Das *Airetum praecocis* besitzt, bedingt durch seinen Standortschwerpunkt auf Sandwegen, weniger Kontakte zu Sandtrockenrasen als die *Corynephorion*-Gesellschaften. Das ebenfalls auf Sandwegen verbreitete *Agrostietum coarctatae* dominiert deutlich, da es gleichzeitig auch eine der Folgegesellschaften bildet (s. Kap. F). Andere Trockenrasen stellen, sofern sie Lücken besitzen, gleichermaßen Kontakte und Standorte für das *Airetum* dar.

Die Bindung der Gesellschaft an Kiefernforste wurde schon erwähnt. Auch die Vorkommen anderer Wälder und der Gebüsche hängen mit den Wuchsorten des Frühen Schmielenhafers zusammen (s. Abb. 8) und spielen für die Entwicklung der Assoziation nur indirekt über die Beschattung eine Rolle. Trittgemeinschaften sind als Konkurrenten oder als Nachfolgegesellschaften nicht so bedeutsam wie man vermuten könnte. So können sich auf den trockenen, nährstoffarmen Sanden nur wenige Arten entwickeln. Viel-

fach fehlt es dem *Airetum praecocis* sogar gänzlich an benachbarten Arten, und die Flächen sind vegetationsfrei oder zumindest sehr spärlich besiedelt.



- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Spargulo-Corynephorum*, 3 = *Airo-Festucetum ovinae*,
 4 = *Diantho-Armerietum*, 5 = *Filagini-Vulpium*
 6 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft
 7 = Kiefernforst, 8 = *Quercus-Betuletum*, 9 = Birkengebüsch, 10 = Mischwald (Eichen, Birken, Kiefern)
 11 = *Spargulo-Illecebreum*
 12 = *Sagino-Bryetum argentei*, 13 = *Polygono-Matricarietum*, 14 = *Rumici-Spargularietum rubrae*,
 15 = *Juncetum tenuis*
 16 = offene, fast vegetationsfreie Sandfluren und Sandwege, 17 = Ruderalfluren, 18 = *Avenella*-Fluren

Abb. 9: Kontaktgesellschaften des *Airetum praecocis*

2. *Airo-Festucetum ovinae* Tx. 55 ex Korneck 74 (Nelkenhaferflur; Veg.-Tab. 12, im Anhang)

Das *Airo-Festucetum ovinae* wurde erstmals von TÜXEN (1955) aus Nordwestdeutschland erwähnt, jedoch nicht durch Vegetationsaufnahmen belegt. Gleiches gilt für das *Airo-Festucetum* (Tx. 37) 55 von OBERDORFER et al. (1967). Erst bei KORNECK (1974) erfolgt eine ausführliche Beschreibung der Assoziation. Die Gesellschaft sollte nach dem Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur (BARKMAN, MORAVEC & RAUSCHERT 1976) daher als *Airo-Festucetum ovinae* Tx. 55 ex Korneck 74 bezeichnet werden (vgl. WITTIG & POTT 1978). Neben einer aus vier Aufnahmen kombinierten Artenliste des Bielefelder Raumes von LIENENBECKER (1971) liegt für die Westfälische Bucht nur eine eindeutige Aufnahme der Gesellschaft aus der Westruher Heide vor (WITTIG & POTT 1978).

Die Charakterart der kleinflächigen Pioniergesellschaft ist der Nelkenhafer (*Aira caryophylla*). Er stirbt oft schon im Juni ab, und nur selten kommt es noch einmal nach günstigen Witterungsverhältnissen zu einer zweiten Blüte. Im Spätsommer ist die therophytenreiche Gesellschaft daher nur noch schwer zu finden.

a) Standorte

Die primären natürlichen Standorte der Nelkenhaferflur liegen nach KORNECK (1974 u. in OBERDORFER 1978) auf flachgründigen, feinerdearmen und grusigen Porphy- und Schieferverwitterungsböden der Felsköpfe. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich größtenteils um sekundäre, stark anthropogen beeinflusste Standorte (s. Abb. 10). Lediglich die vereinzelt Vorkommen auf den Dünen und Flußterrassen können als wenig beeinflusste Bestände gewertet werden. *Aira caryophylla* bildet im Gebiet, im Gegensatz zu den Felsstandorten der Eifel und Süddeutschlands, keine Dauergesellschaften aus. Als Sekundärstandorte treten in der Westfälischen Bucht Straßenränder und -böschungen, Sand- und Kiesgruben, Schotterplätze, Bahngelände, Sandwege und Parkplätze auf. Die Vorkommen in den Sand- und Kiesgruben sind noch am besten mit den natürlichen Beständen vergleichbar. KORNECK (in OBERDORFER 1978) führt als weitere mögliche Wuchsorte noch Schafweiden, Flugplätze und Steinbrüche an.

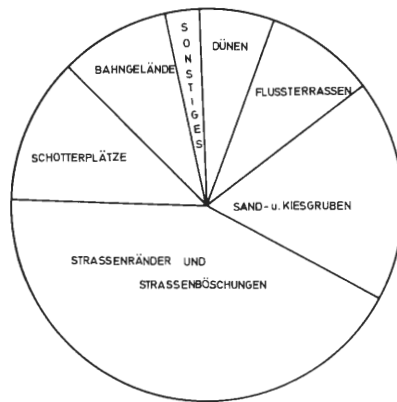


Abb. 10: Standorte des *Airo-Festucetum ovinae* (nach 29 Untersuchungsflächen).

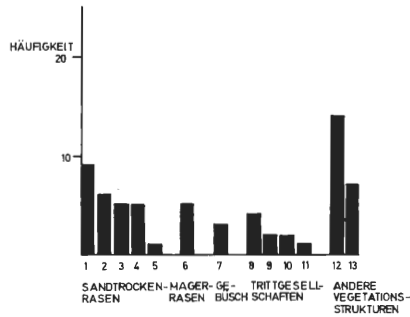
b) Subassoziationen und Rassen

Die soziologischen und floristischen Unterschiede der 29 gefundenen Flächen sind recht gering. Die Sandböden sind häufig mit Kiesen und Schotter durchsetzt, und nur bei höherem Anteil an Grobmaterialien tritt *Scleranthus polycarpus* auf. Auf fast reinen Sandböden finden sich vermehrt *Corynephorus canescens* und *Carex arenaria* ein. Es lassen sich jedoch keine klaren Subassoziationen und Varianten voneinander trennen. Die Charakterarten der Klasse sind häufig vorhanden. Das Auftreten der einzelnen Arten hängt stark vom Kontakt zur benachbarten Gesellschaft ab. Zu den abbauenden Arten zählen *Festuca tenuifolia*, *Agrostis tenuis*, *Hypochoeris radicata*, *Hieracium pilosella*, *Plantago lanceolata* und *Achillea millefolium*.

KORNECK (1974) unterscheidet zwei Rassen der Assoziation: die Eifel-Rasse und die Rheinhessen-Nahe-Rasse. Innerhalb der Rassen trennt er verschiedene Subassoziationen, unter denen das *Airo-Festucetum cerastietosum* mit *Cerastium pumilum*, *Arenaria leptoclados*, *Saxifraga tridactylites*, *Veronica dillenii*, *Valerianella carinata*, *Medicago minima* und *Cerastium glutinosum* von großräumiger Verbreitung ist. Es stellt einen Übergang zu den wärmeliebenden Felsfluren der Ordnung *Sedo-Scleranthetalia* dar.

c) Kontaktgesellschaften

Andere Sandtrockenrasen bilden sowohl wichtige Kontakt- als auch Folgegesellschaften des *Airo-Festucetum ovinae* (s. Abb. 11), wobei die *Thero-Airion*-Gesellschaften als reine Kontakte zu werten sind. Die Magerrasen sind mit der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft häufig vertreten. Da die Nelkenhaferflur wärmeliebend ist und keine Beschattung verträgt, fehlen Wälder als Kontakte völlig. Nur lückiges Birkengebüsch tritt gelegentlich als mögliches Spätstadium der Sukzessionsreihe auf. Im Hinblick auf die Standorte des *Airo-Festucetum* (Abb. 10) sind das regelmäßige Vorkommen der Trittgesellschaften und auch die starke Nachbarschaft der Ruderalfluren verständlich. Wenig besiedelte, offene Sandfluren finden sich vor allem in Sand- und Kiesgruben und auf Schotterplätzen. KORNECK (1974) gibt für Rheinland-Pfalz und Süddeutschland als Kontaktgesellschaften Felsrasen an.



- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Spergulo-Corynephoretum*, 3 = *Filagini-Vulpietum*, 4 = *Airetum praecoxis*, 5 = *Diantho-Armerietum*
 6 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft
 7 = Birkengebüsch
 8 = *Sagino-Bryetum argentei*, 9 = *Rumici-Spergularietum rubrae*, 10 = *Herniarietum glabrae*,
 11 = *Polygono-Matricarietum*
 12 = Ruderalfluren, 13 = offene, fast vegetationsfreie Sandfluren

Abb. 11: Kontaktgesellschaften des *Airo-Festucetum ovinae*

3. *Filagini-Vulpietum* Oberd. 38 (Federschwingelrasen; Veg.-Tab. 14, im Anhang)

Das *Filagini-Vulpietum* ist eine subatlantische bis submediterrane, kurzlebige und unbeständige Pioniergesellschaft saurer Sand- und Kiesböden. Die Assoziation tritt in der Westfälischen Bucht nur an wenigen anthropogen beeinflussten Standorten auf. Meist ist die Gesellschaft durch Arten der *Chenopodietea* und *Artemisietea* stark ruderalisiert (s. Veg.-Tab. 14). In den Beschreibungen des *Filagini-Vulpietum* aus dem Oberrheingebiet (OBERDORFER 1938 u. 1957, PHILIPPI 1973) aus Brandenburg (KRAUSCH 1968), aus Rheinland-Pfalz (KORNECK 1974), aus der Eifel (BERLIN 1978), aus Süddeutschland (KORNECK in OBERDORFER 1978) und aus der Westfälischen Bucht (WITTIG & POTT 1978) läßt sich ein Trend zunehmender Ruderalisierung nach Norden bzw. Osten hin feststellen. WITTIG und POTT (1978) geben dafür folgende, verkürzt wiedergegebene Erklärung:

1. *Vulpia myuros* ist in der Westfälischen Bucht nicht einheimisch (RUNGE 1972). Als adventive Pflanze bevorzugt sie stark anthropogen beeinflusste Standorte und teilt diese mit Ruderalarten.

2. Durch geeignete Wahl und Verkleinerung der Aufnahmeflächen ließen sich die Ruderalarten fast völlig eliminieren. Diese Beeinflussung durch ein vorgefaßtes Bild der Gesellschaft widerspricht jedoch dem Prinzip der ökologischen, physiognomischen und floristischen Einheitlichkeit der Aufnahmeflächen (vgl. BURRICHTER 1964).

Die Federschwingel-Rasen Süd- und Südwestdeutschlands sind nicht nur ärmer an Ruderalarten, sondern auch floristisch reicher. So kommt von den beiden Assoziationscharakterarten *Vulpia myuros* und *Vulpia bromoides* die letztere in den Aufnahmen der Westfälischen Bucht nicht vor. Auch die Gruppe der Verbandscharakterarten ist im Süden stärker am Gesellschaftsaufbau beteiligt. Außer den im Untersuchungsgebiet auftretenden Arten *Filago minima*, *Aira caryophylla*, *Aira praecox*, *Ornithopus perpusillus* und *Scleranthus polycarpus* finden sich noch *Filago arvensis*, *Filago vulgaris*, *Filago pyramidalis* und *Trifolium striatum*.

a) Standorte

Die Hauptvorkommen des *Filagini-Vulpietum* in der Westfälischen Bucht liegen in Kiesgruben, gefolgt von schotterreichen Bahngeländen und selten Straßenrändern (s. Abb. 12). Für Rheinland-Pfalz und Süddeutschland gibt KORNECK (1974 u. 1978 in OBERDORFER) als zusätzliche Standorte grusige Felsköpfe, Sandgruben, Steinbrüche, Brachen, Wegränder, Dämme, Sportgelände, Flug- und Truppenübungsplätze, Friedhöfe, Stellplätze und Brandstellen an.

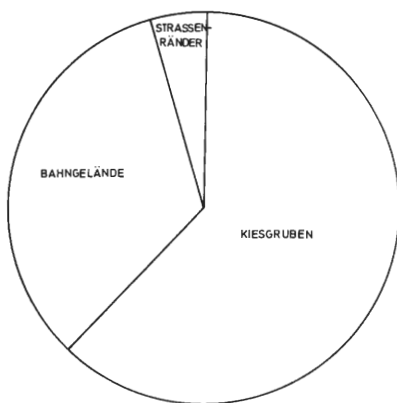


Abb. 12: Standorte des *Filagini-Vulpietum* (nach 21 Untersuchungsflächen).

b) Subassoziationen und Varianten

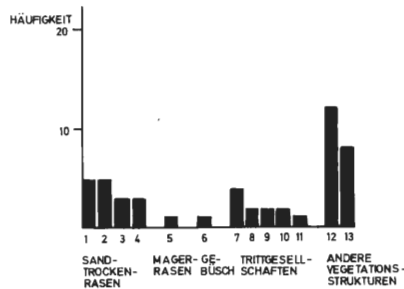
Der Federschwingelrasen tritt an der Nordgrenze seines Areals im Gebiet nur verarmt auf. Es lassen sich keine Subassoziationen unterscheiden. Den Aufnahmen Nr. 1-6 der Vegetationstabelle 14 fehlen die Arten der Klassen *Chenopodietea* und *Artemisietea*. Standortliche Unterschiede sind jedoch nicht erkennbar. WITTIG und POTT (1978) unterscheiden für den Nordwesten der Westfälischen Bucht eine floristische Ausbildung mit *Filago minima*, *Polytrichum piliferum*, *Hypnum cupressiforme* und *Pohlia nutans*. Auf einen größeren Raum bezogen, läßt sich aber eine ziemlich gleichmäßige Verteilung der Arten feststellen.

BERLIN (1978) beschreibt die Assoziation aus den Blocklavagebieten der Eifel und trennt eine Initial- von einer Optimalphase. Die Optimalphase besitzt höhere Deckungs-

grade und einen größeren Anteil an Klassencharakterarten. Von KORNECK (1974 u. in OBERDOFER 1978) ist eine Subassoziation bzw. eine Variante von *Poa annua*, *Plantago major*, *Matricaria discoidea*, *Polygonum aviculare*, *Spergularia rubra* und *Juncus tenuis* auf etwas stärker betretenen Plätzen festgesellt worden. Die Subassoziation von *Aira caryophyllea* aus dem Oberrheingebiet (PHILIPPI 1973) leitet zum *Airo-Festucetum ovinae* über.

c) Kontaktgesellschaften

Auf den stark anthropogen beeinflussten Standorten des *Filagini-Vulpietum* sind Tritt-
rasen in etwa gleichstark als Kontaktgesellschaften vertreten wie Sandtrockenrasen. Be-
sonders das *Sagino-Bryetum argentei* ist auf den kiesigen, verdichteten Sandböden häufig
zu finden. Magerrasen und Gebüsche sind auf den jungen Pionierflächen selten. Die Ru-
deralfloren stellen mit Abstand den häufigsten Kontakt dar. Durch die ständige Nutzung
der Kiesgruben und Bahngelände werden neue offene Flächen geschaffen, die vom *Fila-
gini-Vulpietum* besiedelt werden können.



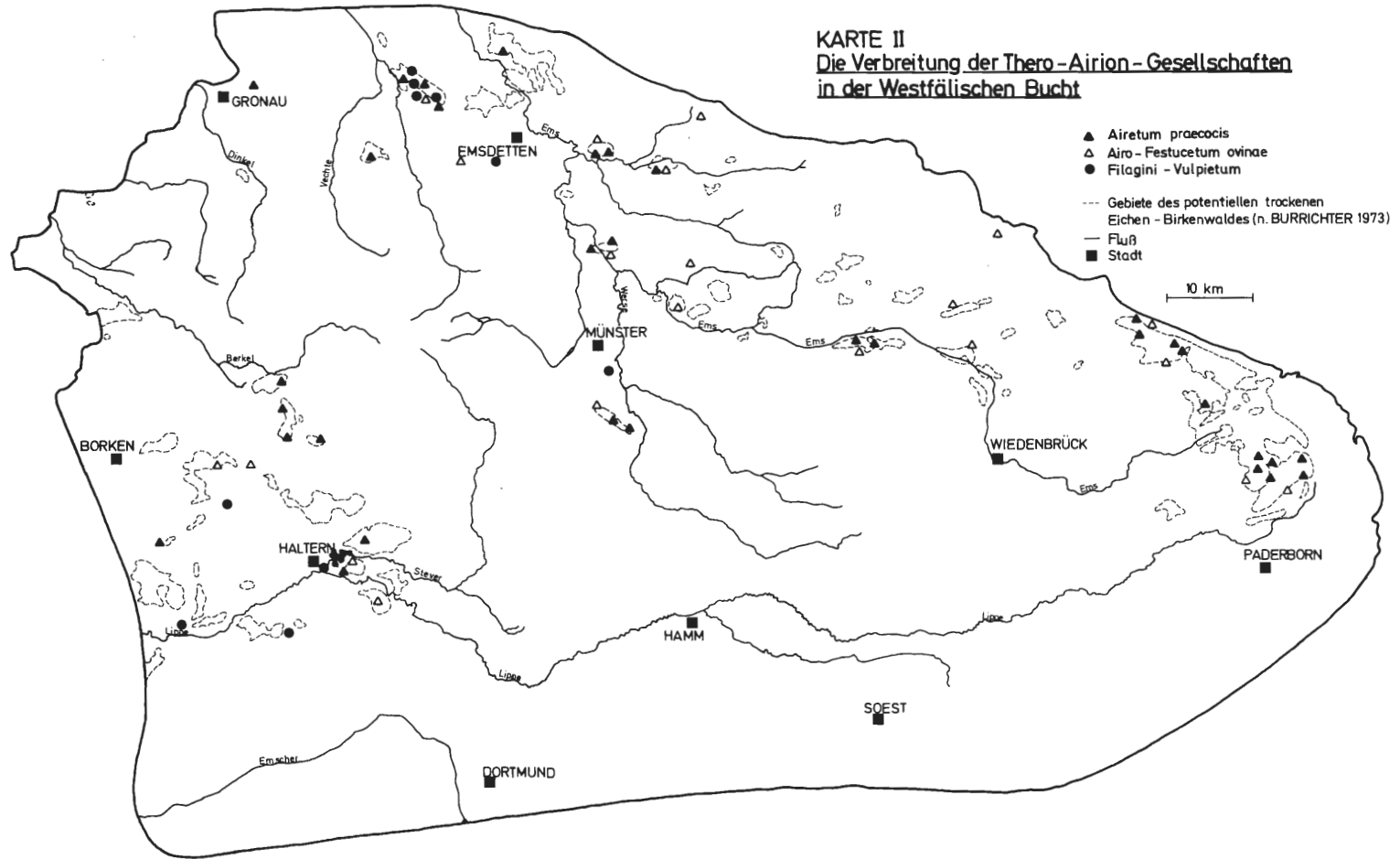
- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Airo-Festucetum ovinae*, 3 = *Spergulo-Corynephorietum*,
4 = *Airetum praecocis*
5 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft
6 = Birkengebüsch
7 = *Sagino-Bryetum argentei*, 8 = *Herniarietum glabrae*, 9 = *Rumici-Spergularietum rubrae*,
10 = *Juncetum tenuis*, 11 = *Polygono-Matricarietum*
12 = Ruderalfluren, 13 = offene, fast vegetationsfreie Kiesfluren

Abb. 13: Kontaktgesellschaften des *Filagini-Vulpietum*

4. Die Verbreitung der *Thero-Airion*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht (Karte II)

Das *Airetum praecocis* ist gleichmäßig im Gebiet der trockenen acidophilen Eichen-
wälder verbreitet und in günstigen Jahren, d. h. Jahren mit einem feuchten Frühling, re-
gelmäßig anzutreffen. Im Gegensatz dazu gehören die Nelkenhaferfluren zu den wesent-
lich selteneren Gesellschaften. Sie besitzen in der Westfälischen Bucht sehr zerstreute Vor-
kommen. *Vulpia myuros* wächst als Adventivart besonders häufig an Bahngeländen. Die
typisch ausgebildete Gesellschaft konnte jedoch nur im Bereich des Münsterländer Kies-
sandrücksens und auf Bahnschotter im Südwesten der Westfälischen Bucht nachgewiesen
werden.

KARTE II
Die Verbreitung der Thero-Airion-Gesellschaften
in der Westfälischen Bucht



II. Ordnung *Festuco-Sedetalia* Tx 51 em. Krausch 62

KRAUSCH legte 1962 einen Vorschlag zur Gliederung der mitteleuropäischen Sand- und Silikattrockenrasen vor, in dem die Ordnung der *Festuco-Sedetalia* neu gefaßt wurde. Er teilt den von TÜXEN (1961) provisorisch aufgestellten Verband *Helichrysion arenarii* in die Verbände *Armerion elongatae* Krausch 59 und *Koelerion glaucae* Klika 35. Der *Thero-Airion*-Verband wird von ihm zu den *Corynephorotalia* gestellt (s. *Thero-Airion*). Diese Einteilung wird auch in dieser Arbeit gewählt.

Die synsystematische Stellung des *Armerion elongatae* ist jedoch nicht unumstritten. TÜXEN (1951, 1955) und HOHENESTER (1967 a) fügen den Verband in die Ordnung *Festuco-Brometea* ein. Dagegen stellen KORNECK und OBERDORFER (in OBERDORFER 1978) einen neuen Verband „bodensaurer“ Trockenrasen (*Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 74) innerhalb der *Brometalia erecti* zur Diskussion. Das *Diantho-Armerietum* ist in der Ordnung der *Brometalia erecti* jedoch nur wenig verankert. Die in der Westfälischen Bucht auftretenden *Festuco-Brometea*-Arten *Medicago lupulina*, *Pimpinella saxifraga*, *Euphorbia cyparissias*, *Sanguisorba minor*, *Ranunculus bulbosus*, *Erigeron acris*, *Carex caryophylla* und *Arabis hirsuta* sind nur von geringer oder sehr geringer Stetigkeit. Das Vorkommen basiphiler Pflanzen an der Ems erklären BÜKER und ENGEL (1950) durch die geringe Acidität, das geringe Alter und die leichte Erwärmung und Austrocknung des Bodens. Die überwiegende Anzahl der Charakterarten gehört in die Klasse der *Sedo-Scleranthetea*.

Der neben dem *Armerion elongatae* zur Ordnung gehörende Verband *Koelerion glaucae* (Volk 31) Klika 35 – die sarmatischen Blauschillergrasfluren – stößt nach Westen nicht bis in die Westfälische Bucht vor.

IIa. *Armerion elongatae* Krausch 59

Bei den grasnelkenreichen Rasen des Verbandes handelt es sich um Gesellschaften mit vorwiegend mehrjährigen Arten auf verfestigten, relativ humusreichen Sandböden. Sie weisen im Gegensatz zu anderen Sandtrockenrasen dichte geschlossene Bestände auf. *Festuca trachyphylla*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium campestre*, *Jasione montana*, *Vicia lathyroides*, *Euphrasia stricta*, *Sedum acre*, *Sedum sexangulare* und *Sedum rupestre* sind die Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten. Zum Verband zählen nach KRAUSCH (1968) und JECKEL (1984) noch weitere, kontinentaler geprägte Gesellschaften, die im Gebiet nicht vorkommen.

1. *Diantho-Armerietum* Krausch 59 (Grasnelken-Sandtrockenrasen; Veg.-Tab. 16, im Anhang)

Das *Diantho deltoides-Armerietum elongatae* befindet sich im Gebiet an der Westgrenze seiner Verbreitung und besitzt daher eine z. T. verarmte Artenkombination. Die Assoziationscharakterarten *Dianthus deltoides* und *Cerastium arvense* sind noch relativ häufig, fehlen jedoch in manchen Aufnahmen völlig (Nr. 1-14, Veg.-Tab. 16). Die Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten sind bis auf *Armeria elongata* und *Helichrysium arenarium* gut vertreten. Nach RUNGE (1972) wurde die Sammelart *Armeria maritima*, zu der auch die Kleinart *Armeria elongata* gehört, bisher nur an wenigen Stellen in Westfalen gefunden und ist wohl als nicht einheimisch zu betrachten. *Helichrysium arenarium*, deren Rückgang schon SPANJER (1935) und BÜKER und ENGEL (1950) beklagen, scheint in Westfalen ausgestorben zu sein (vgl. RUNGE 1972).

Anders verhält es sich mit *Vicia lathyroides*. Sie wurde an der Ems, an der Lippe und in der Senne gefunden, fehlt jedoch in klimatisch ungünstigen Jahren vollkommen in den Aufnahmeflächen. Die winterannuelle Art benötigt offene Stellen in den meist geschlossenen Rasen und besitzt darum eine Vorliebe für gestörte Gesellschaftseinheiten. Obwohl einige Charakterarten im Gebiet fehlen, müssen die Bestände der Westfälischen Bucht dem *Diantho-Armerietum* zugerechnet werden. Hierfür spricht auch das häufige Auftreten von *Galium verum*, *Hypericum perforatum* und *Knautia arvensis*. Diese Arten werden von KRAUSCH (1959) als Trennarten des *Armerion elongatae* – gegen den *Koelerion glaucae*-Verband – angesehen und bevorzugt in Westfalen von allen Trockenrasen das *Diantho-Armerietum*.

Die Vegetationsaufnahmen von BÜKER und ENGEL (1950) über die Sandtrockenrasen der Ems stellen ein Gemisch zwischen *Armerion elongatae* und *Thero-Airion* dar. Gleiches gilt für die *Festuca ovina*-*Thymus angustifolius*-Assoziation (vgl. TÜXEN 1937) und für Teile des *Armerio-Festucetum trachyphyllae* (SOMMER 1971). Ausführlich diskutiert wird die Syntaxonomie bei KRAUSCH (1968) und JECKEL (1984). Neben einer fragmentarischen Aufnahme aus der Westruper Heide von WITTIG (1980 a) liegen für das *Diantho-Armerietum* Tabellen aus dem angrenzenden Emsland von MEISEL (1977), BURRICHTER et al. (1980), BERNING und STELZIG (1984) und von JECKEL (1984) vor. Als weitere Arbeiten, aus dem östlichen Nordwestdeutschland, sind die Beschreibungen der Assoziation von KRAUSCH (1967, 1968), HOFMEISTER (1970), KLEMM (1970) und JECKEL (1975) zu nennen.

a) Standorte

Das *Diantho-Armerietum* besiedelt vergleichsweise nährstoff- und basenreiche Sande mit humosem Oberboden.

Naturnahe Standorte der Gesellschaft sind auf den Terrassensanden und Dünen längs der großen Flüsse zu finden. Die Hauptvorkommen liegen jedoch auf den durch menschliche Einflüsse ständig überformten Straßenrändern. Das Substrat aus humosen Sanden ist vielfach mit teilweise kalkreichen Schottern durchsetzt. Der Wassergehalt der leicht verdichteten Böden ist höher als bei den übrigen Sandtrockenrasen. Offene Sandflächen, Brachland und Böschungen gehören zu den seltenen Aufnahmeflächen.

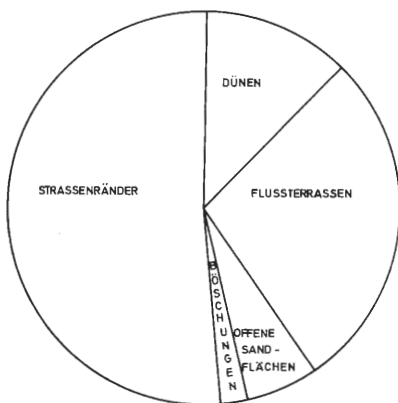


Abb. 14: Standorte des *Diantho-Armerietum* (nach 45 Untersuchungsflächen).

b) Subassoziationen und Varianten

Im Erscheinungsbild der Gesellschaft kann man verschiedene altersbedingte Varian-

ten unterscheiden. Sie erhalten nicht den Rang einer Subassoziaton, sondern sind im Sinn von TÜXEN und LOHMEYER (1962) als Phasen anzusehen, die zeitliche Entwicklungsstadien im Leben einer Assoziation wiedergeben (Initial-, Optimal- und Degenerationsphase). Die Variante von *Carex arenaria*, *Cerastium semidecandrum*, *Corynephorus canescens* und *Ornithopus perpusillus* bildet die Initialphase der Gesellschaft (Veg.-Tab. 16, Nr. 1-2 u. Nr. 15-30). In diesem Stadium ist das *Diantho-Armerietum* ein niedriger, lückiger Rasen, in dem Rosetten- und Polsterpflanzen vorherrschen. Er steht in Beziehung zum *Spergulo-Corynephoretum* oder zum *Thero-Airion*.

Die Optimalphase (Veg.-Tab. 16, Nr. 3-7 u. Nr. 31-37) enthält keine besonderen Trennarten. Die Charakterarten der Assoziation treten in dieser Phase mit größerer Stetigkeit auf, und zugleich ist eine Zunahme der in allen Stadien häufig vertretenen *Arrhenatheretalia*-Arten zu verzeichnen. Der vorher niedrige Rasen hat jetzt ein mehr geschlossenes, wiesenartiges Aussehen bekommen. Die vorherrschenden Gräser sind *Festuca*-Arten und *Agrostis tenuis*.

Das letzte Stadium, die Degenerationsphase, bildet die Variante von *Calluna vulgaris*, *Luzula campestris*, *Danthonia decumbens*, *Viola canina* und *Centaureum erythraea*. Diese Phase stellt bereits einen Übergang zu den *Nardo-Callunetum* dar. Im Vergleich mit den von KRAUSCH (1967, 1968) gefundenen Verhältnissen ergeben sich einige Parallelen. Auch er unterscheidet ein Initialstadium (Subass. von *Corynephorus canescens*), ein Optimalstadium (typische Subass.) und ein Degenerationsstadium (Var. von *Calluna vulgaris*). Zusätzlich beschreibt er noch eine Subassoziaton von *Rumex acetosa* mit vielen *Arrhenatheretalia*-Arten, die zu den Glatthaferwiesen überleitet. Da die Wiesenarten in der Westfälischen Bucht auf alle Phasen verteilt sind, wenn auch eine Häufung in den späteren Stadien festzustellen ist, ist hier eine Aufstellung dieser Subassoziaton nicht möglich.

Ähnliche Aufteilungen finden sich auch bei anderen Pflanzensoziologen. Initiale Untertypen beschreiben HOFMEISTER (1970) und MEISEL (1977) mit der Ausbildung bzw. Subassoziaton von *Corynephorus canescens* und BURRICHTER et al. (1980) mit dem *Corynephoretosum*. Eine Subassoziaton von *Rumex acetosa* bzw. ein *Diantho-Armerietum trifoliosum* geben MEISEL (1977) und JECKEL (1984) an. Bei MEISEL findet sich darüber hinaus noch eine Variante von *Herniaria glabra*, *Ranunculus repens*, *Sagina procumbens* und *Veronica serpyllifolia*, die Bodenfrische und gelegentliche Überflutungen anzeigt. Im Gegensatz dazu steht das *Diantho-Armerietum sedetosum* mit verschiedenen *Sedum*-Arten, *Artemisia campestris*, *Ceratodon purpureus* und *Tortula muralis* (vgl. JECKEL 1984), welches vor allem in der *cladoniareichen* Variante sehr trockene Böden besiedelt.

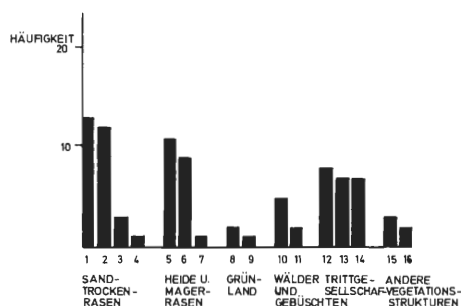
Die Gesellschaften Süddeutschlands (vgl. HOHENESTER 1960, OBERDORFER & KORNECK in OBERDORFER 1978) lassen sich nicht so gut mit den Verhältnissen in der Westfälischen Bucht vergleichen. Sie zeigen eine kontinentalere Ausprägung und sind stärker an basische Standorte gebunden. OBERDORFER und KORNECK (1978) unterteilen das *Armerio-Festucetum trachyphyllae* (Libb. 33) Knapp 48 ex Hohenester 60 in eine Subassoziationsgruppe mit *Dianthus carthusianorum* und *Silene otites* und in eine Subassoziaton von *Dianthus deltoides*, wobei die letztere am besten mit dem *Diantho-Armerietum* vergleichbar ist.

c) Kontaktgesellschaften

Entsprechend der Aufteilung des *Diantho-Armerietum* in die verschiedenen Phasen lassen sich auch bei den Kontaktgesellschaften Schwerpunkte erkennen. Das *Spergulo-Corynephoretum* und das *Agrostietum coarctatae* stehen der Initialphase des *Diantho-Ar-*

merietum nahe und stellen die Mehrheit der Kontakte (s. Abb. 15). Sandtrockenrasen aus dem *Thero-Airion*-Verband treten nur spärlich auf. Die Variante von *Calluna vulgaris* (Degenerationsphase) bildet eine Überleitung zu den *Nardo-Callunetea*, die mit der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft und dem *Genisto-Callunetum* als zweithäufigste Kontaktgesellschaftsgruppe vertreten sind. Eine Subassoziation von *Rumex acetosa* läßt sich im Untersuchungsgebiet nicht abgrenzen, und auch Kontakte und Übergänge zu Grünlandgesellschaften sind selten.

Die häufig vorkommenden Trittgemeinschaften besiedeln vor allem die Straßenränder, den Hauptstandort der Grasnelkenrasen (s. Abb. 14). Bei den möglichen Folgegesellschaften dominiert das Birkengebüsch gegenüber den Kiefernforsten, da die Kiefern hauptsächlich auf Dünen zu finden sind, die vom *Diantho-Armerietum* seltener besiedelt werden.



- 1 = *Spergulo-Corynephorretum*, 2 = *Agrostietum coarctatae*, 3 = *Airetum praecocis*, 4 = *Airo-Festucetum ovinae*
 5 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, 6 = *Genisto-Callunetum*, 7 = *Juncetum squarrosi*
 8 = *Lolio-Cynosuretum*, 9 = *Arrhenatheretum elatioris*
 10 = Birkengebüsch, 11 = Kiefernforst
 12 = *Polygono-Matricarietum*, 13 = *Herniarietum glabrae*, 14 = *Sagino-Bryetum argentei*
 15 = Ruderalfluren, 16 = *Molinia*-Fluren

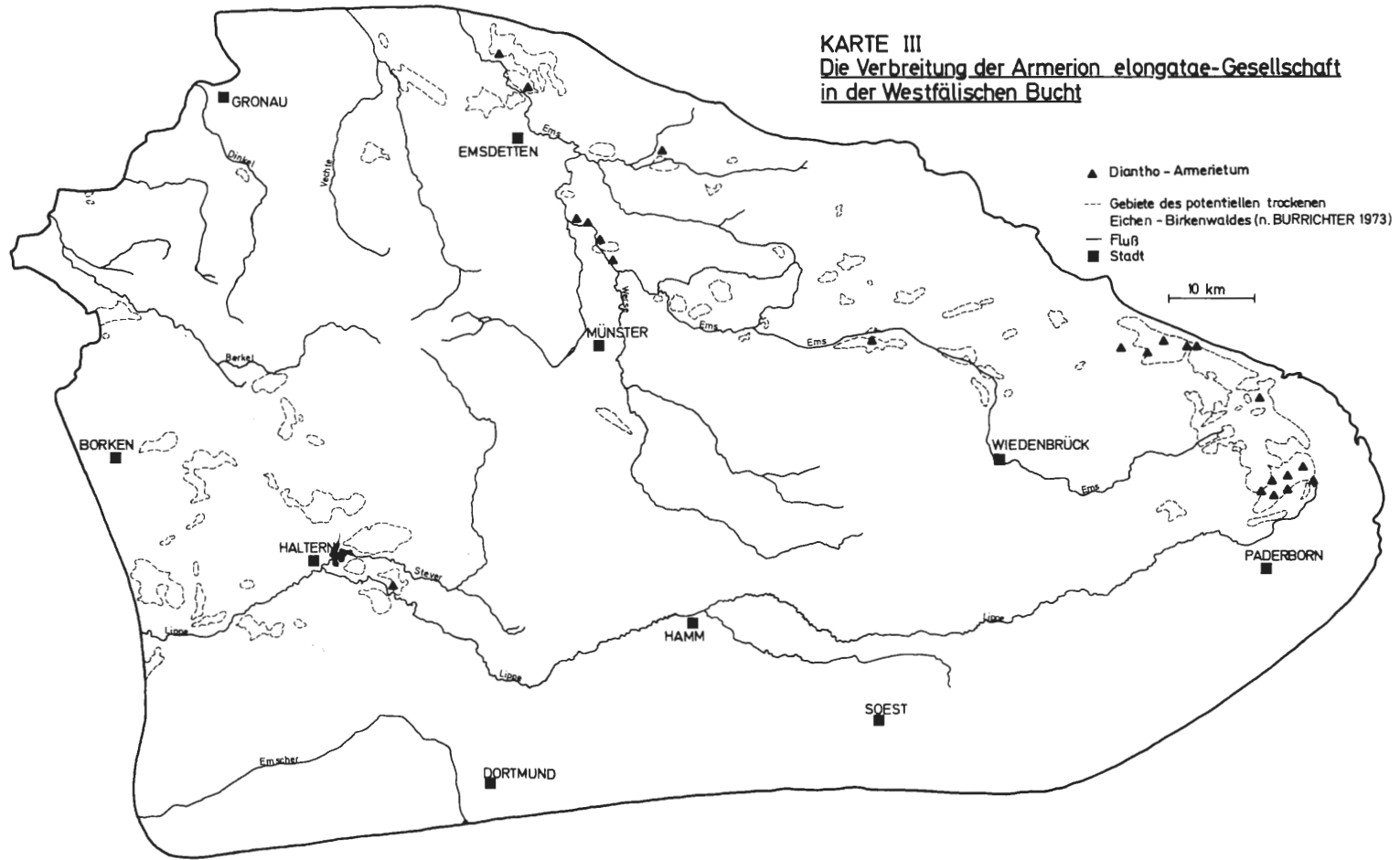
Abb. 15: Kontaktgesellschaften des *Diantho-Armerietum*

2. Die Verbreitung des *Diantho-Armerietum* in der Westfälischen Bucht (s. Karte III)

Der Grasnelkensandtrockenrasen wächst im Gebiet des *Quercu-Betuletum* und des *Fago-Quercetum* nur in bestimmten Räumen der Westfälischen Bucht. Dazu zählen an erster Stelle das große Sandgebiet der Senne, gefolgt von den Dünen und den Terrassensanden der Ems und einem lokalen Vorkommen an der unteren Lippe. Ausschlaggebend dafür sind zum einen kalkreiche Sande der Ems und Lippe (vgl. SERAPHIM 1978). Beide Flüsse entspringen in der Senne und werden über Nebenflüsse z. T. aus dem Kalkzug des Teutoburger Waldes bzw. aus der Paderborner Hochfläche gespeist. Zum anderen werden die Sandgebiete längs der großen Flüsse durch regelmäßige Überschwemmungen besser mit Nährstoffen versorgt als die höher gelegenen Dünengebiete.

Durch extensive Beweidung, z. B. an der Ems (vgl. SPANJER 1935), wurde früher die Ausbreitung der Gesellschaft noch gefördert. Heute werden die Restbestände des *Diantho-Armerietum* gemäht oder sind unbewirtschaftet. Ein großer Teil der ehemaligen Verbreitungsgebiete wird derzeit von intensiv genutzten Grünlandgesellschaften eingenommen.

KARTE III
Die Verbreitung der *Armerion elongatae*-Gesellschaft
in der Westfälischen Bucht



F Die Sukzession der Sandtrockenrasen

Es gibt weitaus mehr Veröffentlichungen über die Gesellschaftsstruktur und Synsystematik der Sandtrockenrasen als über deren Sukzession. Viele Sukzessionsschemata stützen sich auf vermutete Entwicklungsreihen oder werden von Kontaktgesellschaften und Zonierungen abgeleitet. Aber nicht immer kann man von einer räumlichen Nachbarschaft auf eine zeitliche Aufeinanderfolge schließen. Im folgenden Teil sollen Entwicklungsreihen aufgezeigt werden, die auf mehrjährigen Vegetationsuntersuchungen typisch ausgebildeter Assoziationen basieren. Kontaktgesellschaften werden zur Stützung der Ergebnisse herangezogen. Entwicklungen, die sich noch undeutlich abzeichnen, sind in den Sukzessionsschemata gestrichelt dargestellt.

Assoziationen durchlaufen Initial-, Optimal- und Degenerationsphasen. Mit Hilfe von Sukzessionsuntersuchungen läßt sich häufig klären, ob eine Gesellschaft eigenständig ist oder ob es sich um eine Phase einer anderen Gesellschaft handelt.

1. *Spergulo-Corynephorum* (Veg.-Tab. 2-4, im Anhang)

Zu den Erstbesiedlern von Dünen und offenen Sandflächen gehören *Carex arenaria* (s. Abb. 16), *Corynephorus canescens*, *Spergula morisonii*, *Teesdalea nudicaulis* und *Polytrichum piliferum*.

Die Vegetationstabelle 2 demonstriert die Veränderungen des *Spergulo-Corynephorum typicum* in der typischen Variante von 1979 bis 1985. Von 19 Vegetationsaufnahmen haben sich sieben (Nr. 1-7) nur wenig verändert und gehören auch weiterhin der typischen Variante an. Bei den Aufnahmen 8-16 und 18-19 tritt eine deutliche Häufung der Differentialarten der Variante von *Agrostis stricta* auf.

Der Sandboden ist verfestigt und mit Nährstoffen angereichert. Ein Übergang zur flechtenreichen Subassoziaton hat in drei Fällen stattgefunden (Nr. 17-19). Die Deckungsgrade der Flechten sind allerdings noch gering. Allgemein läßt sich eine Zunahme der abbauenden Arten wie *Polytrichum piliferum*, *Festuca tenuifolia* und *Agrostis tenuis* feststellen.

Die Vegetationsaufnahmen Nr. 14 und schwächer ausgeprägt Nr. 15 sind ruderalisiert. Da *Oenothera biennis*, *Conyza canadensis*, *Holcus lanatus*, *Erodium cicutarium* und *Linaria vulgaris* relativ stark verbreitet sind, ist eine Störung der natürlichen Sukzession zu erwarten.

Eine weitergehende Entwicklung zeigt die Variante von *Agrostis stricta* (Veg.-Tab. 3). Bei elf von 19 Flächen treten lediglich vermehrt abbauende Arten auf. Die soziologische Zuordnung bleibt unverändert. Auf den Untersuchungsflächen 12-15 bildet sich jedoch bereits ein *Agrostietum coarctatae*. Die Untersuchungsflächen Nr. 15 und 16, und schwächer ausgeprägt auch die Flächen 17 und 18, entwickeln sich zum *cladonietosum*. In Nr. 17 wird die noch junge flechtenreiche Subassoziaton von der Entstehung eines *Diantho-Armerietum* überlagert. Die Aufnahmen Nr. 18 und 19 lassen einen direkten Übergang der Silbergrasfluren in die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft erkennen.

Das *Spergulo-Corynephorum cladonietosum* ist in der floristischen Zusammensetzung beständiger (s. Veg.-Tab. 4). Bei drei Aufnahmen hat eine Humuszunahme zur Bildung der Variante von *Agrostis stricta* geführt (Nr. 3-5), und in Nr. 13 zeigt das starke Auftreten von *Agrostis stricta*, *Agrostis tenuis* und *Plantago lanceolata* die Entstehung eines *Agrostietum coarctatae* an.



Abb. 16: Pionierstadium einer Dünenbesiedlung in der Westruper Heide. *Carex arenaria* trägt mit ihren langen Ausläufersystemen zur Festlegung des Sandes bei. Der Einfluß von Tritt- und Fahrspuren auf die Vegetation ist deutlich zu erkennen.

Erstaunlich verläuft die Sukzession in Aufnahme Nr. 14. Ein ehemals flechtenreicher Silbergrasrasen zeigt deutliche Entwicklungstendenzen zum Birkengebüsch. *Betula pendula* ist neben der Krautschicht bereits in der Strauchschicht vorhanden, und *Avenella flexuosa* dominiert gegenüber den stark zurückgegangenen Sandtrockenrasenarten. Diese Fläche war zum Zeitpunkt der ersten Aufnahme im Jahre 1979 bereits von jungen Birken umgeben. Das schnelle Wachstum der Birken führt zu einer starken Beschattung der Silbergrasflur. Als Folge der nun günstigeren Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens treten schnell *Avenella* und *Betula* auf. Die lichtliebenden, konkurrenzschwächeren Sandtrockenrasenarten werden verdrängt.

Das Vorkommen von *Anthoxanthum puellii*, *Scleranthus annuus* und *Oenothera biennis* in Aufnahme Nr. 12 liegt auf einer kleinflächigen, anthropogen bedingten Störstelle. Eine zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse ist in Abb. 17 dargestellt. Ob eine Entwicklung der Silbergrasfluren ohne Zwischenstufen direkt zum Birkengebüsch regelmäßig auftritt, ist fraglich. Im beschriebenen Fall handelt es sich wohl um eine Ausnahmesituation. Eine Sukzession zum *Genisto-Callunetum*, wie in der Literatur häufiger angegeben (z. B. TÜXEN 1928, BEHMANN 1930, FISCHER 1960, WESTHOFF & DEN HELD 1969, KORNICK in OBERDORFER 1978), konnte nicht beobachtet werden. Allerdings ist der Untersuchungszeitraum für die Entstehung einer Heide auch sehr kurz.

Aufschlußreich ist die Veröffentlichung von TÜXEN (1957), in der er verschiedene Bodenprofile analysiert. Er findet eine Entwicklung der Silbergrasfluren über sandstraußgrasreiche Stadien zum *Festuca ovina*-Rasen. Das Endstadium der Entwicklungsreihe ist in diesem Fall das *Quercus-Betuletum*. Heidevegetation konnte er nur nach Zerstörung von Eichen-Birken-Wäldern feststellen. Hinweise auf eine Ablösung der Silbergrasfluren

durch Sandstraußgras- und Grasnelken-Sandtrockenrasen finden sich z. B. bei TÜXEN (1928), SOMMER (1971), JECKEL (1975) und BURRICHTER et al. (1980). Für die kalkreichen Sande des Oberrheingebietes bzw. für kontinental geprägte *Corynephoreten* wird eine Sukzession zu *Koeleria glauca*-Fluren angegeben (vgl. FISCHER 1960, PHILIPPI 1973).

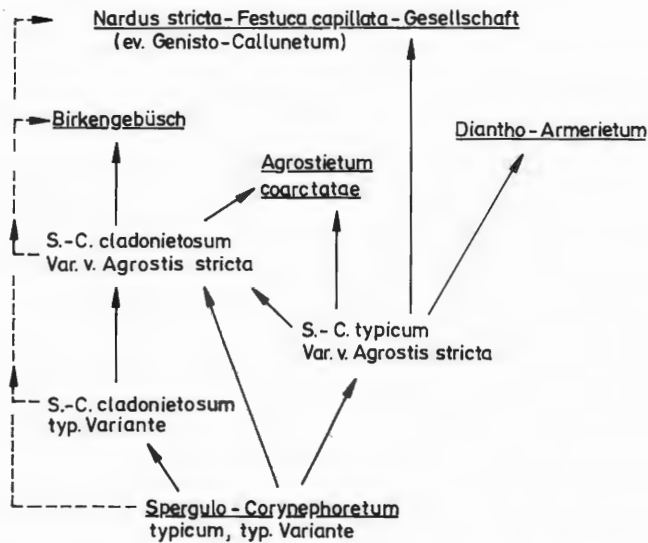


Abb. 17: Sukzessionsschema des *Spergulo-Corynephoretum*.



Abb. 18: Vegetationsabfolge einer Düne auf dem Truppenübungsplatz Sennelager. Oben auf der Dünenkuppe: *Spergulo-Corynephoretum typicum*, in der Mitte und vorne rechts: *Spergulo-Corynephoretum cladonietosum* mit dichten *Polytrichum piliferum*-Beständen (dunkle Bereiche).



Abb. 19: Sandtrockenrasen bei Brackwede. Von der Baumgruppe zieht sich ein *Spergulo-Corynephorum cladonietosum* bis zum rechten vorderen Bildrand (dunkle *Polytrichum piliferum*- und Cladonien-Rasen mit hellen Silbergrasbüscheln). Beiderseits des *Corynephorum* langgrasige Bereiche mit *Agrostietum coarctatae*. Hinten rechts: Magerrasen mit einzelnen älteren *Calluna vulgaris*-Beständen.

Das *Spergulo-Corynephorum cladonietosum* ist ein stabiles und langlebiges Sukzessionsstadium, nach TÜXEN (1928) sogar eine Dauergesellschaft. Er schreibt: „Ein von Flechten erobertes Areal wird von höheren Pflanzen nicht zurückgewonnen.“ Veränderungen der flechtenreichen Subassoziation konnten im Gebiet nur bei stärkerer Nährstoffzufuhr, Zerstörung der Vegetationsdecke oder starker Beschattung festgestellt werden.

2. *Agrostietum coarctatae* (Veg.-Tab. 6-8, im Anhang)

Die typische Ausbildung der Sandstraußgrasfluren ist vielfältigen Veränderungen unterworfen (Veg.-Tab. 6). Unverändert erhalten bleiben nur vier von 14 Flächen (Nr. 1-4). Bei den übrigen Aufnahmestellen konnte ein Übergang zur stärker nährstoffbedürftigen Variante von *Hypochoeris radicata* festgestellt werden (Nr. 5-14). Von den abbauenden Arten aus der Gruppe der Begleiter hat sich vor allem *Festuca tenuifolia* kräftig ausgebreitet. Flechtenreiche Stadien sind nur schwach charakterisiert (Nr. 11). In der Vegetationsaufnahme Nr. 10 bilden *Molinia coerulea*, *Carex leporina*, *Danthonia decumbens*, *Luzula campestris* und *Juncus squarrosus* einen deutlichen Block der Magerrasenarten.

Die Untersuchungsflächen Nr. 12-14 haben schon den Charakter der Sandstraußgrasfluren verloren. Sie entwickeln sich zum *Diantho-Armerietum* (Nr. 12 u. 13) oder werden von der dominierenden *Avenella flexuosa* beherrscht. *Avenella flexuosa* kommt als Kahlschlagspflanze der Kiefernforste vor, löst überalterte Heidebestände ab oder bildet soziologisch nicht klar zuzuordnende Reinbestände. Häufig handelt es sich um Degradationsstufen, die sich nur wenig verändern oder die direkt von einem Pioniergebüsch abgelöst

werden. Betrachtet man die Sukzession der Variante von *Hypochoeris radicata* (Veg.-Tab. 7), so findet man ähnliche Verhältnisse wie bei der typischen Variante. Auch hier gibt es eine Zunahme der abbauenden Arten, und eine Entwicklung zum *Diantho-Armerietum* ist erkennbar (Nr. 10-11). Die Magerrasenarten haben sich aber auf Kosten der Sandtrokenrasenarten derartig stark ausgebreitet, daß man nicht mehr von einer Variante sprechen kann. Es handelt sich schon um ein Pionierstadium der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft (Nr. 12 u. 13).

Ebenso wie beim *Spergulo-Corynephorum* ist auch beim *Agrostietum coarctatae* die flechtenreiche Subassoziation sehr stabil (s. Veg.-Tab. 8). Es hat lediglich eine leichte Verschiebung zur nährstoffreichen Variante stattgefunden (Nr. 4-6). Entwicklungen zu Folgegesellschaften sind nicht zu erkennen.

Vergleicht man die gefundenen Ergebnisse mit den Kontaktgesellschaften (s. Abb. 7), so ergeben sich klare Übereinstimmungen. Bei den als Folgegesellschaften einer progressiven Sukzession möglichen Assoziationen überwiegen das *Diantho-Armerietum* und die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft. Das *Genisto-Callunetum* sollte als weitere Möglichkeit noch in Betracht gezogen werden. Damit aus einer Sandstraußgrasflur eine Besenheide wird, sind aber wohl längere Zeiträume notwendig.

Die in der Sukzessionsübersicht (Abb. 20) dargestellten vermuteten Übergänge (gestrichelte Pfeile) stützen sich zum einen auf die im Gelände vorgefundenen Subassoziationen und Varianten. Zum anderen sind in den Sukzessionstabellen schwach ausgeprägte Ansätze vorhanden. In der Literatur liegen keine Daten über die Sukzession von Sandstraußgrasrasen vor.

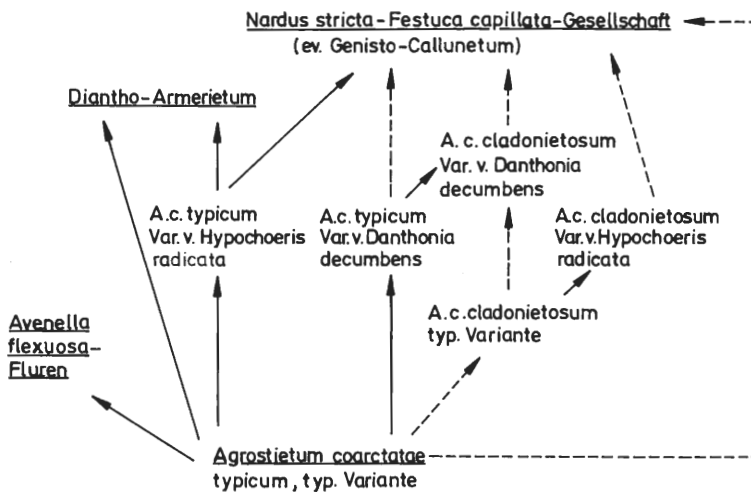


Abb. 20: Sukzessionsschema des *Agrostietum coarctatae*.

3. *Airetum praecocis* (Veg.-Tab. 10 u. 11, im Anhang)

An beschatteten Standorten wächst die kennartenfreie Variante der Assoziation. Die Differentialarten der Variante von *Cerastium semidecandrum* bevorzugen dagegen besonnte Standorte. Der Übergang der ersten Variante in die zweite konnte einerseits bei

Auslichtung der benachbarten Gehölzbestände festgestellt werden, zum anderen bei der leichten Verlagerung der Gesellschaft auf lichtreichere Plätze.*

Von den übrigen Sandtrockenrasengesellschaften besiedelt das *Agrostietum coarctatae* am häufigsten vergleichbare Standorte wie das *Airetum praecocis* (s. Abb. 6). Auf der Untersuchungsfläche Nr. 13 (Veg.-Tab. 10) hat sich *Agrostis stricta* stark ausgebreitet und *Aira praecox* fast verdrängt, dagegen entsteht auf der Fläche Nr. 15 ein *Festuca tenuifolia*-reicher Rasen.

Kontakte zum *Diantho-Armerietum* sind selten (s. Abb. 9). Die vornehmlich annuellen *Thero-Airion*-Arten sind gegen die geschlossenen Grasnelkenrasen sehr konkurrenzschwach, nur Vegetationsaufnahme Nr. 16 zeigt einen Übergang des *Airetum praecocis* zum *Diantho-Armerietum*.

Die Entwicklung der besonnten Standorte des Frühen Schmielenhafers sind in der Vegetationstabelle 11 wiedergegeben. Auch hier kann man eine Sukzession zum *Agrostietum coarctatae* (Nr. 13-15) und zu den Magerrasen (Nr. 16) feststellen. In der Abbildung 21 erkennt man, wie *Agrostis stricta* in das *Airetum praecocis* eindringt.

Auf ackernahen Sandwegrändern treten vermehrt Störungszeiger der Klassen *Chenopodietea* und *Secalietea* auf. Die Untersuchungsflächen 11 und 12 zeigen eine Häufung dieser stickstoffliebenden Arten. Die soziologische Weiterentwicklung des Bestandes ist noch nicht erkennbar.



Abb. 21: *Airetum praecocis* in der Variante von *Cerastium semidecandrum*. Man erkennt im zentralen Bildteil *Aira praecox* über dunklen Moosrasen. Von der Seite her dringt das hochwüchsere Sandstraußgras in das *Airetum* ein (südöstlich Saerbeck).

* Die Problematik der Wuchsortkonstanz der *Thero-Airion*-Gesellschaften wird im Kapitel „Methoden“ erläutert.

Auf rohhumusreichen Standorten kann das *Airetum praecocis* von moosreichen *Avenella flexuosa*-Fluren abgelöst werden (Aufn. Nr. 17). Die Artenkombination gleicht in etwa dem Bewuchs der angrenzenden Waldränder und der Krautschicht der lichten Kiefernforste.

Bei beiden Varianten des *Airetum* ließ sich je einmal eine Sukzession zu *Plantaginea*-Gesellschaften feststellen (s. Abb. 22). Die Flächen waren jedoch mit Herbiziden behandelt worden, und eine Vegetationsaufnahme war nicht mehr möglich.

PHILIPPI (1973) beschreibt für stärker betretene Stellen Übergänge des *Airetum praecocis* in das *Juncetum tenuis* und in den *Agrostis tenuis*-Rasen. Die Rotstraußgrasrasen werden auch von KORNECK (in OBERDORFER 1978) als Folgegesellschaft aufgeführt. Im Untersuchungsgebiet kommt auf den trockenen Sandböden häufiger *Agrostis stricta* als *Agrostis tenuis* vor. Diese Art ist in Süddeutschland selten oder fehlt stellenweise ganz. Das *Juncetum tenuis* bevorzugt im Gegensatz zum *Airetum praecocis* nährstoffreichere und frischere Standorte, und Kontakte beider Gesellschaften konnten nur selten festgestellt werden (s. Abb. 9). Bei BURRICHTER et al. (1980) wird das Übergreifen flechtenreicher Silbergrasfluren auf die Schmielenhafer-Rasen festgestellt. In der von den Autoren untersuchten Hudelandschaft treten an verfestigten Stellen und auf Pfaden auch innerhalb der großflächigen Silbergrasfluren Aireten auf. Derartige Kombinationen kommen in der Westfälischen Bucht nicht vor.

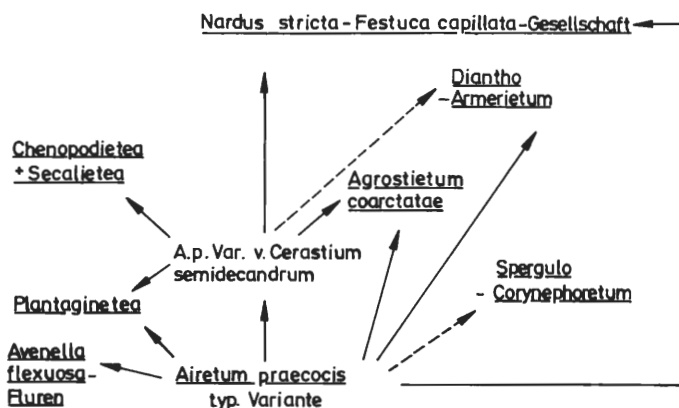


Abb. 22: Sukzessionsschema des *Airetum praecocis* (natürliche und z. T. anthropogene Sukzession).

4. *Airo-Festucetum ovinae* (Veg.-Tab. 13, im Anhang)

Die Nelkenhafer-Rasen besiedeln in der Westfälischen Bucht kleinflächige Wuchsorte, die entweder durch Kontaktgesellschaften oder durch menschliche Maßnahmen stark beeinflusst werden. Keine der Untersuchungsflächen aus dem Jahre 1979 konnte 1984 noch als *Airo-Festucetum* angesprochen werden (s. Veg.-Tab. 13). Bei den Folgegesellschaften dominieren diejenigen der Sandtrockenrasengesellschaften, die geschlossene Bestände bilden. Die annualen Assoziations- und Verbandscharakterarten der Gesellschaft werden durch mehrjährige Rasenarten verdrängt.

Das *Airo-Festucetum* bildet unter den *Thero-Airion*-Gesellschaften die rasenähnlichsten Bestände aus. Aus diesem Grunde entwickelt sich bei einem Übergang zum *Spergulo-Corynephoretum* (Aufn. Nr. 1 u. 2) nicht die lückige typische Variante, sondern die Va-

riante von *Agrostis stricta*. Das Sandstraußgras hat sich mit einer Ausnahme in allen Untersuchungsflächen neu angesiedelt. In drei Fällen (Nr. 3-5) kann man schon von einem frühen Stadium des *Agrostietum coarctatae* sprechen.

Die Aufnahmeflächen 6 und 7 befinden sich auf dem Truppenübungsplatz Sennelager. Hier wächst die Nelkenhaferflur auf einer mit Kalkschotter durchsetzten Straßenbegleitfläche. Im Kontakt steht das *Diantho-Armerietum*, das sich zunehmend auch in das *Airo-Festucetum* ausdehnt. Vor allem *Thymus pulegioides* bildet große, dem Boden anliegende Polster aus.

Die Untersuchungsfläche Nr. 8 besitzt kaum noch Sandtrockenrasenelemente. Sie liegt auf einer Straßenböschung, die in unregelmäßigen Abständen gemäht wird. Der Boden ist vollständig mit Vegetation bedeckt, und die Artenzahl ist innerhalb von fünf Jahren von 14 auf 24 angestiegen. Dominierend sind die Gräser der Magerrasen wie *Festuca tenuifolia* und *Agrostis tenuis*. Daneben treten auch einige Pflanzenarten des mageren Wirtschaftsgrünlandes auf.

Starken anthropogenen Einflüssen unterliegt der Wuchsort Nr. 9 des *Airo-Festucetum* an einem Baggersee. Zu der Trittbelastung durch Badende und Spaziergänger kommen noch organische Abfälle hinzu. Da die Pflanzendecke ständig aufgerissen wird, besteht die Vegetation vorwiegend aus einjährigen Arten. Nitrophile Pflanzen wie *Capsella bursa-pastoris* und *Fallopia convolvulus* wachsen zusammen mit relativ trittunempfindlichen Arten (*Agrostis tenuis*, *Spergularia rubra*, *Poa annua*). Ein typischer Sandtrockenrasen konnte sich nur im ersten Untersuchungsjahr halten. Vereinzelt kam es später noch zu fragmentarischen Ausbildungen von *Thero-Airion*-Beständen.

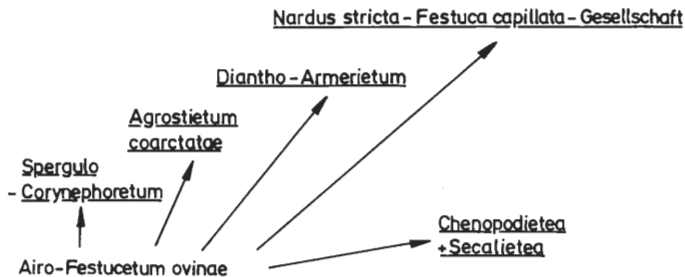


Abb. 23: Sukzessionsschema des *Airo-Festucetum ovinae* (natürliche und z. T. anthropogne Sukzession).

Im Vergleich mit den Felsstandorten der Eifel und Süddeutschlands, wo das *Airo-Festucetum* Dauergesellschaften ausbilden kann, ist die Assoziation in der Westfälischen Bucht viel kurzlebiger.

KORNECK (in OBERDORFER 1978) gibt als mögliche Folgegesellschaften Silikattrockenrasen, Rotstraußgrasfluren, Borstgrasrasen und Heidekrautheiden an.

5. *Filagini-Vulpietum* (Veg.-Tab. 15, im Anhang)

Das *Filagini-Vulpietum* wächst in der Westfälischen Bucht nur an Sekundärstandorten (s. Abb. 12). Entsprechend hoch ist auch der Anteil an anthropogen beeinflusster Sukzession. Kann man bei der Untersuchungsfläche Nr. 5 noch von einer natürlichen Entwicklung zu einem *Agrostietum coarctatae* sprechen, so wird die Assoziation in der Aufnahme Nr. 6 bereits von einem Pionierstadium des *Echio-Melilotetum* überlagert. Bei die-

ser Steinklee-Flur handelt es sich um eine Ruderalgesellschaft, die bevorzugt auf mäßig nährstoffreichen Rohböden anzutreffen ist. Sie ist auf wärmeren Standorten im ganzen Gebiet ziemlich weit verbreitet. Hierzu gehören auch Bahngelände und Kiesgruben als bevorzugte Standorte des *Filagini-Vulpium*.

Das *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* (Aufn. Nr. 7 u. 8) ist eine hochwüchsige Staudengesellschaft, die mäßig ruderalisierte, zumeist sandige Böden besiedelt. *Tanacetum vulgare* kann sich durch Wurzelaufläufer stark vermehren und ausbreiten. Die ehemals vorhandenen Sandtrockenrasen halten sich bei Überlagerung durch diese Assoziation nur über kurze Zeit in Vegetationslücken. Sowohl das *Echio-Melilotetum* als auch das *Tanaceto-Artemisietum* sind häufig auf den Sekundärstandorten des *Filagini-Vulpium* anzutreffen. Sie stellen neben anderen Ruderalfluren den Hauptteil der Kontaktgesellschaften (s. Abb. 13). Erst durch die Beseitigung der vorhandenen Vegetationsdecke, etwa beim Kiesabbau, entstehen geeignete Standorte für das *Filagini-Vulpium*. Je geringer der Abstand zu noch vorhandenen Restbeständen der Ruderalfluren ist, um so schneller werden die Federschwingelrasen verdrängt. Nur auf großen Freiflächen oder bei ungünstigen Bodenwasserverhältnissen können sie sich länger halten. Die Untersuchungsflächen Nr. 1-4 zeigen Bestände, die über fünf Jahre bestehen blieben.

KORNECK (in OBERDORFER 1978) nennt *Agrostis tenuis*, *Achillea millefolium*, *Poa angustifolia* und *Trifolium repens* als abbauende Arten der Federschwingelrasen. Angaben über Folgegesellschaften liegen nicht vor.

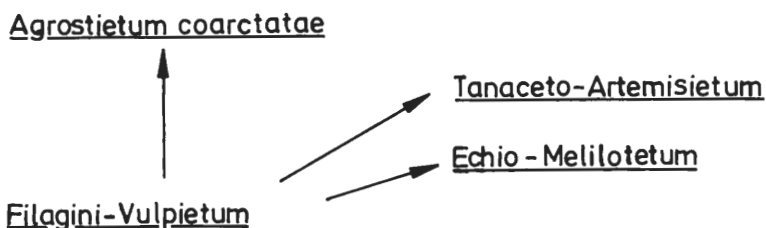


Abb. 24: Sukzessionsschema des *Filagini-Vulpium* (anthropogene und z. T. natürliche Sukzession).

6. *Diantho-Armerietum* (Veg.-Tab. 17, im Anhang)

In der Vegetationstabelle 17 werden die nach fünf Jahren aufgetretenen Veränderungen der verschiedenen Altersphasen des *Diantho-Armerietum* aufgezeigt. Die Initialphase (Variante von *Carex arenaria*) durchläuft mit zunehmender Humus- und Nährstoffanreicherung die entsprechenden Altersstufen der Assoziation. Sechs der Untersuchungsflächen (Nr. 1-6) gehören unverändert der Variante von *Carex arenaria* an. Zwei Wuchsorte (Nr. 7 u. 8) sind in die Optimalphase übergegangen, und auch schon das letzte Stadium des *Diantho-Armerietum* ist in zwei Fällen zu erkennen (Nr. 9 u. 10).

Einen Sonderfall stellt der Standort Nr. 11 dar. Er liegt im Bereich der Emsterrasse an der Unterkante einer Böschung. Das Gebiet war im ersten Jahr noch wenig bewachsen und wird bei starkem Hochwasser überflutet. Angrenzend befinden sich Auebereiche, und 1980 traten auch in der Aufnahme- und Wechselfeuchte- bzw. Verdichtungszone auf (*Equisetum arvense*, *Saponaria officinalis*, *Ranunculus repens*). Diese Arten breiteten sich bis 1985 stark aus, und das *Diantho-Armerietum* wurde schon in der Pionierphase zurückgedrängt. Dieser Fall stellt aber kein typisches Beispiel der natürlichen Sukzession dar, da die Untersuchungsfläche im Grenzbereich der Wuchs- und Konkurrenzmöglichkeiten des *Diantho-Armerietum* liegt. Die Assoziation konnte sich nur kurzfristig halten, als die Vegetationsdecke noch sehr lückig war.

Von den drei Aufnahmen der Optimalphase aus dem Jahre 1980 entwickelten sich zwei nur wenig (Nr. 12 u. 13). Die Untersuchungsfläche Nr. 14 enthält schon erste Vertreter der Degenerationsphase: *Calluna vulgaris* und *Danthonia decumbens*. Sie haben allerdings geringen Anteil an der Gesamtbedeckung.

Eine starke Häufung der Differentialarten der Variante von *Calluna vulgaris* tritt bei den Aufnahmen Nr. 20 und 21 auf. *Calluna vulgaris*, *Luzula campestris* und *Danthonia decumbens* erreichen bereits höhere Deckungsgrade. Hinzu kommen weitere Vertreter der Magerrasen wie *Festuca tenuifolia*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta* und *Hypericum maculatum*. Insgesamt überwiegen in den beiden Untersuchungsflächen die Charakterarten der *Nardo-Callunetea* gegenüber den *Sedo-Scleranthetea*. Die Aufnahmegebiete Nr. 15-19 haben sich nur wenig verändert und gehören weiterhin zum *Diantho-Armerietum*, in der Variante von *Calluna vulgaris*.

Bei den *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten ist eine allgemeine Zunahme zu verzeichnen. Gefördert würden die Arten durch eine regelmäßige Heunutzung des *Diantho-Armerietum*. Ein direkter Übergang des *Diantho-Armerietum* in ein *Arrhenatheretum* konnte noch nicht festgestellt werden. Dieser Sukzessionsverlauf ist daher in der Abbildung 25 nur gestrichelt dargestellt. Aus der Literatur liegen Angaben über die Entwicklung zu Glatthaferwiesen von SOMMER (1971) vor. Beweidete Grasnelkenrasen konnten im Untersuchungsgebiet nicht gefunden werden. In der Hudelandschaft „Borkener Paradies“ (s. BURRICHTER et al. 1980) ist das *Diantho-Armerietum* mit dem *Lolio-Cynosuretum* verzahnt, in das sie bei Düngung und stärkerer Beweidung übergehen kann.

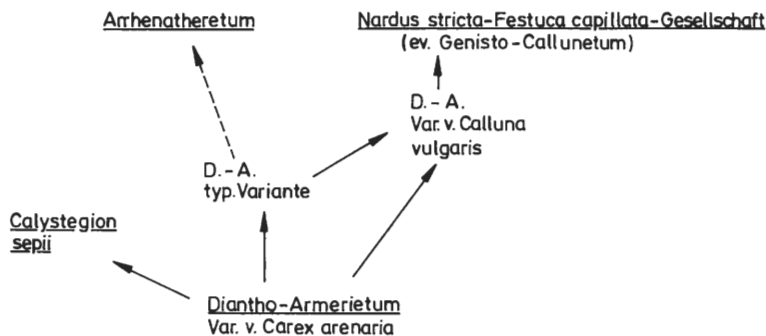


Abb. 25: Sukzessionsschema des *Diantho-Armerietum* (natürliche und z. T. anthropogene Sukzession).

7. Überblick über die Hauptrichtungen der progressiven Sukzession

Im Untersuchungszeitraum von 1979 bis 1985 konnte die Entwicklung der Sandtrokenrasen bis hin zur *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft festgestellt werden. Vereinzelt waren Ansätze höherer Entwicklungsstufen zu erkennen. In der Abbildung 26 sind nur die wichtigsten und häufigsten Stadien der progressiven Sukzession dargestellt. Nicht immer wird genau diese Reihenfolge eingehalten. Einzelne der Folgegesellschaften können auch übersprungen oder nur in Ansätzen ausgebildet werden. Daneben können manche der Assoziationen sehr lange in einer bestimmten Sukzessionsphase verharren oder sogar Dauergesellschaften ausbilden, wie z. B. das *Spergulo-Corynephorretum cladonietosum*.

Die flechtenarmen Stadien der *Corynephoreten* entwickeln sich jedoch im Normalfall zu einem *Agrostietum coarctatae* oder zumindest zur *Agrostis stricta*-reichen Variante. Ist

der Boden relativ basen- und nährstoffreich, kann ein Übergang zum *Diantho-Armerietum* stattfinden. Auf ärmeren Standorten tritt als Folgegesellschaft die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft auf.

Das *Diantho-Armerietum* zeigt im allgemeinen Ansätze für eine Entwicklung zum *Arrhenatheretum*. Voraussetzung ist weiterhin eine ausreichende Nährstoffversorgung, wie sie z. B. im Überflutungsbereich der Ems und Lippe gegeben ist. Beweidete Flächen, die im Untersuchungsgebiet nicht auftraten, würden sich wohl in Richtung *Lolio-Cynosu- retum* bewegen. Bei Nachlassen der Nährstoffzufuhr, z. B. entlang der Straßen des Truppenübungsplatzes Sennelager, kann sich ein *Nardus stricta-Festuca capillata*-Mager- rasen bilden.

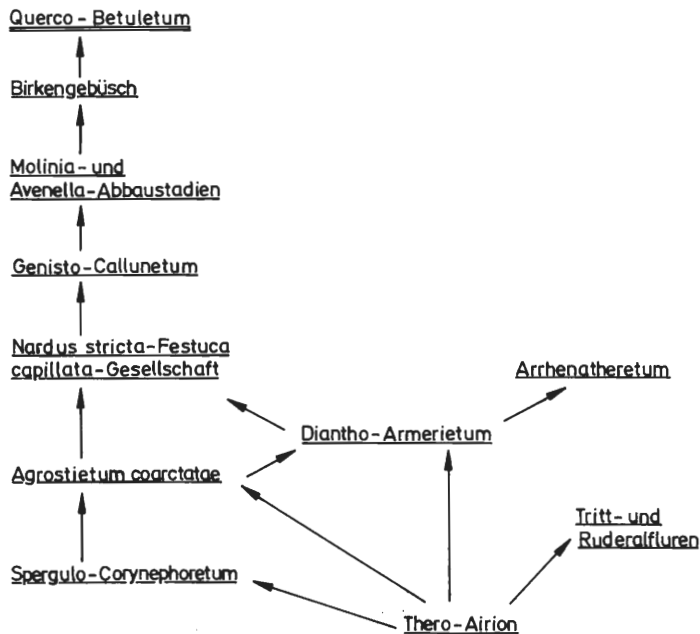


Abb. 26: Vereinfachtes Schema der Hauptrichtungen der progressiven Sukzession von Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht.

Die *Thero-Airion*-Gesellschaften sind relativ kurzlebig und werden zumeist von ihren Kontaktgesellschaften, oft anderen Sandtrockenrasen, verdrängt. Bei starken anthropogenen Einflüssen bilden sich Trit- oder Ruderalfluren.

Die Weiterentwicklung ab der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft läßt sich nur aus den verschiedenen altersbedingten Stadien und aus Kontaktgesellschaften ablesen. So ist der *Nardus*-Magerrasen schon frühzeitig mit *Calluna vulgaris* und *Genista*-Arten durchsetzt. Diese Arten können in alten Sukzessionsstadien zur Dominanz gelangen und entwickeln sich dann zum *Genisto-Callunetum*. Vielfach gibt es jedoch ein räumliches Nebeneinander der Gesellschaften, ohne daß klar ersichtlich ist, welche Gesellschaft sich durchsetzt. Auf diese Aspekte und vor allem auf die anthropogenen Einflüsse wird bei der Besprechung der *Nardo-Callunetea* (Kap. G) näher eingegangen. Nur kurz soll im folgenden auch eine weitere mögliche Sukzession angedeutet werden.

Überalterte, absterbende Heiden werden oft stark von *Molinia coerulea* oder *Avenella flexuosa* durchdrungen. Eine zunehmende Verbuschung mit Birken (*Betula pendula*) ist in dieser Phase der Entwicklung bereits häufig zu erkennen. Das Endstadium der Sukzessionsreihe ist im allgemeinen auf den trockenen, nährstoffarmen Sandböden das *Quercus-Betuletum*. Seltener liegen die Untersuchungsflächen im potentiellen Wuchsgebiet des *Fago-Quercetum*. Inwieweit Kiefern eine Rolle in der natürlichen Sukzession spielen, ist schwer abzuschätzen. Jungwuchs tritt nach Samenanflug aus benachbarten Kiefernforsten häufiger auf. Befunde zum Reliktvorkommen von *Pinus sylvestris* liegen aus dem Ostmünsterland, dem Teutoburger Wald und aus dem Gebiet der Borkenberge bei Haltern vor (s. BURRICHTER 1982, POTT 1982, 1984). Nach HESMER und SCHRÖDER (1963) stellt die Senne sogar ein isoliertes Teilareal ihres Hauptverbreitungsgebietes östlich der Elbe dar.

8. Die räumliche Anordnung der Gesellschaften in Vegetationsmosaiken

In der Abfolge einer steten Zunahme anthropogener Einflüsse werden drei Vegetationsmosaikte besprochen. Der erste Fall stellt die Kontaktgesellschaften einer Düne dar (Abb. 27). Die menschlichen Einflüsse beschränken sich auf zeitweilige Störungen der Vegetation durch Tritt.

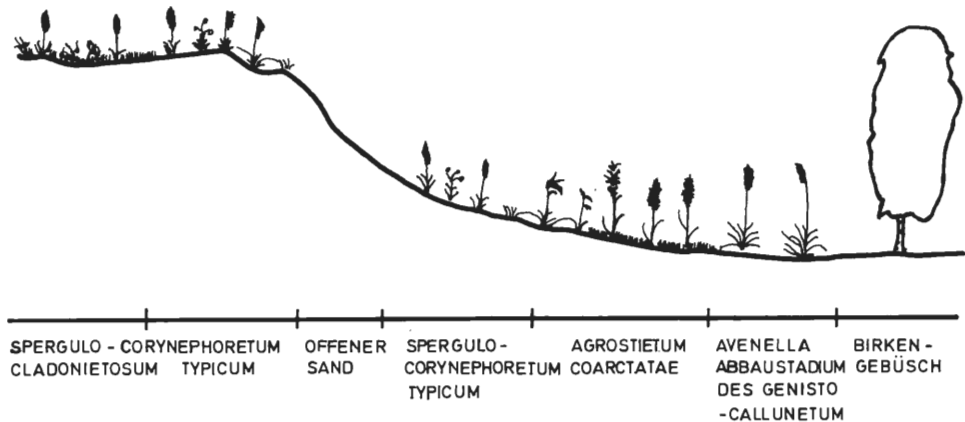


Abb. 27: Schematisiertes Vegetationsprofil einer Düne (NSG Westrupe Heide).

Als Pioniergesellschaft besiedelt das *Spergulo-Corynephoretum* den offenen Hang und die trockenen Kuppenbereiche. Die flechtenreiche Subassoziation bevorzugt hierbei die Kuppe, da die Flechten eine Übersandung schlecht vertragen. Die steile Abbruchkante ist fast vegetationsfrei. Am Hangfuß grenzt auf bereits festgelegtem, leicht humosem Sand das *Agrostietum coarctatae* an das *Corynephoretum* an. Es folgt ein *Avenella flexuosa*-Abbaustadium eines ehemaligen *Genisto-Callunetum*. Die *Avenella*-Flur wird von benachbartem Birkengebüsch schon stark beschattet.

Der zweite Wuchsort (Abb. 28 u. 29) ist eine leicht wellige, an eine Straße angrenzende Sandplatte. Die der Straße am nächsten gelegenen Bereiche sind am stärksten der Belastung durch Fahrzeuge ausgesetzt. Es haben sich als Trittgemeinschaften im schotterreichen Teil das *Sagino-Bryetum argentei* und im stärker sandigen Teil das *Herniarietum glabrae* eingestellt. Das sich anschließende *Diantho-Armerietum* ist am Fuße der Sandplatte zum einen besser mit Wasser versorgt als die höher gelegenen Bereiche, zum anderen profitiert es vom Nährstoffeintrag von der Straße her. Der Untergrund ist beim Straßenausbau zudem mit kalkreichen Schottern durchsetzt worden.

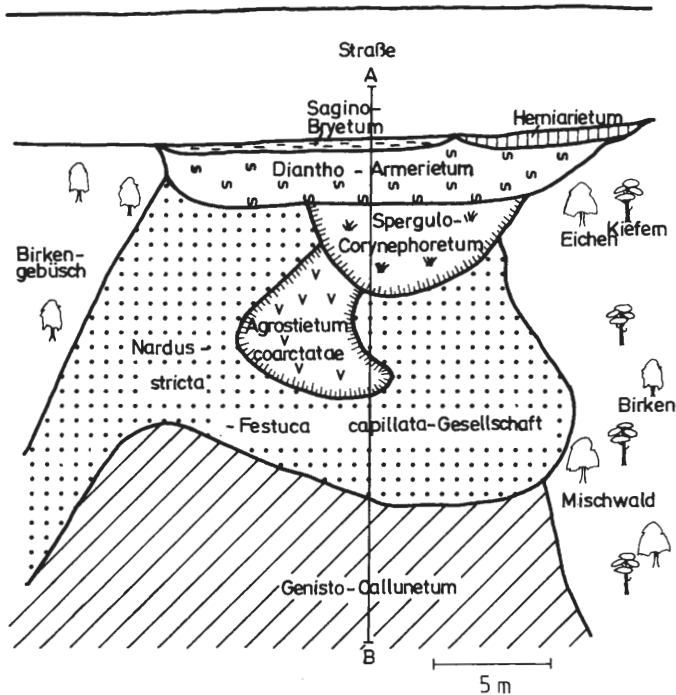


Abb. 28: Vegetationsmosaik einer Sandplatte der Senne in der Aufsicht (Truppenübungsplatz Senne-lager, Belowstraße).

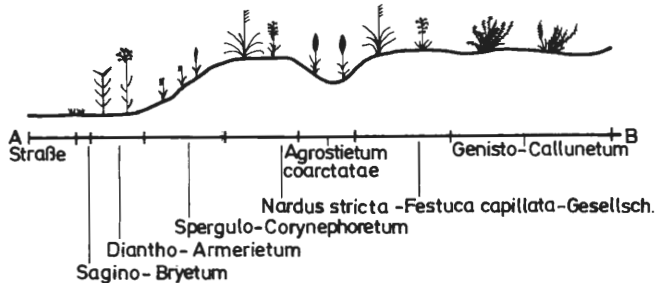


Abb. 29: Schematisiertes Vegetationsprofil (zur Lage des Profils s. Abb. 28).

Die Wuchsorte des *Spargulo-Corynephorietum* und des *Agrostietum coarctatae* sind ehemalige Sandentnahmestellen. Das *Spargulo-Corynephorietum* besiedelt die jüngere und steilere der Entnahmestellen (s. Profil in Abb. 29). Die höher gelegenen Bereiche der Sandplatte werden im vorderen und damit zugleich in der Besiedlung jüngeren Abschnitt von der *Nardus stricta-Festuca capillata-Gesellschaft* bedeckt. Angrenzend befindet sich ein *Genisto-Callunetum*. Noch ältere Sukzessionsstadien stellen das Birkengebüsch und der Mischwald dar, wobei die Kiefern auch angepflanzt sein können.

Abschließend soll noch die stark anthropogen beeinflusste Vegetation eines Sandwegesystems aufgezeigt werden (Abb. 31). Nur die nicht zu stark betretenen oder beschatteten Bereiche sind mit Vegetation bedeckt. Von den Trittgesellschaften ist das *Herniarietum glabrae* auf den trockenen Sandbereichen zu finden. Das *Juncetum tenuis* wächst da-



Abb. 30: Vegetationsmosaik auf dem Truppenübungsplatz Sennelager: Parallel zur Straße wächst ein *Diantho-Armerietum* mit verschiedenen hochwüchsigen Grasarten. Es folgt ein ausgedehntes *Spergulo-Corynephorum cladonietosum*, welches hinten rechts an ein *Genisto-Callunetum* angrenzt. Im Hintergrund erkennt man ein Birkengebüsch.



Abb. 31: Die Vegetation wenig betretener Sandwege und deren Kontaktflächen in der Aufsicht (südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche).

gegen in einer verdichteten Senke. Der typische Wuchsbereich des *Airetum praecox* verläuft längs eines Sandweges durch Kiefernforste. *Aira praecox* ist trittempfindlicher als *Herniaria glabra* oder *Juncus tenuis*, und die Art bevorzugt auch die nährstoffärmeren Stellen. Noch weniger trittresistent ist das *Agrostietum coarctatae*. Die Assoziation befindet sich auf den Randbereichen oder auf fast gänzlich unbenutzten Wegen. Spätere Sukzessionsstadien wie Magerrasen, Heide oder Birkengebüsch fehlen. Die Sukzession bleibt durch menschliche Eingriffe auf einer frühen Stufe stehen. Sämtliche Forste sind durch starke Anpflanzungen der Kiefer geprägt.

G Die Kontakt- und Folgegesellschaften der Klasse *Nardo-Callunetea* Prsg. ap. Oberd. 49

Die bodensauren Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen wurden anfänglich verschiedenen Ordnungen und Klassen zugeteilt. PREISING (1949) sprach sich für eine Vereinigung der Gesellschaften in die Klasse der *Nardo-Callunetea* aus. Sie wird in dieser Arbeit, entsprechend der Gliederung von OBERDORFER (1978), in drei Ordnungen unterteilt: in die *Nardetalia* Oberd. ex Prsg. 49, die *Vaccinio-Genistetalia* Schub. 60 und in die *Erico-Ulicetalia* (Quantin 35) Br.-Bl. et al. 64. Die Ordnung der *Erico-Ulicetalia* umfaßt die streng atlantischen Heiden Westeuropas und kommt in der Westfälischen Bucht nicht vor.

Als potentielle natürliche Standorte der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden geben PREISING (1949), GIMINGHAM (1972) und GIMINGHAM und DE SMIDT (1983) folgende Standorte an:

1. besonders windexponierte Küstenbereiche, z. B. die Küstendünen
2. subarktische Standorte
3. humide Bergregionen oberhalb der Baumgrenze
4. sehr kleinflächige Binnenlandstellen, wie etwa Felsen, Hochmoorbulte, lichte Krüppelwälder auf sehr armen Böden, Wildwechsel und teilweise auch Binnendünen.

Die ausgedehnten Flachlandheiden sind anthropogenen Ursprungs.

I. Ordnung *Nardetalia* Oberd. ex Prsg. 49

Die Borstgrasrasen sind reich an Gräsern, Binsen, Seggen und Kräutern. Daneben tritt aber auch eine größere Anzahl von Zwergsträuchern auf, die aber noch keine dominierenden Bestände bilden. Der Verband *Nardion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26 umfaßt die hochmontanen und subalpinen Borstgrasmatten. Die beiden übrigen Verbände (*Violion caninae* und *Nardo-Juncion squarrosi*) sind auch im Untersuchungsgebiet vorhanden.

Ia. *Violion caninae* Schwick. 44 (*Nardo-Galion saxatilis* Prsg. 49)

Der Verband umschließt Magerrasen auf vergleichsweise trockenen und sauren Böden. Die subatlantisch verbreiteten Gesellschaften kommen vom Tiefland bis in die montane Stufe vor. In der Westfälischen Bucht wächst nur die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft als Kontaktgesellschaft der Sandtrockenrasen. Das Hauptvorkommen des *Polygalo-Nardetum* (Prsg. 50) Oberd. 57 befindet sich im mittel- und süddeutschen Hügelland. Im nordwestdeutschen Tiefland ist die Assoziation äußerst selten (s. PREISING 1950, 1953 und FISCHER 1960).

MEISEL (1977) beschreibt für das Ems- und Ostetal extensiv beweidete Rasen, die er dieser Assoziation zuordnet. Zwei weitere Assoziationen Nordwestdeutschlands sind von PREISING (1950) für die ostfriesischen Inseln aufgeführt worden.

1. *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft Prsg. 59 in Horst 64
(Borstgras-Schafschwingel-Rasen; Veg.-Tab. 18, im Anhang)

Die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft wurde zuerst von HORST (1964) aus der Lüneburger Heide durch pflanzensoziologische Tabellen belegt. Eng verbunden mit dieser Gesellschaft sind das *Calluneto-Genistetum nardetosum* (TÜXEN 1937), das *Genisto-Callunetum* in der Variante von *Nardus stricta* (s. HEINEMANN 1957) und die *Nardus stricta-Galium saxatile*-Assoziation (s. BUCHWALD 1940).

In seiner Arbeit aus der Westfälischen Bucht beschreibt WITTIG (1980 a) an Ordnungs- und Klassencharakterarten arme Bestände. Die Magerrasen des Gildehauser Venns (s. DIERSSSEN 1973) entsprechen dagegen mehr dem *Nardo-Gentianetum pneumonanthis* Prsg. 50 als der *Nardus-Festuca*-Gesellschaft. DIERSSSEN betrachtet beide Bezeichnungen als Synonyme. Als Charakterarten führt er *Pedicularis sylvatica* und *Gentiana pneumonanthe* an. Beide Arten sind typisch für die feuchten Magerrasen. Der Schwerpunkt der *Nardus-Festuca*-Gesellschaft liegt dagegen im trockenen bis frischen Bereich (s. *Festuca capillata*-Gesellschaft, LACHE 1976).

Von den Charakterarten der Gesellschaft ist *Festuca tenuifolia* (= *Festuca capillata*) überall stark vertreten. Die Vorkommen von *Nardus stricta* sind dagegen schwankend, und die Art kann stellenweise ganz fehlen. Als Verbandscharakterarten kommen *Viola canina*, *Hypericum maculatum*, *Polygala vulgaris* und *Arnica montana* in der Westfälischen Bucht nur mit geringer Stetigkeit vor. Ihr Schwerpunkt liegt in den collinen und montanen Magerrasen.

a) Standorte

Der Borstgras-Schafschwingel-Rasen bevorzugt basen- und nährstoffarme trockene bis frische Sandböden.

Seine Hauptvorkommen liegen dementsprechend auf wenig oder gar nicht bewirtschafteten Flächen. Dies sind Dünen, ausgedehnte Sandflächen auf Truppenübungsplätzen und Waldränder. Nährstoffreichere Gebiete wie Straßenränder, Brachland, Flußterrassen und Sandwege werden dagegen seltener besiedelt. PREISING (im Druck) führt als weitere mögliche Standorte noch Viehtriften sowie nicht bewirtschaftete und extensive Heideflächen an.

b) Untergesellschaften und Ausbildungen

Die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft läßt sich nach den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens in drei Untergesellschaften unterteilen. Der trockene Flügel wird durch die Differentialarten der Untergesellschaft von *Hypochoeris radicata* abgegrenzt (Aufn. Nr. 1-26).

Die enge Verbindung dieser Arten mit den Sandtrockenrasen ist verständlich, denn die trockenen Magerrasen treten häufig als deren Folgegesellschaften auf (s. Kap. F). Innerhalb der Untergesellschaft von *Hypochoeris radicata* läßt sich noch eine Ausbildung von *Hypericum perforatum* abtrennen (Aufn. Nr. 15-26). Alle Differentialarten gehören dem *Armerion elongatae*-Verband an. Diese Ausbildung kann als Übergang zum *Diantho-Armerietum* aufgefaßt werden (s. Abb. 25).



Abb. 32: *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, im Vordergrund: *Arnica montana*, hinten: Übergänge zum *Genisto-Callunetum* (Truppenübungsplatz Sennelager).

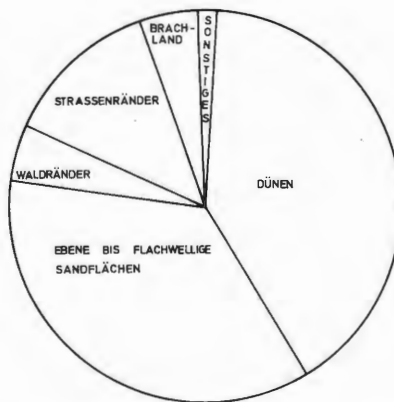


Abb. 33: Standorte der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft (nach 62 Untersuchungsflächen)

Zur typischen Untergesellschaft gehören die Vegetationsaufnahmen 27 bis 37. Die Böden sind etwas humusreicher und die Gesamtbedeckung ist im Mittel größer als bei der trockenen Untergesellschaft. Die Klassencharakterarten treten in größerer Anzahl und in größerer Individuenzahl auf. Diese Tendenz nimmt zur frischen bis wechselfeuchten Untergesellschaft von *Molinia coerulea* (Aufn. Nr. 38-62 und Abb. 34) noch zu. Die Differentialart *Carex leporina* ist nicht so stet wie *Molinia*. Sie bevorzugt noch feuchtere Magerasen.



Abb. 34: *Nardus stricta*-*Festuca capillata*-Gesellschaft in der feuchten Untergesellschaft von *Molinia coerulea*, im Vordergrund: *Nardus stricta* (Truppenübungsplatz Sennelager, östl. Stau-mühle).

Die Vegetationsaufnahmen von HORST (1964) aus der Lüneburger Heide gehören alle der wechselfeuchten Variante von *Carex fusca* (= *Carex nigra*), *Erica tetralix*, *Molinia coerulea* und *Juncus effusus* an. Alle Wuchsorte sind durch Tritt, Befahren oder Erosion aus dem *Genisto-Callunetum* hervorgegangen und werden durch Sicker- oder Grundwasser beeinflusst. HORST gibt als lokale Charakterarten für die *Nardus stricta*-*Festuca capillata*-Gesellschaft zusätzlich zu den oben aufgeführten Arten noch *Agrostis tenuis* und *Juncus squarrosus* an. *Juncus squarrosus* besitzt in einem Teil seiner Aufnahmen einen niedrigen Deckungsgrad (+). Untersucht man eine größere Standortsvielfalt, so tritt die Art in der *Nardus*-*Festuca*-Gesellschaft nur mit geringer Stetigkeit auf. *Agrostis tenuis* ist dagegen häufiger. Diese Art ist aber in vielen Gesellschaften höchstet und läßt keinen soziologischen Schwerpunkt erkennen.

WITTIG (1980 a) beschreibt aus der Westruher Heide eine Ausbildung von *Juncus squarrosus*, *Molinia coerulea* und *Juncus tenuis*, die an feuchten Stellen der Wege wächst. Hier handelt es sich um Übergänge zu trittresistenten Gesellschaften. WITTIG wertet die *Nardus stricta*-*Festuca capillata*-Gesellschaft als Zeiger für anthropogene Störungen, vor allem Trittsstörungen. Dies läßt sich, auf die Westfälische Bucht bezogen, aber nur für einen geringen Teil der Untersuchungsflächen feststellen. Die *Nardus*-*Festuca*-Gesellschaft

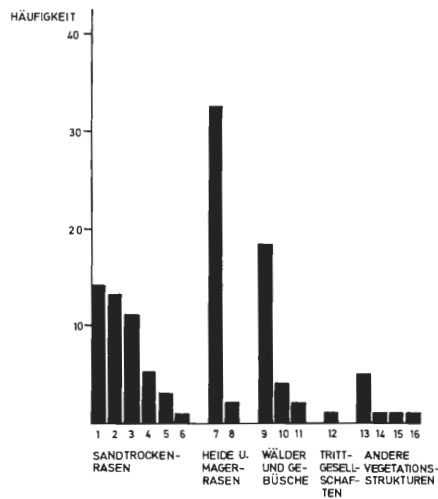
entwickelt sich zum größten Teil durch progressive Sukzession aus den Sandtrockenrasen oder durch regressive Sukzession aus dem *Genisto-Callunetum* (vgl. LACHE 1976).

Die flechtenreiche Ausbildung (Aufnahme Nr. 12-14, 37 und 60-62) ist im Untersuchungsgebiet mehr durch eine Vielzahl von Arten als durch die Dominanz einzelner Arten gekennzeichnet. Gemeinsam ist allen Flächen eine mehr oder weniger lückige Krautschicht. Daraus ergibt sich eine stärkere Austrocknung der obersten Bodenschichten in den Sommermonaten. So ist besonders in der feuchten Untergesellschaft der Deckungsgrad der Krautschicht in der flechtenreichen Ausbildung am geringsten. In der Moosschicht tritt bevorzugt *Polytrichum piliferum* auf. Diese Art ist ebenso wie die Flechten licht- und trockenheitsliebend.

c) Kontaktgesellschaften und Sukzession

Bei der progressiven Sukzession der Sandtrockenrasen zur Heide und zum Birkengebüsch stellt die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft ein mögliches Zwischenstadium dar. Sandtrockenrasen, *Calluna*-Heide und Birkengebüsch sind daher auch die häufigsten Kontaktgesellschaften der *Nardus-Festuca*-Rasen (s. Abb. 35). Bei den Sandtrockenrasen dominieren die Assoziationen, die bereits viele mehrjährige Arten enthalten und als geschlossene Rasen wachsen. Dies sind das *Spergulo-Corynephorum*, das *Agrostietum coarctatae* und das *Diantho-Armerietum*. Die *Thero-Airion*-Gesellschaften sind vereinzelt auf lückigen oder betretenen Stellen in die Magerrasen eingesprengt.

Die Hauptmenge der Kontaktgesellschaften stellt das *Genisto-Callunetum*, mit dem die Borstgras-Schafschwingel-Rasen mosaikartig verzahnt sind. Nach PREISING et al. (im Druck) führt die Sukzession der Gesellschaft über *Calluna*-Heiden zum Birkengebüsch,



- 1 = *Spergulo-Corynephorum*, 2 = *Agrostietum coarctatae*, 3 = *Diantho-Armerietum*, 4 = *Airetum praecox*, 5 = *Airo-Festucetum ovinae*, 6 = *Filagini-Vulpium*
 7 = *Genisto-Callunetum*, 8 = *Juncetum squarrosi*
 9 = Birkengebüsch, 10 = Kiefernforst, 11 = *Quercus-Betuletum*
 12 = *Juncetum tenuis*
 13 = *Molinia*-Fluren, 14 = *Avenella*-Fluren, 15 = *Calamagrostis epigejos*-Fluren, 16 = *Senecioni-Epilobietum*

Abb. 35: Kontaktgesellschaften der *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft

und das Endstadium bildet der Eichen-Birken-Wald. In einigen Fällen enthalten die Magerrasen aber bereits einen hohen Anteil an Birkenjungswuchs, ohne daß eine vorherige Entwicklung zur Heide erkennbar ist. In anderen Flächen ist dagegen eine starke Ausbreitung der Besenheide festzustellen. Auch ein Verharren auf der Stufe der Magerrasen, ohne weitere Veränderungen, ist denkbar. Eine Klärung der Fragen können jedoch nur langjährige Sukzessionsuntersuchungen bringen.

Weitere Kontaktgesellschaften sind, an trittgestörten und verdichteten Stellen, das *Juncetum squarrosi* und das *Juncetum tenuis*; und *Molinia*- sowie *Avenella*-Fluren als Degenerationsstadien der Heide und der Magerrasen. Kahlschlagfluren (*Senecioni-Epilobietum* und *Calamagrostis epigejos*-Bestände) gehören ebenso wie Wälder zu den seltenen Kontaktgesellschaften.

Ib. *Nardo-Juncion squarrosi* (Oberd. 57) Passarge 64

OBERDORFER faßte 1957 die Rasen der Sparrigen Binse im Unterverband *Juncion squarrosi* innerhalb des Verbandes *Nardo-Galion* zusammen. Diesem Unterverband wurde 1964 (a) von PASSARGE der Rang eines Verbandes gegeben (vgl. KRAHULEC 1983). Der Verband vermittelt zwischen der Klasse der *Nardo-Callunetea* auf der einen Seite und der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* sowie der *Oxycocco-Sphagnetetea* auf der anderen Seite (OBERDORFER 1978). Die Verbandscharakterarten des *Violion caninae* fehlen oder sind nur sehr schwach vertreten.

Der Verband *Nardo-Juncion squarrosi* umfaßt die Gesellschaften der feuchten bis nassen und der anmoorigen Magerrasen. In dieser Arbeit wird nur das *Juncetum squarrosi* Nordhag. 22 berücksichtigt. Das *Nardo-Gentianetum pneumonanthis* Prsg. 50 besitzt keine Kontakte zu Sandtrockenrasen und tritt in der Westfälischen Bucht sehr zerstreut an nassen, anmoorigen Stellen auf.

1. *Juncetum squarrosi* Nordhag. 22
(Rasen der Sparrigen Binse; Veg.-Tab. 19, im Anhang)
(= *Nardo-Juncetum squarrosi* Büker 42)

Das *Juncetum squarrosi* ist ein trittresistenter, feuchtigkeitsliebender Rasen in den Heidesandgebieten. Von den Charakterarten ist *Juncus squarrosus* hochstet und prägt als dominante Art das Aussehen der Assoziation. *Polygala serpyllifolia* und *Pedicularis sylvatica*, die vermutlich als Verbandscharakterarten einzustufen sind, zählen dagegen zu den seltenen Arten in der Westfälischen Bucht.

a) Standorte

Zu den primären Standorten des *Juncetum squarrosi* gehören anmoorige, feuchte bis nasse Stellen, z. B. im *Ericetum tetralicis* oder im *Genisto-Callunetum molinietosum*. Der überwiegende Teil der derzeitigen Standorte in der Westfälischen Bucht ist jedoch anthropogen beeinflusst. Es sind Störstellen in Feuchtheiden, anmoorige Bereiche von Sandgruben und besonders durch Tritt und Befahren verdichtete humose bis torfige Sandwege und Pfade in Besenheiden und Magerrasen.

In der Abbildung 36 werden vornehmlich Aufnahmestellen im Kontaktbereich zu trockenen Magerrasen und Heiden berücksichtigt. Es fehlen die sehr nassen und anmoorigen Standorte im Kontakt zu Gesellschaften der *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* und der *Oxycocco-Sphagnetetea*.

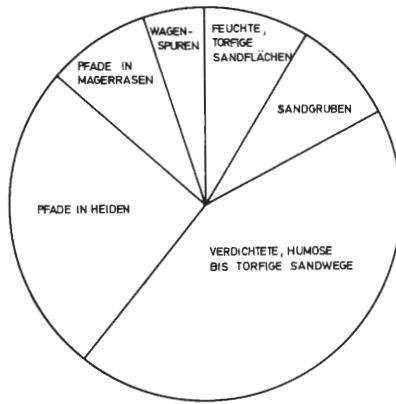


Abb. 36: Standorte des *Juncetum squarrosi* (nach 23 Untersuchungsflächen).

b) Subassoziationen und Varianten

Eng mit dem *Violion caninae* verwandt ist die Subassoziation des *Agrostietosum tenuis* auf wechselfeuchten, humosen Sandböden (Aufn. Nr. 1-12). Die Differentialarten *Agrostis tenuis*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta* und *Festuca tenuifolia* gehören dem trockenen bis frischen Flügel der Magerrasen an.

Bei den Untersuchungen etwa gleich häufig erfaßt wurde die typische Subassoziation (Nr. 13-21). Die Standorte dieser Subassoziation sind stärker verdichtet, und sie gleicht physiognomisch einem Trittrasen.

Die dritte Subassoziation (*eriphoretosum angustifolii*; Aufn. Nr. 22 und 23) besiedelt mehr nasse oder etwas anmoorige Stellen, benachbart zu den Feuchtheiden. Neben den Differentialarten des Gebiets – *Agrostis canina*, *Trichophorum cespitosum*, *Erica tetralix* und *Eriophorum angustifolium* – werden von PREISING (1953) und von OBERDORFER (1978) noch als weitere Arten *Aulacomnium palustre*, *Viola palustris*, *Polytrichum strictum*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum nemoreum* und *Carex echinata* angegeben. Inwieweit diese Arten auch für die Westfälische Bucht als Differentialarten zu werten sind, kann in dieser Arbeit nicht entschieden werden, da bei den Untersuchungen hauptsächlich der trockene Flügel des *Juncetum squarrosi* erfaßt wurde.

Eine weitere Subassoziation aus der Westfälischen Bucht wurde von BURRICHTER und WITTIG (1974) und von WITTIG (1980b) beschrieben. Es handelt sich um die Subassoziation von *Sphagnum compactum*, die nasse, torfige Böden im Gebiet ehemaliger Hochmoore besiedelt. Als zusätzliche Differentialart gibt WITTIG noch *Trichophorum cespitosum* an. OBERDORFER (1978) beschreibt für die Feuchtstandorte der Moore das *Juncetum squarrosi vaccinietosum oxycocci*. Die Differentialarten sind *Eriophorum vaginatum* und *Vaccinium oxycoccos*. Die Subassoziation von *Sphagnum compactum* (BURRICHTER & WITTIG 1974) steht wohl ökologisch zwischen dem *vaccinietosum oxycocci* und dem *eriphoretosum angustifolii*.

Eine Differenzierung in *Juncetum squarrosi molinietosum* mit den Trennarten *Molinia coerulea*, *Nardus stricta* und *Gentiana pneumonanthe* (vgl. SCHWICKERATH 1944) oder in eine Variante von *Molinia coerulea* (vgl. OBERDORFER 1978) ist im Untersuchungsgebiet nicht möglich. Es läßt sich lediglich eine Häufung von *Molinia coerulea* in den Subassoziationen der feuchten Standorte feststellen. Abschließend soll noch eine Variante von

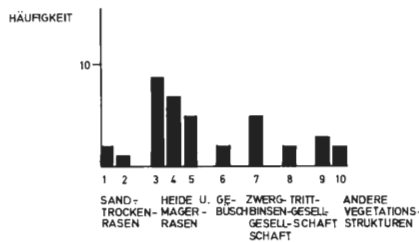
Juncus tenuis erwähnt werden, die nach WITTIG (1980 b) einen Übergang zum *Juncetum tenuis* darstellt. *Juncus tenuis* ist in seinen Tabellen allerdings nur mit einem sehr geringen Deckungsgrad (+) vertreten und damit als Differentialart schwach belegt.

c) Kontaktgesellschaften und Sukzession

Die Hauptkontakte des *Juncetum squarrosi* bestehen zum *Genisto-Callunetum* und hier besonders zur Subassoziation *molinietosum*, zur *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft und zum *Ericetum tetralicis*. Vielfach befinden sich die Standorte des *Juncetum squarrosi* auf Störstellen dieser Gesellschaften. Sobald die Störung nachläßt, kann der Rasen der Sparrigen Binse in eine dieser drei Gesellschaften übergehen. Über eine natürliche Sukzession des *Juncetum squarrosi* ist jedoch wenig bekannt.

Ein weiterer Schwerpunkt in den Kontakten besteht zu den Zwergbinsen- und Trittgemeinschaften. Das *Spergulario-Illecebrellum* teilt häufig mit dem *Juncetum squarrosi* den Standort und kann von ihm auch abgelöst werden, während das *Juncetum tenuis* zumeist nährstoff- und basenreichere Böden bevorzugt.

Nur selten haben *Juncus squarrosus*-Rasen Kontakte zu Sandtrockenrasen, und sie scheiden als deren Folgegesellschaften aus. Als weitere Kontaktgesellschaften kommen noch vereinzelt Birkengebüsche sowie *Molinia coerulea*- und *Avenella flexuosa*-Rasen vor. Für die nassen Subassoziationen werden in der Literatur die Gesellschaften des *Carrion fuscae*-Verbands und der Klasse *Oxycocco-Sphagnetetea* angegeben (PASSARGE 1964 a, OBERDORFER 1978).



- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Diantho-Armerietum*
 3 = *Genisto-Callunetum*, 4 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, 5 = *Ericetum tetralicis*
 6 = Birkengebüsch
 7 = *Spergulario-Illecebrellum*
 8 = *Juncetum tenuis*
 9 = *Molinia*-Fluren, 10 = *Avenella*-Fluren

Abb. 37: Kontaktgesellschaften des *Juncetum squarrosi*

II. Ordnung *Vaccinio-Genistetalia* Schub. 60 (*Calluno-Ulicetalia* [Quantin 35] Tx. 37 p.p.)

Die Ordnung *Vaccinio-Genistetalia* umfaßt Zwergstrauchgesellschaften des nordwestlichen Europa mit atlantischer bis subatlantischer Verbreitung. Nach GIMINGHAM (1972) und LACHE (1976) benötigen die *Calluna*-Heiden ein ausgeglichenes Klima mit ausreichender Feuchtigkeit (600-1100 mm Niederschlag), kühlen Sommern und milden Wintern. Die Wuchsorte liegen auf Podsol, Ranker und z. T. auch auf Torf. Genauere klimatische und ökologische Untersuchungen wurden u. a. von HEINEMANN (1957), LÖTSCHERT

(1962, 1964), HORST (1964), GIMINGHAM (1972) und von LACHE (1976) durchgeführt. Einen Überblick über das Artenspektrum der Zwergstrauchheiden Nordwesteuropas gibt GIMINGHAM (1961). Die Ordnung wird in Nordwestdeutschland nur durch den Verband *Genistion pilosae* vertreten. Andere Verbände haben mehr nordische bis kontinentale Verbreitung (s. GIMINGHAM 1972, SCHUBERT 1973).

Ila. *Genistion pilosae* Duvign. 42 em. Schubert 60

Die mitteleuropäischen Heiden wurden von PREISING (1953) in ein *Calluneto-Genistetum subatlanticum* und in ein *Calluneto-Genistetum medioeuropaeum* aufgeteilt. PASARGE (1964 b) schlägt vor, die mitteleuropäischen Heiden als *Calluno-Genistetum pilosae* Prsg. 53 den atlantischen Heiden (*Calluno-Genistetum anglicae* Tx. 37) gegenüberzustellen. Das *Calluno-Genistetum pilosae* unterscheidet sich im wesentlichen durch das Fehlen atlantischer und Hinzutreten kontinentaler Arten vom *Calluno-Genistetum anglicae*. Es handelt sich also um einander sich geographisch ablösende, vikariierende Gesellschaften. Die nordwestdeutsche Besenheide gehört nach dieser Aufteilung zum *Genisto anglicae-Callunetum vulgaris* Schwick. 33 em. Tx. 37.

Im Bergland und seltener auch an den Nordhängen steiler Binnendünen wird das *Genisto-Callunetum* vom *Vaccinio myrtilli-Callunetum* Bükér 42 abgelöst. Als natürliche Heidegesellschaft auf den Tertiärdünen der Küste findet man an Standorten mit schwacher Sandüberwehung das *Salici arenariae-Empetretum nigri* Tx. 37, das bei zunehmender Bodenbildung in das *Genisto-Callunetum* übergeht (s. DIERSSEN 1983). Die subalpinen und alpinen Zwergstrauchheiden (vgl. AICHINGER 1956, 1957) sind aufgrund ihrer abweichenden Artenkombination mit den nordwestdeutschen Heiden nicht vergleichbar.

1. *Genisto-Callunetum* Schwick. 33 em. Tx. 37
(Ginster-Sandheide; Veg.-Tab. 20, im Anhang)
(*Calluno-Genistetum subatlanticum* Prsg. 53)

Das *Genisto-Callunetum* ist in der Westfälischen Bucht eine anthropozoogene Ersatzgesellschaft des *Quercu-Betuletum* und des *Fago-Quercetum*. Bei stärkerer Entwässerung werden auch Hochmoorböden besiedelt. Hier ist die Assoziation aber zumeist verarmt ausgebildet (vgl. WITTIG 1980 b). Beschreibungen des *Genisto-Callunetum* aus dem Untersuchungsgebiet liegen für Moorböden z. B. von BURRICHTER (1969), DIERSSEN (1973), BURRICHTER und WITTIG (1974) und von WITTIG (1980 b) vor. Für die Sandheiden seien die Arbeiten von BÜKER (1939), CARSTENS (1962), LIENENBECKER (1971) und von WITTIG (1980 a) genannt.

Von den Charakterarten der Assoziation treten in der Westfälischen Bucht *Genista pilosa*, *Genista anglica* und *Cuscuta epithymum* auf. Zusätzlich dazu wurde *Diphysium tristachyum* von DIERSSEN (1973) in einem alten Heidebestand des Gildehauser Venns festgestellt.

a) Standorte

Im Untersuchungsgebiet bevorzugt das *Genisto-Callunetum* saure, meist oligotrophe Dünen und Sandebenen. Besonders auf großen, ungestörten Flächen läßt sich dann die typische Artenkombination feststellen. Die kleinen Bestände der Waldränder, Böschungen, Wegränder, Abgrabungen und ehemaligen Sandwege sind dagegen zumeist artenarm. Sie bestehen hauptsächlich aus Charakterarten höherer Einheiten. Eine Zuordnung zu bestimmten Untergesellschaften ist aber in vielen Fällen noch möglich. Noch stärker

verarmt sind die Besenheiden der trockenen Hochmoortorfe. Diese Heidebestände waren nicht Gegenstand der Untersuchungen und bleiben damit auch in der Abbildung 38 unberücksichtigt.

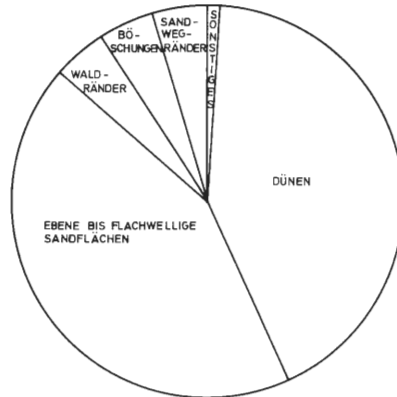


Abb. 38: Standorte des *Genisto-Callunetum* (nach 133 Untersuchungsflächen)

b) Lebenszyklus der Heide

Calluna vulgaris durchläuft von der Keimung bis zum Absterben vier Altersstufen. Diese Altersstufen sind für die Physiognomie und für die Entwicklungsphasen der Gesellschaft sehr bedeutend. Nach WATT (1955), BARCLAY-ESTRUP und GIMINGHAM (1969) und GIMINGHAM (1972, 1978) werden die Phasen wie folgt beschrieben:

1. Pionierphase

Die Individuen entwickeln sich zu pyramidenförmigen Büschen. Es kommt zur ersten Blütenentwicklung. Selten übersteigt die Bedeckung der Heidesträucher 10% der maximal erreichbaren Ausdehnung. Die Anzahl der Flechten und Moose ist häufig groß. Die Pionierphase dauert drei bis sechs Jahre, selten bis zehn Jahre.

2. Aufbauphase

Es besteht eine klare Trennung zwischen Kurz- und Langtrieben. Die Pflanze wird halbkugelig und bildet lichte Bestände. Es werden die höchsten Deckungsgrade (bis 90%) erreicht. Diese Phase dauert bis zum siebenten oder dreizehnten Lebensjahr.

3. Reifephase

Die maximale Höhe wird erreicht, aber das Wachstum der Langtriebe läßt nach. Die Zweige biegen seitlich auseinander, und es entstehen erste Lücken. Ein Rückgang der Deckung auf 75% findet statt. Die Zahl und die Biomasse der Bryophyten steigt. Am Ende dieser Phase ist die Heide (12-)20-25(-28) Jahre alt.

4. Degenerationsphase

Im Zentrum stirbt die einzelne Pflanze ab, und es entsteht eine größere Lücke. Die seitlich dem Boden aufliegenden Zweige bilden Adventivwurzeln. Nur die äußeren Teile der Pflanze leben noch und bilden einen Ring um die zentrale Lücke. Der Deckungsgrad der lebenden Pflanze kann noch 40% erreichen, ist aber rückläufig. Die Blatt- und Blütenentwicklung ist gering. Im Alter von 25 bis 30 und mehr Jahren stirbt die Pflanze ab.

Allerdings hängen das Alter der einzelnen Stadien und auch das Gesamtalter der Pflanze wesentlich von lokalen Einflüssen wie Lokalklima, Bodenfaktoren und Schädlingsbefall (GIMINGHAM 1960) ab. Die oben angegebenen Zahlen sind also nur als Richtwerte zu verstehen.

Die Einteilung in vier Phasen wurde auch der Vegetationstabelle 20 zugrunde gelegt. Bei den Flächen der Pionierphase handelt es sich aber nicht ausschließlich um eine Neubesiedlung durch keimende *Calluna*, sondern auch um Stockausschläge nach einem Brand. Die Heidepflanzen standen vor dem Brand in dichten Beständen, und die Regeneration erfolgte schnell. Die Deckungsgrade des Heidekrautes sind darum auf solchen Untersuchungsflächen oft deutlich höher als bei einer Neubesiedlung. Innerhalb der einzelnen Phasen lassen sich nun entsprechend der Ausbreitung oder des Rückganges der Heidepflanzen Unterschiede in der Artenzusammensetzung feststellen. So besitzen etwa die Assoziationscharakterarten einen deutlichen Schwerpunkt in der Pionier- und Aufbauphase. Die beiden *Genista*-Arten profitieren dabei von den noch vorhandenen Vegetationslücken. Sie sind konkurrenzschwächer als *Calluna vulgaris* und werden zur Reifephase hin zurückgedrängt.

Cuscuta epithymum ist dagegen auf das Vorkommen ihrer Wirtspflanze – in diesem Fall *Calluna* – angewiesen. Sie bevorzugt die noch jungen, wenig verholzten Teile der Pflanze die in den frühen Phasen reichlich vorhanden sind. So stellte auch DE SMIDT (1977) *Cuscuta* bevorzugt auf niedriger und dichter Heide nach Feuer oder starker Beweidung fest.

Vorteile durch eine noch lückige Besenheide haben auch Pioniermoose wie *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum juniperinum* und *Pohlia nutans*. Das gleiche gilt für viele lichtlie-



Abb. 39: *Genisto-Callunetum* in der Aufbauphase. Die eingesprengten hellen Bereiche vorne und in der Mitte sind *Erica tetralix* und Schleier von *Cuscuta epithymum* (Brandfläche, Truppenübungsplatz Sennelager).

bende und konkurrenzschwache Arten. Es sollen hier nur als Beispiel *Rumex acetosella*, *Rumex tenuifolius*, *Agrostis stricta*, *Carex arenaria*, *Hieracium pilosella* und *Hypochoeris radicata* genannt werden. Auch viele der Magerrasenarten besitzen in den frühen Phasen ihren Schwerpunkt.

Eine andere Gruppe von Pflanzen bevorzugt dagegen die Altersphasen. Sie benötigen Beschattung oder zumindest ein ausgeglichenes Mikroklima. Dies trifft auf die Moose *Hypnum jutlandicum* (= *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*), *Ptilidium ciliare*, *Pleurozium schreberi* und *Brachythecium rutabulum* zu. Sie fehlen in der durch extreme mikroklimatische Bedingungen gekennzeichneten Pionierphase und z. T. auch in der Aufbauphase. Ähnliche Verhältnisse werden auch von GIMINGHAM (1972, 1978) und von GIMINGHAM, HOBBS und MALLIK (1981) beschrieben.

Die Entwicklungsstadien der Heide haben also, neben den edaphischen Faktoren, einen großen Einfluß auf die Artenzusammensetzung und sollten bei der Aufstellung von Vegetationstabellen angegeben werden. Auf die ebenfalls wichtigen Einflüsse von Wirtschafts- und Pflegemaßnahmen wird noch eingegangen.

Als Abbaustadien des *Genisto-Callunetum* treten je nach Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens *Molinia coerulea*- oder *Avenella flexuosa*-Fluren auf (Veg.-Tab. 20, Aufn. Nr. 105-120 bzw. Nr. 121-131).^{*} Alle Bestände zeichnen sich durch starke Vorkommen von *Molinia coerulea* bzw. *Avenella flexuosa* aus. Lebende Büsche von *Calluna vulgaris* sind selten. Die Klassencharakterarten sind, besonders in den wechselfeuchten *Molinia*-Fluren, sogar stellenweise noch stark vertreten. *Avenella*-Fluren werden durch eine starke Beschattung der Heide durch Birkenjungwuchs oder angrenzende ältere Birken gefördert (TÜXEN & KAWAMURA 1975, WITTIG 1980a).

c) Subassoziationen und Varianten

In der Westfälischen Bucht läßt sich eine trockene (*Genisto-Callunetum typicum*) und eine feuchte Sandheide (*Genisto-Callunetum molinietosum*) unterscheiden. Beide Subassoziationen konnten in allen Entwicklungsphasen aufgefunden werden. Das *Genisto-Callunetum typicum* (Aufn. Nr. 1-11, 31-55, 71-85 und 98-102) besiedelt trockene, leicht bis stark humose Sandböden. Es besitzt als typische Ausprägung der Assoziation keine eigenen Differentialarten. Dennoch haben einige Arten hier ihren ökologischen Schwerpunkt. Es sind dies bei den Klassencharakterarten *Luzula campestris* und *Galium harcynicum* und bei den Begleitern die Trockenrasenarten *Agrostis stricta*, *Carex arenaria*, *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris radicata* und *Rumex tenuifolius*. Auf wechselfeuchten bis feuchten, humosen bis torfigen Böden findet man das *Genisto-Callunetum molinietosum* (Aufn. Nr. 12-30, 56-70, 86-97, 103-104 und 132-133). Von den Differentialarten der Subassoziation besitzt *Molinia coerulea* eine große ökologische Amplitude. So kommt diese Art auch an etwas feuchten Stellen im *typicum* vor, aber mit niedrigem Anteil an der Gesamtvegetation. Erst bei stärkerem Auftreten der Art kann man von einem *Genisto-Callunetum molinietosum* sprechen. Dabei lassen sich noch die gelegentlich wechselfeuchten Böden mit der ausschließlichen Differentialart *Molinia coerulea* von den länger durchnässten Böden mit zusätzlicher *Erica tetralix* unterscheiden. Die Flächen, die nur *Molinia* enthalten, sind als differentialartenarme Form der Subassoziation anzusehen.

Juncus squarrosus wächst nur an verdichteten Stellen der feuchten Subassoziation und bevorzugt etwas die nassen Böden. Ein leicht gehäuftes Vorkommen in dieser Subas-

^{*} In die Tabelle wurden nur solche Bestände aufgenommen, in denen abgestorbene *Calluna*-Büsche erkennbar waren.

soziation läßt sich auch noch bei *Potentilla erecta*, *Danthonia decumbens* und *Frangula alnus* feststellen. Eine Unterteilung in *typicum* und *molinietosum* findet sich bei vielen Autoren (u. a. TÜXEN 1937, BUCHWALD 1940, HEINEMANN 1957, GROSSER 1956, FISCHER 1960, CARSTENS 1962, BURRICHTER 1969, LIENENBECKER 1971, BURRICHTER & WITTIG 1974, LACHE 1976, K. MEISEL 1977 und RUNGE 1980).

Anstatt der Trennung der Subassoziationen nach den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens wird von einigen Autoren eine Trennung nach den Nährstoffverhältnissen vorgeschlagen. Man unterscheidet ein *danthonietosum* oder auch *sieglingietosum* im potentiellen Wuchsgebiet des *Fago-Quercetum* und ein *cladonietosum* als Ersatzgesellschaft des *Quercu-Betuletum*. Die feuchten Heiden werden dann als Variante von *Molinia coerulea* und *Erica tetralix* eingestuft.

Als Differentialarten des *Genisto-Callunetum danthonietosum* werden *Carex pilulifera*, *Agrostis tenuis*, *Danthonia decumbens*, *Potentilla erecta* und noch einige andere, vor allem Klassencharakterarten, angegeben (s. PREISING 1955, HORST 1964, TÜXEN & KAWAMURA 1975, DE SMIDT 1977 u. WITTIG 1980 a). Eine derartige Trennung ist für das *Genisto-Callunetum* in der Westfälischen Bucht nicht möglich, da die oben aufgeführten Differentialarten in allen Untereinheiten gleichmäßig verteilt sind. Bei einigen der veröffentlichten Tabellen des *danthonietosum* ist eine Abgrenzung der Differentialarten gegenüber denen des *cladonietosum* nicht eindeutig (z. B. HORST 1964, TÜXEN & KAWAMURA 1975, DE SMIDT 1977). Außerdem ist das Vorkommen der Magerrasenarten stark von der Entwicklungsphase und von der Bewirtschaftungsart des *Genisto-Callunetum* abhängig. Inwieweit diese Faktoren bei der Aufstellung eines *danthonietosum* berücksichtigt wurden, ist nicht zu erkennen.

Eine den Magerrasen verwandte Subassoziation beschreibt TÜXEN (1937) mit dem *Genisto-Callunetum nardetosum*. Sie wächst inmitten des typischen *Genisto-Callunetum* an stark betretenen Stellen, z. B. in Schaftriften (s. auch CARSTENS 1962, HEINEMANN 1957, FISCHER 1960). Regelmäßig beweidete Sandheiden gibt es in der Westfälischen Bucht nicht mehr.

Das *Genisto-Callunetum cladonietosum* wird einerseits als Gegenstück zum *danthonietosum* für nährstoffärmere Böden angegeben (s. o.), andererseits als Gegensatz zum feuchtigkeitsliebenden *molinietosum* (s. LIENENBECKER 1971, DIERSSEN 1973). Auf die Schwierigkeiten der Abgrenzung zwischen *cladonietosum* und *danthonietosum* wurde schon eingegangen. Aber auch eine Trennung der flechtenreichen Stadien vom *Genisto-Callunetum molinietosum* ist in der Westfälischen Bucht nicht möglich. Die Flechten reagieren mehr auf lückige Bestände und die damit verbundene starke Austrocknung des Oberbodens als auf Wechselfeuchte in tieferen Bodenschichten. Die Nährstoffverhältnisse des Bodens spielen für Flechten nur indirekt eine Rolle. So ist bei guter Nährstoffversorgung im allgemeinen eine dichtere Vegetation vorhanden, und es bleiben nur wenige Lücken für die lichtliebenden und trockenheitsresistenten *Cladonia*-Arten. In den Lücken überalterter Besenheidebestände können dann aber ebenso wie in der Pionierphase trotzdem Flechten auftreten.

Die flechtenreichen Stadien erhalten in dieser Arbeit, wie bei HEINEMANN (1957), den Rang einer Variante (Aufn. Nr. 53-55, 66-70, 83-85, 95-97, 102, 104 u. 129-131). In der Pionierphase fehlt die Variante der *Cladonia*-Arten. Bei den Aufnahmeflächen dieser Phase handelt es sich größtenteils um Brandflächen. Die *Cladonia*-Arten wachsen aber sehr langsam und sind darum auf Brandflächen erst in der Aufbauphase wieder in größeren Mengen zu finden.

Bei den Differentialarten der flechtenreichen Variante lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. In der einen Gruppe, die weit verbreitet ist, treten *Cladonia chlorophaea*, *C. pyxidata*, *C. floerkeana*, *C. macilenta*, *C. furcata*, *C. digitata* und *Cladonia mitis* auf. Die zweite Gruppe ist seltener und enthält *Cladonia impexa*, *Cladonia gracilis* und *Cladonia uncialis*. Inwieweit diese Unterteilung typisch und ökologisch aussagekräftig ist, müßte noch untersucht werden. Untertypen mit verschiedenen Flechten- und Moosarten wurden auch von TÜXEN und KAWAMURA (1975) und von DE SMIDT (1977) beschrieben.

An zwei Stellen des Untersuchungsgebietes wurde eine Fazies von *Vaccinium myrtillus* aufgefunden (Aufn. Nr. 132 u. 133). Da die Untersuchungsflächen keine gemeinsamen ökologischen Besonderheiten erkennen lassen, werden sie nicht als Variante, sondern nur als floristisch bedingte Fazies eingestuft. *Vaccinium myrtillus* bildet dichte Bestände und drängt *Calluna vulgaris* stark zurück. Die Fazies unterscheidet sich in der Artenkombination von der Variante von *Vaccinium myrtillus*, die HORST (1964) aus der Lüneburger Heide beschrieben hat. Bei HORST zählen zu den Differentialarten neben *Vaccinium* noch *Avenella flexuosa* und *Empetrum nigrum*. Die Fazies ist auch nicht mit dem *Vaccinio myrtilli-Callunetum* Bükler 42 identisch.

Als letzte Subassoziation soll noch das *Genisto-Callunetum empetretosum* Tx. 37 erwähnt werden. Nach TÜXEN handelt es sich um eine *Empetrum nigrum*- und *Carex arenaria*-reiche Subassoziation in Küstennähe; sie fehlt im Untersuchungsgebiet.

d) Kontaktgesellschaften

Im Verlauf der Untersuchungen über die Kontakt- und Folgegesellschaften der Sandtrockenrasen wurden vom *Genisto-Callunetum* besonders die trockenen und wechselfeuchten Gesellschaftsanteile erfaßt. In der Abbildung 41 sind daher die Kontaktgesellschaften der nassen Bereiche nur mit geringen Häufigkeiten dargestellt.

An erster Stelle der Kontakte steht die *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft. Dieser Magerrasen ist oft mosaikartig mit dem *Genisto-Callunetum* verzahnt, und es gibt fließende Übergänge (s. Abb. 40). Eine weitere Gesellschaft der Klasse *Nardo-Callunetea* ist das *Juncetum squarrosi*. Es ist relativ trittresistent und besiedelt die feuchten Wege und Pfade, die durch die Heiden verlaufen.

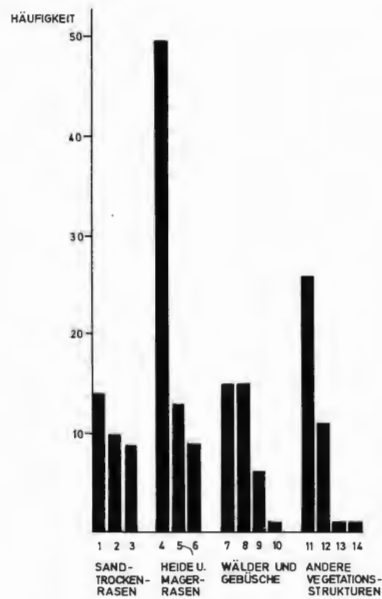
Das *Juncetum squarrosi* kann als reine Kontaktgesellschaft angesehen werden und ist in den Heiden anthropozoogenen Ursprungs. Auf nassen oder anmoorigen Standorten tritt das *Ericetum tetralicis* auf. Diese Feuchtheidegesellschaft aus der Klasse *Oxycocco-Sphagnetea* bevorzugt Kontakte zum *Genisto-Callunetum molinietosum*. Die Standorte des *Ericetum* sind zumeist grundwasserbeeinflusste Senken innerhalb der Sandheiden. Eine direkte Sukzession der Sandtrockenrasen zum *Genisto-Callunetum* konnte während der Untersuchungen nicht festgestellt werden (s. Kap. F). Kontakte zwischen *Agrostietum coarctatae*, *Spergulo-Corynephorum* und *Diantho-Armerietum* einerseits und zwischen dem *Genisto-Callunetum* andererseits sind jedoch nicht selten.

Die ebenfalls regelmäßig im Kontaktbereich auftretenden *Molinia coerulea*- und *Avenella flexuosa*-Fluren sind pflanzensoziologisch inhomogen. Nur bei einem kleinen Teil der Flächen läßt sich erkennen, daß sie aus Degenerationsstadien von Magerrasen und Sandheiden oder aus Kahlschlagfluren hervorgegangen sind. Der größte Teil besteht aus artenarmen Beständen, denen die Kennarten höherer Einheiten fehlen.

Die letzte Gruppe der Kontaktgesellschaften bilden die Wälder und Gebüsche. Für die Westfälische Bucht gehören Birkengebüsch und Eichen-Birken-Wald zu den mögli-



Abb. 40: Vegetationsmosaik aus *Genisto-Callunetum* (dunkle Bereiche) und *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft (helle Bereiche) (Truppenübungsplatz Sennelager).



- 1 = *Agrostietum coarctatae*, 2 = *Spergulo-Corynephorietum*, 3 = *Diantho-Armerietum*
 4 = *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, 5 = *Ericetum tetralicis*, 6 = *Juncetum squarrosi*
 7 = Kiefernforst, 8 = Birkengebüsch, 9 = *Quercu-Betuletum*, 10 = Wacholderbestände
 11 = *Molinia*-Fluren, 12 = *Avenella*-Fluren, 13 = offene, fast vegetationsfreie Sandfläche,
 14 = *Solidago gigantea*-Fluren

Abb. 41: Kontaktgesellschaften des *Genisto-Callunetum*

chen Folgegesellschaften des *Genisto-Callunetum*, während die Kiefern angepflanzt wurden. Die Wacholderbestände sind als Relikte einer ehemaligen Plaggung und Beweidung der Heiden anzusehen.

Zur Sukzession von Heiden liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Im folgenden sollen nur einige Beispiele genannt werden. So fand TÜXEN (1958), daß sich aus einer abgestorbenen Heide nach einiger Zeit ein *Festuca ovina*-Rasen entwickelte. Durch Schaftritt ging aus der Heide dagegen, vor allem an den Pfaden, ein *Nardus*-Rasen hervor.

STOUTJESDIJK (1959) beobachtete eine zyklische Form der Heidesukzession. Die in der Degenerationsphase eingedrungene Gras- und Flechtenvegetation wurde von jungen Heidepflanzen verdrängt, und es bildete sich wieder ein *Genisto-Callunetum*.

Wiederum anders verliefen die Untersuchungen von RUNGE (1961, 1965-66, 1971). Seine Ergebnisse lassen eine klare Entwicklung zur Wiederbewaldung erkennen. Er erfaßte in den Jahren 1955 bis 1969 die Vegetation eines 5 m x 10 m großen Dauerquadrates in einem *Genisto-Callunetum typicum*. Der Bestand von *Calluna vulgaris* war in den Jahren starken Schwankungen unterworfen. RUNGE vermutete als Ursache neben Witterungsbedingungen (lange trockene Sommer, extrem kalte Winter) auch Schädlingsbefall. Mit der Abnahme von *Calluna vulgaris* ging eine starke Zunahme von *Betula pendula* einher. Die Birke konnte durch Samenanflug in das Dauerquadrat eindringen, und ihre Deckungsgrade stiegen von 10% (1964) auf 60% (1969). Aussagen über einen natürlichen Verlauf der Sukzession lassen sich aber nicht treffen, da im Dauerquadrat in den ersten Jahren Gehölze entfernt wurden und man später eine Heidschnuckenherde zur Pflege der Heide einsetzte (RUNGE 1982 a).

An einer Stelle des *Genisto-Callunetum typicum* wurde durch einen tiefgreifenden Brand die gesamte Vegetation zerstört. In Folge der nun einsetzenden Sukzession traten zuerst Algen, dann Pilze und später Moose auf (s. RUNGE 1982 b). Nach vier Jahren hatte sich ein Rasen aus der Ordnung *Festuco-Sedetalia* gebildet. Die Sukzession verlief dann weiter zum Birkengebüsch. Erst 15 Jahre nach dem Brand drang die Heide von angrenzenden Flächen wieder ein. Ähnliche Beschreibungen sekundärer Sukzession liegen aus Großbritannien vor (s. GIMINGHAM 1972).

e) Der Einfluß von Wirtschafts- und Pflegemaßnahmen auf die Artenzusammensetzung und auf die Sukzession des *Genisto-Callunetum*

Die Ginster-Sandheide ist in der Westfälischen Bucht anthropozoogenen Ursprungs. Ihre Wuchsbereiche wären von Natur aus mit Eichen-Birken-Wäldern und Buchen-Eichenwäldern bestockt (s. TÜXEN 1938, 1967 b, BÖCHER 1943). Durch die Rodung der Wälder und durch die Beweidung der Flächen im Neolithikum und besonders im ausgehenden Mittelalter entstanden große Heidegebiete. Die Erhaltung der Heide war aber nur möglich, solange der Mensch eine extensive Nutzung betrieb. Über den Einfluß einiger dieser Bewirtschaftungsformen soll im folgenden Teil an Hand einiger Beispiele berichtet werden.

1. Abplaggen

Beim Plaggenhieb wurde alle vier bis acht Jahre ein Stück des Heiderohhumus mit der daraufstehenden Vegetation vom Boden abgeschält. Beim Heidehieb wurden dagegen nur die oberirdischen Teile der Besenheide abgeschlagen; der Humus blieb liegen. Diese Formen der Heidenutzung waren früher in Norddeutschland weit verbreitet. GRAEBNER (1925) gibt mehrere Möglichkeiten der Plaggennutzung an. Man verwendet sie z. B. als Stallstreu und brachte sie nach Durchtränkung mit tierischen Exkrementen auf die Äcker.

Aber auch die frischen Heideplaggen wurden auf die Äcker gefahren, um die Sandböden mit Nährstoffen anzureichern und um die wasserhaltende Kraft des Bodens zu erhöhen. Auf diese Weise entstand der Plaggenesch. Die Heideplaggen wurden weiterhin noch zur Deckung von Dächern und zur Wärmedämmung bei Stallgebäuden verwendet.

Die Regeneration eines *Genisto-Callunetum* auf den freigelegten Bleichsandböden hängt stark von der Tiefe des Plaggenabstiches ab. Sehr tief abgeplaggte Heiden sind fast frei von *Calluna*-Keimlingen, da mit dem Humus auch die Samen entnommen werden. In den folgenden Jahren entwickeln sich auf diesen Flächen Flechtenrasen (s. TÜXEN 1966). REININGHAUS und SCHMIDT (1982) konnten bei einer Abplaggtiefe von 20 cm bereits junge *Calluna*-Pflanzen feststellen, eine Tiefe von 12 cm erbrachte jedoch eine wesentlich dichtere Keimlingsentwicklung. Verjüngungen von *Calluna*-Beständen durch den Plaggenhieb sind auch bei alten Heiden möglich (s. TÜXEN 1966).

2. Mahd

Die Regeneration der Heide durch Mahd ist abhängig von ihrer Artenzusammensetzung. So wird in bereits vergrasteten Flächen durch die Mahd die Ausbreitung der Gräser noch gefördert, da diese sich offenbar schneller entwickeln (s. REININGHAUS & SCHMIDT 1982). In einem typischen *Genisto-Callunetum* sind die Aussichten für eine Regeneration durch Stockausschlag und durch Samenkeimung jedoch gut. Die Untersuchungen von MILLER und MILES (1970) erbrachten die besten Regenerationserfolge in sechs bis acht Jahre alten Beständen und als den besten Zeitpunkt für die Mahd das Frühjahr. Um eine gute Verjüngung zu erreichen, schlagen die Autoren vor, die Heide alle elf bis 15 Jahre zu mähen. Für überalterte Heidebestände sind die Regenerationsaussichten jedoch schlecht.

3. Brand

Die Regeneration eines *Genisto-Callunetum* nach einem Brand ist unter anderem abhängig von der Maximaltemperatur des Feuers, vom Alter und von der Artenzusammensetzung der Heide sowie von Standortfaktoren. Sind die Temperaturen beim Brand zu hoch, so werden die ausschlagskräftigen Teile der Pflanze und auch die Samen vernichtet. Nach GIMINGHAM (1972) sind Temperaturen unter 400 °C in Bodennähe am günstigsten, da dann die Stammbasis nicht geschädigt wird, aber doch ein großer Teil der oberirdischen Biomasse verbrennt. GIMINGHAM beobachtete ebenfalls, daß neben der Höhe der Temperatur auch deren Einwirkungsdauer von Bedeutung ist. So kann unter bestimmten Umständen die Samenkeimung von *Calluna* durch Hitze sogar gefördert werden.

Die besten Aussichten auf eine Verjüngung haben nach MILLER und MILES (1970) Heidebestände, die sechs bis zehn Jahre alt sind, wobei die Regeneration nach einem Feuer im Herbst schneller verlief als im Frühjahr. Ist die Heide älter als 15 Jahre, so läßt die vegetative Regenerationsfähigkeit nach (s. KAYLL & GIMINGHAM 1965). Eine alte Heide regeneriert nur noch aus Samen, und erst nach sechs und mehr Jahren konnte GIMINGHAM (1972) wieder gute Bestände feststellen. Er beobachtete weiter, daß die Keimungsrate der Samen stark substratabhängig war. Die Zahl der Jungpflanzen war auf Humus oder Torf wesentlich größer als auf Mineralböden und auf verfestigtem Material wiederum besser als auf losem. Als ausschlaggebender Faktor für die Keimung erwies sich eine ausreichende Wasserversorgung im Oberboden.

Ein gut ausgebildetes *Genisto-Callunetum* entsteht nach einem Brand oft nur dann, wenn bereits vorher eine intakte Heide vorhanden war. Bei vergrasteten Heiden können sich nach dem Brand z. B. *Avenella flexuosa* oder *Nardus stricta* stark ausbreiten (s. HANSEN 1964, 1976 u. REININGHAUS & SCHMIDT 1982). Andere Arten werden durch einen Brand empfindlich in ihrer Ausbreitung gestört. So werden Flechtenpopulationen durch das Feuer fast vollständig vernichtet, und sie erholen sich auf Grund ihres geringen Wachs-

tums nur sehr langsam. Aber auch das Aufkommen von Baumwuchs wird durch regelmäßige Brände verhindert (GIMINGHAM 1972).

4. Beweidung

Beobachtungen über die selektive Auswahl bestimmter Pflanzenarten durch Schafe liegen z. B. von BEYER (1968) vor. Bei geringem Schafbestand wurden zunächst *Calluna vulgaris*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* und viele Grasarten gefressen. Mit zunehmender Schafdichte kamen dann *Sorbus aucuparia*, *Populus tremula*, *Frangula alnus*, *Rosa canina* und *Rubus*-Arten hinzu. Nur ungern wurden dagegen *Molinia coerulea* und *Betula pendula* verbissen. Erst bei sehr intensiver Schafbeweidung verschwanden dann auch die Birken.

Ähnliche Ergebnisse sind bei GIMINGHAM zu finden. Abweichungen ergeben sich bei der Bevorzugung der Grasarten. Nach GIMINGHAM wird bei extensiver Beweidung *Molinia coerulea* gerne gefressen, während *Festuca*, *Avenella* und *Nardus* in ihrer Ausbreitung sogar gefördert werden.* Das Fraßverhalten der Schafe dürfte von verschiedenen Faktoren abhängig sein. Dies sind z. B. Schafrasse, Jahreszeit, Klima und Nahrungsangebot (s. MUHLE 1974). Übereinstimmung besteht jedoch in der Tatsache, daß bei starker Schafbeweidung die Heideregeneration gering ist, da die Schafe den Jungwuchs abfressen und die Keimlinge herausreißen.

Angaben über den Einfluß von Mulchen und Fräsen sind selten zu finden. Einen Überblick gibt MUHLE (1974). Die Erhaltung der Heide durch Einsatz von Herbiziden (s. RUNGE 1982 a) ist wohl ein Ausnahmefall und soll hier nicht diskutiert werden.

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Wirtschaftsformen auf die Artenzusammensetzung des *Genisto-Callunetum* konnten im Rahmen der Untersuchungen in der Westfälischen Bucht leider nur selten festgestellt werden. Die Gründe hierfür sind z. B. das Fehlen jeglicher Bewirtschaftung in neuerer Zeit, Überlagerungen verschiedener Einflüsse wie etwa von Brand und Beweidung, stark wechselnde Beweidungsdauer und Schwankungen des Viehbestandes sowie der Mangel an Informationen über die Art früherer Bewirtschaftung. Auf eine Aufnahme der Bewirtschaftungsform in die pflanzensoziologischen Tabellen mußte daher verzichtet werden. Einige allgemeine Tendenzen waren jedoch zu erkennen:

1. Auf jungen Brandflächen wurde keine flechtenreiche Variante beobachtet. Die Flechten drangen von noch bestehenden Beständen in die Brandfläche ein, z. B. durch eine Regeneration aus eingetragenen Bruchstücken.
2. *Molinia coerulea* regenerierte auf feuchten, torfigen Stellen nach einem Brand schneller als *Calluna vulgaris*.
3. *Cuscuta epithymum* wurde in größeren Mengen nur in der Pionierphase nach einem Brand oder auf stark beweideten Flächen vorgefunden.
4. Nach einem starken Brand, bei dem die Regenerationsorgane der Pflanze vernichtet wurden, traten im zweiten Jahr große Mengen von *Ceratodon purpureus* und *Rumex acetosella* auf. Mehrjährige Arten fehlten fast vollständig.
5. Stärker beweidete Heideflächen zeigten einen hohen Grasanteil. Auch *Genista anglica* trat vermehrt in diesen Flächen auf. Die Art wurde von den Schafen nur schwach verbissen.

* Auf die Entstehung von *Nardus*-Rasen durch Beweidung wurde in den Abschnitten Subassoziationen und Sukzession schon hingewiesen.

III. Die Verbreitung der untersuchten *Nardo-Callunetea*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht (s. Karte IV).

Die *Nardus stricta*-*Festuca capillata*-Gesellschaft und das *Genisto-Callunetum* sind in den Heidesandgebieten der gesamten Westfälischen Bucht verbreitet. Gut ausgebildete Formen der Gesellschaften sind aber nur an wenigen Stellen zu finden. Besonders der Truppenübungsplatz Sennelager besitzt noch ausgedehnte Magerrasen und Heiden. So war z. B. die Pionierphase des *Genisto-Callunetum* nur auf diesem Truppenübungsplatz zu finden. Das *Genisto-Callunetum molinietosum* tritt bevorzugt im Gebiet der feuchten Eichen-Birken-Wälder und auf abgetorften Hochmoorböden auf. Die flechtenreiche Variante der Besenheide besiedelt dagegen mehr die trockenen und nährstoffarmen Dünen-
gelände, mit einem Schwerpunkt im Gebiet der Senne.

Das Areal des *Juncetum squarrosi* deckt sich mit dem der untersuchten Heidebestände. Daneben besitzt die Assoziation noch einen deutlichen Schwerpunkt auf Hochmoortorfen und an anmoorigen Stellen. Diese Gebiete gehörten nicht zum Thema der Untersuchung und fehlen daher in der Verbreitungskarte.

H Die Kontaktgesellschaften der Klasse *Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & Tx. 43

Die Klasse *Isoeto-Nanojuncetea* umfaßt therophytenreiche Pioniergesellschaften auf offenen Feuchtböden. In der Westfälischen Bucht tritt aus dieser Klasse lediglich das *Spergulario-Illecebreum* als Kontaktgesellschaft der Sandtrockenrasen auf. Syntaxonomisch gehört diese Assoziation nach einer Gliederung von PIETSCH (1973) zum Verband *Radiolion linoidis* Pietsch 73 innerhalb der Ordnung *Cyperetalia fuscii* (Klika 35) Müller-Stoll & Pietsch 61 ap. Lohm & al. 62. Die Gesellschaften des Verbandes treten in der oberen Uferzone von Gewässern auf, an Standorten, die nur zeitweilig mit Stauwasser bedeckt sind.

Aus dem Untersuchungsgebiet liegen Aufnahmen des *Spergulario-Illecebreum* von PETRUCK und RUNGE (1970, 1 Aufnahme) und von DIERSSEN (1973, 7 Aufnahmen) vor.

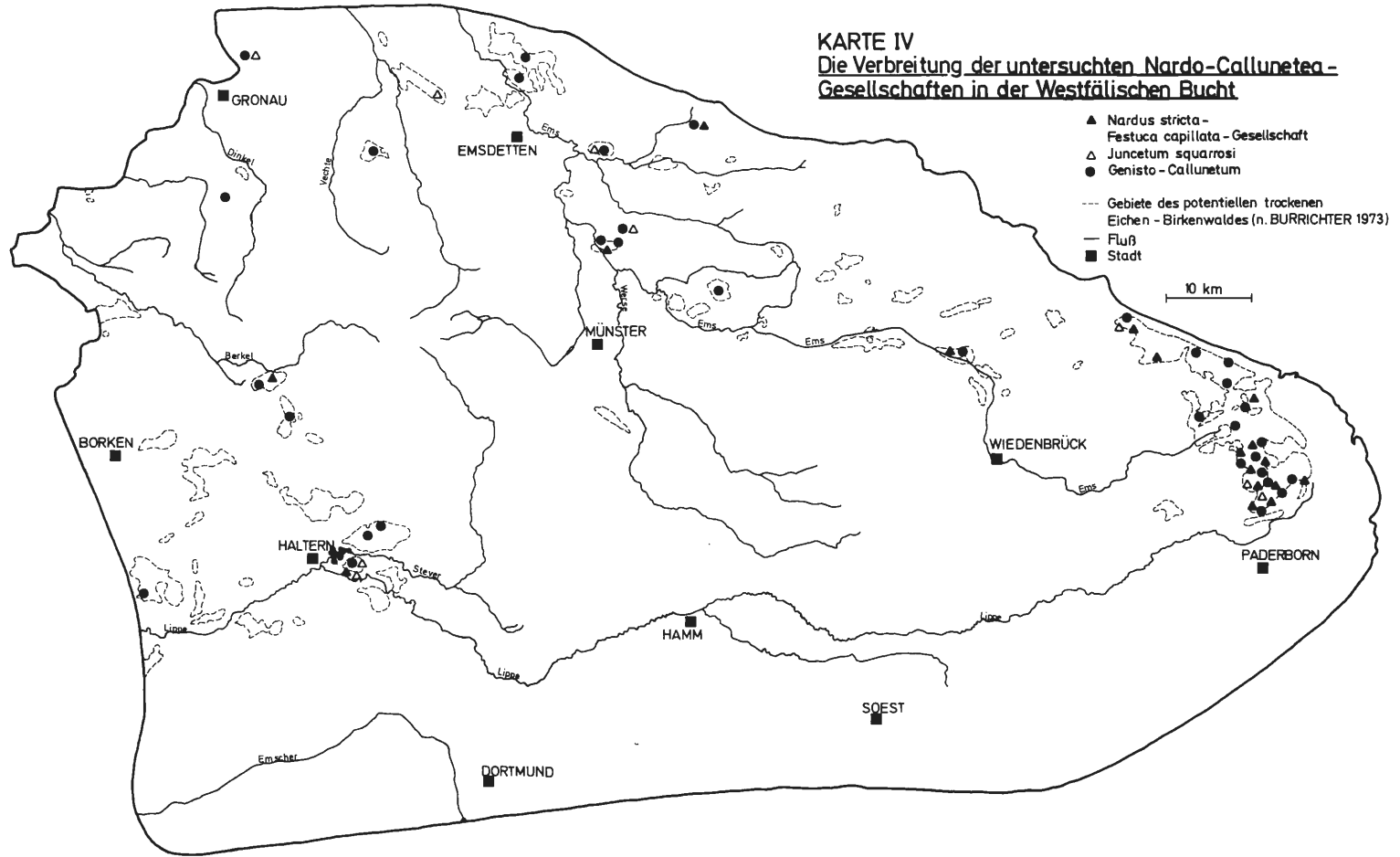
1. *Spergulario-Illecebreum* (Diem., Siss., Westh. 40) Siss. 57
(Knorpelkraut-Gesellschaft; Veg.-Tab. 21, im Anhang)
(= *Panico-Illecebreum* Diem., Siss. & Westh. 40 = *Illecebreum verticillati* Tx. 55)

Das *Spergulario-Illecebreum* ist eine therophytenreiche Gesellschaft von niedrigem Wuchs. Sie ist konkurrenzwach gegenüber starkwüchsigen Gesellschaften und darum auf offene Böden angewiesen. Viele Standorte der Gesellschaft sind anthropogenen Ursprungs. Die Untersuchungsflächen lagen auf offenen, feuchten Sandflächen, verdichteten Pfaden, wenig begangenen Sandwegen, in Wagen- und Panzerspuren und in einer Sandgrube.

Zur Hauptentfaltung gelangt das *Spergulario-Illecebreum* in der Zeit vom Sommer bis zum Herbst. Die Böden müssen gut durchfeuchtet und durchwärmt sein, und der Feuchtigkeitsgehalt der bodennahen Luftschichten muß hoch sein (s. PIETSCH 1973).

Die Assoziationscharakterart *Illecebrum verticillatum* zählt im Untersuchungsgebiet zu den seltenen und unbeständigen Arten (s. WOLFF-STRAUB et al. 1986). Als weitere Assoziationscharakterarten werden von manchen Autoren (z. B. DIEMONT et al. 1940, SISSINGH 1957) *Corrigiola litoralis* und *Spergularia rubra* angegeben. Nach PIETSCH und

KARTE IV
Die Verbreitung der untersuchten *Nardo-Callunetea*-
Gesellschaften in der Westfälischen Bucht



MÜLLER-STOLL (1970) gehören beide Arten zu den Differentialarten der Gesellschaft. Sie treten in der Assoziation nur selten auf und eignen sich deshalb nicht als Charakterarten. *Spergularia rubra* hat in Westfalen ihren Schwerpunkt in Trittgesellschaften auf trockenen Sandböden und *Corrigiola litoralis* in den Zwergbinsenfluren auf trockengefallenen Tal-sperrenböden, an Flußufern und stellenweise auch auf Ruderalstellen (vgl. BURRICHTER 1960, RUNGE 1972).

Die Charakterarten höherer Einheiten sind in den Aufnahmen des *Spergulario-Illece-bretum* wenig vertreten (s. Veg.-Tab. 21). Hierfür gibt es mehrere Gründe:

1. Die feuchte, nährstoffreichere Subassoziatio(n) (*pepletosum*) wurde nicht aufgefunden. In dieser Subassoziatio(n) sind die Charakterarten *Peplis portula*, *Gnaphalium uliginosum*, *Plantago major* ssp. *intermedia*, *Hypericum humifusum*, *Isolepis setacea*, *Pohlia annotina* und *Juncus bufonius* vorwiegend zu finden.
2. Das *Spergulario-Illecebreum* besiedelt den nährstoffarmen, sauren und z. T. auch trockenen Flügel der Zwergbinsengesellschaften. Viele der Ordnungs- und Klassencharakterarten (z. B. *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium uliginosum*, *Eleocharis acicularis*, *Juncus bufonius*, *Centaurium pulchellum* u. *Centunculus minimus*) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf schlammigen oder zumindest nährstoff- und basenreicheren Böden.
3. Einige Charakterarten wie etwa *Radiola linoides*, *Cicendia filiformis*, *Gnaphalium luteo-album*, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia*, *Sagina nodosa*, *Gypsophila muralis*, *Eleocharis acicularis*, *Lythrum hyssopifolia*, *Centunculus minimus* und *Cyperus flavescens* gehören zu den ausgesprochenen Seltenheiten des Gebietes oder gelten sogar als ausgestorben (s. WOLFF-STRAUB et al. 1986).

Entsprechend den Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnissen des Bodens läßt sich das *Spergulario-Illecebreum* in verschiedene Subassoziationen unterteilen. Auf zeitweilig nassen, humosen oder torfigen, oft leicht dystrophen Sandböden ist die Subassoziatio(n) von *Juncus squarrosus* und *Molinia coerulea* zu finden (s. Abb. 42 und Veg.-Tab. 21, Nr. 1-11). Als Kontaktgesellschaft treten *Juncetum squarrosum*, *Genisto-Callunetum molinietosum*, feuchte *Nardus*-reiche Magerrasen, *Molinia coerulea*-Fluren und das *Ericetum tetralicis* auf.

Innerhalb dieser Subassoziatio(n) wurde zweimal eine Variante von *Agrostis stolonifera* und *Campylopus pyriformis* vorgefunden (Veg.-Tab. 21, Nr. 10-11). Diese Variante besiedelte eine Mulde, die gelegentlich von einem angrenzenden Bach überflutet wurde. Der sandige Untergrund war mit feinen Sedimentteilen durchsetzt. *Agrostis stolonifera* zeigte guten Wuchs, und es ist fraglich, ob sich *Illecebreum verticillatum* an dieser Stelle für eine längere Zeit halten kann.

Das *Spergulario-Illecebreum pepletosum* (s. DIEMONT et al. 1940, SISSINGH 1957, WESTHOFF & DEN HELD 1969) bzw. die entsprechende Subassoziatio(n) oder Ausbildung von *Peplis portula* (PIETSCH & MÜLLER-STOLL 1970, DIERSSEN 1973) ist ebenfalls auf nassen oder lange wechselfeuchten Böden anzutreffen. Diese Subassoziatio(n) besiedelt längere Zeit überflutete Teichränder, Ränder von Heidetümpeln, sommertrockene Gräben und in Brandenburg auch Ackersenken. Als Differentialarten werden z. B. *Peplis portula*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus articulatus*, *Juncus bulbosus*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Callitriche palustris* und *Agrostis canina* angegeben. Die von dieser Subassoziatio(n) gewählten Standorte sind gegenüber der Subassoziatio(n) von *Juncus squarrosus* etwas nährstoff- und z. T. auch basenreicher. Kontakte des *Spergulario-Illecebreum pepletosum* zu *Sedo-Scleranthetea*- oder zu *Nardo-Callunetea*-Gesellschaften konnten nicht festgestellt werden. Auf wechselfeuchten, leicht humosen Sandböden wächst die typische Subassoziatio(n) (Veg.-Tab. 21, Nr. 12-18). Ihre Kon-



Abb. 42: *Spergulario-Illecebrellum* in der Subassoziation von *Juncus squarrosus* angrenzend an einen *Molinia coerulea*-Rasen. Auf dem abgeschobenen Sandboden stehen dichter *Juncus squarrosus*-Jungwuchs und durch häutige Nebenblätter weißgefärbte *Illecebrum* Pflanzen (Truppenübungsplatz Sennelager).

taktgesellschaften sind *Genisto-Callunetum*, *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft, *Molinia coerulea*-Fluren, *Juncetum tenuis*, *Agrostietum coarctatae* und selten das *Spergulo-Corynephoretum*. Das *Spergulario-Illecebrellum typicum* bevorzugt als Standorte offene Sandflächen, Sandwege, Pfade, Panzer- und Wagenspuren.

In einer Sandgrube wurde auf kurzzeitig feuchten Böden die Subassoziation von *Digitaria ischaemum* gefunden (Veg.-Tab. 21, Nr. 19-27). * Als Differentialarten treten *Digitaria ischaemum* und *Agrostis stricta* auf. Die Knorpelkraut-Gesellschaft wächst in dieser Grube auf einer jungen Einebnungsfläche. Es wurden an dieser Stelle auch staunasse Senken übersandet, und die mehrjährigen Arten wie *Juncus effusus*, *Juncus articulatus* und *Carex leporina* drangen von der Stauschicht durch den aufgefüllten Sand hindurch in das *Spergulario-Illecebrellum* hinein. Durch die Vermengung der Samen verschiedener Vegetationstypen beim Zusammenschieben des Sandes und durch die ständigen anthropogenen Störungen der Fläche weicht die Gruppe der Begleiter stark von denen der übrigen Aufnahmeflächen ab. Hinzu kommt noch ein erhöhter Nährstoffeintrag von Wegen und vom nicht weit entfernten Ackerland. Es verwundert daher nicht, daß die Aufnahmen der Subassoziation von *Digitaria ischaemum* die höchsten Artenzahlen aufweisen. Im Kontaktbereich wurden *Agrostietum coarctatae*, *Airetum praecocis*, *Polygono-Matricarietum*, *Juncetum tenuis* und Pioniermoosgesellschaften festgestellt.

In der Literatur wird die Subassoziation auch *panicetosum* (SISSINGH 1957), *digitarietosum* (WESTHOFF & DEN HELD 1969) und Subassoziation von *Spergula arvensis* (PIETSCH

* Auf diesen Fundort wurde ich freundlicherweise von Herrn Jens Pallas (Münster) aufmerksam gemacht.

& MÜLLER-STOLL 1970) genannt. Als Differentialarten werden neben *Digitaria ischaemum* noch *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Spergula arvensis*, *Setaria viridis*, *Rumex acetosella* und andere aufgeführt.

DIEMONT et al. (1940), SISSINGH (1957, 1969) und DIERSSEN (1973) geben als Folgegesellschaften für die durch Tritt und Befahren verdichteten Standorte das *Juncetum tenuis* an. Die stärker staunassen Bereiche sollen sich zu Gesellschaften des *Caricion fuscae* und des *Ericion tetralicis* entwickeln (DIERSSEN 1973). Für die Subassoziation von *Juncus squarrosus* ist neben einer Sukzession zum *Ericetum tetralicis* bzw. zum *Genisto-Callunetum molinietosum* auch ein Übergang in das *Juncetum squarrosi* denkbar.

I Die Kontaktgesellschaften der Klasse *Plantaginetea majoris* Tx. et Prsg. 50 (= *Polygono-Poetea annuae* Riv. Mart. in Gehu 73)

Die Trittpflanzengesellschaften der Klasse *Plantaginetea majoris* bestehen zu einem großen Teil aus einjährigen Arten. Von den mehrjährigen Klassencharakterarten treten in den Untersuchungsflächen nur *Plantago major* und *Juncus tenuis* auf.

Die Gliederung der Klasse folgt OBERDORFER (1971, 1983). Er teilt die einzige Ordnung *Plantaginetalia majoris* Tx. et Prsg. 50 in die beiden Verbände *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 31 ex Aich. 33 und *Polycarpion tetraphylli* Rivas Mart. 75. Die Trittpflanzengesellschaften der Westfälischen Bucht gehören alle dem ersten Verband an. Der Verband *Polycarpion tetraphylli* ist in Südeuropa verbreitet. Für die vorliegende Arbeit wurden nur diejenigen Assoziationen bzw. Subassoziationen erfaßt, die auf trockenen Sandböden existieren können.

1. *Sagino-Bryetum argentei* Diem, Siss. & Westh. 40 (Mastkraut-Trittgeseellschaft; Veg.-Tab. 22)

Das *Sagino-Bryetum argentei* ist eine weitverbreitete Pioniergesellschaft. Neben der Assoziationscharakterart *Sagina procumbens* tritt *Bryum argenteum* als Differentialart gegen andere Trittgeseellschaften mit hoher Stetigkeit auf.

Die Assoziation wurde an schotterreichen Straßen- und Sandwegrändern, in Pflasterritzen und auf verdichteten Stellen in Kiesgruben gefunden. Allen Stellen gemeinsam ist, daß sie stark betreten oder befahren sind. Diesen Standorten sind die Arten der Gesellschaft besonders angepaßt, da sie noch in kleinen Ritzen und Senken Schutz vor Zerstörung finden.

Entsprechend den Wasser- und Nährstoffverhältnissen des Bodens kann das *Sagino-Bryetum* in verschiedene Subassoziationen und Varianten geteilt werden. So tritt auf trockenem und nährstoffarmem Untergrund die typische Subassoziation auf (Veg.-Tab. 22, Nr. 1-6), während die Subassoziation von *Ceratodon purpureus* und *Pohlia nutans* etwas reichere und frischere Standorte bevorzugt (Veg.-Tab. 22, Nr. 7-11). Zusätzlich zu diesen beiden Subassoziationen beschreibt TÜXEN (1950, 1957 b) noch eine mit *Capsella bursa-pastoris* für Böden mit guter Stickstoffversorgung. In allen drei Subassoziationen konnte TÜXEN (1957 b) eine Variante von *Juncus bufonius* und *Gnaphalium uliginosum* feststellen, die er als Bindeglied zum *Nanocyperion* ansieht.

HÜLBUSCH (1973 b) teilt das *Sagino-Bryetum argentei* in fünf Subassoziationen auf :
1. Subass. von *Stellaria media* (= Subass. von *Ceratodon purpureus*), 2. Subass. von *Cap-*

Nr. 1 - 6: typische Subass.

Nr. 7 - 11: Subass. v. *Ceratodon purpureus*

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	1	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	1
Deckung in % Krautschicht	40	20	20	40	50	20	40	40	40	20	60
Moosschicht	10	15	40	20	20	25	50	40	80	70	50
Artenzahl	4	4	6	6	7	5	8	6	8	6	9

AC
Sagina procumbens 2 2 2 3 3 2 + 2 2 + 2

D
Bryum argenteum 2 2 3 2 2 2 2 2 3 3 3

Diff. d. Subass. v. *Ceratodon*
purpureus
Ceratodon purpureus 3 2 2 2 .
Pohlia nutans 2 . 1 . 2

VC-KC
Poa annua 2 + 1 1 1 2 . 2 . 2 2
Spergularia rubra 1
Herniaria glabra 1
Polygonum arenastrum 1
Plantago major + . .

Begleiter
Brachythecium albicans . . + 1 . 1 . . + . .
Sedum acre 2 + . . .
Carex arenaria 1 . 1 . .
Cerastium semidecandrum +
Plantago lanceolata . . . + +
Sedum sexangulare + 1
Cerastium holosteoides +
Scleranthus annuus . +
Polytrichum piliferum +
Euphrasia stricta +
Agrostis tenuis . . 1
Veronica arvensis . . +
Achillea millefolium . . . +
Geranium pusillum 1 . . .
Taraxacum officinale + .
Dactylis glomerata + .
Arenaria serpyllifolia 1
Vulpia myuros + .
Poa compressa + .

sella bursa-pastoris, 3. typische Subass., 4. Subass. von *Herniaria glabra*, 5. Subass. von *Eragrostis poaeoides* (= *Eragrostis minor*). Von den beiden neu beschriebenen Subassoziationen besiedelt die Subass. von *Herniaria glabra* durch Schotter, Schlacken oder Grobsand gut drainierte Standorte (HÜLBUSCH 1973 b, 1980). Bei der Subassoziation von *Eragrostis poaeoides* handelt es sich um eine wärmeliebende Ausbildung des *Sagino-Bryetum*. Sie tritt darum mehr in Süddeutschland auf. Das gleiche gilt für eine weitere Subassoziation: das *polygonetosum calcati* (s. OBERDORFER 1983).

Die Existenz des *Sagino-Bryetum* ist stark abhängig von anthropogenen Einflüssen. So kann erst bei Nachlassen der Trittbelastung eine Sukzession zu anderen Trittgesellschaften, zu Ruderalgesellschaften oder zu Sandtrockenrasen stattfinden. Übergänge

zum *Lolio-Plantaginetum* Beger 32 werden von SISSINGH (1969) und von LIENENBECKER (1971) angegeben.

2. *Rumici-Spergularietum rubrae* Hülb. 73
(Gesellschaft der Roten Schuppenmiere; Veg.-Tab. 23)

Über den Assoziationsrang und über die Charakterarten dieser Trittgemeinschaft gibt es unterschiedliche Auffassungen. Sie wurde zuerst von HÜLBUSCH (1973 a) aus Nordwestdeutschland beschrieben. Eine Abgrenzung gegenüber anderen Trittgemeinschaften erfolgt durch die Charakterart *Spergularia rubra* und durch die Assoziations-Trennart *Rumex acetosella* s. l.

Mit der Assoziation vergleichbar sind die *Spergularia rubra*-Bestände, die PHILIPPI (1973) aus dem Oberrheingebiet beschreibt. Für Schleswig-Holstein wird das *Rumici acetosello-Spergularietum rubrae* Hülb. 73 von DIERSSEN (1983) angegeben. DIERSSEN fügt in einer Anmerkung hinzu: „Assoziationsrang unsicher; floristisch ähnlich zusammengesetzt ist das *Herniarietum glabrae* (Hohenester 60) Hejny & Jehlik 75.“

VON OBERDORFER (1983) wird das *Rumici-Spergularietum rubrae* Hülb. 73 mit dem *Lolio-Plantaginetum herniarietosum glabrae* Hohenester 60 und mit dem *Herniarietum glabrae* Hejny et Jehl. 75 gleichgesetzt. *Herniaria glabra* wird allerdings mit einer deutlich niedrigeren Stetigkeit angegeben als *Spergularia rubra* und *Rumex acetosella*. Inwieweit *Spergularia* und *Herniaria* gemeinsam vorkommen, läßt sich aus den Sammeltabellen nicht ablesen. Bei HÜLBUSCH (1973 a) tritt *Herniaria* nur in 3 von 20 Aufnahmen des *Rumici-Spergularietum rubrae* auf, und davon einmal auch nur mit sehr geringem Deckungsgrad.

GÖDDE (1987) schlägt vor, die beiden Assoziationen unter dem Namen *Spergulario-Herniarietum glabrae* zu vereinigen. In der beigefügten Einzeltabelle sind Überschneidungen von *Herniaria*- und *Spergularia*-Beständen aber nur in vier von 20 Aufnahmen festzustellen. Die dargestellte Assoziation entspricht zum größten Teil dem *Herniarietum glabrae*. Bei den Untersuchungen in der Westfälischen Bucht konnten das *Rumici-Spergularietum rubrae* Hülb. 73 und das *Herniarietum glabrae* (Hohenester 60) Hejny & Jehlik 75 deutlich voneinander getrennt werden.

Dem *Rumici-Spergularietum rubrae* nahestehende Einheiten sind die subatlantisch verbreitete *Spergularia rubra*-Rasse der *Agrostis tenuis-Poa annua*-Gesellschaft (PASSARGE 1964 a) und die *Veronica serpyllifolia-Spergularia rubra*-Assoziation (PASSARGE 1979) der montanen Stufe.

Das *Rumici-Spergularietum rubrae* ist eine therophytenreiche Gesellschaft offener Plätze. Die untersuchten Flächen lagen zum größten Teil auf trockenen und humusarmen Sandwegen oder an deren Rändern. Vereinzelt befand sich die Assoziation auch in Kiesgruben, an Straßenrändern und auf Bahnschotter. In Abhängigkeit vom Standort unterscheidet HÜLBUSCH (1973 a) vier Subassoziationen:

1. die Subassoziation von *Scleranthus annuus* und *Spergula arvensis* auf lockeren, acker-nahen Standorten;
2. die typische Subassoziation auf durch Tritt und Befahren offen gehaltenen Feld- und unbeschatteten Waldwegen;
3. die Subassoziation von *Cerastium semidecandrum* auf steinigem, besser entwässerten Wuchsorten, z. B. alten Kieswegen;
4. die Subassoziation von *Aira praecox* auf offenen Stellen am Rande von lockeren, sandigen Heidewegen, die wenig benutzt werden und wenig Nährstoffanreicherung haben.

Nr. 1 - 8: typische Subass.

Nr. 9 - 14: Subass. v. *Cerastium semidecandrum*

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	1	1	1	2	1	1	4	3	2	2	3	2	2	4
Deckung in % Krautschicht	40	40	30	40	40	60	40	30	70	80	60	70	70	70
Moosschicht	-	-	20	10	2	20	-	-	-	15	10	-	10	-
Artenzahl	5	4	6	7	6	6	10	6	7	9	11	8	10	9

AC

<i>Spergularia rubra</i>	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

D

<i>Rumex tenuifolius</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	1	1	+	.	.	.

Diff. d. Subass. v. *Cerastium*
semidecandrum

<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	3	3	2	2	2	2
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	+	1
<i>Scleranthus annuus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.
<i>Aphanes microcarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Myosotis stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.

VC-KC

<i>Poa annua</i>	+	.	+	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Polygonum arenastrum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Herniaria glabra</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Sedo-Scleranthetea-Arten

<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	2	2	1	.	.	.	1	.	.	2	.	.
<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stricta</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.
<i>Corynephorus canescens</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Aira praecox</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Aira caryophyllea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Teesdalea nudicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Begleiter

<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	.	.	1	.	1	.	.	2	2	.	.	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	1	+	.	.	2	.	+	.	.	+	.	1	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Festuca tenuifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Viola arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Senecio viscosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Die vorliegenden 14 Vegetationsaufnahmen aus dem Kontaktbereich zu Sandtrokenrasen lassen sich in eine typische Subassoziation (Veg.-Tab. 23, Nr. 1-8) und in eine Subassoziation von *Cerastium semidecandrum* unterteilen (Veg.-Tab. 23, Nr. 9-14). Dage-

gen ist aus Überschneidungsgründen mit der Subassoziation von *Cerastium semidecandrum* die Abtrennung einer Subass. von *Scleranthus annuus* nicht möglich. Eine an *Thero-Airion*-Arten reiche Subassoziation wurde nicht vorgefunden.

Allgemein läßt sich feststellen, daß der Anteil der Sandtrockenrasenarten im *Rumici-Spergularietum rubrae* höher ist als bei den anderen Trittgesellschaften. Dies ist leicht verständlich, da das *Rumici-Spergularietum* diejenige der Trittgesellschaften ist, welche die nährstoffärmsten und trockensten Sandböden besiedeln kann. Als Kontakte gibt HÜLBUSCH (1973 a) neben anderen Trittrasen noch Assoziationen der Verbände *Thero-Airion*, *Spergulo-Erodion* und *Nardo-Galion* an.

Das deckt sich mit den Beobachtungen in der Westfälischen Bucht, wobei zusätzlich noch das *Spergulo-Corynephorietum* und das *Agrostietum coarctatae* als Kontaktgesellschaften gefunden wurden.

3. *Herniarietum glabrae* (Hohenester 60) Hejny & Jehlik 75
(= *Lolio-Plantaginetum herniarietosum glabrae* Hohenester 60)
(Bruchkraut-Trittrasen; Veg.-Tab. 24)



Abb. 43: Ausschnitt aus einem *Herniarietum glabrae* in der Reifephase mit *Carex arenaria*. Der Boden wird dicht von den niederliegenden Stengeln des Bruchkrautes bedeckt. Dazwischen stehen die durch Tritt leicht gestörten *Carex arenaria*-Pflanzen (Sandweg bei Brackwede).

Auf die syntaxonomische Problematik des *Herniarietum glabrae* wurde schon im Zusammenhang mit dem *Rumici-Spergularietum* eingegangen. HEJNY und JEHLIK (1975) geben als Assoziationscharakterarten für die Tschechoslowakei *Herniaria glabra* und *Herniaria hirsuta* an. *Herniaria hirsuta* ist in der Westfälischen Bucht nicht einheimisch und wird nur gelegentlich als eingeschleppte Pflanze gefunden (s. RUNGE 1972). *Herniaria glabra* besiedelt bevorzugt stärker verdichtete Sand- und Kiesböden, Schotterflächen auf

Veg.-Tab. 24: *Herniarietum glabrae* (Hohenester 60) Hejny & Jehlik 75

Nr. 1 - 6: Pionierphase
Nr. 7 - 13: Reifephase

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	4	4	3	3	1	1	4	5	4	4	3	3	1
Deckung in % Krautschicht	40	30	40	50	50	30	70	50	90	80	50	60	80
Moosschicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Artenzahl	14	8	8	7	6	6	11	13	6	12	7	9	10

<u>AC</u>													
<i>Herniaria glabra</i>	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3
<u>Diff. d. Reifephase</u>													
<i>Agrostis tenuis</i>	+	.	.	.	.	+	.	2	1	+	2	+	.
<i>Carex arenaria</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	1	3	1	1	.
<i>Agrostis stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	2	2
<i>Festuca tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	1

<u>VC-KC</u>													
<i>Plantago major</i>	1	1	1	1	2	2	1	.	.	+	.	.	2
<i>Poa annua</i>	1	2	.	.	2	1	.	1	+	.	.	.	+
<i>Sagina procumbens</i>	2	.	1	+	1	.	2	.	.	2	.	.	.
<i>Spergularia rubra</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Juncus tenuis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

<u>Begleiter</u>													
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	2	1	2	.	.	.	2	.	1	+	+	2
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus annuus</i>	1	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	1
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Trifolium repens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pilago minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aira caryophyllea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaenarrhinum minus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sagina nodosa</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acinos arvensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Bahngeländen sowie Pflasterritzen und Ascheplätze. Die vorliegenden Vegetationsaufnahmen wurden auf betretenen oder wenig befahrenen, manchmal mit Schotter durchsetzten Sandwegen, auf Kiesabbau geländen und an Straßenrändern durchgeführt.

Alle Wuchsorte des *Herniarietum glabrae* standen im Kontakt zu Sandtrockenrasen. Die Vegetationsaufnahmen der Tabelle 24 lassen sich am besten mit der Subassoziation *typicum* von HEJNY und JEHLIK (1975) vergleichen. Innerhalb der typischen Subassoziation kann eine Pionierphase (Veg.-Tab. 24, Nr. 1-6) von einer Reifephase (Veg.-Tab. 24, Nr. 7-13) getrennt werden. Die beiden Phasen unterscheiden sich durch abbauende Arten in der Reifephase (*Agrostis tenuis*, *Carex arenaria*, *Agrostis stricta*, *Festuca tenuifolia*, *Plantago lanceolata*). Diese Differentialarten vermitteln zu den Sandtrockenrasen und zu den Magerrasen, von denen das *Herniarietum glabrae* bei nachlassendem Tritt abgelöst werden kann.

HEJNY und JEHLIK (1975) beschreiben innerhalb der typischen Subassoziation neben einer typischen Variante noch eine Variante von *Agrostis stolonifera* und als zweite Subassoziation das *medicaginetosum lupulinae*. Die Variante von *Agrostis stolonifera* kommt in der Tschechoslowakei an Flußufern (Gänseweiden) vor und steht im Kontakt zum *Potentilletum anserinae*. Für die Subassoziation *medicaginetosum lupulinae* werden von HEJNY und JEHLIK (1975) die Differentialarten *Medicago lupulina*, *Tripleurospermum inodorum*, *Chaenarrhinum minus*, *Polygonum persicaria*, *Senecio viscosus* und *Sonchus oleraceus* angegeben. Die Standorte sind sandig-kiesige bis steinige oder mit Schlacke oder Kohle vermengte Böden wie Gleisanlagen der Bahnhöfe, Bahnsteige und Pflasterritzen. Die Sukzession des *medicaginetosum lupulinae* führt in der Tschechoslowakei zu Ruderal-Rasen. Eine mit dem *Herniarietum glabrae* verwandte Gesellschaft ist die *Spergularia echinosperma-Herniaria*-Gesellschaft, die in Nordwestdeutschland in der sommertrockenen Uferzone der Elbe wächst (s. PASSARGE 1964 a).

4. *Polygono arenastri-Matricarietum discoideae* Br.-Bl. 30 em Lohm. 75
(= *Lolium perenne-Polygonum aviculare*-Assoziation Br.-B. 30, *Lolio-Plantaginetum* Beger 32 p. p., *Lolio-Matricarietum suaveolentis* Tx. 37 p. p., *Plantagini-Polygonetum avicularis* Pass. 64, *Matricario-Polygonetum avicularis* Th. Müller in Oberd. 71)
(Vogelknöterich-Trittgemeinschaft; Veg.-Tab. 25)

Für diese weitverbreitete Trittgemeinschaft wurde früher meist die Bezeichnung *Lolio-Plantaginetum* Beger 32 gewählt. Von einigen Autoren wird heute die Ansicht vertreten, daß es sich bei dieser Assoziationsbezeichnung um einen Trittrasenkomplex handelt. Es sollen im folgenden Teil nur zwei Auffassungen für eine Neufassung des *Lolio-Plantaginetum* Beger 32 dargestellt werden. So trennt OBERDORFER (1971, 1983) ein *Matricario-Polygonetum avicularis* Th. Müller in Oberd. 71 innerhalb der Klasse *Plantaginetea majoris* von einer *Trifolium repens-Plantago major*-Gesellschaft ab, die er zum *Cynosurion* rechnet.

DIERSSEN (1983) führt weiterhin den Namen *Lolio-Plantaginetum* (Linkola 21) Beger em. Siss. 69, aber unter veränderter Bedeutung. Er stellt die *Plantaginetalia majoris* aus der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* den einjährigen Trittgemeinschaften der Klasse *Polygono-Poetea annuae* gegenüber.

In dieser Arbeit wird das *Polygono arenastri-Matricarietum discoideae* im Sinne OBERDORFERS (1983) behandelt. Der Schwerpunkt der Assoziationscharakterarten *Polygonum arenastrum* und *Matricaria discoidea* liegt auf lehmigen bis tonigen Böden. Sandböden werden nur bei ausreichender Nährstoff- und Wasserversorgung besiedelt. Neben der typischen Subassoziation (Veg.-Tab. 25, Nr. 1-14) wurde auf frischen und feinerderei-

Nr. 1 - 14: typicum
Nr. 15 - 20: trifolietosum repentis

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	2	4	4	3	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	
Deckung in % Krautschicht	40	60	50	50	30	40	40	40	30	40	40	60	40	50	50	40	70	70	50	70	
Moosschicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Artenzahl	8	8	7	4	5	9	8	7	6	6	9	5	8	6	11	9	9	8	9	10	
<u>AC</u>																					
Polygonum arenastrum	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	.	+	1	2	2	1	2	1	.	2	
Matricaria discoidea	.	+	+	.	.	1	.	1	+	.	1	2	1	.	+	1	1	1	1	.	
<u>Diff. d. Subass. trifolietosum</u>																					
<u>repentis</u>																					
Trifolium repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	1	2	1
<u>VC-KC</u>																					
Poa annua	1	2	+	2	2	2	2	.	1	1	1	1	2	2	1	.	3	2	1	3	
Plantago major	1	2	2	+	1	1	+	+	2	3	2	3	.	.	2	2	2	2	2	2	
Bryum argenteum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Juncus tenuis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Polygonum aviculare	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eragrostis minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten</u>																					
Lolium perenne	+	2	1	1	+	2	.	.	1	.	+	.	2	1	2	+	2	3	2	2	
Taraxacum officinale	1	1	1	.	+	.	1	+	.	.	.	.	1	.	+	+	+	1	.	.	
Plantago lanceolata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	2	1	.	.	.	.	1	
Leontodon autumnalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	1	+	.	+	.	
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
Potentilla anserina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<u>Begleiter</u>																					
Agrostis tenuis	2	.	.	.	.	1	.	2	.	+	2	2	.	1	1	.	.	.	.	.	
Carex arenaria	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cerastium semidecandrum	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Sagina nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	2	
Arenaria serpyllifolia	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Festuca tenuifolia	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hypochoeris radicata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Echinochloa crus-galli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	

chen Böden noch die Subassoziation *trifolietosum repentis* aufgefunden (Veg.-Tab. 25, Nr. 15-20). Nach OBERDORFER (1983) vermittelt das Vorkommen von *Trifolium repens* bereits zu *Cynosurion*-Gesellschaften. Auch in den Vegetationsaufnahmen der Tabelle 25 ist eine Häufung von *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten im *trifolietosum repentis* festzustellen.

Als weitere Subassoziationen nennt OBERDORFER (1983) für feuchte Böden noch das *juncetosum compressi* und bei zusätzlichem Basenreichtum das *potentilletosum anserinae*. Beide Subassoziationen stellen einen Übergang zu *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften

dar. Standorte auf salzbelasteten Böden werden dagegen vom *puccinellietosum distantis* eingenommen. Zuletzt soll noch für betretene Ruderalstellen in Wärmegebieten die Subassoziation bzw. die Variante von *Lepidium ruderale* erwähnt werden (s. HÜLBUSCH 1980 und OBERDORFER 1983).

5. *Juncetum tenuis* (Diem., Siss. et Westh. 40) Schwick. 44
 (= *Juncetum macri* Tx. 50, *Plantagini-Juncetum macri* Oberd. 57)
 (Trittgemeinschaft der Zarten Binse, Veg.-Tab. 26)

Das *Juncetum tenuis* besteht im Gegensatz zu vielen anderen Trittgemeinschaften zu einem großen Teil aus mehrjährigen Arten. Die Assoziation ist vorzugsweise auf teilweise beschatteten, feuchten, lehmigen bis tonigen Substraten anzutreffen. Es werden aber auch vernäßte Sandböden besiedelt, sofern sie ausreichend mit Nährstoffen versorgt sind. Die Aufnahmen der Vegetationstabelle 26 gehören alle der typischen Subassoziation an.

Veg.-Tab. 26: *Juncetum tenuis* (Diem., Siss. et Westh. 40) Schwick. 44

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	1	5	2	1	3	11,5	1	1	1	11,5	1	11,5			
Deckung in % Krautschicht	50	40	60	70	70	80	90	60	40	70	30	80	60	60	70
Moosschicht	-	-	60	20	-	-	-	-	-	10	10	20	-	-	-
Artenzahl	4	6	6	5	4	4	5	4	4	4	3	10	8	10	8
<u>AC</u>															
<i>Juncus tenuis</i>	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	4	3	3	4
<u>VC-KC</u>															
<i>Plantago major</i>	1	1	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	+	1
<i>Poa annua</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten</u>															
<i>Veronica serpyllifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<u>Begleiter</u>															
<i>Agrostis tenuis</i>	1	1	2	2	.	.	2	2	1	2	1	1	2	2	2
<i>Juncus bufonius</i>	.	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	.	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+	.
<i>Illecebrum verticillatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	4	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia annotina</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Molinia coerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Aira praecox</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aira caryophyllea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus bulbosus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Juncus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Für die Subassoziation *agrostietosum stoloniferae* gibt OBERDORFER (1983) die Differentialarten *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Carex hirta*, *Glyceria declinata*, *Potentilla anserina*, *Verbena officinalis*, *Festuca pratensis*, *Centaureum pulchellum*, *Juncus bufonius* und *Festuca arundinacea* an. Diese Arten kommen auf bindigen und feuchten Böden vor und leiten zu *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften über (OBERDORFER 1983).

Kontakte der Assoziation zu den meist an nährstoffärmere Böden gebundenen *Sedo-Scleranthetea*- und *Nardo-Callunetea*-Gesellschaften sind relativ selten. Auf Fahrwegen und auf häufig benutzten Fußwegen fand BURRICHTER (1969) das *Juncetum tenuis* benachbart zum *Ericetum tetralicis* und zum *Genisto-Callunetum molinietosum*, allerdings in einer verarmten Ausbildung. Kontakte zu Feuchtwiesen, Fettwiesen und zu frischen bis feuchten Waldgesellschaften werden z. B. aus der Schweiz von BRUN-HOOL (1962) angegeben.

J Die Verbreitung der untersuchten *Isoeto-Nanojuncetea*- und *Plantaginetea majoris*-Gesellschaften in der Westfälischen Bucht (s. Karte V)

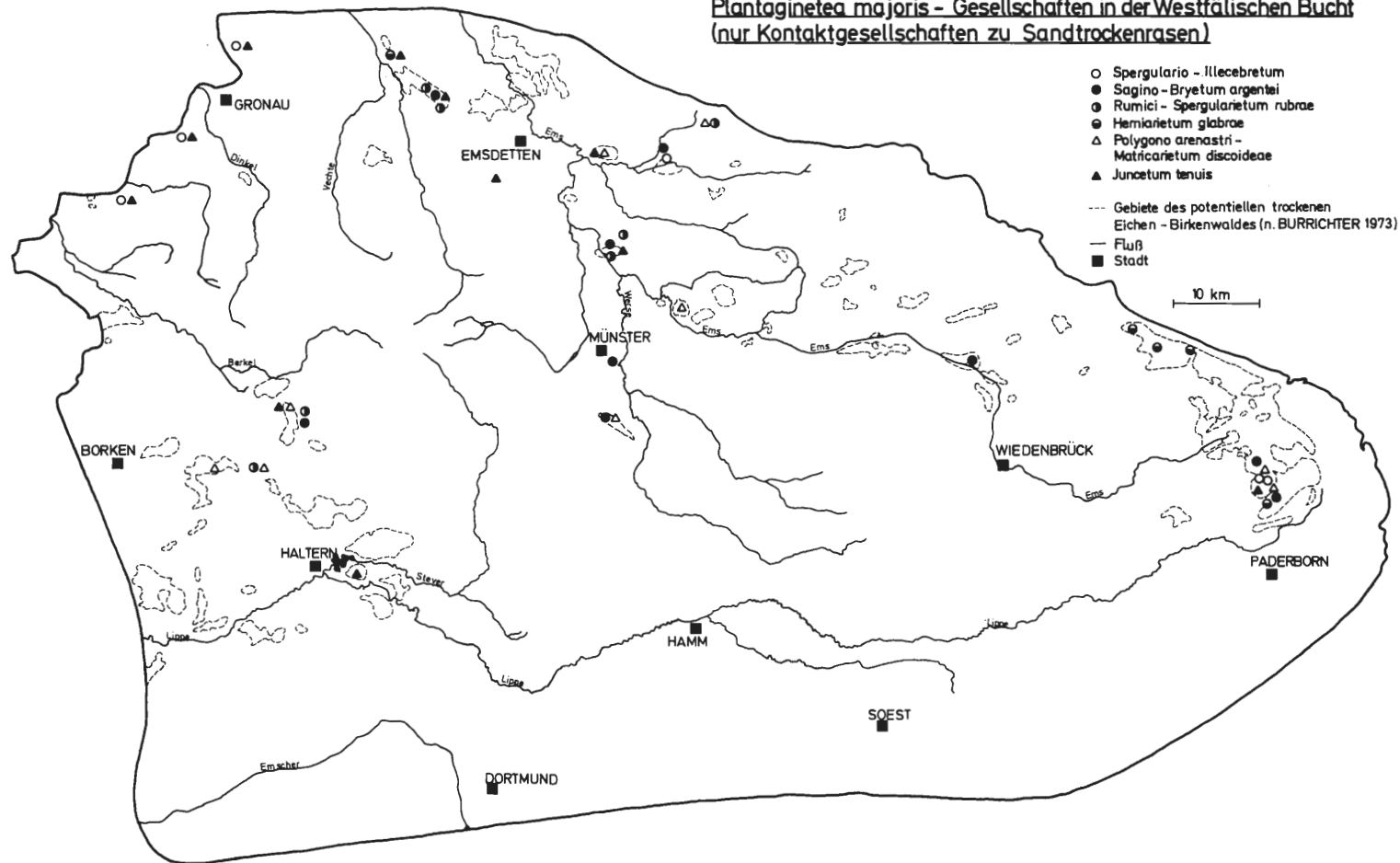
In der Verbreitungskarte der Zwergbinsen- und Trittgemeinschaften sind nur Kontaktflächen zu Sandtrockenrasen dargestellt. Viele der Gesellschaften haben darüber hinaus eine wesentlich größere Verbreitung in der Westfälischen Bucht. Die Verbreitungskarte gibt daher besser Auskunft über die Lage der untersuchten Flächen als über das Gesamtvorkommen der Gesellschaften.

Das *Spergulario-Illecebreteum* gehört zu den seltenen Assoziationen der Westfälischen Bucht. Neben den dargestellten Vorkommen liegt ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet der feuchten Eichen-Birken-Wälder. Die Verteilung der einzelnen Subassoziationen ist wegen der wenigen gefundenen Vorkommen nur schwer abzuschätzen. So trat die Subassoziation von *Juncus squarrosus* nur in der Senne auf, die typische Subassoziation in der Senne und im Nordwesten der Westfälischen Bucht und die Subassoziation von *Digitaria ischaemum* nur in einer Sandabgrabung bei Ladbergen.

Zu den häufigeren und in der gesamten Westfälischen Bucht vorkommenden Pflanzengesellschaften gehören das *Polygono arenastri-Matricarietum discoideae* und das *Juncetum tenuis*. Beide Assoziationen bevorzugen nährstoffreichere Böden und sind in trockenen und nährstoffarmen Sandgebieten relativ selten. Besser an Sandböden angepaßt sind *Rumici-Spergularietum rubrae* und *Herniarietum glabrae*. Das *Rumici-Spergularietum* wurde hauptsächlich im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes gefunden, während das *Herniarietum glabrae* als etwas wärmeliebendere Gesellschaft häufiger im Osten auftrat. Da aber auch von diesen Gesellschaften nur ein Teilaspekt ihres Gesamtvorkommens erfaßt wurde, müssen diese Verbreitungstendenzen mit Vorbehalt betrachtet werden. So entscheiden häufig mehr die lokalklimatischen und edaphischen Bedingungen über das Vorkommen einer Pflanzenart als allgemeine großräumige Einflüsse.

KARTE V

Die Verbreitung der untersuchten Isoeto - Nanojuncetea - und der
Plantaginetea majoris - Gesellschaften in der Westfälischen Bucht
(nur Kontaktgesellschaften zu Sandtrockenrasen)



K Zusammenfassung

Nach einer kurzen Übersicht über die Methoden sowie über das Bearbeitungsgebiet und über die Entstehung der Sandtrockenrasen werden als erster Schwerpunkt die Sandtrockenrasengesellschaften dargestellt. Mit dieser Arbeit liegt damit für die Westfälische Bucht zum ersten Mal ein umfassender Überblick über folgende Assoziationen vor:

1. *Spergulo-Corynephoretum*
2. *Agrostietum coarctatae*
3. *Airetum praecocis*
4. *Airo-Festucetum ovinae*
5. *Filagini-Vulpietum*
6. *Diantho-Armerietum*

Für alle Sandtrockenrasen werden ausführlich Standortansprüche, Soziologie, Verbreitung und Kontaktgesellschaften behandelt. In der Syntaxonomie wird die Beibehaltung einer einzigen Sandtrockenrasenklasse (*Sedo-Scleranthetea*) vertreten. Innerhalb des *Corynephorion*-Verbandes erfolgen eine Trennung des *Agrostietum coarctatae* als eigenständige Assoziation vom *Spergulo-Corynephoretum* und eine Gliederung in Subassoziationen und Varianten.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Vegetationsdynamik. Auf der Grundlage von fünf- bis sechsjährigen Sukzessionsuntersuchungen werden Vegetationsveränderungen und -entwicklungen aufgezeigt und diskutiert. Für viele der bisher vermuteten Sukzessionsrichtungen liegen damit erstmals Belege vor. Andere Annahmen, wie etwa die Entwicklung des *Spergulo-Corynephoretum* zu einem *Genisto-Callunetum*, konnten nicht festgestellt werden.

Besonders die flechtenreichen Sandtrockenrasen erwiesen sich als relativ stabil und waren kaum soziologischen Veränderungen unterworfen. Bei den nährstoffreicheren Stadien der Trockenrasen können dagegen Entwicklungen bis hin zu Folgegesellschaften beobachtet werden. Leicht ruderalisierte Assoziationen wie das *Filagini-Vulpietum*, das im Untersuchungsgebiet seine nördliche Verbreitungsgrenze erreicht, unterliegen hauptsächlich anthropogener Sukzession.

Im anschließenden Teil erfolgt die pflanzensoziologische Beschreibung der Kontakt- und Folgegesellschaften der Klassen *Nardo-Callunetea*, *Isoeto-Nanojuncetea* und *Plantaginetea majoris*. Besondere Berücksichtigung finden hierbei die erstmals mit größerer Aufnahmezahl belegte *Nardus stricta-Festuca capillata*-Gesellschaft und das *Genisto-Callunetum*. Vom *Genisto-Callunetum* konnten Aufnahmen aller Altersphasen in soziologischen Tabellen zusammengefaßt werden. Dabei stellte sich heraus, daß die floristische Zusammensetzung einer Besenheide stark vom Alter der Bestände abhängt und einige Arten sehr spezifisch an bestimmte Entwicklungsphasen gebunden sind.

L Literaturverzeichnis

- AICHINGER, E. (1956): Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen. — Angew. Pflanzensoz. **12**, 125 S., Wien.
- , — (1957): Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen (Forts.). — Angew. Pflanzensoz. **13**, 84 S., Wien.
- , — (1957): Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen (Forts. und Schluß. — Angew. Pflanzensoz. **14**, 171 S. Wien.

- ALTEHAGE, C. & F. JONAS (1963): Die Vegetation und Entwicklung eines mitteldeutschen Trockenrasenbodens bei Merseburg. — Beih. Botan. Cbl. **55** Abt. B: 347-372, Dresden.
- BACH, R., KUOCH, R. & M. MOOR (1962): Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**: 301-308, Stolzenau.
- BARCLAY-ESTRUP, P. & C. H. GIMINGHAM (1969): The description and interpretation of cyclical processes in a heath community. I. Vegetational change in relation to the *Calluna* cycle. — J. Ecol. **57**: 737-758, Oxford, Edinburgh.
- BARKMAN, J. J., MORAVEC, J. & S. RAUSCHERT (1986): Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. — Vegetatio **67**: 145-195, Den Haag.
- BEHMANN, G. (1930): Zur Morphologie und Vegetation nw-deutscher Binnendünen. — Beih. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover **2**: 167-188, Osterwieck/Harz.
- BERGER-LANDEFELDT, U. & H. SUKOPP (1965): Zur Synökologie der Sandtrockenrasen, insbesondere der Silbergrasflur. — Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **102**: 41-98, Berlin.
- BERLIN, A. (1978): Der Federschwingelrasen (*Filagini-Vulpium* Oberd. 38) nicht selten im Laacher Vulkangebiet. — Decheniana **131**: 138-140, Bonn.
- BERNING, A. & V. STELZIG (1984): Nutzungsbedingte Vegetationsveränderungen an der mittleren Ems und ihre Konsequenzen für den Naturschutz. — Dipl.-Arbeit am Institut für Geographie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Unveröffentl. Mskr., 173 S., Münster.
- BEYER, H. (1968): Versuche zur Erhaltung von Heideflächen durch Heidschnucken im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“. — Natur und Heimat **28** (4): 145-149, Münster.
- BLUME, H.-P. & H. SUKOPP (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. — Schriftenr. Vegetationskde. **10**: 75-89, Bonn-Bad Godesberg.
- BÖCHER, T. W. (1943): Studies on the plant geography of the North-Atlantic heath formation. II. Danish dwarf shrub communities in relation to those of northern Europe. — Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter, **2** (7), 130 S., København.
- BÖTTCHER, H. (1968): Die Artenzahl-Kurve, ein einfaches Hilfsmittel zur Beurteilung der Homogenität pflanzensoziologischer Tabellen. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **13**: 225-226, Stolzenau.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1955): Das *Sedo-Scleranthion* — neu für die Westalpen. — Öster. Bot. Zeitschr. **102**: 476-485, Wien.
- , — (1964): Pflanzensoziologie. — 3. Aufl., 865 S., Wien, New York.
- , — & R. TÜXEN (1943): Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. — Station Int. Geobot. Medit. Alp. Montpellier Comm. **84**: 11 S., Montpellier.
- BRUN-HOOL, J. (1962): Pflanzengesellschaften der Wege. — Mitt. Naturf. Ges. Luzern **19**: 66-151, Luzern.
- BUCHWALD, K. (1940): Die nordwestdeutschen Heiden. Ihre Erforschungsgeschichte, Pflanzengesellschaften und deren Lebensbedingungen. — Diss. Univ. Heidelberg, 54 S., Heidelberg.
- BÜKER, R. (1939): Die Pflanzengesellschaften des Meßtischblattes Lengerich in Westfalen. — Abh. Westf. Prov. Mus. Naturk. **10** (1): 1-108, Münster.
- , — (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — Beih. Bot. Centralbl. **61** Abt. B: 452-558, Dresden.
- BÜKER, R. & H. ENGEL (1950): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Dauerweiden an der Ems im nördlichen Westfalen. — Abh. Landesmus. Naturk. **13** (2): 3-59, Münster.
- BURRICHTER, E. (1960): Die Therophyten-Vegetation an nordrhein-westfälischen Talsperren im Trockenjahr 1959. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. **73** (1): 24-37, Berlin.
- , — (1964): Wesen und Grundlagen der Pflanzengesellschaften. — Abh. Landesmus. Naturk. **26** (3): 3-16, Münster.
- , — (1968): Überblick über die Vegetation des Zwillbrocker Venns. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **13**: 275-279, Stolzenau.
- , — (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. — Abh. Landesmus. Naturk. **31** (1): 3-60, Münster.
- , — (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. — Landeskundl. Karten u. Hefte d. Geogr. Komm. f. Westfalen. Reihe: Siedlung u. Landschaft in Westfalen **8**, 58 S., Münster.
- , — (1976): Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. — Abh. Landesmus. Naturk. **38** (1): 3-14, Münster.
- , — (1977): Vegetationsbereicherung und Vegetationsverarmung unter dem Einfluß des prähistori-

- schen und historischen Menschen. — Natur und Heimat **37** (2): 46-51, Münster.
- , — (1982): Torf-, pollen- und vegetationsanalytische Befunde zum Reliktvorkommen der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) in der Westfälischen Bucht. — Ber. Deutsch Bot. Ges. **95**: 361-373, Göttingen.
- , — POTT, R., RAUS, T. & R. WITTIG (1980): Die Hudelandschaft „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen. — Abh. Landesmus. Naturk. **42** (4): 3-69, Münster.
- , — & R. WITTIG (1974): Das Hündfelder Moor, seine Vegetation und seine Bedeutung für den Naturschutz. — Abh. Landesmus. Naturk. **36** (1): 3-20, Münster.
- CARSTENS, L. (1962): Die Vegetation der Westruper Heide, Kreis Recklinghausen. — Natur und Heimat **22** (1): 1-9, Münster.
- DIEMONT, W. H., SISSINGH, G. & V. WESTHOFF (1940): Het dwergbiezen-verbond (*Nanocyperion flavescentis*) in Nederland. — Nederl. Kruidk. Archief **50**: 215-284, Amsterdam.
- DIERSCHKE, H., HÜLBUSCH, K.H. & R. TÜXEN (1973): Eschen-Erlen-Quellwälder am Südwestrand der Bückeberge bei Bad Eilsen, zugleich ein Beitrag zur örtlichen pflanzensoziologischen Arbeitsweise. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **15/16**: 153-164, Todenmann, Göttingen.
- DIERSSEN, K. (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns (Kreis Grafschaft Bentheim). — Beih. Ber. Naturhist. Ges. **8**, 120 S., Hannover.
- , — (1983): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. — Schriftenr. d. Landesamtes f. Natursch. u. Landschaftspf. Schlesw.-Holst. **6**, 159 S., Kiel.
- DUVIGNEAUD, P. (1942): Classification phytosociologique des tourbieres de l'Europe. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. **81**: 59-129, Gembloux.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — 2. Aufl., Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1979 a): Begriffe der Sukzessionsforschung. — In: TÜXEN, R. & W.-H. SOMMER (Red.): Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik). — Ber. Int. Symp. Veg.-kunde, Rinteln 1967: 5-10, Vaduz.
- , — (1979 b): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Scripta Geobotanica **9**, 2. Aufl., 122 S., Göttingen.
- FISCHER, W. (1960): Pflanzengesellschaften der Heiden und oligotrophen Moore der Prignitz. — Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam, math.-nat. R. **6** (1-2): 83-106, Potsdam.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (1983): Moosflora. — 522 S., Stuttgart.
- GIMINGHAM, C. H. (1961): North European heath communities: a 'network of variation'. — J. Ecol. **49**: 655-694, Oxford.
- , — (1972): Ecology of heathlands. — 266 S., London.
- , — (1978): *Calluna* and its associated species: some aspects of co-existence in communities. — Vegetatio **36** (3): 179-186, Den Haag.
- , — HOBBS, R. J. & A. U. MALLIK (1981): Community dynamics in relation to management of heathland vegetation in Scotland. — Vegetatio **46**: 149-155, Den Haag.
- , — & J. T. DE SMIDT (1983): Heaths as natural and semi-natural vegetation. — Geobotany **5**: 185-199, The Hague, Boston, London.
- GÖDDE, M. (1987): Das *Spergulario-Herniarietum glabrae* GÖDDE ass. nov., eine bislang verkannte Trittgesellschaft. — Osnabrücker naturwiss. Mitt. **13**: 87-94, Osnabrück.
- GRAEBNER, P. (1925): Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung. — In: ENGLER, A. & O. DRUDE (Hrsg.): Die Vegetation der Erde **5**, 320 S., Leipzig.
- GROSSER, K. H. (1956): Landschaftsbild und Heidevegetation in der Lüneburger und der Lausitzer Heide. — Abh. u. Ber. Naturk.-mus. Görlitz **35** (1): 77-101, Görlitz.
- HANSEN, K. (1964): Studies on the regeneration of heath vegetation after burning-off. — Botan. Tidsskr. **60**: 1-41, København.
- , — (1976): Ecological studies in Danish heath vegetation. — Dansk Botan. Arkiv **31** (2): 5-115, København.
- HEINEMANN, P. (1957): Les landes à *Calluna* du district picardo-brabancon de Belgique. — Vegetatio **7**: 99-147, Den Haag.
- HEJNY, S. & V. JEHLIK (1975): *Herniarietum glabrae* (Hohenester 60) Hejny et Jehlik 1975 eine wenig bekannte Assoziation des Verbandes *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931, in der Tschechoslowakei. — Phytocoenologia **2** (1/2): 100-122, Stuttgart, Lehre.
- HEMPFEL, L. (1972): Morphologie und Morphogenese des Landes Nordrhein-Westfalen und angrenzender Gebiete. — 2. Aufl., 179 S., Münster.

- HERRMANN-BORCHERT, S. (1985): Zwergstrauchheiden und Magerrasen im Bereich der Reinhäuser Buntsandsteinplatte (Kreis Göttingen). — *Tuexenia* **5**: 151-167, Göttingen.
- HESEMANN, J. (1950): Über die stratigraphische Stellung der großen Emsterrasse im Münsterland. — *Geol. Jahrb.* **64**: 633-641, Hannover.
- HESMER, H. & F.-G. SCHROEDER (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. — *Decheniana Beih.* **11**, 304 S., Bonn.
- HOFMEISTER, H. (1970): Pflanzengesellschaften der Weserniederung oberhalb Bremens. — Diss. Bot. **10**, 116 S., Lehre.
- HOHENESTER, A. (1960): Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. — *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **33**: 30-85, München.
- , — (1967 a): *Festuco-Sedetalia* in Franken. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **11/12**: 206-209, Todenmann.
- , — (1967 b): Silbergrasfluren in Bayern. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* **11/12**: 11-21, Todenmann.
- HORST, K. (1964): Klima und Bodenfaktoren in Zwergstrauch- und Waldgesellschaften des Naturschutzparks Lüneburger Heide. — *Natursch. u. Landschaftspf. Nieders.* **2**, 60 S., Hannover.
- HÜLBUSCH, K. H. (1973 a): Eine Trittgemeinschaft auf nordwestdeutschen Sandwegen. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **15/16**: 45-46, Todenmann, Göttingen.
- , — (1973 b): *Polygono-Coronopion*-Gesellschaften aus dem Ruhrgebiet. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **15/16**: 47-55, Todenmann, Göttingen.
- , — (1980): Pflanzengesellschaften in Osnabrück. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **22**: 51-75, Göttingen.
- JECKEL, G. (1975): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) der Allerdünen bei Celle-Boye. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **18**: 103-109, Todenmann, Göttingen.
- , — (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*). — *Phytocoenologia* **12** (1): 9-153, Stuttgart, Braunschweig.
- KAYLL, A. & C. H. GIMINGHAM (1965): Vegetative regeneration of *Calluna vulgaris* after fire. — *J. Ecol.* **53**: 729-734, Oxford.
- KLEMM, G. (1970): Die Pflanzengesellschaften des nordöstlichen Unterspreewald-Randgebietes 2. Teil. — *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* **108**: 3-28, Berlin.
- KLIKA, J. (1931): Die Pflanzengesellschaften und ihre Sukzession auf den entblößten Sandböden in dem mittleren Elbetal. — *Sbornik Cesk. Akad. Zemedelske* **6**: 277-302, Praha.
- , — (1934): Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas III. Die Pflanzengesellschaften auf Sandböden des Marchfeldes in der Slowakei. — *Beih. Botan. Cbl.* **52**, Abt. B: 1-16, Dresden.
- , — (1935): Die Pflanzengesellschaften des entblößten Teichbodens in Mitteleuropa. — *Beih. Botan. Cbl.* **53**, Abt. B: 286-310, Dresden.
- , — & V. NOVAK (1941): Praktikum rostlinne sociologie, pudoznalstvi, klimatologie a ekologie. (Praktikum der Pflanzensoziologie, Bodenkunde, Klimatologie und Ökologie). — Melantrich, Praha.
- KNAPP, R. (1948): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. — 94 S., Stuttgart, Ludwigsburg.
- KOBENDZA (1930): Les rapports phytosociologiques dans l'ancienne grande Forêt de kampinos. — *Planta Polonica* **2**, 201 S., Warszawa.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. — *Schriftenr. f. Veg.-kunde* **7**, 196 S., Bonn-Bad Godesberg.
- KRAHULEC, F. (1983): Zur Nomenklatur der höheren Einheiten der mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften der Ordnung *Nardetalia* s. l.: Berichtigungen und Typisierungen. — *Fol. Geobot. Phytotax.* **18** (2): 207-210, Praha.
- KRAUSCH, H.-D. (1959): Vegetationsstudien an xerothermen Trockenrasen in Brandenburg. — *Wiss. Z. Päd. Hochsch. Potsdam, math.-nat. R.* **4** (2): 234-235, Potsdam.
- , — (1962): Vorschläge zur Gliederung der mitteleuropäischen Sand- und Silikat-Trockenrasen. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **9**: 266-269, Stolzenau.
- , — (1967): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. III. Grünlandgesellschaften und Sandtrockenrasen. — *Limnologica* **5** (3): 331-366, Berlin.
- , — (1968): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) in Brandenburg. — *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* **13**: 71-100, Stolzenau.

- KRIEGER, H. (1937): Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg. — Beih. Botan. Cbl. **57**: Abt. B: 1-76, Dresden.
- LACHE, D.-W. (1976): Umweltbedingungen von Binnendünen und Heidegesellschaften im Nordwesten Mitteleuropas. — Scripta Geobotanica **11**, 64, S., Göttingen.
- LIBBERT, W. (1933): Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaften unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften. — Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **74**: 229-348, Berlin.
- LIENENBECKER H. (1971): Die Pflanzengesellschaften im Raum Bielefeld-Halle. — Ber. Naturw. Ver. Bielefeld **20**: 67-170, Bielefeld.
- LÖTSCHERT, W. (1962): Beiträge zur Ökologie der subatlantischen Zwergstrauchheide NW-Deutschlands. I. Vegetation und Bodenfaktoren. II. Mikroklima und Transpiration. — Beitr. Biol. Pflanzen **37**: 331-410, Berlin.
- , — (1964): Neuere Untersuchungen zur Frage jahreszeitlicher pH-Schwankungen. — Angew. Bot. **38** (6): 255-268, Berlin, Hamburg.
- MEISEL, K. (1977): Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche. — Schriftenr. f. Veg.-kunde **11**, 121 S., Bonn-Bad Godesberg.
- MEISEL, S. (1959): Ostmünsterland. Kernmünsterland. Hellwegbörden. Emscherland. Westmünsterland. — In: MEYNEN, E. (Hrsg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. — 6. Lieferung, 802-821, Remagen.
- MILLER, G. R. & J. MILES (1970): Regeneration of heather (*Calluna vulgaris* [L.] Hull) at different ages and seasons in north-east Scotland. — J. appl. Ecol. **7**: 51-60, Oxford.
- MÜLLER, T. (1961): Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. — Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. **20** (2): 111-122, Karlsruhe.
- MÜLLER-WILLE, W. (1960): Natur und Kultur in der oberen Emssandebene. — Decheniana **113** (2): 323-244, Bonn.
- , — (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. — Spieker **14**, 302 S., Münster.
- MUHLE, O. (1974): Zur Ökologie und Erhaltung von Heidegesellschaften. — Allg. Forst- u. J.-Ztg. **145**: 232-239, Frankfurt.
- NIEMEYER, G. (1959): Tecklenburger Osning. — In: MEYNEN, E. (Hrsg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, 6. Lieferung, 794-795, Remagen.
- NEWMAN, E. I. (1967): Response of *Aira praecox* to weather conditions. I. Response to drought in spring. — J. Ecol. **55**: 535-556, Oxford, Edinburg.
- NORDHAGEN, R. (1922): Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen. — Bergens Mus. Aarb. **1**, 149 S., Bergen.
- OBERDORFER, E. (1938): Pflanzensoziologische Beobachtungen und floristische Neufunde im Oberrheingebiet. — Verh. Naturhist.-Med. Ver. Heidelberg N. F. **18** (2): 183-201, Heidelberg.
- , — (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie **10**, 1. Auflage, 564 S., Jena.
- , — (1968): Assoziation, Gebietsassoziation, Geographische Rasse. — In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Int. Symp. Veg.-kunde, Stolzenau 1964: 124-141, Den Haag.
- , — (1971): Zur Syntaxonomie der Trittpflanzen-Gesellschaften. — Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. **30** (2): 95-111, Karlsruhe.
- , — (Hrsg.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. — 2. Auflage, 311 S., Stuttgart, New York.
- , — (Hrsg.) (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. — 2. Auflage, 355 S., Stuttgart, New York.
- , — (Hrsg.) (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. — 2. Auflage, 455 S., Stuttgart, New York.
- , — et al. (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. — Schriftenr. f. Veg.-kunde **2**: 7-62, Bonn-Bad Godesberg.
- PASSARGE, H. (1960): Zur soziologischen Gliederung binnenländischer *Corynephorus*-Rasen im nordostdeutschen Flachland. — Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **98-100**: 113-124, Berlin.
- , — (1964 a): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I. — Pflanzensoziologie **13**, 298 S., Jena.
- , — (1964 b): Zur soziologischen Gliederung binnenländischer *Calluna*-Heiden im nordostdeut-

- schen Flachland. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg **101**: 8-17, Berlin.
- , – (1979): Über mitteleuropäisch-montane Trittpflanzengesellschaften. – Vegetatio **39**: 77-84, Den Haag
- PETRUCK, C. & F. RUNGE (1970): Drei seltenere Pflanzengesellschaften am Südrande der Davert, Kreis Lüdinghausen. – Natur und Heimat **30** (3): 79-81, Münster.
- PHILIPPI, G. (1973): Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande des mittleren Oberrheingebietes. – Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. **41**: 24-62, Ludwigsburg.
- PIETSCH, W. (1973): Beitrag zur Gliederung der Europäischen Zwergbinsengesellschaften (*Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & Tx. 1943). – Vegetatio **28**: 401-438, Den Haag.
- , – & W. R. MÜLLER-STOLL (1970): Übersicht über die im brandenburgischen Gebiet vorkommenden Zwergbinsen-Gesellschaften (*Isoeto-Nanojuncetea*). – Verh. Bot. Prov. Brandenburg **107**: 56-69, Berlin.
- POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – 757 S., Lehre.
- POTT, R. (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent-Donoper Teich“ in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. – Abh. Landesmus. Naturk. **44** (3), 108 S., Münster.
- , – (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. – Abh. Landesmus. Naturk. **46** (2), 28 S., Münster.
- PREISING, E. (1949): *Nardo-Callunetea*. Zur Systematik der Zwergstrauch-Heiden und Magertriften Europas mit Ausnahme des Mediterran-Gebietes, der Arktis und der Hochgebirge. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **1**: 82-94, Stolzenau.
- , – (1950): Nordwestdeutsche Borstgras-Gesellschaften. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2**: 33-41, Stolzenau.
- , – (1953): Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauch-Heiden (*Nardo-Callunetea*). – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4**: 112-123, Stolzenau.
- , – (1955): Das *Calluneto-Genistetum* NW-Deutschlands und seine Stellung innerhalb der Heiden Mitteleuropas. (Vortragsreferat). – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5**: 259-261, Stolzenau.
- , – et al. (im Druck): Feinschwingel-Borstgras-Rasen (*Festuca tenuifolia-Nardus stricta*-Gesellschaft), Mskr., In: Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme der Pflanzengesellschaften in Niedersachsen. – Natursch. u. Landschaftspfl. in Niedersachsen, voraussichtlich 10 Bände, Hannover.
- QUANTIN, A. (1935): L'évolution de la végétation à l'étage de la chenaie dans le Jura meridional. – Stat. Int. Geobot. Medit. Alp. Montpellier Comm. **37**, 328 S., Montpellier.
- REININGHAUS, D. & M. SCHMIDT (1982): Versuche zur Regeneration und Erhaltung einer überalterten Zwergstrauchheide. – Landschaft u. Stadt **14** (4): 164-185, Stuttgart.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1975): Sobre la nueva clase *Polygono-Poetea annuae*. – Phytocoenologia **2** (1/2): 123-140, Stuttgart, Lehre.
- RUNGE, F. (1961): Jährliche Schwankungen der Individuenzahl in einer nordwestdeutschen trockenen Heide. – Vegetatio **10**: 53-56, Den Haag.
- , – (1965-66): Jährliche Schwankungen der Individuenzahl in einer nordwestdeutschen trockenen Heide II. – Vegetatio **13**: 207-214, Den Haag.
- , – (1971): Jährliche Schwankungen der Individuenzahl in einer nordwestdeutschen trockenen Heide III. – Vegetatio **23**: 71-76, Den Haag.
- , – (1972): Die Flora Westfalens. – 2. Auflage, 550 S., Münster.
- , – (1980): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. – 6./7. Auflage, Münster.
- , – (1982 a): Abundanzschwankungen in einer nordwestdeutschen trockenen Heide. – Tuexenia **2**: 69-71, Göttingen.
- , – (1982 b): Der Vegetationswechsel nach einem tiefgreifenden Heidebrande. – Natur u. Heimat **42** (3): 82-84, Münster.
- SCHUBERT, R. (1960): Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. – Pflanzensoziologie **11**, 235 S., Jena.
- , – (1973): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. VI. Azidiphile Zwergstrauchheiden. – Hercynia N.F. **10** (2): 101-110, Leipzig.
- SCHWICKERATH, M. (1933): Die Vegetation des Landkreises Aachen und ihre Stellung im nördlichen Westdeutschland. – Aach. Beitr. z. Heimatk. **13**, Aachen.
- , – (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Vegetation, Boden und Landschaft. – Pflanzensoziologie **6**, 278 S., Jena.

- SERAPHIM, E. T. (1978): Erdgeschichte, Landschaftsformen und geomorphologische Gliederung der Senne. — In: SERAPHIM, E. T. (Hrsg.): Beiträge zur Ökologie der Senne 1. Teil — Ber. Naturw. Ver. Bielefeld, Sonderheft, 7-24, Bielefeld.
- , — (1979): Zur Inlandvereinerung der Westfälischen Bucht im Saale-(Riß-) Glazial. — Münster. Forsch. Geol. Paläont. **47**: 1-51, Münster.
- , — (1982): Entstehung, Vorkommen und Bedeutung der Binnendünen in Lippe. — Heimatland Lippe. Zeitschr. Lipp. Heimatb. u. Landesverb. Lippe **75** (5): 136-139, Detmold.
- , — (1985): Dünen, Flugsanddecken und Löß. — In: SERAPHIM, E. T. & KRAMM, E.: Spät- und nacheiszeitliche Ablagerungen/Vegetationsentwicklung. Geograph. landesk. Atlas v. Westfalen II, 1, Begleittext: 1-21. Geograph. Komm. f. Westf. (Hrsg.), Münster.
- SISSINGH, G. (1957): *Spergulario-Illecebrellum*, eine atlantische *Nanocyperion*-Gesellschaft, ihre Subassoziationen und ihre Weiterentwicklung zum *Juncetum macri*. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **6/7**: 164-170, Stolzenau.
- , — (1969): Über die systematische Gliederung von Trittpflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **14**: 179-192, Todenmann.
- SMIDT, J. T. DE (1977): Heathland vegetation in the Netherlands. — Phytocoenologia **4** (3): 258-316, Stuttgart, Lehre.
- SOMMER, W.-H. (1970): Das „*Cladonietosum*-Problem“ in Silikattrockenrasen. — Herzogia **2**: 116-122, Lehre.
- , — (1971): Wald- und Ersatzgesellschaften im östlichen Niedersachsen. — Diss. Bot. **12**, 101 S., Lehre.
- SPANJER, G. (1935): Die Flora der Emslandschaft in der Umgebung von Gimble i. W. — Abh. Westf. Prov. Mus. Naturk. **6** (4): 3-56, Münster.
- STOUTJESDIJK, P. (1959): Heath and inland dunes of the Veluwe. — Wentia **2**: 1-96, Amsterdam.
- TUBES, G. (1985): Landschaftsökologische Auswirkungen des Lockergestein-Abbaues unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. — Dipl.-Arbeit am Inst. f. Geographie d. Westf.-Wilhelms-Univ. Münster. Unveröff. Mschr., 140 S., Münster.
- TÜXEN, R. (1928): Vegetationsstudien im nordwestdeutschen Flachlande. I. Über die Vegetation der nordwestdeutschen Binnendünen. — Jahrb. Geogr. Ges. Hannover 1928: 71-93, Hannover.
- , — (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**, 170 S., Hannover.
- , — (1938): Von der nordwestdeutschen Heide. 1. Entstehung der Heide. — Natur u. Volk **68** (6): 253-263, Frankfurt.
- , — (1939): Die Pflanzendecke Nordwestdeutschlands in ihren Beziehungen zu Klima, Gesteinen, Böden und Mensch. — Dt. Geogr. Blätter **42**: 146-153, Bremen.
- , — (1950): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2**: 94-175, Stolzenau.
- , — (1951): Eindrücke während der pflanzengeographischen Exkursionen durch Süd-Schweden. — Vegetatio **3**: 149-172, Den Haag.
- , — (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5**: 155-176, Todenmann, Göttingen.
- , — (1957 a): Die Schrift des Bodens. — Angew. Pflanzensoz. **14**, 41 S., Stolzenau.
- , — (1957 b): Zur systematischen Stellung des *Sagino-Bryetum argentei*. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **6/7**: 170-171, Stolzenau.
- , — (1958): Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **33**: 207-231, Zürich.
- , — (1960): Zur Geschichte der Sandtrockenrasen (*Festuco-Sedetalia*) im nordwestdeutschen Altdiluvium. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **8**: 338-341, Stolzenau.
- , — (1962): Zur systematischen Stellung von Spezialisten-Gesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**: 57-59, Stolzenau.
- , — (1966): Die Lüneburger Heide, Werden und Vergehen einer Landschaft. — In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. — Ber. Int. Symp. Veg.-kunde Stolzenau 1961: 379-395, Den Haag.
- , — (1967 a): *Corynephoretea canescentis*. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **11/12**: 22-24, Stolzenau.
- , — (1967 b): Die Lüneburger Heide. — Rotenburger Schriften **26**: 3-52, Rotenburg.
- , — (1972): Kritische Bemerkungen zur Interpretation pflanzensoziologischer Tabellen. — In:

- TÜXEN, R. (Hrsg.): Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie. — Ber. Int. Symp. Veg.-kunde Rinteln 1970: 168-173, Den Haag.
- , — & W. LOHMEYER (1962): Über Untereinheiten und Verflechtungen von Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**: 53-56, Stolzenau.
- , — & Y. KAWAMURA (1975): Gesichtspunkte zur syntaxonomischen Fassung und Gliederung von Pflanzengesellschaften entwickelt am Beispiel des nordwestdeutschen *Genisto-Callunetum*. — Phytocoenologia **2** (1/2): 87-99, Stuttgart, Lehre.
- VOLK, O. H. (1931): Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. — Zeitschr. f. Bot. **24**: 81-185, Jena.
- WATT, A. S. (1955): Bracken versus heather, a study in plant sociology. — J. Ecol. **43**: 490-506, Oxford, Edinburgh.
- WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und angrenzender Gebiete. — 2. Auflage, 304 S., Paderborn.
- WESTHOFF, V. & A. J. DEN HELD (1969): Plantengemeenschappen in Nederland. — 324 S., Zutphen.
- WITTIG, R. (1977): Agriophyten in Westfalen. — Natur u. Heimat **37** (1): 13-23, Münster.
- , — (1980 a): Vegetation, Flora, Entwicklung, Schutzwürdigkeit und Probleme der Erhaltung des NSG „Westrupe Heide“ in Westfalen. — Abh. Landesmus. Naturk. **42**: 3-30, Münster.
- , — (1980 b): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. — Schriftenr. d. Landesanst. für Ökologie, Landschaftsentw. u. Forstplanung **5**, 228 S., Recklinghausen.
- , — & R. POTT (1978): *Thero-Airion*-Gesellschaften im Nordwesten der Westfälischen Bucht. — Natur u. Heimat **38** (3): 86-93, Münster.
- WOLFF-STRAUB, R. et al. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta). In: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere (2. Fassung). — Schriftenr. d. Landesanst. f. Ökologie, Landschaftsentw. u. Forstplanung **4**, 244 S., Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers: Dr. Eckhard Schröder
Botanisches Institut der Universität
Schloßgarten 3
D-4400 Münster

KARTEN

Karte der potentiellen natürlichen Vegetation in der Westfälischen Bucht (BURRICHTER 1973).

Topographische Karten 1:25.000

3708 Gronau (Westf.)	4012 Telgte
3709 Ochtrup	4014 Sassenberg
3710 Rheine	4015 Harsewinkel
3711 Bevergern	4017 Brackwede
3807 Alstätte	4018 Lage
3809 Metelen	4107 Borken
3810 Burgsteinfurt	4108 Reken
3811 Emsdetten	4109 Dülmen
3812 Ladbergen	4111 Ottmarsbocholt
3908 Ahaus	4117 Verl
3911 Greven	4118 Senne
3912 Westbevern	4207 Raesfeld
3913 Ostbevern	4209 Haltern
3914 Versmold	4218 Paderborn
3915 Bockhorst	4307 Dorsten
4008 Coesfeld-West	4308 Marl
4011 Münster	

Fundortverzeichnis der Vegetationsaufnahmen

Die Fundorte, die sich auf Truppenübungsplätzen befinden, sind mit (T) gekennzeichnet.

Spargula vernalis-Corynephorum canescens (Veg.-Tab. 1)

Aufn.Nr.	Karten.Nr.	Rechts- u. Hochwert
1	4012	1904/6267 Östl. Telgte
2	3912	0951/7006 Bockholter Berge
3	4209	8519/3438 Westrupe Heide
4	4209	8940/3817 Borkenberge (T)
5	4209	8788/3781 dto.
6	4209	8783/3763 dto.
7	3811	0792/8129 Westladbergen
8	4017	6862/5877 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
9	4017	6846/5886 dto.
10	4017	7062/5631 südöstl. Bhf. Sennestadt
11	4118	8206/4300 Östl. Staumühle (T)
12	4118	8260/4267 dto.
13	4118	8355/4174 südöstl. Staumühle (T)
14	4118	8339/4186 dto.
15	4118	8160/4133 Czettitzmühle (T)
16	4017	7704/5493 südöstl. Segelflugplatz

Agrostietum coarctatae (Veg.-Tab. 5)

17	4017	7656/5455 Gauksteradts Senne
18	4117	7551/5103 Mergelheide b. Schloß Holte
19	4117	7673/4941 nordöstl. Eselsheide
20	4117	7611/4823 Eselsheide
21	4118	8166/4096 Belowstraße (T)
22	4118	8272/4054 Diebesweg (T)
23	4218	8374/4029 nordöstl. Schwarze Berge (T)
24	4218	8394/4060 dto.
25	4218	8414/3916 nördl. Kaninchenbüsche (T)
26	4015	4743/5780 Boomberge b. Harsewinkel
27	4015	4754/5787 dto.
28	4218	8450/4020 Albedylberge (T)
29	4218	8482/3994 dto.
30	3711	9940/8965 Elter Sand
31	3711	9901/9001 Elter Sand
32	3711	0131/9177 Elter Mark
33	3710	0075/9331 Gellendorf
34	3710	9248/8986 Haddorf
35	3709	9055/9086 dto.
36	3809	8853/8100 Steinfurter Damm
37	3809	8602/8073 dto.
38	4118	8254/4935 südöstl. Augustdorf (T)
39	4118	8431/4453 nordwestl. Haustenbeck (T)
40	4118	8640/4586 dto.
41	3915	5504/7020 westl. Halle
42	4017	6436/4835 Die Berge b. Borken
43	3914	3703/6813 westl. Versmold
44	4118	8312/3962 Östl. Sennelager (T)
45	3812	1551/8420 Wechter Mark
46	3812	1564/8421 dto.
47	3812	1542/8413 dto.
48	3812	1487/8401 dto.
49	4218	8335/3996 Bomsdorffbüsche (T)
50	4218	8329/3990 dto.
51	4218	8332/3994 dto.
52	4218	8359/4012 dto.
53	4218	8124/4021 nördl. Boelkestauee (T)
54	4015	4798/5707 Boomberge b. Harsewinkel
55	4012	1650/6299 nördl. Telgte
56	4111	0825/5102 Hiltruper See
57	3708	7286/8925 Gildehauser Venn
58	4209	8914/3819 Borkenberge (T)
59	4209	8514/3438 Westrupe Heide
60	4209	8519/3450 dto.
61	4209	8517/3456 dto.
62	3811	0794/8131 West Ladbergen
63	3811	0800/8134 dto.
64	3810	9972/8136 Ahlintel
65	3810	9988/8122 dto.
66	4017	7218/5595 nordwestl. Dalbke
67	4017	7643/5559 Oerlinghauser Senne
68	4017	7615/5560 dto.
69	4118	8200/4246 Östl. Staumühle (T)
70	4118	8254/4246 dto.
71	4017	7586/5521 Oerlinghauser Senne
72	4118	8287/4054 Diebesweg (T)
73	4218	8336/4058 nordöstl. Schwarze Berge (T)
74	4218	8350/3906 nördl. Kaninchenbüsche (T)
75	4015	5031/5582 Hohe Heide b. Marienfeld
76	4015	5003/5594 dto.
77	4015	4997/5596 dto.
78	4015	4839/5762 Boomberge b. Harsewinkel
79	4218	8421/4004 Albedylberge (T)
80	3711	0021/9138 Elter Mark
81	3711	0071/9156 dto.
82	3709	8955/9188 Steinfurter Damm
83	4118	8096/4489 Hövelsenne (T)
84	4008	7522/5487 südwestl. Coesfeld
85	4207	6260/3386 Ufer Mark b. Erle
86	4017	6864/5881 Östl. Senne I
87	4118	8121/4122 Östl. Staumühle (T)
88	3809	8819/8114 Steinfurter Damm
89	4017	7556/5639 Helliweg b. Lipper Reihe
90	4017	6838/5889 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
91	4017	6867/5886 dto.
92	4118	8250/4148 Belowstraße (T)
93	4118	8200/4124 südöstl. Staumühle (T)
94	4218	8325/4030 nordöstl. Schwarze Berge (T)
95	4015	4746/5777 Boomberge b. Harsewinkel
96	4218	8341/3992 Bomsdorffbüsche (T)
97	4218	8351/4002 dto.
98	4218	8389/4045 dto.
99	4209	8512/3444 Westrupe Heide
100	4209	8512/3448 dto.
101	3912	0975/6999 Bockholter Berge

102	4017	6861/5881 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleichen
103	4017	6843/5891 dto.
104	4118	8167/4268 Östl. Staumühle (T)
105	4118	8216/4248 dto.
106	4118	8200/4261 dto.
107	4118	8161/4133 Czettitzmühle (T)
108	4118	8161/4155 dto.
109	4118	8138/4100 Belowstraße (T)
110	4218	8292/4000 nordöstl. Schwarze Berge (T)
111	4218	8325/4029 dto.
112	4218	8355/3929 nördl. Kaninchenbüsche (T)
113	4015	5031/5582 Hohe Heide b. Marienfeld
114	4218	8369/3946 nördl. Kaninchenbüsche (T)
115	3710	9576/8692 b. Bhf. Sankt Arnold
116	4109	8240/4821 nördl. Merfeld
1	4015	5005/5592 Hohe Heide b. Marienfeld
2	4014	3612/5882 Östl. Warendorf
3	4014	3608/5884 dto.
4	4014	3598/5882 dto.
5	3708	7286/8925 Gildehauser Venn
6	3912	1766/6422 Klattenberge b. Telgte
7	3912	0861/7004 Bockholter Berge
8	3912	0863/7004 dto.
9	3811	0424/7681 Westrupe Berge
10	4017	6877/5873 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
11	4017	6840/5866 dto.
12	4017	7643/5559 Oerlinghauser Senne
13	4017	7557/5638 Helliweg b. Lipper Reihe
14	4117	7614/4800 Eselsheide
15	4015	5007/5591 Hohe Heide b. Marienfeld
16	3709	9054/9089 Haddorf
17	3709	9055/9086 dto.
18	3809	8842/8105 Steinfurter Damm
19	4111	0821/5103 Hiltruper See
20	4118	8422/4552 Haustenbeck Senne (T)
21	4118	8552/4506 nordwestl. Haustenbeck (T)
22	4008	7459/5364 NSG Hünnsberg b. Coesfeld
23	4108	7091/4578 nördl. Groß Reken
24	3912	0977/4578 Bockholter Berge
25	4017	6842/5891 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
26	4017	6851/5886 dto.
27	3812	1542/8422 Wechter Mark
28	3812	1545/8420 dto.
29	3812	1492/8403 dto.
30	3811	0798/8145 südöstl. Saerbeck
31	4218	8336/3999 Bomsdorffbüsche (T)
32	4218	8344/4008 dto.
33	4218	8362/4021 dto.
34	4218	8375/4038 nördl. Boelkestauee (T)
35	4218	8402/4051 dto.
36	4118	8176/4281 Östl. Staumühle (T)
37	4111	0804/5113 Hiltruper See
38	4118	8033/4575 Hövelsenne (T)
39	4014	3581/5870 Östl. Warendorf
40	3810	9982/8130 Ahlintel
41	4017	6868/5876 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
42	4017	7063/5631 südöstl. Bhf. Sennestadt
43	4118	8127/4262 Östl. Staumühle (T)
44	4117	7551/5102 Mergelheide b. Schloß Holte
45	4117	7550/5102 dto.
46	4015	4795/5702 Boomberge b. Harsewinkel
47	4218	8366/3947 nördl. Kaninchenbüsche (T)
48	3711	9958/9225 Elter Mark
49	3711	0008/9137 dto.
50	3710	0075/9331 Gellendorf
51	3710	9561/8721 Sankt Arnold
52	3709	9056/9089 Haddorf
53	4118	7915/4823 südöstl. Stukenbrock
54	4118	7920/4821 Senne (T)
55	4108	8030/5145 westl. Lette
56	4015	4443/6246 Rhedder Markt
57	4111	0822/5105 Hiltruper See
58	4017	6842/5889 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
59	4017	7056/5632 südwestl. Sennestadt
60	3812	1544/8421 Wechter Mark
61	3812	1542/8428 dto.
62	3811	0795/8152 südöstl. Saerbeck
63	4118	8146/4213 Östl. Staumühle (T)
64	4218	8444/4022 Albedylberge (T)
65	3811	0782/8123 südöstl. Saerbeck
66	4118	8175/4155 südöstl. Staumühle
67	4017	6877/5874 südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
68	4017	6876/5874 dto.
69	4017	7644/5440 Gauksteradts Senne
70	3710	0126/9236 Gellendorf
71	4207	6392/2326 südwestl. Dorsten
72	4207	6260/3386 Ufer Mark b. Erle
73	3710	9576/8692 Sankt Arnold
74	4209	8512/3444 Westrupe Heide
75	4218	8339/3993 Bomsdorffbüsche (T)
76	4218	8336/4032 Panzerstraße (T)
77	4218	8355/4038 dto.
78	4118	8181/4264 Östl. Staumühle (T)
79	4218	8292/4000 nordöstl. Schwarze Berge (T)
80	4209	8914/3819 Borkenberge (T)
81	3812	1544/8417 Wechter Mark
82	4118	8193/4242 südöstl. Staumühle (T)
83	4218	8353/4001 Bomsdorffbüsche (T)

Airetum praecocis (Veg.-Tab. 9)

1	4014	3592/5844	östl. Warendorf
2	4111	0813/5091	Hiltruper See
3	3912	0985/6996	Bockholter Berge
4	3912	0960/6948	dto.
5	3811	0781/8126	West Ladbbergen
6	3811	0782/8128	dto.
7	3710	9519/8762	Sankt Arnold
8	3710	9555/8708	dto.
9	3811	8714/3800	Borkenberge (T)
10	3811	0792/8129	West Ladbbergen
11	3811	0802/8144	dto.
12	4017	6884/5882	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche

13	3710	9206/8992	Offlum
14	4017	7019/5721	westlich Sennestadt
15	4017	7644/5570	Oerlinghauser Senne
16	4118	8182/4294	östl. Staumühle (T)
17	4017	7594/5542	Oerlinghauser Senne
18	4017	7560/5536	dto.
19	4017	7186/5960	NSG Hellegrundsberg
20	4117	7696/4939	nordöstl. Eeselsheide
21	4118	8284/4054	Diebesweg (T)
22	4118	8678/4154	nordwestl. Schlangen (T)
23	3711	9941/8965	Elter Sand
24	3710	9561/8721	Sankt Arnold
25	3809	8772/8109	Steinröder Damm
26	4008	7578/5488	südwestl. Coesfeld
27	4008	7459/5364	NSG Hünnsberg b. Coesfeld
28	4109	8245/4879	nördl. Merfeld
29	4108	7879/4946	westl. Lette
30	4108	7785/5206	dto.
31	4218	8311/3970	nördl. Boelkestauee (T)
32	4118	8130/4208	südl. Staumühle (T)
33	4008	7526/5482	westl. Coesfeld
34	4017	3608/5980	östl. Warendorf
35	3912	0998/6992	Bockholter Berge
36	3912	1001/6984	dto.
37	3912	1014/6982	dto.
38	3912	0960/6940	dto.
39	3912	1010/6990	dto.
40	4017	6884/5882	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
41	3709	9048/9071	Haddorf
42	3710	9212/8976	Offlum
43	3708	7336/9060	Gildehauser Venn
44	4207	6569/3742	Große Heide b. Rhade
45	3812	1084/7663	Felixsee b. Ladbbergen
46	4014	3859/5907	Bredenheide b. Warendorf
47	4111	0778/5098	Hiltruper See
48	4111	0787/5094	dto.
49	4209	8528/3460	Westrupe Heide
50	3811	8753/3819	Borkenberge (T)
51	4017	7036/5718	westl. Sennestadt
52	4017	7025/5716	dto.
53	4017	7220/5596	nordwestl. Dalbke
54	4017	7616/5625	südwestl. Oerlinghausen
55	4017	7617/5625	südwestl. Oerlinghausen
56	4017	7651/5580	Oerlinghauser Senne
57	4118	8356/4168	südöstl. Staumühle (T)
58	4017	7649/5509	Oerlinghauser Senne
59	4017	7704/5492	südöstl. Segelflugplatz Oerlinghausen
60	4017	7536/5570	Oerlinghauser Senne
61	4017	7193/5944	NSG Hellegrundsberg
62	4017	7383/5698	östl. Sennestadt
63	4014	3590/5874	östl. Warendorf
64	4118	7924/4828	südöstl. Stukenbrock Senne (T)

65	4118	8034/4506	Hövelsenne (T)
66	3811	0800/8149	südöstl. Saerbeck
67	3811	0743/8139	dto.
68	4014	3596/5844	südl. Sassenberg
69	4111	0745/5120	Hiltruper See

Airo-Festucetum ovinae (Veg.-Tab. 12)

1	3912	0952/7006	Bockholter Berge
2	3811	0781/8126	West Ladbbergen
3	3812	1504/8154	südwestl. Buddenkuhle b. Ladbbergen
4	4209	8843/3151	Forst Haltern
5	4111	0778/5098	Hiltruper See
6	3912	0960/6940	Bockholter Berge
7	4017	6884/5882	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
8	4118	8193/4299	östl. Staumühle (T)
9	4118	8162/4134	Czetrtritzmühle (T)
10	4017	7384/5764	Hellweg b. Sennestadt
11	4218	8374/4030	nordöstl. Schwarze Berge (T)
12	4015	5031/5583	Höhe Heide b. Marienfeld
13	3710	9561/8721	Sankt Arnold
14	3710	9518/8765	dto.
15	4108	7270/4542	nördl. Grob Reken
16	4015	4443/6246	Rhedaer Wack
17	3810	9905/8304	Gut Gravenstein, westl. Emsdetten
18	4014	3576/5824	südl. Sassenberg
19	3912	0911/7036	Bockholter Berge
20	4012	1696/6293	nördl. Telgte
21	3812	1122/8492	Wechter Mark
22	3711	9865/8923	Elter Sand
23	3711	9892/8876	dto.
24	4108	7562/4542	Maria-Venn
25	4209	8596/3590	Haltener Stauee
26	4017	7022/5713	östl. Sennestadt
27	4118	8174/4264	östl. Staumühle (T)
28	3915	5506/7022	westl. Halle
29	3912	1838/6801	Lehmbrock

Filagini-Vulpium (Veg.-Tab. 14)

1	3710	9509/8766	Sankt Arnold
2	3710	9491/8773	dto.
3	3710	9235/8970	Offlum
4	3710	9240/8995	dto.

5	4209	8153/3446	Bhf. Haltern
6	3710	9558/8752	Sankt Arnold
7	3710	9518/8765	dto.
8	3710	9488/8986	Offlum
9	3710	9500/8767	Sankt Arnold
10	3710	9488/8780	dto.
11	3710	9243/8992	Offlum
12	3710	9240/8977	dto.
13	3710	9505/8769	Sankt Arnold
14	4012	0859/5654	Münster-Gremmendorf
15	4108	7240/4131	Bhf. Reken
16	4209	8141/3411	Bhf. Haltern
17	3810	9981/8114	Ahlente
18	4307	6718/2454	Bhf. Dorsten
19	4307	6714/2693	Hervest
20	4308	7935/2751	Hüls
21	4011	0778/5601	Münster-Gremmendorf

Diantho-Armerietum (Veg.-Tab. 16)

1	4017	7658/5578	südwestl. Oerlinghausen
2	4118	8152/4117	Belowstraße (T)
3	3911	0805/7202	Emsaltwasser b. Greven
4	4017	7650/5591	Oerlinghauser Senne
5	4218	8336/4059	nordöstl. Schwarze Berge (T)
6	4209	9981/8131	Lippetaler b. Hüllern
7	4017	7021/5710	westl. Sennesfied
8	4017	7657/5590	südwestl. Oerlinghausen
9	4017	7657/5578	dto.
10	4017	7648/5509	dto.
11	4218	8394/4060	nordöstl. Schwarze Berge (T)
12	4118	8552/4506	nordwestl. Haustenbeck (T)
13	4118	8231/4888	südl. Augustdorf (T)
14	4218	8236/3923	Schwarze Berge (T)
15	3911	0806/7197	Emsaltwasser b. Greven
16	4118	8217/4247	östl. Staumühle (T)
17	4118	8254/4148	Belowstraße (T)
18	4017	7704/5493	südöstl. Segelflugplatz Oerlinghausen
19	4017	7556/5639	nordwestl. Lippetal
20	4218	8374/4030	nordöstl. Schwarze Berge (T)
21	4218	8355/3929	nördl. Kaninchenbüsche (T)
22	4218	8439/4021	Albedylberge (T)
23	3711	9841/8913	Elter Sand
24	3710	9217/9238	Gellendorf
25	4118	8410/4089	nordwestl. Haustenbeck (T)
26	4118	8359/4058	dto.
27	3812	1508/8152	nördl. Ladbbergen
28	3812	3578/5920	südl. Sassenberg
29	3911	0827/6976	südl. Bockholter Berge
30	3911	0802/7197	Emsaltwasser b. Greven
31	4118	8303/4164	Belowstraße (T)
32	4118	8281/4078	Diebesweg (T)
33	4218	8421/4004	Albedylberge (T)
34	3911	0609/7289	Greven
35	4218	8325/4012	Panzerstraße (T)
36	3911	0776/7069	nordwestl. Bockholter Berge
37	4017	7657/5591	südwestl. Oerlinghausen
38	4017	7648/5570	Oerlinghauser Senne
39	4118	8338/4171	Belowstraße (T)
40	4118	8326/4166	dto.
41	4118	8192/4142	dto.
42	4218	8305/4011	nordöstl. Schwarze Berge (T)
43	4218	8369/3946	nördl. Kaninchenbüsche (T)
44	4218	8422/4115	westl. Schlangen

Nardus stricta-Festuca capillata-Gesellschaft (Veg.-Tab. 18)

1	4017	6891/5876	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
2	4017	6856/5884	dto.
3	4017	7055/5627	südöstl. Bhf. Sennestadt
4	4008	7521/5482	westl. N.D. Heidesee
5	4218	8326/3977	westl. Boelkestauee (T)
6	4218	8334/3981	dto.
7	4118	8191/4142	Belowstraße (T)
8	3812	1543/8419	Wechter Mark
9	4118	8176/4254	südöstl. Staumühle (T)
10	3912	0945/7003	Bockholter Berge
11	4118	8311/4165	Belowstraße (T)
12	4218	8314/3953	südöstl. Boelkestauee (T)
13	4118	8204/4317	Graf-Bülow-Höhe (T)
14	3912	0947/7007	Bockholter Berge
15	3812	1545/8422	Wechter Mark
16	4218	8449/4022	Albedylberge (T)
17	4218	8371/3934	Gymzberg (T)
18	4218	8281/3839	östl. Sennelager (T)
19	4218	8323/3960	westl. Boelkestauee (T)
20	4118	8142/4126	Czetrtritzmühle (T)
21	4118	8123/4118	südl. Czetrtritzmühle (T)
22	3812	1556/8421	Wechter Mark
23	3812	1543/8420	dto.
24	4118	8252/4251	Hammersteinhöhe (T)
25	4008	7546/5491	westl. N.D. Heidesee
26	4014	3568/5838	östl. Warendorf
27	4218	8374/3959	Gymzberg (T)
28	4218	8260/3948	Schwarze Berge (T)
29	4118	8339/4070	östl. Diebesweg (T)
30	4118	8259/4077	dto.
31	4118	8208/4246	Alte Bielefelder Poststraße (T)
32	4118	8146/4133	Czetrtritzmühle (T)
33	4118	8303/4175	Belowstraße (T)
34	4209	8561/3420	Westrupe Heide
35	4118	8284/4919	südl. Augustdorf (T)
36	4218	8286/3888	östl. Sennelager (T)
37	4118	8261/4254	Hammersteinhöhe (T)
38	4118	8274/4256	dto.
39	4218	8465/4031	Albedylberge (T)
40	4218	8467/4026	dto.
41	4218	8471/3999	dto.
42	4218	8308/3895	östl. Sennelager (T)
43	4218	8289/3886	dto.
44	4218	8346/3964	östl. Boelkestauee (T)
45	4218	8351/3986	nördl. Boelkestauee (T)

46	4118	8271/4061	westl. Diebesweg (T)	66	4218	8346/3939	Gynzberg (T)
47	4118	8240/4154	Beierberge (T)	67	4218	8284/3860	westl. Diebesweg (T)
48	4118	8270/4282	nördl. Laternenweg (T)	68	4118	8183/4246	südöstl. Staumühle (T)
49	4118	8202/4146	Belowstraße (T)	69	4118	8253/4260	Hammersteinhöhe (T)
50	4118	8336/4176	dto.	70	4118	8242/4146	Belowstraße (T)
51	4118	8328/4163	dto.	71	4209	8568/3463	Westruuper Heide
52	4218	8372/3982	nördl. Boelkestauee (T)	72	4017	6845/5887	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
53	4118	8231/4276	Kaiserstein (T)	73	4018	8151/5478	Stapelager Senne (T)
54	4118	8241/4312	südl. Häutenbach (T)	74	4218	8254/3996	nördl. Schwarze Berge (T)
55	4118	8248/4293	nördl. Laternenweg (T)	75	4015	4794/5661	Boomerbe
56	4118	8298/4906	südl. Augustdorf (T)	76	4118	8166/4280	östl. Staumühle (T)
57	4118	8173/4306	Silberberge (T)	77	3913	2132/6528	Schirtheide
58	4118	8245/4248	Hammersteinhöhe (T)	78	3911	0812/7021	Bockholter Berge
59	4118	8286/4257	südl. Laternenweg (T)	79	3912	0999/6984	nördl. Boltenmoor
60	4118	8139/4233	südl. Staumühle (T)	80	3911	0834/7022	Bockholter Berge
61	4118	8142/4241	dto.	81	4118	8261/4263	Hammersteinhöhe (T)
62	4118	8636/4255	Schlanger Schwarze Berge	82	3812	1098/7722	Hütttruper Heide
<u>Juncetum squarrosi (Veg.-Tab. 19)</u>				83	4118	7902/4812	Stukenbrock Senne (T)
1	4017	6843/5886	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche	84	3711	9941/8984	Elter Sand
2	3710	9568/8691	St. Arnold	85	4209	8754/3779	Borkenberge (T)
3	3710	9559/8722	dto.	86	4118	8333/4164	Belowstraße (T)
4	3812	1110/7732	Hütttruper Heide	87	3908	7298/7052	Wehrer Mark
5	3811	0782/8122	südöstl. Saerbeck	88	4118	8284/4915	südl. Augustdorf (T)
6	4118	8141/4198	südl. Staumühle (T)	89	4209	8948/3824	Borkenberge (T)
7	4209	8576/3411	Westruuper Heide	90	4218	8261/3952	Schwarze Berge (T)
8	4209	8569/3429	dto.	91	4118	8269/4006	nördl. Schwarze Berge (T)
9	4209	8566/3461	dto.	92	3809	8821/8108	Steinfurter Damm
10	3708	7505/9129	Gildehauser Venn	93	4118	8124/4201	südl. Staumühle (T)
11	3812	1111/7722	Hütttruper Heide	94	4209	8831/3728	Borkenberge (T)
12	4209	8661/3403	N.S.G. Wacholderdüne	95	4218	8178/4014	nördl. Schwarze Berge (T)
13	4218	8565/3951	südl. Schwarze Berge (T)	96	4207	6249/3119	Rüster Mark
14	4218	8268/3991	nördl. Schwarze Berge (T)	97	3708	7470/9100	Gildehauser Venn
15	4118	8254/4108	westl. Diebesweg (T)	98	4008	7465/5354	Hünsberg
16	4118	8132/4202	südl. Staumühle (T)	99	4218	8293/3901	östl. Sennelager (T)
17	4118	8136/4207	dto.	100	3912	1002/6989	Boltenmoor
18	4118	8146/4219	dto.	101	4016	7006/5874	südl. Flughafen Bielefeld-Windelsbleiche
19	4118	8148/4212	dto.	102	4017	6880/5074	Boltenmoor
20	4118	8240/4092	nördl. Roter Bach (T)	103	3912	0998/6985	Wilde Weddenfeld
21	4118	8196/4248	Alte Bielefelder Poststraße (T)	104	3711	0161/9172	Albedyllberge (T)
22	4218	8264/4074	nördl. Schwarze Berge (T)	105	4218	8488/4003	Borkenberge (T)
23	4118	8261/4074	westl. Diebesweg (T)	106	4209	8834/3736	Borkenberge (T)
<u>Genisto-Callunetum (Veg.-Tab. 20)</u>				107	4218	8426/3944	Sparrwald (T)
1	4218	8308/3961	westl. Boelkestauee (T)	108	4218	8386/3961	südl. Trothastraße (T)
2	4218	8342/4012	nördl. Boelkestauee (T)	109	4218	8306/3968	westl. Boelkestauee (T)
3	4118	8225/4900	südl. Augustdorf (T)	110	4218	8319/4021	Panzerstraße (T)
4	4118	8331/4175	Belowstraße (T)	111	4018	8008/5492	Stapelager Senne (T)
5	4118	8164/4280	Alte Bielefelder Poststraße (T)	112	4118	8272/4060	westl. Diebesweg (T)
6	4218	8291/3882	östl. Sennelager (T)	113	4118	8186/4074	südl. Roter Bach (T)
7	4218	8262/4002	nördl. Schwarze Berge (T)	114	4118	8190/4142	Belowstraße (T)
8	4118	8256/4065	westl. Diebesweg (T)	115	4118	8534/4149	südl. Grinke (T)
9	4118	8232/4070	dto.	116	4118	8185/4248	südöstl. Staumühle (T)
10	4118	8250/4076	dto.	117	4118	8144/4250	südl. Staumühle (T)
11	4118	8196/4304	Graf-Büllo-Höhe (T)	118	3708	7478/9076	Gildehauser Venn
12	4218	8325/3967	westl. Boelkestauee (T)	119	4118	8220/4304	Kaiserstein (T)
13	4218	8266/3991	Schwarze Berge (T)	120	4118	8276/4267	nördl. Laternenweg (T)
14	4118	8199/4242	Alte Bielefelder Poststraße (T)	121	3812	1496/8402	Wechter Mark
15	4118	8236/4260	Hammersteinhöhe (T)	122	3811	0789/8126	südöstl. Saerbeck
16	4118	8231/4314	Graf-Büllo-Höhe (T)	123	4209	8525/3458	Westruuper Heide
17	4118	8236/4243	südl. Staumühle (T)	124	4209	8543/3459	dto.
18	4118	8240/4271	Hammersteinhöhe (T)	125	4209	8568/3462	dto.
19	4218	8280/3854	östl. Sennelager (T)	126	4209	8545/3446	dto.
20	4118	8241/4138	südl. Belowstraße (T)	127	4209	8971/3810	Borkenberge (T)
21	4118	8260/4212	südl. Staumühle (T)	128	4118	8245/4902	südl. Augustdorf (T)
22	4118	8134/4250	dto.	129	3812	1491/8401	Wechter Mark
23	4118	8130/4240	dto.	130	3811	0820/8136	südöstl. Saerbeck
24	4118	8175/4308	Silberberge (T)	131	4118	8178/4168	südl. Staumühle (T)
25	4118	8122/4212	südl. Staumühle (T)	132	4118	8243/4131	westl. Diebesweg (T)
26	4118	8144/4168	nördl. Gestrizmitzshöhe (T)	133	4118	8112/4140	östl. Staumühlenstraße (T)
27	4118	8122/4193	östl. Staumühlenstraße (T)	1	4118	8126/4188	südl. Staumühle (T)
28	4118	8104/4190	dto.	2	4118	8128/4188	dto.
29	4118	8222/4254	Hammersteinhöhe (T)	3	4118	8142/4208	dto.
30	4118	8231/4339	Graf-Büllo-Höhe (T)	4	4118	8144/4211	dto.
31	4117	7664/4941	nördl. Eselsheide	5	4118	8436/4143	Panzerstraße (T)
32	4218	8459/4010	Albedyllberge (T)	6	4118	8437/4145	dto.
33	4218	8393/3974	Trothastraße (T)	7	4118	8442/4160	dto.
34	4218	8371/3937	Gynzberg (T)	8	4118	8133/4186	südl. Staumühle (T)
35	4218	8366/3932	dto.	9	4118	8134/4185	dto.
36	4218	8256/3834	östl. Sennelager (T)	10	4118	8127/4189	dto.
37	4218	8261/3828	dto.	11	4118	8160/4178	südöstl. Staumühle (T)
38	4218	8284/3831	dto.	12	4118	8162/4178	dto.
39	4218	8299/3842	westl. Diebesweg (T)	13	4118	8165/4176	dto.
40	4218	8326/3955	westl. Boelkestauee (T)	14	4118	8182/4098	nördl. Roter Bach (T)
41	4118	8263/4064	westl. Diebesweg (T)	15	4118	8184/4099	dto.
42	4118	8131/4119	Belowstraße (T)	16	3708	7506/9172	Gildehauser Venn
43	4118	8111/4140	östl. Staumühlenstraße (T)	17	3807	5719/7674	Lüntener Fischteich
44	4118	8182/4240	südöstl. Staumühle (T)	18	3807	6544/8156	Antavenn
45	4118	8143/4248	dto.	19-27	3812	1564/8013	nordöstl. Ladbergen
46	4118	8141/4246	dto.	<u>Spergulario-Illecebretrum (Veg.-Tab. 21)</u>			
47	4218	8361/3990	nördl. Boelkestauee (T)	1	4118	8126/4188	südl. Staumühle (T)
48	4218	8352/4000	dto.	2	4118	8128/4188	dto.
49	4218	8246/4294	nordwestl. Laternenweg (T)	3	4118	8142/4208	dto.
50	4218	8294/3858	westl. Diebesweg (T)	4	4118	8144/4211	dto.
51	4228	8160/4238	südöstl. Staumühle (T)	5	4118	8436/4143	Panzerstraße (T)
52	4118	8140/4226	dto.	6	4118	8437/4145	dto.
53	4218	8246/3823	östl. Sennelager (T)	7	4118	8442/4160	dto.
54	4218	8256/3820	dto.	8	4118	8133/4186	südl. Staumühle (T)
55	4108	8028/5102	südl. Beikel	9	4015	5012/5589	Höhe Heide
56	4218	8482/3989	südöstl. Albedyllberge (T)	10	4015	5034/5580	dto.
57	4218	8433/3946	Sparrwald (T)	11	3710	9506/8763	St. Arnold
58	4118	8170/4251	Alte Bielefelder Poststraße (T)	<u>Rumici-Spergularietum rubrae (Veg.-Tab. 23)</u>			
59	4118	8586/4134	Schlanger Schwarze Berge (T)	1	4111	0747/5114	Steinersee
60	4118	8152/4244	südöstl. Staumühle (T)	2	4111	0746/5112	dto.
61	4118	8134/4188	südl. Staumühle (T)	3	4111	0798/5112	dto.
62	4218	8251/3988	nördl. Schwarze Berge (T)	4	3710	3737/8970	Offlum
63	4118	8123/4225	südl. Staumühle (T)	5	3912	0868/7015	Bockholter Berge
64	3812	1103/7722	Hütttruper Heide	6	4108	7561/4542	Maria-Veen
65	4018	8031/5334	Stapelager Senne (T)				

7	3912	0923/7025	Bockholter Berge
8	3911	0789/7031	östl. Ems
9	3710	9518/8766	St. Arnold
10	3710	9518/8764	dto.
11	4108	7880/4945	Letter Bruch
12	3812	1556/8423	Wechter Mark
13	3812	1568/8418	dto.
14	3812	1086/7659	Felixsee

Herniarietum glabrae (Veg.-Tab. 24)

1	4017	6841/5891	südl. Flughafen Bielefeld- Windelsbleiche
2	4017	7648/5511	Oerlinghauser Senne
3	4017	7667/5519	dto.
4	4218	8264/3956	südl. Schwarze Berge (T)
5	4218	8254/3948	dto.
6	4218	8251/3945	dto.
7	4017	6841/5891	südl. Flughafen Bielefeld- Windelsbleiche
8	4017	6840/5889	dto.
9	4017	7063/5708	westl. Sennestadt
10	4017	7061/5706	dto.
11	3709	9048/9089	südl. Haddorf
12	3709	9054/9086	dto.
13	4218	8250/3944	südl. Schwarze Berge (T)

Polygono arenastrii-Matricarietum discoideae (Veg.-Tab. 25)

1	3811	0793/8129	südöstl. Saerbeck
2	3809	8852/8095	Steinfurter Damm
3	3809	8841/8100	dto.
4	3809	8822/8114	dto.
5	3809	8599/8071	östl. Metelen
6	4108	7784/5205	südöstl. Stevede
7	4108	7092/4579	nordwestl. Groß Reken
8	4111	0784/5105	Steiner See
9	4218	8262/3952	südl. Schwarze Berge (T)
10	4218	8263/3954	dto.
11	4218	8252/3941	dto.
12	4218	8250/3940	dto.
13	4118	8232/4241	Alte Bielefelder Post- straße (T)
14	4012	1652/6298	nördl. Telgte
15	4118	8285/4265	Alte Bielefelder Post- straße (T)
16	4218	8264/3954	südl. Schwarze Berge (T)
17	4108	7561/4546	Maria-Veen
18	3812	1483/8400	Wechter Mark
19	4218	8318/4024	Panzerstraße (T)
20	4218	8320/4026	dto.

Juncetum tenuis (Veg.-Tab. 26)

1	3709	9044/9095	südl. Haddorf
2	3710	9560/8720	St. Arnold
3	3710	9551/8704	dto.
4	3811	0781/8119	südöstl. Saerbeck
5	3810	9986/8122	westl. Ahlintel
6	4118	8134/4221	südl. Staumühle (T)
7	4118	8124/4122	östl. Staumühlenstraße (T)
8	4108	7782/5202	südöstl. Stevede
9	4209	8574/3419	Westruper Heide
10	3912	1001/6991	Bolten Moor
11	3912	0986/6998	Bockholter Berge
12	3708	7507/9172	Gildehauser Venn
13	3708	7507/9174	dto.
14	3807	6454/8157	Amtsvenn
15	3807	5720/7674	Lüntener Fischteich

Schröder: Sandtrockenrasen
Veg.-Tab. 1

Schröder: Sandtrockenrasen
Veg.-Tab. 2
Veg.-Tab. 3
Veg.-Tab. 4

(Veränderungen der Aufnahmeflächen von 1979 (*Spergulo-Corynephoretum typicum*, typische Variante) bis 1985)

[illegible]

(Veränderungen der Aufnahme­fläche von 1979 (Spergulo-Corynephoretum typicum, Var. v. Agrostis stricta) bis 1985)

Vegetationsaufnahmen 1985

Veg.-Tab. 4: Sukzessionstabelle des Spergulo-Corynephorum cladonietosum, typische Variante (Nr. 1-5)
und der Variante von Agrostis stricta (Nr. 6-14)
(Veränderungen der Aufnahmeflächen von 1979 (Spergulo-Corynephorum cladonietosum,
typische Var. und Var. v. Agrostis stricta) bis 1985)

</

Schröder: Sandtrockenrasen
Veg.-Tab. 5

Veg.-Tab. 8: Sukzessionstabelle des *Agrostietum coarctatae cladonietosum*, typische Variante (Nr. 1-6)
und Variante von *Hypochoeris radicata* (Nr. 7 und 8)
(Veränderungen der Aufnahmeflächen von 1979 (*Agrostietum coarctatae cladonietosum*,
typische Var. und Var. v. *Hypochoeris radicata*) bis 1985

</

Schröder: Sandtrockenrasen

Veg.-Tab. 9

Veg.-Tab. 10

Nr. 1 - 33: typische Var.

Nr. 34 - 69: Var. v. *Cerastium semidecandrum*

[illegible]

AC

Aira praecox

Diff. d. Var. v.

[illegible]VC[illegible]

81

[illegible]KC[illegible]Begleiter[illegible]

außerdem je zweimal: in Nr. 5/20 *Campylopus flexuosus* 1/2; in Nr. 5/60 *Cirsium arvense* +; in Nr. 9/63 *Pinus sylvestris* (K) +; in Nr. 12/29 *Spergularia rubra* +/1; in Nr. 14/29 *Scleranthus annuus* +; in Nr. 19/48 *Polytrichum juniperinum* 2/+; in Nr. 28/51 *Cladonia spec.* +; in Nr. 48/55 *Betula pendula* (K) +
je einmal: in Nr. 12 *Viola arvensis* +; in Nr. 21 *Aphanes microcarpa* +; in Nr. 22 *Campylopus fragilis* +; in Nr. 22 *Pogonatum aloides* +; in Nr. 29 *Bryum argenteum* 2; in Nr. 29 *Arabiopsis thaliana* +; in Nr. 32 *Juncus squarrosus* 1; in Nr. 32 *Illecebrum verticillatum* +; in Nr. 34 *Genista pilosa* +; in Nr. 36 *Quercus robur* (K) +; in Nr. 36 *Geranium pusillum* +; in Nr. 41 *Cytisus scoparius* (K) +; in Nr. 46 *Cladonia chlorophaea* +; in Nr. 48 *Carex caryophyllaea* +; in Nr. 50 *Bellis perennis* +; in Nr. 52 *Aphanes arvensis* +; in Nr. 52 *Anchusa arvensis* +; in Nr. 55 *Veronica officinalis* +; in Nr. 57 *Crepis capillaris* +; in Nr. 58 *Erigeron acris* +; in Nr. 58 *Bromus hordeaceus* +; in Nr. 60 *Herniaria glabra* +; in Nr. 65 *Medicago lupulina* +; in Nr. 66 *Leontodon autumnalis* +; in Nr. 68 *Myosotis arvensis* +

(Veränderungen der Aufnahme­flächen von 1979 (*Airetum praecocis*, typische Variante) bis 1984)

[illegible]

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	3	3	1	1	1	2	2	2	1	4	2	3	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Exposition	-	-	S	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N	-	50	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inklination in Grad	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deckung in % Krautschicht	60	90	95	90	70	40	80	70	80	70	80	80	60	40	50	90	80	80	80	80	90	80	80	80	70	80	90	80	60
Moosschicht	40	15	-	20	20	5	4	60	8	4	20	15	40	15	40	-	4	10	40	20	3	-	3	5	-	15	10	-	-
Artenzahl	11	13	12	14	14	10	11	16	12	11	22	13	13	10	11	14	14	12	18	12	14	15	15	13	12	13	13	12	11

AC

<i>Aira caryophyllaea</i>	3	3	2	4	3	2	4	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

VC

<i>Ornithopus perpusillus</i>	1	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	1	.	+	1	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Filago minima</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Aira praecox</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	+	1	.	1	.	.
<i>Scleranthus polycarpus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Vulpia myuros</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

OC

<i>Corynephorus canescens</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Carex arenaria</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1
<i>Teesdalea nudicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Spergula morisonii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

KC

<i>Cerastium semidecandrum</i>	2	.	.	.	2	1	.	1	.	+	.	+	.	.	1	+	2	1	1	1	2	2	+	1	1	2	1	2	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	2	2	+	.	2	1	+	2	3	+	.	3	.	1	2	.	2	.	.	.	1	.	2	1	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	3	1	.	.	.	1	3	1	.	1	.	3	2	.	.	+	3	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex tenuifolius</i>	+	.	2	+	+	.	1	1	1	.	1	.	.	1	2	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jasione montana</i>	.	1	.	.	1	.	2	+	.	2	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium arvense</i>	1	+	.	.	+	.	1	.	.	2	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stricta</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	2	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	+	.	.	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.
<i>Festuca trachphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	1	.	1	.	.	1	.
<i>Myosotis stricta</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
<i>Myosotis ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Acinos arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alyssum alyssoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium botrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum sexangulare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum reflexum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Begleiter

<i>Festuca tenuifolia</i>	.	.	2	1	.	+	+	2	.	1	+	.	.	.	1	1	2	.	2	2	1	1	+	2	1	1	1	2	.
<i>Agrostis tenuis</i>	2	3	+	2	1	1	.	.	2	.	2	1	2	.	.	2	1	.	+	1	.	.	.	1	1	2	.	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	3	+	.	1	.	2	+	.	.	.	+	2	+	+	+	+	1	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	+	1	2	1	1	2	.	2	+	1	1	.	+	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	2	.	.	.	.	+	1	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1	+	.	.	1	1	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	1	.	.	.	1	2	2	1	2	.	1	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	1	.	+	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Viola arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Spergularia arvensis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i> (K)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola tricolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aphanes microcarpa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.

außerdem je zweimal: in Nr. 2/4 *Hypnum cupressiforme* 1; in Nr. 2/26 *Polytrichum juniperinum* 1; in Nr. 3/19 *Quercus robur* (K) +; in Nr. 4/8 *Festuca rubra* 1/+; in Nr. 4/8 *Trifolium dubium* +; in Nr. 8/10 *Calluna vulgaris* +/2; in Nr. 10/19 *Brachythecium rutabulum* 1; in Nr. 18/26 *Erodium cicutarium* +; in Nr. 18/29 *Taraxacum officinale* +; in Nr. 19/29 *Vicia angustifolia* 1; in Nr. 20/29 *Scleranthus annuus* +/1; in Nr. 27/28 *Bromus hordeaceus* +

je einmal: in Nr. 2 *Dicranum scoparium* 1; in Nr. 2 *Campylopus flexuosus* 1; in Nr. 3 *Luzula campestris* 1; in Nr. 5 *Poa annua* 1; in Nr. 8 *Trifolium repens* +; in Nr. 10 *Arabidopsis thaliana* 1; in Nr. 11 *Sagina nodosa* 1; in Nr. 11 *Medicago lupulina* 1; in Nr. 13 *Tanacetum vulgare* +; in Nr. 18 *Cladonia floerkeana* +; in Nr. 19 *Cladonia bacillaris* +; in Nr. 22 *Erophila verna* +; in Nr. 23 *Geranium pusillum* 1; in Nr. 26 *Conyza canadensis* +; in Nr. 26 *Aphanes arvensis* +; in Nr. 27 *Cladonia furcata* +

Crepis capillaris

Veg.-Tab. 14: Filagini-Vulpietum Oberdorfer 1938

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Größe der Aufnahme (m ²)	8	8	10	4	6	4	4	10	6	8	5	6	8	6	4	4	6	4	6	4	6
Exposition	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inklination in Grad	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deckung in % Krautschicht	30	40	40	60	80	50	30	50	80	70	80	90	80	40	70	80	70	60	40	50	70
Moosschicht	5	-	90	3	10	4	5	25	4	25	50	30	20	40	40	20	15	6	2	10	40
Artenzahl	11	11	8	14	15	8	12	11	13	18	14	14	17	15	17	13	12	10	12	12	17

AC

Vulpia myuros	2	2	2	2	+	3	2	2	3	4	2	4	3	2	3	4	3	3	2	2	3
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

VC

Filago minima	+	+	1	1	3	.	+	2	2	+	2	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.
Aira caryophylla	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	+	1	.	+	1	.	+	.	.	+	.
Ornithopus perpusillus	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aira praecox	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Scleranthus polycarpus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

OC

Corynephorus canescens	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Teesdalea nudicaulis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Spergula morisonii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex arenaria	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

KC

Ceratodon purpureus	1	.	5	.	1	1	.	2	+	2	3	.	2	.	1	.	.	.	2	3
Cerastium semidecandrum	1	1	.	+	2	.	.	.	+	1	1	2	.	.	1	.	+	.	.	.
Polytrichum piliferum	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Jasione montana	.	.	2	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Agrostis stricta	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	2	.	.	1	.
Trifolium arvense	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Brachythecium albicans	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	1	.	.
Rumex tenuifolius	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum sexangulare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Sedum acre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Scleranthus perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Störungszeiger der Chenopodietae und Artemisietae

Conyza canadensis	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	1	+	1	.	+	1	+	1	1
Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.
Echium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	+
Oenothera biennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Melilotus alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Bromus tectorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Artemisia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Chaenarrhinum minus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Begleiter

Agrostis tenuis	.	2	.	2	1	.	1	.	1	+	2	2	1	.	1	2	.	2	2	.	2
Hypochoeris radicata	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.
Pohlia nutans	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	2	2	1	3	2	.	1	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	.	1	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Rumex acetosella	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.
Bryum argenteum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	1	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Hieracium pilosella	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.
Holcus lanatus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Hypericum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+
Cladonia chlorophaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
Spergularia rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+
Festuca tenuifolia	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

außerdem je zweimal: in Nr. 1/17 Betula pendula (K) +; in Nr. 2/12 Erodium cicutarium 1; in Nr. 6/7 Cerastium holosteoides 1/+; in Nr. 6/19 Taraxacum officinale +; in Nr. 13/17 Senecio viscosus +; in Nr. 14/15 Poa annua 1/+

je einmal: in Nr. 4 Cladonia floerkeana +; in Nr. 5 Viola tricolor +; in Nr. 6 Epilobium angustifolium +; in Nr. 14 Sagina procumbens 1; in Nr. 14 Herniaria glabra 1; in Nr. 14 Poa compressa 1; in Nr. 16 Rubus fruticosus agg. +; in Nr. 18 Quercus robur (K) +; in Nr. 19 Brachythecium rutabulum 1; in Nr. 19 Daucus carota +; in Nr. 20 Juncus tenuis +

Veg.-Tab. 15: Sukzessionstabelle des Filagini-Vulpietum

(Veränderungen der Aufnahmeflächen von 1979 (Filagini-Vulpietum) bis 1984)

	Vegetationsaufnahmen 1979										Vegetationsaufnahmen 1984									
Aufnahme Nr. der Tab. 15	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8			
Aufnahme Nr. der Tab. 14	2	3	7	9	13	12	8	10		2	3	7	9	13	12	8	10			
Deckung in % Krautschicht	40	40	30	80	80	90	50	70		40	40	80	90	90	90	70	100			
Moosschicht	-	90	5	4	20	30	25	25		40	90	-	10	40	20	14	40			
Artenzahl	11	8	12	13	17	14	11	18		10	9	8	12	18	18	15	20			
<u>AC</u>																				
Vulpia myuros	2	2	2	3	3	4	2	4		2	2	4	4	.	1	1	+			
<u>VC</u>																				
Filago minima	+	1	+	2	.	.	2	+		+	2	.	1	.	.	+	+			
Aira caryophylla	.	.	.	1	1	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Ornithopus perpusillus	.	.	.	+	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.			
Aira praecox	.	.	.	1	.	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.			
<u>OC</u>																				
Corynephorus canescens	.	.	.	.	.	.	1	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Spergula morisonii	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.			
<u>KC</u>																				
Ceratodon purpureus	.	5	.	+	.	.	2	2		.	5	.	+	2	.	2	2			
Jasione montana	.	2	.	.	+	.	+	1		.	1	.	.	1	+	.	.			
Rumex tenuifolius	+	1	.	.	1	.	.	+		.	+	.	.	1	.	.	.			
Polytrichum piliferum	.	1	.	.	+	.	.	.		.	1	.	.	2	2	.	.			
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	1	.	+		1	.	.	.	.	1	.	.			
Cerastium semidecandrum	1	.	.	.	2	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.			
Trifolium arvense	.	.	.	1	.	.	1	.		.	.	.	.	.	.	+	.			
Trifolium campestre	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	1	.	.			
<u>Diff. d. Agrostietum coarctatae</u>																				
Agrostis stricta	.	1	.	.	.	2	1	.		.	+	.	.	.	4	3	.			
<u>Diff. d. Echio-Melilotetum</u>																				
Echium vulgare	.	.	.	.	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	2	.			
Melilotus alba	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	2	.			
Melilotus officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	1	.			
<u>Diff. d. Tanaceto-Artemisietum vulgaris</u>																				
Tanacetum vulgare	.	.	+	+	.	.	1	+		.	.	1	+	.	.	3	3			
Artemisia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	+	1			
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	1	1			
Linaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	2	.			
Coronilla varia	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	1	.			
<u>Störungszeiger der Chenopodietae und Artemisietae</u>																				
Conyza canadensis	.	.	1	+	+	1	+	+		.	.	1	+	1	.	1	1			
Oenothera biennis	.	.	.	+	.	+	.	+		.	.	.	1	.	1	1	2			
Cirsium arvense	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	+	.	.	.	.	+			
<u>Begleiter</u>																				
Agrostis tenuis	2	.	1	1	1	2	.	+		2	2	2	2	2	2	.	3			
Hypochoeris radicata	1	.	+	+	1	1	.	.		1	.	+	1	1	1	.	.			
Pohlia nutans	.	.	1	1	2	2	.	.		.	.	+	2	+	1	2	.			
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	1	+	1			
Rumex acetosella	1	.	+	.	.	1	.	+		.	.	.	.	.	.	+	+			
Hypnum cupressiforme	+	.	.	.	1	.	.	+		.	.	.	.	2	.	.	2			
Achillea millefolium	+	.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	1	1	.	+			
Holcus lanatus	+	.	.	.	.	.	.	.		1	.	.	.	.	+	.	2			
Daucus carota	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	+	1			
Hieracium pilosella	.	1	.	.	.	+	.	.		.	2	.	.	1	.	.	.			
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.		3	.	.	.	.	.	1	1			
Bryum argenteum	.	.	.	.	+	.	+	.		.	.	.	.	.	+	.	.			
Erodium cicutarium	1	.	.	.	.	1	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Taraxacum officinale	.	.	+	.	.	.	.	.		1	.	.	.	.	.	.	.			
Senecio viscosus	.	.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.			
Hypericum maculatum	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	1			
Crepis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	.	.			
Cladonia chlorophaea	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Spergularia rubra	.	.	+	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Cerastium holosteoides	.	.	1	.	.	.	.	.		.	.	+	.	.	.	.	.			
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.			
Rubus fruticosus agg.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.			
Salix repens	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	+			
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	1	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.			
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	1	.	.			
Betula pendula (K)	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	+	.			
Quercus robur (K)	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	+			
Luzula campestris	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	+	.			

(Veränderungen der Aufnahme­flächen von 1980 (Diantho-Armerietum) bis 1985)

nur 1985: in Nr. 4 *Festuca lemanii* l; in Nr. 10 *Polytrichum juniperinum* l; in Nr. 15 *Epipactis helleborine* +; in Nr. 19 *Allium vineale* +; in Nr. 21 *Cladonia gracilis* l; in Nr. 21 *Molinia coerules* +

Charakterarten

[illegible]

Diff. d. Untergesellschaft
v. Hypochoeris radicata

[illegible]

Diff. d. Ausbildung v.
Hypericum perforatum

[illegible]

Diff. d. Untergesellschaft v.
Molinia coerulea

[illegible]

Diff. d. flechtenreichen Ausbildung

[illegible]

VC

[illegible]

OC

[illegible]

KC

[illegible]

Begleiter

[illegible]

außerdem je zweimal: in Nr. 2/3 *Cirsium arvense* +; in Nr. 2/31 *Poa pratensis* 1/2;
in Nr. 3/16 *Centaurea erythraea* 1/+; in Nr. 7/49 *Festuca rubra* +;
in Nr. 7/56 *Anthoxanthum odoratum* 2/+; in Nr. 8/23 *Ornithopus perpusillus* 1/+;
in Nr. 18/29 *Hieracium umbellatum* +; in Nr. 27/39 *Holcus mollis* 1;
in Nr. 45/51 *Frangula alnus* (K) +

je einmal: in Nr. 3 Sanguisorba minor 2; in Nr. 3 Prunella vulgaris 1;
in Nr. 3 Fragaria vesca 1; in Nr. 3 Trifolium repens +; in Nr. 4 Cytisus scoparius (K) 1;
in Nr. 16 Dactylis glomerata +; in Nr. 16 Allium vineale +
in Nr. 16 Trifolium arvense +; in Nr. 17 Genista tinctoria +;
in Nr. 17 Scleranthus perennis +; in Nr. 20 Leucanthemum ircutianum 1;
in Nr. 20 Carex flacca +; in Nr. 21 Calamagrostis epigejos 2; in Nr. 21 Trifolium campestre
in Nr. 22 Populus tremula (K) +; in Nr. 22 Epipactis helleborine +;
in Nr. 23 Pleurozium schreberi 1; in Nr. 23 Teesdalea nudicaulis 1;
in Nr. 23 Pteris hieracifolia +; in Nr. 27 Pimpinella saxifraga +;
in Nr. 31 Lotus corniculatus 1; in Nr. 39 Campanula rotundifolia +;
in Nr. 49 Platanthera bifolia 1; in Nr. 49 Linum catharticum +;
in Nr. 56 Plagiothecium denticulatum 1; in Nr. 57 Leontodon saxatilis 1;
in Nr. 58 Pohlia nutans 2

Veg.-Tab. 19: Juncetum squarrosi Nordhag. 22

Nr. 1 - 12: agrostietosum tenuis
Nr. 13 - 21: typicum
Nr. 22 u. 23: eriophoretosum angustifolii

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Größe der Aufnahmeﬂäche (m ²)	4	4	4	2	2	2	2	1	1	2	2	4	3	4	6	2	2	4	3	3	6	3	2
Deckung in % Krautschicht	70	30	40	50	100	80	95	80	90	90	90	90	60	40	100	70	70	80	85	60	80	30	90
Moosschicht	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10	5	10	10	-	-	-	20
Artenzahl	9	6	9	5	7	9	5	7	7	7	6	6	7	5	6	6	7	9	6	6	6	6	9

<u>AC/VC</u>																							
Juncus squarrosus	4	2	2	2	4	4	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	3	4	2	3
Polygala serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Pedicularis sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Diff. d. Subass. agrostietosum
tenuis

Agrostis tenuis	.	2	1	.	2	2	.	1	2	1	1	2	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Luzula campestris	1	+	+	.	1	+	1	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nardus stricta	1	.	.	2	+	.	2	3	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca tenuifolia	+	.	+	+	.	+	1	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Diff. d. Subass. eriophoretosum
angustifolii

Agrostis canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
Trichophorum cespitosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Erica tetralix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Eriophorum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.

<u>KC</u>																							
Calluna vulgaris	1	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	1	2	+	+	+	+
Potentilla erecta	.	1	+	.	.	1	.	1	+	.	1	.	1	.	1	2	.	.	+	.	+	.	.
Danthonia decumbens	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Carex pilulifera	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Galium hircynicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

<u>Begleiter</u>																							
Molinia coerulea	.	+	+	1	.	1	.	.	.	1	1	.	1	2	2	2	.	2	1	2	2	1	1
Rumex acetosella	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	1
Campylopus pyriformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	.	.	2
Betula pendula (K)	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Polytrichum juniperinum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Avenella flexuosa	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

außerdem je einmal: in Nr. 1 Ceratodon purpureus 2; in Nr. 1 Pohlia nutans 1; in Nr. 11 Cladonia pyxidata 1;
in Nr. 5 Hieracium pilosella +; in Nr. 5 Holcus mollis +; in Nr. 6 Juncus tenuis +;
in Nr. 17 Illecebrum verticillatum 1; in Nr. 17 Pohlia annotina agg. 1; in Nr. 18 Pinus sylvestris (K) +

Veg.-Tab. 2: Sukzessionstabelle des Spergulo-Corynephoretum typicum, typische Variante
(Veränderungen der Aufnahmeflächen von 1979 (Spergulo-Corynephoretum typicum, typische Variante) bis 1985)

		Vegetationsaufnahmen 1979																				Vegetationsaufnahmen 1985																						
Aufnahme Nr. der Tab. 2	Aufnahme Nr. der Tab. 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
Deckung in % Krautschicht		30	20	70	30	25	70	30	30	60	40	30	20	40	30	60	50	30	40	25	40	40	80	40	80	70	50	50	70	40	50	30	60	50	70	70	40	40	20					
Moosschicht		-	-	-	-	4	-	-	3	3	-	30	2	2	-	15	-	4	-		-	15	15	3	10	40	70	5	20	15	-	40	30	4	-	40	70	50	70					
Artenzahl		3	4	6	4	4	8	6	5	7	7	4	4	7	5	8	4	3	3	4	4	5	6	5	5	6	10	11	15	6	8	5	11	12	12	10	11	13	16					
AC																																												
Spergula morisonii		2	1	+	1	+	+	+	+	1	+	1	1	2	.	+	+	1	1	+	1	+	+	1	.	1	1	+	+	+	1	1	2	.	+	.	1	1	+					
Teesdalea nudicaulis		.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	+	.	.	.	.	.	1	+				
Diff. d. Subass. cladonietosum																																												
Cornicularia aculeata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1		
Cladonia chlorophaea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+		
Cladonia furcata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
Cladonia uncialis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1
Cladonia floerkeana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Cladonia coccifera		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+
Diff. d. Var. v.																																												
Agrostis stricta		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	
Hypochoeris radicata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Pohlia nutans		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Hieracium pilosella		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Jasione montana		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ceratodon purpureus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
OC																																												
Corynephorus canescens		2	2	4	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	3	2	4	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1			
Carex arenaria		.	1	.	2	1	.	1	.	3	.	1	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	2	1	.	1	+	3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1		
Filago minima		.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ornithopus perpusillus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
KC																																												
Polytrichum piliferum		.	.	+	.	.	1	.	.	1	1	.	3	1	1	.	2	.	1	.	.	2	2	1	2	3	4	1	2	2	.	3	2	1	.	3	2	3	4					
Rumex tenuifolius		+	.	.	+	.	.	1	+	+	+	.	1	.	1	.	1	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Cerastium semidecandrum		.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Flechten																																												
Cladonia gracilis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	
Cladonia pyxidata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+		
Cornicularia muricata		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	
Nardo-Callunetea-Arten																																												
Festuca tenuifolia		.	+	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	1	.	.	3	2	2	1	.	.	2	.	+	+	.	3	.	1	.				
Viola canina		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Genista pilosa		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Luzula campestris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex pilulifera		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Begleiter																																												
Quercus robur (K)		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
Plantago lanceolata		.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Agrostis tenuis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Rumex acetosella		.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Scleranthus annuus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Molinia coerulea		.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Achillea millefolium		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Equisetum arvense		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Holcus lanatus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Oenothera biennis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Erodium cicutarium		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Arenaria serpyllifolia		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Conyza canadensis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Viola arvensis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Betula pendula (K)		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Spergularia rubra		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Taraxacum officinale		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Apera spica-venti		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Linaria vulgaris		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Centaurium erythraea		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Allium vineale		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		

Nr. 1 - 9: Subass. v. *Juncus squarrosus*, typische Var.
 Nr. 10 - 11: Subass. v. *Juncus squarrosus*, Var. v. *Agrostis stolonifera*
 Nr. 12 - 18: typische Subass.
 Nr. 19 - 27: Subass. v. *Digitaria ischaemum*

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Größe der Aufnahmefläche (m ²)	0,50	50	50	50	5	2	21,5	2	2	10	50	5	11,5	2	1	1	1	6	5	5	3	4	4	4	5	6	
Deckung in % Krautschicht	30	30	30	60	70	50	70	70	80	50	80	30	40	40	50	70	40	40	60	60	30	40	50	80	30	15	30
Moosschicht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	10	-	10	-	10	-	-	-	-	5	-	-	10	-	-	-	
Artenzahl	4	6	5	5	6	6	5	6	6	7	7	4	6	5	7	8	7	8	9	20	24	18	16	15	8	7	12

AC

Illecebrum verticillatum 2 2 2 3 4 2 3 3 4 3 3 2 2 3 2 3 3 3 3 3 3 2 3 3 4 2 2 2

D

Spergularia rubra . . + . . + . . 1 + + + +

Diff. d. Subass. v. Juncus

squarrosus

Juncus squarrosus 1 1 + + 1 1 1 + 1 1 1 +

Molinia coerulea + 1 + + . . . 2 . . +

Diff. d. Subass. v. Digitaria

ischaemum

Digitaria ischaemum 1 2 + + 1 1 1 +

Agrostis stricta + 2 + 1 + + . +

Diff. d. Var. v. Agrostis

stolonifera

Agrostis stolonifera + + 2 3 . . . + 1

Campylopus pyriformis 2 1

VC

Pohlia annotina agg. 1 2 . 2 . . 2 . . . + . . 2 . . .

OC

Gnaphalium uliginosum 1 . . . + . + +

Sagina nodosa + . +

KC

Juncus bufonius 1 1 + + . . . +

Plantago major ssp. *intermedia* + 1 . +

Begleiter

Rumex acetosella . + 1 . 1 2 . + 2 + . 1 1 1 1 1 + . 1 1 + 1

Juncus bulbosus . . . + 1 + 2 + + . + + . + 2 + + +

Agrostis tenuis + 1 + 1 . 2 2 1 2 2 1 1 + 1

Juncus tenuis + . + . 1 + + . + + . . + . . .

Juncus effusus + + + . . + 2 1 2 . . .

Cerastium semidecandrum 2 1 2 1 1 . . +

Pinus sylvestris (K) + . + + 1 . . +

Holcus lanatus . + + . . . +

Poa annua + . . . + . . . + . . .

Senecio sylvaticus + . + . + 1 . . .

Cirsium arvense + + + . + . . .

Juncus articulatus + . 1 . . + 1

Calluna vulgaris + + 1

Veronica serpyllifolia 1 . + . +

Carex leporina + . + . . . 1

Salix cinerea (K) 1 . . + . +

Polygonum persicaria + . + . + . .

Betula pendula (K) + . + + . . .

Aira praecox 1 +

Prunella vulgaris + . . . + . . .

Polygonum minus +

Ranunculus repens 1 +

Conyza canadensis +

Oenothera biennis + . +

Carex hirta + . 1

außerdem je einmal: in Nr. 4 *Festuca tenuifolia* +; in Nr. 8 *Leontodon autumnalis* 1;
 in Nr. 16 *Taraxacum officinale* +; in Nr. 16 *Bryum argenteum* +; in Nr. 20 *Rubus fruticosus* agg. +
 in Nr. 21 *Polytrichum juniperinum* +; in Nr. 21 *Sagina procumbens* +;
 in Nr. 21 *Leontodon saxatilis* +; in Nr. 22 *Plantago major* +; in Nr. 23 *Carex panicea* 1;
 in Nr. 24 *Lycopus europaeus* +; in Nr. 24 *Hypericum maculatum* +;
 in Nr. 27 *Echinochloa crus-galli* +