Tuexenia 26: 203–221. Göttingen 2006.

Die Heidenelken-reichen Silikat-Magerrasen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen): Ökologie, Syntaxonomie und Management

– Barbara Schmitt und Thomas Fartmann –

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird aufbauend auf 54 pflanzensoziologischen Aufnahmen eine ökologische und syntaxonomische Gliederung der Heidenelken-reichen, bodensauren Magerrasen der Medebacher Bucht (Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges) vorgenommen. Die Aufnahmen werden dem *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957, einem artenreichen, mesophilen Silikat-Magerrasen mit einer lückigen Feldschicht zugeordnet. Bei den Lebensformen überwiegen Hemikryptophyten und Therophyten. Dominante Strategietypen sind Arten mit intermediärer Strategie (CSR), Konkurrenz- und Ruderal-Strategen. Das *Thymo-Festucetum* kann in zwei floristisch-soziologisch und ökologisch deutlich getrennte Subassoziationen untergliedert werden. Die entscheidenden Standortfaktoren für diese Unterteilung sind die Bodenfeuchte und Nutzung. Die frischeren Standorte der Subassoziation von *Achillea millefolium* werden meist beweidet oder einschürig gemäht. Besiedelt werden ebene bis kaum geneigte flachgründige Braunerden. Die kryptogamenreichen Bestände der Subassoziation von *Viola arvensis* siedeln auf Skeletthumusböden oft stark geneigter Hänge und liegen brach.
Das *Thymo-Festucetum* ist meist mosaikartig mit anderen Gesellschaften verzahnt. Auf frischeren und nährstoffreicheren Standorten wird die Subassoziation von *Achillea millefolium* durch Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes abgelöst. Die Subassoziation von *Viola arvensis* steht in Kontakt zu Gesellschaften der *Calluno-Ulicetea*. Gegenüber den Ausbildungen auf Lockersubstraten im Tiefland fehlen dem *Thymo-Festucetum* auf Festgestein in den Mittelgebirgen eigene Höhen-Differenzialarten. Der ökologisch wirksamste edaphische Unterschied scheint die größere Dynamik mit teilweiser Übersandung der Pflanzen auf den Sandstandorten im Tiefland zu sein.
Zur Pflege der Bestände der *Achillea millefolium*-Subassoziation des *Thymo-Festucetum* in der Medebacher Bucht ist eine extensive Beweidung die optimale Pflegemaßnahme. Die bevorzugte Form der Nutzung sollte die Hütehaltung mit Schafen und einzelnen Ziegen sein. Für die Bestände der *Viola arvensis*-Subassoziation erscheint keine regelmäßige Nutzung notwendig. Vielmehr sind unregelmäßige Störungen anzustreben.

Abstract: *Dianthus deltoidis*-rich acidic grassland in the Medebacher Bucht (southern Westphalia/northern Hesse, Germany): Ecology, syntaxonomy and management

Our study highlights the ecology and syntaxonomy of *Dianthus deltoidis*-rich acidic grassland on the basis of 54 plant relevés from the 'Medebacher Bucht' (eastern edge of the 'Rheinisches Schiefergebirge'). The relevés belong to the association *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957, a species-rich mesophilic acidic grassland community characterised by patches of bare ground. Hemicryptophytes and therophytes are the predominant life forms. The dominant strategy types are intermediates (CSR) as well as competitors and ruderals. The *Thymo-Festucetum* can be divided into two subassociations according to floristic composition and ecology. The causal parameters for this separation are soil moisture and nutrients supply. More nutrient-rich and fresh brown earths on flat or slightly inclined sites are colonised by the *Achillea millefolium* subassociation. Most of these are grazed or mown only once a year. Colonisation by the moss- und lichen-rich stands of the *Viola arvensis* subassociation takes place on skeletal soils of steep, abandoned slopes.
The *Thymo-Festucetum* is interdigitated with other communities in a mosaic-like pattern. On more mesic and moister sites, the *Achillea millefolium* subassociation is replaced by communities of cultivated mesotrophic grassland. The *Viola arvensis* subassociation borders on communities of the *Calluno-Ulicetea.* On bedrock, the *Thymo-Festucetum* in the low mountain ranges does not have any altitudinal differentiating species, as opposed to the situation on looser soils in the lowlands. The most important difference seems to be the more dynamic nature of the community, with of the deposition of silt on the plants on the sandy soils in the lowlands.

As a conservation measure, the sites of the *Achillea millefolium* subassociation in the 'Medebacher Bucht' should be grazed by sheep and goats. The most favourable tool is the traditional rough grazing. The *Viola arvensis* subassociation needs no regular care. Irregular disturbance will be the best way to manage the sites.

Keywords: disturbance, indicator value, *Koelerio-Corynephoretea*, life form, ordination, North Germany, phytosociology, plant community, semi-dry acidic grassland, strategy type.

1. Einleitung

Der Verbreitungsschwerpunkt der Silikat-Halbtrockenrasen innerhalb Deutschlands ist das Norddeutsche Tiefland. Aus diesem Raum liegen intensive pflanzensoziologische und ökologische Studien zu den Sand-Magerrasen vor (KRAUSCH 1967, 1968; JECKEL 1984, SCHRÖDER 1989, DENGLER 1994, 2004; PREISING et al. 1997, BURKART 1998, LEYER 2002, FISCHER 2003).

Auch in den Silikat-Mittelgebirgen im nördlichen Mitteleuropa kommen mesophile Silikat-Magerrasen aus der Ordnung *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae* Moravec 1967 vor, denen bislang aber kaum Beachtung geschenkt wurde. Sie weisen mit *Cerastium arvense* ssp. *arvense*, *Dianthus deltoides*, *Luzula campestris* und *Pimpinella saxifraga* häufig die Kenn- und Trennartengarnitur des im Tiefland gut untersuchten und weit verbreiteten *Diantho deltoidis-Armerietum elongatae* Krausch ex Pötsch 1962 auf. Einzelne Angaben über Vorkommen oder Vegetationsaufnahmen ähnlicher Heidenelken-reicher Bestände über Festgestein gibt es z. B. aus dem Westerwald und Taunus (KNAPP 1978), dem Osthessischen Bergland (GREGOR 2001), dem Westhessischen Bergland (HÜLBUSCH et al. 1982, FREDE 1991, 1997, 1998) und dem Weser-Leine-Bergland (HERRMANN-BORCHERT 1985). Für den Ostsauerländer Gebirgsrand legen FARTMANN (2004) aus dem Oberen Diemeltal und BEHRENS & FARTMANN (2004a) aus der Medebacher Bucht erste pflanzensoziologische Aufnahmen vor. Die syntaxonomische Eingliederung derartiger Bestände in das bestehende System ist bislang allerdings umstritten (GREGOR 2001).

Die Trockenrassen der Ordnung *Trifolio-Festucetalia* haben ihr Diversitätszentrum im nordmitteleuropäischen Tiefland (DENGLER 2004). Entsprechend wäre bei den Vorkommen in den Mittelgebirgen eine Verarmung an charakteristischen Arten zu erwarten.

In der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands werden Heidenelken-reiche Silikat-Magerrasen (*Pimpinella saxifraga-Festuca ovina*-[*Plantagini-Festucion*]-Gesellschaft und *Diantho-Armerietum*) als gefährdet für das Bergland eingestuft (RENNWALD 2000). Blumenreiche und extensiv genutzte Silikat-Halbtrockenrasen können artenreiche Zoozönosen – insbesondere Insekten-Gemeinschaften – aufweisen, die häufig einen hohen Anteil an gefährdeten Arten beherbergen. BEHRENS & FARTMANN (2004a, b) zeigen dies am Beispiel der Heuschreckenfauna der Schieferkuppen der Medebacher Bucht.

Die vorliegende Studie versucht eine ökologische und syntaxonomische Kennzeichnung der Silikat-Magerrasen mit Heidenelke (*Dianthus deltoides*) im Mittelgebirge. Für die Untersuchung wurde die Medebacher Bucht am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges ausgewählt: Aufgrund einer noch in weiten Teilen extensiven Landnutzung auf mageren Standorten verfügt das Gebiet über viele Vorkommen dieses Vegetationstyps. Abschließend werden Empfehlungen für das Management der Silikat-Halbtrockenrasen in der Medebacher Bucht gegeben.

2. Untersuchungsgebiet

Die Medebacher Bucht liegt im Südosten Nordrhein-Westfalens an der Landesgrenze zu Hessen. Sie wird der Naturraumeinheit Ostsauerländer Gebirgsrand zugeordnet. Zudem umfasst das Untersuchungsgebiet (UG) Teile des Naturraumes Grafschafter Bergland (bei Eppe, Hessen) (BÜRGENER 1963). BÜRGENER (1963: 20) bezeichnet die Landschaft als „hügelig(e), von bewaldeten Randhöhen umschlossene offene Gebirgsrandsenke". Das Gebiet erreicht im Westen, am Rand des Rothaargebirges, Höhen von etwa 650 m NN und

fällt bis auf 300 m NN im Osten ab. Ausgangsgesteine sind basenarme Kulmtonschiefer, Ton- und Kieselschiefer, Ton- und Schluffsteine sowie geschieferte Grauwacken des Unterkarbons (GLA NRW 1989). Die Bodentypen der Höhenzüge und Kuppen sind Ranker und flachgründige, skelettreiche Braunerden (GLA NRW 1992, HLUG 2003). Die Bewirtschaftungsintensität und landwirtschaftlichen Erträge sind auf den Kuppen und Hängen gering bis sehr gering.
Aufgrund der Lage im Lee des Rothaargebirges sind die Jahresniederschläge mit einem Gebietsmittel von 783 mm für eine Mittelgebirgslandschaft gering und nehmen von 950 mm im Westen auf 700 mm im Osten ab (MURL NRW 1989). Die Jahresschwankungen der Temperatur mit Julimittelwerten von 14,5 bis 16 °C und Januarmittelwerten von –1,5 bis 1,5 °C sind größer als im benachbarten Rothaargebirge. Die langjährige Jahresmitteltemperatur beträgt 7 bis 7,5 °C (MURL NRW 1989).

Als potenziell natürliche Vegetation geben BURRICHTER et al. (1988) und FREDE (1996) drei Ausbildungen des *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937 an: Im westlichen Teil des UG, im Übergang vom Rothaargebirge zur Medebacher Bucht, würde ohne Zutun des Menschen eine montane Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes stocken, während sich im Osten des Gebietes eine artenarme und artenreiche, planar-kolline Ausbildung der Assoziation abwechseln.

Aufgrund der naturräumlichen Ausstattung und der politischen Randlage ist die alte Kulturlandschaft mit ihren traditionellen Landnutzungsformen noch weitgehend erhalten. Seit 1993 sind ca. 14.000 ha der Medebacher Bucht gemäß der EG-Vogelschutzrichtlinie als Vogelschutzgebiet ausgewiesen (MUNLV 2004). Das Gebiet beherbergt darüber hinaus die größte Raubwürger-Population (*Lanius excubitor*) Nordrhein-Westfalens. Die Silikat-Halbtrockenrasen in der Medebacher Bucht stellen einen wichtigen Teillebensraum für diese Art dar (HÖLKER 2002). Innerhalb des Vogelschutzgebietes wurden zusätzlich fünf FFH-Gebiete ausgewiesen. Ein Großteil erhaltenswerter Flächen wird im Rahmen des Vertragsnaturschutzes bewirtschaftet (MUNLV 2004, Schubert mdl. [Biologische Station Hochsauerlandkreis]).

3. Material und Methoden

3.1. Untersuchungsflächen und Standortparameter

Für die Studie wurden 15 Untersuchungsflächen mit regelmäßigem Vorkommen von *Cerastium arvense* ssp. *arvense* und *Dianthus deltoides* in einer Höhe von 335 bis 450 m NN ausgewählt (Abb. 1). Die Flächen sind mehr oder weniger gleichmäßig über den Osten und Südosten der Medebacher Bucht verteilt und stellen einen repräsentativen Ausschnitt der Heidenelken-reichen Silikat-Magerrasen des UG dar.
Der allgemeinen Charakterisierung der Flächen dienten Höhe (m NN), Exposition, Inklination und potenzielle Sonnenscheindauer im Juni (Messung mittels eines Horizontoskops nach TONNE [1954]). An einem Bodenprofil pro Untersuchungsfläche wurden folgende Parameter nach AG BODEN (1994) aufgenommen: Bodentyp, Mächtigkeit der einzelnen Horizonte, Bodenart von Grob- und Feinboden, Tiefe der Durchwurzelbarkeit und Durchwurzelungsintensität sowie Humusform. Die Beschreibung der Nutzung erfolgte in drei Kategorien: einschürige Mahd, extensive Beweidung mit Rindern bzw. Schafen oder Brache.

3.2. Vegetation

Für die Gefäßpflanzen dienten die Werke von OBERDORFER (2001), SENGHAS & SEYBOLD (2000) und JÄGER & WERNER (2000) als Bestimmungsliteratur. Als Ergänzung wurde für die Süßgräser KLAPP & BOBERFELD (1990) herangezogen, für krautige Arten im vegetativen Zustand KLAPP & BOBERFELD (2004). Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998). FRAHM & FREY (2004) waren neben den Atlasbänden von LANDWEHR (1980, 1984) für die Moose und WIRTH (1995) für die Flechten Bestimmungsliteratur. Zur Benennung dienten KOPERSKI et al. (2000) bzw. SCHOLZ (2000).

Insgesamt wurden 54 **Vegetationsaufnahmen** im Zeitraum vom 04. bis 17.06.2004 (mit einer Nachkartierung von *Agrostis capillaris* im August) angefertigt. Die Artmächtigkeits-Angaben folgen der nach BARKMAN et al. (1964) verfeinerten Braun-Blanquet-Skala. Wesentliches Kriterium für die Auswahl und Abgrenzung der Aufnahmeflächen war die strukturelle und floristische Homogenität sowie bei

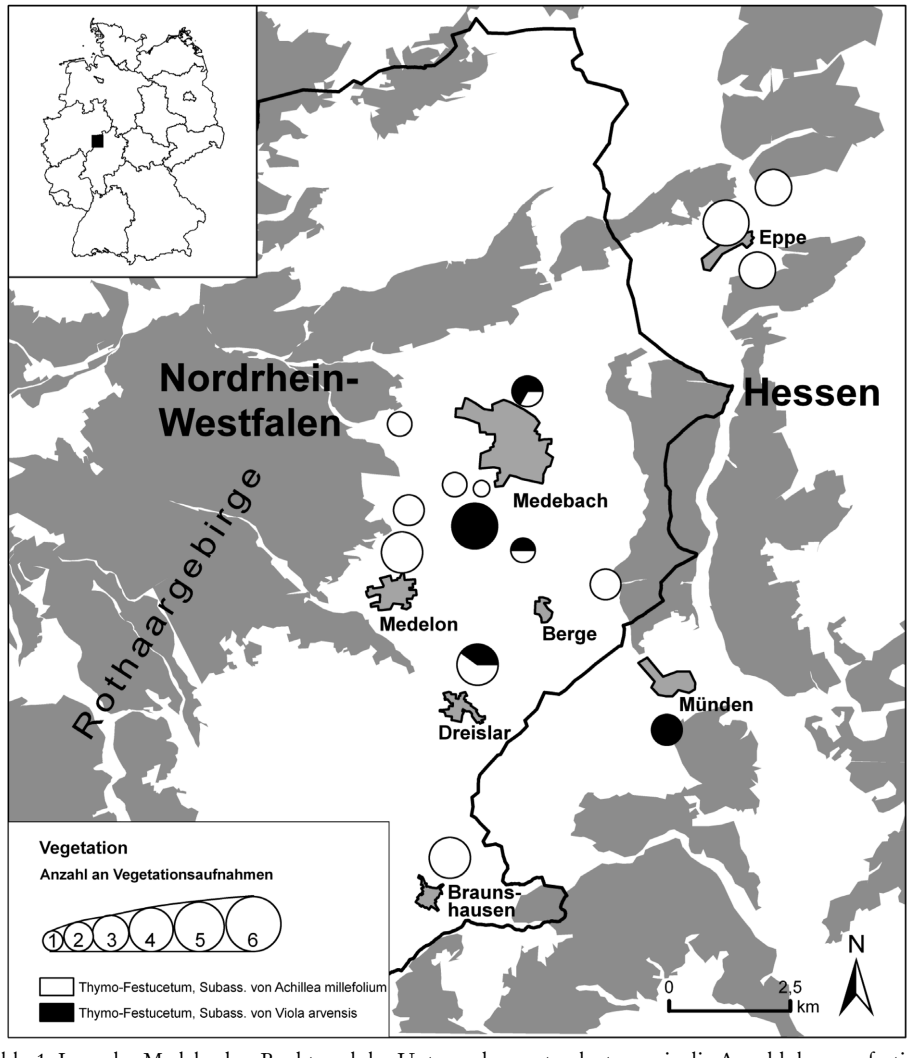

Abb. 1: Lage der Medebacher Bucht und der Untersuchungsstandorte sowie die Anzahl der angefertigten Vegetationsaufnahmen und deren Zuordnung zu Pflanzengesellschaften (Waldflächen: grau).

Fig. 1: Position of the 'Medebacher Bucht' and the study sites as well as the number of relevés and their classification to plant communities.

großflächigeren Vorkommen die Repräsentativität der Bestände (DIERSCHKE 1994). Die Größe der Aufnahmefläche betrug 4 m x 4 m. Waren die homogenen Bestände der Magerrasen kleiner als 16 m², so wurde deren Gesamtgröße als Aufnahmefläche zu Grunde gelegt.

Die **Klassifikation** der Vegetationsaufnahmen erfolgte durch pflanzensoziologische Tabellenarbeit nach DIERSCHKE (1994). Charakter- und Differenzialarten von der Klassen- bis zur Assoziationsebene orientieren sich an DENGLER (2004), dessen Arbeit die aktuellste Bearbeitung der Silikat- und Sandtrockenrasen darstellt. *Dianthus deltoides* wurde abweichend hiervon als Ordnungskennart der *Trifolio-Festucetalia* (DENGLER 2003) und *Potentilla tabernaemontani* als lokale Kennart der *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et V. Novák 1941 in der Medebacher Bucht gewertet. Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften richtet sich nach RENNWALD (2000). Für die Gesellschaften der *Koelerio-Corynephoretea* wurde auf die Gliederung und Bezeichnungen von DENGLER (2004) zurückgegriffen. Die Untergliederung in Subassoziationen und Varianten basiert auf selbst ermittelten Differenzialarten. Grundlage für die Abgrenzung ist zunächst das **Differenzialarten-Kriterium** nach DENGLER & BERG (2004): Eine Sippe erfüllt das Differenzialarten-Kriterium, wenn sie in einem Syntaxon gegenüber einem anderen gleichen Ranges eine mindestens doppelte prozentuale Stetigkeit aufweist und dieser Stetigkeitsunterschied nicht zufallsbedingt ist. Abweichend von DENGLER & BERG (2004) darf eine Differenzialart in der vorliegenden Studie im Vergleichssyntaxon in der Regel nur eine maximale Stetigkeit von 30 % haben. Weiterhin muss eine Differenzialart in dem durch sie differenzierten Syntaxon eine Mindeststetigkeit von 20 %, bei weniger als 15 Aufnahmen von 30 % aufweisen.

Die Angaben zu **Zeigerwerten** und **Lebensformen** basieren auf ELLENBERG et al. (2001). Die **Strategietypen** sind FRANK & KLOTZ (1990) entnommen. Zugrunde liegen immer die Angaben für Gefäßpflanzen, Moose und Flechten. Ausnahmen sind die Stickstoffzahl; hier fehlen Werte für Moose. Bei den Strategietypen wurden Flechten nicht berücksichtigt.
Die mittleren Zeigerwerte sind qualitative Werte mit dem arithmetischen Mittel (± Standardabweichung) als Lagemaß (DIERSCHKE 1994). Ausgewertet werden Feuchte- (F), Reaktions- (R) und Stickstoffzahl (N).
Lebensformen und Strategietypen sind in Form von Präsenzspektren dargestellt. Grundlage der Lebensformen-Spektren sind folgende Lebensformen nach Raunkiaer: Nanophanerophyten (N), Zwergsträucher (Z), Chamaephyten (C), Hemikryptophyten (H), Geophyten (G) und Therophyten (T) (ELLENBERG et al. 2001). Dazu kommen folgende Wuchsformen für Flechten: Laubflechte (L), Strauchflechte (S, fasst alle von ELLENBERG et al. [2001] genannten Kategorien der Strauchflechten zusammen).
Für die Auswertung der Strategietypen nach GRIME (1979) wurden sowohl die Hauptkategorien Konkurrenz- (C), Stresstoleranz- (S) und Ruderal-Stratege (R) als auch alle Zwischenstufen (CSR, CS, CR, SR) berücksichtigt.

Ziel der **multivariaten Ordination** mit dem Programm CANOCO 4.5 war es, die Heidenelken-reichen Silikat-Magerrasen entsprechend ihrer floristischen Unähnlichkeit voneinander abzugrenzen und zu prüfen, welche von der Vegetation abhängigen Parameter (Deckung der Schichten, mittlere Zeigerwerte) und welche unabhängigen Standortparameter (Bodentyp, Durchwurzelbarkeit, Inklination, Meereshöhe, Nutzung) mit den Ordinationsachsen korrelieren und die Vegetationstypen strukturell und standörtlich charakterisieren. Die Artmächtigkeitsangaben wurden für die Ordination in eine neunstufige Ordinalskala (1 bis 9) transformiert. Arten mit einer absoluten Stetigkeit von ≤3 fanden keinen Eingang in die Analyse. Die *Detrended Corrrespondence Analysis* (DCA) zeigte eine unimodale Verteilung der Artenmatrix an (*Detrending*-Verfahren durch 26, Segmente; 1. Achse: Gradientenlänge von 2,6) (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998, LEPŠ & ŠMILAUER 2003). Um eine Autokorrelation der ersten beiden Achsen (Hufeiseneffekt) zu vermeiden, wurde eine DCA durchgeführt (HILL & GAUCH 1980, MCCUNE & GRACE 2002). Folgende Einstellungen wurden vorgenommen: *Detrending* durch Polynome 2. Grades, *Biplot-Scaling*, Skalierung über *Inter-sample Distances*.

4. Ergebnisse

4.1. Pflanzensoziologische Charakterisierung und Standortbedingungen

Die untersuchten Bestände werden pflanzensoziologisch dem *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957 zugeordnet (Tab. 1, Spalte 1–54). Klassen- und Unterklassen-Charakterarten sind reichlich vertreten, höchste Stetigkeiten erreichen *Rumex acetosella*, *Potentilla tabernaemontani* und *Scleranthus polycarpos*. Unter den Differenzialarten der Klasse und Unterklasse sind insbesondere *Plantago lanceolata* und *Erophila verna* mit Werten von um die 70 % hochstet. Die Ordnung der *Trifolio-Festucetalia* ist durch die Charakterart *Dianthus deltoides* (Stetigkeit von 85 %) und die Trennarten *Galium verum*, *Hieracium pilosella* und *Agrostis capillaris* gut gekennzeichnet (Stetigkeiten zwischen 46 bis 69 %). *Festuca ovina* agg. (meist die Verbandskennart *Festuca guestfalica*) kommt in drei Viertel der Aufnahmen vor. Unter den Begleitern fehlt *Veronica arvensis* kaum einer Aufnahme und *Thymus pulegioides* tritt in fast jeder zweiten Aufnahme auf.
Der Median (x_m) der Artenzahl liegt bei 25, mit 22 Gefäßpflanzen und 3 Kryptogamen (Tab. 2). Das *Thymo-Festucetum* ist durch eine niedrige bis mittelhohe Krautschicht gekennzeichnet. Die Deckung von Feld- und Kryptogamenschicht können sehr variabel sein. Die Bandbreite reicht von lückigen bis nahezu geschlossenen Beständen. Im Mittel liegen die Werte bei 75 % bzw. 10 %.

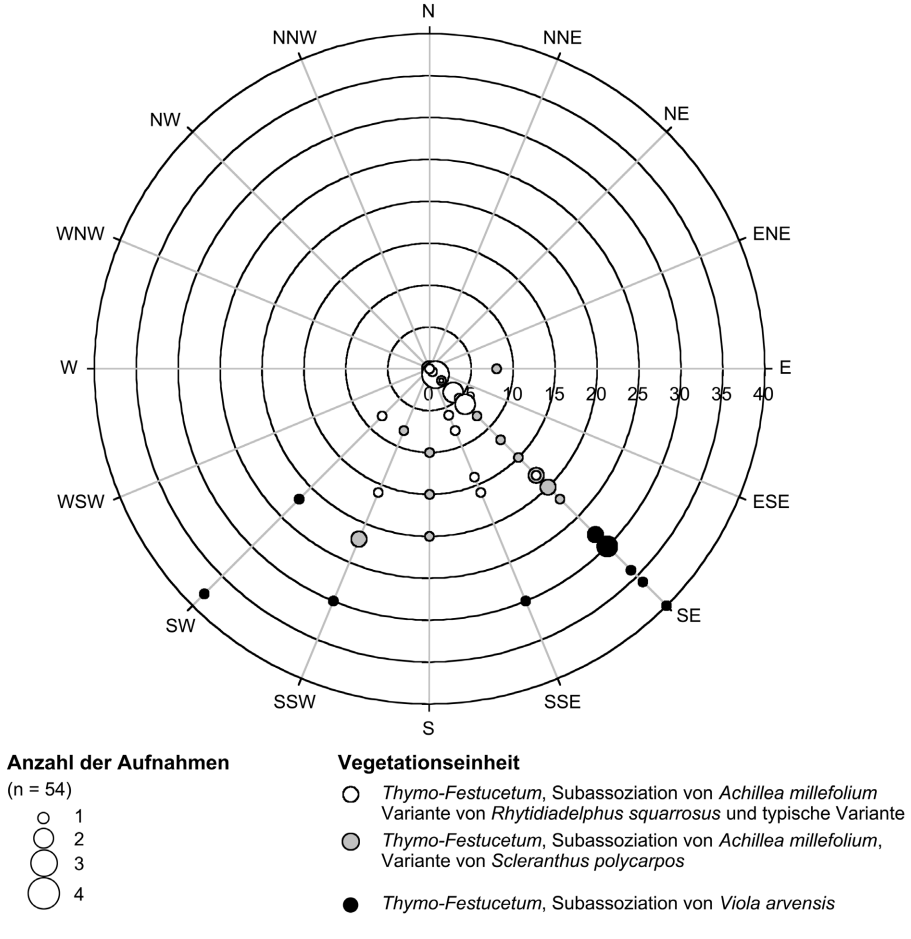

Abb. 2: Exposition und Inklination der Aufnahmeflächen.

Fig. 2: Aspect and inclination of the plots.

Tabelle 2: Wichtige Standortparameter, mittlere Zeigerwerte, Strategietypen sowie Lebens- und Wuchsformentypen des *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957. Weitere Angaben s. Kap. 3.

Table 2: Typical environmental factors, indicator values, life forms and strategy types of the *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957. For further explanations see Chapter 3.

1: Subassoziation von *Achillea millefolium*
1.1: Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*
1.2: Typische Variante
1.3: Variante von *Scleranthus polycarpos*
2: Subassoziation von *Viola arvensis*

	Gesamt	Subassoziationen		Subass. v. *Achillea millef.*		
		1	2	1.1	1.2	1.3
Anzahl der Aufnahmen	54	40	14	16	8	16
Median der Deckung						
Feldschicht [%]	75	80	45	85	70	80
Kryptogamenschicht [%]	10	5	15	12,5	0	2,5
Median Gesamtartenzahl	25	26	24	26	19	28
Median Artenzahl Gefäßpflanzen	22	23	19	23	19	25
Median Artenzahl Kryptogamen	3	1	5	3	0	1
Median Aufnahmefläche [m_]	16	16	11	16	16	16
Median Höhe [m NN]	425	430	400	430	450	427
Median Inklination [°]	15	8	30	3	6	17
Median potentielle Sonnenscheindauer im Juni/d [h]	14	14,5	13,3	14	13	15
Anteil Ausgangssubstrat [%]						
Fließerde des Unterkarbon (FU)	9	13	0	0	50	0
Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolgen (GT)	76	73	86	6	50	69
Grauwacken-Tonschiefer-Wechself./Bänderschiefer (GT/BS)	2	3	0	94	0	0
Bänderschiefer (BS)	13	13	14	0	0	31
Anteil Bodentypen [%]						
Skeletthumusboden (FS)	32	13	86	6	0	25
Ranker (RN)	20	28	0	44	50	0
Ranker-Braunerde/Braunerde-Ranker (RN-BB/BB-RN)	22	30	0	25	13	44
Braunerde (BB)	24	28	14	19	38	31
Keine Zuordnung	2	3	0	6	0	0
mittlere Feuchtezahl	3,8 (±0,2)	3,9 (±0,2)	3,5 (±0,2)	3,9 (±0,2)	3,9 (±0,2)	3,8 (±0,2)
mittlere Reaktionszahl	4,9 (±0,4)	4,8 (±0,4)	5,2 (±0,4)	4,8 (±0,2)	4,7 (±0,6)	4,8 (±0,3)
mittlere Stickstoffzahl	3,3 (±0,4)	3,3 (±0,4)	3,2 (±0,4)	3,2 (±0,5)	3,5 (±0,6)	3,3 (±0,3)
Anteil Strategietypen [%]						
Stresstoleranz-Strategie (S)	0,3	0	1,6	0	0	0
Ruderal-Strategie (R)	16,1	14,4	22,8	10	9,3	20
Konkurrenz-Strategie (C)	20,4	21,9	14,8	21	32	19,1
SR	9,6	9,3	10,8	6,9	4	13,4
CSR	39,2	40,3	34,8	47	40	34,4
CS	8	8,4	6,4	11	10	5,5
CR	6,4	5,7	8,8	4,1	4,7	7,6
Anteil Lebens- und Wuchsformentypen [%]						
Nanophanerophyten (N)	1,5	1,3	2,3	1,1	3,8	0,7
Zwergsträucher (Z)	0,9	1,2	0	2,5	0	0,2
Chamaephyten (C)	16,8	15,6	20,7	20,1	14,6	11,6
Hemikryptophyten (H)	46,8	50,8	33,8	50,9	61,1	47
Geophyten (G)	5,43	5,7	4,5	6,1	7	4,9
Therophyten (T)	25	23,6	29,6	16,3	12,7	34,5
Laubflechte (L)	1,3	0,7	3,2	1,4	0	0,2
Strauchflechte (S)	2,3	1,2	6,1	1,6	0,6	0,9
Anteil Nutzungstypen [%]						
Brache	50	38	86	19	13	69
Extensivweide	13	13	14	6	13	19
Extensivweide/Wiese	19	25	.	44	13	13
Wiese	19	25	.	31	63	.

Alle untersuchten Vorkommen (bis auf eines) sind sonnenexponiert, überwiegend nach Südosten (Abb. 2). Die Neigung der Standorte zeigt Schwerpunkte im Bereich von 0–5° und 15–30°. Stark und sehr stark geneigte Flächen befinden sich fast ausschließlich in südöstlicher und südwestlicher Exposition. Mit Werten von 12–16 h ist die potenzielle Sonnenscheindauer pro Tag für den Monat Juni sehr hoch und typisch für nahezu unbeschattete Standorte (Tab. 2).
Der geologische Untergrund besteht zum größten Teil aus einer Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolge (76 % der Flächen, Tab. 2). Als weitere silikatische Ausgangssubstrate treten insbesondere Bänderschiefer (13 %) und Fließerde aus dem Unterkarbon (9 %) auf.
Vorherrschende Bodentypen sind Skeletthumusböden (32 % der Flächen, Tab. 2), gefolgt von flachgründigen Braunerden (24 %) sowie Rankern (20 %) und deren Übergangsformen (22 %). Als Feinbodenarten des A_h-Horizonts treten toniger sowie lehmiger Schluff auf. Vereinzelt stehen auch sandiger Ton und toniger Lehm an. Folglich ist der Anteil an Mittel- und vor allem Feinporen hoch. Die Grobbodenfraktion im Oberboden setzt sich aus grusigem Material zusammen. Die Korngröße und Menge nimmt vom Skeletthumusboden über den Ranker bis zur Braunerde ab. Schiefergrus ist weit verbreitet. Die Grobbodenfraktion der Skeletthumusböden weist viel steiniges Material auf. Die Durchwurzelbarkeit (physiologische Gründigkeit) ist in allen Bodenprofilen flach bis sehr flach, da das Ausgangsgestein meist weniger als 30 cm unter der Bodenoberfläche ansteht oder Grobboden sehr stark vertreten ist. Innerhalb des kleinen Wurzelraumes ist die Durchwurzelungsintensität mit Feinwurzeln mittel bis sehr stark.
Die mittleren Zeigerwerte des *Thymo-Festucetum* kennzeichnen die Assoziation als einen Silikat-Magerrasen trocken bis frischer (mF = 3,8 ±0,2), mäßig saurer (mR = 4,9 ±0,4) und nährstoffarmer (mN = 3,3 ±0,4) Standorte (Tab. 2).

Das Strategietypen-Spektrum für das *Thymo-Festucetum* weist einen Gipfel für den CSR-Typ mit fast 40 % auf (Tab. 2). Außerdem sind C- und R-Strategen mit einem Anteil von ca. 20 bzw. 16 % gut vertreten. Die Zwischentypen (CR, CS, SR) haben einen mäßigen Anteil (6–10 %).
Das *Thymo-Festucetum* wird zu gut 45 % von Hemikryptophyten dominiert (Tab. 2). Beachtlich ist auch der hohe Anteil an Therophyten (25 %). Chamaephyten kommen mit einem Anteil von 17 % regelmäßig vor. Geophyten spielen eine untergeordnete Rolle (5 %). Anteile unter 3 % haben in abnehmender Häufigkeit Strauchflechten, Nanophanerophyten, Laubflechten und Zwergsträucher.

Die eine Hälfte der Aufnahmeflächen liegt brach, die andere wird extensiv beweidet und/oder einschürig gemäht (Tab. 2). Besonders in brachliegenden Beständen kommt eine mächtige Auflage aus abgestorbenem Gras (Grasfilz) vor. In dichten, beweideten bzw. gemähten Beständen ist zum Teil eine Moderauflage vorhanden.

Zwischen der Subassoziation von *Achillea millefolium* und der von *Viola arvensis* bestehen deutliche floristische und standörtliche Unterschiede: Die **Subassoziation von *Achillea millefolium*** ist durch eine Reihe von hochsteten Trennarten wie *Achillea millefolium* agg., *Plantago lanceolata*, *Festuca rubra* agg., *Pimpinella saxifraga*, *Cerastium arvense* ssp. *arvense*, *Luzula campestris*, *Poa pratensis* agg., *Agrostis capillaris*, *Trifolium dubium*, *Knautia arvensis*, *Ranunculus bulbosus*, *Hypochaeris radicata*, *Trisetum flavescens* oder *Dactylis glomerata* gut abgegrenzt und weist einen hohen Anteil von Arten des Wirtschaftsgrünlandes auf (Tab. 1; Spalte 1–40). Gesamtartenzahl (x_m = 26) und mittlere Deckung der Krautschicht (x_m = 80 %) sind hoch. Die Kryptogamenschicht ist schwach ausgebildet (x_m = 5 %) (Tab. 2).
Der Vegetationstyp kommt an mäßig geneigten Standorten (x_m = 8°) über Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolgen (73 %) oder auch Fließerden des Unterkarbons (13 %) sowie Bänderschiefer (13 %) vor (Tab. 2). Die Bestände besiedeln zu jeweils fast 30 % Ranker und flachgründige Braunerden sowie deren Übergänge. Skeletthumusböden machen nur 13 % aus.
Die Standorte der Bestände der *Achillea millefolium*-Subassoziation sind anhand der mittleren Zeigerwerte als etwas frischer und etwas basenärmer im Vergleich zu denen der *Viola arvensis*-Subassoziation zu bezeichnen (Differenz jeweils 0,4) (Tab. 2). Auffällig hoch ist der

Anteil an CSR- und Konkurrenz-Strategen (40 bzw. 22 %), während der der Ruderal-Strategen mit 14 % deutlich geringer ist als in der nachfolgenden Subassoziation. Unter den Lebensformen herrschen Hemikryptophyten mit über 50 % klar vor, weiterhin bedeutend sind Therophyten (24 %) und Chamaephyten (16 %).
Das Gros der Flächen wird extensiv beweidet und/oder einschürig gemäht, etwas mehr als ein Drittel sind Brachen (Tab. 2). Die Subassoziation von *Achillea millefolium* tritt insgesamt gesehen zwar überwiegend kleinflächig (bis 800 m²) auf, ist aber deutlich häufiger als die Subassoziation von *Viola arvensis*. Häufig besteht eine mosaikartige Verzahnung mit Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes.

Innerhalb der Subassoziation lassen sich die Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*, eine Typische Variante und die Variante von *Scleranthus polycarpos* unterscheiden (Tab. 2). Die **Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*** fällt durch die vergleichsweise hohen Kryptogamendeckungen (x_m = 12,5 %) auf. In der Hälfte oder mehr Aufnahmen kommen die Differenzialarten *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Lotus corniculatus, Veronica chamaedrys, Pleurozium schreberi* und *Ononis repens* vor (Tab. 1, Spalte 1–16). Die Bestände siedeln meist auf kaum geneigten Flächen, sind durch einen sehr hohen Anteil an CSR-Strategen (47 %) und geringen Anteil an Therophyten (16 %) gekennzeichnet. Mahd spielt eine große Rolle, mehr als 70 % der Flächen werden als Wiese bzw. Extensivweide/Wiese genutzt.

Der **Typischen Variante** der Subassoziation von *Achillea millefolium* fehlen eigene Differenzialarten (Tab. 1, Spalte 17–24). Mit einem Median der Gefäßpflanzen-Artenzahl von 19 und einem Median der Feldschichtdeckung von 70 % handelt es sich um die artenärmsten aller untersuchten Bestände sowie die lückigsten innerhalb der *Achillea millefolium*-Subassoziation (Tab. 2). Kryptogamen fehlen meist. Die besiedelten Standorte sind kaum geneigt und befinden sich zu gleichen Teilen über Fließerden des Unterkarbons und Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolgen.
Die Nährstoffversorgung scheint mit einer mittleren Stickstoffzahl von 3,5 (±0,6) etwas besser zu sein als in den anderen Ausbildungen der Subassoziation von *Achillea millefolium* (Tab. 2). Konkurrenz-Strategen (Anteil von 32 %) spielen im Vergleich zu allen anderen Untereinheiten eine sehr bedeutende Rolle. Der Anteil an Hemikryptophyten ist mit 61 % außerordentlich hoch und Therophyten machen nur 13 % aus. Die Flächen befinden sich überwiegend in Wiesennutzung (63 %).

Die **Variante von *Scleranthus polycarpos*** ist durch viele Differenzialarten gut von den beiden anderen Varianten abgegrenzt und vermittelt zur Subassoziation von *Viola arvensis* (Tab. 1, Spalte 25–40). Die höchste Stetigkeit unter den Trennarten mit Werten von 50 und mehr Prozent erreichen *Scleranthus polycarpos*, *Arabidopsis thaliana*, *Bromus hordeaceus, Viola arvensis* und *Vicia angustifolia*. Viele der Trennarten sind Ruderal-Strategen. Mit einem Median der Gesamtartenzahl von 28 Arten handelt es sich um die artenreichsten aller untersuchten Bestände (Tab. 2). Die besiedelten Standorte sind stark geneigt (x_m = 17°) und vermitteln zwischen denen der Subassoziation von *Viola arvensis* und den beiden anderen Varianten der Subassoziation von *Achillea millefolium*. Zugleich stellen sie die am besten besonnten Standorte aller untersuchten Einheiten dar (x_m = 15 h potentielle Sonnenscheindauer pro Tag im Juni).
Die Bestände der Variante von *Scleranthus polycarpos* wachsen zu etwa zwei Dritteln über Grauwacken-Tonschiefer bzw. einem Drittel über Bänderschiefer und zeigen hiermit ebenfalls die vermittelnde Stellung zur Subassoziation von *Viola arvensis* an (Tab. 2). Ein Viertel der Aufnahmen stammt von Skeletthumusböden, die ansonsten kaum eine Rolle als Standort für Bestände der Subassoziation von *Achillea millefolium* spielen. Vorherrschender Bodentyp sind die Übergangsformen von Ranker zu Braunerde (44 %), gefolgt von flachgründigen Braunerden (31 %).
Sehr hoch ist der Anteil an Ruderal- (20 %) sowie SR-Strategen (13 %) und entspricht damit etwa denen in der Subassoziation von *Viola arvensis* (Tab. 2). Auffallend hoch ist auch der Anteil an Therophyten, der mit 35 % sogar die Werte der Subassoziation von *Viola arvensis* (30 %) übersteigt. Nur ein Drittel der Vorkommen wird genutzt, meist beweidet.

In der ***Viola arvensis*-Subassoziation** treten die Arten des Wirtschaftsgrünlandes zu

Gunsten von Arten der Ackerwildkrautfluren wie der namengebenden Art, *Arabidopsis thaliana*, *Vicia hirsuta* oder *Valerianella locusta* sowie von Kryptogamen wie *Ceratodon purpureus*, *Cladonia furcata* und *Tortula ruralis* zurück (Tab. 1, Spalte 41–54). Die Anzahl an *Koelerio-Corynephoretea*-Klassencharakterarten ist höher. Besonders hohe Deckungen innerhalb dieser Subassoziation erreicht *Potentilla tabernaemontani*. Die Bestände wachsen auf steilen Südhängen (x_m = 30° Neigung) der tieferen Lagen (x_m = 400 m NN) und sind mit einem Median der Gesamtartenzahl von 24 zwar artenärmer, weisen aber vergleichsweise viele Kryptogamen auf (x_m = 5 Arten) (Tab. 2). Die Vegetation ist mit mittleren Deckungen von 45 % in der Kraut- und 15 % in der Kryptogamenschicht sehr lückig.
Die Bestände der Subassoziation von *Viola arvensis* wachsen fast immer über Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolgen und der vorherrschende Bodentyp ist der Skeletthumusboden (jeweils 86 % der Vorkommen). Die besiedelten Standorte sind anhand der mittleren Zeigerwerte als trockener (mF 3,5 ±0,2) und weniger sauer (mR 5,2 ±0,4) zu bezeichnen als die der Subassoziation von *Achillea millefolium* (mF 3,9 ±0,2, mR 4,8 ±0,4)
Unter den Strategietypen fällt besonders der höhere Anteil an Ruderal-Strategen mit 23 % und der gleichzeitig geringere Anteil an CSR-Strategen (35 %) sowie Konkurrenz-Strategen (15 %) im Vergleich zur zweiten Subassoziation mit Werten von 14, 40 und 22 % für die entsprechenden Kategorien auf (Tab. 2).
Hemikryptophyten treten in der Subassoziation von *Viola arvensis* nicht so dominant auf (34 %) wie in der Subassoziation von *Achillea millefolium* (51 %) (Tab. 2). Dafür sind die Bestände aber besonders reich an Therophyten (30 %), Chamaephyten (21 %) und Flechten (9 %), während diese Lebens- bzw. Wuchsformen in der anderen Subassoziation nur Anteile von 24, 16 und 2 % haben.
Bis auf zwei Flächen (Extensiv-Weiden) liegen alle untersuchten Vorkommen brach (Tab. 2). Lebensräume der Subassoziation von *Viola arvensis* sind Böschungen, Schutthänge, Wegränder, Schieferkuppen und freistehendes Gestein. Solche Vorkommen sind in der Medebacher Bucht sehr zahlreich, kommen aber nur kleinflächig vor (10–50 m² pro Bestand).

Die Subassoziation von *Viola arvensis* kann in eine flechtenreiche **Variante von *Cladonia rangiformis*** (Tab. 1; Spalte 50–54) der sehr trockenen Standorte der tieferen Lagen (meist deutlich unterhalb von 400 m NN) und eine **Typische Variante** unterteilt werden (Tab. 1; Spalte 41–49). Die Differenzialarten der flechtenreichen Variante sind die häufig hohe Artmächtigkeiten erreichenden Flechten *Cladonia rangiformis*, *C. foliacea* und *C. arbuscula* sowie *Campanula rapunculus*. Besonders hohe Deckungen innerhalb dieser Variante hat auch *Hieracium pilosella.*

Syntaxonomisch lässt sich die untersuchte Vegetation wie folgt einordnen:

Klasse: *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et V. Novák 1941
Unterklasse: *Koelerio-Corynephorenea* (Klika in Klika et V. Novák 1941) Dengler in Dengler et al. 2003
Ordnung: *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae* Moravec 1967
Verband: *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967
Assoziation: *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957
Subassoziation von *Achillea millefolium*
Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*
Typische Variante
Variante von *Scleranthus polycarpos*
Subassoziation von *Viola arvensis*
Typische Variante
Variante von *Cladonia rangiformis*

Anhand der Feuchte- und Nährstoffversorgung – sowie teilweise der Nutzung – können in der Medebacher Bucht zwei **Kontaktgesellschafts-Gruppen** unterschieden werden: Die *Achillea millefolium*-Subassoziation des *Thymo-Festucetum* wird auf frischeren und nährstoffreicheren Standorten durch Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes abgelöst. Typische Kontaktgesellschaften auf diesen Standorten sind die *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-[*Arrhenatheretalia*]-Gesellschaft, ein mageres *Lolio-Cynosuretum* Tx. 1937 (Behrens & Fartmann 2004a) und magere Ausbildungen des *Arrhenatheretum* Braun 1915 (Schmitt & Fartmann n.p.).

Auf sehr sauren Standorten wird die *Viola arvensis*-Subassoziation des *Thymo-Festucetum* teilweise durch das *Polygalo-Nardetum* Oberd. 1957 (Schmitt & Fartmann n.p.), die *Galium saxatile-Nardus stricta*-[*Violion*]-Gesellschaft und auf südexponierten Rankern durch die *Deschampsia flexuosa*-[*Calluno-Ulicetea*]-Gesellschaft abgelöst (Behrens & Fartmann 2004a).

4.2. Ordination

Die DCA ergibt entlang der ersten beiden Achsen eine deutliche Auftrennung einerseits der Aufnahmen in ihre Subassoziationen und Varianten (Abb. 3) sowie andererseits der Arten in ökologische Gruppen (in den verschiedenen Quadranten, Abb. 4). Besonders die erste Achse trägt mit einem hohen Eigenwert zur Varianzaufklärung bei (Tab. 3). Sie ist stark negativ mit der mittleren Feuchtezahl nach Ellenberg, dem Deckungsgrad der Feldschicht, der Durchwurzelungstiefe und der Höhe (m NN) sowie positiv mit der Inklination und dem Skeletthumusboden korreliert. Die zweite Achse spiegelt einen Gradienten der Kryptogamenartenzahl und abgeschwächt der Kryptogamendeckung wieder. Als Nutzungstyp ist Mahd besonders mit dieser Achse korreliert.

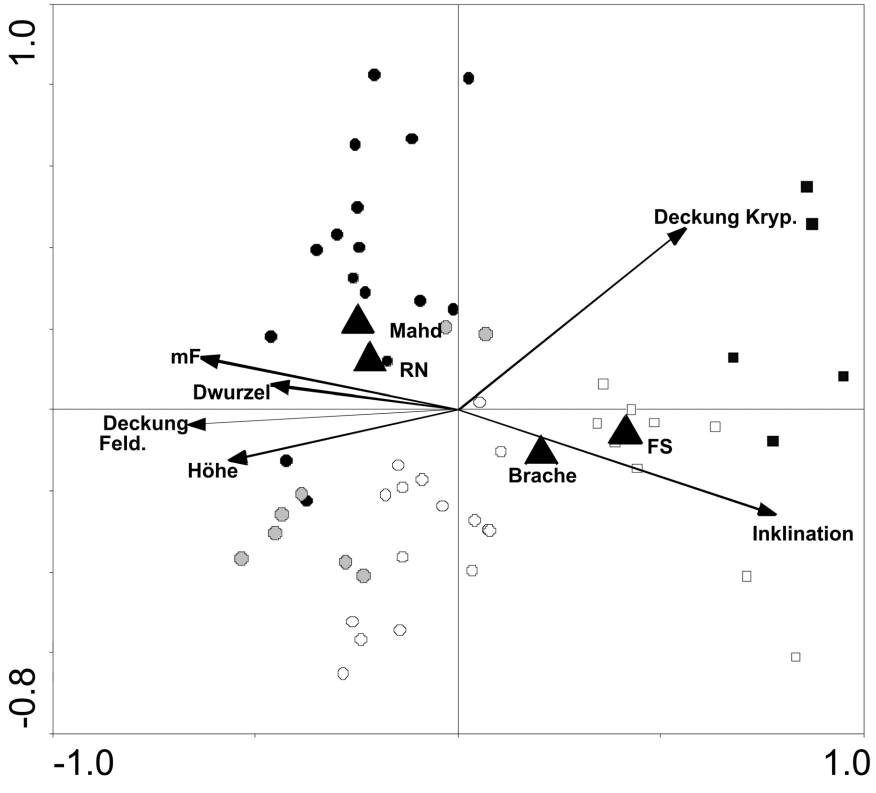

Abb. 3: DCA: Biplot mit allen Vegetationsaufnahmen (n = 54) und Overlay ausgewählter Umweltparameter (r >0,4; vgl. Tab. 3). Subassoziation von *Achillea millefolium*, Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus* (●), Typische Variante (●) und Variante von *Scleranthus polycarpos* (○); Subassoziation von *Viola arvensis*, Typische Variante (□) und Variante von *Cladonia rangiformis* (■). Abkürzungen s. Tab. 3.

Fig. 3: DCA: Biplot with all relevés (n = 54) and an overlay of selected environmental factors (r >0.4; cf. Table 3). *Achillea millefolium* subassociation, variant of *Rhytidiadelphus squarrosus* (●), typical variant (●) and variant of *Scleranthus polycarpos* (○); *Viola arvensis* subassociation, typical variant (□) and variant of *Cladonia rangiformis* (■). Abbreviations cf. Table 3.

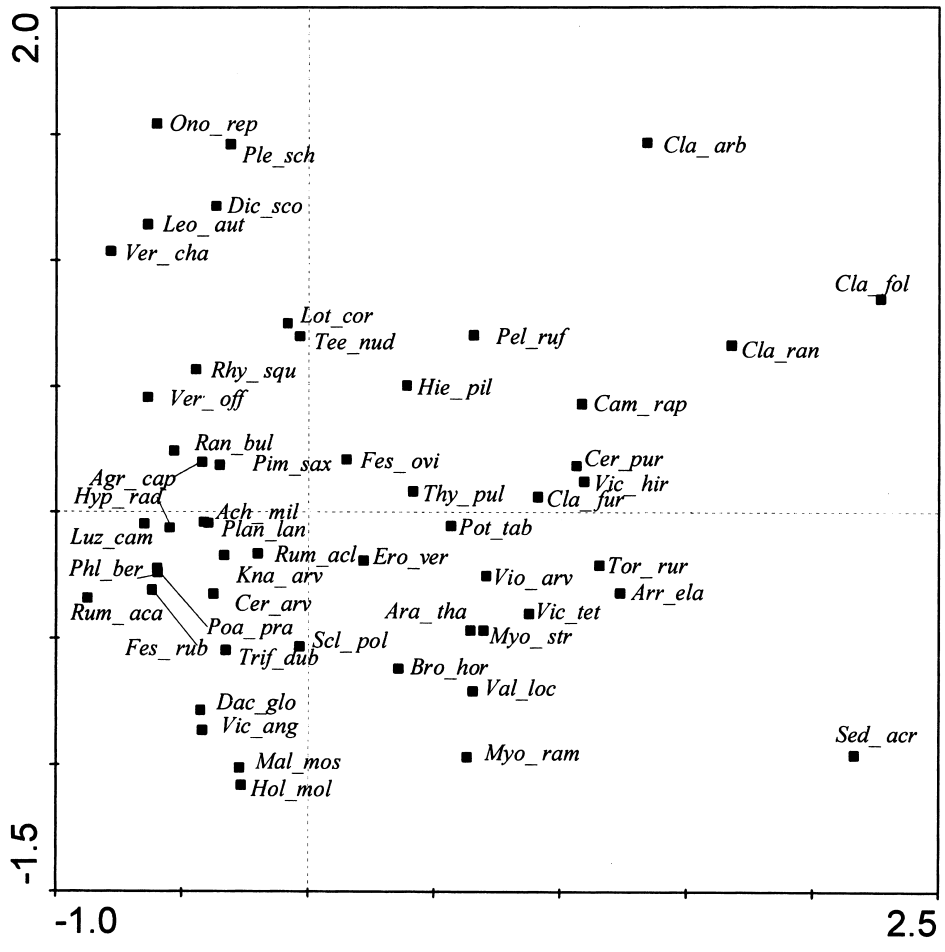

Abb. 4: DCA: Streudiagramm mit Arten. Dargestellt werden Arten, die mit einer absoluten Stetigkeit >3 vorkommen und deren Varianz zu mindestens 10 % von den Achsen erklärt wird.

Fig. 4: DCA: scatter plot with species. Only species that occur in more than three relevés and that explain more than 10% of the variance are given.

Innerhalb des *Thymo-Festucetum* lassen sich die Subassoziation von *Achillea millefolium* und die von *Viola arvensis* entlang der ersten Achse abgrenzen (Abb. 3). Die Bestände der *Achillea millefolium*-Subassoziation wachsen auf frischeren und schwächer geneigten Standorten. Mit Einbezug der zweiten Achse sind die drei Varianten ebenfalls voneinander abtrennbar. Flächen mit einschüriger Mahd über Rankern werden vor allem von Beständen der Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus* besiedelt. Stark geneigte Hänge mit Skeletthumusböden befinden sich überwiegend in geringerer Meereshöhe (unter 400 m NN), sind meist sehr trocken und liegen brach. Auf diesen Standorten tritt die *Viola arvensis*-Subassoziation auf. Für die Variante von *Cladonia rangiformis* sind hohe Kryptogamenschichtdeckungen typisch.
Im Bereich der Variante von *Cladonia rangiformis* (2. Quadrant, rechts oben) befindet sich eine Anzahl von Moosen und Flechten trockener, gestörter Standorte (*Cladonia arbuscula*, *C. foliacea*, *C. rangiformis*, *C. furcata*, *Peltigera rufescens*, *Ceratodon purpureus*) sowie Pionierarten (*Hieracium pilosella*) (Abb. 4). Als häufige Arten stark geneigter, flachgründiger und brachliegender Standorte erweisen sich im 4. Quadranten (rechts unten) Therophyten wie *Arabidopsis thaliana*, *Erophila verna*, *Myosotis stricta*, *Valerianella locusta*, *Viola arvensis* und *Vicia tetrasperma*. *Arrhenatherum elatius* liegt ebenfalls innerhalb des Quadranten und ist zusammen mit

Tabelle 3: Ausgabewerte der DCA-Analyse für die ersten beiden Ordinationsachsen. Es sind nur Korrelationskoeffizienten mit Werten >0,4 dargestellt.

Table 3: Values of the DCA analysis of the first two ordination axes. Only correlation coefficients with values higher than 0.4 are given.

	Achse	
	1	2
Eigenwert	0,30	0,19
Korrelationen		
Deckung Feldschicht (Deckung Feld.)	−0,67	−0,04
Deckung Kryptogamenschicht (Deckung Kryp.)	0,56	0,45
mittlere Feuchtezahl (mF)	−0,64	0,13
Inklination	0,78	−0,26
Höhe (m NN)	−0,57	−0,13
Durchwurzelbarkeit (Dwurzel)	−0,49	0,06
Brache	0,53	−0,29
Mahd	−0,53	0,45
Skeletthumusboden (FS)	0,70	−0,10
Ranker (RN)	−0,53	0,29

einigen der vorher genannten Arten ein Ruderalisierungszeiger. Die linke Diagrammhälfte repräsentiert den mesophileren Flügel des Artenspektrums mit häufigen Begleitern des *Thymo-Festucetum* und zahlreichen Grünlandarten (*Achillea millefolium* agg., *Festuca rubra* agg., *Knautia arvensis*, *Malva moschata*, *Phleum bertholonii*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* agg., *Rumex acetosa*). Eine Artengruppe gemähter (zuvor aber lange brachliegender) Standorte tritt im 1. Quadranten (links oben) besonders hervor (*Ononis repens*, *Pleurozium schreberi*, *Veronica chamaedrys*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Pimpinella saxifraga*).

5. Diskussion

5.1. Ökologie

Das *Thymo-Festucetum* der Medebacher Bucht ist mit einem hohen Anteil an schwachen bis starken Basenzeigern, einer mäßigen Bodenfeuchte sowie vielen Magerkeitszeigern als mesophiler Silikat-Magerrasen zu bezeichnen, der zu den mageren und trockenen Ausbildungen des Wirtschaftsgrünlandes vermittelt. Die floristischen und strukturellen Unterschiede der Subassoziationen und Varianten sind auf die Bodenverhältnisse und die Nutzung zurückzuführen. Die Zweiteilung der Assoziation folgt einem Feuchtegradienten: Die Subassoziation von *Achillea millefolium* besiedelt wenig geneigte und frischere Flächen auf Rankern bis flachgründigen Braunerden, während die Subassoziation von *Viola arvensis* auf steileren und trockeneren Standorten mit Skeletthumusböden der tieferen Lagen auftritt.

Bei den Lebensformen überwiegen – wie für die mitteleuropäische Klimazone zu erwarten (Ellenberg 1996) – Hemikryptophyten. Die Therophyten stellen mit 25 % der Arten einen weiteren großen Anteil. Beide Lebensformen reagieren sehr regenerationsfreudig auf mechanische Störungen und sind in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft häufig (Dierschke 1994). Besonders hoch ist der Anteil von Therophyten an Pionierstandorten wie Ruderalstellen und stark gestörten Trockenstandorten. Sie können sich schnell innerhalb der kurzen und für sie günstigen Vegetationsperiode im Frühjahr mit gut durchfeuchteten Böden entwickeln und zur Samenreife gelangen (Jeckel 1984, Dierschke 1994). Das breit gefächerte Spektrum der Begleitarten ist typisch für extensiv genutzte Magerrasen (Dierschke 1994). An den trockeneren Standorten der Subassoziation von *Viola arvensis* kommt ein höherer Anteil an Therophyten und Flechten vor.

Dominante Strategietypen des *Thymo-Festucetum* sind Konkurrenz- und Ruderal-Strategen.

Besonders häufig treten allerdings Arten mit intermediärer Strategie (CSR) auf. Ein Großteil der steten Kennarten des *Thymo-Festucetum* von der Verbands- bis zur Klassenebene in der Medebacher Bucht zählt dazu. In der temperaten Klimaregion finden die überwiegend perennierenden CSR-Strategen unter den relativ konstanten Bedingungen extensiv genutzter Weiden mit geringem Nährstoffangebot einen geeigneten Lebensraum (GRIME 1979).
Mit einem höheren Anteil an Ruderal- und einzelnen Stresstoleranz-Strategen kann die Subassoziation von *Viola arvensis* als Initialstadium des *Thymo-Festucetum* angesehen werden. Die Skeletthumusböden der Subassoziation von *Viola arvensis* mit hohem Grobbodenanteil können wegen fehlender Fein- und Mittelporen fast gar kein Wasser halten. Aufgrund des oberflächennah anstehenden Gesteins weist die durchwurzelbare Bodenzone eine geringe Mächtigkeit auf. Diese ist allerdings gut durchwurzelt und der humose Oberboden spielt daher eine bedeutende Rolle für die Nährstoff- und Wasserversorgung. Nach JECKEL (1984) sind die meisten Arten mesophiler Silikat-Halbtrockenrasen Flachwurzler oder mäßige Flachwurzler.

5.2. Syntaxonomie

Die Heidenelken-reichen Silikat-Magerrasen der Medebacher Bucht gehören eindeutig der Klasse *Koelerio-Corynephoretea* an. Sie weisen ein breites Spektrum an Klassen- und Unterklassen-Charakterarten der Silikat-Magerrasen auf, die deutlich gegenüber den Grünlandarten überwiegen. Auf Ordnungsebene kommen die Charakterart *Dianthus deltoides* und die Differenzialarten der *Trifolio-Festucetalia* in hoher Stetigkeit vor. *Festuca ovina* agg. als Kennart des Zentralverbandes ist ebenfalls häufig.

Nach der Gliederung von DENGLER (2004) umfasst die Ordnung der *Trifolio-Festucetalia* das *Armerion elongatae* Pötsch 1962, das *Sedo-Cerastion arvensis* Sissingh & Tideman 1960 und das *Hyperico-Scleranthion perennis* Moravec 1967. Für diese Dreigliederung der Ordnung zieht Dengler insbesondere die Verbreitung der Arten der Schaf-Schwingel-Gruppe (*Festuca ovina* agg.) heran. Das *Sedo-Cerastion* ist demnach vor allem in Frankreich, den Beneluxländern und Nordwestdeutschland verbreitet, mit *Festuca filiformis* als Kennart. An Differenzialarten gibt er *Calluna vulgaris*, *Cephaloziella divaricata*, *Cladonia arbuscula* und *Deschampsia flexuosa* an. Das *Hyperico-Scleranthion* als Zentralverband mit *Festuca ovina* und *F. guestfalica* als bezeichnenden Arten soll demnach auf den Britischen Inseln, in größeren Teilen Skandinaviens und den zentraleuropäischen Mittelgebirgen vorkommen. Im *Armerion* mit Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Zentraleuropa ist *Festuca brevipila* die kennzeichnende Sippe. Weitere wichtige Kenn- und Differenzialarten mit einer Verbreitung eher in den subkontinentalen Gebieten sind *Armeria maritima* ssp. *elongata*, *Carex praecox* ssp. *praecox* und *Rumex thyrsiflorus*. Insbesondere viele bislang als *Diantho deltoidis-Armerietum elongatae* bezeichnete Bestände im Nordwestdeutschen Tiefland (JECKEL 1984, SCHRÖDER 1989) und in den deutschen Mittelgebirgen (BEHRENS & FARTMANN 2004a, FARTMANN 2004) ohne diese östlichen Arten wären nach der Gliederung von DENGLER (2004) als *Thymo-Festucetum* anzusprechen oder gar dem *Sedo-Cerastion* zuzuordnen. Wie ein Vergleich wichtiger pflanzensoziologischer Arbeiten aus dem nördlichen Mitteleuropa zeigt (Quellen s. Kap. 1.), scheint das *Thymo-Festucetum* nicht nur negativ gekennzeichnet zu sein: *Campanula rotundifolia*, *Knautia arvensis, Lotus corniculatus, Pimpinella saxifraga* und *Thymus pulegioides*, aber auch *Dianthus deltoides* haben deutlich höhere Stetigkeiten in mesophilen Silikat-Magerrasen subatlantischer Gebiete des Tief- und Berglandes als dies in den subkontinentalen *Armerion*-Gesellschaften der Fall ist. Im subkontinental getönten Brandenburg kommt *Dianthus deltoides* schwerpunktmäßig oder nahezu ausschließlich in den frischeren Ausbildungen des *Diantho-Armerietum* vor (KRAUSCH 1967, 1968).

Die Unterteilung des *Thymo-Festucetum* in der Medebacher Bucht weist Parallelen zur Untergliederung der mesophilen Silikat-Magerrasen Nordwestdeutschlands bei JECKEL (1984) auf. Sie unterscheidet ein *Diantho-Armerietum trifolietosum* frischerer und nährstoffreicherer Standorte von einem sukkulentenreichen *D.-A. sedetosum*. Ersteres entspricht der Subassoziation von *Achillea millefolium* und letzteres der von *Viola arvensis*.

In Nordwestdeutschland liegen die Hauptvorkommen mesophiler Silikat-Magerrasen in

den Flusstälern von Ems, Weser, Aller und Elbe (JECKEL 1984). Nur hier sind die Sande entsprechend basenreich. In den Silikat-Mittelgebirgen zeigt das *Thymo-Festucetum* eine Bindung an vergleichsweise basenreiche Silikatgesteine: In der Medebacher Bucht kommt es auf Fließerde des Unterkarbons, Grauwacke sowie Ton- und Bänderschiefer vor (eig. Studie). HÜLBUSCH et al. (1982) nennen eine *Galium verum-Dianthus deltoides*-[*Armerion*]-Gesellschaft von Basaltstandorten. HERRMANN-BORCHERT (1985) gibt Vorkommen einer *Armerion*-Fragmentgesellschaft auf Buntsandstein an.
Das *Thymo-Festucetum* auf Festgestein in den Mittelgebirgen hat nach derzeitigem Kenntnisstand keine eigenen Höhen-Differenzialarten gegenüber den Ausbildungen auf Lockersubstraten im Tiefland. Es ist vielmehr durch das Fehlen einer Reihe von typischen Arten gekennzeichnet; viele dieser Arten wachsen nur auf Lockergestein (Sand). Hierzu zählen vor allem *Agrostis vinealis*, *Carex arenaria* und *Corynephorus canescens*.
Initialstadien mesophiler Silikat-Magerrasen mit *Corynephorus canescens* sind eine reine Tieflandausprägung. Die Sukzession hin zum *Thymo-Festucetum* verläuft in Mittelgebirgen nicht über Silbergrasfluren sondern über Gesellschaften der *Sedo-Scleranthetalia* Br.-Bl. 1955, wie es KORNECK (1974) beschreibt.
Bodenart, Bodengründigkeit und damit die Durchwurzelbarkeit unterscheiden sich zwar beim *Thymo-Festucetum* im Mittelgebirge und Tiefland, sie haben aber ein geringes Speichervermögen an pflanzenverfügbarem Wasser und Nährstoffarmut gemeinsam. JECKEL (1984) betont, dass auch auf Sandboden der überwiegende Teil der Arten mit einer tiefen durchwurzelbaren Zone aus „ökonomischen" Gründen zu den Flachwurzlern und mäßigen Flachwurzlern zählt. Somit sind die von den Pflanzen genutzten Bodentiefen auf beiden Ausgangssubstraten nahezu identisch auf den humosen Oberboden beschränkt.
Der ökologisch wirksamste edaphische Unterschied scheint die größere Dynamik mit teilweiser Übersandung der Pflanzen auf den Sandstandorten im Tiefland zu sein. In den Stromtälern spielen zudem Überschwemmungen (Morphodynamik, Nährstoffeintrag und Diasporentransport) eine große Rolle (LEYER 2002, FISCHER 2003).

5.3. Management

Nachfolgend sollen Vorschläge für das Management der Silikat-Magerrasen-Komplexe in der Medebacher Bucht mit Schwerpunkt auf dem *Thymo-Festucetum* gemacht werden. Dabei wird vor allem auf die Dauerpflege und damit den Erhalt der vorhandenen Flächen abgezielt. Von folgenden Annahmen wird ausgegangen:
1. Die Biozönosen der Silikat-Magerrasen mit ihren Pflanzengesellschaften sind auf mechanische Störungen – wie Bodenverwundungen – in einer mittleren Intensität und Häufigkeit angewiesen: Die Störungen unterbinden das Voranschreiten der Sukzession, schaffen offene Bodenstellen, die den Samen konkurrenzschwacher Arten ohne dauerhafte Diasporenbank (z. B. viele Therophyten) ein Auskeimen ermöglichen (JENTSCH et al. 2002) und vielen Insekten als Eiablageort dienen (FARTMANN & MATTES 1997, FARTMANN 2004).
2. Das Management sollte sich in erster Linie an der historischen Nutzung orientieren, da sich sowohl Pflanzen- als auch Tierarten über lange Zeit an diese Bedingungen angepasst haben. In der Medebacher Bucht bedeutet dies insbesondere eine extensive Beweidung.

Für die Bestände der beiden Subassoziationen sind verschiedene Pflegemaßnahmen zu forcieren. Das optimale Management für Vorkommen der *Achillea millefolium*-Subassoziation ist eine extensive Beweidung (JECKEL 1984). Die bevorzugte Form der Nutzung sollte – wie bereits teilweise praktiziert – die Hütehaltung mit Schafen und einzelnen Ziegen sein. Ist dies aus ökonomischen oder logistischen Gründen nicht möglich, sind auch Koppelbeweidung mit Schafen oder Rinderbeweidung denkbar (FARTMANN & MATTES 2004). Beweidung ist der Mahd klar vorzuziehen, da sie heterogene Strukturen und die von vielen Tier- und Pflanzenarten benötigten offenen Bodenstellen schafft (s. o.). Dies gilt insbesondere für Bestände der Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*, in denen ausgedehnte Moosteppiche die Etablierung von höheren Pflanzen unterbinden.
Auf den Flächen mit nutzungsempfindlichen Zielarten des Naturschutzes ist mit besonderer

Sorgfalt vorzugehen. In den Silikat-Magerrasen-Komplexen der Medebacher Bucht sind dies der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) und mit geringerer Priorität der Malven-Dickkopffalter (*Carcharodus alceae*) sowie der Rundaugen-Mohrenfalter (*Erebia medusa*) (FARTMANN & MATTES 2004). In vom Warzenbeißer besiedelten *Thymo-Festucetum* in der Medebacher Bucht hat sich eine periodisch-extensive Standweide (maximal 2 GVE/ha, 2 x für 2–4 Wochen/a) aus floristisch-vegetationskundlicher und faunistischer Sicht bewährt (BEHRENS 2003, BEHRENS & FARTMANN 2004a). Auf Flächen, auf denen der Warzenbeißer als wichtigste Zielart fehlt, aber eine oder beide der genannten Schmetterlingsarten vorkommen, erscheint die extensive Nutzung von einem Drittel der Flächen in jährlich alternierendem Rhythmus geeignet. In Frage kommen eine Hütehaltung mit Schafen, eine Rinderbeweidung oder eine einschürige Mahd. Unter einer extensiven Beweidung ist eine Nutzung zu verstehen, bei der es aufgrund der Auftriebsdauer und der Viehdichte zur Ausbildung einer heterogenen Vegetationsstruktur kommt und nicht zu einheitlich kurz gefressenen Rasen (FARTMANN 2004).

Für artenarme Ausbildungen der *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-[*Arrhenatheretalia*]-Gesellschaft sowie z. T. ruderalisierte Glatthafer-Bestände kann eine zweischürige Mahd mit Austrag des Mähgutes zum Zwecke der Aushagerung sinnvoll sein. Mit Zunahme der Anzahl an Magerrasenarten sind die oben genannten extensiveren Nutzungsvarianten zu wählen (FARTMANN & MATTES 2004).

Da die *Viola arvensis*-Subassoziation nahezu nur auf Skeletthumusböden vorkommt, spielt Übernutzung kaum eine Rolle als Gefährdungsfaktor. Aufgrund des geringen Wasserhaltevermögens und der Nährstoffarmut – meist in Verbindung mit Südexposition – ist die Sukzessions-Geschwindigkeit unter Brachebedingungen sehr gering. Rutschungen an besonders steilen Hängen infolge von Kammeisbildung an Frostwechseltagen dürften als natürlicher dynamischer Faktor ebenfalls die Etablierung von Pflanzen bzw. einen stärkeren Schluss der Vegetationsdecke erschweren. Die größte Gefahr geht von der direkten Beseitigung der kleinflächigen Bestände, z. B. beim Wegeausbau aus.

Die einzige Gehölzart, die in der Medebacher Bucht vereinzelt in die Magerrasen eindringt, ist die ausläuferbildende Schlehe (*Prunus spinosa*). Kiefernanflug (*Pinus sylvestris*) tritt kaum auf. Darüber hinaus kann das Aufkommen von Gehölzen bzw. das Aufforsten angrenzender Flächen zur Gefährdung werden. Die Standorte werden dadurch stärker beschattet und Blattstreu lagert sich ab. Das frischere und kühlere Mikroklima in Kombination mit einem höheren Anteil an organischem Material begünstigt die Humusbildung und die Entwicklungsmöglichkeiten für Höhere Pflanzen.

Die Hauptaufgabe des Naturschutzes sollte in der Unterbindung der oben genannten Gefährdungen liegen. Eine regelmäßige Nutzung erscheint nicht notwendig. Vielmehr sind unregelmäßige Störungen, z. B. durch Durchtrieb von Schafherden oder kurzzeitige und sehr extensive Schaf- und/oder Ziegenbeweidung (Hütehaltung) alle 2–3 Jahre, wünschenswert.

Danksagung

Für die kritische Durchsicht einer früheren Version des Manuskriptes gilt unser herzlicher Dank Herrn M. Behrens (Münster), Frau Dr. H. Bültmann (Münster), Herrn Dr. J. Dengler (Lüneburg), Herrn Prof. H. Dierschke (Göttingen), Frau Dr. P. Fischer (Göttingen) und Herrn Dr. A. M. Schulte (Meschede). Die Mitbetreuung der Projektarbeit übernahm dankenswerter Weise Herr Prof. Dr. H. Mattes (Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster). Für die organisatorische und finanzielle Unterstützung danken wir den Mitarbeiter/-innen der Biologischen Station Hochsauerlandkreis e. V. (Frau B. Gräf und M. Hoffmann sowie den Herren W. Schubert und R. Trappmann; Schmallenberg-Bödefeld). Herr M. Behrens stellte seine Verbreitungskarte von *Dianthus deltoides* in der Medebacher Bucht zur Verfügung. Herr T. Hasse und Frau B. Sieg (jeweils Münster) waren bei der Nachbestimmung der Moose und Flechten behilflich. Bei Fragen zur Ordination gab PD Dr. N. Hölzel (Münster) Hilfestellungen.

Literatur

AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 392 S.

Barkman, J. J., Doing, H. & Segal, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Bot. Neerl. 13: 394–419.

Behrens, M. (2003): Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht. Beziehungen zwischen Heuschrecken, Vegetation und Nutzung. – Unveröff. Diplomarbeit, Münster: 62 S.

– & Fartmann, T. (2004a): Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – Tuexenia 24: 303–327.

– & – (2004b): Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – Articulata 19 (2): 141–165.

Bürgener, M. (1963): Geographische Landesaufnahme 1 : 200.000. Natürliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 111 Arolsen. – Bundesanstalt f. Landeskunde u. Raumforschung. Bad Godesberg.

Burkart, M. (1998): Die Grünlandvegetation der unteren Havelaue. – Archiv Naturwiss. Diss. 7: 1–157.

Burrichter, E., Pott, R. & Furch, H. (1988): Potentielle natürliche Vegetation. Doppelblatt mit Begleittext aus dem Themenbereich II Landesnatur. Lieferung 4, Doppelblatt 1. – In: Geographische Kommission für Westfalen-Lippe (Hrsg.): Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen. Münster.

Dengler, J. (1994): Flora und Vegetation von Trockenrasen und verwandten Gesellschaften im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. – Gleditschia 22: 179–319.

– (2003): Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation. – Archiv Naturwiss. Diss. 14: 1–297.

– (2004): 21. Klasse: *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika & V. Novák 1941 – Sandtrockenrasen und Felsgrusfluren von der submeridionalen bis zur borealen Zone. – In: Berg, C., Dengler, J., Abdank, A. & Isermann, M. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Textband. – Weissdorn-Verlag, Jena: 301–317.

– & Berg, C. (2001): Vegetationsklassifikation. – In: Berg, C., Dengler, J. & Abdank, A. (2001): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Tabellenband. – Weissdorn-Verlag, Jena: 29–40.

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

Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. stark veränd. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1095 S.

–, Weber, H. E., Düll, R., Wirth V. & Werner, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl., – Scripta Geobot. 18: 1–258.

Fartmann, T. (2004): Die Schmetterlingsgemeinschaften der Halbtrockenrasen-Komplexe des Diemeltales. Biozönologie von Tagfaltern und Widderchen in einer alten Hudelandschaft. – Abh. Westf. Mus. Naturkd. 66 (1): 1–256.

– & Mattes, H. (1997): Heuschreckenfauna und Grünland – Bewirtschaftungsmaßnahmen und Biotopmanagement. – Arb. Inst. Landschaftsökol. 3: 179–188. Münster.

– & – (2004): Offenland-Management in der Medebacher Bucht – Gegenwart und Zukunft. – In: Mattes, H. & Fartmann, T. (Hrsg.): Biozönosen einer alten Kulturlandschaft: Studienprojekt Vogelschutzgebiet Medebacher Bucht 2004. Münster: 119–122.

Fischer, P. (2003): Trockenrasen des Biosphärenreservates „Flusslandschaft Elbe". Vegetation, Ökologie und Naturschutz. – Archiv Naturwiss. Diss. 15: 1–286.

Frahm, J.-P. & Frey, W. (2004): Moosflora. 4. neubearb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 538 S.

Frank, D. & Klotz, S. (Hrsg.) (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. 2. völlig neu bearb. Aufl. – Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 41: 1–167.

Frede, A. (1991): Situation der Magerrasen in den hessischen Landkreisen: Kreis Waldeck-Frankenberg. – In: Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen & Naturschutzzentrum Hessen (Hrsg.): Lebensraum Magerrasen. Biotop des Jahres 1991. Wetzlar: 74–77.

– (1996): Die potentielle natürliche Vegetation des Landkreises Waldeck-Frankenberg (mit Karte 1: 300.000). – In: Becker, W., Frede, A. & Lehmann, W. (Hrsg.): Pflanzenwelt zwischen Eder und Diemel. Flora für den Landkreis Waldeck-Frankenberg mit Verbreitungsatlas. Naturschutz in

in Waldeck- Frankenberg 5: 17-30.
– (1997): Biotopregeneration und -pflege im Naturdenkmal „Hommershäuser Heidelandschaft“ bei Frankenberg (Landkreis Waldeck-Frankenberg). – Jahrb. Naturschutz Hessen 2: 187–191.
– (1998): Erfahrungen mit der Heidebiotoppflege im Landkreis Waldeck-Frankenberg aus Sicht der Unteren Naturschutzbehörde. – Jahrb. Naturschutz Hessen 3: 205–207.
GLA NRW/Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (1989): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000. Blatt C 4718 Korbach. Karte und Erläuterungen. – Krefeld.
– (1992): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50.000. Blatt L 4916 Bad Berleburg. – Krefeld.
Gregor, T. (2001): Acidophile schafschwingelreiche Magerrasen im osthessischen Buntsandsteingebiet. – Bot. Naturschutz Hessen 13: 5–19.
Grime, J. P. (1979): Plant Strategies and Vegetation Processes. – Wiley, Chichester: 222 S.
Herrmann-Borchert, S. (1985): Zwergstrauchheiden und Magerrasen im Bereich der Reinhäuser Buntsandsteinplatte (Landkreis Göttingen). – Tuexenia 5: 151–167.
Hill, M. O. & Gauch, H. G. (1980): Detrended Correspondence Analysis: an improved ordination technique. – Vegetatio 42: 47–58.
HLUG/Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2003): Geologische Karte von Hessen 1 : 25.000. Blatt 4818 Medebach. – Wiesbaden.
Hölker, M. (2002): Raubwürger *Lanius excubitor*. – In: Nordrhein-Westfälische Ornithologen-Gesellschaft (Hrsg.): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel 1989 bis 1994. Paderborn (Bonifatius Druck). Beitr. Avifauna Nordrhein-Westfalens 37: 274–275.
Hülbusch, K. H., Knittel, J., Pietsch, H. & Schekahn, A. (1982): Pflanzengesellschaften der Gemarkung Riede (Emstal, Nordhessen) unter besonderer Berücksichtigung des Grünlandes und der Trockenrasen. – Philippia 5 (1): 49–72.
Jäger, E. & Werner, K. (Hrsg.) (2001): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 3: Gefäßpflanzen: Atlasband. 10. Aufl. – Spektrum, Heidelberg, Berlin: 753 S.
Jeckel, G. (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*). – Phytocoenologia 12 (1): 9–153.
Jentsch, A., Nezadal, W., Steinlein, T. & Welss, W. (2002): Bodenstörung – treibende Kraft für die Vegetationsdynamik in Sandlebensräumen. – Naturschutz Landschaftsplanung 34 (2/3): 37–44.
Klapp, E. & Boberfeld, W. O. von (1990): Taschenbuch der Gräser. 12. überarb. Aufl. – Paul Parey, Berlin und Hamburg: 282 S.
– & – (2004): Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasenkräuter. 4. durchges. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 127 S.
Knapp, R. (1978): Trockenrasen und Therophyten-Fluren auf Kalk-, Sand-, Grus- und Schwermetall-Böden im mittleren Hessen. – Oberhess. Naturwiss. Z. 44: 71–91.
Koperski, M., Sauer, M., Braun, W. & Gradstein, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd 34: 1–519.
Korneck, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenr. Vegetationskd. 7: 1–196.
Krausch, H.-D. (1967): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. III: Grünlandgesellschaften und Sandtrockenrasen. – Limnologica 5 (3): 331–366.
– (1968): Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) in Brandenburg. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 13: 71–100.
Landwehr, J. (1980): Atlas Nederlandse Levermossen. – Thieme & Cie, Zutphen: 568 S.
– (1984): Niewe Atlas Nederlandse Bladmossen. – Thieme & Cie, Zutphen: 287 S.
Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003): Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. – University Press, Cambridge: 269 S.
Leyer, I. (2002): Auengrünland der Mittelelbe-Niederung. Vegetationskundliche und -ökologische Untersuchungen in der rezenten Aue, der Altaue und am Auenrand der Elbe. – Diss. Bot. 363: 1–193.
McCune, B. & Grace, J. B. (2002): Analysis of Ecological Communities. – MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA. 304 S.
MUNLV/Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2004): Wegweiser durch das Kulturlandschaftsprogramm Nordrhein-Westfalen. Fördermöglichkeiten für die Landwirtschaft. 3. Aufl. – Arnsberg: 40 S.
MURL/Der Minister für Umwelt, Raumplanung und Landwirtschaft des Landes NRW (Hrsg.) (1989): Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen. – Selbstverlag, Düsseldorf: 65 S.

Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1051 S.
Preising, E., Vahle, H.-C., Brandes, D., Hofmeister, H., Tüxen, J. & Weber, H. E. (1997): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Rasen-, Fels- und Geröllgesellschaften. – Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen 20 (5): 1–146.
Rennwald, E. (Hrsg.) (2000): Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationseinteilung. – Schriftenr. Vegetationskd. 35: 121–391.
Senghas, K. & Seybold, S. (Bearb.) (2000): Schmeil – Fitschen: Flora von Deutschland und angrenzender Länder: ein Buch zum Bestimmen der wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. 91. überarb. Aufl. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim: 1–864 S.
Schröder, E. (1989): Der Vegetationskomplex der Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht. – Abh. Westfäl. Mus. Naturkd. 51 (2): 1–94.
Ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. (1998): CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for canonical community ordination (version 4). – Microcomputer Power, Ithaca. 1–351.
Tonne, F. (1954) Besser bauen mit Besonnungs- und Tageslicht-Planung. – Hofmann, Schorndorf. 41 S.
Wirth, V. (1995): Flechtenflora. 2. verb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 661 S.
Wisskirchen, R. & Haupler, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.

Barbara Schmitt
Dr. Thomas Fartmann
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Landschaftsökologie, AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26
D-48149 Münster
E-Mail: schmittb@uni-muenster.de
E-Mail: fartmann@uni-muenster.de

Tabelle 1: *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957.
Table 1: *Thymo pulegioidis-Festucetum ovinae* Oberd. 1957.

1: Subassoziation von *Achillea millefolium*
- 1.1: Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*
- 1.2: Typische Variante
- 1.3: Variante von *Scleranthus polycarpos*

2: Subassoziation von *Viola arvensis*
- 2.1: Typische Variante
- 2.2: Variante von *Cladonia rangiformis*

	1																																								2														Stetigkeit [%]					
	1.1																1.2								1.3																2.1									2.2					Ges.	1	2	1.1	1.2	1.3
Laufende Nummer	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	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54						
Deckung Feldschicht [%]	95	65	85	65	90	85	100	70	60	85	70	90	80	75	95	85	60	65	90	65	75	100	80	50	90	90	85	80	75	75	90	50	60	90	90	80	90	65	80	70	55	55	40	70	35	85	30	65	30	45	30	60	45	35						
Deckung Kryptogamenschicht [%]	10	10	25	15	35	5	5	10	20	20	10	10	5	15	15	20	0	0	0	0	0	0	5	5	10	10	20	0	0	0	0	5	5	0	20	0	20	15	0	0	5	5	15	5	5	30	5	10	30	60	15	50	45	50						
Untersuchungsfläche[1]	EA	EH	BB	EA	EA	EH	SC	EH	EH	EA	MH	EA	GW	MH	EA	GE	HM	GE	GK	GE	GE	GE	MH	HM	MK	MK	GK	HM	DH	MK	ES	HM	ES	HM	MW	DH	DH	SC	ES	ES	MW	GS	GS	GS	GS	DH	GS	DH	MW	BB	GS	MS	MS	MS						
Messtischblatt	4718	4718	4818	4718	4718	4718	4718	4718	4718	4718	4818	4718	4818	4818	4718	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4817	4817	4818	4818	4818	4817	4718	4818	4718	4818	4718	4818	4818	4718	4718	4718	4718	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818	4818						
Nutzung[2]	W, M	M	W, M	W, M	W, M	M	B	M	M	W, M	W	W, M	B	B	W, M	M	M	M	W	M	M	M	B	W, M	B	B	B	W, M	W	B	B	B	B	W, M	B	W	W	B	B	B	B	B	B	B	B	W	B	W	B	B	B	B	B	B						
Aufnahmefläche [m²]	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16	15	9	16	8	16	16	16	16	16	15	5	16	16	12	16	16	12	14	16	3	16	16	16	16	16	16	16	12	8	16	10	12,5	12	16	7	14	4	10	10	16	16	5						
Höhe [m NN]	430	450	374	430	430	450	424	450	450	432	358	430	425	358	430	450	418	450	450	450	450	450	358	420	437	437	430	416	440	437	400	418	405	420	430	440	440	424	405	405	420	401	395	401	396	440	399	440	418	368	403	335	336	338						
Exposition	SE	SSW	SE	SE	SE	SSE	SE	SSE	SSE	SE	SE	SE	SSE	SE	-	SE	-	SE	SSE	SW	SE	SE	SE	S	E	SE	SSW	S	SE	S	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SSW	SSW	SW	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SSW	SW	SSE	SE	SE	SE						
Inklination [°]	0,5	16	2	1	1	14	18	16	8	1	4	1	0	4	0	6	0	6	6	8	5	6	4	20	8	2	8	15	20	10	8	15	12	20	22	18	18	20	22	22	38	28	36	30	30	18	34	18	30	22	30	28	40	30						
Pot. Sonnenscheindauer pro Tag im Juni [h]	13	15	14	13	14	14	15	15	15	14,5	12,5	14,5	14,5	13	13,5	13	16	13	16	13	13	13	13	15	16	16	16	15	13	16	14,5	16	14,5	15	16	15	15	15,5	14	12	15	14	12	13,5	11,5	13	14	13	13	15	12	14,5	14	13						
Ausgangssubstrat[3]	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GTB	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GT	FU	GT	FU	GT	FU	FU	FU	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GT	BS	GT	BS	GT	BS	GT	GT	GT	BS	BS	BS	GT	GT	GT	GT	GT	GT	GT	BS	GT	GT	GT	GT	GT						
Bodentyp[4]	RN	BB-RN	FS	RN	RN	RN-BB	BB	BB-RN	BB-RN	RN	BB	RN	-	BB	RN	RN	BB	RN	BB	RN	RN	RN	BB	RN-BB	BB-RN	BB-RN	BB	RN-BB	BB	BB-RN	FS	BB	FS	RN-BB	FS	BB	BB	FS	RN-BB	RN-BB	FS	FS	FS	FS	FS	BB	FS	BB	FS	FS	FS	FS	FS	FS						
Bodenart (Feinboden)[4]	Ut4	Ut3	-	Ut4	Ut4	Ut3	Ts	Ut3	Ut3	Ut4	Ut2	Ut4	-	Ut2	Ut4	Ut3	Ut2	Ut3	Lt	Ut3	Ut3	Ut3	Ut2	Ts	Uls	Ul	Lt	Ts	Us	Uls	-	Ut2	-	Ts	-	Ut3	Ut3	-	Ls2	Ls2	-	Ul	Ul	Ul	Ul	Ut2	Ul	Us	-	-	Ul	Ut2	Ut2	Ut2						
Gemengeanteil Grobboden [%][4]	Gr6	Gr5	Gr6	Gr6	Gr6	Gr5	Gr5	Gr4	Gr5	Gr6	Gr2	Gr6	-	Gr2	Gr6	Gr3	Gr5	Gr3	Gr4	Gr3	Gr3	Gr3	Gr2	Gr5	Gr	Gr6	Gr4	Gr5	Gr6	Gr6	Gr6	Gr5	Gr6	Gr5	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr2	Gr2	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6	Gr6						
Humusform[4]	Gf	G4	-	SC	SC	SC	MO	SC	SC	SC	SC	SC	-	Gf	SC	Gf	SC	Gf	MO	Gf	Gf	Gf	SC	Gf	SC	Gr	MO	Gf	SC	SC	-	SC	-	SC	-	SC	SC	-	MO	MO	-	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	-	SC	-	-	-						
Durchwurzelungsgrad[4]	W4	W6	W5	W4	W4	W6	W5	W6	W6	W4	W4	W4	-	W4	W4	W4	W5	W4	W5	W4	W4	W4	Wp1	W6	W5	W5	W5	W6	W5	W5	Wp1	W5	Wp1	W6	Wp1	W5	W5	Wp1	Wp2	W4	Wp1	W3	W3	W3	W3	W5	W3	W5	Wp1	Wp1	W3	Wp1	Wp1	Wp1						
Durchwurzelungsintensität[4]	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	-	Wp1	Wp1	Wp1	Wp2	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	W4	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	-	Wp2	-	Wp1	-	Wp1	Wp1	-	W4	Wp2	-	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	Wp1	-	-	Wp1	-	-	-						
mittlere Feuchtezahl[5]	4,0	3,8	4,0	3,9	3,9	3,8	4,2	3,7	3,7	3,9	4,1	3,7	4,1	4,1	4,0	3,9	4,0	4,1	4,2	3,9	3,9	3,9	3,7	3,7	3,6	3,6	3,7	3,5	4,3	4,0	3,8	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,5	3,6	3,9	3,5	3,8	3,4	3,8	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,8	3,2	3,7	3,5						
mittlere Reaktionszahl[5]	4,6	4,8	5,0	4,3	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,6	5,3	5,1	4,8	4,8	4,8	5,6	4,5	5,5	4,3	4,3	4,7	4,9	3,9	4,8	4,4	4,5	4,5	4,2	5,2	5,4	5,2	4,6	4,6	5,0	4,7	5,0	4,8	4,8	5,2	5,4	5,4	5,6	5,8	4,9	4,7	5,3	5,3	4,8	5,3	4,6	5,6	5,4	4,5						
mittlere Stickstoffzahl[5]	3,1	2,7	3,5	2,8	2,6	3,0	3,3	2,9	2,7	3,1	3,2	3,2	3,7	4,4	3,2	3,4	4,1	3,5	4,1	3,6	3,9	3,5	2,8	2,5	3,3	3,0	3,2	2,6	3,5	3,6	3,4	3,8	3,5	3,5	3,3	3,1	3,1	3,1	2,9	3,3	3,8	3,3	3,5	3,4	3,5	3,1	3,2	2,8	2,7	3,2	2,8	2,9	3,2	3,0						
Gesamtartenzahl	37	23	29	26	26	36	33	36	26	23	29	26	26	25	20	20	19	26	22	19	19	18	19	17	28	28	27	22	20	22	34	31	22	23	35	23	31	34	36	33	24	26	17	25	18	19	19	24	25	24	24	25	23	21						
Artenzahl Gefäßpflanzen	33	19	26	22	22	33	32	33	22	21	25	23	25	22	19	19	19	26	22	19	19	18	17	16	25	25	22	22	20	22	34	30	21	23	30	23	29	30	36	33	21	21	12	23	16	14	15	19	19	19	18	18	19	15						
Artenzahl Kryptogamen	4	4	3	4	4	3	1	3	4	2	4	3	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	3	5	0	0	0	0	1	1	0	5	0	2	4	0	0	3	5	5	2	2	5	4	5	6	5	6	7	4	6						
d Subassoziation von *Achillea millefolium*																																																												
Achillea millefolium agg.	2a	1	1	1	2b	1	2a	1	1	2b	2a	2a	2a	2b	2b	2a	2a	1	1	2a	+	2a	1	1	2a	2a	2a	2b	2a	1	2a	1	2a	2a	1	2b	2a	+	1	1	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	+	.	.	+	81	100	29	100	100	100
Plantago lanceolata DUK	1	2m	2m	1	1	2a	+	2m	2m	1	.	1	2a	+	.	2a	2a	1	2m	+	.	1	.	+	+	+	2m	1	2m	1	1	+	1	2a	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	70	90	14	88	75	100
Festuca rubra agg.	+	.	2m	2m	1	2m	2b	2m	.	2m	.	2m	2m	+	2b	2b	1	2a	2m	2a	2m	2b	+	+	2a	2a	.	1	2b	2b	2m	1	2m	3	.	2m	1	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	65	85	7	81	100	81
Pimpinella saxifraga	1	1	.	+	2a	1	+	1	1	2a	1	2a	1	.	1	1	+	1	.	1	1	1	+	.	+	+	.	1	.	1	+	.	.	1	.	1	2a	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	65	78	29	88	75	69
Cerastium arvense ssp. *arvense*	2m	.	2m	2a	.	.	2a	+	.	+	+	1	.	.	1	2a	2a	1	2b	1	1	1	.	+	2b	2b	2m	1	.	2b	1	.	.	2m	+	2a	1	1	2m	1	1	.	.	.	.	.	.	+	1	2m	.	.	.	.	63	75	29	63	88	81
Luzula campestris	1	.	.	1	1	1	1	1	.	+	1	1	+	.	1	1	2m	1	+	+	1	+	+	.	1	1	1	+	+	1	+	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54	73	0	75	88	63
Poa pratensis agg.	+	1	.	.	.	1	2m	1	.	1	2a	1	1	2m	1	1	.	2a	2a	2a	2m	1	1	.	2m	2m	.	+	1	.	1	1	2m	.	.	2m	1	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	54	73	0	75	75	69
Agrostis capillaris DO, DK	+	.	2a	+	+	1	2b	+	+	+	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	2b	1	+	+	+	.	2m	.	.	.	1	.	.	1	.	.	+	2m	2m	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	46	60	7	81	38	50
Trifolium dubium	1	.	1	.	.	1	r	1	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	2b	.	.	.	.	.	+	+	2m	2b	1	2m	1	+	+	1	r	1	2a	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46	60	7	38	38	94
Knautia arvensis	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	1	+	.	1	1	+	.	+	+	1	1	1	+	.	+	+	1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	52	60	29	63	75	50
Ranunculus bulbosus DV	+	1	.	+	+	1	1	1	1	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2m	.	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39	53	0	81	50	25
Hypochaeris radicata DK	.	+	+	+	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	43	0	44	38	44
Trisetum flavescens	+	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	+	1	.	+	1	1	.	.	2m	2m	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	40	7	38	13	56
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	1	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	38	7	19	38	56
Campanula rotundifolia	.	.	+	.	.	r	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	+	r	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	33	0	31	50	25
Phleum bertolonii	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	r	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	30	0	25	50	25
d Variante von *Rhytidiadelphus squarrosus*																																																												
Rhytidiadelphus squarrosus	2m	1	2a	2a	2b	.	2m	.	.	2b	+	.	2m	2m	2b	2b	.	.	.	.	.	.	2m	.	1	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	35	43	14	75	13	25
Lotus corniculatus	1	+	2m	.	+	+	.	.	.	1	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	28	30	21	63	0	13
Veronica chamaedrys ssp. *chamaedrys*	2m	.	.	1	2m	1	+	+	.	1	.	2b	.	.	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	25	0	63	0	0
Pleurozium schreberi	2m	1	2a	2m	2b	.	.	.	2a	.	2m	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	17	20	7	50	0	0
Ononis repens ssp. *procurrens* DK	2a	2a	.	2a	2a	2a	.	.	1	2a	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	20	0	50	0	0
Leucanthemum vulgare agg.	.	+	+	.	.	1	+	2m	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	20	0	38	13	6
Dicranum scoparium	+	.	.	.	.	2m	.	2m	2m	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	13	0	31	0	0
Leontodon autumnalis ssp. *autumnalis*	.	+	2m	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	13	0	31	0	0
Myosotis discolor	1	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	10	14	25	0	0
d Variante von *Scleranthus polycarpos*																																																												
Scleranthus polycarpos KC	.	.	2m	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	r	+	+	2m	2b	.	r	.	2b	+	+	2a	2a	2a	+	r	.	.	.	.	.	1	.	2m	r	r	.	.	.	.	39	43	29	13	13	88
Bromus hordeaceus ssp. *hordeaceus* DUK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	+	.	1	+	2m	1	1	1	r	1	1	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	26	25	29	0	0	63
Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+	2m	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	28	0	19	0	50
Myosotis stricta DK	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	r	+	+	+	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	20	20	21	6	0	44
Trifolium arvense KC	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	.	.	.	.	.	+	.	.	2b	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	15	18	7	6	0	38
Potentilla argentea s. str.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	+	2m	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	18	14	6	0	38
Malva moschata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	15	0	0	0	38
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	13	0	0	0	31
d Subassoziation von *Viola arvensis*																																																												
Viola arvensis, d Var. v. *Scl. pol.*	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	+	.	.	.	1	1	+	1	1	1	2m	1	+	1	2m	1	.	1	+	.	+	+	46	33	86	25	0	56
Ceratodon purpureus, d Var. v. *Rhy. squ.*	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	2m	+	+	1	1	1	1	.	1	31	15	79	25	0	13
Arabidopsis thaliana, d Var. v. *Scl. pol.*	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	r	.	+	.	r	1	1	1	1	r	1	1	.	+	+	r	r	.	.	r	+	.	+	+	.	41	33	64	13	0	69
Cladonia furcata KC	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	2m	+	+	.	1	+	+	+	.	.	1	.	1	.	24	10	64	13	0	13
Tortula ruralis DK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	2b	1	.	.	.	+	2m	1	.	2m	+	1	2b	3	.	.	.	2m	24	10	64	6	0	19
Vicia hirsuta	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	1	1	26	15	57	19	0	19
Arrhenatherum elatius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.	17	5	50	0	0	13
Peltigera rufescens DK, d Var. v. *Rhy. squ.*	.	1	2a	.	+	+	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	1	1	.	2m	.	.	22	15	43	38	0	0
Valerianella locusta	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	.	2m	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	20	15	36	6	25	19
Vicia tetrasperma	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	15	8	36	6	13	6
Lepidium heterophyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	7	0	29	0	0	0
Sedum acre KC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	2b	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	7	0	29	0	0	0
d Variante von *Cladonia rangiformis*																																																												
Cladonia rangiformis DUK	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	3	1	2b	13	8	29	13	13	0
Cladonia foliacea KC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2m	7	0	29	0	0	0
Campanula rapunculus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	9	5	21	0	0	13
Cladonia arbuscula DK	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	2m	11	8	21	19	0	0
V *Hyperico-Scleranthion*																																																												
Festuca ovina agg.[6]	2a	.	2a	2m	2a	2a	+	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	+	.	1	.	2a	.	.	.	2a	2a	2b	2a	2a	2a	.	1	2a	.	.	.	2a	.	3	2a	2a	1	2a	1	+	1	1	3	1	2a	1	.	1	.	2a	2a	76	73	86	88	50	69
O *Trifolio arvensis-Festucetalia ovinae*																																																												
Dianthus deltoides	2a	2b	2b	2a	2b	2a	2b	2a	2a	2b	1	2a	2m	2b	1	2b	1	2a	2a	1	2b	2a	2a	.	.	.	1	.	.	.	2b	1	1	.	2a	+	2a	+	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2a	.	2a	2a	1	2a	1	1	1	2a	85	83	93	100	88	63
Galium verum D	2a	.	.	.	1	1	.	1	1	+	2a	+	.	.	1	1	.	+	1	1	+	2a	.	1	+	+	.	.	1	.	1	1	1	.	.	2a	.	1	1	1	1	1	.	.	1	2a	1	1	+	2a	1	1	1	.	69	65	79	63	75	63
Hieracium pilosella D	1	1	.	2m	2m	2m	1	2m	2m	+	.	+	2m	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	.	+	.	.	1	.	+	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2m	2a	+	2b	2b	2a	59	60	57	81	25	56
Galium album ssp. *album* D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	0	7	0	0	0
K *Koelerio-Corynephoretea* und UK *Koelerio-Corynephorenea*																																																												
Rumex acetosella	1	.	.	1	1	1	1	1	2m	1	+	1	1	.	2b	+	.	2a	+	2a	2a	2a	.	2a	.	2m	2m	+	2a	2m	1	.	1	2a	+	2m	2a	1	2m	2m	2m	.	.	+	2a	2b	.	2b	1	.	.	.	.	1	74	83	50	81	75	88
Erophila verna D	r	1	.	.	r	1	r	1	1	.	.	.	r	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	r	1	1	1	1	r	r	1	1	2m	1	1	1	1	r	1	1	.	+	+	.	+	+	+	+	1	.	1	1	.	+	69	68	71	50	38	100
Potentilla tabernaemontani (lok.)	1	2m	.	.	.	+	.	1	1	.	1	.	.	2m	.	+	1	.	.	.	.	.	2b	.	+	+	.	+	.	+	1	1	.	.	1	2m	2b	1	1	1	1	2m	2a	+	1	1	2m	2m	2m	2a	1	2b	1	.	65	55	93	50	25	75
Teesdalia nudicaulis	r	1	.	2m	r	1	.	1	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	r	+	r	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	r	.	33	38	21	50	13	38
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+	2m	.	1	.	1	.	1	.	.	24	20	36	13	13	31
Cerastium glutinosum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	13	7	13	13	13
Racomitrium elongatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	1	.	.	6	3	14	0	0	6
Jasione montana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4	0	14	0	0	0
Trifolium campestre D	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	0	6	0	0
Anthoxanthum odoratum D	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	0	6	0	0
Cladonia pyxidata D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	0	0	0	6
Racomitrium canescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0	7	0	0	0
Cladonia ramulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	0	7	0	0	0
Placynthiella icmalea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	0	7	0	0	0
Cladonia gracilis D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	0	7	0	0	0
Cetraria aculeata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	0	7	0	0	0
Begleiter																																																												
Veronica arvensis	1	1	.	1	1	1	1	1	2m	+	.	.	+	2m	.	1	1	+	1	+	+	1	1	.	+	+	1	1	.	1	1	1	1	1	+	1	1	2m	1	2m	1	1	+	1	+	1	1	1	+	.	+	1	.	.	83	85	79	75	88	94
Thymus pulegioides ssp. *pulegioides*	2b	+	.	.	.	+	.	.	1	.	1	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	1	.	.	.	1	+	1	1	.	.	1	+	.	.	.	2m	+	.	.	2m	2m	.	.	2m	1	1	1	2a	+	+	.	46	40	64	38	25	50
Cerastium glomeratum	.	.	2m	.	+	.	.	1	.	.	1	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	1	.	+	1	1	1	2m	+	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	37	43	21	38	13	63
Cytisus scoparius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	+	.	+	.	.	1	.	1	+	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	2a	.	.	.	1	+	.	.	.	30	28	36	25	50	19
Taraxacum sect. *Ruderalia*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	20	23	14	25	38	13
Hypericum perforatum	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	19	15	29	19	25	6
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	+	+	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	23	0	25	50	6
Veronica officinalis	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	15	18	7	31	25	0
Trifolium repens	1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	18	0	25	13	13
Helictotrichon pratense	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	13	13	14	6	13	19
Arenaria serpyllifolia	.	.	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	13	7	19	0	13
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	11	13	7	6	13	19
Hypnum jutlandicum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	11	8	21	6	0	13
Stellaria graminea	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	15	0	19	38	0
Holcus mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	13	0	0	13	25
Myosotis ramosissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	9	8	14	0	0	19
Papaver argemone	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	9	5	21	0	0	13
Galium saxatile	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	10	0	13	25	0
Genista tinctoria	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	10	0	19	0	6
Trifolium pratense ssp. *pratense*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	8	0	6	0	13
Vicia cracca	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	8	0	6	13	6
Deschampsia flexuosa	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	8	0	19	0	0
Trifolium striatum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	8	0	6	0	13
Hieracium laevigatum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	6	5	7	6	13	0
Barbarea intermedia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	6	5	7	0	0	13
Prunus spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	6	3	14	0	13	0
Allium oleraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	6	0	21	0	0	0
Senecio jacobaea ssp. *jacobaea*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	6	0	21	0	0	0
Convolvulus arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	6	0	21	0	0	0
Cerastium holosteoides	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	13	0	0
Polygonum aviculare agg.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	6	0	6
Centaurea jacea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4	3	7	6	0	0
Rosa canina	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	6	13	0
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	7	6	0	0
Echium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	0	0	13
Plagiomnium affine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	7	0	0	6
Crepis biennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	0	0	13
Anthemis arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	0	0	0	13
Erodium cicutarium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	0	14	0	0	0
Teucrium scorodonia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4	0	14	0	0	0

Je einmal: *Aira praecox* 51: r; *Artemisia vulgaris* 48: +; *Barbarea vulgaris* 52:+; *Bryum argenteum* 35: +; *Carex caryophyllea* 11: 2m; *Carex hirta* 45: 1; *Carum carvi* 37: +; *Chenopodium album* 47: +; *Cladonia glauca* 33: 1; *Galeopsis segetum* 30: +; *Galium aparine* 14: +; *Hieracium lachenalii* 7: 1; *Hylocomium splendens* 11: +; *Lamium purpureum* 44: +; *Leptogium corniculatum* 35: +; *Lupinus polyphyllus* 15: +; *Matricaria recutita* 35: +; *Plantago major* 3: +; *Polygala vulgaris* 1: 1; *Polytrichum juniperinum* 38: 2m; *Sanguisorba minor* 15: 1; *Saxifraga granulata* 27: +; *Sedum forsterianum* 35: 1; *Taraxacum sect. Erythrosperma* 40: +; *Tragopogon pratensis* 53: +.

[1] Untersuchungsflächen: DH = Dreislar Hangweide, östlich von Kirchgrund; HM = Heimecke; GS = Gelängeberg Schutthang; SC = In der Schlade; EA = Eppe am Aarberg; ES = Eppe am Fuß des Segelscheid; EH = Eppe Hangfläche; MH = Medebacher Heide; MS = Münden Schutthang; BB = Kreuzung Berge-Bungalowpark; MW = Medebach, am Fuß des Weddelbergs

[2] Nutzung: M = einschürige Mahd; W = extensive Beweidung mit Rindern oder Schafen; M/W = einschürige Mahd und /oder Beweidung; B: Brache, keine Nutzung, oft Böschung/Wegrand

[3] Ausgangssubstrat: FU = Fließerde des Unterkarbon; GT = Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolgen; GT/BS = Grauwacken-Tonschiefer-Wechselfolge/Bänderschiefer, BS = Bänderschiefer

[4] Abkürzungen nach AG BODEN (1994), außer Gf = Grasfilz (mit abgestorbenem Gras bedeckte Bodenoberfläche)

[5] Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (2001)