Tagungsexkursion zu Kalkmagerrasen und Schwermetallfluren in ostwestfälischen Naturschutzgebieten

Helga Bültmann [1], Thomas Fartmann [2], Mirja Dörsing [3] & Thilo Hasse [3]

Abstract *Excursion to calcareous grasslands and chalkophytic vegetation in East Westphalian nature reserves* During the 2nd annual symposium of the dry grassland working group an excursion to three nature reserves in East Westphalia was organized. The mountain ranges of the »Eggegebirge« and the »Rheinisches Schiefergebirge« are a striking climatic barrier in the excursion area and also a distribution border for animals and plants. The Diemel Valley eastwards of the two mountain ranges features extensive calcareous grasslands with an extraordinarily high species diversity. The visited calcareous grassland areas »Weldaer Berg« and »Wulsenberg« with well developed vegetation of the association *Gentiano-Koelerietum* are typical examples for these species-rich semi-natural grasslands.

The third destination was the chalkophytic vegetation of the »Bleikuhlen and Wäschebachtal« near Blankenrode. The site is located westwards of the »Eggegebirge« on a former zinc and load mining area. Here the focus was on the species of the endemic association *Violetum guestphalicae* with the single Westphalian endemic *Viola guestphalica*.

Keywords Bleikuhlen, Diemeltal, fauna, flora, *Gentiano-Koelerietum*, management, *Violetum guestphalicae*, Weldaer Berg, Wulsenberg

[1,3]*Institut für Ökologie der Pflanzen, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Hindenburgplatz 55, D-48143 Münster,* [1]*E-Mail: bultman@uni-muenster.de,* [3]*E-Mail: trockenrasen@uni-muenster.de*

[2]*Institut für Landschaftsökologie, AG Biozönologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Robert-Koch-Str. 26, 48149 Münster, E-Mail: fartmann@uni-muenster.de*

1. Einleitung

Ziel der Tagesexkursion am 28. August 2005 waren Halbtrockenrasen- und Schwermetallrasen-Standorte im Diemeltal und auf der Paderborner Hochfläche (Ostwestfalen). Das Diemeltal stellt mit einer Gesamtfläche von ca. 750 ha Kalkmagerrasen-Komplexen das größte zusammenhängende Gebiet mit submediterranen Halbtrockenrasen in Nordwestdeutschland dar. Die Kalkmagerrasen sind Bestandteil einer seit Jahrhunderten genutzten Hudelandschaft. Aufgrund der Großflächigkeit der Magerrasen, der Lage im Regenschatten von Eggegebirge und Rheinischem Schiefergebirge sowie der von jeher extensiven Nutzung weist das Diemeltal eine außergewöhnlich artenreiche Flora und Fauna auf (Fartmann 2004).

Ein bedeutendes Vorkommen von Schwermetallrasen befindet sich bei Blankenrode. Mit seinen überregional wichtigen Vorkommen in Eifel sowie Sauer- und Siegerland stellt Nordrhein-Westfalen einen der Verbreitungsschwerpunkte von Schwermetall-Vegetation in Deutschland dar (Pardey 1999, Strassmann 1999).

Das Klima innerhalb des Exkursionsgebietes ist subatlantisch (Müller-Wille 1981). In Abhängigkeit von den

In: *Bültmann, H., Fartmann, T. & Hasse, T. (Hrsg.): Trockenrasen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen. Arb. Inst. Landschaftsökol., Münster 15: S. 155–171 – ISSN 1431-1313 © Institut für Landschaftsökologie, Münster 2006*

orographischen Gegebenheiten sind sowohl die Jahresniederschläge als auch die Jahresmitteltemperaturen sehr unterschiedlich: Prinzipiell weisen die Gebiete im Luv von Egge und Rheinischem Schiefergebirge bzw. in deren Hochlagen höhere Niederschläge und geringere Temperaturen auf, während die Niederschläge im Lee (Diemeltal) deutlich abnehmen und die Temperaturen im Gegenzug ansteigen. Die Jahresniederschläge sind somit an den »Bleikuhlen« auf der Paderborner Hochfläche mit 800–850 mm am höchsten und nehmen über den »Wulsenberg« mit 700–750 mm im östlichen Oberen Diemeltal bis hin zum »Weldaer Berg« im klimatisch begünstigen Mittleren Diemeltal mit Niederschlägen von 600–650 mm ab (Lage der Gebiete s. Abb. 1). Das Gebiet um Welda ist zugleich das niederschlagsärmste Westfalens. Die Jahresmitteltemperatur beträgt für die Bleikuhlen und den Wulsenberg 7,5–8 °C, für den Weldaer Berg 8,0–8,5 °C (jeweils langjähriges Mittel 1931–1960, MURL NRW 1989).

Eggegebirge und Rheinisches Schiefergebirge stellen nicht nur eine markante Klimascheide dar, sondern sie sind auch eine Verbreitungsgrenze für viele Tier- und Pflanzenarten der Kalkmagerrasen (Fartmann 2004). Die nachfolgenden Pflanzenarten treten im Diemeltal häufiger auf, fehlen aber nordwestlich davon (Haeupler et al. 2003): *Ajuga genevensis, Asperula cynanchica*, *Camelina microcarpa*, *Herminium monorchis*, *Phleum phleoides*, *Stachys recta*, *Tanacetum corymbosum* und *Viola mirabilis*. Nicht nur auf das Diemeltal beschränkt, sondern auch noch in nördlich davon gelegenen Teilen des Kreises Höxter kommen *Bupleurum longifolium*, *Orchis tridentata* und *Stachys germanica* vor. Arealgeographisch weisen die genannten Arten gemäß der Kontinentalitätszahl von Ellenberg et al. (2001) meist eine intermediäre Stellung zwischen subozeanischer und subkontinentaler Verbreitung auf.

Alle drei Exkursionsziele liegen schwerpunktmäßig in der submontanen Stufe. Die Bleikuhlen und der Weldaer Berg sind Bestandteil der naturräumlichen Haupteinheit des Oberen Weserberglandes, innerhalb dieser gehören sie zur Paderborner Hochfläche/Egge bzw. Warburger Börde. Der Wulsenberg befindet sind im Übergangsbereich zwischen Bergisch-Sauerländischem Gebirge (Rheinischem Schiefergebirge) sowie Hessi-

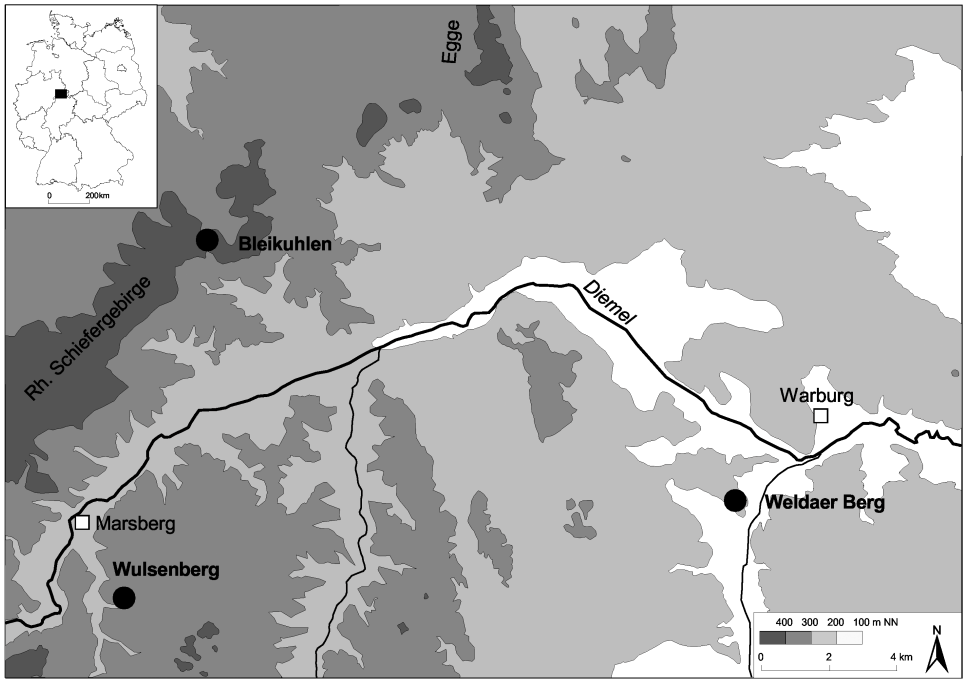

Abb. 1: Lage der Exkursionslokalitäten: »Weldaer Berg« bei Warburg, »Wulsenberg« bei Marsberg und »Bleikuhlen« bei Blankenrode.
Fig. 1: Position of excursion localities: »Weldaer Berg« near Warburg, »Wulsenberg« near Marsberg and »Bleikuhlen« near Blankenrode.

schem Berg- und Senkenland und zählt zu den Untereinheiten Ostsauerländer Gebirgsrand bzw. Waldecker Tafel (Meisel 1959). Alle drei Gebiete sind ausgewiesene Naturschutzgebiete (NSG) und zugleich FFH-Gebiete (MUNLV 2006).

Die Nomenklatur der Höheren Pflanzen richtet sich nachfolgend generell nach Wisskirchen & Haeupler (1998), die der Moose nach Koperski et al. (2000) und die der Flechten nach Scholz (2000). Bei der Benennung der pflanzensoziologischen Syntaxa wird auf Rennwald (2000) zurückgegriffen. Für die Heuschrecken sind Coray & Lehmann (1998) und bei den Schmetterlingen Karsholt & Razowski (1996) die Grundlage.

2. Exkursionsgebiete

2.1. Naturschutzgebiet »Weldaer Berg« (Kreis Höxter)

Das NSG Weldaer Berg liegt links der Diemel etwa auf halbem Weg zwischen Welda im Südwesten und Warburg im Nordosten (MTB 4520 Warburg). Anfang der 1970er Jahre wurde das Gebiet durch den Bau der Autobahn A 44 (Abfahrt Warburg) in einen größeren nordöstlichen und einen kleineren südwestlichen Teil getrennt. Die Kuppe des Weldaer Bergs erreicht eine Höhe von 236 m NN (Wegner 2000). Gegenwärtig umfasst das NSG eine Fläche von insgesamt 36 ha. Den größten Anteil daran haben Kalkmagerrasen (12,5 ha), Magergrünland (5 ha), Grünland (5 ha), Äcker (5,5 ha, teilweise Kalkscherbenäcker) und thermophile Gebüsche (4 ha) (Beinlich schriftl.).

Die Warburger Börde wird hauptsächlich aus einer Muschelkalk-Keuper-Schüssel aufgebaut, die zum Teil mit Löss überlagert ist. Der Weldaer Berg besteht aus unterschiedlichen Kalkgesteinen des Muschelkalks, die in parallelen Streifen von Nordwest nach Südost streichen. Die Böden über dem Muschelkalk sind meist Rendzinen (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen 1988).

Die Kuppe des Weldaer Berges ist zum größten Teil vom *Gentiano-Koelerietum* Knapp ex Bornkamm 1960 bedeckt, das mit zahlreichen Wacholdern durchsetzt ist. Als eines der wenigen Gebiete in Westfalen sind die Kalk-Halbtrockenrasen seit Jahrzehnten kontinuierlich und intensiv in Hütehaltung beweidet worden (Drude mdl.). Im Schnitt werden die Flächen fünf Mal im Jahr beweidet (Wegner 2000). Als besonders günstig für den Erhalt der Trockenrasen hat sich nach Auskunft des Schäfers Drude erwiesen, die Schafe morgens hungrig auf den Trockenrasen zu treiben. Für das Zurückdrängen der Schlehe ist der Verbiss vor Johanni (24. Juni), vor dem Verholzen der Triebe, essentiell. Zudem tritt das Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) in hohen Dichten auf (Wegner 2000) und sorgt für weitere Störungen. Während der überwiegende Teil der Fläche nördlich der Autobahn sehr kurzrasig und blütenarm ist, ist die südliche Fläche stärker mit Gebüschriegeln durchsetzt und umfasst auch eine ehemalige Ackerfläche, die mit beweidet wird.

Bereits Runge (1958: 119) beschreibt die Vegetation als einen »sehr charakteristischen, außergewöhnlich reinen, sehr reichhaltigen, zu den Trespen-Trockenrasen (*Mesobromion*) gehörenden Enzian-Zwenkenrasen«. Die Vegetation ist dank der intensiven Pflege auch heute noch in gutem Zustand, wenn auch wohl nicht mehr so lückig wie früher. Koppe (1955: 3) schrieb noch über den Weldaer Berg: »Der Boden ist hier außerordentlich flachgründig, so daß oft kleinere oder größere Kalkbrocken hervorschauen. Der lehmige oder mergelige Verwitterungsboden wird von schütteren Grasrasen und einzeln wachsenden Kräutern bedeckt. Doch bleibt viel Raum für kleine Erdmoose, Flechtenkrusten oder kriechende Stengel und Lagerschuppen von Strauchflechten.« Die von Koppe (1955) für den Südhang des Weldaer Bergs angegeben Arten der Bunten Erdflechten-Gesellschaft (*Collema tenax*, *Placidium* spec., *Toninia sedifolia*) haben wir jedoch auf einer Vorexkursion nicht mehr gefunden (Tab. A1, S. 167).

Auf die skelettreichen Kalkäcker im NSG mit ihren typischen Pflanzenarten haben bereits Koppe (1955) und Runge (1958) hingewiesen. Die aktuellste Liste bemerkenswerter Ackerunkräuter im Gebiet findet sich bei Raabe (1985) (Tab. A1, S. 167).

An charakteristischen Mollusken der Kalkmagerrasen kommen *Candidula unifasciata* und *Helicella itala* vor (Beinlich schriftl.). Aufgrund der sehr intensiven Beweidung sind die Arten- und Individuenzahlen bei Heuschrecken sowie Tagfaltern und Widderchen niedrig im Vergleich zu anderen Kalkmagerrasen im Diemeltal. Von den sechs nachgewiesenen Heuschreckenarten sind *Chorthippus biguttulus*, *Stenobothrus lineatus* und *Tetrix tenuicornis* für die Kalkmagerrasen typisch (Poniatowski schriftl.) (Tab. 1). Am Weldaer Berg kommen

mindestens neun Tagfalter- und Widderchenarten vor, die in der Roten Liste für das Weserbergland als gefährdet oder höher eingestuft werden (Tab. 2): Als stark gefährdet gelten *Hesperia comma*, *Plebeius argus* und *Zygaena purpuralis*; *Colias alfacariensis* ist gar vom Aussterben bedroht. Im Vergleich zu den 1970er Jahren sind aber auf starke Störungen angewiesene und sehr wärmeliebende Arten wie *Hipparchia semele* und *Maculinea arion* (Retzlaff schriftl., Weigt schriftl.) inzwischen verschwunden.

Unter den Reptilien ist die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) häufig. Der Bluthänfling (*Carduelis cannabina*) ist regelmäßiger Brutvogel und der Neuntöter (*Lanius collurio*) brütet unregelmäßig (Beinlich schriftl.).

2.2. *Naturschutzgebiet »Wulsenberg« (Hochsauerlandkreis)*

Das 23 ha große NSG Wulsenberg liegt in einer Meereshöhe von 280 bis 370 m NN südöstlich der Stadt Marsberg im Hochsauerlandkreis (MTB 4519 Marsberg) (Rogge & Schubert 1990). Der Wulsenberg wird durch einen Kiefernforst in der Mitte des Gebietes in einen West- und Ostteil untergliedert. Die Wulsenberg-Kuppe im Westen und der Ostteil des Gebietes werden vor allem aus Zechsteinkalken aufgebaut. Im westlichen Teilgebiet stehen am Westhang vom Hangfuß bis zum Mittelhang Gesteine des Unterkarbons an. Hierbei dominieren Kulmtonschiefer, die am Hangfuß teilweise durch ebenfalls saure Lydite und Kulmkieselschiefer abgelöst werden. Der Südhang wird von carbonathaltigen Kulmkieselkalken eingenommen (Preussische Geologische Landesanstalt 1936). Rogge (1986) wies über Kalkstein vor allem Rendzinen mit pH-Werten von knapp über 8 nach, während er über silikatischem Gestein mäßig saure (um pH 5) Braunerde-Ranker und mäßig entwickelte Braunerden fand.

Für den Wulsenberg lässt sich eine Hütebeweidung bis 1668 zurückverfolgen (Brökel 1984). In aller Regel erfolgte diese mit Schafen und Ziegen, teilweise auch mit Rindern. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts wurden Teilflächen aufgeforstet. Gegenwärtig stocken auf

Tab. 1: Artenliste der Heuschrecken in den Naturschutzgebieten »Weldaer Berg« (WeB), »Wulsenberg« (WuB) und »Bleikuhlen« (BK). – Abkürzungen: Rote Liste: GS = gesamt, WB = Weserbergland; Gefährdungskategorien: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, * = Art ist im Bezugsraum ungefährdet; Arealgrenze: NW = nordwestliche Arealgrenze. – Quellen Exkursionsgebiet: WuB: Schulte (1997), BK: Breder et al. (1999), WeB: Poniatowski (schriftl.); Rote Liste: BRD: Maas et al. (2002), NRW: Volpers (2000); Arealgrenze: Maas et al. (2002).

Table 1: Grasshopper species list of the nature reserves »Weldaer Berg« (WeB), »Wulsenberg« (WuB) and »Bleikuhlen« (BK). – Abbreviations: Rote Liste [red data book]: GS = overall, WB = »Weserbergland«; Threat categories: 2 = critcally endangered, 3 = endangered, * = not threatened; Arealgrenze [range limit]: NW = northwestern. (2002). – References Exkursionsgebiet [excursion localities]: WuB: Schulte (1997), BK: Breder et al. (1999), WeB: Poniatowski (pers. comm.); Rote Liste: BRD: Maas et al. (2002), NRW: Volpers (2000); Arealgrenze [range limit]: Maas et al. (2002).

Art	Exkursionsgebiet			Rote Liste			Arealgrenze
	WeB	WuB	BK	BRD	NRW		
					GS	WB	
Chorthippus biguttulus	×	×	×	*	*	*	·
Chorthippus brunneus	·	×	·	*	*	*	·
Chorthippus parallelus	×	×	·	*	*	*	·
Metrioptera brachyptera	·	×	×	*	3	3	·
Meconema thalassinum	·	×	·	*	*	*	·
Myrmeleotettix maculatus	·	×	×	*	*	3	·
Omocestus viridulus	·	×	·	*	*	*	·
Pholidoptera griseoaptera	×	×	·	*	*	*	·
Stenobothrus lineatus	×	×	×	V	3	3	·
Tetrix bipunctata	·	×	·	3	2	3	NW
Tetrix tenuicornis	×	×	·	*	3	3	·
Tettigonia viridissima	×	×	·	*	*	*	·

ca. 10 ha Fläche Forsten aus Kiefer (*Pinus sylvestris*) und teilweise Fichte (*Picea abies*) (Rogge 1986). Auch heutzutage wird das Gebiet noch als Hutung genutzt, allerdings deutlich weniger intensiv als früher. In der Mitte der 1980er Jahre war das Gebiet stark verbuscht (Rogge 1986, Schubert mdl.). Nach umfangreichen Entbuschungsmaßnahmen seit 1989 (Schulte 1997) weisen die Halbtrockenrasen heute nur noch einen geringen Gehölzanteil auf.

Auf den skelettreichen Böden über Kalk wachsen außerordentlich artenreiche und blumenbunte Kalk-Halbtrockenrasen des *Gentiano-Koelerietum*, wie uns die reiche *Gentianella germanica*-Blüte während der Exkursion zeigte. Fartmann (2004) beschreibt vom Wulsenberg zwei Subassoziationen des *Gentiano-Koelerietum*: Das *G.-K. typicum* von flachgründigen, trockeneren Böden und das *G.-K. trifolietosum* mit den Trennarten *Agrostis capillaris*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Scleropodium purum* und *Trifolium pratense* von frischeren Substraten. Auf den westlich exponierten Hängen treten großflächig *Sesleria albicans*-Fazies-Ausbildungen des *G.-K. typicum* auf. Neben dem dominanten *Gentiano-Koelerietum* kommen kleinflächig wärmeliebende Kalkschutthalden des *Gymnocarpietum robertiani* Kuhn 1937 und *Galeopsietum angustifoliae* (Büker 1942) Bornkamm 1960 sowie in Spalten von Kalkfelsen die *Asplenium trichomanes-Asplenium ruta-muraria*-Gesellschaft vor (Rogge 1986, Schulte 1994, Fartmann 2004).

Über saurem Gestein siedeln vor allem Felsheiden des *Genisto pilosae-Callunetum* Braun 1915. An Silikatfelsen tritt kleinflächig das *Sileno rupestris-Asplenietum septentrionalis* Malcuit ex Oberd. 1934 auf. Weiterhin mit größeren Flächenanteilen kommen im Gebiet wärmeliebende Gebüschgesellschaften des *Prunо-Ligustretum* Tx. 1952, Saumgesellschaften des *Trifolio medii-Agrimonietum* Th. Müller 1962 und *Teucrietum scorodoniae* Jouanne ex Pott 1995 sowie magere Ausbildungen des *Lolio perennis-Cynosuretum cristati* Tx. 1937 vor (Rogge 1986, Schulte 1994, Fartmann 2004).

Mit mehr als 250 Arten an Höheren Pflanzen, darunter sechs Orchideenarten und den deutschland- bzw. nordrhein-westfalenweit stark gefährdeten oder vom Aussterben bedrohten Arten (Gefährdungsangaben nach Korneck et al. 1996) *Antennaria dioica, Anthericum liliago, Botrychium lunaria, Genista germanica, Herminium monorchis, Misopates orontinum, Ophrys apifera, Orchis tridentata* und *Parnassia palustris* (Tab. A2, S. 168) handelt es sich um einen überregional bedeutsamen Kalkmagerrasen-Komplex (Rogge & Schubert 1990). Zudem wurden bislang über 40 Flechten- und 50 Moosarten nachgewiesen (Tab. A2, S. 168 ff.).

Für die Kalkmagerrasen typische Schneckenarten sind *Abida secale* und *Helicella itala* (Rogge & Schubert 1990). Nach Schulte (1997) kommen am Wulsenberg zwölf Heuschreckenarten vor: Charakteristisch für Kalkmagerrasen sind hierunter *Chorthippus biguttulus*, *Metrioptera brachyptera*, *Stenobothrus lineatus*, *Tetrix bipunctata* und *T. tenuicornis* (Tab. 1). Die vier letztgenannten gelten im Naturraum als gefährdet. Die Vorkommen von *Tetrix bipunctata* stellen zugleich den Nordwestrand der Verbreitung in Mitteleuropa dar (Maas et al. 2002, Schulte 2003). *Myrmeleotettix maculatus* besiedelt besonders die sauren Felsheiden.

Mit aktuell insgesamt 44 Tagfalter- und Widderchenarten im Westteil des Wulsenbergs (Fartmann 2004) handelt es sich vermutlich um die an tagaktiven Schmetterlingen artenreichste Fläche im gesamten Hochsauerlandkreis. Besonders bemerkenswert sind die individuenreichen Vorkommen der im Naturraum als stark gefährdet bzw. vom Aussterben bedroht geltenden Arten *Argynnis aglaja*, *Colias alfacariensis*, *Cupido minimus*, *Hamearis lucina*, *Hesperia comma*, *Polyommatus semiargus*, *Spialia sertorius* und *Zygaena purpuralis* (Tab. 2). Bei *Colias alfacariensis* und *Hamearis lucina* liegen die Vorkommen zudem an der westlichen Verbreitungsgrenze.

Unter den Reptilien kommt die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) häufig am Wulsenberg vor (Fartmann n.p). Rogge (1986) konnte darüber hinaus mehrfach die Schlingnatter (*Coronella austriaca*) nachweisen.

Bei Brutvogelerfassungen in den 1980er Jahren wurden insgesamt 32 Brutvogelarten festgestellt, unter anderem der Neuntöter (*Lanius collurio*) mit drei Brutpaaren (Rogge & Schubert 1990). Zudem trat der Baumfalke (*Falco subbuteo*) zumindest 1998 und 1999 als Brutvogel auf (Fartmann n.p).

2.3. Naturschutzgebiet »Bleikuhlen und Wäschebachtal« (Kreis Paderborn)

Südlich des Ortes Blankenrode liegt das ca. 15 ha große NSG »Bleikuhlen und Wäschebachtal« bei Blankenro-

Tab. 2: Artenliste der gefährdeten Tagfalter- und Widderchenarten in den Naturschutzgebieten »Weldaer Berg« (WeB), »Wulsenberg« (WuB) und »Bleikuhlen« (BK). – Abkürzungen: Rote Liste: GS = gesamt, WB = Weserbergland; Gefährdungskategorien: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste (zurückgehend), * = Art ist im Bezugsraum ungefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, M = Wanderfalter; Arealgrenze: W = westliche, NW = nordwestliche, E = Einzelfunde, Vo. = Vorposten westlich oder nordwestlich der Arealgrenze. – Quellen Exkursionsgebiet: WuB: Fartmann (2004), BK: Breder et al. (1999), WeB: Beinlich (schriftl.), Fartmann (n.p.), Projektgruppe Kalkmagerrasen (1993); Rote Liste: BRD: Pretscher (1998), NRW: Dudler et al. (1999); Arealgrenze: Fartmann (2004).

Table 2: Butterfly and burnet species list of the nature reserves »Weldaer Berg« (WeB), »Wulsenberg« (WuB) and »Bleikuhlen« (BK). – Abbreviations: Rote Liste [red data book]: GS = overall, WB = »Weserbergland«; Threat categories: 1 = near extinction, 2 critcally endangered, 3 = endangered, V = near threatened, * = not threatened; Arealgrenze [range limit]: W = western, NW = northwestern, E = single observation, Vo. = outpost. – References Exkursionsgebiet [excursion localities]: WuB: Fartmann (2004), BK: Breder et al. (1999), WeB: Beinlich (pers. comm.), Fartmann (n.p.), Projektgruppe Halbtrockenrasen (1993); Rote Liste [red data book]: BRD: Pretscher (1998), NRW: Dudler et al. (1999); Arealgrenze [range limit]: Fartmann (2004).

Art	Exkursionsgebiet			Rote Liste			Arealgrenze
	WeB	WuB	BK	BRD	NRW		
					GS	WB	
Adscita statices	·	·	×	V	3	3	·
Argynnis aglaja	·	×	·	V	2	2	·
Argynnis paphia	·	×	·	*	3	3	·
Callophrys rubi	×	×	×	V	3	3	·
Carcharodus alceae	·	×	·	3	1	1	NW (E)
Carterocephalus palaemon	·	×	·	V	3	V	
Coenonympha arcania	×	×	·	V	3	3	W
Coenonympha pamphilus	×	×	·	*	V	*	·
Colias alfacariensis	×	×	·	V	2N	1N	W
Colias hyale	·	×	·	*	3	M	·
Cupido minimus	·	×	·	V	2	2	W (E)
Erynnis tages	×	×	·	V	3	3	·
Hamearis lucina	·	×	·	3	2	1	W
Hesperia comma	×	×	·	3	2	2	·
Issoria lathonia	·	×	×	*	M	M	·
Melanargia galathea	×	×	·	*	*	*	·
Papilio machaon	×	×	·	V	3	V	·
Pararge aegeria	·	×	·	*	*	V	·
Plebeius argus	×	·	·	3	2	2	·
Polygonia c-album	·	×	·	*	*	V	·
Polyommatus coridon	×	×	·	*	2N	3	W (Vo.)
Polyommatus semiargus	·	×	·	V	2	2	·
Pyrgus malvae	×	×	·	V	2	V	·
Satyrium pruni	·	×	·	V	2	2	·
Spialia sertorius	·	×	·	V	2	2	·
Thecla betulae	·	×	·	*	3	-	·
Thymelicus acteon	·	×	·	3	3	3	·
Zygaena carniolica	×	×	·	3	2N	3N	·
Zygaena filipendulae	×	×	·	*	*	*	·
Zygaena purpuralis	×	×	×	3	2	2	·
Zygaena viciae	×	×	·	V	2N	3	·

de (MTB 4419 Kleinenberg). Zum NSG gehören die 3 ha großen in einer Höhe von ca. 410 m NN inmitten landwirtschaftlich genutzter Flächen gelegenen Schürfkuhlen (Poetschke 1997). Im Rahmen der Exkursion wurden nur die Bleikuhlen aufgesucht und auch die Artenlisten (Tab. A1, 1–2) gelten nur für dieses Gebiet. Weiterhin umfasst das Schutzgebiet die südlich angrenzenden Abraumhalden, das nach Südosten entwässernde Schwarzbachtal und Teile des Wäschebachtales.

In Blankenrode wurden seit dem 13. Jahrhundert zunächst silberhaltige Bleierze, seit der Mitte des 19. Jahrhunderts Galmeierze abgebaut (Schriel 1954). Der Erzabbau wurde 1939 endgültig eingestellt und die ehemaligen Schächte in den 1960er Jahren mit Haldenmaterial verfüllt (Gries 1968). Im Jahre 1969 erfolgte die Ausweisung der Grube als NSG (Runge 1982) und 2002 die Erweiterung des Schutzgebietes um das Schwarz- und Wäschebachtal. Die geschürften Schwermetallerze waren im wesentlichen Galmei und Bleiglanz (PbS) (Strassmann 1999). Galmei ist der technische Oberbegriff für carbonatische und silikatische Zinkerze (Ramdohr & Strunz 1978), die in Blankenrode überwiegend als Zinkspat (Smithsonit, $ZnCO_3$) vertreten sind (Strassmann 1999). Die Erzlager bildeten sich hydrothermal in einem staffelartigen Abbruchsystem (Westheimer Abbruch), das durch die Anhebung des Rheinischen Schiefergebirges und das Absinken der Hessischen Senke im Grenzbereich zwischen Unterem Buntsandstein im Westen und Oberkreide (Cenoman-Pläner) im Osten entstanden war (Strassmann 1999).

Typische Böden über dem Unteren Buntsandstein sind basenarme, über dem Mergelkalkstein der Kreide basenreiche Braunerden (Dahm-Arens 1991). Im Exkursionsgebiet sind die Ausgangsgesteine der Böden nicht zuletzt wegen der bergbaulichen Tätigkeit allerdings oft nicht mehr eindeutig zuzuordnen (Breder et al. 1999).

Die Schwermetallbelastung im Boden prägt die Flora dieser Standorte. Die phytotoxische Wirkung von Schwermetallen beruht in der Regel auf Störungen der Funktion von Proteinen durch Bindung der Schwermetall-Kationen an funktionelle Gruppen der Proteine (Ernst 1982, 1996). Resistente Pflanzen können Schwermetalle in Zellwänden oder Vakuolen in inaktiven Formen festlegen (Ernst 1996).

In Blankenrode geht die phytotoxische Wirkung vor allem vom Zink aus, da Blei stärker an die Bodenmatrix gebunden ist und nicht pflanzenverfügbar vorliegt (Ernst 1982, Breder et al. 1999). Nach Ernst (1982) weist der Boden in den Bleikuhlen Blankenrode gegenüber einer Rendzina von nicht Schwermetall-belastetem Substrat (Brochterbeck, NRW) für Zink eine um das 530-fach höhere Gesamtmenge und 1.835-fach höhere Menge des wasserlöslich gebundenen Ions auf, für Blei eine um das 27-fach höhere Gesamtmenge, aber die gleiche Menge des wasserlöslich gebundenen Ions.

Zinkresistente Pflanzen benötigen mehr Zink zum optimalen Wachstum als nicht zinkresistente (Ernst 1996). Charakteristische Taxa der Schwermetall-Vegetation in Blankenrode sind *Cardaminopsis halleri*, *Festuca aquisgranensis*, *Minuartia verna* ssp. *hercynica*, *Silene vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *humilis*, *Thlaspi calaminare* und *Viola guestphalica*. Für die Blankenroder Population von *Silene vulgaris* wurden inzwischen die für die Zink-Resistenz verantwortlichen Gene identifiziert (Ernst 2001). Schwermetalltolerante Populationen wurden unter anderem bei den folgenden Arten, die auch in Blankenrode vorkommen, nachgewiesen: *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Holcus lanatus*, *Molinia coerulea*, *Plantago lanceolata*, *Polygala vulgaris*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella* und *Salix caprea* (Ernst 1982, 1996; Ernst et al. 1992, Pardey 1999).

Das Westfälische Galmeiveilchen *Viola guestphalica* ist ein auf die Bleikuhlen, die südlich angrenzenden Abraumhalden und das Wäschebachtal beschränkter Lokalendemit. Nauenburg (1987) nimmt für das Westfälische Galmeiveilchen eine Entwicklung aus dem *Viola tricolor*-Komplex an, doch nach einer aktuellen Untersuchung von Siuta et al. (2005) ist *Viola guestphalica* vermutlich hybridogenen Ursprungs mit *Viola lutea* als einem Elternteil. *V. tricolor* wird als zweiter Elter nicht ausgeschlossen, ist aber nicht belegt. Ebenfalls auf die Bleikuhlen beschränkt ist *Viola* ×*preywischiana*, der Bastard aus *Viola arvensis* × *V. guestphalica*, der am Ostrand des NSG an der Grenze zu einem Getreidefeld vorkommt (Nauenburg 1987, Breder et al. 1999, Haeupler et al. 2003). *Gymnadenia conopsea* und *Genista tinctoria*, als teilweise aspektbildende Arten, sind weitere bemerkenswerte Sippen der Bleikuhlen (Breder et al. 1999).

Die Pflanzengesellschaften schwermetallhaltiger Böden Mitteleuropas werden in der Klasse *Violetea calaminariae* Tx. in Lohmeyer et al. 1962 und Ordnung

Violetalia calaminariae Br.-Bl. et R. Tx. 1943 zusammengefasst. In den Bleikuhlen kommen die Klassen- und Ordnungscharakterarten *Minuartia verna* ssp. *hercynica* und *Silene vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *humilis* vor. *Thlaspi calaminare* ist Kennart des Verbandes *Thlaspion calaminariae* Ernst 1965 und nach Ernst (1974) vermutlich eingeschleppt.

Viola guestphalica ist die Charakterart des ebenfalls endemischen *Violetum guestphalicae* Ernst 1965 corr. Nauenburg 1987, eine dem *Violetum calaminariae* Schwickerath 1931 nahestehende lokale Assoziation. Für die Bleikuhlen sind drei Subassoziationen des *Violetum guestphalicae* angegeben: das *V. g. cladonietosum* besiedelt die steinigsten, das *V. g. typicum* die mittleren und das *V. g. cardaminopsidetosum* die feuchteren, feinerdereicheren Böden (Breder et al. 1999). Als weitere häufige Gesellschaft besiedelt das *Minuartio-Thlaspietum alpestris* Karl Koch 1932 (als *Minuartia verna* ssp. *hercynica-Weissia controversa*-Gesellschaft bei Poetschke 1997) treppig-steinige Hänge und die betretenen Flächen der Abraumhalde (Breder et al. 1999). Diese Gesellschaft kann in Grasbestände der *Festuca aquisgranensis-Agrostis capillaris*-Gesellschaft übergehen (Poetschke 1997). Weiterhin kommen die Schwermetall-Pionerrasen des *Silene vulgaris*-Pionierstadiums vor. Eine Anzahl weiterer Pflanzengesellschaften, die nicht zu den Schwermetall-Fluren gehören, werden bei Poetschke (1997) und Breder et al. (1999) genannt.

An Schwermetall-Standorten ist die Wuchskraft der nicht angepassten Pflanzen vermindert und auch die schwermetall-resistenten Pflanzen weisen langsameres Wachstum auf (Ernst 1982). Davon profitieren die ebenfalls langsam wachsenden Kryptogamen, die daher in Schwermetall-Vegetation meist mit recht hohem Anteil vertreten sind (Paus 1997, Poetschke 1997). Für Flechten ist nachgewiesen, daß sie Schwermetalle in den Wänden des Pilzpartners akkumulieren können (z. B. Brown & Slingsby 1972). Heibel (1999a) listet 63 Flechten für die Bleikuhlen auf (Tab. A3, S. 170). Zusätzlich zu den bei Heibel (1999a) genannten Arten wurden *Cladonia coccifera* (Paus 1996) und *Stereocaulon nanodes* (Herbarium MSUN) im Gebiet gefunden. Für Schwermetallstandorte typisch sind *Stereocaulon nanodes* und *Vezdaea leprosa*. *Stereocaulon nanodes* wird weder bei Ernst (1965, 1976) noch bei Heibel (1999a, b) für die Bleikuhlen bzw. das MTB erwähnt.

Die Kryptogamen-Mikrogesellschaften der Bleikuhlen sind bisher noch nicht vollständig bearbeitet. Sicher kommen Gesellschaften des *Tortellion tortuosae* Ştefureac 1941 vor (Poetschke (1997) als *Tortella tortuosa*-Gesellschaft). Von Paus (1996) wurden das *Dibaeetum baeomycetis* Paus 1997, die *Cladonia bacillaris*-Mikrogesellschaft, das *Cladonietum mitis* Krieger 1937, die *Mycobilimbia microcarpa*- und die *Cladonia pocillum-Toninion coeruleonigricantis*-Fragmentgesellschaft aus dem Exkursionsgebiet belegt.

Kuhlmann & Kreuels (1999) fanden in den Bleikuhlen insgesamt 75 Webspinnen- und 35 Stechimmenarten, darunter viele in Nordrhein-Westfalen hochgradig gefährdete Arten. An Heuschrecken konnten vier für Magerrasen typische Arten nachgewiesen werden (Tab. 1). Bis auf *Chorthippus biguttulus* gelten alle Arten als gefährdet für das Weserbergland. *Myrmeleotettix maculatus* besiedelt vor allem die vegetationsarmen Standorte, während *Metrioptera brachyptera* schwerpunktmäßig in den *Calluna*-Beständen vorkommt (Breder et al. 1999). Mit *Zygaena purpuralis* wurden eine im Weserbergland stark gefährdete sowie mit *Adscita statices* und *Callophrys rubi* zwei gefährdete Widderchen- bzw. Tagfalterarten in den Bleikuhlen nachgewiesen (Breder et al. 1999) (Tab. 2).

Die inselartig verteilten Schwermetall-Standorte mit ihrem hohen Grad endemischer Pflanzensippen besitzen eine hohe Schutzwürdigkeit. Für die Gebiete mit starker Schwermetallbelastung ist außer dem frühzeitigen Entfernen aufkommender Gehölze keine Pflege nötig, während für Gebiete mit geringerer Schwermetallbelastung eine extensive landwirtschaftliche Nutzung oder vergleichbare Pflege empfohlen wird (Breder et al. 1999). Langfristig werden die Schwermetalle ausgewaschen, durch neu gebildeten Boden überdeckt oder an die organische Matrix gebunden. Daher mag es günstig sein, alle Jahrzehnte schmale Lücken in dichtere Grasvegetation zu fräsen oder kleinflächig abzuschieben. Schwermetall-Vegetation an Hängen mit stärkerer Inklination und über Lockersubstrat wird sich durch Erosion und Bodenbewegung lange selbstständig erhalten können. Im Verlaufe von Jahrhunderten muss vielleicht daran gedacht werden, frisches erzreiches Gestein aus den ehemaligen Stollen aufzutragen.

Zusammenfassung

Während der 2. Jahrestagung der AG Trockenrasen in Münster wurde eine Tagesexkursion in drei Naturschutzgebiete im benachbarten Ostwestfalen unternommen. Innerhalb des Exkursionsgebietes stellen Eggegebirge und Rheinisches Schiefergebirge eine markante Klimascheide und zugleich Verbreitungsgrenze für Tier- und Pflanzenarten dar. Das nach Osten anschließende Diemeltal im Regenschatten der beiden Gebirgszüge weist ausgedehnte Kalkmagerrasen mit einer außergewöhnlichen Artenvielfalt auf. Die besuchten Kalk-Halbtrockenrasen »Weldaer Berg« (Kreis Höxter) und »Wulsenberg« (Hochsauerlandkreis) mit gut entwickelten Beständen des *Gentiano-Koelerietum* sind typische Beispiele für diese artenreichen Magerrasen.

Bei dem dritten Exkursionsziel handelt es sich um die Schwermetallrasen der »Bleikuhlen und Wäschebachtal« bei Blankenrode (Kreis Paderborn) westlich des Eggegebirges. Das Gebiet umfasst ein ehemaliges Abbaugebiet von Zink- und Bleierzen. Hier wurden Arten des endemischen *Violetum guestphalicae* mit *Viola guestphalica* als der einzigen endemischen Pflanzenart Westfalens vorgestellt.

Schlüsselwörter Bleikuhlen, Diemeltal, Fauna, Flora, *Gentiano-Koelerietum*, Management, *Violetum guestphalicae*, Weldaer Berg, Wulsenberg

Danksagung

Auf diesem Weg danken wir allen, die uns an ihrem Wissen teilhaben ließen: Herrn Werner Schubert vom Naturschutzzentrum Biologische Station Hochsauerlandkreis e. V. für die intensive Einführung zum NSG Wulsenberg. Den Schäfern Herrn Drude sen., Herrn Drude jun. aus Welda und den Herren Uli Wycisk und Dr. Burkhard Beinlich von der Landschaftsstation im Kreis Höxter gilt unser Dank für die Führung und Auskünfte über das NSG Weldaer Berg und seine Pflege. Herr Dominik Poniatowski stellte seine Heuschreckenartenliste vom Weldaer Berg zur Verfügung und Frau Maike Wilhelm von der Biologischen Station Steinfurt führte uns durch das NSG Bleikuhlen und Wäschebachtal.

Literatur

Breder, C., Daniëls, F.J.A., Finke, C., Meyer, E.I., Pardey, A., Poetschke, A., Schubert, W. Sindram, D., von Willert, D. J. & Wilhelm, M. (1999): Schutzgebiets- und Biotopverbundplanung für Schwermetallstandorte im Raum Blankenrode (Weserbergland). – In: Pardey, A. (Hrsg.): Naturschutz-Rahmen-Konzeption Galmeifluren NRW – Schutzgebiets- und Biotopverbundplanungen für naturschutzwürdige Biotopkomplexe im Bereich nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte (Schwermetallrasen, Heiden, Halbtrockenrasen, Felsen, Schotterfluren, Wiesen, Gewässer und Gehölze). – LÖBF-Schr.-R. 16: 189–222.

Brökel, G. (1984): Erlinghausen, eine Dorfgeschichte. – Erlinghausen.

Brown, D. H. & Slingsby, D. R. (1972): The cellular location of lead and potassium in the lichen *Cladonia rangiformis* (L.) Hoffm. – New Phytol. 71: 297–305.

Coray, A. & Lehmann, A. W. (1998): Taxonomie der Heuschrecken Deutschlands (Orthoptera): Formale Aspekte der wissenschaftlichen Namen. – Articulata, Beih. 7: 63–152.

Dahm-Arens. H. (1991): Böden. In: Farrenschon, J. & Skupin, K. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt 4419 Kleinenberg. Geol. Landesamt NRW, 2. Aufl.: 137–145.

Dudler, H., Kinkler, H., Lechner, R., Retzlaff, H., Schmitz, W. & H. Schumacher (1999): Rote Liste der gefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung mit Artenverzeichnis. – In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung, Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassg. – LÖBF-Schriftenr. 17: 575–626.

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

Ernst, W. (1965): Ökologisch-soziologische Untersuchungen der Schwermetall-Pflanzengesellschaften Mitteleuropas unter Einschluss der Alpen. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 27 (1): 1–54.

Ernst, W. (1974): Schwermetallvegetation der Erde. Fischer, Stuttgart: 194 S.

Ernst, W. H. O. (1982): Schwermetallpflanzen. – In: Kinzel, H. (Hrsg.): Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel: 472–506. Ulmer, Stuttgart.

Ernst, W. H. O. (1996): Schwermetalle. – In: Brunold, C., Rüegsegger, A. & Brändle, R. (Hrsg.): Stress bei Pflanzen: 189–219. Verlag Paul Haupt, Bern-Stuttgart-Wien.

Ernst, W. H. O. (2001): Evolutive Anpassungemechanismen an Schwermetallböden. – In: Larcher, W. (Hrsg.): Ökophysiologie der Pflanzen. 6. Aufl.: 353–355.

Ernst, W. H. O., Verkleij, J. A. C. & Schat, H. (1992): Metal tolerance in plants. – Acta Botanica Neerlandica 41 (3): 229–248.

Fartmann, T. (2004): Die Schmetterlingsgemeinschaften der Halbtrockenrasen-Komplexe des Diemeltales. Biozönologie von Tagfaltern und Widderchen in einer alten Hudelandschaft. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 66 (1): 1–256.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (NRW) (1988): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Blatt C 4718 Korbach. – Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Gries, B. (1968): Die »Bleikuhle« bei Blankenrode, Kr. Büren. Natur und Heimat 28 (2): 7882.

Haeupler, H., Jagel, A. & Schumacher, W. (Bearb.) (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen. – Recklinghausen: 616 S.

Heibel, E. (1999a): Flechtenvegetation nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte. – In: Pardey, A. (Hrsg.): Naturschutz-Rahmen-Konzeption Galmeifluren NRW – Schutzgebiets- und Biotopverbundplanungen für naturschutzwürdige Biotopkomplexe im Bereich nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte (Schwermetallrasen, Heiden, Halbtrockenrasen, Felsen, Schotterfluren, Wiesen, Gewässer und Gehölze). – LÖBF-Schr.-R. 16: 49–72.

Heibel, E. (1999b): Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. – Abh. aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 61 (2): 1–346.

Karsholt, O. & Razowski, J. (1996): The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. – Apollo Books, Strenstrup.

Koperski, M., Sauer, M., Braun, W. & Gradstein, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 34: 1–519.

Koppe, F. (1955): Über die Vegetationsverhältnisse im Muschelkalkgebiet von Welda, Kreis Warburg. –Natur und Heimat 15 (1): 1–16.

Korneck, D., Schnittler & Vollmer, I. (1996): Rote Liste der Faun- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationskunde 289: 21–187.

Kuhlmann, M. & Kreuels, M. (1999): Webspinnen-, Bienen- und Wespenfauna auf Schwermetallstandorten mit besonderer Berücksichtigung der Blankenroder Schwermetallrasen. – In: Pardey, A. (Hrsg.): Naturschutz-Rahmen-Konzeption Galmeifluren NRW – Schutzgebiets- und Biotopverbundplanungen für naturschutzwürdige Biotopkomplexe im Bereich nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte (Schwermetallrasen, Heiden, Halbtrockenrasen, Felsen, Schotterfluren, Wiesen, Gewässer und Gehölze). – LÖBF-Schr.-R. 16: 223–232.

Maas, S., Detzel, P. & Staudt, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. (Bundesamt für Naturschutz), Bonn-Bad Godesberg: 401 S.

Meisel, S. (1959): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 98 Detmold. Geographische Landesaufnahme 1 : 200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. – Selbstverlag Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen.

Müller-Wille, W. (1981): Westfalen. Landschaftliche Ordnung und Bindung eines Landes. 2. Aufl. – Aschendorfsche Verlagsbuchhandlung, Münster.

MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2006): http://www.natura2000.munlv.nrw.de/

MURL NRW (Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.) (1989): Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. – Landesamt für Agrarordnung, Düsseldorf.

Nauenburg, J. D. (1987): *Viola ×preywischiana* einzig bei Blankenrode (Westfalen). Floristische Rundbriefe 21 (1): 27.

Pardey, A. (1999): Grundlagen des Naturschutzes auf Schwermetallstandorten in NRW. Abiotische Verhält-

nisse, Flora, Vegetation, Fauna, aktuelle Schutzsituation und zukünftige Zielsetzung. – In: Pardey, A. (Hrsg.): Naturschutz-Rahmen-Konzeption Galmeifluren NRW – Schutzgebiets- und Biotopverbundplanungen für naturschutzwürdige Biotopkomplexe im Bereich nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte (Schwermetallrasen, Heiden, Halbtrockenrasen, Felsen, Schotterfluren, Wiesen, Gewässer und Gehölze). – LÖBF-Schr.-R. 16: 7–48.

Paus, S. M. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. Vegetationsökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Chemismus ausgewählter Arten. Dissertation Univ. Münster: 268 S.

Paus, S. M. (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – Bibl. Lichenol. 66: 1–222.

Poetschke, A. (1997): Vegetationskundliche Untersuchungen des NSG "Bleikuhlen" bei Blankenrode und der angrenzenden Abraumhalden. Unveröff. Diplomarbeit, Westf. Wilhelms-Univ. Münster.

Preussische Geologische Landesanstalt (Hrsg.) (1936): Geologische Karte von Preußen 1 : 25.000. Blatt Marsberg, Lieferung 341, Nr. 2587. 62 S.

Pretscher, P. (1998): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). – Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 55: 87–111.

Projektgruppe Halbtrockenrasen (1993): Pflege und Entwicklung der Kalkmagerrasen als Beitrag zur Kulturlandschaftspflege in Ostwestfalen (Kreise Höxter, Lippe und Paderborn). Abschlußbericht. – Msk.

Raabe, U. (1985): Bemerkenswerte Ackerunkräuter am Weldaer Berg bei Warburg. – Egge-Weser 3 (1): 25–28.

Ramdohr, P. &. Strunz, H. (1978): Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie 16. Aufl. Enke, Stuttgart: 876 S.

Rennwald, E. (Hrsg.) (2000): Verzeichnis der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Synonymen und Formationseinteilung. – Schriftenr. Vegetationskd. 35: 121–391.

Rogge, M. (1986): Entstehung und Weiterentwicklung von Pflanzengesellschaften einer extensiven Schaf- und Ziegenweide bei Erlinghausen (Hochsauerlandkreis). – Dipl.-Arbeit, Universität Göttingen.

Rogge, M. & Schubert, W. (1990): Biotopmanagementplan für das Naturschutzgebiet »Wulsenberg« Hochsauerlandkreis. Unveröffentl. Msk. im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen: 67 S.

Runge, F. (1958): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes »Weldaer Berg« Kreis Warburg. – Natur und Heimat 18 (4): 115–121.

Runge, F. (1982): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungebezirks Osnabrück. Aschendorff, Münster: 331 S.

Scholz, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 31: 1–298.

Schriel, W. (1954): Alter und Vererzung des Westheimer Abbruchs am Rande des Rheinischen Schiefergebirges. – Roemeriana 1: 241–272.

Schulte, A. M. (1994): Ökologische Untersuchungen über Heuschrecken im Raum Marsberg. Dipl.-Arb, Institut für Geographie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster. 137 S.

Schulte, A. M. (1997): Ökologische Untersuchungen an Heuschrecken auf Magertriften bei Marsberg (Hochsauerlandkreis). Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 97–113.

Schulte, A. M. (2003): Taxonomie, Verbreitung und Ökologie von *Tetrix bipunctata* (Linnaeus 1758) und *Tetrix tenuicornis* (Sahlberg 1893) (Saltatoria: Tetrigidae). Articulata Beiheft 10: 1–226.

Siuta, A., Bozyek, M., Jedrzejczyk, M., Rostanski, A. & Kuta, E. (2005): Is the blue zincviolet (*Viola guestphalica* Nauenb.) a taxon of hybrid origin? Evidence from embryology. – Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 47 (1): 237–245.

Straßmann, A. (1999): Geologie und Montangeschichte nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte. In: Pardey, A. (Hrsg.): Naturschutz-Rahmen-Konzeption Galmeifluren NRW – Schutzgebiets- und Biotopverbundplanungen für naturschutzwürdige Biotopkomplexe im Bereich nordrhein-westfälischer Schwermetallstandorte (Schwermetallrasen, Heiden, Halbtrockenrasen, Felsen, Schotterfluren, Wiesen, Gewässer und Gehölze). – LÖBF-Schr.-R. 16: 73–98.

Volpers, M. (2000): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) und kommentierte Faunenliste. – In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung, Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in

Nordrhein-Westfalen, 3. Fassg. – LÖBF-Schriftenr. 17: 523–540.

Wegner, H. (2000): Erhaltung durch Beweidung – Beitrag für ein grenzüberschreitendes Konzept zur naturschutzkonformen Nutzung der Kalkmagerrasen im westfälischen und hessischen Tal der unteren Diemel. – Dipl.-Arb., Univ.-GH Paderborn, Abt. Höxter, 140 S.

Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart: 765 S.

Anhang

Tab. A1: Artenliste der Pflanzen des Naturschutzgebietes »Weldaer Berg«. – ( ): Ergänzungen nach Koppe (1955) und Runge (1958, 1982); *: Ergänzungen nach Raabe (1985) und Beinlich (schriftl.); A: nur auf Ackerflächen.
Table A1: Plant species list of the nature reserve »Weldaer Berg« – ( ): additions from Koppe (1955) and Runge (1958, 1982); *: additions from Raabe (1985), Beinlich (pers. comm.); A: only arable fields.

Gefäßpflanzen
Achillea millefolium
Acinos arvensis
Adonis aestivalis *A
Agrimonia eupatoria
Agrostis capillaris
Allium vineale
Alopecurus myosuroides *A
(Alyssum alyssoides)
Ajuga genevensis *
Anagallis foemina *A
Antennaria dioica
Anthoxanthum odoratum
Anthemis arvensis *A
Anthyllis vulneraria *
Apera spica-venti *A
Arenaria serpyllifolia
(Arrhenatherum elatius)
Asperula cynanchica
Avena fatua *A
Ballota nigra ssp. *nigra* *
Bellis perennis
Berberis vulgaris *
Brachypodium pinnatum
Briza media
Bromus erectus
Bromus secalinus *A
Bunium bulbocastaneum *A
Bunias orientalis *
Calamagrostis epigejos
Camelina microcarpa *A
Campanula glomerata
Campanula rapunculoides *A
Campanula rotundifolia
Caucalis lappula *A
(Cardaria draba)
Carex caryophyllea
(Carex distans)
(Carex flacca)
Carlina vulgaris
Centaurea jacea
Chaenorhinum minus *A
Cirsium acaule
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Conringia orientalis *A
Consolida regalis *A
Convolvulus arvensis
Coronilla varia *
(Crataegus laevigata)
(Crataegus monogyna)
Cynoglossum officinale
Dactylis glomerata
(Deschampsia cespitosa)
Digitalis purpurea
Epilobium angustifolium
(Erigeron acris)
Euphorbia exigua *A
Euphrasia stricta
Festuca guestfalica
Festuca rubra s.str.
Fragaria vesca
Fumaria vaillantii *A
Gagea pratensis *A
Gagea villosa *A
(Galium aparine)
Galium pumilum *
Galium tricornutum *A
Galium verum
Genista tinctoria *
Gentianella ciliata
Gentianella germanica
Geranium columbinum
Geranium pusillum
Gymnadenia conopsea *
Helianthemum nummularium ssp. *obscurum*
Helictotrichon pratense
Heracleum sphondylium
Hieracium pilosella
Hippocrepis comosa
Holcus lanatus
Hypericum perforatum
Inula conyzae
(Juncus inflexus)
Juniperus communis
Kickxia elatine *A
Koeleria pyramidata
(Lamium galeobdolon)
(Larix decidua)
Lathyrus tuberosus *A
Legousia hybrida *A
Leontodon hispidus
Leucanthemum vulgare agg.
(Ligustrum vulgare)
Linum catharticum
Lithospermum arvense ssp. *arvense* *A
Lolium perenne
Lotus corniculatus
(Luzula campestris)
(Marrubium vulgare)
Medicago lupulina
Melampyrum arvense *
Myosotis arvensis
(Ononis spinosa agg.*)*
Ophrys apifera *
Ophrys insectifera *
Orchis mascula *
Orchis tridentata *
Origanum vulgare
Papaver argemone *A
Papaver rhoeas *A
Phleum bertolonii
(Picea abies)
Pimpinella saxifraga
(Pinus sylvestris)
Plantago lanceolata
Plantago media
Polygala amarella
Polygala comosa *
(Polygala vulgaris)
(Potentilla sterilis)
(Potentilla reptans)
Potentilla tabernaemontani
(Primula veris)
Prunella grandiflora
Prunella vulgaris
Prunus spinosa
Quercus robur
Ranunculus arvensis *A
Ranunculus bulbosus
(Ranunculus repens)
(Rhamnus cathartica)
(Rosa canina s.l.*)*
(Rosa rubiginosa)
Rosa villosa agg.
Salix caprea
(Sambucus nigra)
Sanguisorba minor
Scabiosa columbaria
(*Scandix pecten-veneris*)
Sedum acre
(Senecio vernalis)
Sherardia arvensis *A
Silene noctiflora *A
Sinapis arvensis *A
Stachys annua *A
Taraxacum sect. *Ruderalia*
(Teucrium botrys)
Thlaspi perfoliatum *
Thymus praecox
Torilis japonica
Trifolium campestre
(Trifolium dubium)
(Trifolium montanum)
Trifolium pratense
Trifolium repens
Trisetum flavescens
Urtica dioica
Veronica praecox *A
Valerianella dentata *A
Valerianella locusta *A
Valerianella rimosa *A
Veronica polita *A
Veronica teucrium
Viola hirta

Flechten auf Erde
(Cetraria aculeata)
(Cetraria ericetorum)
(Cladonia convoluta)

Cladonia furcata ssp. *furcata*
Cladonia furcata ssp. *subrangiformis*
(Cladonia pyxidata ssp. *pocillum)*
Cladonia rangiformis
(Cladonia symphycarpa)
(Collema fuscovirens)
(Collema tenax)
Peltigera rufescens
(Placidium lachneum)
(Placidium pilosellum)
(Toninia sedifolia)

Flechten auf Felsen
(Acarospora veronensis)
(Aspicilia calcarea)
(Aspicilia contorta)
(Caloplaca holocarpa)
(Clauzadea immersa)
(Clauzadea metzleri)
(Endocarpon pusillum)
(Hypogymnia physodes)
(Lecanora campestris)
(Lecanora crenulata)
(Lecanora dispersa)
(Lecidella anomaloides)
(Lobothallia radiosa)
(Placynthium nigrum)
(Protoblastenia rupestris)
(Rinodina calcarea)
(Sarcogyne regularis)
(Verrucaria calciseda)
(Verrucaria muralis)
(Verrucaria nigrescens)

Moose auf Erde
Aloina ambigua
Astomum crispum
(Barbula unguiculata)
Bryum argenteum
(Bryum caespiticium)
(Bryum capillare)
(Campylium chrysophyllum)
Ceratodon purpureus
Ctenidium molluscum
(Dicranella schreberiana)
Dicranum scoparium
(Didymodon fallax)
(Ditrichum flexicaule)
Encalypta vulgaris
Entodon concinnus
(Fissidens bryoides)
(Fissidens dubius)
(Fissidens taxifolius)
(Frullania tamarisci)
(Homalothecium lutescens)
Hylocomium splendens
Hypnum cupressiforme var. *lacunosum*
(Leskea polycarpa)
(Lophocolea bidentata)
Phascum curvicolle
Phascum cuspidatum
(Plagiochila porelloides)
(Pleurozium schreberi)
(Pottia lanceolata)
Pottia bryoides
(Pottia intermedia)
(Pottia lanceolata)
Pterygoneurum ovatum
Racomitrium canescens
Rhytidiadelphus squarrosus
Rhytidiadelphus triquetrus
(Rhytidium rugosum)
Scleropodium purum
Seligeria donniana
(Thuidium abietinum)
Thuidium philibertii
(Thuidium tamariscinum)
Tortula ruralis
(Weissia brachycarpa)
Weissia longifolia

Moose auf Felsen
(Grimmia pulvinata)
(Orthotrichum anomalum)
(Schistidium apocarpum)

Tab. A2: Artenliste der Pflanzen des Naturschutzgebietes »Wulsenberg«. – *: Ergänzungen nach Rogge & Schubert (1990), Schulte (1994) und Fartmann (2004); 1: nur im östlichen Teil (Kalk), 2: nur im westlichen Teil (Kalk und Schiefer).
Table A2: Plant species list of the nature reserve »Wulsenberg«. – *: additions from Rogge & Schubert (1990), Schulte (1994) and Fartmann (2004); 1: only in the eastern part (limestone), 2: only in the western part (limestone and schist).

Gefäßpflanzen
Acer campestre *
Acer pseudoplatanus 1
Achillea millefolium
Acinos arvensis 1
Aegopodium podagraria *
Agrimonia eupatoria
Agrostis capillaris *
Alliaria petiolata *
Allium oleraceum 2
Ajuga genevensis *
Anagallis arvensis 1
Anemone nemorosa *
Antennaria dioica
Anthericum liliago *
Anthoxanthum odoratum 2
Anthriscus sylvestris *
Anthyllis vulneraria
Arabis hirsuta *
Arctium minus *
Arenaria serpyllifolia 2
Arrhenatherum elatius
Asplenium ruta-muraria 2
Asplenium septentrionale 2
Astragalus glycyphyllos 2
Atropa bella-donna *
Bellis perennis *
Betula pendula *
Botrychium lunaria *
Brachypodium pinnatum
Briza media
Calluna vulgaris 2
Calamagrostis epigejos *2
Calystegia sepium *
Campanula glomerata *
Campanula rapunculoides 1
Campanula rotundifolia
Campanula trachelium *
Capsella bursa-pastoris *
Carduus crispus *2
Carduus nutans *
Carex caryophyllea
Carex digitata *2
Carex flacca
Carex montana 2
Carex pilulifera *
Carex spicata *2
Carlina vulgaris
Carpinus betulus 2
Centaurea jacea s.l. *2
Centaurea scabiosa *2
Centaurium erythraea 1
Cerastium arvense 2
Cerastium glomeratum *2
Cerastium holosteoides *
Chaenorhinum minus *
Cirsium acaule
Cirsium arvense
Cirsium palustre *2
Cirsium vulgare *2
Clematis vitalba *2
Clinopodium vulgare *2
Convallaria majalis 2
Convolvulus arvensis *
Cornus sanguinea *
Corylus avellana 1
Crataegus laevigata *
Crataegus monogyna *
Cynoglossum officinale *2
Cynosurus cristatus *
Dactylis glomerata
Danthonia decumbens
Daucus carota 2
Deschampsia cespitosa *
Deschampsia flexuosa 2
Dryopteris carthusiana *
Dryopteris filix-mas 2
Echium vulgare *
Epilobium angustifolium *
Epipactis atrorubens 2

Equisetum arvense *
Erigeron acris *
Erophila verna *
Euphrasia officinalis ssp. *rostkoviana* 2
Euphrasia stricta *2
Fagus sylvatica *
Festuca guestfalica
Festuca rubra *
Festuca pratensis *2
Fragaria vesca
Fragaria viridis *
Frangula alnus
Fraxinus excelsior 2
Galeopsis angustifolia
Galeopsis tetrahit *
Galium album *
Galium aparine *
Galium pumilum
Galium sylvaticum *
Galium verum
Genista germanica *2
Genista tinctoria
Gentianella ciliata
Gentianella germanica
Geranium columbinum *
Geranium pratense *
Geranium robertianum *
Geum urbanum *
Glechoma hederacea *2
Gymnadenia conopsea
Gymnocarpium robertianum 2
Hedera helix *
Helianthemum nummularium ssp. *obscurum*
Helictotrichon pratense
Hepatica nobilis 2
Heracleum sphondylium *
Herminium monorchis 1
Hieracium murorum agg. 2
Hieracium lachenalii *2
Hieracium laevigatum *
Hieracium pilosella
Hippocrepis comosa
Holcus lanatus *2
Hypericum perforatum 2
Ilex aquifolium *
Inula conyzae
Juniperus communis 1
Knautia arvensis *
Koeleria pyramidata
Lamium album *
Lactuca serriola *
Lapsana communis *
Lathyrus linifolius 2
Lathyrus pratensis *
Lathyrus vernus 2
Lathyrus sylvestris *
Leontodon hispidus
Leucanthemum vulgare agg.
Linaria vulgaris *2
Linum catharticum
Lolium perenne *
Lonicera xylosteum *
Lotus corniculatus
Luzula campestris ssp. *campestris* *
Malus sylvestris *
Malva moschata *
Medicago lupulina *
Misopates orontinum *
Moehringia trinervia *
Monotropa hypopitys *
Mycelis muralis *
Myosotis arvensis *
Myosotis sylvatica *
Ononis repens *
Ononis spinosa *
Ophrys apifera *
Ophrys insectifera
Orchis mascula *
Orchis tridentata 1
Origanum vulgare
Parnassia palustris *
Pastinaca sativa 2
Phleum pratense *2
Picea abies *
Pimpinella saxifraga
Pinus sylvestris 1
Plantago lanceolata
Plantago major *
Plantago media *
Platanthera chlorantha 1
Poa angustifolia *
Poa annua *
Poa chaixii *
Poa compressa 2
Polygala amarella
Polygala comosa
Polygala vulgaris 2
Populus tremula 2
Potentilla erecta
Potentilla sterilis 1
Potentilla tabernaemontani
Primula veris
Prunella grandiflora *2
Prunella vulgaris
Prunus spinosa
Quercus petraea *2
Quercus robur 2
Ranunculus acris *2
Ranunculus auricomus *
Ranunculus bulbosus
Ranunculus repens *
Reseda lutea *
Rhamnus cathartica 1
Rhinanthus minor *
Ribes alpinum *
Rosa canina s.l. *
Rosa subcollina *2
Rosa micrantha *
Rosa villosa agg. 1
Rubus caesius *2
Rubus fruticosus agg. *
Rubus idaeus 2
Rumex acetosa *2
Rumex acetosella 2
Salix caprea 2
Sambucus nigra *
Sanguisorba minor
Scabiosa columbaria
Senecio fuchsii *
Senecio jacobaea *
Sesleria albicans 2
Silene dioica *
Silene nutans 2
Silene vulgaris *
Solanum dulcamara *2
Sorbus aucuparia *
Stachys recta *
Stachys sylvatica *
Stellaria graminea *
Stellaria media *
Taraxacum sect. *Erythrosperma* *
Taraxacum sect. *Ruderalia* *
Teucrium botrys 2
Teucrium scorodonia 2
Thymus praecox
Thymus pulegioides *
Tragopogon pratensis 2
Trifolium campestre *
Trifolium medium *
Trifolium montanum *
Trifolium pratense 2
Trifolium repens *
Trisetum flavescens *2
Urtica dioica *
Vaccinium myrtillus *
Valeriana officinalis agg. *
Verbascum nigrum 1
Verbascum thapsus *
Veronica arvensis *
Veronica chamaedrys *
Veronica officinalis 2
Veronica persica *
Veronica serpyllifolia *
Viburnum opulus *
Vicia cracca *2
Vicia hirsuta *
Vicia sepium *
Vincetoxicum hirundinaria
Viola canina *
Viola hirta
Viola riviniana 2

Flechten auf Erde

Cetraria aculeata 2
Cladonia arbuscula 2
Cladonia borealis 2
Cladonia cervicornis ssp. *cervicornis* 2
Cladonia cervicornis ssp. *verticillata* 2
Cladonia ciliata 2
Cladonia crispata 2
Cladonia diversa 2
Cladonia foliacea 2
Cladonia furcata
Cladonia glauca 2
Cladonia macilenta ssp. *floerkeana* 2
Cladonia macilenta ssp. *macilenta* 2
Cladonia monomorpha 2
Cladonia pocillum
Cladonia portentosa 2
Cladonia pyxidata ssp. *chlorophaea* *2
Cladonia pyxidata ssp. *grayi* *2
Cladonia ramulosa 2
Cladonia rangiformis

Cladonia subulata 2
Cladonia symphycarpa 1
Peltigera didactyla 2
Peltigera rufescens
Placidium squamulosum 1
Placynthiella icmalea 2
Toninia sedifolia 1

Flechten auf Felsen
Acarospora fuscata 2
Aspicilia contorta 1
Candelariella aurella 2
Diploschistes scruposus 2
Lecanora orosthea 2
Lecanora polytropa 2
Lecidea fuscoatra 2
Lepraria caesioalba 2
Leproloma membranacea 2
Lobothallia radiosa 1
Melanelia disjuncta 2
Rhizocarpon geographicum 2
Solenpsora candicans

Moose auf Erde
Brachythecium rutabulum *2
Brachythecium salebrosum *2
Brachythecium velutinum *2
Bryoerythrophyllum recurvirostrum *2
Bryum funckii 2
Bryum ruderale 2
Calliergonella cuspidata *2
Campylium chrysophyllum 1
Cephaloziella divaricata *2
Ceratodon purpureus *2
Coscinodon cribosus 2
Ctenidium molluscum
Dicranum scoparium *2
Ditrichum flexicaule
Encalypta streptocarpa 1
Entodon concinnus
Ephemerum recurvifolium 2
Fissidens dubius *
Grimmia montana 2
Grimmia orbicularis 1
Homalothecium lutescens
Homalothecium sericeum 1
Hylocomium splendens
Hypnum cupressiforme var. *lacunosum*
Hypnum jutlandicum *2
Neckera crispa 2
Phascum curvicolle 1
Plagiomnium affine *2
Pleurozium schreberi 2
Polytrichum formosum *2
Polytrichum piliferum 2
Pottia bryoides 2
Preissia quadrata 1
Racomitrium elongatum 2
Racomitrium lanuginosum 2
Rhytidiadelphus squarrosus *
Rhytidiadelphus triquetrus
Rhytidium rugosum
Scleropodium purum *
Thuidium abietinum 1
Thuidium philibertii 1
Tortella bambergeri 1
Tortella inclinata
Tortella tortuosa 2
Tortula crinita

Moose auf Felsen
Grimmia pulvinata *1
Orthotrichum anomalum *1
Schistidium apocarpum *1
Tortula muralis *1
Tortula ruralis *1

Tab. A3: Artenliste der Pflanzen des Naturschutzgebietes »Bleikuhlen«. – *: Ergänzungen nach Paus (1996) und Poetschke (1997), E: Ergänzungen nach Ernst (1974), H: Ergänzungen nach Heibel (1999a). – I: bei Heibel (1999a) in Tab. 4 irrtümlich als *D. scruposus* angeführt, in Heibel (1999a) Tab. 2 und Heibel (1999b) korrekt.
Table A3: Plant species list of the nature reserve »Bleikuhlen«. – *: additions from Paus (1996) and Poetschke (1997), E: additions from Ernst (1974), H: additions from Heibel (1999a). – I: in Heibel (1999a) tab. 4 erroneously listed as *D. scruposus,* in Heibel (1999a) tab. 2 and Heibel (1999b) correct.

Gefäßpflanzen
Achillea millefolium
Achillea ptarmica *
Agrostis capillaris *
Anthoxanthum odoratum
Anthriscus sylvestris
Arrhenatherum elatius
Betula pendula
Calluna vulgaris
Campanula rotundifolia *
Cardaminopsis halleri
Carex echinata *
Carex flacca
Carex hirta
Carex leporina
Carex nigra *
Carex spicata *
Centaurium erythraea *
Cerastium glomeratum
Cerastium semidecandrum *
Cirsium palustre *
Dactylis glomerata
Deschampsia cespitosa
Deschampsia flexuosa
Elymus repens *
Epilobium angustifolium
Epilobium collinum *
Equisetum arvense
Equisetum ×litorale
Euphrasia stricta
Fagus sylvatica
Festuca aquisgranensis
Festuca rubra
Festuca pratensis
Fragaria vesca
Fraxinus excelsior *
Galeopsis tetrahit
Galium mollugo
Genista tinctoria
Gentianella ciliata
Gymnadenia conopsea
Heracleum sphondylium *
Hieracium laevigatum *
Hieracium murorum *
Hieracium pilosella
Holcus lanatus
Juncus effusus
Lathyrus pratensis
Leontodon autumnalis *
Leontodon hispidus *
Leucanthemum vulgare agg.
Linum catharticum
Lotus corniculatus
Luzula campestris agg. *
Minuartia verna ssp. *hercynica*
Molinia coerulea
Myosotis arvensis *
Picea abies
Pimpinella saxifraga
Plantago lanceolata
Poa compressa
Poa pratensis *
Polygala vulgaris
Potentilla erecta
Quercus petraea *
Quercus robur
Ranunculus acris
Rubus fruticosus agg.
Rubus idaeus
Rumex acetosa
Rumex acetosella
Salix caprea
Sambucus racemosa *
Silene vulgaris ssp. *vulgaris* var. *humilis*
Taraxacum spec. *
Thlaspi calaminare E
Thymus pulegioides *
Trifolium pratense

Trifolium repens
Trisetum flavescens
Tussilago farfara *
Urtica dioica
Veronica chamaedrys *
Vicia cracca
Vicia sepium *
Viola guestphalica
Viola ×preywischiana

Flechten
Aspicilia moenium H
Bacidia bagliettoana H
Baeomyces rufus *H
Candelariella aurella H
Chromatochlamys muscorum *H
Cladonia arbuscula ssp. *squarrosa* *H
Cladonia borealis *H
Cladonia cariosa H
Cladonia cervicornis ssp. *pulvinata* *H
Cladonia cervicornis ssp. *verticillata* *H
Cladonia ciliata H
Cladonia coccifera inkl. *C. diversa* *
Cladonia coniocraea *H
Cladonia fimbriata H
Cladonia furcata ssp. *furcata* *H
Cladonia furcata ssp. *subrangiformis* *H
Cladonia glauca *H
Cladonia gracilis H
Cladonia humilis H
Cladonia macilenta ssp. *floerkeana* *H
Cladonia macilenta ssp. *macilenta* *H
Cladonia pyxidata ssp. *chlorophaea* *H
Cladonia chlorophaea ssp. *grayi* *H
Cladonia pyxidata ssp. *pocillum* *H
Cladonia pyxidata ssp. *pyxidata* *H
Cladonia ramulosa *H
Cladonia rangiformis *H
Cladonia rei *H
Cladonia subulata *H
Dibaeis baeomyces *H
Diploschistes muscorum H[I]
Hypocenomyce scalaris H
Hypogymnia physodes H
Lecanora albescens H
Lecanora conizaeoides H
Lecanora dispersa s.l. H
Lecanora varia H
Lecidella stigmatea H
Lepraria incana H
Leptogium lichenoides H
Leptogium tenuissimum *H
Micarea lignaria H
Micarea peliocarpa H
Mycobilimbia microcarpa *H
Mycobilimbia sabuletorum H
Omphalina umbellifera H
Parmeliopsis ambigua H
Peltigera hymenina cf. *H
Peltigera neckeri cf. *H
Peltigera rufescens *H
Phaeophyscia orbicularis H
Physcia adscendens H
Physcia caesia H
Physcia tenella H
Placynthiella icmalea *H
Platismatia glauca H
Porpidia crustulata H
Porpidia macrocarpa H
Porpidia tuberculosa H
Protoblastenia rupestris H
Stereocaulon nanodes
Trapelia involuta H
Trapeliopsis flexuosa H
Verrucaria nigrescens H
Vezdaea leprosa H

Moose
Amblystegium serpens var. *juratzkanum* *
Amblystegium serpens var. *serpens* *
Aulacomnium androgynum *
Barbula unguiculata *
Brachythecium albicans *
Brachythecium glareosum *
Brachythecium rutabulum *
Brachythecium velutinum *
Bryum caespiticium *
Bryum capillare var. *flaccidum* *
Calliergonella cuspidata *
Campylium chrysophyllum *
Campylopus flexuosus *
Campylopus introflexus *
Cephaloziella spec. *
Ceratodon purpureus *
Dicranella heteromalla *
Dicranella howei *
Dicranum montanum *
Dicranum scoparium *
Eurhynchium hians E
Homalothecium lutescens *
Hylocomium splendens *
Hypnum cupressiforme *
*Jamesoniella autumnalis**
Lophocolea bidentata *
Mnium hornum *
Plagiomnium affine *
Plagiothecium denticulatum *
Plagiothecium laetum *
Pleurozium schreberi *
Pohlia nutans *
Polytrichum formosum *
Pseudocrossidium hornschuchianum E
Racomitrium elongatum *
Rhytidiadelphus squarrosus *
Sanionia uncinata *
Schistidium apocarpum *
Ptilidium ciliare *
Scleropodium purum *
Tortella tortuosa *
Weissia controversa *