Die Xerothermrasen-Gesellschaften des unteren Unstruttales und einige ökologische Gründe für ihre Verteilung im Raum

Thomas Becker

1 Einleitung

Das Gebiet an der unteren Unstrut nimmt hinsichtlich seiner Vegetation und Flora eine Sonderstellung ein, da sich hier kontinental und (sub-)mediterran verbreitete Sippen mischen. In den Xerothermrasen profitieren die östlichen Sippen vom subkontinentalen Klima, während der vorherrschende Muschelkalk-Untergrund und die Sommerwärme die zahlreichen kalkliebenden südlichen Sippen begünstigen. Daneben stellt das Unstruttal ein bedeutsames Refugialgebiet reliktischer Steppen- und Mittelmeerarten dar (Becker 2000). Alles zusammen bewirkt eine überdurchschnittlich hohe Artenvielfalt und eine hohe Zahl verschiedener Xerothermrasen-Gesellschaften. Diese Gesellschaften und die mikroklimatischen und edaphischen Gründe für ihre Verteilung im Raum zu beschreiben, ist ein Ziel der vorliegenden Arbeit (vgl. Becker 1996; s.a. Becker 1998a, b).

Kleinere Teilgebiete des Unstruttales wurden hinsichtlich ihrer Xerothermrasen-Gesellschaften bereits untersucht, so das NSG Steinklöbe von Meusel (1937) sowie Hölzel (1997), das NSG Neue Göhle von Altehage (1951) und das NSG Tote Täler von Reichhoff et al. (1979). Auch bei Krause (1940) finden sich interessante Überlegungen zu einzelnen Arten, während Hensen (1997), Böttner et al. (1997), Hensen & Kentrup (1998) und Heinz & Pfeiffer (1998) mehrere Gesellschaften im Gebiet hinsichtlich der Lebensstrategien ihrer Arten untersucht haben. Schließlich sei noch die Studie von Mahn (1965) genannt, mit der man die pflanzensoziologischen Ergebnisse in einen größeren Kontext stellen kann.

Mit der Rolle von Mikroklima und Boden in herzynischen Xerothermrasen haben sich u.a. Helmecke (1972), Reichhoff (1979, 1980) und Schlüter & Baller (1982) befaßt. Nicht unerwähnt bleiben sollen die grundlegenden Arbeiten von Volk (1936, 1937b), Heilig (1931) und Dörr (1941).

2 Großklima, Geologie und Böden

Das untere Unstruttal besitzt ein trockenes und wärmebegünstigtes Klima und gehört zum Herzynischen Trockengebiet. Die jährliche Niederschlagssumme beträgt durchschnittlich knapp 500 mm; die Jahresmitteltemperatur liegt bei etwa 9 °C (Julimittel 18 °C, Januarmittel ca. 0 °C) (Kugler & Schmidt 1988: 6). Allgemein kommt die Klimagunst durch den hier verbreiteten Weinbau zum Ausdruck. Nach Mahn (1965) ist das Klima im Gebiet subkontinental. So zeigen die geringen Niederschlagsmengen und ein hochsommerliches Niederschlagsmaximum deutliche Parallelen zum Klima Osteuropas. Andererseits unterscheidet sich das Gebiet von den osteuropäischen Steppen durch mildere Winter, wie sie eher typisch für subatlantisch-submediterran geprägte Gegenden sind. Insgesamt erlaubt das Großklima im Gebiet zahlreichen submediterranen und (sub-) kontinental verbreiteten Sippen den Wuchs.

Das Landschaftsbild an der unteren Unstrut wird von den Schichten der Trias bestimmt. Dominant kommen unterer Muschelkalk und oberer Buntsandstein (Röt) vor; Mittlerer und Unterer Buntsandstein sowie Zechsteingips besitzen kleinere Flächenanteile (Kugler & Schmidt 1988: 8ff.). Auf allen geologischen Substraten wurden Xerothermrasen untersucht. Der Großteil der Rasen siedelt am Schichtstufenhang der Querfurter Platte mit Randplatten, die aus unterem Muschelkalk bestehen; die Böden stellen hier Rendzinen dar. An den Unterhängen und stellenweise an den Mittelhängen, sind viele Muschelkalkböden von Lößlehm des Kolluvium beeinflußt (Braunerde-Rendzinen, Rendzina-Braunerden). Vereinzelt existieren im Gebiet Xerothermrasen auf Ton (Pelosole), Gips (Gips-Rendzinen) und Sandstein (sandige Braunerden).

4 Pflanzengesellschaften

Pflanzengesellschaften stellen in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren wiederkehrende Typen von Artenverbindungen dar und sind in ihrer Fassung und Abgrenzung durch Analyse und Synthese pflanzensoziologischer Aufnahmen entstanden. Innerhalb der Magerrasen spiegeln Pflanzengesellschaften v.a. das Großklima und Mikroklima, die Bodennährstoffversorgung (v.a. Basen- u. Karbonatgehalt) und den Bodenwasserhaushalt, aber auch die Nutzungsart und -geschichte wider.

Die Xerothermrasen des Unstruttales wurden in der Vegetationsperiode 1995 nach der Methode von Braun-Blanquet untersucht (vgl. Dierschke 1994). Die Aufnahmeflächen wurden mit dem Ziel gewählt, alle grob erkennbaren Xerothermrasentypen zu erfassen sowie den Kriterien der strukturellen, floristischen und standörtlichen Homogenität zu genügen. Zur Erstellung von Spalte 1 in Tabelle 2 dienten neben eigenem Material auch 18 Aufnahmen aus Hölzel (1997; Tab. 9). Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich bis auf *Sesleria albicans* (= *S.* „*varia*“), *Potentilla incana* (= *P.* „*arenaria*“) und *Festuca pallens* (= *F.* „*cineria* ssp. *pallens*“) nach Rothmaler (1994), die der Kryptogamen nach Frahm & Frey (1987) [Moose] und Wirth (1995) [Flechten].

Die Vegetationsaufnahmen wurden unter Berücksichtigung von Charakter-, Differential- und weiteren ökologisch aussagekräftigen Arten sortiert. Die dabei entstandenen Differentialartengruppen (D) sind in den Tabellen eingerahmt. Fettdruck innerhalb der Gruppen bedeutet, daß die betreffenden Arten den jeweiligen Vegetationstyp gegen alle nicht eingerahmten Einheiten im Sinne von Bergmeier et al. (1990) differenzieren. In den Stetigkeitstabellen sind fast nur Arten aufgenommen, die zumindest in einer Spalte die Stetigkeitsklasse II = >20 % (Felsfluren) bzw. III = >40 % (Xerothermrasen) erreichen. Die syntaxonomische Einordnung folgt Oberdorfer & Korneck (1993) und Schubert et al. (1995).

4.1 Felsfluren (Sedo-Scleranthetalia); Tabelle 1

Der Begriff „Felsflur“ umfaßt i.d.R. von Frühlingsannuellen und Kryptogamen dominierte Pflanzenbestände felsig-flachgründiger Standorte. Felsfluren sind im unteren Unstruttal verbreitet, aber meist kleinflächig entwickelt. Sie finden sich v.a. am Plateaurand der Querfurter Platte (Poo badensis-Allietum), in aufgelassenen Kalksteinbrüchen (Teucrio-Melicetum), an Gips-Prallhängen der Fließgewässer (*Festuca pallens*-Festucion pallentis-Gesellschaft) und auf Felspodesten von Mittlerem Buntsandstein und Zechsteingips (*Cerastium semidecandrum*-Alysso-Sedion-Gesellschaft). Fast alle Bestände sie-

deln in südlicher bis westlicher Exposition (vgl. Abb. 1). Das phänologische Optimum der von Einjährigen dominierten Bestände liegt zeitig im Frühjahr (April-Mai), wenn die noch ausreichende Bodenfeuchtigkeit die Blüte der bereits im Winter keimenden Arten erlaubt. Insgesamt können im unteren Unstruttal 4 Felsflurgesellschaften unterschieden werden, die nachfolgend beschrieben sind.

Eine floristisch höchst eigenständige Gesellschaft ist das **Teucrio botryos-Melicetum ciliatae** (KAISER 1926) VOLK 1937; Tab. 1, Spalte 1 (Traubengamander-Wimperperlgras-Flur). Sie siedelt im Gebiet meist auf Abraumhalden stillgelegter Steinbrüche. Natürliche Vorkommen sind selten und auf die Umgebung von Freyburg beschränkt. Prägende Standortfaktoren sind fast feinerdefreies, grobes und meist stark bewegtes Substrat, aber auch hoher Wärmegenuß und zeitweilige Trockenheit. Diese insgesamt pflanzenfeindlichen Bedingungen wirken auf die diagnostisch wichtigen Arten (*Melica ciliata*, *Teucrium botrys*, *Galeopsis angustifolia*) des Teucrio-Melicetum positiv, da sie die konkurrenzstärkeren Arten der Rasen ausschließen. Besonders hoch ist in den Beständen der Skelettanteil, dessen Median mit 88 % vielfach höher als in den anderen Gesellschaften liegt. Praktisch nicht vorhanden ist dagegen eine Kryptogamenschicht, und auch die Zahl der Phanerogamen ist in den Beständen sehr gering (s. Abb. 4).

Viele Arten der Assoziation sind sowohl zur Fern- als auch zur Nahausbreitung befähigt. Z.B. vermag die anemochore *Melica ciliata* neue Standorte schnell durch zahlreiche, sehr flugtüchtige Karyopsen zu besiedeln; am Standort behauptet sich die Art dagegen dauerhaft durch klonale Ausbreitung und Reproduktion. HENSEN & KENTRUP (1998) sprechen in diesem Zusammenhang treffend von einer "langlebigen Pioniergesellschaft".

Eine weitere Felsflur, die wegen ihrer kontinentalen Prägung auch als Felssteppe bezeichnet wird, ist die ***Festuca pallens*-Festucion pallentis-Gesellschaft**; Tab. 1, Spalte 2 (Bleichschwingel-Flur). Sie wird von äußerst trockenheitstoleranten perennierenden Sippen aufgebaut und vermittelt floristisch und physiognomisch zu den Magerrasen. Deshalb werden Festucion pallentis-Gesellschaften auch von mehreren Autoren als eigener Verband in die Klasse Festuco-Brometea gestellt (z.B. DIERSCHKE 1997: 135). Im unteren Unstruttal ist die *Festuca pallens*-Festucion pallentis-Gesellschaft auf die wenigen Gipsstandorte beschränkt, so das FND Glockens-Eck bei Dorndorf, das FND Steinbacher Hang mit Plateau bei Niederschmon, das Teil-NSG Spielberger Höhe und das NSG Wendelstein. Kennzeichnend im Gebiet sind die kontinentalen Sippen *Festuca pallens* (mit hoher Stetigkeit und Deckung), *Oxytropis pilosa* und *Gypsophila fastigiata*; weiterhin *Cerastium pallens* sowie die Erdflechten *Fulgensia bracteata* und *Psora decipiens*. Zusammen mit der Badener Rispengras-Flur weist die Bleichschwingel-Flur von allen untersuchten Gesellschaften die meisten Kryptogamenarten auf (vgl. Abb. 4).

Das **Poo badensis-Allietum montani** GAUCKLER 1957; Tab. 1, Spalte 3 (Badener Rispengras-Flur) ist durch das Badener Rispengras (*Poa badensis*) gekennzeichnet, dessen blaugrüne, kurzblättrige Horste auch während des Sommers zu sehen sind. Allerdings kommt *Poa badensis* lokal (FND Steinbacher Hang) auch in der Bleichschwingel-Flur vor. Weitere für die Gesellschaft im Gebiet diagnostisch wichtige Arten sind neben *Allium montanum*, das in den Beständen am Rand der Querfurter Platte allerdings selten ist, mehrere calcicole Kryptogamenarten (z.B. *Fulgensia fulgens*, *Tortella inclinata*). Überhaupt stellt das Poo badensis-Allietum mit einem Median von 17 Kryptogamensippen im Gebiet die moos- und flechtenreichste Gesellschaft dar (s. Abb. 4). Das liegt auch daran, daß die Gesellschaft i.d.R. von einer Erdflechtengesellschaft, dem Toninio-Pso-

Tab. 1: Fesflur-Gesellschaften (Sedo-Scleranthethalia)

I. Teucrio botryos-Melicetum ciliatae
II. *Festuca pallens*-Festucion pallentis-Gesellschaft
III. Poo badensis-Allietum montani
IV. *Cerastium semidecandrum*-Alysso-Sedion-Gesellschaft

	I.	II.	III.	IV.
Zahl der Aufnahmen	6	10	14	17
D 1:				
Melica ciliata	**V**	.	.	.
Teucrium botrys	**V**	.	.	.
Galeopsis angustifolia	**IV**	.	.	.
Bupleurum falcatum	**II**	.	.	.
Picris hieracioides	**II**	.	.	.
D 2:				
Festuca pallens	.	**V**	II	II
Fulgensia bracteata	.	**V**	II	+
Cerastium pallens	.	**III**	I	+
Cladonia subrangiformis	.	**III**	I	.
Stachys recta	.	**III**	I	.
Gypsophila fastigiata	.	**II**	.	.
Oxytropis pilosa	.	**II**	.	.
Reseda lutea	.	**II**	.	.
Psora decipiens	.	**II**	+	.
D 3:				
Poa badensis	.	**III**	**V**	.
Cerastium pumilum	.	**III**	**V**	.
Toninia caeruleonigricans	I	**III**	**V**	+
Taraxacum laevigatum	.	**IV**	**III**	.
Asperula cynanchica	I	**III**	**III**	.
Potentilla incana	.	**II**	**III**	+
Potentilla subarenaria	.	**II**	**III**	+
Cladonia symphycarpa	.	**II**	**III**	+
Cladonia foliacea	.	**II**	**II**	.
Anthericum liliago	.	**II**	**II**	.
D 4:				
Erophila verna	I	**V**	**V**	**V**
Tortula ruralis agg.	.	**V**	**IV**	**IV**
Koeleria macrantha	.	**IV**	**IV**	**III**
Alyssum alyssoides	.	**IV**	**III**	**II**
Achillea pannonica	.	**II**	**II**	**III**
Barbula fallax	.	**II**	**II**	**III**
D 5:				
Arenaria serpyllifolia	I	I	**IV**	**IV**
Sedum acre	.	I	**III**	**IV**
Festuca rupicola	.	I	**IV**	**III**
D 6:				
Fulgensia fulgens	.	+	**IV**	.
Encalypta streptocarpa	.	.	**IV**	I
Allium montanum	.	.	**III**	.
Ditrichum flexicaule	.	.	**III**	+
Tortella inclinata	.	+	**III**	.
Collema spec.	.	I	**III**	I
Seseli hippomarathrum	.	+	**II**	.
Diploschistis muscorum	.	.	**II**	+
D 7:				
Cerastium semidecandrum	.	II	.	**V**
Medicago minima	.	+	I	**V**
Erodium cicutarium	.	I	I	**V**
Veronica praecox	.	II	+	**IV**
Poa bulbosa	.	.	.	**III**
Lamium amplexicaule	.	.	.	**III**
Lappula squarrosa	.	+	.	**III**
Bromus sterilis	I	+	.	**III**
Sedum sexangulare	I	.	I	**III**
Valerianella locusta	.	.	.	**II**
D 8:				
Artemisia campestris	.	**IV**	.	**III**
Holosteum umbellatum	.	**III**	I	**III**
Echinops sphaerocephalus	.	**II**	.	**III**

	I.	II.	III.	IV.
Zahl der Aufnahmen	6	10	14	17
Außerdem:				
Euphorbia cyparissias	III	IV	IV	IV
Thymus praecox	II	V	IV	II
Bryum caespiticium	I	IV	IV	II
Echium vulgare	IV	.	II	III
Centaurea stoebe	III	II	II	II
Sanguisorba minor	II	IV	III	+
Hypnum lacunosum	.	II	IV	I
Bryum capillare agg.	.	III	II	I
Teucrium chamaedrys	IV	.	II	.
Bryum argenteum	.	II	II	II
Hieracium pilosella	II	II	+	I
Convolvulus arvensis	I	+	II	II
Potentilla neumanniana	I	+	II	II
Barbula spec.	I	III	II	.
Galium verum	.	II	+	II
Stipa capillata	.	II	II	+
Salvia pratensis	.	II	II	.
Brachypodium pinnatum	.	II	II	.
Weissia spec.	I	II	I	.
Festuca valesiaca	.	+	I	II
Abietinella abietina	.	II	+	I
Pottia spec.	.	II	I	+
Cladonia furcata	.	II	I	+
Tortella tortuosa	I	.	II	.
Acinos arvensis	I	.	II	.
Ceratodon purpureus	.	+	II	I
Pterygoneurum ovatum	I	+	I	I
Koeleria pyramidata	.	I	I	.
Taraxacum officinale	II	.	+	.
Tragopogon dubius	.	+	.	II
Carex humilis	.	+	II	.
Medicago falcata	.	II	.	+
Hippocrepis comosa	.	.	II	.
Sonchus spec.	II	.	.	+
Pleurochaete squarrosa	.	.	II	.
Sisymbrium altissimum	.	.	.	II
Avenochloa pratensis	.	.	II	.
Scabiosa ochroleuca	.	.	II	.
Daucus carota	II	.	.	.

retum Stodiek 1937 stark durchdrungen ist. Floristische Beziehungen zeigt die Gesellschaft weniger zur im gleichen Verband (Alysso-Sedion) stehenden Sandhornkraut-Flur (s. D5), sondern eher zur Bleichschwingel-Flur (s. D3).

Obwohl die Bestände meist sehr kleinflächig vorkommen, sind sie wegen ihrer Bindung an extrem flachgründig-trockene Standorte in ebener oder sehr schwach geneigter Lage (vgl. Abb. 4) leicht zu finden: Die Hauptvorkommen ziehen sich als unterbrochen-schmaler Streifen entlang der Querfurter Platte hin, unmittelbar dort, wo der Hang in das Plateau übergeht. Insgesamt kann man sagen, daß das Poo badensis-Allietum im Unstruttal die Felsflurgesellschaft der Muschelkalkstandorte ist. Lediglich eine Ausnahme existiert mit Vorkommen auf den Felspodesten des kalkhaltigen Rogensandsteins im NSG Steinklöbe.

Viele Bestände haben einen naturnahen Charakter. *Poa badensis* vermag mitsamt den anderen typischen Arten aber auch Sekundärstandorte zu besiedeln, wenn die Ansiedlungsmöglichkeit durch nahegelegene Vorkommen gegeben ist, so z.B. am Märzberg und am Langen Berg bei Weischütz, wo die Art stellenweise im Bereich stillgelegter kleiner Steinbrüche und auf wenig befahrenen Zufahrtswegen dorthin lebt. Überhaupt scheint ein Minimum an mechanischer Störung (Befahren, Tritt) für die Gesellschaft förderlich zu sein, da sie die Sukzession verhindert.

Die Badener Rispengras-Flur enthält mit *Poa badensis* eine überregional, ja weltweit seltene Art (s. Verbreitungskarte in Meusel et al. 1964). Möglicherweise stellen die Bestände im Unstruttal die bedeutendsten der Art in Deutschland dar.

Ebenfalls zum Alysso-Sedion-Verband gehört die floristisch recht eigentümliche ***Cerastium semidecandrum*-Alysso-Sedion-Gesellschaft**; Tab. 1, Spalte 4 (Sandhornkraut-Flur). Diese wurde im Gebiet lediglich an zwei Stellen gefunden, im Blindetal bei Tröbsdorf und am Wendelstein. Am Wendelstein wächst die Sandhornkraut-Flur auf schmalen Felssimsen über Zechsteingips und an der Blinde auf Felspodesten des Mittleren Buntsandsteins. Wesentliche Standortunterschiede zur Badener Rispengras-Flur sind ein eher sandiges Bodengefüge und geringerer Karbonatgehalt. Lokale Kennarten sind u.a. *Cerastium semidecandrum*, *Erodium cicutarium*, *Veronica praecox* und *Bromus sterilis*. *Echinops sphaerocephalus*, *Lappula squarrosa* und *Poa bulbosa* kennzeichnen die z.T. stark mit kontinentalen Ruderalarten durchsetzten Bestände am Wendelstein.

2.2 Trocken- und Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea); Tabelle 2

Trocken- und Halbtrockenrasen nehmen im Unstruttal weite Flächen ein und sind hier in den verschiedensten Ausprägungen zu finden. Besonders bemerkenswert ist, daß in direkter Nachbarschaft zueinander Gesellschaften der submediterran verbreiteten Brometalia erecti und der kontinental verbreiteten Festucetalia valesiacae siedeln. Aber auch innerhalb der jeweiligen Gesellschaften mischen sich kontinentale und submediterrane Elemente auffällig stark, wie aus den Arealtypenspektren (Abb. 2) ersichtlich ist. Für ihre Erstellung wurde jede Art einem von 9 Arealtypen in Anlehnung an Mahn (1966) zugeordnet (vgl. Tab. 1). Die Zuordnung der einzelnen Arten geht aus Tabelle 2 (s. jeweils hinter den Artnamen) hervor. Zwei Arten (*Scabiosa canescens*, *Thesium linophyllon*) wurden entgegen der Zuordnung von Mahn als kontinental verbreitet eingestuft. Kryptogamen blieben von der Betrachtung ausgeschlossen, ebenso die Deckungsgrade der Arten. Die prozentualen Anteile der Arealtypen wurden für jede Gesellschaft er-

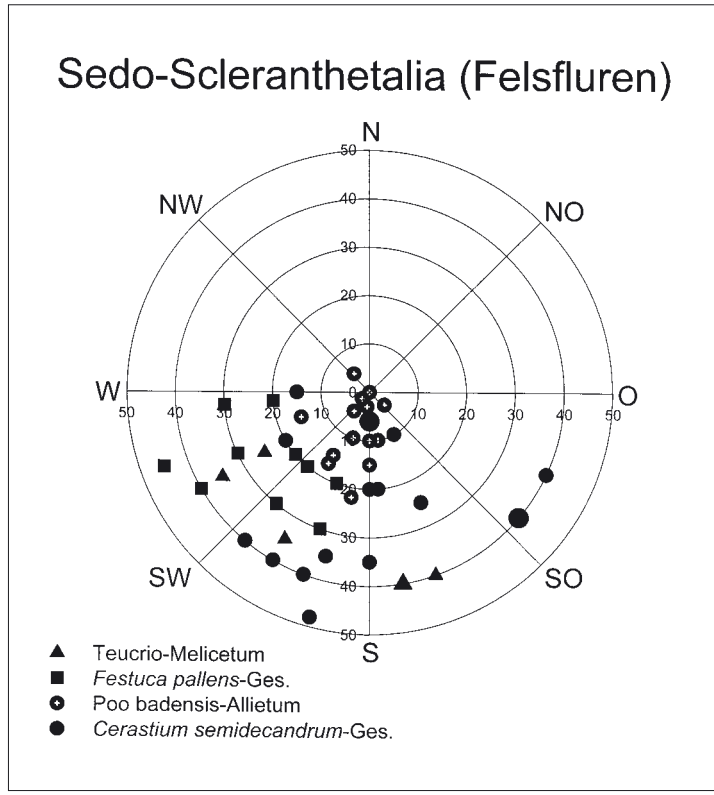
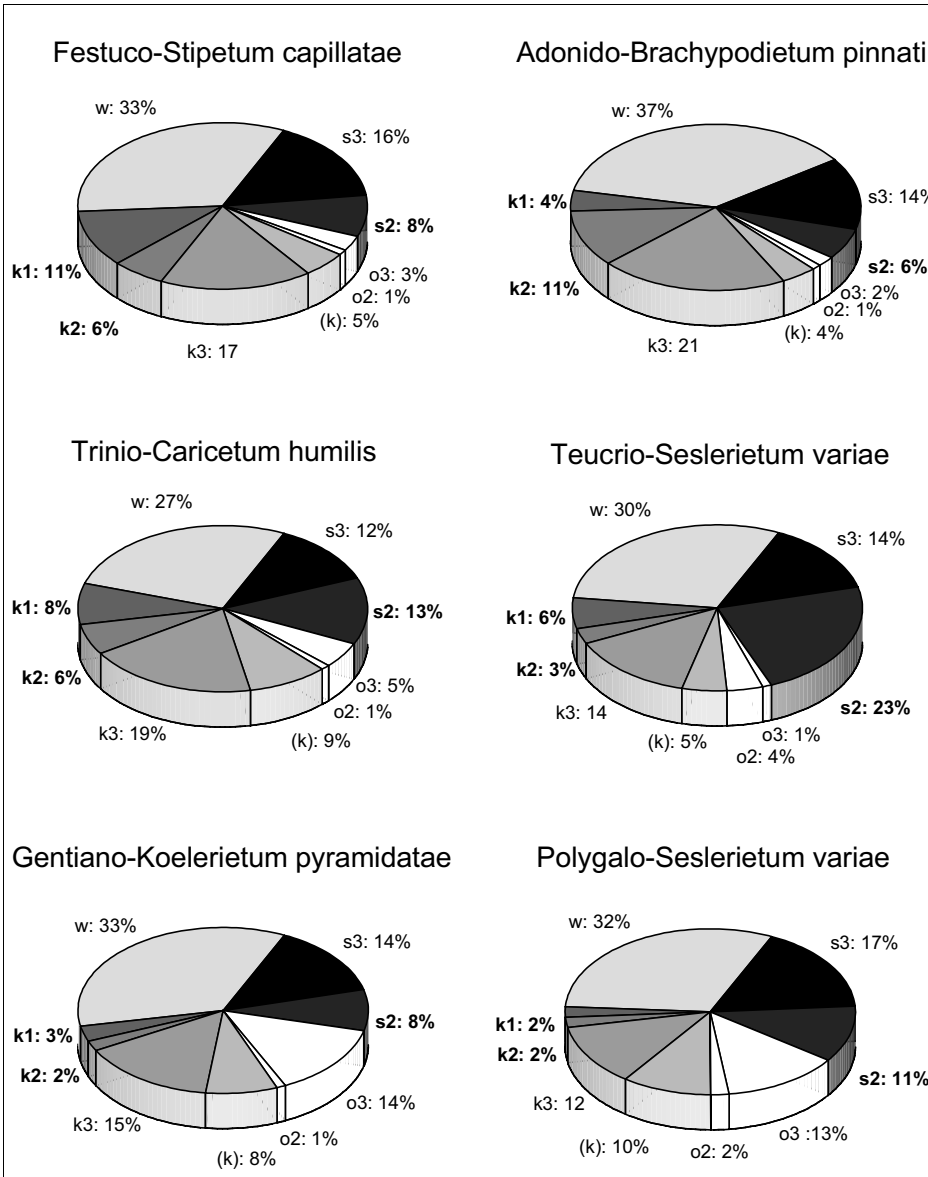


Abb. 1: Expositions-/Inklinationsdiagramm der Felsflurgesellschaften. Die kleinen Symbole zeigen jeweils die Lage **einer** Aufnahmefläche; größere Symbole stehen für **mehrere** Aufnahmeflächen.

rechnet. Als Grundlage diente für jede Assoziation jeweils eine ungekürzte Stetigkeitstabelle mit 12 Stetigkeitsklassen. Die Stetigkeitsklassen 3-12 werden in Zehnerschritten gezählt (Klasse 3 = 6 -10 %, ..., Klasse 12 = 91 -100 %). Die Klassen 1 u. 2 umfassen 3 % bzw. 4 -5 % Stetigkeit. Eine Art mit 100 % Stetigkeit hat dabei den gleichen Anteil am Arealtypenspektrum wie 4 Arten mit je 25 %.

Das **Festuco valesiacae-Stipetum capillatae** (Lipp. 1931) Mahn 1959; Tab. 2, Spalten 2-4 (Waliserschwingel-Pfriemengras-Steppenrasen) zählt im Gebiet zu den stark kontinental getönten Rasengesellschaften (vgl. Abb. 2). Aufgebaut wird die Gesellschaft von xerophilen Horstgräsern, namentlich dem Pfriemengras (*Stipa capillata*) und dem Waliser Schwingel (*Festuca valesiaca*); gelegentlich kommen Gelbscheidiges und Grauscheidiges Federgras (*S. pulcherrima*, *S. joannis*) vor. Sie alle bilden wichtige Kennarten der Assoziation. Dagegen handelt es sich bei den in vielen Beständen häufigen Frühlings-Annuellen (u.a. *Erophila verna*, *Cerastium pumilum*) lediglich um (gute) Differentialarten. Die meisten Pfriemengrasrasen besitzen eine recht hochwüchsige, z.T. wiesenartige Bestandesstruktur und weisen mittlere Zahlen an Phanerogamenarten und eine hohe Kryptogamenzahl auf (s. Abb. 2).

Hinsichtlich Trockenheit und Wärmegenuß sind die Standorte der Gesellschaft extremer als die der meisten anderen Rasengesellschaften. Dies konnte Krausch (1961) durch



k1 k2 k3; (k)	stark kontinental (k1), mittelstark kontinental (k2), mäßig kontinental (k3) bis schwach kontinental (k) verbreitete Sippen (süd)osteuropäischer (-sibirischer) Steppengebiete
o2 o3	Arten mit stärkerer (o2) bis schwacher (o3) Bindung an ozeanisch geprägte Gebiete
s2 s3	südlich verbreitete Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in submediterranen Gebieten, von wo sie kaum (s2) bis mäßig (s3) nach Norden übergreifen.
w	Arten mit weiter Verbreitung in Mitteleuropa ohne deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in einem der oben genannten Bereiche

Abb. 2: Arealtypenspektren der Rasengesellschaften (Erklärungen siehe Text).

Tab. 2: Magerrasen-Gesellschaften (Festuco-Brometea)

I. Adonido-Brachypodietum

II. Festuco - Stipetum capillatae
- 2 - phleetosum phleoidis
- 3 - typicum
- 4 - teucrietosum montani

III. Trinio - Caricetum humilis
- 5 - stipetosum capillatae
- 6 - festucetosum pallentis
- 7 - cirsietosum acaulis

IV. Teucrio - Seslerietum variae
- 8 - typicum
- 9 - caricetosum humilis

V. Polygalo - Seslerietum variae

VI. Gentiano - Koelerietum pyramidatae
- 11 - teucrietosum montani
- 12 - typicum
- 13 - trisetetosum flavescentis

	I.	II.			III.			IV.		V.	VI.		
Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zahl der Aufnahmen	22	7	9	17	9	6	24	18	18	9	16	20	6
D 1:													
Adonis vernalis (k_2)	III	II	I	II	.	.	**IV**	.	+	.	.	II	.
Filipendula vulgaris (k_3)	IV	II	.	I	II	.	II	.	+	.	I	.	I
Brachypodium sylvaticum (w)	**III**	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Origanum vulgare (w)	**III**	.	.	+	I	.	+	.	.	.	.	.	.
Allium oleraceum (o_3)	III	II	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D 2:													
Erophila verna (w)	r	I	**IV**	**III**	.	.	.	.	I	.	.	r	.
Tortula ruralis agg.	+	II	**III**	**III**	.	I	+	I	I	.	.	r	.
D 3:													
Stipa capillata (k_2)	r	**III**	**III**	**V**	**III**	I	I	.	I	.	.	.	.
Festuca valesiaca (k_1)	r	II	**IV**	**IV**	**III**	.	I	.	I	.	.	r	.
Stipa pulcherrima (k_1)	.	I	**II**	**II**	**II**	.	+	.	+	.	.	.	.
D 4:													
Phleum phleoides (k_3)	II	**V**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stipa joannis (k_1)	+	**V**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabidopsis thaliana (w)	+	**V**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pleurochaete squarrosa	.	**V**	I	II	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Allium vineale (s_3)	.	**IV**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acinos arvensis (s_3)	II	**IV**	.	II	.	.	+	.	.	.	.	.	I
Orobanche caryophyllacea (s_3)	I	**III**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudolysimachium spicat. (w)	+	**III**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D 5:													
Carex supina (k_1)	.	.	**III**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis stricta (w)	.	.	**III**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica arvensis (w)	r	.	**III**	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago minima (s_3)	r	.	**III**	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alyssum alyssoides (s_3)	r	.	**III**	+	.	.	.	+	.	.	.	r	.
D 6:													
Hornungia petraea (s_2)	.	.	.	**III**	.	.	.	+	I	.	.	.	.
Bothriochloa ischaemum (k_3)	+	.	II	III	.	I	II	.	+	.	.	r	.
D 7:													
Achillea pannonica (k_1)	**V**	**V**	**IV**	III	.	.	**IV**	.	.	.	I	II	II
Cerastium pumilum (s_3)	II	**V**	II	III	.	.	r	.	II	.	+	I	.
Arenaria serpyllifolia (w)	II	**IV**	III	III	I	I	.	.	II	.	.	.	.
Falcaria vulgaris (k_3)	**III**	**III**	**III**	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Dianthus carthusianorum (s_3)	**III**	**III**	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium glaucum (s_2)	II	**III**	.	**III**	.	.	I	.	.	.	I	.	.
D 8:													
Centaurea stoebe (k_1)	IV	**V**	III	III	**IV**	.	II	.	II	.	+	.	.
D 9:													
Inula hirta (k_3)	**IV**	**V**	.	.	**IV**	.	I	.	+	II	+	+	.
Stachys recta (w)	**V**	**IV**	I	II	**IV**	.	II	.	I	II	+	r	.
Geranium sanguineum (k_3)	**III**	**III**	.	.	**IV**	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum obscurum (s_3)	III	III	.	.	III	I	.	.	.	I	I	II	I
Anthericum liliago (s_3)	II	**III**	I	.	**IV**	.	I	**V**	**III**	.	.	.	.
Thalictrum minus (w)	**III**	**III**	.	.	**II**	.	+	**III**	**II**	.	+	.	.
D 10:													
Polygonatum odoratum (k_3)	r	.	.	.	**V**	.	.	.	.	.	.	.	.
Dictamnus albus (k_3)	.	.	.	.	**IV**	.	.	.	.	.	.	.	.

	I.	II.			III.			IV.		V.	VI.		
Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zahl der Aufnahmen	22	7	9	17	9	6	24	18	18	9	16	20	6
D 11:													
Festuca pallens (s_2)	r	II	II	II	.	**V**	II	III	**IV**	.	.	.	.
Psora savizii	.	.	.	.	.	**V**	.	.	.	.	.	.	.
Fulgensia bracteata	.	.	I	.	.	**V**	.	.	I	.	.	.	.
Pottia spec.	.	II	I	.	.	**V**	r	II	I	I	+	.	I
Fumana procumbens (s_2)	.	.	.	.	.	**IV**	.	I	.	.	.	.	.
Astragalus exscapus (k_1)	r	I	.	+	.	**III**	I	.	.	.	.	.	.
Gypsophila fastigiata (k_1)	.	.	I	.	.	II	.	.	+	.	.	.	.
D 12:													
Scabiosa canescens (k_3)	I	I	I	II	.	.	**IV**	.	I	.	III	II	.
D 13:													
Collema spec.	r	.	II	I	.	.	+	III	III	I	.	+	.
Toninia sedifolia	r	.	I	II	.	.	I	II	**IV**	I	.	.	.
Fulgensia fulgens	.	.	.	I	.	.	.	I	**III**	.	.	.	.
D 14:													
Sesleria albicans (o_2)	.	.	.	II	.	.	II	**V**	**IV**	III	**IV**	II	.
D 15:													
Helianthemum canum (s_2)	.	.	.	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	**V**	II	**V**	II	I
Teucrium montanum (s_2)	.	I	.	**V**	**V**	**V**	**V**	**IV**	**IV**	II	**III**	r	.
Tortella tortuosa	.	I	.	III	**V**	.	**IV**	.	III	**IV**	**IV**	II	.
D 16:													
Asperula cynanchica (s_2)	r	.	I	III	II	I	**IV**	II	**IV**	**IV**	**V**	**V**	**IV**
Campylium chrysophyllum	.	.	.	**II**	**III**	.	**V**	.	**III**	**IV**	**III**	**III**	**IV**
Viola hirta (w)	IV	I	.	I	**IV**	.	**IV**	+	I	**IV**	II	**III**	**III**
Cladonia subrangiformis	r	.	.	**V**	**II**	.	**III**	.	+	**II**	**IV**	**IV**	**III**
Lotus corniculatus (o_3)	.	.	I	**III**	.	.	**III**	.	+	**IV**	**V**	**V**	**V**
D 17:													
Cirsium acaule (k)	r	.	I	I	.	.	**V**	I	II	**V**	**V**	**V**	**IV**
Linum catharticum (o_3)	r	.	.	.	.	.	**III**	.	+	**IV**	**V**	**V**	**V**
Briza media (o_3)	.	.	.	.	.	.	**III**	.	.	**II**	**V**	**V**	**V**
Carlina vulgaris (s_3)	.	.	.	.	.	.	III	+	II	III	**IV**	**IV**	**V**
Pimpinella saxifraga (w)	r	.	.	.	I	.	**IV**	+	.	**III**	**V**	**III**	**III**
Centaurea jacea (o_3)	r	.	.	.	I	.	II	.	I	**III**	**III**	**IV**	**III**
Hieracium pilosella (w)	I	I	II	II	I	.	IV	+	II	II	**V**	**V**	**V**
Plantago media (w)	II	.	II	I	.	.	III	.	.	I	**IV**	**V**	**V**
Prunella grandiflora (k_3)	+	.	.	.	.	.	**III**	.	.	.	**IV**	**IV**	I
D 18:													
Polygala amarella (o_3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**	+	.	.
Gymnadenia conopsea (w)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**	+	r	.
D 19:													
Ctenidium molluscum	.	.	.	.	.	.	r	.	.	**V**	**V**	**V**	I
Carlina acaulis (s_2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**III**	**III**	II	I
Ophrys insectifera (s_3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**III**	**II**	r	.
D 20:													
Leontodon hispidus (w)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	**IV**	**IV**	I
Carex caryophyllea (k_3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**III**	**IV**	.
Viola rupestris (w)	.	.	.	.	.	.	I	.	I	.	**IV**	**III**	.
Campanula rotundifolia (w)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**IV**	**III**	.
Ononis spinosa et *repens* (o_3)	.	I	I	+	.	.	+	.	.	I	.	**III**	.
D 21:													
Koeleria pyramidata (s_3)	r	I	.	.	.	.	II	I	II	III	**V**	**V**	**V**
D 22:													
Agrimonia eupatoria (o_3)	II	.	I	+	.	.	II	.	I	II	II	**V**	**V**
Ranunculus bulbosus (o_3)	III	II	I	I	I	.	.	.	.	.	II	**IV**	**V**
Plantago lanceolata (w)	+	II	I	II	.	.	II	.	+	.	+	**IV**	**V**
Polygala comosa (k_3)	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**IV**	**IV**
Bromus erectus (s_3)	.	.	.	I	I	**V**	II	.	.	.	I	III	**IV**
Astragalus danicus (k_3)	r	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	II	**IV**
Erigeron acris (w)	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	II	**III**
D 23:													
Medicago lupulina (w)	.	.	.	I	.	.	I	.	+	.	+	I	**V**
Campanula rapunculoides (s_3)	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	I	**V**
Vicia tenuifolia (k_3)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	**IV**
Daucus carota (w)	+	.	.	I	.	.	II	.	.	.	+	II	**IV**
Lathyrus pratensis (w)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**III**
Brachythecium rutabulum	.	I	I	.	.	.	r	.	.	.	.	.	**III**
Trifolium medium (o_3)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	**III**
Trisetum flavescens (o_3)	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	**II**
D 24:													
Fragaria viridis (k_3)	**V**	III	I	I	II	.	II	.	I	.	I	III	**V**
Hypericum perforatum (w)	**IV**	III	I	I	I	.	II	.	+	I	+	**IV**	**IV**
Dactylis glomerata (w)	**V**	**III**	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	**III**

Fortsetzung Tabelle 2

	I.	II.			III.			IV.		V.	VI.		
Spaltennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zahl der Aufnahmen	22	7	9	17	9	6	24	18	18	9	16	20	6
Außerdem:													
Euphorbia cyparissias (k_3)	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Thymus praecox (w)	III	II	V	V	V	V	V	IV	V	V	V	V	V
Sanguisorba minor (w)	r	.	III	V	V	V	V	III	III	V	V	V	V
Festuca rupicola (k_1)	V	V	IV	IV	III	.	V	+	III	II	IV	V	V
Carex humilis (k_3)	II	V	.	V	V	V	V	I	V	V	V	II	.
Teucrium chamaedrys (s_2)	V	V	.	II	V	I	V	V	V	V	IV	+	.
Brachypodium pinnatum (k_3)	V	III	.	III	V	.	V	+	III	III	V	V	V
Salvia pratensis (s_2)	V	V	III	V	V	.	V	III	IV	II	IV	I	I
Fissidens cristatus	II	III	.	IV	V	.	III	.	II	IV	V	V	IV
Hippocrepis comosa (s_2)	III	III	.	III	III	I	V	+	III	III	IV	IV	II
Bupleurum falcatum (k_3)	IV	II	.	II	V	.	IV	II	I	IV	II	III	V
Avenochloa pratensis (k)	II	I	II	III	II	.	V	.	III	III	V	IV	IV
Potentilla neumanniana (s_3)	II	II	II	III	I	I	III	+	II	IV	IV	V	IV
Koeleria macrantha (w)	III	IV	IV	V	IV	.	III	+	III	II	I	+	III
Potentilla subarenaria	+	I	III	IV	IV	I	IV	I	IV	III	III	II	II
Hypnum lacunosum	I	III	IV	III	III	.	I	.	II	II	III	IV	V
Potentilla incana (k_2)	II	III	I	V	IV	III	IV	.	III	I	II	+	I
Rosa rubiginosa (w)	r	.	I	II	III	III	III	III	II	III	III	II	III
Scabiosa ochroleuca (k_2)	IV	.	III	II	III	.	IV	.	+	II	III	III	IV
Bryum caespiticium	+	III	I	IV	II	V	IV	II	IV	I	I	+	.
Rosa canina (w)	IV	I	.	III	II	II	III	I	II	II	II	II	II
Seseli hippomarathrum (k_1)	.	.	II	III	III	I	III	IV	III	II	II	II	I
Potentilla heptaphylla (k)	I	.	I	II	II	III	IV	.	.	II	IV	V	II
Eryngium campestre (s_3)	IV	V	IV	III	II	.	III	.	+	.	+	II	III
Weissia spec.	+	II	II	III	II	.	III	III	III	II	II	II	I
Homalothecium lutescens	I	III	IV	I	IV	.	I	.	II	II	II	r	IV
Cuscuta epithymum (w)	I	III	.	III	IV	III	III	I	I	II	II	.	.
Galium verum (w)	IV	III	I	II	.	.	II	.	.	.	II	II	III
Abietinella abietina	+	.	III	III	III	.	II	.	II	.	II	I	III
Barbula spec.	r	I	I	II	I	I	I	.	II	III	II	II	III
Taraxacum laevigatum (w)	r	I	II	III	.	.	II	.	II	II	I	II	IV
Bryum capillare agg.	r	IV	III	III	I	IV	I	I	+	II	I	r	.
Cladonia furcata	r	I	II	III	II	.	II	.	I	.	I	II	III
Centaurea scabiosa (k_3)	III	I	I	II	V	.	II	+	I	II	+	+	.
Anthericum ramosum (s_3)	r	.	.	.	IV	.	II	+	II	III	III	+	.
Prunus spinosa (w)	III	III	.	+	III	.	II	II	+	I	.	r	.
Epipactis atrorubens (w)	.	.	.	.	I	.	I	II	I	III	III	II	.
Thlaspi perfoliatum (s_3)	III	IV	I	II	I	.	I	.	.	.	.	.	.
Inula conyza (w)	II	.	.	I	I	.	II	+	I	II	+	+	III
Crataegus monogyna (w)	+	I	II	.	III	.	II	.	+	I	.	+	III
Weissia longifolia	+	II	I	III	II	.	II	.	II	.	+	r	.
Cladonia pocillum	.	.	.	II	I	.	II	.	I	II	II	I	I
Medicago falcata (w)	II	.	III	II	.	.	I	.	+	.	I	+	III
Poa angustifolia (w)	III	II	III	+	.	.	+	.	.	.	+	.	IV
Cladonia symphycarpa	r	I	I	II	I	.	r	.	II	.	II	I	I
Vincetoxicum hirundinaria (k_3)	III	.	.	I	I	.	II	II	I	I	+	+	.
Tortella inclinata	.	.	.	III	I	.	II	.	IV	I	.	+	.
Anthyllis vulneraria (s_2)	.	.	.	III	.	.	.	.	I	I	III	II	I
Arabis hirsuta (w)	II	.	.	III	II	.	II	.	.	.	.	r	II
Peucedanum cervaria (k)	II	III	.	.	I	.	II	.	.	I	.	.	.
Bryum *argenteum*	r	III	II	+	.	I	.	+	II	.	.	r	.
Orchis purpurea (s_3)	+	.	.	+	I	.	II	.	.	I	+	II	II
Aster linosyris (k_3)	II	II	.	.	II	.	II	.	.	.	.	.	.
Echium vulgare (w)	II	III	.	I	.	I	r	+	.	.	.	.	.
Pulsatilla vulgaris (k_3)	.	.	.	.	III	.	r	.	+	II	II	r	.
Crataegus spec.	III	.	.	.	.	.	r	.	+	II	II	.	.
Bromus inermis ([k])	III	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melica transsilvanica (k_2)	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum elegans (k_3)	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulsatilla pratensis (k_2)	+	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thesium linophyllon (s_2)	.	.	.	.	II	.	I	.	+	.	.	.	.
Trifolium alpestre (k_3)	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gentianella ciliata (s_2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	r	I
Iris aphylla (k_2)	+	I	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa badensis (k_3)	.	.	I	+	.	.	.	.	I	.	.	.	.
Ophrys apifera (s_2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I
Scorzonera hispanica (k_3)	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene otites (k_3)	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scorzonera purpurea (k_2)	+	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anacamptis pyramidalis (s_2)	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glaucinum flavum (s_3)	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.

Mikroklimauntersuchungen belegen. HENSEN (1995) ermittelte im Festuco-Stipetum des herzynischen Raumes in 3 cm Bodentiefe Temperaturexteme von -5 bis +55 °C. Auch im Unstrutgebiet siedeln Pfriemengras-Steppenrasen stets in Südlagen (s. Abb. 3), die die wärmsten und trockensten Standorte darstellen. Neben dem extremen Klima ist Löß-Substrat für die Ausbildung der Assoziation förderlich, indem es *Stipa capillata* und *Festuca valesiaca* gegenüber submediterran verbreiteten Sippen (z.B. *Teucrium montanum*, *Helianthemum canum*) bevorteilt.

Insgesamt kann man drei Subassoziationen unterscheiden: Bestände auf flachgründigen Löß-Muschelkalkböden, wie sie v.a. im Freyburger Raum verbreitet sind, tendieren floristisch zum Trinio-Caricetum humilis (Xerobromion) und werden nach dem submediterran verbreiteten Berg-Gamander als Festuco-Stipetum teucrietosum (Spalte 4) gefaßt. Für diese Pfriemengrasrasen ist im Gebiet die (sub-)mediterran verbreitete und überregional sehr seltene *Hornungia petraea* typisch.

An der Steinklöbe bei Wangen sind Pfriemengrasrasen auf Böden des Unteren Buntsandstein zu finden, der hier mit karbonathaltigem Rogensandstein ein basenreiches Substrat bildet. Floristisch werden diese Bodenverhältnisse durch mehrere calcifuge Arten mit höheren Basenansprüchen angezeigt (u.a. *Phleum phleoides*, *Pseudolysimachium spicatum*), während die calcicolen submediterranen Chamaephyten weitgehend fehlen. Alles in allem sind die Rasen an der Steinklöbe von solcher Eigenheit, daß sie zu einer eigenen Subassoziation, dem Festuco-Stipetum phleetosum gestellt werden (Spalte 2). Dieser Name macht auch deutlich, daß floristische Beziehungen zum Koelerio-Phleion bestehen.

Alle Bestände, die weder zur Berggamander- noch zur Steppenlieschgras-Subassoziation zählen, wurden als Typische Subassoziation (Spalte 3) zusammengefaßt. Sie beinhaltet die Bestände auf Böden über Rötgips und Mittlerem Buntsandstein.

Die zweite kontinental verbreitete Rasengesellschaft ist das **Adonido vernalis-Brachypodietum pinnati** (LIPP. 1933) KRAUSCH 1961; Tab. 2, Spalte 1 (Adonisröschen-Fiederzwenken-Wiesensteppe). Sie ist im Gebiet selten und auf die wenigen Halbtrockenrasenstandorte auf karbonatarmem Substrat beschränkt (v.a. an der Steinklöbe). Im Gegensatz zum subatlantisch-(sub-)mediterran geprägten Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum, s.u.) siedeln die sehr artenreichen (s. Abb. 4) kontinentalen Halbtrockenrasen in südlicher Exposition. Zu den Kennarten der Assoziation im Gebiet zählen v.a. *Filipendula vulgaris* sowie *Adonis vernalis*, das aber auch in den Erdseggen-Trockenrasen der gemäßigten Standorte häufig wächst (s. Tab. 2). Die anderen Sippen von D1 sind eher lokaler Natur. Mit den Pfriemengrasrasen teilt das Adonido-Brachypodietum u.a. die kontinentalen Arten *Achillea pannonica* und *Centaurea stoebe*, die in den Brometalia-Gesellschaften weitgehend fehlen. Zudem fallen in den Beständen an der Steinklöbe eine Vielzahl thermophiler Stauden auf, die normalerweise typisch für die Waldsäume sind (z.B. *Geranium sanguineum*). Hier sind sie ein Zeichen für die lange ausgebliebene Nutzung.

Das **Trinio glaucae-Caricetum humilis** VOLK ex BR.-BL. et MOOR 1938; Tab. 2, Spalten 5-7 (Erdseggen-Trockenrasen) ist besonders im Freyburger Raum (z.B. Nüssenberg u. Schafberg bei Weischütz, NSG Neue Göhle) zu finden. Alle untersuchten Bestände wachsen in süd- bis südwestlicher Exposition meist auf 20 bis 40cm-gründigen Lehmböden (Braunerde-Rendzina-Kolluvisol) mit verschieden hohen Anteilen an Muschelkalk. Nur an der Vitzenburg bildet ein steiler Rötgips-Steilhang den geologischen Untergrund.

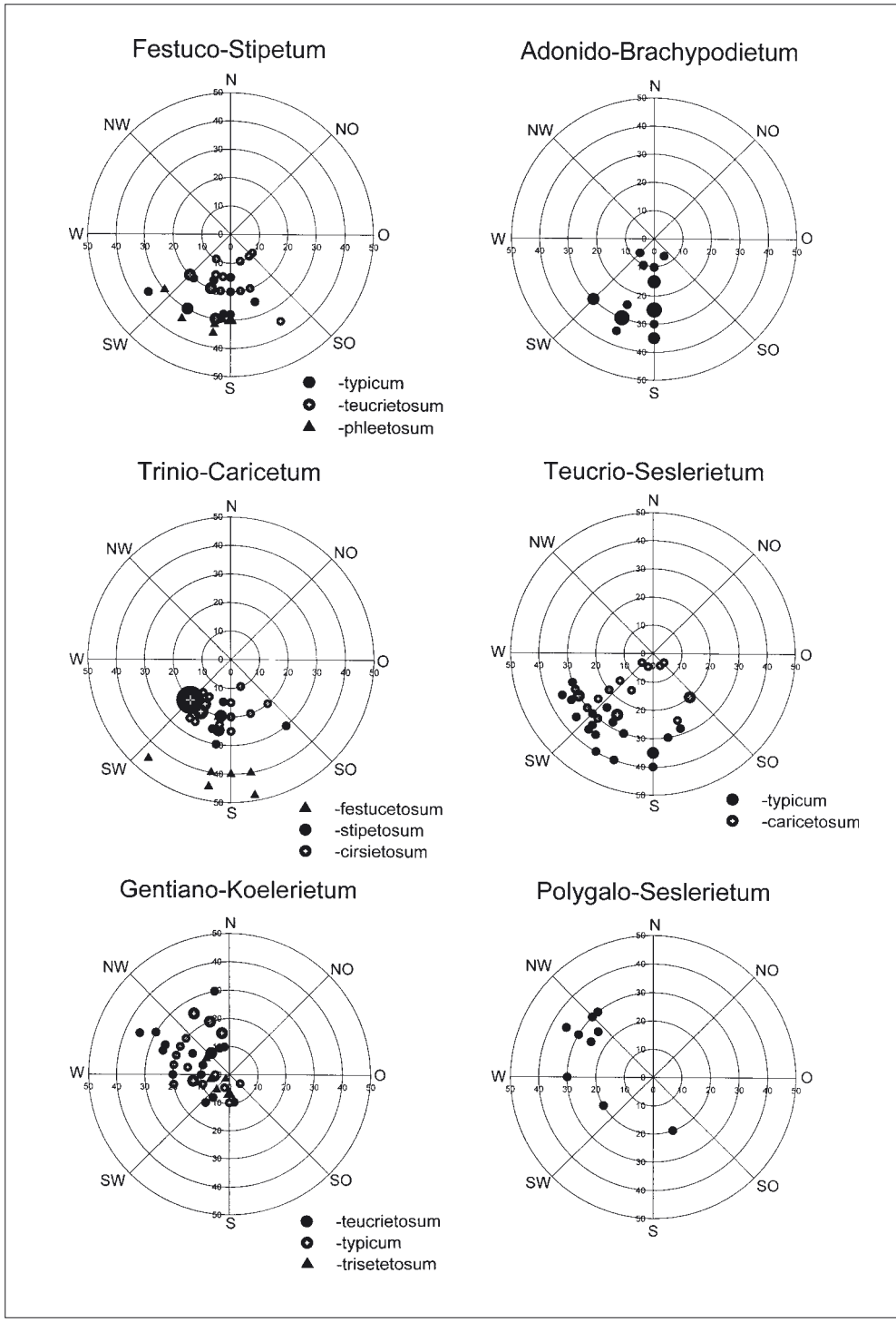


Abb. 3: Expositions-/Inklinationsdiagramme der Magerrasengesellschaften. Die kleinen Symbole zeigen jeweils die Lage **einer** Aufnahmefläche; größere Symbole stehen für **mehrere** Aufnahmeflächen.

Starke Trockenheit und hoher Wärmegenuß in Verbindung mit konsolidierten, flach- bis mittelgründigen, lehmreichen (seltener lößreichen) Muschelkalkböden stellen im Gebiet die wesentlichen Standortmerkmale der Assoziation dar. Den floristischen Kern der Gesellschaft bilden neben der Erd-Segge die (sub-)mediterranen Chamaephyten *Teucrium montanum*, *T. chamaedrys* und *Helianthemum canum*. *Potentilla incana* und *Potentilla heptaphylla* zeigen Einflüsse der Festucetalia valesiacae. Ein Großteil der Arten beschränkt sich auf die Subassoziationen (s.u.).

Der Erdseggen-Trockenrasen ist für das Unstruttal eine Besonderheit, da die Assoziation in Deutschland selten ist. Floristisch reich ausgebildete Vorkommen sind derzeit noch aus dem Würzburger Wellenkalkgebiet bekannt (s. VOLK 1937, OBERDORFER & KORNECK 1993). Allgemein typisch für das Trinio-Caricetum ist eine starke Mischung aus (sub-mediterranen und kontinentalen Sippen, wie sie für die Neue Göhle schon ALTEHAGE (1951) beschreibt. ELLENBERG (1996: 682) kommt unter Berechnung eines hygrischen Kontinentalitätsindexes zu dem Schluß, daß die Assoziation in ökologischer Hinsicht zu den Festucetalia valesiacae gehört. Jedoch herrschen in den Beständen die Kennarten des Xerobromion-Verbandes mit hohen Deckungsgraden vor, weshalb alle Autoren (z.B. VOLK (1937), OBERDORFER & KORNECK (1993), SCHUBERT et al. (1995)) die Assoziation ins Xerobromion stellen. Hier erscheint (neben der bisherigen Lösung) auch ihre Fassung innerhalb eines weit gefaßten Xerobrometum möglich, z.B. als östliche Vikariante.

Nach BÖTTNER et al. (1997: 583) ist ein sehr geringes Ausbreitungspotential das auffallendste Charakteristikum der vorherrschenden Arten (vgl. auch KRAUSE 1940). Vermutlich siedeln alle Bestände auf historisch sehr alten Trockenrasenstandorten.

Die Subassoziation von *Festuca pallens* (Trinio-Caricetum festucetosum pallentis) ist im Gebiet selten und nur auf Rötgips-Standorten zu finden (z.B. an der Vitzenburg). Zu ihren (lokalen) Differentialarten zählt mit *Fumana procumbens* ein weiterer stark (sub-) mediterraner Chamaephyt. Weitere Trennarten, u.a. *Festuca pallens* und *Gypsophila fastigiata*, lassen kontinentale Einflüsse erkennen, besonders von den Felssteppen des Seslerio-Festucion pallentis. Erwähnenswert in den Beständen an der Vitzenburg ist die aus russischen Gipssteppen bekannte Erdflechte *Psora saviczii*, die erst 1995 von SCHOLZ für den mitteldeutschen Raum beschrieben wird.

Diejenigen Erdseggen-Trockenrasen, die auf stärker lößbeeinflußten, sehr trockenen Muschelkalkböden wachsen, bilden die *Stipa capillata*-Subassoziation (Trinio-Caricetum stipetosum). Allgemein tendieren die Rasen zum *Festuco-Stipetum teucrietosum*, was sich mit den Subassoziations-Differentialarten *Stipa capillata*, *S. pulcherrima* und *Festuca valesiaca* zeigt. Die recht artenreichen Bestände (vgl. Abb.4) wurden im NSG Neue Göhle bei Freyburg und am Balgstädter Hohn untersucht. In ersteren Gebiet endete die seit jeher geringe Nutzung mit der Unterschutzstellung in den dreißiger Jahren (SUCHODOLETZ 1973). Infolge dessen sind aus den thermophilen Saumgesellschaften (Geranio-Dictamnetum) am angrenzenden Waldrand eine Vielzahl an Stauden (s. Tabelle) in die Rasen eingewandert und verleihen ihnen heute im Frühsommer mit prächtigen Blühaspekten eine eigene Physiognomie.

Die dritte Subassoziation vermittelt zu den Halbtrockenrasen des Mesobromion bzw. Cirsio-Brachypodion und wurde nach der Stengellosen Kratzdistel als Trinio-Caricetum cirsietosum benannt. Ihre Bestände finden sich an eher gemäßigten Standorten. Insgesamt ist die bodenökologische Spanne der Subassoziation aber recht groß und reicht von knapp 40 cm-flachgründig-skelettreichen Braunerde-Rendzinen am Oberhang bis zu 1 m-

tiefgründig-skelettarmen Böden am Unterhang (s. Kap. 3.2). Mit einer mittleren Artenzahl von 45 (einschließlich der Kryptogamen) sind die Bestände sehr artenreich (vgl. Abb. 4). Die Differentialartengruppe der Kratzdistel-Subassoziation besteht hauptsächlich aus Arten der submediterranen Halbtrockenrasen (u.a. *Cirsium acaule*, *Adonis vernalis*, *Briza media*). Floristisch ist die weltweit seltene *Scabiosa canescens* zu nennen, die innerhalb der *Cirsium*-Subassoziation einen deutlichen Schwerpunkt hat.

Das **Teucrio montani-Seslerietum variae** Volk 1937; Tab. 2, Spalten 8-9 (Berggamander-Blaugras-Trockenrasen) stellt im Unstrutgebiet den häufigsten Rasentyp dar. Seine Bestände wachsen ausschließlich auf Muschelkalk und ziehen sich bandförmig entlang des Randes der Querfurter Platte hin. Großflächige Vorkommen sind z.B. im Elsloch bei Steigra, im NSG Trockenrasenflächen bei Karsdorf, am Nüssenberg bei Weischütz und an den Hängen bei Zscheiplitz entwickelt.

Allgemein stellen die *Sesleria*-Gesellschaften der Mittelgebirge Glazialrelikte dar (z.B. Meusel 1939, Winterhoff 1965). Sie sind wohl Reste einer im Pleistozän weiter verbreiteten Vegetation, die seitdem an natürlichen Waldgrenzstandorten überdauert hat. Dementsprechend typisch für Blaugras-Gesellschaften ist ein hoher Anteil an weiteren Reliktarten, v.a. sog. dealpine Arten, die heute noch in den Alpen weiter verbreitet sind (u.a. C. Becker 1996, Schmidt & Mast 1996). Im Unstrutgebiet fehlen dealpine Arten außer *Sesleria albicans* fast vollständig.

Fast alle Bestände der Assoziation im Gebiet siedeln an süd- bis südwest-exponierten sehr warmen und trockenen Ober- und Mittelhängen (s. Kap. 3). Man kann jedoch davon ausgehen, daß die Standorte kaum stärker xerotherm als die der Pfriemengras- und Erdseggen-Trockenrasen sind. Die ökologische Eigenheit der alpigenen „Seslerieten" beruht vielmehr darauf, daß ihre Standorte oft einer Bodendynamik ausgesetzt sind und ausschließlich flachgründig-karbonatreiche, meist wenig entwickelte Böden darstellen. Dies führt (in unterschiedlichem Maße) zu einer Artenarmut (s. Abb. 4), die wiederum die floristische Eigenständigkeit der Gesellschaft bedingt (vgl. Volk 1937: 591ff.). Fast ausschließlich *Sesleria* profitiert von den allgemein als ungünstig zu bezeichnenden Standortverhältnissen und wird unter diesen Umständen zur dominanten Art. Über die Bodenwasserversorgung sagt *Sesleria* hingegen kaum etwas aus.

Die Blaugras-Trockenrasen des Unstruttales wachsen für die insgesamt submediterran-subatlantisch verbreitete Assoziation unter einem ungewöhnlich stark kontinentalen Klima und zählen wohl zu den floristisch am stärksten kontinental geprägten Beständen der Gesellschaft in Deutschland überhaupt. Genannt seien die kontinental verbreiteten Sippen *Seseli hippomarathrum*, *Festuca pallens* und *Potentilla incana*. Es ist daher möglich, die Vorkommen des Gebiets zu einer östlichen Vikariante (= geografische Rasse) der Assoziation zu stellen, die z.B. das *Teucrio-Seslerietum* im Herzynischen Trockengebiet umfaßt.

Entsprechend der allgemeinen Artenarmut (s. Abb. 4) besitzt das Teucrio-Seslerietum regional wie überregional praktisch keine Kenn- und Trennarten. Lediglich die schwer bestimmbaren Erdflechten der Gattung *Collema* kennzeichnen im Gebiet (sehr schwach) die Assoziation. Dazu kommt, daß das Teucrio-Seslerietum alle wichtigen Verbandskennarten (z.B. *Teucrium montanum*, *Fumana procumbens*) im Gebiet mit dem nah verwandten Trinio-Caricetum teilt. Das gilt selbst für *Helianthemum canum*, das als Kennart des Erdseggen-Trockenrasens gilt. *Sesleria* selbst dürfte für die Assoziation „nur" eine wichtige Differentialart sein (s.o).

Das Teucrio-Seslerietum gliedert sich im Unstruttal in zwei Subassoziationen, die v.a. durch unterschiedliche Bodenkonsolidierung begründet sind: Die Bestände der Typischen Subassoziation (Teucrio-Seslerietum typicum) sind an ihrem schütteren Bewuchs oft schon von weitem zu erkennen. Sie besiedeln die steilsten Hangbereiche (Inklination um 30°) in südlicher bis südwestlicher Exposition (s. Abb. 3). Die Krautschichtdeckung wie der Skelettanteil betragen hier im Mittel etwa 50 %. Auch eine Moosschicht fehlt in Folge der Substratbewegung meist völlig. Mit durchschnittlich nur 16 Arten pro Aufnahmefläche handelt es sich mit Abstand um den artenärmsten Rasentyp im Gebiet. Bestände der *Carex humilis*-Subassoziation (Teucrio-Seslerietum caricetosum) wurden v.a. im Bereich Weischütz (Nüssenberg, Schafberg, Langer Berg) untersucht. Sie siedeln auf konsolidierten Böden und leiten zum Trinio-Caricetum über. In Folge dessen liegt hier die Zahl der Phanerogamen mit im Mittel 31 Arten deutlich höher, ist jedoch immer noch vergleichsweise gering. Hoch ist dagegen die Zahl der Kryptogamenarten (9 Sippen pro Aufnahmefläche), die wichtige Diffentialarten gegenüber der Typischen Subassoziation darstellen. Unter den Phanerogamen differenziert u.a. *Carex humilis*. *Toninia sedifolia* und *Fulgensia fulgens* stellen (schwache) lokale Kennarten der Subassoziation dar.

Das Polygalo amarae-Seslerietum variae (R. Tx. 1937) Winterh. 1965; Tab. 2, Spalte 10 (Kreuzblümchen-Blaugras-Halbtrockenrasen) stellt das Gegenstück zum Teucrio-Seslerietum auf besser wasserversorgten Standorten dar. Mit durchschnittlich 34 Arten pro Aufnahmefläche ist die Gesellschaft artenreicher als die Blaugras-Trockenrasen. Auch eine Moosschicht ist mit im Mittel 25 % Flächendeckung gut entwickelt; die Krautschicht deckt zwischen 75 und 95 %. Differentialarten gegenüber dem Teucrio-Seslerietum sind mesophile Sippen, u.a. *Lotus corniculatus*, *Carlina acaulis*, *Ophrys insectifera*. *Polygala amarella* kann im Gebiet als schwache Kennart bezeichnet werden.

Insgesamt ist die Assoziation im Unstruttal selten (z.B. NSG Tote Täler, Teil-NSG Borntal bei Krawinkel, NSG Trockenrasenflächen bei Karsdorf) und meist auf nördlich exponierte Muschelkalkhänge beschränkt (s. Abb. 3). Verglichen mit den Beständen anderer Gebiete (z.B. Südharz: C. Becker 1996, Jandt 1999: Tab. 13) sind die Vorkommen im Unstruttal als untypisch zu bezeichnen, da hier zahlreiche mesophile Sippen, besonders viele dealpine Arten vollständig fehlen. Gründe dafür dürften die geringe Höhenlage (viele dealpine Arten treten im herzynischen Raum erst ab etwa 300, z.T. 400 m NN auf [Schmidt & Mast 1996]) und wohl auch das niederschlagsarme Klima des Gebietes sein. Das *Polygalo-Seslerietum* des Unstruttales weist deutliche Übergänge zum Xerobromion auf.

Das **Gentiano ciliatae-Koelerietum pyramidatae** Knapp 1942 ex Bornk. 1960; Tab. 2, Spalten 11-13 (Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen) ist im Unstruttal verhältnismäßig kleinflächig entwickelt, aber weiter verbreitet. Er kommt im Freyburger Raum (Märzberg, Schafberg, Langer Berg), südlich von Bad Bibra (Spitzer Hut, Holzberg) sowie an den Hängen bei Grockstädt vor. Fast alle Bestände siedeln über Unterem Muschelkalk.

Floristisch kennzeichnen im Gebiet u.a. die subatlantisch-submediterran verbreiteten Sippen *Koeleria pyramidata*, *Carex caryophyllea*, *Leontodon hispidus*, *Polygala comosa* sowie die eher kontinentale *Viola rupestris* die Assoziation (s. D19-22). Floristische Beziehungen bestehen auch zum Polygalo-Seslerietum (s. D17, D19) und mit D17 zur *Cirsium*-Subassoziation des Trinio-Caricetum humilis.

Das Gentiano-Koelerietum des Unstruttales ist floristisch ungewöhnlich stark kontinental geprägt. Typischerweise kommt der Rasentyp im südniedersächsisch-nordhessischen

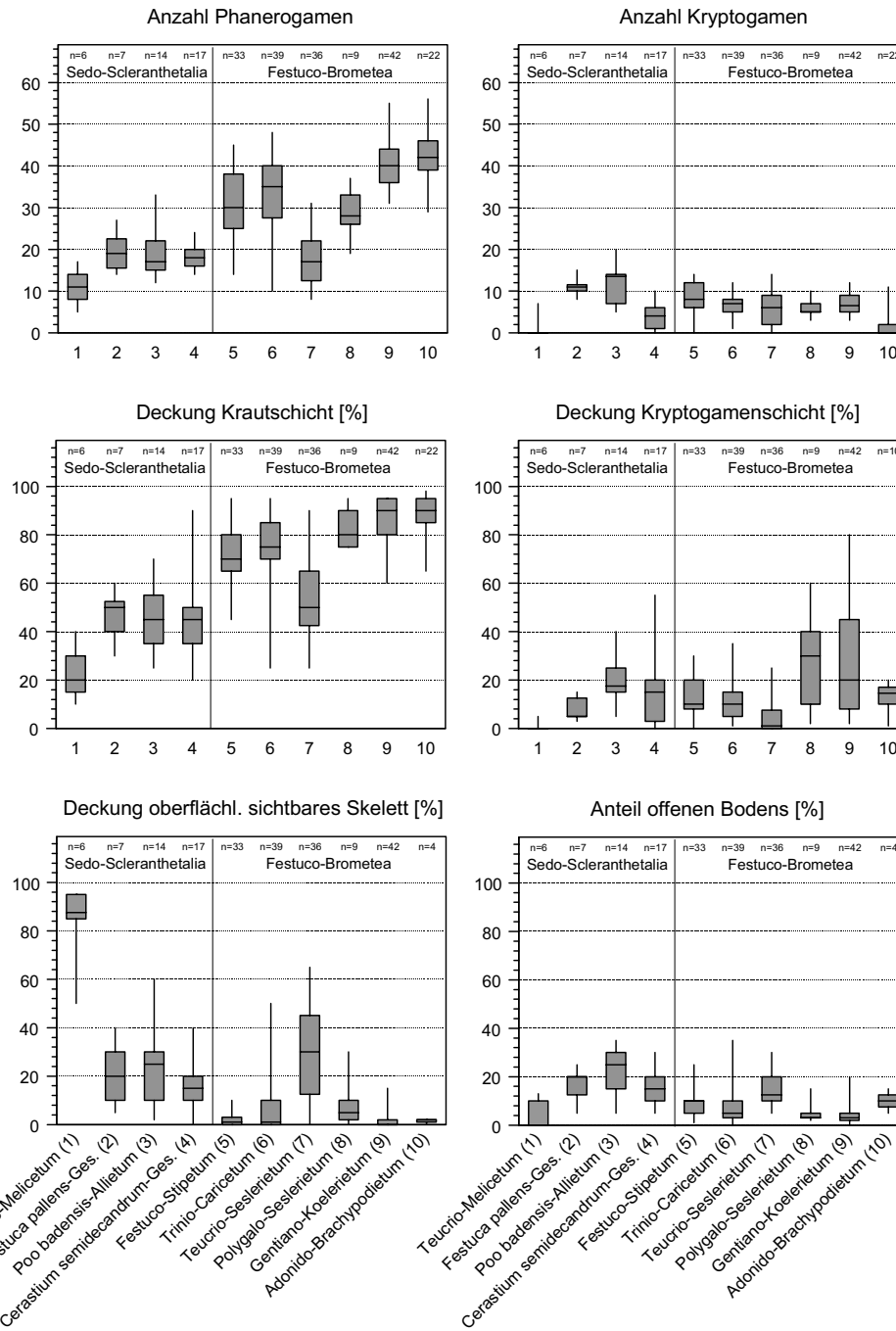


Abb. 4: Standort- und Strukturvergleich der Magerrasen- und Felsflurgesellschaften (angegeben sind die Mediane [waager. Striche], Quartiele [graue Kästen] und Minima/Maxima [senkr. Striche]; ein Quartiel enthält jeweils die mittleren 50 Prozent der in Reihe stehenden Werte).

(z.T. auch thüringischen) Muschelkalklandschaften (u.a. BRUELHEIDE 1991, BRINKOCH & JORK 1985) sowie in süddeutschen Mittelgebirgen vor, wo er in allen Expositionen, oft sogar an Südhängen zu finden ist. Im Unstruttal ist der Rasentyp dagegen eng an die klimatisch gemäßigten West- bis Nordhänge gebunden (s. Abb. 3). Die wenigen Bestände in südlicher Lage siedeln stets auf wenig geneigten Flächen mit geringerer Einstrahlung.

Allgemein treten zwar kontinental verbreitete Sippen im Gebiet an den Nordhängen zurück und Arten mit submediterran-subatlantischer Verbreitung erreichen höhere Anteile, dennoch ist die Zahl der kontinentalen Arten auch an den Nordhängen für die Assoziation überdurchschnittlich hoch. Dabei handelt es sich v.a. um *Scabiosa canescens* und *S. ochroleuca* sowie den in manchen Beständen häufigen *Astragalus danicus*. Besonders die (sub-)kontinentale *Festuca rupicola* fehlt fast keiner Aufnahmefläche. Submediterran verbreitete Sippen im Gentiano-Koelerietum des Unstruttals sind u.a. *Hippocrepis comosa*, *Potentilla neumanniana*, *Briza media*, *Carlina vulgaris*, *Carlina acaulis* und *Ophrys insectifera*.

Anders als in den meisten anderen Rasengesellschaften des Unstruttales ist die Moosschicht (v.a. *Ctenidium molluscum*, *Hypnum lacunosum*) im Gentiano-Koelerietum gut entwickelt und deckt im Mittel 30 % (s. Abb. 4). Gleichzeitig stellt die Gesellschaft zusammen mit dem Adonido-Brachypodietum den artenreichsten (Phanerogamen u. Kryptogamen) Rasentyp im Gebiet dar.

Analog zu einem Gradienten steigender Wasser- und Nährstoffversorgung kann man im Gebiet drei Subassoziationen unterscheiden: Die Berggamander-Subassoziation (Gentiano-Koelerietum teucrietosum, Spalte 11) konzentriert sich auf flachgründige, z.T. steile Wellenkalkhänge im freyburger Raum (z.B. Schafberg, Langer Berg, NSG Tote Täler). Floristisch ist die Subassoziation u.a. durch *Teucrium montanum*, *Helianthemum canum*, *Sesleria albicans* und das Moos *Tortella tortuosa* charakterisiert. Vor allem durch die beiden Erstgenannten wird der Einfluß der Trockenrasen des Xerobromion-Verbandes hier deutlich.

Die Typische Subassoziation, das Gentiano-Koelerietum typicum (Spalte 12), ist v.a. südlich der Unstrut verbreitet (südlich von Bad Bibra, Steinbach), aber auch an den Hängen bei Grockstädt. Die Standorte des „typicum“ sind weniger trocken und besser nährstoffversorgt als die der *Teucrium*-Subassoziation. Da die Typische Subassoziation (wie der Name schon deutlich macht) keine eigenen Differentialarten besitzt, ist der Rasentyp ausschließlich negativ gekennzeichnet.

Neben den beiden bisher genannten Subassoziationen gibt es auch Enzian-Schillergrasrasen auf tiefgründigen Böden (Fließerden, (Röt-)Tonböden), so z.B. an den Unterhängen bei Grockstädt. Hier ist die Nährstoff- und Wasserversorgung wohl günstiger als in den anderen Untereinheiten der Assoziation. Das ist auch an der Wuchshöhe und Streuschichtdeckung zu erkennen, die beide höher als in den vorher beschriebenen Beständen sind. Entsprechend ihrer floristischen Anklänge an Wirtschaftswiesen werden diese Bestände als Goldhafer-Subassoziation (Gentiano-Koelerietum trisetetosum) gefaßt. Ihre wichtigsten Differentialarten im Gebiet sind die mesophilen Sippen *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens* und *Lathyrus pratensis*.

3 Die Wirkung von Mikroklima- und Bodenparametern auf die Vegetation

Nach ELLENBERG (1996) bestimmen in Trocken- und Halbtrockenrasen der kollinen Stufe überwiegend mikroklimatische und edaphische Faktoren die Zusammensetztung der Vegetation. Für das Mikroklima in Magerrasen ist v.a. die Exposition der Hänge ent-

scheidend, unter den edaphischen Faktoren v.a. die Bodengründigkeit und Bodenart. Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse wurden an zwei Stellen mit typischen Abfolgen verschiedener Rasengesellschaften die Rolle des Mikroklimas und der Bodenfaktoren untersucht. Für die Beurteilung des Einflusses unterschiedlicher Exposition diente der Bergsporn des Nüssenbergs bei Weischütz (s. Abb. 5); am Südwesthang des Schafbergs östlich Weischütz (s. Abb. 11) wurde die Wirkung verschiedener Böden untersucht. Es wurde entlang zweier Linien (Transekte) gearbeitet, die sich über 150 m horizontal (Nüssenberg) bzw. 243 m vertikal (Schafberg) erstrecken.

Die Mikroklimamessungen am Nüssenberg fanden an fast wolkenlosen und windarmen Tagen im Hochsommer 1995 (25. Juli, 6. August) statt. Gemessen wurden die Lufttemperaturen, die relative Luftfeuchte und die Evaporation jeweils 5, 50 und 150 cm über dem Boden, ferner die Bodentemperaturen in 1, 5 und 15 cm Bodentiefe sowie die Windgeschwindigkeit in 50 cm Höhe. Zur Messung der Lufttemperaturen und der relativen Luftfeuchte dienten ventilierte Aspirationspsychrometer nach Assmann. Die Evaporation von grünen Filterpapierscheiben mit 3 cm Durchmesser wurde als relatives Maß des atmosphärischen Verdunstungsanspruchs (Piche-Evaporation) benutzt. Zur Messung der Bodentemperaturen dienten Ganzglas-Quecksilber-Thermometer; die Windbelastung wurde mit Schalenkreuz-Anemometern bestimmt. An den Klimameßpunkten bzw. in den verschiedenen Vegetationseinheiten wurden Bodenprofile erstellt. Neben der Gründigkeit wurden Bodenart, Bodentyp und Tiefe der Durchwurzelung aufgenommen. Der Skelettgehalt und der Humusanteil für die einzelnen Horizonte wurde geschätzt.

3.1 Die Wirkung des Mikroklimas: Beispiel Nüssenberg

An den unterschiedlich exponierten Hängen des Nüssenbergssporns ist die verschiedene Vegetation durch das Mikroklima und die in Folge dessen ungleich entwickelten Böden bedingt. Zunächst seien kurz Vegetation und Böden der Hänge vorgestellt: Am Südwesthang (Transektpunkt 3 [=TP 3]) wird das Bild von bankig austretenden Kalkgestein und Muschelkalkschutt bestimmt, der sich hinter den *Sesleria*-Horsten staut. Der Boden (Syrosem) ist kaum 10 cm mächtig und besteht aus praktisch humusfreiem Gesteinsmehl. Dementsprechend ist hier die Krautschichtdeckung (v.a. *Sesleria albicans*, *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*, *Festuca pallens*) mit etwa 25 % und die mittlere Artenzahl der Bestände (12) entlang des Transektes am niedrigsten; Kryptogamen fehlen nahezu völlig.

Fast dreimal so artenreich ist die Vegetation auf dem Plateau (TP 6). Sie ist durch die oben genannten Xerophyten einerseits floristisch mit den schütteren Rasen am Süd- und Südwesthang verwandt, andererseits durch zahlreiche eigene Sippen bereichert, v.a. um erdbewohnende Flechten und Moose (u.a. *Fulgensia fulgens*, *Toninia sedifolia*, *Tortella inclinata*), um Frühlings-Therophyten (u.a. *Cerastium pumilum*, *Erophila verna*) sowie um *Poa badensis*. Der Boden auf dem Plateau ist ähnlich flachgründig wie am steilen Südwesthang, mit auffällig hohem Humusgehalt, aber wohl deutlich besser nährstoffversorgt.

Die Rasen am Südost- und Nordwesthang (TP 1 und 5) zeigen beide eine geschlossene und stark von *Sesleria albicans* dominierte Krautschicht, die auch deutlich hochwüchsiger als an den anderen Hängen ist. Auch die Artenzahlen liegen an beiden Hängen relativ hoch. Bei den beiden Hängen eigenen Arten handelt es sich um mesophile Sippen, z.B. *Linum catharticum*, *Salvia pratensis*, *Festuca rupicola* und *Koeleria pyramidata*. Die

stark humosen Böden stellen jeweils typische Rendzinen dar und sind bis 35 cm gründig. Der gesamte Oberboden ist stark durchwurzelt.

Am Südwesthang, der gleichzeitig die Bergspitze bildet, herrschen mikroklimatisch die extremsten Bedingungen. Hier können die Bodentemperaturen in 1 cm Tiefe in den Mittags- und Nachmittagsstunden bis 50 °C erreichen (s. Abb. 6). Dadurch werden zwar nicht unbedingt die Wurzeln der Pflanzen geschädigt (in 15 cm Bodentiefe betrug die Temperatur lediglich 30 °C, s. Abb. 6), aber es besteht für mesophile Sippen die Gefahr der Verbrennung am Wurzelhals (SCHLÜTER & BALLER 1982, LARCHER 1994). Dies könnte ein Grund sein, warum Arten wie *Plantago media* hier vollständig fehlen. Im Gegenzug scheint die Fähigkeit der ertragbaren Temperaturbelastung bei den am Südwestthang siedelnden Xerophyten erstaunlich hoch. So ermittelte DÖRR (1941: 716ff, 686ff.) in Trockenrasen bei Wien im Wurzelhals von *Helianthemum canum* Temperaturmaxima von 51,5 °C, ohne daß Schädigungen der Pflanzen auftraten. Die bodennahen Lufttemperaturen (Abb. 7) können dagegen kaum einen direkt schädigenden Einfluß auf die Pflanzen ausüben. Sie sind zwar an den südlich ausgerichteten Hängen mit bis zu 37 °C

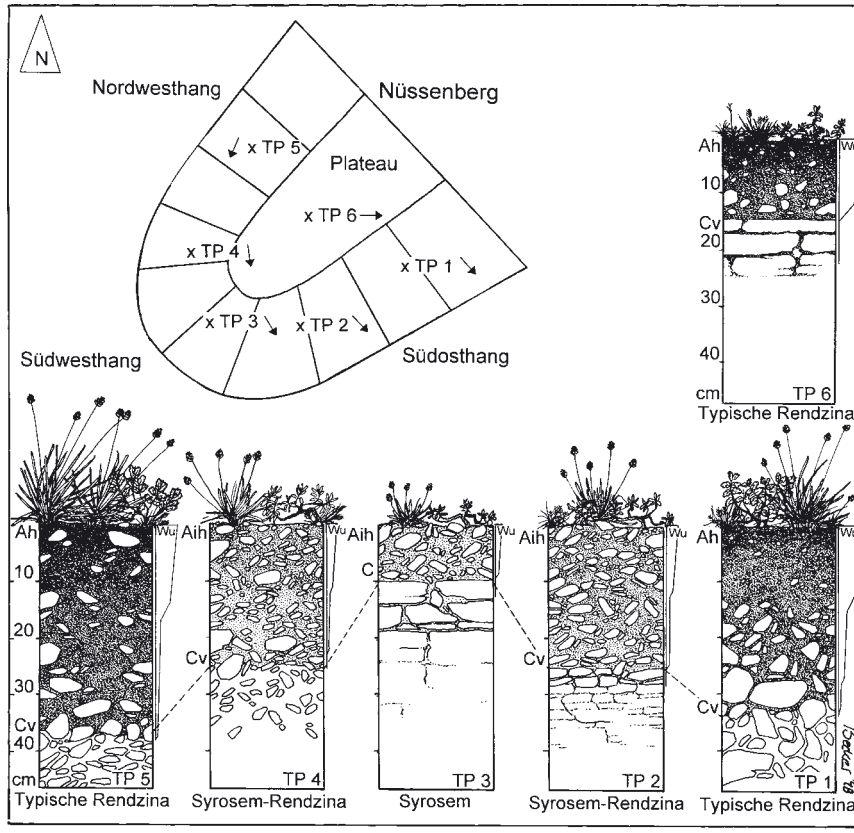


Abb. 5: Unterschiedlicher Bodenaufbau am Nüssenberg mit dem jeweiligen Rasenbestand. An den Transektpunkten (TP) 1 bis 4 und TP 6 siedeln Bestände des Teucrio-Seslerietum in verschiedenen Ausprägungen. An TP 5 siedeln Blaugras-Halbtrockenrasen. Weitere Erklärungen siehe Text.

etwas höher als am Nordwest- und Südosthang, stellen aber für die Pflanzen keine kritischen Werte dar. Von größerer Wichtigkeit erscheint die Trockenheit der südlich ausgerichteten Hänge. So zeigten die bodennah aufgestellten Evaporimeterröhrchen nach 12,5 Stunden an den unterschiedlich ausgerichteten Hängen deutlich verschieden hohe Wasserverlußte: am Südwesthang mit 8,5 ml (25. Juli) bzw. 10,2 ml (6. August) sind es die höchsten Werte, am Südosthang und Nordwesthang mit etwa 5-6 ml die niedrigsten (s. Abb. 9). Der Grund für die am Südwesthang stärker austrocknende Luft dürfte wiederum in den hier höheren Temperaturen liegen, die positiv auf das Sättigungsdefizit der Luft wirken. Dieses wirkt einerseits direkt auf die oberirdischen Pflanzenteile, v.a. aber auf den Boden. Letzteres hat für die Pflanzen grundlegende Folgen: 1) starke Trockenheit im

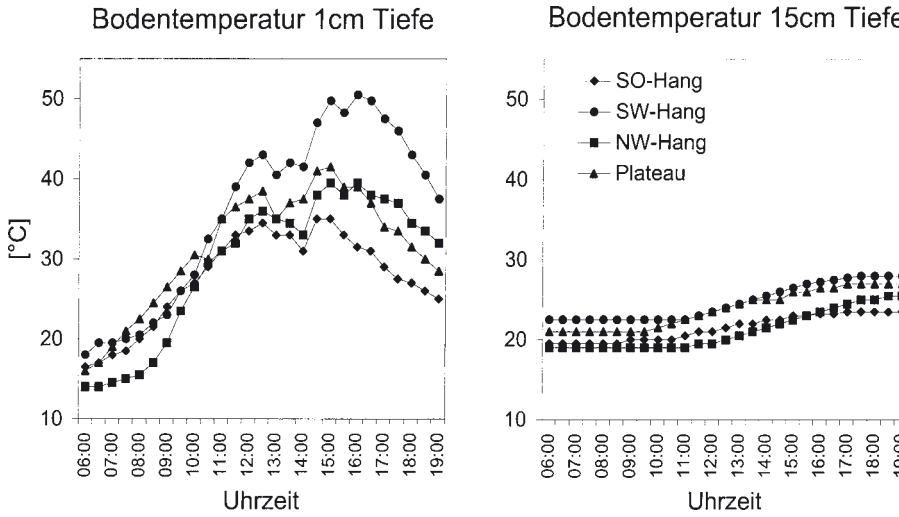


Abb. 6: Bodentemperaturen am Nüssenberg (6. August).

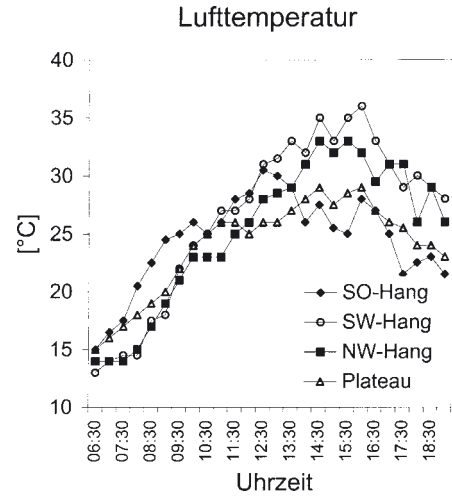


Abb. 7: Lufttemperaturen am Nüssenberg (6. August).

Wurzelraum und dadurch verminderte Nährstoffaufnahme sowie verringerte (kühlend wirkende) Transpiration; 2) eine eingeschränkte Remineralisation und in Folge dessen Bodenunfruchtbarkeit. Deshalb kann sich hier nur eine schüttere Vegetation entwickeln, die nicht mehr schützend auf den Boden wirkt. Dies verstärkt wiederum die Wirkung des extremen Mikroklimas.

Neben den einstrahlungsbedingt höheren Temperaturen hat auch der Wind entscheidenden Einfluß auf die Trockenheit der Standorte. So ist zu erklären, daß die Verdunstungsmengen (vgl. Abb. 9) auf dem verhältnismäßig kühlen (s. Abb. 6) Plateau ähnlich hoch wie am heißen Südwesthang sind. Insgesamt ist das Plateau stets sehr stark windbelastet; an den unterschiedlichen Hängen hängt die Windbelastung dagegen stark von der

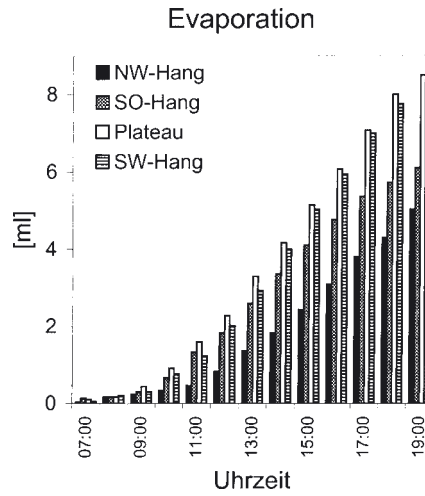


Abb. 8: Verdunstung (Evaporation) am Nüssenberg (6. August).

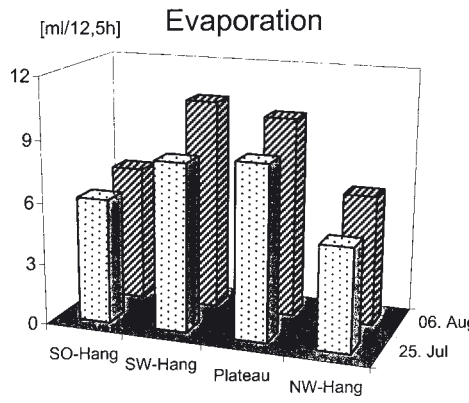


Abb. 9: Verdunstungssummen am Nüssenberg: 25. Juli (vorn) und 6. August (hinten).

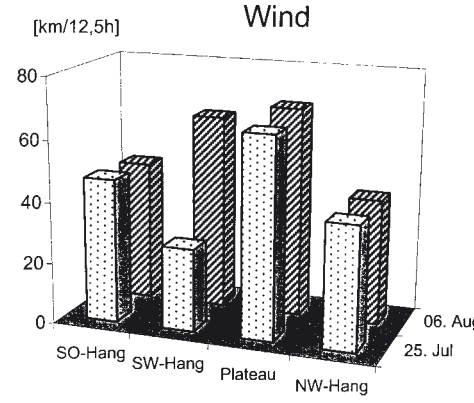


Abb. 10: Windsummen am Nüssenberg: 25. Juli (vorn) und 6. August (hinten).

jeweiligen Windrichtung ab. Zum Beispiel war am 26. August der Südwesthang gleichzeitig der am stärksten windexponierte Hang, dagegen am 25. Juli der am schwächsten (s. Abb. 10). Dennoch vermochte am 25. Juli die Windschattenlage des Südwesthanges hier nicht das einstrahlungsbedingt hohe Sättigungsdefizit der Luft auzufheben: immer zeigte der Südwesthang die höchste Evaporation.

3.2 Die Wirkung der Böden: Beispiel Schafberg

Am Schafberg sind v.a. Bodenparameter für die Vegetationsabfolge vom Ober- zum Unterhang verantwortlich. Die Verschiedenheit des Mikroklimas ist an dem einheitlich exponierten und inklinierten Südwesthang wohl vernachlässigbar gering. Einzig der scharfe Vegetationswechsel an der Bergkuppe vom Nordwest- zum Südwesthang ist mikroklimatisch bedingt; eine kurze Erläuterung der betreffenden Mikroklimaparameter sei hier eingeschoben: Zwei an der Kuppe des Schafberges installierte, kaum 15 m voneinander entfernte Klimameßstationen zeigen die gleichen deutlichen Unterschiede wie die entsprechend exponierten Hänge am Nüssenberg (s. Kap. 3.1): sehr hohe Bodentemperaturen am Südwesthang, dagegen deutlich geringere am Nordwesthang (Abb. 12); wenig

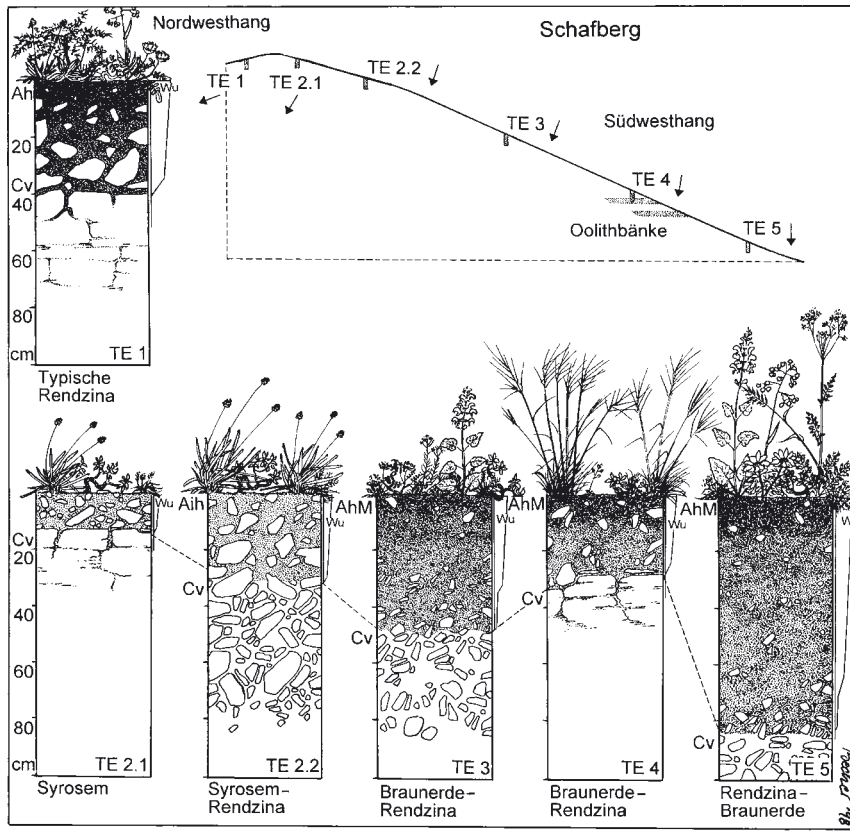


Abb. 11: Unterschiedlicher Bodenaufbau am Schafberg mit dem jeweiligen Rasenbestand: TE 1: Gentiano-Koelerietum teucrietosum, TE 2: Teucrio-Seslerietum caricetosum, TE 3: Trinio-Caricetum cirsietosum, TE 4: T.-C. stipetosum, TE 5: T.-C. cirsietosum. Weitere Erklärungen siehe Text.

erhöhte Lufttemperaturen am Südwesthang (Abb. 13), aber bodennah eine stark erhöhte Evaporation (Abb. 14), dazu eine fast dreimal so hohe Windbelastung (Abb. 15).

Die Wirkung der genannten Parameter ist immens: Am Nordwesthang siedeln dichtwüchsige Halbtrockenrasen des Gentiano-Koelerietum teucrietosum mit zahlreichen mesophilen Sippen (u.a. *Carex caryophyllea*, *Anthyllis vulneraria*, *Plantago media*). Dagegen ist am Südwesthang der Rasen (Teucrio-Seslerietum caricetosum) sehr schütter und ausschließlich von stark xerophilen Sippen aufgebaut (u.a. *Sesleria albicans*,

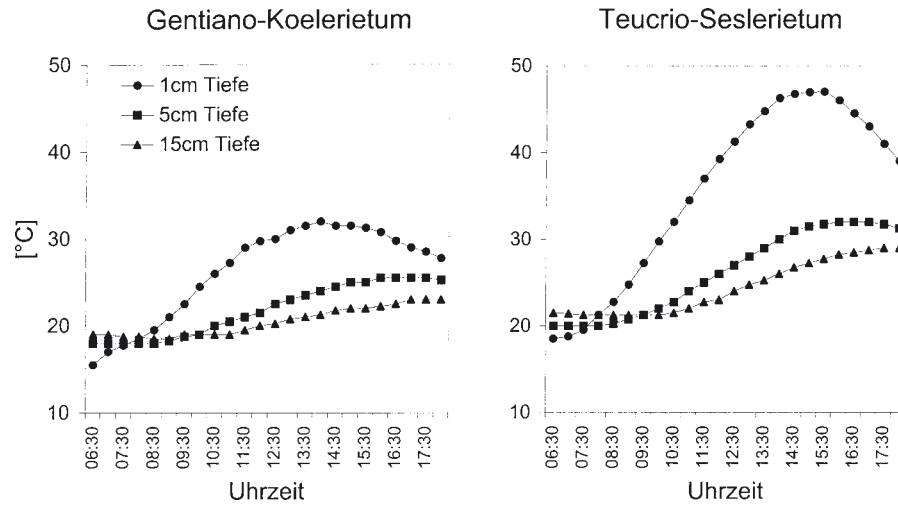


Abb. 12: Bodentemperaturen am Schafberg: links am Nordwesthang, rechts am Südwesthang.

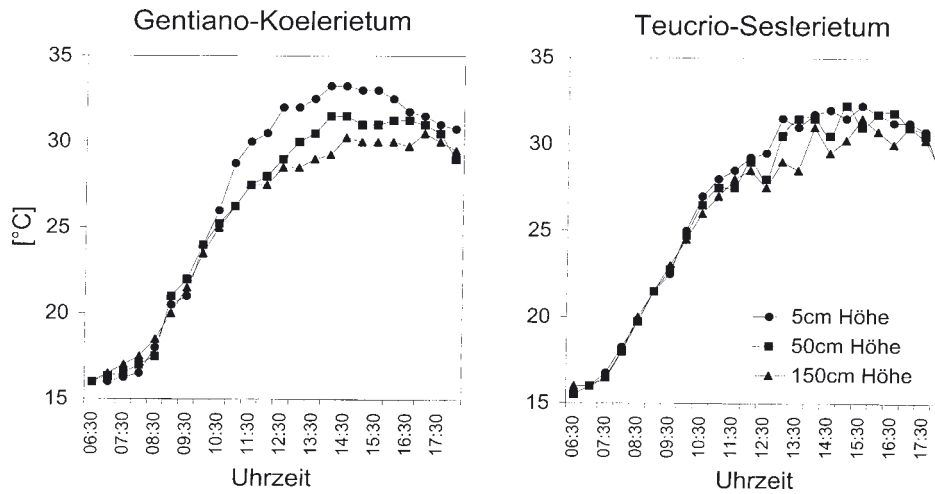


Abb. 13: Lufttemperaturen am Schafberg: links am Nordwesthang, rechts am Südwesthang.

Carex humilis; *Festuca pallens*; *Helianthemum canum*, *Teucrium montanum*). Der äußerst flachgründige Boden wird hier von schwach durchwurzeltem hellgrauem Kalkmergel gebildet und hat einen hohen Skelettanteil (vgl. Abb. 11).

30 m unterhalb der Bergkuppe (TE 2) sind die Blaugrasrasen dichter entwickelt, ansonsten aber vergleichbar mit denen der Kuppe. Das Bodenprofil zeigt hier eine 30cm gründige, skelettreiche und sehr humusarme Syrosem-Rendzina. Über den gesamten Mittelhang des Berges (TE 3) siedeln dagegen niedrig- und dichtwüchsige, von *Carex humilis*

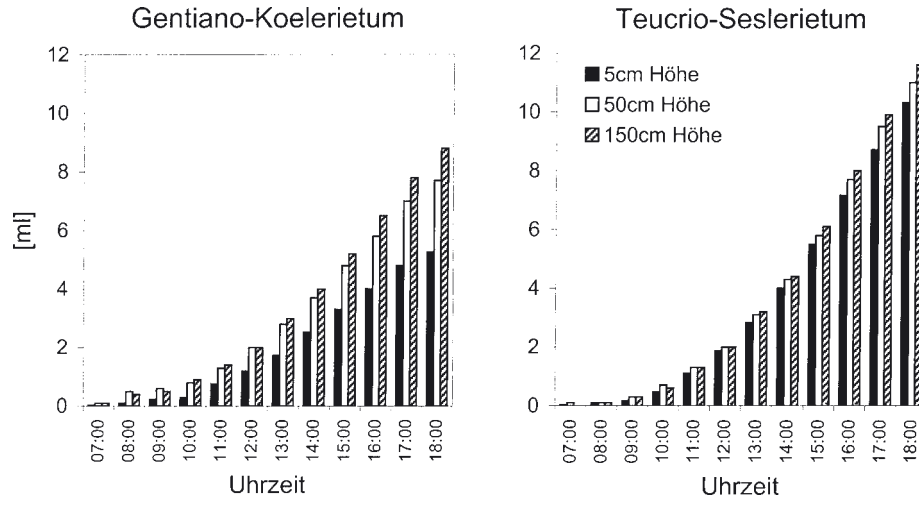


Abb. 14: Verdunstung (Evaporation) am Schafberg: links am Nordwesthang, rechts am Südwesthang.

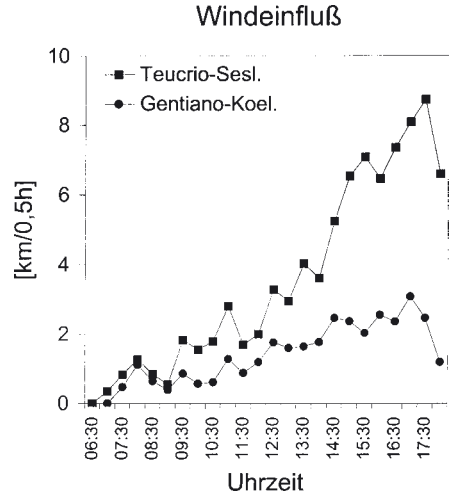


Abb. 15: Windeinfluß am Schafberg: Nordwesthang und Südwesthang.

dominierte Trockenrasen (Trinio-Caricetum cirsietosum). Sie zählen mit einer mittleren Artenzahl von 31 Sippen pro m² zu den artenreichsten Beständen entlang des Transektes. Arten, die nur hier vorkommen, sind *Thesium linophyllon* und *Aster linosyris*. Bei hangabwärts gerichtetem Blick erstmalig häufig sind *Adonis vernalis*, *Salvia pratensis*, *Hippocrepis comosa*, die jedoch ebenso in den Flächen am Unterhang wachsen.

Auf den ersten Blick rätselhaft erscheint am Mittelhang das Ausbleiben der am Oberhang dominanten *Sesleria albicans*. Man könnte vermuten, daß das Blaugras am Mittelhang wegen möglicher früherer Weinbaunutzung fehlt (die Weinbaufläche des Gebietes wird von Hartig & Heinecke (1994) für das 16. Jhd. 20 mal(!) größer als heute angegeben) und *Sesleria* nach Aufgabe solcher Rebflächen sich nicht wieder ansiedeln konnte. Andererseits wirkt die Grenze der Blaugrasrasen eher natürlich: entlang eines etwa 50m breiten Streifens gibt es ein Mosaik von Flächen, auf denen *Sesleria* wächst bzw. fehlt. Bei Betrachtung des Bodens wird aber klar, daß edaphische und damit natürliche Gründe für das Ausbleiben von *Sesleria* am Mittel- und Unterhang verantwortlich sind. So zeigt das Bodenprofil am Mittelhang eine 45 cm gründige, lehmig-schuttarme Braunerde-Rendzina (s. Abb. 11). Eine enge Bindung von *Sesleria* an flachgründig-skelettreiche Kalkböden mit fehlender oder kaum vorhandener Lößlehmauflage wird jedoch von vielen Autoren betont (u.a. Schubert 1963). Völlig unklar sind aber die genauen Gründe dieser Löß-Aversität von *Sesleria*. Ob eine sicher bessere Nährstoffversorgung der Lößböden oder eine extrem hohe Bodensaugspannung bis 100 Atm. (die Volk 1936: 18 im Gegensatz zu einer direkt benachbarten Blaugrashalde(!) in einem humusreichen Lehmboden mit Trinio-Caricetum-Bestand fand) eine Rolle spielt, ist unklar.

Am Unterhang des Berges gibt es einen weiteren auffälligen Vegetationswechsel, dort wo das Trinio-Caricetum cirsietosum innerhalb weniger Meter in ein Festuco-Stipetum teucrietosum übergeht. Hier dominiert die hochwüchsige *Stipa capillata*, während mesophile Sippen vollständig fehlen. Stattdessen sind mit zahlreichen Frühlings-Anuellen und erdbewohnenden Flechten viele Diffentialarten der Pfriemengrasrasen vorhanden. Wiederum könnte man frühere menschliche Einflüsse (Feldwirtschaft, Weinbau) vermuten, weil in der Literatur wiederholt eine Ansiedlung von *Stipa capillata* auf brachliegenden Äckern und Weinbergen beschrieben wurde (z.B. Ellenberg 1996: 708, Sendtko 1999). Tatsächlich sind aber zwei hartkalkige Oolith-Bänke der wesentliche Grund für die *Stipa*-Dominanz. Die Hartkalkbänke bewirken eine Verringerung der Gründigkeit, was eine schnellere Austrocknung der Böden zur Folge hat. *Stipa capillata* ist gegen zeitweilig extreme Bodentrockenheit jedoch äußerst resistent (vgl. Neuwirth 1957) und profitiert sogar von ihr, weil zahlreiche andere Konkurrenten auf solchen Standorten unterliegen. Gegen eine frühere Feldwirtschaft am Schafberg spricht in TE 4 auch zahlreiches Vorkommen ausbreitungsschwacher Sippen (u.a. *Carex humilis*), die an anderen Stellen im Unstruttal den Magerrasen auf ehemaligen Acker- oder Weinbergsstandorten fehlen (s. Krause 1940: 95ff).

Am Unterhang (TE 5) ändert sich erneut die Vegetation. Hier gibt es recht hochwüchsige Bestände mit zahlreichen mesophilen Sippen (z.B. *Eryngium campestre*, *Bupleurum falcatum*). Die Arten der Trockenrrasen (z.B. *Teucrium montanum*, *Helianthemum canum*) sind aber ebenfalls präsent. Soziologisch stellen die Bestände eine mesophile Ausprägung des Trinio-Caricetum dar. Der Grund der veränderten Vegetation liegt ohne Zweifel am besseren Wasser- und Nährstoffangebot der Böden (Rendzina-Braunerde-Kolluvisol, s. Bodenprofil 5), die hier 80 cm tief entwickelt sowie stark durchwurzelt sind und wenig Skelett, aber einen hohen Humusgehalt aufweisen.

4 Danksagung

Dem Botanischen Verein Sachsen-Anhalt, namentlich Herrn Prof. Dr. SCHUBERT und Herrn Dr. FRANK (beide Halle) danke ich für die Möglichkeit des Vortrages im Rahmen einer Vortragsveranstaltung. Herrn Prof. Dr. DIERSCHKE und Frau Dr. JANDT (beide Göttingen) danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

5 Literatur

ALTEHAGE, C. (1951): Das Caricetum humilis der Neuen Göhle bei Freyburg a.d. Unstrut und seine Übergänge in den subkontinentalen Eichenmischwald. Abh. Ber. Naturk. Vorgesch. Magdeburg, **8**(3): 121-136.

BECKER, C. (1994): Magerrasen-Gesellschaften auf Zechstein am südlichen Harzrand (Thüringen). Tuexenia **16**: 371-401.

BECKER, T. (1996): Flora und Vegetation der Felsfluren im unteren Unstruttal (Sachsen-Anhalt). Diplomarb. Syst. Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 200 S.

BECKER, T. (1998a): Die Pflanzengesellschaften der Felsfluren und Magerrasen im unteren Unstruttal (Sachsen-Anhalt).Tuexenia **18**: 153-206.

BECKER, T. (1998b): Zur Rolle von Mikroklima- und Bodenparametern bei Vegetationsabfolgen in Trockenrasen des unteren Unstruttals (Sachsen-Anhalt). Gleditschia **26**(1-2): 29-57.

BECKER, T. (2000): Über die Bedeutung des unteren Unstruttales für den Schutz der Trockenrasenflora von Deutschland. - eingereicht bei Hercynia.

BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWACK, B. & PEPPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. Kieler. Not. z. Pflanzenk. Schleswig Holst. Hamburg **20**(4): 92-103.

BÖTTNER, I., FREY, W. & HENSEN, I. (1997): Carex humilis-Gesellschaft im unteren Unstruttal (mitteldeutsches Trockengebiet) – Lebensstrategien in einer xerothermen Vegetationseinheit. Feddes Repertorium **108**: 583-602.

BRINKOCH, M., JORK, F.H. (1985): Kalk-Magerrasen am Nordrand der deutschen Mittelgebirge. Diplomarb. Inst. Landschaftspfl. Naturschutz u. Inst. Geobot. Univ. Hannover: 221 S.

BRUELHEIDE, H. (1991): Kalkmagerrasen im östlichen und westlichen Meißner-Vorland. Tuexenia **11**: 205-233.

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie, Grundlagen und Methoden. Stuttgart: 683 S.

DIERSCHKE, H. (1997): Pflanzensoziologisch-synchorologische Stellung des Xerothermgraslandes (Festuco-Brometea) in Mitteleuropa. Phytocoenologia **27**(2): 127-140.

DÖRR, M. (1941): Temperaturmessungen an Pflanzen des Frauensteins bei Mödling. Beih. Botan. Cbl. **60**: 679-728.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. verb. Aufl. Stuttgart: 1095 S.

FRAHM, J.-P., FREY, W. (1987): Moosflora. 2. Aufl. Stuttgart: 522 S.

HÖLZEL, M. (1997): Untersuchungen zu Vegetationsverhältnissen und -veränderungen im NSG "Steinklöbe" (Unteres Unstruttal). Diplomarb. Martin-Luther-Univ. Halle: 167 S.

HEILIG, H.: Untersuchungen über Klima, Boden und Pflanzenleben des Zentralkaiserstuhls. Z. Botan. **24**(5/6): 225-279 (1931).

HEINZ, S. & PFEIFFER, T. (1998): Lebensstrategiegefüge in zwei xerothermen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland (unteres Unstruttal): Teucrio-Seslerietum und Geranio-Dictamnetum. Verhand. Ges. Ökol. **28**: 225-133.

HELMECKE, K. (1972): Ökologische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften im NSG „Ochsenburg-Ziegelhüttental". Diss. Univ. Halle: 201 S.

HENSEN, I. (1995): Die kontinentalen Stipa-Steppenrasen der mittel- und nordostdeutschen Trockengebiete. Gleditschia **23(**1): 3-24.

HENSEN, I. (1997): Life strategy systems of xerothermic grasslands – mechanisms of reproduktion an colonisation within Stipetum capillatae s.l. and Adonido-Brachypodietum pinnati. Feddes Repertorium **108**: 425-452.

HENSEN, I., KENTRUP, M. (1998): Teucrio botryos - Melicetum ciliatae (Traubengamander-Wimpernperlgrasflur) - Lebensstrategien in einer xerothermen Fels-Pioniergesellschaft. Tuexenia **18**: 217-236.

JANDT, U. (1999): Kalkmagerrasen am Südharzrand und im Kyffhäuser – Gliederung im überregionalen Kontext, Verbreitung, Standortsverhältnisse und Flora. Diss. Bot. **322**: 1-246.

KRAUSCH, H.-D. (1961): Mikroklimatische Untersuchungen an Steppenpflanzengesellschaften der Randhänge des Oderbruches. Arch. Naturschutz. Landschaftsforsch. **1**(1): 142-163.

Krause, W. (1940): Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit der niedrigen Segge (*Carex humilis* Leyss.) in Mitteldeutschland. Planta **31**(1): 91-168.
Kugler, H. & Schmidt, W. (Hrsg.) (1988): Das Gebiet an der unteren Unstrut. Berlin: 223 S.
Meusel, H. (1937): Mitteldeutsche Vegetationsbilder 1. Die Steinklöbe bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst. Hercynia **1**: 8-98.
Meusel, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. Hercynia **2**: 1-372.
Meusel, H.; Jäger, E. & Weinert, E. (1964): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. I, Kartenteil. Jena: 258 S.
Mahn, E.-G. (1965): Vegetationsaufbau und Standortsverhältnisse der kontinental beeinflußten Xerothermgesellschaften Mitteldeutschlands. Abh. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-Nat. Kl. **49**(1): 1-138.
Mahn, E.-G. (1966): Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Xerothermrasen Mitteldeutschlands. Bot. Jb. **85**(1): 1-44.
Neuwirth, G. (1957): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen an Hängen des Lindbusches, der Harslebener Berge und des Steinholzes. Wiss. Z. Univ. Halle, Math. Nat. **7**(1): 101-124.
Oberdorfer, E., Korneck, D. (1993): Klasse: Festuco-Brometea Br. - Bl. et Tx. 43 - Trocken- und Steppenrasen, Halbtrockenrasen, basiphile Magerrasen der planaren bis hochmontanen Höhenstufe - in Oberdorfer, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. 3. Aufl.: Jena: 86-180.
Reichhoff, L. (1979): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena/Thüringen - Zur Differenzierung der Trocken- und Halbtrockenrasen, Teil 1. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., **19**(4): 247-270.
Reichhoff, L. (1980): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena/Thüringen - Zur Differenzierung der Trocken- und Halbtrockenrasen, Teil 2. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch., Berlin **20**(1): 1-21.
Reichhoff, L., Böhnert, W. & Knapp, H.D. (1979): Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Tote Täler". Natursch. naturk. Heimatforsch. Bez. Halle u. Magdeburg **16**(2): 33-40.
Rothmaler, W. (1994): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. - 8. Aufl. Jena: 811. S.
Schlüter, H. & Baller, A. (1982): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet "Hohe Lehde" bei Jena. Landschaftspfl. Natursch. Thüringen. **19** (1): 1-11.
Schmidt, M. & Mast, R. (1996): Verbreitungsgrenzen von ausgewählten Pflanzenarten artenreicher Felsstandorte im Werra-, Weser- und Leinebergland. Hercynia N.F. **30**: 33-51.
Scholz, P. (1995): Zur Abgrenzung und Benennung einiger Erdflechten. - Inform. Florist. Katierung Thüringen. **8**: 18-20.
Schubert, W. (1963): Die Sesleria varia-reichen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland. Feddes Repert. Beih. **140**: 71-199.
Schubert, R., Hilbig, W. & Klotz, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. Jena: 403 S.
Sendtko, A. (1999): Die Entwicklung *Stipa*-reicher Trockenrasen auf Weinbergsbrachen in Ost-Mitteleuropa – pflanzensoziologische, nutzungsgeschichtliche und populationsbiologische Aspekte. Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. **11**: 179-200.
Suchodoletz, H. v. (1973): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Naturschutzgebieten „Steinklöbe" und „Neue Göhle". Diplomarb. Univ. Halle: 69 S.
Winterhoff, W. (1965): Die Vegetation der Muschelkalk-Felshänge im hessischen Werraland. Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ. **33**: 146-197.
Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1 u. 2. Stuttgart: 1006 S.
Volk, O. H. (1936): Über das Verhalten der Pflanzen bei Trockenheit. Ber. Phys.-Med. Ges. Würzburg, N.F. **60**: 16-23.
Volk, O. H. (1937a): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. Beih. Bot. Centralbl. **57**(3): 577-597.
Volk, O. H. (1937b): Untersuchungen über das Verhalten der osmotischen Werte bei Pflanzen aus steppenartigen Gesellschaften und lichten Wäldern des mainfränkischen Trockengebietes. Z. Botan. **32**: 65-149.

Anschrift des Autors

Thomas Becker
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Göttingen
Abteilung Vegetationskunde und Populationsbiologie
Wilhelm-Weber-Str. 2
D-37073 Göttingen; e-mail: tbecker3@gwdg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Becker Thomas

Artikel/Article: Die Xerothermrasen-Gesellschaften des unteren Unstruttales und einige ökologische Gründe für ihre Verteilung im Raum 3-29