

Zur Vergesellschaftung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* am Ostufer der Müritz (Mecklenburg-Vorpommern) und bei Ballenstedt am Nordharzrand (Sachsen-Anhalt)*

Anselm KRUMBIEGEL

4 Abbildungen und 4 Tabellen

Abstract

KRUMBIEGEL, A.: Socialization of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* at the east bank of the Müritz Lake (Mecklenburg-Western Pomerania) and near Ballenstedt at the north rim of the Harz Mountains (Saxony-Anhalt). – *Hercynia N.F.* 41 (2008): 219–238.

Gentianella campestris ssp. *baltica* is a strongly endangered species both in Germany and in Europe. The reason therefore is the intensive land use which caused the decrease of suitable sites.

The remaining places of occurrence in Eastern Germany are concentrating in the Harz Mountains and the northern Harz Mountains foreland (Saxony-Anhalt). In Mecklenburg-Western Pomerania the species only occurs with few individuals in the Müritz National Park on the Spukloch enclosure. The site conditions at the northern Harz Mountains erection zone and at the eastern bank of the Müritz Lake are very different. The investigation of the phytosociological behaviour of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* at the different sites shall contribute to a better knowledge about the species.

Whereas lake sand partly with embedded peat is common on the Spukloch enclosure, which is a terrace of the Müritz Lake, *Gentianella campestris* ssp. *baltica* grows on withering substrates of Cretaceous sandstone near the Gegensteine (erection zone of the northern Harz Mountains rim).

Two small partial populations of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* are known on the Spukloch enclosure at present. They show a very broad range of phytosociologically different species. Molinietales species, indicating moisture and changing moisture conditions, respectively are remarkable at the one place. On contrary, Festuco-Brometea species, indicating dry conditions are of interest at the other place of occurrence. Nardo-Callunetea, Molinio-Arrhenatheretea, Arrhenatheretalia, Brometalia erecti, Arrhenatherion and Cynosurion species add the species inventory on both sites. The phytosociological characterization of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* on the Spukloch enclosure is difficult because of the very different accompanying species. The vegetation can be classified as poor Arrhenatheretalia basal community most likely and as Festuco rubrae-Cynosuretum cristati R. Tx. in Büker 1942, respectively.

The moister place also shows a very diverse species composition, so that it can be characterized as Molinion-Cynosurion-Arrhenatherion mixed stand. The spatial adjacencies to the Parnassio palustris-Molinietum caeruleae suggests the belonging of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* to this association, too. However, this must still become confirmed with specific relevés.

Gentianella campestris ssp. *baltica* occurs on dry stands around the Gegensteine at the north Harz Mountains rim. Its sites are characterized by Festuco-Brometea-, especially Mesobromion- as well as Nardo-Callunetea-species, and other common species of anthropo-zoogenic heaths and lawns with higher abundance.

One of the three stands (Schierberge) can be classified as a transition between Arrhenatherion elatius and Galio-Agrostidetum Mahn 1965 with respect to the rather high amount of Arrhenatheretalia- and Molinio-Arrhenatheretea species.

Secondly *Gentianella campestris* ssp. *baltica* occurs within grass rich Euphorbio-Callunetum Schub. 1960 em. Schub. 1995 below the rock formation of the Gegensteine. At the third place (between Ge-

* Herrn Dr. Klaus Werner mit herzlichen Grüßen zum 80. Geburtstag gewidmet.

gensteine and Schierberge) the species grows very scattered in denser and higher vegetation (*Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati* Mahn 1959 em. Schub. 1995).

A comparison between Ellenberg indicator values and such values, determined by means of the accompanying species of the relevés showed both rather good correspondency (temperature, [light, continentality]) and clear differences (moisture, soil reaction) based on the average of al 20 vegetation relevés. The ascertained fertility value (3,5) clearly shows the species' preference of poor stands, however an ELLENBERG indicator value of fertility does not exist.

Gentianella campestris ssp. *baltica* is a therophyte. Thus it depends on of scattered, low vegetation which allows annual reproduction from seed. This is illustrated by the one place of occurrence on the Spukloch enclosure, where *Gentianella campestris* ssp. *baltica* grows on a cattle track. Similar conditions on principle exist below the rock formation of the Gegensteine, where the grassland and heath are partly mown very near to the ground including soil damage. Extensive grazing or (occasional) mowing for nature protection purposes therefore contributes to conservation or facilitation of the species.

Key words: endangered species, poor grassland, Molinion alliance, dry heaths, indicator values, extensive land use

1 Einleitung und Ziel

Gentianella campestris ssp. *baltica* ist eine nicht nur in Deutschland stark gefährdete Sippe (KORNECK et al. 1996), sondern aufgrund des insgesamt sehr negativen Bestandstrends europaweit vom Aussterben bedroht. So ist in Schweden ein Rückgang um 75 % und in Tschechien sogar um 99 % zu verzeichnen (WELK 2002). Da sich in Deutschland ein Großteil des Areal der Sippe erstreckt, erwächst daraus eine besondere nationale Schutzverantwortlichkeit. Die biogeographische Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung der Bestände und des genetischen Differenzierungspotentials wird daher auch als groß eingestuft (WELK 2002). In Ostdeutschland kam die Sippe früher in allen Bundesländern vor (BENKERT et al. 1996), ist jedoch aktuell in Thüringen (KORSCH et al. 2002), Brandenburg (RISTOW et al. 2006), Berlin (BENKERT et al. 1996) und Sachsen (HARDTKE & IHL 2000) ausgestorben. Über den drastischen Rückgang der Vorkommen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* um 98 % nach 1950 in Sachsen berichtet bereits HEMPEL (1980). Hier waren Ende der 1970er Jahre von den ehemals zahlreichen Vorkommen vor allem im Vogtland, mittleren Erzgebirge und Ostlausitzer Bergland lediglich noch drei Standorte um Annaberg übrig geblieben (HEMPEL 1980). In Mecklenburg-Vorpommern ist *Gentianella campestris* ssp. *baltica* eine der seltensten und am stärksten gefährdeten Sippen, die ähnlich wie *Orchis morio* nur noch auf der Spuklochkoppel am Ostufer der Müritz südöstlich von Waren (Müritzkreis) vorkommt. Für den Zeitraum zwischen 1810-1980 sind aus der Literatur insgesamt 37 Nachweise aus Mecklenburg-Vorpommern bekannt (FUKAREK & HENKER 2006), die jedoch bis auf das heute einzige Vorkommen vor allem der Intensivierung der Landnutzung zum Opfer gefallen sind. Gegenwärtig konzentriert sich die Verbreitung in Ostdeutschland im Harz und Harzvorland in Sachsen-Anhalt, wobei auch hier von ehemals insgesamt 14 Messtischblattquadranten mit Vorkommen nur noch 7 MTB-Quadranten aktuelle Vorkommen besitzen (Datenbank Flora LSA, Stand 2003). Die biogeographische Verantwortlichkeit von Sachsen-Anhalt für die Erhaltung der Bestände und des genetischen Differenzierungspotentials auf globalem Niveau wird für *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf einer fünfstufigen Skala immerhin mit „mäßig“ (Stufe 3) bewertet (WELK 2002). Für Niedersachsen ist die Art zwar noch mit zwei „aktuellen Punkten“ für die Insel Borkum angegeben (GARVE 2007), jedoch stammen diese aus dem Jahr 1986 (K. WÖLDECKE) und konnten danach trotz mehrfacher Nachsuche an der angegebenen Lokalität nicht wieder bestätigt werden (mdl. Mitt. E. Garve).

Wegen der vergleichsweise späten Blüte von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* und des während der vegetativen Phase sehr unauffälligen Erscheinungsbildes ist sie so gut wie nicht in Vegetationsaufnahmen vertreten und teilt damit das Schicksal von Arten, die ihren Entwicklungszyklus im Unterschied dazu schon vergleichsweise zeitig beenden und zur Hauptkartierzeit bereits eingezogen haben, wie z. B. *Orchis*

morio (vgl. KRUMBIEGEL & KERDEL 2007). Während *Orchis morio* immerhin in einer Vegetationsaufnahme (*Briza media-Festuca ovina*-Magerrasen) der recht umfangreichen Abhandlung über das Grünland im NSG „Ostufer der Müritz“ (KNAPP & VOIGTLÄNDER 1982) enthalten ist, fehlt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* selbst dort.

Über das Vorkommen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der Spuklochkoppel am Ostufer der Müritz liegt einerseits eine umfangreiche und detaillierte Diplomarbeit (KESTING 2001) vor. Andererseits wurden die Vorkommen am Nordharzrand mit den deutlich anderen Standortbedingungen hinsichtlich ihrer soziologischen Bindung noch nicht untersucht. Aufgrund der ganz offensichtlich breiten standörtlichen Amplitude von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* erschien deshalb ein Vergleich der Vergesellschaftung an beiden Standorten ein lohnender Beitrag zur Verbesserung der Kenntnisse über die Biologie dieser Sippe, zumal solche Kenntnisse insbesondere bei seltenen und gefährdeten Taxa dringend erforderlich sind, um die Populationen durch gezieltes Management erhalten und günstigstenfalls vergrößern zu können.

2 Biologie und Verbreitung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica*

Nach neueren Untersuchungsergebnissen lässt sich *Gentianella campestris* ssp. *baltica* von der eng verwandten *G. campestris* ssp. *campestris* nicht mehr abtrennen (vgl. KESTING 2001, ROTHMALER et al. 2005), und *G. campestris* ssp. *baltica* wird z.T. nur als Herbstrasse betrachtet. Da systematisch-taxonomische Aspekte nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung waren, kann hier allerdings auch nicht auf das Problem der Differenzierung einzelner Sippen bzw. des ihnen zustehenden taxonomischen Rangs eingegangen werden. Nachfolgend wird jedoch die „neutrale“ Rangstufe „Sippe“ bevorzugt. Verschiedene in der Literatur angegebene morphologische und phänologische Merkmale erlauben allerdings eine Unterscheidung zwischen beiden Taxa (vgl. Tab. 1, nach KRUMBIEGEL 1998, 1999, ROTHMALER et al. 2005, FREDERIKSEN et al. 2006).

Gentianella campestris ssp. *baltica* (Abb. 1) ist sommerannuell und damit ein Therophyt. Hieraus leitet sich auch die gegenüber *G. campestris* s. str. (winterannuell) durchschnittlich spätere Blütezeit ab. Be-

Tab. 1 Morphologische und phänologische Unterscheidungsmerkmale zwischen *Gentianella campestris* ssp. *baltica* und *G. campestris* ssp. *campestris*.

Tab. 1 Morphological and phenological distinctive features between *Gentianella campestris* ssp. *baltica* and *G. campestris* ssp. *campestris*.

| Merkmal | <i>G. campestris</i> ssp. <i>baltica</i> | <i>G. campestris</i> ssp. <i>campestris</i> |
|---------------------------|---|---|
| Lebensform | Therophyt | Hemikryptophyt |
| Lebensdauer | sommerannuell | winterannuell |
| Wuchsform | erosulat, orthotrop | Halbrossette, orthotrop |
| Keimblätter zur Blütezeit | vorhanden | nicht mehr vorhanden |
| Verzweigung | nur in der oberen Hälfte | unter der Mitte oder vom Grund an |
| Grundblätter | eilanzettlich, gegen den Grund zu am breitesten | spatelförmig, im vorderen Drittel am breitesten |
| Kronröhre | so lang wie der Kelch | ca. doppelt so lang wie der Kelch |
| Blütenstand | wenigblütig | reichblütig |
| Blütezeit | August bis November | Mai bis Oktober |

merkwürdig ist die offenbar insgesamt lange Blühphase: So erfolgte im Jahr 2007 die Hauptzählung der Individuen auf der Spuklochkoppel am Ostufer der Müritz am 17. August, und das letzte blühende Exemplar wurde noch am 20. Oktober angetroffen (mdl. Mitt. S. Graefe). Auch 2008 blühte noch je eine Pflanze auf der Mähwiese und am Wacholdersaum am 12. Oktober. Ähnliche Beobachtungen konnten an den Gegensteinen gemacht werden, wo sich die meisten Individuen am 12. September 2007 bereits in der Fruktifikations- und Disseminationsphase befanden (Blühbeginn somit ebenfalls für Mitte August anzunehmen), jedoch noch zahlreiche Exemplare blühten und sich auch noch einige Blüten im Knospens Stadium befanden.

Die Bestäubung erfolgt durch Insekten. Verbreitet ist *G. campestris* ssp. *baltica* im Unterschied zu *G. campestris* ssp. *campestris* (submeridional/montan bis boreal) nur in der temperaten Florenzone (ROTHMALER et al. 2005). Die Sippe besitzt nach MEUSEL et al. (1978) ein disjunktes europäisch-ozeanisches Areal mit Vorkommen u. a. in England, Dänemark, Nord- und Mitteldeutschland, Süd-Schweden, großen Teilen Polens und an der belgisch-niederländischen Küste. Deutschland gehört dabei zum Hauptareal, wobei der Flächenanteil der deutschen Vorkommen am Gesamtareal mit der Größenklasse 10-33 % eher gering bis mittelgroß ist (WELK 2002).



Abb. 1 *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf den Schierbergen bei Ballenstedt, 20.08.2008

Fig. 1 *Gentianella campestris* ssp. *baltica* on the Schierberge near Ballenstedt, Aug. 20th 2008

3 Untersuchungsgebiete

Die Spuklochkoppel liegt im Müritz-Nationalpark in Mecklenburg-Vorpommern zwischen dem Müritzhof, dem Ostufer der Müritz und dem Warnker See, ca. 7 km SSO Waren (Müritzkreis) (Abb. 2) und ist ein Teil der Müritzterrasse (ca. 63 m üNN). Der Wasserspiegel der Müritz lag z.Zt. der slawischen Besiedlung ungefähr auf dem heutigen Niveau und stieg um 1200 nach der deutschen Besiedlung in Folge der Anlage von Mühlen und Schleusen in der Elde um ca. 2 m. Im Jahr 1273 sank der Müritzspiegel dann wieder aufgrund der Anlage eines Kanals südlich von Boek geringfügig und als Folge der Regulierung der Elde-Wasserstraße (1798–1803), der Beseitigung alter Stauanlagen (1828) und des Baus des Bolter Kanals südlich von Boek (1831–1837) nochmals um insgesamt ca. 1,5 m (JESCHKE et al. 1980). Wegen des nur flach ansteigenden Geländes wirkte sich die insgesamt nur verhältnismäßig geringe Senkung des Wasserspiegels am Ostufer der Müritz dennoch recht erheblich in der Fläche aus. Auf dem trockenengefallenen Gelände kommen vor allem kalkhaltige Seesande mit stellenweisen Torfeinlagerungen vor.

Das Ostufer der Müritz gehört zum Klimagebiet des stark maritim beeinflussten Binnentieflands, Teilgebiet Ostmecklenburg (AdW 1981), wobei die Intensität des maritimen Einflusses reliefbedingt kleinräumig vergleichsweise recht unterschiedlich und vor allem östlich und südlich der Müritz deutlich geringer ausgeprägt ist (GRUNDMANN 1999). Von unmittelbarer klimatischer Bedeutung ist die Müritz als große Wasserfläche wegen der ausgleichenden Wirkung auf den Jahrestemperaturgang. Die Jahresmittel von Niederschlag und Temperatur (1951–1980) betragen für die nächstgelegene Klimastation (Waren) 576 mm bzw. 8,0 °C. Die mittlere Januartemperatur liegt bei -1,2 °C und die mittlere Julitemperatur bei 17,1 °C (1951–1980) (METEOROLOGISCHER DIENST DER DDR 1987).

Traditionell wird das Gebiet mindestens seit ca. 1900 als Huteweide genutzt. Als Folge verringelter (um 1940) und später (1952) ganz eingestellter Beweidung verbuschten große Flächen, wodurch allerdings eine der für Mecklenburg-Vorpommern bedeutendsten Wacholderheiden entstand. Zur Offenhaltung der Flächen wurde der Wacholder in den letzten Jahren an mehreren Stellen wieder gerodet.

Im Jahr 1969 wurde die Beweidung der Spuklochkoppel wieder aufgenommen, und zwar mit Fjällrindern (vgl. KLAFS 1974, MARTIN 1997). Zusätzlich kamen nach 1980 Gotlandschafe hinzu, deren Herde 1984 aus ca. 150 bestand (vgl. MARTIN 1997). Gegenwärtig (2008) umfassen die Bestände ca. 40 Fjällrinder und ca. 200 Gotlandschafe (mdl. Mitt. I. Heinzel). Einige Flächen, u.a. die sog. Mähwiese, auf der sich das Hauptvorkommen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* befindet, wurden und werden zusätzlich zur Heugewinnung auch gemäht. Insgesamt überwiegt auf der Spuklochkoppel jedoch flächenmäßig bei weitem die ausschließliche Beweidung. Ausführliche Informationen über das Gebiet finden sich u.a. bei JESCHKE (1974), JESCHKE et al. (1980) sowie UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN (2003).

Die Gegensteine und Schierberge befinden sich ca. 1,5 km nördlich bzw. ca. 2 km nordwestlich von Ballenstedt (Harzkreis, Sachsen-Anhalt) (Abb. 3). Es sind nord- und südexponierte Hänge an der in Ost-Nordwest-Richtung verlaufenden Schichtrippenlandschaft der Nordharzrand-Aufrichtungszone. Der Höhenzug der Gegensteine setzt sich nach Westen über die Schierberge, den Bückeberg, Münchenberg und Rumberg bis zur Teufelsmauer bei Thale und Blankenburg fort. Der Große Gegenstein hat eine Höhe von 243 m üNN, die höchste Erhebung auf den Schierbergen beträgt 227 m üNN. Entsprechend dem anstehenden Oberkreide-Sandstein handelt es sich vor allem unmittelbar unterhalb der Gegensteine um saures Verwitterungssubstrat. Je nach Exposition sind die Standorte im Durchschnitt trockener bzw. feuchter, was sich mehr oder weniger deutlich auch im Arteninventar und in der Vegetationsstruktur widerspiegelt. Insgesamt wurden dort an drei Standorten (ca. 200–210 m üNN) Vegetationsaufnahmen erhoben, und zwar am Südhang unmittelbar unterhalb des Großen Gegensteins, des weiteren ca. 1,3 km westlich davon an einem Nordhang sowie am Nordhang der Schierberge, ca. 1 km östlich von Rieder.

Die Nordharzrand-Aufrichtungszone bei Ballenstedt befindet sich im Übergang zwischen den Klimagebieten des Leebereiches des Gebirgsvorlands und der Montanstufe des Gebirgslands (AdW 1981). Die durchschnittlichen Werte der Jahrestemperatur und des Jahresniederschlages (1951–1980) betragen für die nächstgelegene Klimastation Gernrode 8,6 °C und 570 mm. Die mittleren Monatstemperaturen im Januar und Juli betragen 0,1 °C und 17,3 °C, der mittlere Jahresniederschlag ca. 750 mm (METEOROLOGISCHER DIENST DER DDR 1987).

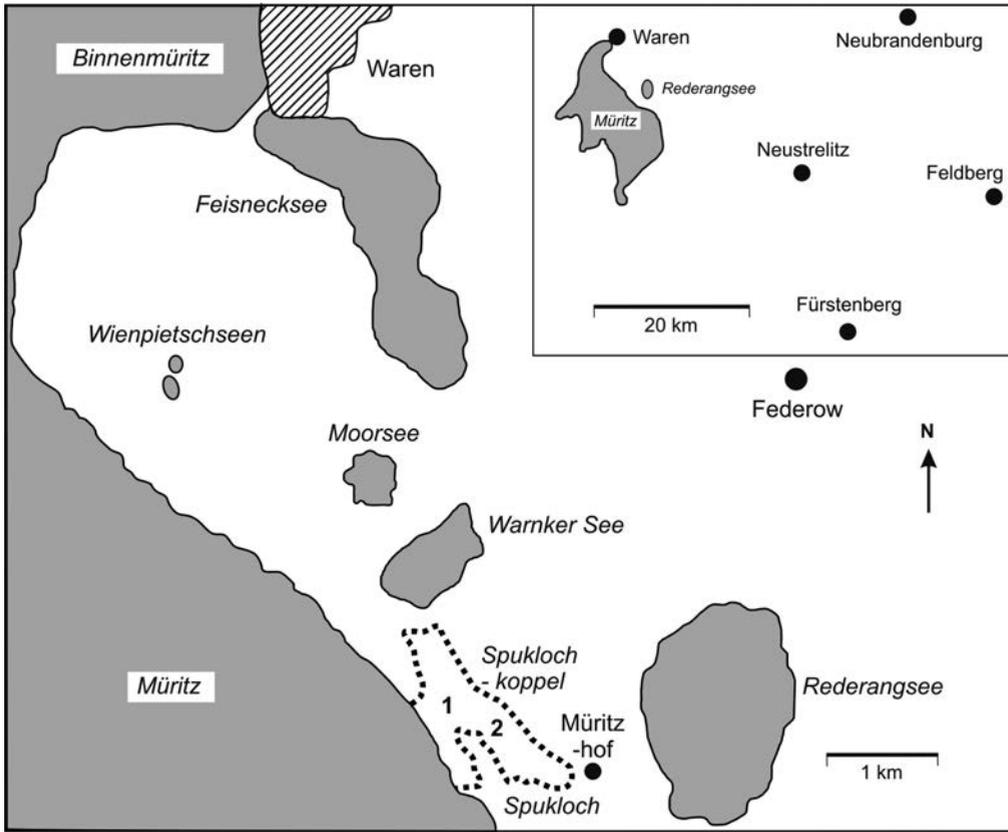


Abb. 2 Lage der Fundpunkte und Vegetationsaufnahmen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* am Ostufer der Müritz. 1 Mähwiese, 2 Viehwechsel an einem Wacholdergebüsch-Saum (sog. Ameisenwiese)

Fig. 2 Position of the finding places and the relevés of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* on the east bank of the Müritz Lake. 1 Mown meadow, 2 Cattle path at the edge of a juniper coppice (so called ant-meadow)

4 Methode

Die Vegetationsaufnahmen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der Spuklochkoppel erfolgten am 17.08.2007 in den beiden Teilpopulationen auf der sog. Mähwiese ca. 250 m nordwestlich des Nord-Randes des Spuklochs sowie auf einer weiteren Fläche ca. 200 m nördlich des mittleren Teils des Spuklochs am S-Rand eines Wacholdergebüsches (sog. Ameisenwiese) (Abb. 2). Die Aufnahmen von den Gegensteinen und Schierbergen zwischen Ballenstedt und Rieder stammen vom 12.09.2007 vom mittleren Teil der Schierberge, deren Ostrand sowie von unmittelbar unterhalb des Großen Gegensteins (Abb. 3).

Aufgrund der sehr geringen Individuenzahlen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der Spukloch-koppel wurden die Vegetationsaufnahmeflächen so gewählt, dass die einzelnen bzw. wenigen Exemplare in der Mitte der Fläche bzw. „gleichmäßig“ verteilt standen.

Die Flurbezeichnung „Mähwiese“ stammt aus der Arbeit von BARTHEL (1987), die außerdem eine Lage-skizze hierzu enthält.

Die soziologische Zuordnung der Arten in der Vegetationstabelle orientiert sich an den Angaben von ELLENBERG et al. (2001) sowie OBERDORFER (1994). Die Syntaxonomie richtet sich nach SCHUBERT et al. (2001).

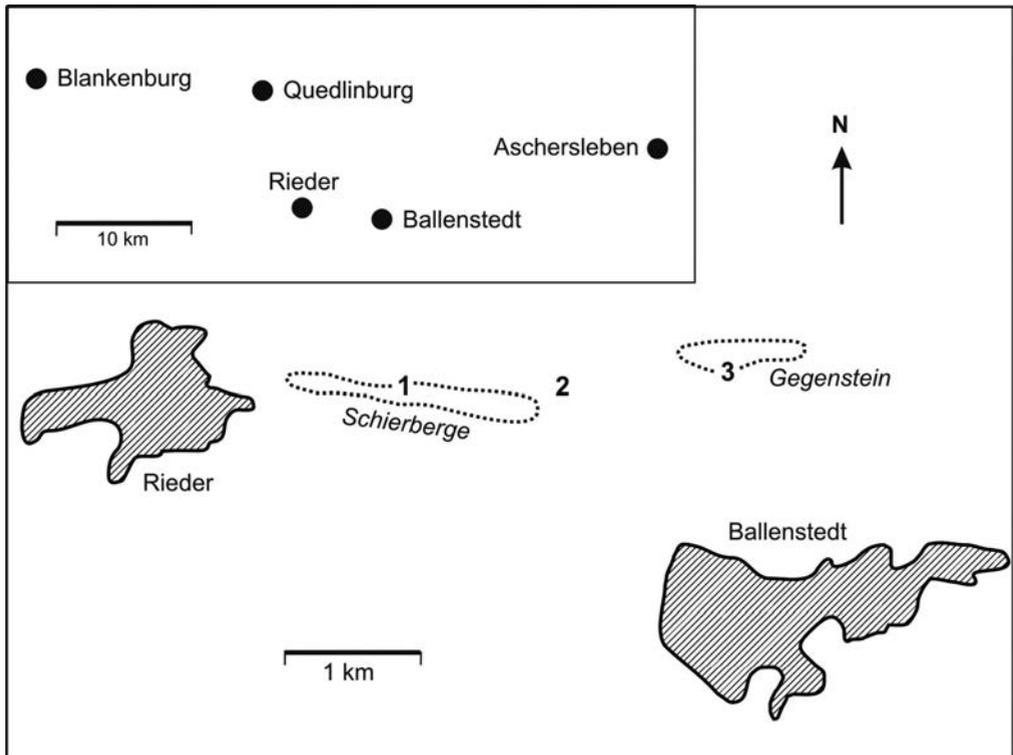


Abb. 3 Lage der Fundpunkte und Vegetationsaufnahmen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* an den Gegensteinen und Schierbergen bei Ballenstedt. 1 Schierberge, 2 zwischen Schierbergen und Gegensteinen, 3 unterhalb des Großen Gegensteins

Fig. 3 Position of the finding places and the relevés of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* in the area of the Gegensteine and Schierberge near Ballenstedt. 1. Schierberge, 2 between Schierberge and Gegensteine, 3. below the rock formation Großer Gegenstein

Beim Vergleich der Zeigerwerte für *Gentianella campestris* ssp. *baltica* anhand der Begleitarten von der Spuklochkoppel und den Gegensteinen wurde die Artmächtigkeit in den einzelnen Vegetationsaufnahmen nicht berücksichtigt (ungewichtete Werte).

Der Vergleich der Ähnlichkeit der Vegetationsdaten in Relation zu den abiotischen Umweltfaktoren wurde mit Hilfe der multivariaten Statistik geprüft. Für die Ordination der Datensätze wurde eine DCA („Entzerrte“ Korrespondenzanalyse) mit dem Programm PC-ORD (McCUNE & MEFFORD 1997) durchgeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Vergesellschaftung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der Spuklochkoppel am Ostufer der Müritz

5.1.1 Westlicher Fundort „Mähwiese“ (Tab. 2 im Anhang, VA 1-10)

Der „klassische“ Standort von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der Spuklochkoppel befindet sich auf der sog. „Mähwiese“, die sich ca. 1,5 km westnordwestlich des Müritzhofes befindet. Von dieser Fläche stammen auch die Vegetationsaufnahmen (VA) von KESTING (2001) (Tab. 2 VA 4–8), die hier

zum Vergleich mit herangezogen werden. Die fünf VA von KESTING wurden Anfang Juli 1999, d. h. vor der Blütezeit, erhoben und enthalten allesamt kein *Gentianella campestris* ssp. *baltica*. Aus den Angaben bei KESTING wurde für die Vegetationstabelle (Tab. 2, VA 4–8) ein Deckungsgrad von „+“ abgeleitet. Grundsätzlich ist beim Vergleich der eigenen Aufnahmen mit denen von KESTING (2001) trotz der ca. 6 Wochen Differenz beim Aufnahmetermin eine sehr gute Übereinstimmung im Artenbestand erkennbar (vgl. Abb. 4). Außerdem wurden freundlicherweise zwei VA aus der vegetationskundlichen Datenbank Mecklenburg-Vorpommern zur Verfügung gestellt, die aus den Jahren 1994 und 1995 stammen und ursprünglich dem Rotstraußgras-Rotschwingel-Magerrasen (VOIGTLÄNDER 1994 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001, 2004] – VA 9) bzw. der *Agrostis capillaris*-Gesellschaft (AG Geobotanik 1995 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001, 2004] – VA 10) zugeordnet wurden. Auch diese beiden Aufnahmen fügen sich sehr gut in die Gruppe der übrigen VA von der Mähwiese ein (Abb. 4).

Die Mähwiese nimmt auf der Spuklochkoppel eine gewisse Sonderstellung dahingehend ein, dass hier konzentriert und mit teilweise höheren Deckungswerten eine ganze Reihe von trockenheitsverträglichen Arten vorkommt, die im übrigen Gebiet nur vereinzelt auftreten (VA 1–3). Röhrichtarten fehlen vollständig, und Arten der Pfeifengraswiesen (*Selinum carvifolia*, *Dactylorhiza majalis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Equisetum palustre*) kommen nur vereinzelt in den VA von KESTING vor (Tab. 2, VA 4–8) vor. BARTHEL (1987) stufte aufgrund von Pegeluntersuchungen die Mähwiese als grundwasserfern ein, während angrenzende Flächen als wechselfeucht anzusprechen sind. An trockenheitsverträglichen Sippen sind vor allem *Thymus pulegioides*, *Pimpinella saxifraga*, *Festuca ovina* agg., *Galium verum* und *Ranunculus bulbosus* als Arten der Festuco-Brometea sowie *Rhinanthus angustifolius*, *Carex flacca*, *Centaurea jacea* und *Primula veris* als Brometalia erecti-Arten zu nennen. Daneben kommen mehrere Arten der Nardo-Callunetea vor, wie *Euphrasia stricta*, *Danthonia decumbens*, *Polygala vulgaris* und *Viola canina*, die im Gebiet eher für wechselfeuchte Standorte von Molinietalia-Gesellschaften charakteristisch sind. Am umfangreichsten ist das Spektrum eher unspezifischer Klassencharakterarten der Molinio-Arrhenatheretea, wie *Plantago lanceolata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Stellaria graminea*, der Arrhenatheretea und des Arrhenatherion elatioris, wie *Avenula pubescens*, *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Galium album* und *Trifolium dubium*. Weitere, unspezifische Arten anthropo-zoogener Heiden und Rasen machen schließlich den Hauptteil der Vegetation in Hinblick auf die Gesamtdeckung aus. Hierzu gehören u. a. *Briza media*, *Leontodon hispidus*, *Agrostis capillaris* und *Festuca rubra*. Entsprechend der Differenzierung der Vegetation der Spuklochkoppel nach JESCHKE (1974) ist der Standort der Magerrasen-Weide in der Ausbildung mit Schaf-Schwingel bzw. Rotem Straußgras zuzuordnen. Entsprechend der dort wiedergegebenen vereinfachten Vegetationstabelle ist *Gentianella campestris* ssp. *baltica* außerdem, und zwar schwerpunktmäßig, in der Magerrasen-Weide mit Rauhem Löwenzahn vergesellschaftet. Insgesamt spiegelt sich die Bindung an Magerrasen-(Weide-)Standorte auch deutlich im Artenbestand und in der entsprechenden soziologischen Ansprache der VA von VOIGTLÄNDER (1994 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001, 2004]) (Rotstraußgras-Rotschwingel-Magerrasen) bzw. der AG Geobotanik (1995 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001, 2004]) (*Agrostis capillaris*-Gesellschaft) (Tab. 2, VA 9, 10) wider. Wie bereits im Zusammenhang mit der soziologischen Zuordnung von Vegetationsaufnahmen mit *Orchis morio* von der Mähwiese (KRUMBIEGEL & KERGEL 2007) gezeigt, ergibt sich auch anhand des vorliegenden Aufnahmematerials eine Einordnung als magere Arrhenatheretalia-Basalgesellschaft. KESTING (2001) ordnet seine fünf VA mit *Gentianella campestris* ssp. *baltica* (Tab. 2, VA 4–8) dem Festuco rubrae-Cynosuretum cristati R. Tx. in Büker 1942 zu, wofür das wenn auch nur geringe aber stetige Vorkommen vor allem von *Cynosurus cristatus* spricht. Das Kammgras konnte in den eigenen drei Aufnahmen von der Mähwiese nur in einer VA mit „+“ erfasst werden, dafür der Rot-Schwingel in allen drei Aufnahmen.

5.1.2 Östlicher Fundort am Wacholdergebüsch (Tab. 2, VA 11–14)

Die VA vom östlichen Standort nahe dem lichten Gebüsch (sog. Ameisenwiese) (Tab. 2, VA 11–14) enthalten insgesamt ein noch breiteres Artenspektrum, was sich in der Ordination in einer von den VA der

Mähwiese deutlich abgegrenzten Gruppe widerspiegelt (Abb. 4). Ein deutlicher Unterschied zur Mähwiese ist das Vorkommen von Molinion-Arten, vor allem *Molinia caerulea*, *Salix repens*, *Selinum carvifolia* und *Succisa pratensis*. *Parnassia palustris* konnte als Charakterart des Parnassio palustris-Molinietum caeruleae zwar nicht in den VA erfasst werden, ist aber unmittelbar benachbart nicht selten. Vereinzelt kommen Feuchte- und Nässezeiger, wie *Phragmites australis* und *Juncus articulatus* vor. Ein weiterer Unterschied zu den eigenen Aufnahmen von der Mähwiese ist die höhere Gesamtdeckung von Cynosurion-Arten, wie *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens* und *Leontodon autumnalis*. Die Cynosurion-Arten sowie das Vorkommen einiger Störungszeiger der Agropyreteea und Agrostietea stoloniferae spiegelt recht gut die Standortbedingungen wider, da alle Aufnahmen aus dem Bereich eines Viehwechselfeldes im beweideten Grünland stammen. Wegen des gemeinsamen Vorhandenseins von Arten aus einem insgesamt noch größeren soziologischen Verbreitungsspektrum als auf der Mähwiese ist eine soziologische Zuordnung der Bestände zu einer beschriebenen Gesellschaft nicht möglich. Am ehesten lassen sie sich als Molinion-Cynosurion-Arrhenatherion-Mischbestand charakterisieren.

5.2 Vergesellschaftung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* am Nordharzrand bei Ballenstedt (Tab. 2 im Anhang, VA 15-20)

Im Gebiet der Gegensteine und Schierberge wurden an drei Standorten Vegetationsaufnahmen in teilweise durch Naturschutzmahd gepflegten mageren Grünland- bzw. Halbtrockenrasenbeständen erstellt. Im Unterschied zur Spuklochkoppel an der Müritz kommt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* an den Gegensteinen stellenweise mit hohen Individuenzahlen vor und besitzt Gesamtdeckungswerte von 2m bis 2a. Die höhere Artmächtigkeit dort spiegeln auch die größeren Symbole in der DCA wider (Abb. 4). Die deutlichen Unterschiede im Gesamtartenspektrum verglichen mit den VA von der Spuklochkoppel zeigen sich in der auffallenden Distanz von den beiden VA-Gruppen des Müritzufers (Mähwiese, Wacholder-saum) (Abb. 4).

Auf einem durch Mahd offengehaltenen Standort (mit unzureichender Schafbeweidung) auf dem Nordhang der Schierberge, der durch Erosionsrinnen grob zerfurcht ist, wurden zwei VA (Tab. 2, VA 15, 16) erstellt, in denen *Agrostis capillaris* als standörtlich eher unspezifische Art dominiert. *Festuca rupicola*, *Galium verum*, *Pimpinella saxifraga* und *Euphorbia cyparissias* sind als Charakterarten der Festuco-Brometea ebenfalls mit vergleichsweise höherer Artmächtigkeit bis 2b vertreten. Daneben ist ein recht breites Spektrum von Nardo-Callunetea-Arten, wenn auch mit nur geringer Deckung, vorhanden. Von Arrhenatheretalia- und Molinio-Arrhenatheretea-Arten kommen als bestandsbildend vor allem *Achillea millefolium*, *Avenula pratensis*, *Plantago lanceolata* und *Veronica chamaedrys* vor. Die Gesamtzahl solcher Arten ist hier größer als an den anderen beiden Standorten im Gebiet der Gegensteine, was auf eine insgesamt bessere Wasserversorgung zurückzuführen sein kann. Soziologisch lassen sich die beiden VA kaum sicher einer Assoziation zuordnen; eher sind sie als Übergang zwischen Arrhenatherion elatius und Galio-Agrostidetum Mahn 1965 anzusehen.

Drei Aufnahmen (Tab. 2, VA 17–19) am S-Hang unmittelbar unterhalb der Gegensteine können dem Euphorbio-Callunetum Schub. 1960 em. Schub. 1995 zugeordnet werden. Charakteristische Arten mit teils vergleichsweise höherer Artmächtigkeit sind die beiden namengebenden Arten *Euphorbia cyparissias* und *Calluna vulgaris*, ferner *Danthonia decumbens*, *Hieracium pilosella*, *Avenula pratensis*, *Galium verum* und *Festuca rupicola*. Insgesamt sind die Bestände stark vergrast, was vor allem aus dem hohen Anteil von *Agrostis capillaris* hervorgeht, so dass Übergänge zum Galio-Agrostidetum erkennbar sind. Je nach Artmächtigkeit von *Avenula pratensis* und dem Vorkommen weiterer charakteristischer Sippen, wie *Filipendula vulgaris*, ist in kleinräumiger Verzahnung auch das Filipendulo vulgaris-Helictotrichetum pratensis Mahn 1965 entwickelt (vgl. MEYSEL & RUSSWURM 2006). Als floristische Besonderheit kommt unterhalb der Gegensteine neben *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auch *Spiranthes spiralis* vor (vgl. Tab. 2, VA 17, 19) (vgl. MEYSEL & RUSSWURM 2006).

Von einem N-Hang zwischen den Gegensteinen und den Steinbergen mit trockener Grünland- bis Halbtrockenrasenvegetation stammt eine weitere VA (Tab. 2, VA 20). Die Vegetation ist hier höher und dichter.

ter, und *Gentianella campestris* ssp. *baltica* kommt hier nur mit wenigen Individuen, dafür jedoch u. a. zusammen mit *G. ciliata* vor. Bestandsprägend sind vor allem Gräser, darunter *Brachypodium pinnatum*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rupicola*, *Briza media* und *Avenula pratensis*. Arten wie *Cirsium acaule*, *Linum catharticum*, *Gentianella ciliata*, *Koeleria macrantha* und *Potentilla tabernaemontani* weisen auf die Zugehörigkeit zum Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati Mahn 1959 em. Schub. 1995 hin.

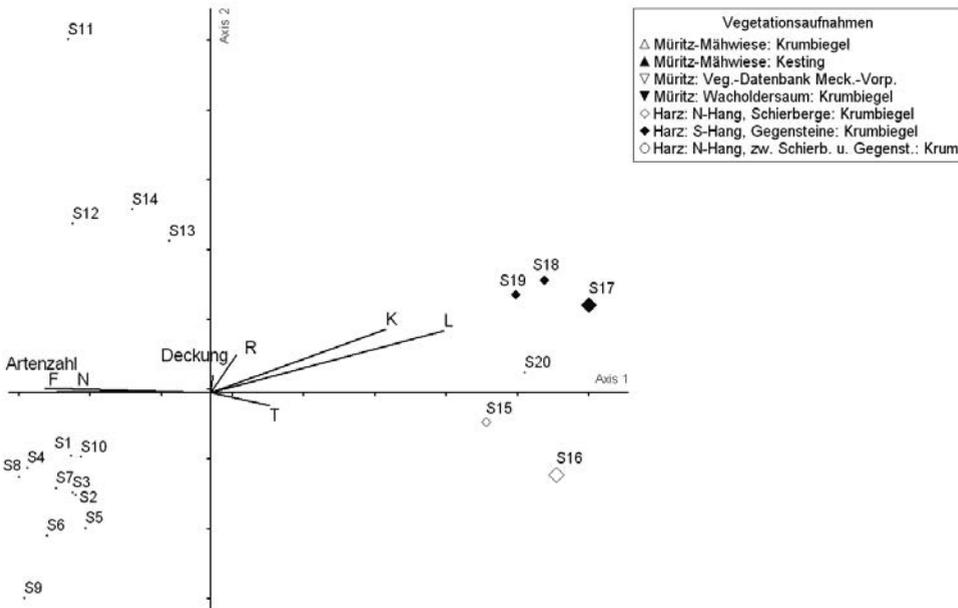


Abb. 4 Korrespondenzanalyse (DCA) der Vegetationsaufnahmen ($n = 20$) der untersuchten Standorte von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* (Achse 1: Länge 2,747 SDU, Eigenwert 0,562, Prozentsatz erklärender Varianz 32,0 %; Achse 2: Länge 2,691 SDU, Eigenwert 0,305, Prozentsatz erklärender Varianz 15,6 %; Achse 3: Länge 2,102 SDU, Eigenwert 0,165, Prozentsatz erklärender Varianz 0,45 %). Jedes Symbol gibt eine Vegetationsaufnahme der unterschiedlichen Standorte bzw. Autoren wider. Die Nummern entsprechen denen der VA (Tab. 2). Die Größe der Symbole verdeutlicht die Individuendichte von *G. campestris* ssp. *baltica*. Die Richtung und die Länge der Vektoren zeigt die Wirksamkeit der Umweltfaktoren an; Vektoren: F – Feuchte, N – Nährstoffe, T – Temperatur, K – Kontinentalität, L – Licht

Fig. 4 Detrended correspondence analyses of the relevés ($n=20$) of the investigated stands of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* (axis 1: length 2,747 SDU, eigenvalue 0,562, percentage explained variance 32,0 %; axis 2: length 2,691 SDU, eigenvalue 0,305, percentage explained variance 15,6 %; axis 3: Länge 2,102 SDU, eigenvalue 0,165, percentage explained variance 0,45 %). Each symbol represents a relevé of the different stands and authors, respectively. The numbers correspond with those in the vegetation relevé table (tab. 2). The size of the symbols indicates the abundance of *G. campestris* ssp. *baltica*. Direction and length of the vectors show the efficacy of the environmental factors; vectors: F – wetness, N – nutrition, T – temperature, K – continentality, L – light.

5.3 Zeigerwerte

Für *Gentianella campestris* ssp. *baltica* geben ELLENBERG et al. (2001) folgende Zeigerwerte an: Licht 8 (Lichtpflanze, d.h. nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % relativer Beleuchtungsstärke), Temperatur 6 (zwischen Mäßigwärme- und Wärmezeiger, Vorkommensschwerpunkt planar bis collin), Kontinentalität

4 (subozeanisch, mit Schwergewicht in Mitteleuropa, nach Osten ausgreifend), Feuchte 6 (Frische- bis Feuchtezeiger, d. h. auf mittelfeuchten bis gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden) und Reaktion 7 (Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark saurem Boden). Ein Zeigerwert für die Nährstoffe liegt nicht vor.

Anhand des erfassten Begleitartenspektrums wurden für alle Vegetationsaufnahmen die Durchschnitte für die einzelnen Zeigerwerte ermittelt (s. Tab. 3). Hierbei zeigten sich sowohl Übereinstimmungen als auch \pm deutliche Abweichungen von den Angaben nach ELLENBERG et al. (2001). Dies betrifft sowohl Werte einzelner Vegetationsaufnahmen in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Standorten als auch einige Durchschnittswerte aus allen 20 Vegetationsaufnahmen.

Tab. 3 Ökologische Zeigerwerte von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* nach ELLENBERG et al. (2001) und anhand der Vegetationsaufnahmen ermittelt

Tab. 3 Ecological indicator values of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* according to ELLENBERG et al. (2001) and determined by means of the vegetation relevés

| ökolog. Faktor | ELLENBERG-Wert | Mähwiese | | Wacholdersaum | | Gegensteine | | Gesamt | |
|-----------------|----------------|----------|-----|---------------|-----|-------------|-----|---------|-----|
| | | n=10 | | n=4 | | n=6 | | n=20 | |
| | | Spanne | Ø | Spanne | Ø | Spanne | Ø | Spanne | Ø |
| Licht | 8 | 6,9-7,2 | 7,0 | 7,2-7,4 | 7,2 | 7,5-7,9 | 7,7 | 6,9-7,9 | 7,2 |
| Temperatur | 6 | 5,4-5,9 | 5,7 | 5,4-5,6 | 5,6 | 5,6-6,3 | 5,9 | 5,4-6,3 | 5,7 |
| Kontinentalität | 4 | 3,3-3,4 | 3,4 | 3,4-3,6 | 3,5 | 3,5-3,7 | 3,6 | 3,3-3,7 | 3,5 |
| Feuchte | 6~ | 4,5-5,2 | 4,9 | 5,0-5,4 | 5,3 | 3,9-4,5 | 4,2 | 3,9-5,4 | 4,7 |
| Reaktion | 7 | 5,2-6,1 | 5,6 | 5,7-6,0 | 5,8 | 5,3-6,8 | 5,9 | 5,2-6,8 | 5,7 |
| Nährstoffe | ? | 3,0-3,8 | 3,5 | 3,7-3,9 | 3,8 | 2,6-3,2 | 2,9 | 2,6-3,9 | 3,5 |

Die durchschnittliche Lichtzahl der einzelnen VA schwankt zwischen 6,9–7,9 und beträgt im Mittel aller VA 7,2 (7 – Halblichtpflanze). Dies kommt den Angaben von ELLENBERG et al. (2001) recht nahe, liegt allerdings unter dem ELLENBERG-Wert. Überdurchschnittlich hoch sind die Werte der Aufnahmen von den Gegensteinen.

Die Durchschnittswerte der Temperatur bewegen sich zwischen 5,4 und 6,3 (Gesamtdurchschnitt 5,7; 6 – Mäßigwärme- bis Wärmezeiger) und sind ebenfalls bei den Aufnahmen von den Gegensteinen überdurchschnittlich hoch. Der ermittelte Gesamtdurchschnitt kommt dem ELLENBERG-Wert sehr nahe.

Die Einzelwerte der Kontinentalität schwanken nur wenig, und zwar zwischen 3,3 und 3,8. Der Durchschnitt beträgt 3,5 (3 – ozeanisch, 4 – subozeanisch) und liegt damit eine halbe Stufe unter dem ELLENBERG-Wert.

Bei der Feuchtezahl treten zwischen den einzelnen Aufnahmen deutliche Unterschiede auf. Die Werte liegen zwischen 3,9 an den Gegensteinen und 5,4 am östlichen Standort auf der Spuklochkoppel. Der Durchschnitt aller VA beträgt 4,7 (5 – Frischezeiger) und liegt damit deutlich unter dem ELLENBERG-Wert von 6. Selbst wenn die VA von den deutlich trockeneren Standorten unberücksichtigt bleiben und nur die 14 VA der Spuklochkoppel berücksichtigt werden, ergibt dies einen Durchschnitt von 5,0. Eine Übereinstimmung besteht mit den Angaben von DIERSSEN (1996), der die Sippe in seinen ökologisch-soziologischen Artengruppen früher Sukzessionsstadien nach Brachfallen wenig intensiv genutzten Grünlands als Frischezeiger einstuft.

Die Einzelwerte der Reaktionszahl zeigen die stärksten Unterschiede und betragen zwischen 5,2 und 6,8. Der Gesamtdurchschnittswert von 5,8 (6 – Mäßig- bis Schwachsäurezeiger) liegt damit um mehr als 1 unter dem ELLENBERG-Wert. DIERSSEN (1996) schließt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* in die Gruppe von Arten stark bis mäßig saurer Standorte ein. Die größte Abweichung tritt bei dem Standort zwischen Gegensteinen und Schierbergen (VA 20) auf und ergibt sich aus dem vergleichsweise hohen Anteil von Arten der Kalkmagerrasen mit entsprechend hohen Reaktionszahlen von 7–8. Wird diese VA vernachlässigt, schwanken die Einzelwerte der übrigen Aufnahmen weit weniger stark (5,2–6,1).

Die Nährstoffzahl der einzelnen VA liegt zwischen 2,6 und 3,9. Der Gesamtdurchschnitt beträgt 3,4 (3 – auf stickstoffarmen Standorten häufiger). Hierbei sind die Werte der eigenen VA von der Spuklochkoppel (Tab. 1, VA 1–3, 11–14) tendenziell höher (Durchschnitt 3,9) als die von KESTING (2001) (VA 4–8; Durchschnitt 3,5). Substratbedingt sind die Werte der VA aus dem Gebiet der Gegensteine (VA 15–20) erkennbar noch geringer (Durchschnitt 2,9). Das Verhalten von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* wird bei ELLENBERG et al. (2001) als noch ungeklärt angegeben, DIERSSEN (1996) stuft sie als Magerkeitszeiger ein, was in guter Übereinstimmung mit dem anhand der Begleitarten ermittelten Wert steht.

5.4 Bestandsentwicklung auf der Spuklochkoppel

Der Bestand von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* wird seit 1986 von der Fachgruppe Botanik in Waren jährlich erfasst (GRAEFE 2006). Darüber hinaus existieren vereinzelte weitere Angaben zur Individuenzahl einzelner Jahre (JESCHKE 1974, MARTIN 1986, KESTING 2001) (Tab. 4). Insgesamt kann anhand der Tabelle abgeleitet werden, dass die Individuenzahl generell bzw. die Zahl der zum Zähltermin erfassten Individuen stark schwankt und tendenziell ein deutlicher Rückgang stattgefunden hat. Dass bzw. in wieweit der drastische Rückgang der Individuenzahl auf die Wiederaufnahme der Beweidung (ab 1980 neben der Rinder- auch Schafbeweidung) zurückzuführen ist, kann nicht mit Sicherheit belegt werden, ist jedoch durchaus denkbar. Dies ist vor allem dann nicht auszuschließen, wenn die Beweidung zur Zeit des Streckungswachstums erfolgte, so dass die Blütenbildung beeinträchtigt und die Diasporenentwicklung stark eingeschränkt bzw. ± ganz verhindert wurde. Ähnliche Folgen kann eine zusätzliche Mahd bewirken, wenn sie nicht in den Entwicklungszyklus der Sippe eingepasst ist, was seit einigen Jahren jedoch berücksichtigt wird.

Aufgrund der Lebensgeschichte, insbesondere der Blühphänologie, ist allerdings mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Population meist etwas größer ist als der angegebene Wert. Das betrifft vor allem solche Jahre, in denen nur einmal gezählt wurde. Da die Blütezeit von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* mehr als zwei Monate beträgt und von August bis November reicht (vgl. KESTING 2001), ist anzunehmen, dass bei einer einmaligen Zählung u. U. sowohl noch nicht blühende als auch (weniger wahrscheinlich) bereits verblühte Individuen nicht bzw. nicht vollständig erfasst worden sind. Hinweise darauf geben beispielsweise die Angaben der Jahre 1986 und 1999, für die neben den Zählungen der Fachgruppe Botanik Waren auch die Angaben von MARTIN bzw. KESTING vorliegen. Auch die 2008 Mitte Oktober erfassten (letzten ?) blühenden Individuen dürften bei den Zählungen Ende August und Mitte September noch nicht erfasst worden sein.

6 Diskussion

Der Zuordnung des *Gentianella-campestris*-Standortes auf der Mähwiese am Ostufer der Müritz zum *Festuco rubrae*-*Cynosuretum cristati* bei KESTING (2001) kann prinzipiell gefolgt werden. Auch DIERSSEN (1996) gibt für die Sippe magere *Cynosurion*- und *Violion*-Gesellschaften an. KESTING (2001) verweist allerdings bereits auf die einerseits umstrittene Stellung des *Cynosurion*-Verbandes als auch andererseits auf die gerade bei den „Magerweiden“ stark von der Bewirtschaftung (Mahd, Beweidung) und dem Nährstoffangebot abhängige Ausbildung der Dominanzverhältnisse, insbesondere bei *Cynosurus cristatus*. Dies ist jedoch ein grundsätzliches Phänomen bei Nutzgrünland unterschiedlicher soziologischer Zugehörigkeit. Man denke hier beispielsweise an relativ artenarme von magerkeitszeigenden Gräsern (*Agrostis*

Tab. 4 Übersicht zur Bestandsentwicklung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf der SpuklochkoppelTab 4 Overview over the annually counted number of flowering *Gentianella campestris* ssp. *baltica* individuals on the Spukloch enclosure

| Jahr | Anzahl blühender Exemplare | Quelle |
|------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1974 | ca. 1000 | JESCHKE (1974) |
| 1986 | 436 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1986 | ca. 2000 | MARTIN (1986) |
| 1987 | 574 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1988 | 41 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1989 | 2 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1990 | 11 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1991 | 0 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1992 | 0 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1993 | 0 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1994 | 0 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 14.09.1995 | 5 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 24.09.1996 | 1 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 18.09.1997 | 2 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 06.08.1998 | 123 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 04.09.1999 | 52 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 1999 | 35 | KESTING (2001) |
| 30.08.2000 | 26 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 25.08.2001 | 6 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 30.08.2002 | 32 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 2003 | keine Zählung | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 25.08.2004 | 719 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 27.09.2005 | 168 | MOLL & GERKAN in GRAEFE (2006) |
| 05.09.2006 | 10 Mähwiese, 11 Wacholdersaum | GRAEFE (2006) |
| 19.09.2006 | 7 Mähwiese, 23 Wacholdersaum | GRAEFE (2006) |
| 17.08.2007 | 31 Mähwiese, 12 Wacholdersaum | KERGEL, KRUMBIEGEL |
| 18.08.2007 | 27 Mähwiese, 39 Wacholdersaum | SCHNELL (2007); GRAEFE (mdl.) |
| 30.08.2008 | 2 Mähwiese, 12 Wacholdersaum | GERKAN; GRAEFE (mdl.) |
| 20.09.2008 | 21 Mähwiese | KERGEL (mdl.) |

capillaris, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*) und *Meum athamanticum* dominierte sog. Bärwurzbrachen (Meo-Festucetum rubrae) und „klassische“ bunte, zweimal im Jahr genutzte (Mahd, Mahdweide, Erstbeweidung mit Nachmahd) Bergwiesen des *Geranio sylvatici*-*Trisetetum flavescenti*, die in Abhängigkeit von Art und Intensität der Bewirtschaftung nebeneinander vorkommen und sich ineinander umwandeln können. Überall regulieren sich Arteninventar und -dominanzen maßgeblich in Abhängigkeit von der Regenerationsfähigkeit der Arten sowie vom Nährstoff- und Feuchtigkeitsdargebot. Gerade eine relativ unregelmäßige bzw. von Jahr zu Jahr wechselnde Nutzung wie auf der „Mähwiese“ führt deshalb neben dem standörtlich von Natur aus dort sehr vielfältigen Artenmosaik zusätzlich zu vergleichsweise unüber-

sichtlichen soziologischen Verhältnissen. Dies kann sich u. a. in jährlich stark wechselnden Dominanzverhältnissen bzw. aspektbestimmenden Phänophasen, hervorgerufen von einzelnen oder wenigen Arten, äußern. Entsprechende Aspekte konnten auf der Mähwiese beobachtet werden (*Ranunculus-bulbosus*-Aspekt Anfang Mai 2007, *Rhinanthus-angustifolius*-Aspekt Ende Juni 2007, *Pimpinella-saxifraga*-Aspekt Ende Juli 2006, *Euphrasia-stricta*-Aspekt Mitte August 2007).

Während KESTING (2001) mangels Funden von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* davon ausgeht, dass sie eher nicht in Molinion-Gesellschaften vorkommt, konnte eine solche Vergesellschaftung bei der östlichen Teilpopulation auf der Spuklochkoppel eindeutig nachgewiesen werden. Gleichzeitig ist hier jedoch der Weideinfluss an den Viehpfaden, die durch die sehr individuenschwache Population verlaufen, sehr deutlich, was sich neben stellenweise kleinen Offenbodenflächen auch im häufigeren Vorkommen von Cynosurion-Arten, insbesondere *Cynosurus cristatus*, äußert. Obwohl die Vegetation insgesamt eher als Molinion-Cynosurion-Arrhenatherion-Mischgesellschaft anzusprechen ist, lässt sich *Gentianella campestris* ssp. *baltica* u. E. problemlos auch dem Molinion-Verband i.e.S. zuordnen, der unmittelbar benachbart durch das Parnasio palustris-Molinietum caeruleae repräsentiert ist. Die von OBERDORFER (1994) als unsicher angegebene Vergesellschaftung „wechsellrockene Moorwiesen (Molinion ?)“ existiert somit tatsächlich.

In den „Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns“ (BERG et al. 2001, 2004) kommt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* in dem den Stetigkeitstabellen zugrunde liegenden Aufnahmestoff lediglich zwei Mal in den Brachypodietalia pinnati Korneck 1974 / im Filipendulo vulgaris-Helictotrichion pratensis Dengler & Löbel in Dengler et al. 2003 (Basiphile Halbtrockenrasen im südbaltischen Raum) / im Solidagini virgaureae-Helictotrichetum pratensis Willems et al. 1981 (Wiesenhafer-Zittergras-Halbtrockenrasen) vor. Grundlage dafür sind die beiden in der vegetationskundlichen Datenbank Mecklenburg-Vorpommerns gespeicherten Aufnahmen (VOIGTLÄNDER 1994 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001; BERG et al. 2004 – VA 9, AG Geobotanik 1995 in Vegetationskundliche Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern [BERG et al. 2001; BERG et al. 2004] – VA 10). Damit gehören – folgt man obiger syntaxonomischer Wertung - beide Aufnahmen zu den Festuco-Brometea (vgl. aber VOIGTLÄNDER 1994). *Gentianella campestris* ssp. *baltica* gehört bei BERG et al. (2001, 2004) trotz der wenigen Vegetationsaufnahmen sogar zur diagnostischen Artenkombination des Verbands, der seinen Schwerpunkt allerdings auf basenreicheren Standorten hat. Als Vorkommen der Gesellschaft, werden u. a. wechsellrockene Randbereiche von Niedermooren genannt, was dem aktuellen Vorkommen standörtlich nahekommt. Die skizzierte soziologische Einordnung nach BERG et al. (2001, 2004) ist in sofern sehr kritisch zu sehen, da sie lediglich auf zwei Vegetationsaufnahmen beruht, anhand derer insbesondere die Zuordnung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* zur diagnostisch wichtigen Artengruppe allein methodisch sehr fragwürdig erscheint. Darauf, dass die Sippe in Festuco-Brometea-Gesellschaften, vor allem in höheren und dichterschließenden Beständen, vielmehr eher ein „Nischendasein“ fristet, deutet das individuenschwache Vorkommen in einem entsprechenden Bestand an den Gegensteinen (vgl. Tab. 2, VA 20).

Bei KNAPP & VOIGTLÄNDER (1982) werden die Vorkommen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* (ohne VA) dem *Briza media-Festuca ovina*-Magerrasen zugeordnet und die Bedeutung dieser Gesellschaft wegen der zahlreichen weiteren darin vorkommenden gefährdeten Grünlandarten hervorgehoben.

Insgesamt dürfte *Gentianella campestris* ssp. *baltica* solche offeneren Standorte, wie sie am Wacholder-saum (sog. Ameisenwiese) in Form von Viehpfaden existieren, bevorzugen, da die Sippe als Annuelle offene Stellen zur Etablierung benötigt und in dichter Vegetation, vor allem bei dichten Streuauflagen, u. U. bereits die Keimung verhindert wird. Entsprechendes konnte auch DIERSCHKE (1986) bei Untersuchungen an *Gentianella*-Arten in Kalkmagerrasen nachweisen. DIERSSEN (1996) stellt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* in eine der soziologisch-ökologischen Gruppen des weniger intensiv genutzten Grünlandes früher Sukzessionsstadien nach Nutzungsauffassung, die nach dem Brachfallen konkurrenzbedingt rasch verschwinden (konkurrenzschwache Magerkeitszeiger stark bis mäßig saurer, frischer Standorte).

Mit Rücksicht auf die an gleicher Stelle auf der Mähwiese vorkommende *Orchis morio* wurde von BARTHEL (1987) ein Pflegekonzept entwickelt, nach dem die Fläche zum Schutz der Winterrossetten von *Orchis morio* ab Ende September ausgekoppelt werden sollte, wobei leichte Schafbeweidung möglich bleibt. Zwischen 20. März und 20. Juni sollte hingegen eine vollständige Nutzungspause eingelegt werden. Zum

Austrag der akkumulierten Biomasse sollte anschließend eine Mahd erfolgen. Den Untersuchungen von KESTING (2001) zufolge setzt das Streckungswachstum von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* Anfang Juli ein, so dass die Mahd unter Berücksichtigung eines für beide Arten günstigen Managements spätestens bis zu diesem Zeitpunkt erfolgt sein sollte, weil dann andererseits auch die Samenreife von *Orchis morio* erreicht ist. Überraschenderweise konnten allerdings HUHTA & RAUTIO (2008) bei *Gentianella campestris* ssp. *campestris* entlang von gemähten Straßenrändern in Finnland feststellen, dass die Sippe außerordentlich schnittverträglich ist und sich nach Mahd bodennah kräftig verzweigt. Dabei kam es nicht nur zu einer starken vegetativen Entwicklung (teils stärker als bei unverletzten Individuen), sondern die Schäden wurden auch hinsichtlich der vegetativen Parameter vollständig kompensiert. Die Autoren betrachten solche gemähten Straßenränder daher sogar als Standorte, die das zeitweises Überdauern der Art ermöglichen, von denen aus eine Wiederbesiedlung ursprünglicher bzw. renaturierter Standorte möglich ist.

Das gleichzeitige Vorkommen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* auf den mageren und trockeneren Standorten im Gebiet der Gegensteine, insbesondere am Südhang unmittelbar unterhalb dieser unterstreicht einerseits die Bevorzugung magerer Standorte, die ihrerseits möglichst niedrige bzw. schütterere Vegetation tragen. Andererseits wird dadurch der offenbar breite Toleranzbereich hinsichtlich der Wasserversorgung deutlich. Nachweislich gefördert wird *Gentianella campestris* ssp. *baltica* dort durch die primär zugunsten von *Spiranthes spiralis* erfolgende Mahd. Hierbei kommt es unweigerlich zu Bodenverwundungen, die für beide Arten ganz offensichtlich die Reproduktion bzw. Ausbreitung fördern. Mahd findet hierbei sowohl auf der eben genannten Fläche statt (s. Abb. 17 in MEYSEL & RUSSWURM 2006), als auch am N-Hang der Schierberge. An beiden Standorten kamen 2007 Massenbestände von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* vor, während auf dem N-Hang mit höherwüchsiger und offenbar unternutzter Vegetation die Population aus wenigen Einzelindividuen bestand. Die Vorkommen in den ± mageren Halbtrockenrasen und Zwergstrauchheiden ähnelt den Standorten bzw. entspricht solchen, an denen die Sippe in Skandinavien auftritt, wie lückige Strandwiesen, Heiden und Dünetälchen (MOSSBERG et al. 1999, FREDERIKSEN et al. 2006).

Starke Populationschwankungen sind bei Annuellen als typischen „Lückenpflanzen“ („interstitial plants“ – GRUBB 1985) durchaus nicht ungewöhnlich und hängen wesentlich von den jährlich erforderlichen günstigen Bedingungen, für die Keimung und Jugendentwicklung, d. h. dem Vorhandensein von Offenbodenstellen ab. Mindestens ebenso entscheidend für die kurzfristige Populationsentwicklung sind bei Annuellen und Bienen allerdings auch die Entwicklungsbedingungen unmittelbar danach, d. h. maßgeblich die Witterungsverhältnisse, da eine „Verzögerung“ der Blütenbildung im Unterschied zu vielen ausdauernden Arten nicht möglich ist (vgl. HOTZLER 1979, DIERSCHKE 1986). Im Unterschied zu zahlreichen Annuellen und Bienen, die eine persistente Samenbank besitzen und dadurch ungünstige Jahre (im Sinne fehlender oder eingeschränkter Reproduktionsmöglichkeiten) dank des Bodensamenvorrats gut „puffern“ können, besitzen kurzlebige *Gentianella*-Arten, darunter auch *G. campestris*, nur eine transiente Diasporenbank (MILBERG 1994). Somit sind die Populationen zur Bestandssicherung auf jährliches Blühen und Fruchten angewiesen.

Sehr anschaulich war die Bevorzugung lückiger Standorte auf der Spuklochkoppel am Rand des Wacholdergebüsches (östlicher Fundort) erkennbar, wo die Individuen im Bereich eines Viehwechsels siedelten und wo aufgrund des offenbar regelmäßigen Viehtritts kleine Offenbodenstellen vorhanden sind. In diesem Zusammenhang sind auch die individuenreichen Bestände an den Gegensteinen und den Schierbergen zu sehen, da sie von den Pflegemaßnahmen (teils sehr tiefe Mahd mit Bodenrissen), die primär auf den Erhalt und die Förderung von *Spiranthes spiralis* ausgelegt sind, profitieren (vgl. MEYSEL & RUSSWURM 2006).

7 Zusammenfassung

KRUMBIEGEL, A.: Zur Vergesellschaftung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* am Ostufer der Müritz (Mecklenburg-Vorpommern) und bei Ballenstedt am Nordharzrand (Sachsen-Anhalt) – *Hercynia* N.F. 41 (2008): 219–238.

Gentianella campestris ssp. *baltica* ist eine deutschland- und europaweit stark gefährdete Sippe, deren Vorkommen vor allem durch intensivierete Flächennutzung stark zurückgegangen sind. Die verbliebe-

nen Fundorte in Ostdeutschland konzentrieren sich im Harz und Nordharzvorland in Sachsen-Anhalt. In Mecklenburg-Vorpommern kommt die Sippe nur noch im Müritz-Nationalpark auf der Spuklochkoppel am Ostufer der Müritz mit wenigen Exemplaren vor. Die Standortbedingungen am Nordharzrand und an der Müritz unterscheiden sich recht deutlich, so dass die Untersuchung zum Vergesellschaftungsspektrum einen Beitrag zur Verbesserung der Kenntnis über die Sippe leisten soll.

Während auf der Spuklochkoppel (Müritzterrasse) Seesande mit Torfeinlagerungen verbreitet sind, kommt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* an den Gegensteinen (Nordharzrand-Aufrichtungszone) auf den Verwitterungssubstraten des dort anstehenden Kreidesandsteins vor. Auf der Spuklochkoppel sind gegenwärtig zwei kleine Teilpopulationen von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* bekannt, die ein besonders breites soziologisches Spektrum an Begleitarten zeigen. In der einen Teilpopulation ist besonders das Vorkommen von Molinietales-Arten als Feuchte- und Wechselfeuchtezeiger bemerkenswert. Auf dem anderen Standort sind im Gegensatz dazu vor allem Festuco-Brometea-Arten als Trockniszeiger zu erwähnen. Arten der Nardo-Callunetea, Molinio-Arrhenatheretea, Arrhenatheretalia, Brometalia erecti, des Arrhenatherion und Cynosurion ergänzen das Spektrum an beiden Teilstandorten. Eine soziologische Zuordnung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* ist wegen des bezeichneten Artenspektrums schwierig. Am ehesten ist die Vegetation als magere Arrhenatheretalia-Basalgesellschaft bzw. Festuco rubrae-Cynosuretum cristati R. Tx. in Büker 1942 anzusprechen. Aufgrund des ebenfalls sehr heterogenen Artenbestandes ist der feuchtere Standort auf der Spuklochkoppel als Molinion-Cynosurion-Arrhenatherion-Mischbestand zu charakterisieren. Die räumliche Nähe des Parnassio palustris-Molinietum caeruleae legt allerdings auch gleichzeitig die Zuordnung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* zu dieser Assoziation nahe, was jedoch noch durch konkretes Aufnahmемaterial belegt werden sollte.

An den Gegensteinen kommt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* teils auf vergleichsweise trockenen Standorten vor. Diese sind durch Festuco-Brometea-, speziell Mesobromion- sowie Nardo-Callunetea-Arten und mit höherer Artmächtigkeit sonstiger Vertreter anthro-po-zoogener Heiden und Rasen gekennzeichnet. Einer der drei Standorte (Schierberge) ist aufgrund des höheren Anteils von Arrhenatheretalia- und Molinio-Arrhenatheretea-Arten als Übergang zwischen Arrhenatherion elatius und Galio-Agrostidetum Mahn 1965 einzustufen. Unterhalb der Gegensteine kommt die Sippe in vergrastem Euphorbio-Callunetum Schub. 1960 em. Schub. 1995 vor. An einem dritten Standort (zwischen Gegensteinen und Schierbergen) kommt *Gentianella campestris* ssp. *baltica* wegen der dichten und höheren Vegetation, die dem Festuco rupicolae-Brachypodietum pinnati Mahn 1959 em. Schub. 1995 zuzuordnen ist, gegenüber den beiden anderen offeneren Standorten nur mit wenigen Individuen vor.

Vergleiche zwischen den ELLENBERG-Zeigerwerten und entsprechenden Werten, die anhand des Begleitartenspektrums der Vegetationsaufnahmen ermittelt wurden, ergaben sowohl relativ gute Übereinstimmungen (Temperatur, [Licht, Kontinentalität]) als auch deutliche Unterschiede bezogen auf den Durchschnitt aller 20 Vegetationsaufnahmen (Feuchte, Reaktion). Die ermittelte durchschnittliche Nährstoffzahl (3,5), für die bei ELLENBERG et al. (2001) keine Angabe vorliegt, verdeutlicht anschaulich die Bindung an magere Standorte.

Gentianella campestris ssp. *baltica* ist als Therophyt auf lückige, bevorzugt niedrige Vegetation angewiesen, um sich jährlich aus Samen reproduzieren zu können. Dies unterstreicht sowohl das eine Vorkommen an einem lückigen Viehpfad auf der Spuklochkoppel als auch das auf teilweise extrem bodennah gemähten Flächen (mit Bodenarissen) an den Gegensteinen. Extensive Beweidung oder (gelegentliche) Pflegemahd tragen daher zum Erhalt bzw. zur Förderung der Sippe bei.

8 Danksagung

Zahlreiche Damen und Herren unterstützten in vielfältiger Weise das Zustandekommen dieser Arbeit, wofür ihnen herzlich gedankt wird: Frau S. Graefe (Zahren) informierte über Phänologie und Fundpunkte auf der Spuklochkoppel; Herr Dr. F. Jansen (Greifswald) stellte zwei Vegetationsaufnahmen aus der Vegetationskundlichen Datenbank des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Verfügung; Herr K. Kergel

(Wismar) ist der „Spiritus rector“ der Untersuchung und gab in zahlreichen Diskussionen vielfältige Anregungen; die Nationalparkleitung des Müritz-NP gab das Einverständnis zur Arbeit im Schutzgebiet; Herr I. Heinzel (Vertreter des Lebenshilfswerkes e.V. als Pächter der Spuklochkoppel) war für Empfehlungen zum Management der Flächen mit Vorkommen gefährdeter Arten stets aufgeschlossen; Frau B. Otto (Halle) übernahm die Bestimmung der Kryptogamen; Frau Dr. M. Partzsch (Halle) gab vielfältige Anregungen und unterstützte die statistische Auswertung; Herr N. Rußwurm (Quedlinburg) zeigte die Vorkommen bei Ballenstedt und informierte über das Flächenmanagement.

9 Literatur

- AdW - Akademie der Wissenschaften der DDR (Hrsg.) (1981): Atlas Deutsche Demokratische Republik. – Hermann Haack, Gotha, Leipzig.
- BARTHEL, R. (1987): Populationsökologische Untersuchungen an *Orchis morio* auf der Spuklochkoppel im Naturschutzgebiet „Ostufer der Müritz“. – Populationsökologie und Florenschutz, 4. Zentrale Tagung für Botanik, Güstrow 1987, S. 47-54.
- BENKERT, D.; FUKAREK, F.; KORSCH, H. (Hrsg.) 1996: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. – Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- BERG, C.; DENGLER, J.; ABDANK, A.; ISERMANN, M. (Hrsg.) (2001): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Tabellenband. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- BERG, C.; DENGLER, J.; ABDANK, A.; ISERMANN, M. (Hrsg.) (2004): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Textband. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- DIERSCHKE, H. (1986): Untersuchungen zur Populationsdynamik der *Gentianella*-Arten in einem Enzian-Zwenken-Kalkmagerrasen. – Natur und Heimat 46: 73-81.
- DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. – Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Scripta Geobot. 18: 1-262.
- FREDERIKSEN, S.; RASMUSSEN, F. N.; SEBERG, O. (Redaktion) (2006): Dansk flora. – Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, København.
- FUKAREK, F.; HENKER, H. (2006): Flora von Mecklenburg-Vorpommern. Farn- und Blütenpflanzen. Hrsg. von H. Henker und Ch. Berg. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Natursch. Landschaftspf. Nieders. 43: 1-507.
- GRAEFE, S. (2006): Die aktuelle Situation des Baltischen Enzians (*Gentianella baltica*) im Müritz-Nationalpark, Spuklochkoppel bei Müritzhof. – Unveröff. J.ber. Fachgruppe Botanik Waren, S. 25-28.
- GRUBB, P. J. (1985): Problems posed by sparse and patchily distributed species in species-rich plant communities. – In: CASE, T. J.; DIAMOND, J. M. (eds.): Community Ecology: 207-225 – Harper & Row, New York.
- GRUNDMANN, L. (Hrsg.) (1999): Das Müritzgebiet. Ergebnisse der landeskundlichen Bestandsaufnahme im Raum Waren, Klink, Federow und Rechlin. – Verlag Hermann Böhlau Nachfolger, Weimar.
- HARDTKE, H.-J.; IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – In: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.). Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden 2000.
- HEMPEL, W. (1980): Die Verbreitung der Kleinenziane in Sachsen. – Naturschutzarb. naturkdl. Heimatforsch. Sachsen 22: 36-44.
- HOTZLER, F. (1979): Ein gutes Orchideen- und Enzian-Jahr im Meißnervorland. – Hess. flor. Briefe 8: 36.
- HUHTA, A.-P.; RAUTIO, P. (2008): A case with blue gentian blues: roadside-cutters creating neo grassland as refugia for endangered *Gentianella campestris*. – Nord. J. Bot. 25: 372-379.
- JESCHKE, L. (1974): Die Wacholdertrift am Spukloch im Naturschutzgebiet Ostufer der Müritz. – Naturschutzarb. Mecklenbg. 17: 10-18.
- JESCHKE, L.; KLAFS, G.; SCHMIDT, H.; STARKE, W. (1980): Die Naturschutzgebiete der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg. – In: WEINITSCHKE, H. (Hrsg.): Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR, Bd. 1. – Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin.
- KESTING, S. (2001): Systematik, Beiträge zur Biologie und Naturschutzmanagement des *Gentianella campestris* agg. (L.) BÖRNER. – Dipl.arb. Univ. Halle-Wittenberg.
- KLAFS, G. (1974): Das Fjällrind-Experiment im NSG Ostufer der Müritz. – Naturschutzarb. Mecklenbg. 17: 19-23.
- KNAPP, H. D.; VOIGTLÄNDER, U. (1982): Das Grünland im Naturschutzgebiet „Ostufer der Müritz“. – Natur Natursch. Mecklenbg. 18: 75-92.

- KORNECK, D.; SCHNITTLER, M.; VÖLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. **28**, 21-187.
- KORSCH, H.; WESTHUS, W.; ZÜNDORF, H.-J. (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Weissdorn-Verlag, Jena.
- KRUMBIEGEL, A. (1998): Growth forms of annual vascular plants in central Europe. – Nord. J. Bot. **18**: 563-575.
- KRUMBIEGEL, A. (1999): Growth forms of biennial and pluriennial vascular plants in central Europe. – Nord. J. Bot. **19**: 217-226.
- KRUMBIEGEL, A.; KERDEL, K. (2007): Die Vergesellschaftung von *Orchis morio* am Ostufer der Müritz mit einem Vergleich zu Mitteldeutschland. – Flor. Rundbr. Meckl.-Vorp. **42**: 75-90.
- MARTIN, D. (1986): Über die Naturschutzarbeit im NSG „Ostuf der Müritz“ im Jahre 1986. – Naturschutzarb. Mecklenbg. **30**: 44-46.
- MARTIN, D. (1997): Erfahrungen mit der Extensiv-Haltung von Fjällrindern im Müritz-Nationalpark. – Schr.R. Landschaftspf. Natursch. **54**: 161-175.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. (1997): PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. – MjM Software Design, Gleneden Beach.
- MEYSEL, F.; RUSSWURM, N. (2006): Die Herbstwendelorchis (*Spiranthes spiralis* (L.) CHEVALL.) in Sachsen-Anhalt. – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. **23**: 7-26.
- METEOROLOGISCHER DIENST DER DDR (HRSG.) (1987): Klimadaten der Deutschen Demokratischen Republik. Ein Handbuch für die Praxis. Bd. 14. – Hauptamt für Klimatologie, Potsdam.
- MEUSEL, H.; JÄGER, E. J.; RAUSCHERT, S.; WEINERT, E. (1978) Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 2 (2 Teile). – Fischer, Jena.
- MILBERG, P. (1994): Germination ecology of the endangered grassland biennial *Gentianella campestris*. – Biol. Cons. **70**: 287-290.
- MOSSBERG, B.; STENBERG, L.; ERICSSON, S. (1999): Den store nordiske Flora. – Gads Forlag, København.
- OBERTDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.
- RISTOW, M.; HERRMANN, A.; ILLIG, H.; KLÄGE, H.-C.; KLEMM, G.; KUMMER, V.; MACHATZL, B.; RÄTZEL, S.; SCHWARZ, S.; ZIMMERMANN, F. (Hrsg. Landesumweltamt Brandenburg) (2006): Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. – Natursch. Landschaftspf. Brbg. **4** (15) (Beilage), 163 S.
- ROTHMALER, W. (Begr.); JÄGER, E.; WERNER, K. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4 Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 10. Aufl., Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- SCHNELL, A. (2007): Exkursion am 18.08.2007 zum Enzianzählen nach Müritzhof – Müritz-Nationalpark. – In: Fachgruppe Botanik „Karl Struck“ Waren (Müritz) (Hrsg.): II. Jahresbericht 2007 (unveröff. Mschr.)
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W.; KLOTZ, S. (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.) (2003): Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. – Demmler, Schwerin.
- WELK, E. (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. – Schr.-R. f. Vegetationskde. **37**: 1-337.

Manuskript angenommen: 4. September 2008

Adresse des Autors:

Dr. Anselm Krumbiegel

Reilstr. 27b, 06114 Halle/Saale

e-mail: anselmkrumbiegel@arcor.de

Anhang:

Tab. 2 Vegetationstabelle zur Vergesellschaftung von *Gentianella campestris* ssp. *baltica* am Ostufer der Müritz und am Nordharzrand östlich von Ballenstedt (Standort: Schierb. – Schierberge; SG – zwischen Schierbergen und Gegensteinen; Autor: Kru – Krumbiegel, Kest – Kesting, DBMV – Vegetationsdatenbank Mecklenburg-Vorpommern)

Tab. 2 Vegetation table showing the phytosociological spectrum of *Gentianella campestris* ssp. *baltica* at the east bank of the Müritz Lake and at the north rim of the Harz Mountains east of Ballenstedt. (Standort: Schierb. – Schierberge; SG – between Schierberge and Gegensteinen; Autor: Kru – Krumbiegel, Kest – Kesting, DBMV – vegetation data base Mecklenburg-Western Pomerania)

| Gebiet Standort Autor | Spuklochoppel | | | | | | | | | | Nordharzrand | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----|-----|------|------|------|------|----------|----------|-----|---------------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-------------|-----|-----|
| | Mähwiese | | | | | | | | | | Wacholdersaum | | | | Schierb. | | | Gegensteine | | |
| | Kru | Kru | Kru | Kest | Kest | Kest | Kest | DB MV | DB MV | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru |
| Ifd. Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Deckung Krautschicht [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 95 | 90 | 100 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 |
| Deckung Kryptogamenschicht [%] | 2 | 4 | 10 | 70 | 80 | 80 | 60 | 10 | | | 10 | 10 | 10 | 15 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Artenzahl Gefäßpflanzen | 35 | 31 | 32 | 32 | 29 | 30 | 34 | 36 | 25 | 36 | 33 | 27 | 35 | 36 | 21 | 24 | 25 | 25 | 24 | 29 |
| Fläche [m²] | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | 20 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Datum I | 17 | 17 | 17 | 02 | 02 | 02 | 02 | 01 | | | 17 | 17 | 17 | 17 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| M | 08 | 08 | 08 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | | | 08 | 08 | 08 | 08 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 |
| J | 07 | 07 | 07 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 94 | 95 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 |
| Exposition | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | N | N | S | S | S | N |
| Ø Zeigerwert Licht | 7.0 | 7.0 | 6.9 | 7.0 | 7.0 | 6.9 | 7.2 | 7.1 | 7.0 | 7.1 | 7.2 | 7.4 | 7.2 | 7.2 | 7.6 | 7.5 | 7.9 | 7.8 | 7.7 | 7.5 |
| Temperatur | 5.7 | 5.7 | 5.4 | 5.8 | 5.6 | 5.8 | 5.8 | 5.9 | 5.8 | 5.6 | 5.6 | 5.5 | 5.6 | 5.4 | 6.1 | 5.9 | 5.6 | 5.8 | 6.3 | 5.8 |
| Kontinentalität | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.6 | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 3.7 | 3.6 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.8 |
| Feuchte | 4.9 | 5.0 | 5.1 | 4.8 | 4.6 | 4.6 | 5.2 | 5.0 | 4.5 | 4.9 | 5.0 | 5.3 | 5.4 | 5.4 | 4.5 | 4.3 | 4.1 | 3.9 | 4.0 | 4.3 |
| Reaktion | 5.8 | 5.4 | 5.8 | 5.2 | 5.4 | 6.1 | 5.7 | 5.6 | 5.5 | 5.7 | 6.0 | 5.7 | 5.7 | 5.9 | 5.3 | 5.5 | 5.8 | 6.1 | 5.8 | 6.8 |
| Nährstoffe | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.5 | 3.3 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.0 | 3.0 | 3.8 | 3.8 | 3.9 | 3.7 | 3.1 | 3.2 | 2.6 | 2.7 | 2.6 | 3.0 |
| <i>Gentianella campestris</i> ssp. <i>baltica</i> | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | r | + | + | r | + | 2m | 2a | 2a | 2m | 2m | + |
| Nardo-Callunetea-Arten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Danthonia decumbens</i> | 1 | 1 | . | 2m | 2m | . | 2m | 1 | 1 | + | 2b | 2b | 2b | 2a | + | 1 | 2a | 2a | 2a | 2a |
| <i>Potentilla erecta</i> | . | + | + | 1 | 1 | 1 | 1 | + | . | + | 2a | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Polygala vulgaris</i> | 1 | 1 | + | 1 | 1 | 2m | 1 | + | . | + | + | + | r | + | + | . | . | . | . | . |
| <i>Viola canina</i> | 1 | 1 | + | . | . | . | 1 | . | + | + | . | . | . | . | 1 | 1 | . | + | . | . |
| <i>Euphrasia stricta</i> | 2b | 3 | 3 | . | . | 1 | + | . | . | . | + | r | + | + | + | + | . | . | . | r |
| <i>Calluna vulgaris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | 2a | 2a | + | . |
| <i>Campanula rotundifolia</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | + | 1 | . | . |
| <i>Lucula campestris</i> | . | . | . | 1 | 1 | . | . | 1 | + | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . |
| sonstige Arten anthropo-zoogener Heiden und Rasen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brizia media</i> | 2a | 2a | 2a | 2a | 2m | 2m | 2m | 2m | 2 | + | + | 1 | r | 2a | . | . | 1 | 1 | + | 2b |
| <i>Thymus pulegioides</i> | 2a | + | 1 | . | . | 1 | 1 | 2m | 1 | 2 | 2b | . | . | 2b | r | . | + | 1 | + | 1 |
| <i>Leontodon hispidus</i> | 2b | 3 | 3 | 2a | 1 | 1 | 1 | 1 | . | 3 | + | 2b | . | + | r | . | . | . | . | + |
| <i>Agrostis capillaris</i> | 2b | 2a | 2a | 2a | 2a | 2m | 2a | 2b | 1 | 3 | 3 | 1 | 2b | 2a | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2b |
| <i>Hypochoeris radicata</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | + | + | . | . | + | + | + | . | . |
| <i>Lotus corniculatus</i> | + | + | + | . | + | . | . | 1 | + | + | 1 | . | . | . | . | . | r | r | + | 1 |
| <i>Festuca rubra</i> | 2a | + | 1 | 2m | 2a | . | 1 | 2a | . | 1 | 2a | . | + | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Hieracium pilosella</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | . | . | . | . | + | + | 2a | 2a | 2a | + |
| Mesobromion-Arten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cirsium acaule</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | 1 | + | 2a |
| <i>Carlina vulgaris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | r | + | + |
| <i>Spiranthes spiralis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | r | . |
| <i>Gentianella ciliata</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r |
| Brometalia erecti-Arten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhinanthus angustifolius</i> | 1 | + | 1 | . | . | 1 | . | + | + | + | . | 1 | . | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex flacca</i> | + | . | + | . | . | . | 2m | 1 | . | 1 | 2a | 1 | 2a | + | . | . | . | . | . | + |
| <i>Centaurea jacea</i> | 1 | 2a | 2a | + | . | + | . | 1 | + | r | 2a | 2a | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Festuco-Brometea-Arten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca ovina</i> agg. | 1 | 2a | 2a | 2b | 3 | 2a | 2b | 2a | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> | 2a | 2a | 2a | 1 | 1 | 2m | 2m | 2m | 2 | 1 | . | . | . | . | 1 | 2a | . | . | . | + |
| <i>Ranunculus bulbosus</i> | + | . | . | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | . | + | + | r | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Galium verum</i> | . | + | . | . | 3 | 2m | 2m | . | . | + | . | . | . | . | 2a | 1 | 2a | 2a | 2b | 2a |
| <i>Linum catharticum</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | + | r | . | . | + | + | + |
| <i>Euphorbia cyparissias</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 2a | 2a | 2a | 1 | 2a | + |
| <i>Festuca rupicola</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 2b | 2a | 1 | + | 2a |
| <i>Poa angustifolia</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | 1 |
| <i>Potentilla tabernaemontani</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | r | + | + |
| Molinietalia-Arten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Molinia caerulea</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2b | 2b | 2b | 3 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Genista tinctoria</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Succisa pratensis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Selinum carvifolia</i> | . | . | . | . | 1 | . | 1 | + | . | . | 2a | . | . | r | . | . | . | . | . | . |

| Gebiet | Spuklochkoppel | | | | | | | | | | Nordharzrand | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|----------|-----|-------------|-----|-----|-----|
| | Mähwiese | | | | | | | | | | Wacholdersaum | | | | Schierb. | | Gegensteine | | SG | |
| Standort | Kru | Kru | Kru | Kest | Kest | Kest | Kest | DB | DB | | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | |
| Autor | Kru | Kru | Kru | Kest | Kest | Kest | Kest | DB | DB | | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | Kru | |
| lfd. Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Deckung Krautschicht [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 | 95 | 90 | 100 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 | 98 | 100 |
| Deckung Kryptogamenschicht [%] | 2 | 4 | 10 | 70 | 80 | 80 | 60 | 10 | | | 10 | 10 | 10 | 15 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Artenzahl Gefäßpflanzen | 35 | 31 | 32 | 32 | 29 | 30 | 34 | 36 | 25 | 36 | 33 | 27 | 35 | 36 | 21 | 24 | 25 | 25 | 24 | 29 |
| Fläche [m²] | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | 20 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Datum T | 17 | 17 | 17 | 02 | 02 | 02 | 02 | 01 | | | 17 | 17 | 17 | 17 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| M | 08 | 08 | 08 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | | | 08 | 08 | 08 | 08 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 | 09 |
| J | 07 | 07 | 07 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 94 | 95 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 | 07 |
| Exposition | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | N | N | S | S | S | N |
| Ø Zeigerwert Licht | 7,0 | 7,0 | 6,9 | 7,0 | 7,0 | 6,9 | 7,2 | 7,1 | 7,0 | 7,1 | 7,2 | 7,4 | 7,2 | 7,2 | 7,6 | 7,5 | 7,9 | 7,8 | 7,7 | 7,5 |
| Temperatur | 5,7 | 5,7 | 5,4 | 5,8 | 5,6 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 5,8 | 5,6 | 5,6 | 5,5 | 5,6 | 5,4 | 6,1 | 5,9 | 5,6 | 5,8 | 6,3 | 5,8 |
| Kontinentalität | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,6 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,7 | 3,6 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,8 |
| Feuchte | 4,9 | 5,0 | 5,1 | 4,8 | 4,6 | 4,6 | 5,2 | 5,0 | 4,5 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 4,0 | 4,3 |
| Reaktion | 5,8 | 5,4 | 5,8 | 5,2 | 5,4 | 6,1 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 5,7 | 6,0 | 5,7 | 5,7 | 5,9 | 5,3 | 5,5 | 5,8 | 6,1 | 5,8 | 6,8 |
| Nährstoffe | 3,9 | 3,8 | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,0 | 3,0 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,7 | 3,1 | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 3,0 |
| <i>Salix repens</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 2a | 1 | 2a | . | . | . | . | . | . |
| Cynosurion-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cynosurus cristatus</i> | . | . | . | 1 | 1 | 1 | 1 | . | r | . | 2a | 1 | 1 | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Trifolium repens</i> | . | + | . | 2a | . | 2m | . | 1 | . | . | . | 2a | 2a | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | + | . | 1 | . | . | . | . | . | . | + | . | 1 | 2a | + | . | + | 1 | 1 | r | 2a |
| Arrhenatheretalia-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Avena pubescens</i> | + | + | 1 | 2a | 2m | 2m | 2m | 2m | + | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Achillea millefolium</i> | 1 | 1 | + | 2m | 2a | 2m | 2m | 2a | . | + | 1 | + | + | 1 | 2a | + | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Avena pratensis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2a | 2a | 3 | 2b | 1 | 2b |
| <i>Knautia arvensis</i> | . | . | . | r | . | . | r | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Arrhenatherion elatioris-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Galium album</i> | 1 | + | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Trifolium dubium</i> | . | . | . | . | 2m | 2m | . | 2m | + | . | + | . | r | r | . | . | . | . | . | . |
| <i>Daucus carota</i> | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 2a | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . |
| Molinio-Arrhenathereta-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Plantago lanceolata</i> | 2a | 2b | 3 | 2m | 1 | 2m | 1 | 1 | . | . | 2b | 2b | 2b | 3 | 2a | 1 | 2a | 2a | 2a | 1 |
| <i>Holcus lanatus</i> | + | + | . | . | . | 2m | 2m | 2m | . | . | . | + | r | + | + | + | . | . | . | . |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | . | . | . | 2m | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 2a | 2a | . | . | . | . |
| <i>Prunella vulgaris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | 1 | . | r | . | . | . | + |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | + | + | + | 2m | 2m | 2a | 2m | 2a | . | . | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Vicia cracca</i> | + | + | + | 1 | + | 1 | 1 | 1 | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Poa pratensis</i> | . | . | . | 2m | 2m | 2m | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Trifolium pratense</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cerastium holosteoides</i> | + | + | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Festuca pratensis</i> | 1 | + | . | . | . | 2m | 1 | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Ranunculus acris</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Stellaria graminea</i> | + | + | + | 2m | 1 | . | 1 | 2m | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Trifolio-Geranietea-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Trifolium medium</i> | . | . | . | 2a | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | + | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | r | r | + |
| Agropyretea-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Equisetum arvense</i> | . | . | + | 1 | + | + | . | . | r | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | . | . | . | 1 | 1 | 1 | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cerastium arvense</i> | + | . | 1 | 1 | 1 | 2m | 2m | 2m | + | + | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | 1 | + | . | . | . | . | . |
| Agrostietea stolonifera-Arten | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Ranunculus repens</i> | r | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | + | . | . | . | . | . |
| <i>Potentilla reptans</i> | 2a | . | . | 1 | 1 | 2m | 2m | 2m | + | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Carex hirta</i> | . | . | . | 2m | . | . | . | . | . | . | r | . | r | . | . | . | . | . | . | . |
| Gehölze | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Rosa canina</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | r | r | . | r | + | . | + | . | . | . | . | . |
| Kryptogamen | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Rhynchidiadelphus squarrosus</i> | 2m | + | 2a | 4 | 4 | 5 | 4 | 2a | . | 3 | 1 | 2a | 2a | 2a | . | . | . | . | . | . |
| <i>Plagiommium affine</i> | . | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 | + |
| <i>Scleropodium purum</i> | . | 1 | 1 | 2b | 2m | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Climacium dendroides</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 2a | 1 | . | + | . | . | . | . | . | . |

Zwei- und einmal vorkommende Arten: VA 1: *Primula veris* +, *Dactylis glomerata* 1, *Lathyrus pratensis* +; VA 2: *Dactylis glomerata* +, *Plagiommium cuspidatum* r, *Brachythecium rutabulum* 1, *Plagiommium undulatum* r; VA 3: *Lathyrus pratensis* 1, *Festuca arundinacea* +; VA 4: *Equisetum palustre* 1; VA 5: *Plagiommium cuspidatum* 2a, *Cirriphyllum piliferum* 1; VA 6: *Primula veris* 1; VA 7: *Dactylorhiza majalis* 2m, *Ophioglossum vulgatum* +, *Taraxacum officinale* r; VA 8: *Ophioglossum vulgatum* 1, *Taraxacum officinale* +; VA 10: *Plantago intermedia* 1, *Medicago lupulina* +, *Cirriphyllum piliferum* r; VA 12: *Juncus articulatus* +; VA 13: *Medicago lupulina* r, *Juncus articulatus* 2a, *Plantago intermedia* 1, *Juncus bufonius* 1; VA 14: *Phragmites australis* +; VA 15: *Rumex acetosa* 1, *Hypericum perforatum* +, *Pleurozium schreberi* 2m; VA 16: *Veronica officinalis* 2a, *Pleurozium schreberi* 1, *Dicranum scoparium* +; VA 17: *Dianthus carthusianorum* 1, *Eryngium campestre* +; VA 18: *Hypericum perforatum* r; VA 19: *Dianthus carthusianorum* +, *Koeleria macrantha* +, *Eryngium campestre* r, *Pohlia spec.* +; VA 20: *Koeleria macrantha* 1, *Brachypodium pinnatum* 2b, *Populus tremula* +