

Kalkmagerrasen- und Felsband-Gesellschaften im mittleren Werratal*

– Marcus Schmidt –

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über Kalkmagerrasen- und Felsband-Gesellschaften im thüringischen Teil des mittleren Werratal gegeben. Auf steilen und größtenteils primär waldfreien Standorten sind vor allem *Sesleria varia*-reiche Kalkmagerrasen (*Seslerio-Xerobromenion*, *Seslerio-Mesobromenion*) ausgebildet, deren unterschiedliche floristische Zusammensetzung von der Höhenlage sowie von der Dynamik und Gründigkeit der Böden bestimmt wird. Ausschließlich als Ersatzgesellschaft von Kalkbuchenwäldern, meist durch Beweidung entstanden, kommt das *Gentiano-Koelerietum* (*Eu-Mesobromenion*) vor, das in drei edaphisch bedingte Subassoziationen gegliedert werden kann. Im Kontakt zu den Kalkmagerrasen stehen an besonders steilen, südlich exponierten Felsabbrüchen oft *Festucion pallentis*-Bestände.

Abstract

The vegetation of limestone grassland and rock-ledge swards is described in the middle part of the Werra-valley (Thuringia). *Sesleria varia* screes (*Seslerio-Xerobromenion*, *Seslerio-Mesobromenion*) appear mostly on steep, primarily forest-free areas. Their different floristical composition depends on height, dynamical processes and depth of the soils. The *Gentiano-Koelerietum* (*Eu-Mesobromenion*), which replaces former woodland, has been arisen through grazing. It is divided into three subassociations according to edaphic factors. *Festucion pallentis* communities grow on south-facing ledges of steep rocks in contact with these limestone grasslands.

Einleitung

Durch das Wegfallen der innerdeutschen Grenze eröffnete sich die Möglichkeit, Vegetation und Flora der im mittleren Werratal recht zahlreichen Kalkmagerrasen zu untersuchen.

Während die Vegetation solcher Trockenstandorte im Unteren Werraland (Hessen) bereits mehrfach den Gegenstand von Untersuchungen bildete (u.a. PFEIFFER 1956, WINTERHOFF 1965, KNAPP 1971, DIERSCHKE 1974, HEIDE 1984, BURKART 1991) und auch aus dem oberen Werratal einige Arbeiten vorliegen (u.a. KAISER 1925, 1930, 1955, ZÜNDORF 1980, ZÜNDORF & WAGNER 1990), ergab sich für den größtenteils in der sogenannten Sperrzone liegenden mittleren Teil des Tales – von einzelnen pflanzensoziologischen Aufnahmen (KNAPP 1944, W. SCHUBERT 1963) abgesehen – eine Bearbeitungslücke.

Das Untersuchungsgebiet

1. Lage und naturräumliche Gliederung

Das Untersuchungsgebiet (UG) befindet sich im Landkreis Eisenach und umfaßt den zum nordwestlichen Thüringen gehörenden Abschnitt des mittleren Werratal. Es ist Teil einer Schichtstufenlandschaft und wird naturräumlich den Nordwestlichen Randplatten des Thüringer Beckens zugeordnet (KLINK 1969). Die Werra berührt bei Hirschel den nordwestlichen Rand des Thüringer Waldes, um dann im Bereich der Südlichen Ringgauvorberge nach der Einmündung der Hörsel in ein enges, stark gewundenes Durchbruchstal im Unteren Muschelkalk einzutreten. Dieser als Creuzburger Werradurchbruch bezeichnete Talabschnitt umfaßt den Hauptteil des UG. Er trennt die nach Westen ausgreifende Muschelkalkplatte des Ringaus von den übrigen Randplatten des Thüringer Beckens.

* Teilergebnisse einer Diplomarbeit am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Göttingen

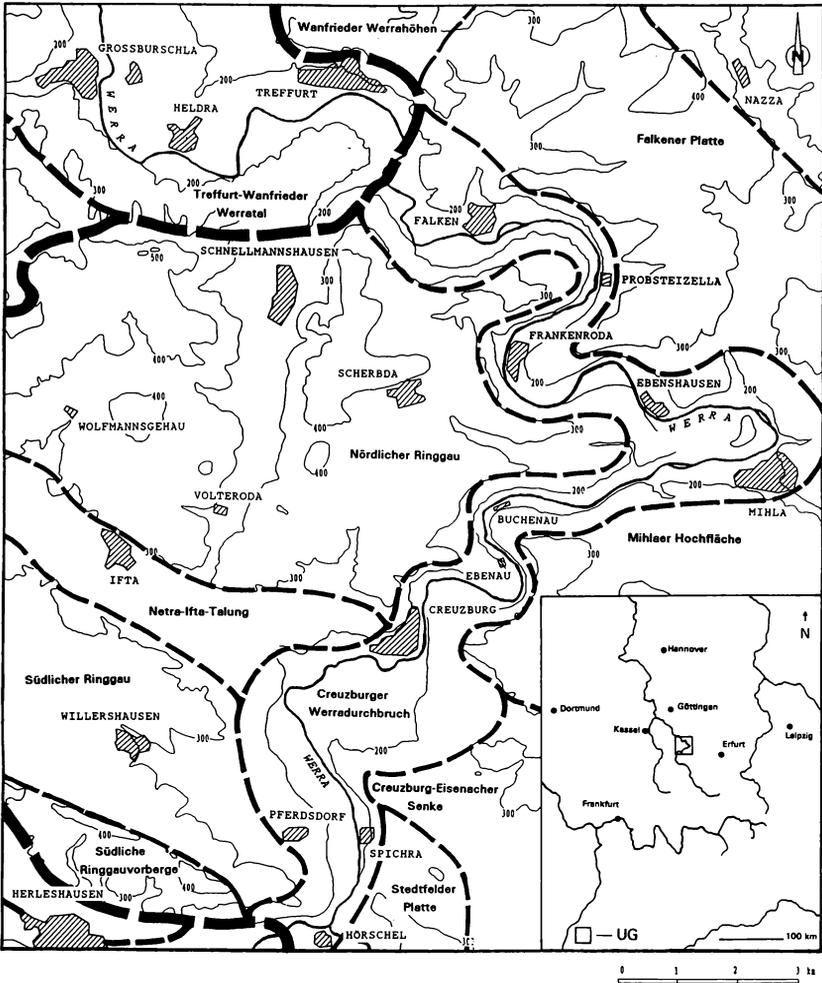


Abb. 1: Lage des UG und naturräumliche Gliederung

Vor Creuzburg weitet sich das Tal noch einmal und wird von einem etwa 1 km breiten, teilweise hügeligen Keupergraben (Netra-Ifta-Talung) gekreuzt, bevor dann hinter Creuzburg schließlich wieder die sich bis nach Falken fortsetzende, zum Teil cañonartig enge Talstrecke beginnt. Dort sind steile, zerklüftete Prallhänge in Süd- bis Westexposition, die durch tief ausgewasene Hangrinnen wie aneinandergereihte Köpfe wirken, landschaftsprägend (Ebenauer Köpfe, Nordmannsteine).

Bei Mihla wendet sich die Werra, in nordöstlicher Richtung fließend, in einer engen Schleife nach Westen. Hinter Propsteizella tritt der Flußlauf noch einmal dicht an die steilen süd- bis südwestexponierten Wellenkalkwände der Falkener Klippen heran; von der Ortschaft Falken ab durchfließt die Werra dann jedoch eine hauptsächlich im Buntsandstein angelegte Talweitung, das bereits zum Unteren Werraland zählende Treffurt-Wanfrieder Werratal (KLINCK 1969). Die verhältnismäßig sanft ansteigenden Stufenhänge des Mittleren und Oberen Buntsandsteins geben dem Tal ein gänzlich andersartiges Gepräge. Lediglich der zum Nördlichen Ringgau gehörende, fast senkrechte Muschelkalkabbruch des Heldrasteins und die schräg gegenüberliegenden Bergücken von Adolfsburg, Bornberg und Sülzenberg mit Hangneigungen bis zu 40° überragen dort markant die Buntsandsteinstufen.

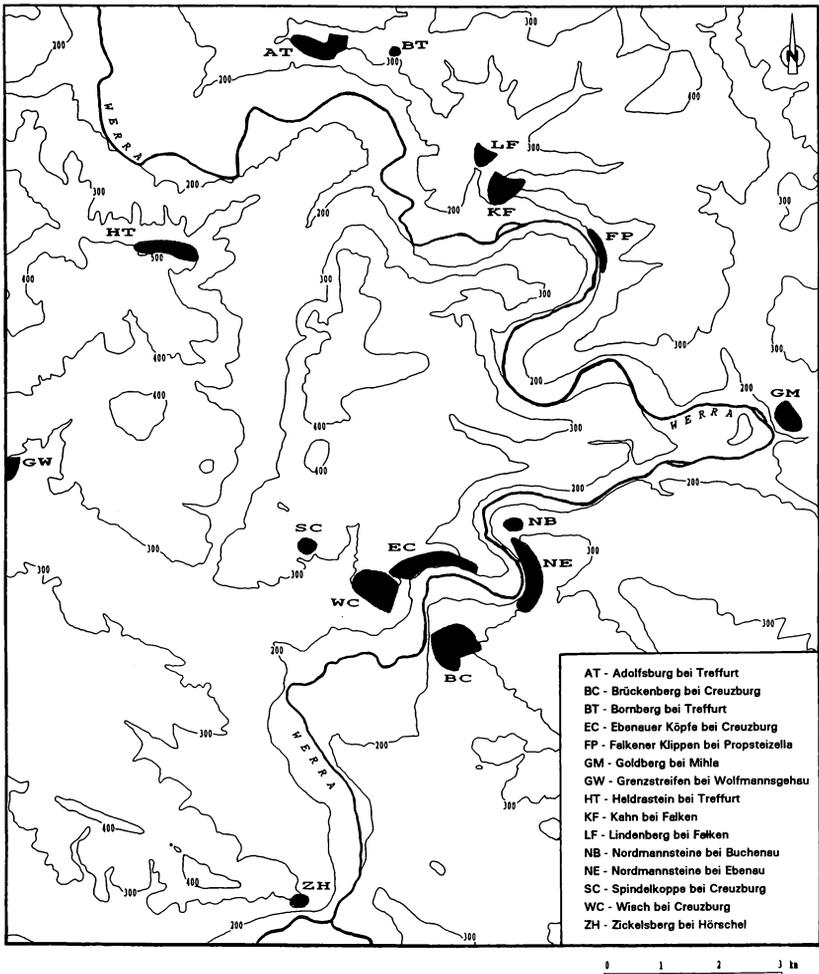


Abb. 2: Lage der Aufnahmegebiete

Die Hochflächen liegen durchschnittlich knapp über 400 m ü. NN; höchste Erhebung ist der Helderstein mit 503 m ü. NN, während der Flußlauf der Werra zwischen Hørschel (≈ 195 m ü. NN) und Großburschla (≈ 170 m ü. NN) eine Gefällstrecke von etwa 25 m zurücklegt.

2. Geologie und Böden

Die im mittleren Werratal anstehenden Gesteine gehören zum überwiegenden Teil der Formation des Muschelkalks an. Während der Untere Muschelkalk den größten Anteil an der Ausbildung des Reliefs hat, bildet der Obere Muschelkalk die meist ackerbaulich genutzten oder bewaldeten Plateauflächen.

Kalkmagerrasen sind vor allem auf dem basenreichen Ausgangsmaterial von Zechsteindolomit, Oberem Buntsandstein (Röt) und Unterem Muschelkalk ausgebildet.

In der Netra-Ifta-Talung finden sich zwei Zechsteinschollen, die durch tektonische Vorgänge in die Triaslandschaft gelangt sind (NAUMANN 1907a). Die größere von beiden bildet die Spindelkoppe, eine westlich von Creuzburg gelegene Anhöhe.

Unterer und Mittlerer Buntsandstein bilden zwischen Treffurt und Wanfried den Sockel der Muschelkalkberge. Der Röt ist meist am Fuß von Muschelkalkhängen zu finden, wenn er dort nicht durch abgerutschten Muschelkalkschutt überlagert wird.

Der Untere Muschelkalk besteht vorwiegend aus dünnplattigen, oft wellig gebogenen Kalkschiefern (Wellenkalk); daneben kommen aber auch dünnplattige, bröckelige Kalkschiefer (Schaumkalk) vor (NAUMANN 1907b). Über neunzig Prozent der aufgenommenen Kalkmagerrasenflächen befinden sich auf Unterem Muschelkalk. Er verwittert allgemein recht flachgründig; seine Böden lassen sich der Rendzina-Reihe zuordnen. Die lockere Feinerde des Wellenkalks wird besonders leicht abgeschwemmt. Wenn sie nicht durch die Vegetation festgelegt wurde, kann sie deshalb in den Unterhangbereichen steilerer Hänge akkumuliert sein, während sie am Mittel- und Oberhang oft zwischen Kalkschuttmaterial nur noch spärlich zu finden ist. Solche Unterhangbereiche dienten im Mittelalter meist dem Wein- oder Ackerbau, während höher gelegene und steilere Partien nicht genutzt werden konnten.

Das Gestein des Wellenkalks ist von zahlreichen senkrechten Klüften durchsetzt, durch die Wasser tief eindringen kann. Zusammen mit den langsamen Fließbewegungen des darunter liegenden mergeligen Röts können insbesondere in niederschlagsreichen Zeiten Bergstürze entstehen. Sie sind im benachbarten hessischen Ringgau in geologischer wie in botanischer Hinsicht gut untersucht worden (u.a. ACKERMANN 1958, 1959; WINTERHOFF & HÖLLERMANN 1968), ereigneten sich aber auch im UG, zum Beispiel am Kielforst bei Hirschfeld um etwa 1835 (ACKERMANN 1959).

3. Klima

Das Klima im UG ist subatlantisch mit leicht subkontinentaler Tönung. Das mittlere Werratal liegt im Regenschatten des Fulda-Werra-Berglandes und leitet klimatisch zum kontinentaler geprägten Thüringer Becken über. Der Jahresniederschlag beträgt in Treffurt wie in Creuzburg ca. 630 mm (Angaben des Amtes für Meteorologie in Weimar). Die angrenzenden östlichen Ausläufer des Fulda-Werra-Berglandes, das im Norden benachbarte Obereichsfeld und der Thüringer Wald im Süden sind durch ein rauheres und niederschlagsreicheres Klima gekennzeichnet (KLINK 1969).

Innerhalb des Untersuchungsgebiets zeichnet sich der Bereich des Creuzburger Werradurchbruchs nach KLINK (1969) durch größere Wärme und Trockenheit aus. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt dort unter 600 mm, die mittlere Jahrestemperatur 8° C und darüber. Die höher gelegenen Aufnahmeflächen am Heldrastein weisen feucht-kühlere Bedingungen auf.

4. Pflanzengeographische Stellung

Das mittlere Werratal zählt nach der Gliederung MEUSELS (1955) pflanzengeographisch zum Hörsel-Mittelwerraland. Dieser Bezirk des thüringischen Hügellandes befindet sich in der subatlantischen Provinz der mitteleuropäischen Florenregion, liegt aber bereits im Grenzbereich zur zentraleuropäischen Provinz, die sich weiter östlich anschließt (MEUSEL et al. 1965). Das Hörsel-Mittelwerraland zeichnet sich nach MEUSEL (1955) ebenso wie das nördlich angrenzende Eichsfeld vorwiegend durch „mitteleuropäische Arten mit subatlantischer Ausbreitungstendenz und dealpine Elemente“ aus, während das nach Osten benachbarte Thüringer Becken eine „Xerothermflora mit starkem südlich-kontinentalen Einfluß“ aufweist. Eine Konzentration südlicher Arten kann nach MEUSEL (1939) aber auch im Bereich der Randplatten des Thüringer Beckens, besonders in den Kalkgebieten, beobachtet werden (vgl. auch Verbreitungskarten bei MEUSEL 1939).

DRUDE (1902) unterscheidet erstmals innerhalb der „Hügelformation von Werra und Fulda“ eine „ärmliche Muschelkalk-Facies“ auf kurzrasigen Triften von einer „reichen“ oder „fränkischen Facies“ an „hervorragenden Fundplätzen“ [= Blaugrashalden, Felsfluren, buschichte Abhänge; Anm. d. Verf.]. Die „reiche Facies“ zeichnet sich nach DRUDE einerseits durch die Arten *Sesleria varia*, *Anemone sylvestris* und *Hippocrepis comosa* und andererseits

durch zahlreiche „gemeinsame Leitpflanzen mit dem Thüringer Becken“ aus. Zu den wichtigsten dieser bei DRUDE genannten gemeinsamen Leitpflanzen zählen *Sorbus aria*, *Aster amellus*, *Bupleurum falcatum*, *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum cervaria*, *Carlina acaulis*, *Pulsatilla vulgaris* und *Crepis praemorsa*. Einige dieser Arten dienen später bei KNAPP (1942) als Trennarten der westlich verbreiteten sowie floristisch ärmeren gegen die südlich und südöstlich angrenzenden reicheren Halbtrockenrasen; BORNKAMM (1960) bezieht sich auf diese durch eine Florenzgrenze bedingte Einteilung.

Auch DIERSCHKE (1974) streicht die pflanzengeographische Übergangstellung des Hörsel-Mittelwerralandes heraus. Sie wird im Vorkommen einiger südlicher Arten besonders deutlich, die vor allem im Werratal auf mikroklimatisch begünstigten Standorten ihre Nord- oder Nordwestgrenze erreichen.

5. Heutige potentiell natürliche Vegetation

Ohne den Einfluß des Menschen bestünde die natürliche Vegetation außerhalb der Werraue überwiegend aus buchenreichen Wäldern gut basenversorgter Standorte. Potentiell vorherrschende Waldgesellschaft ist das *Hordelymo-Fagetum*, an flachgründigeren und häufig südexponierten Hängen das *Carici-Fagetum*. Eine Ausnahme bilden jedoch die steil zum Fluß abfallenden Stufen des Unteren Muschelkalks, an denen der Wald eine durch Trockenheit bedingte natürliche Grenze erreicht. Hier sind im Übergang zu den waldfreien Standorten möglicherweise auch Eichenwälder der Ordnung *Quercetalia pubescentis* als natürlich anzusehen (vgl. WINTERHOFF 1965). Durch Bergsturz entstandene Felswände wie am Heldrastein und am Kielforst, aber auch die steilen Werra-Prallhänge der Falkener Klippen oder der Creuzburger Berge, sind natürliche Kalkmagerrasen-Standorte. An besonders steilen Wänden werden vor allem Felsnasen und Felsbänder von Pflanzen besiedelt, die an extreme Trockenheit angepaßt sind. Etwas schwächer geneigte Hänge sind meist treppenartig aufgebaut. Ihre Stufen



Abb. 3: Nordmannsteine bei Ebenau; auf den als Werra-Prallhang entstandenen Muschelkalkhängen stößt der Wald an eine natürliche Trockengrenze. Die waldfreien Partien werden von Blaugrashalden (*Teucrio-Seslerietum*) besiedelt

werden – soweit waldfrei – überwiegend von blaugrasreichen Pflanzengesellschaften eingenommen. Die Fähigkeit des Blaugrases, Feinerde und nachrutschenden Feinschutt zu stauen, trägt oft zum stufigen Aufbau der Flächen bei.

6. Siedlungs- und Nutzungsgeschichte

Die ältesten bisher bekannten Besiedlungsspuren im Gebiet stammen aus der Zeit um 3500 v. Chr. von einer bandkeramischen Siedlung. Das mittlere Werratal zählt somit zu den Altsiedelräumen. Neben Ackerbau und Jagd wurde hier auch Viehhaltung betrieben (HUMBERG 1981). Die Waldweide als wichtigste Form der Weidewirtschaft (ELLENBERG 1986) dürfte jedoch keinen wesentlichen Einfluß auf die Entstehung von Kalkmagerrasen gehabt haben.

Im 6. Jahrhundert setzte im Werragebiet eine intensivere fränkische Besiedlung ein (H. SCHMIDT 1988). Die Entstehung der Kalkmagerrasen des UG – soweit anthropogen – begann etwa in dieser Zeit. Durch Rodung und unterschiedliche anschließende Nutzung (Beweidung, Wein- und Obstbau, Ackerbau, Holzwirtschaft) entstanden aus Kalkbuchenwäldern Magerrasen. Im folgenden wird nun kurz die Entwicklung der wichtigsten, die Ausbildung der Kalkmagerrasen prägenden menschlichen Tätigkeiten vom Mittelalter bis zur Gegenwart aufgezeigt.

Eine Urkunde aus dem Jahre 973 beinhaltet die erste Erwähnung des Weinbaus für das mittlere Werratal; seine Blütezeit lag im 16. Jahrhundert. Schon seit dem Ende des 17. Jahrhunderts wurde aber der Weinbau vielfach aufgegeben und die Anbaufläche einer anderen Nutzung (Ackerbau, Beweidung, Hopfenanbau) zugeführt. Auf brachgefallenen oder fortan beweideten Flächen konnten sich Kalkmagerrasen ausbilden. Die letzten größeren Weinberge im mittleren Werratal wurden gegen Ende des 19. Jahrhunderts stillgelegt. Seit dieser Zeit fand auch die Aufgabe einiger flachgründiger Ackerflächen (im Werragebiet „Hackäcker“ genannt) statt, die die Entstehung von Magerrasen ermöglichte.

Einfluß auf die Werrallandschaft hatte nicht zuletzt auch die Solequelle bei Creuzburg, die im Jahre 1452 zu einem fürstlichen Salzwerk ausgebaut wurde. Salzsiederei wurde dort anfangs in großen Salzpflanzen betrieben. Insbesondere im 15. und 16. Jahrhundert führte diese Technik der Salzgewinnung im Werratal zu einer Brennholzverknappung. Die Salzsiederei wurde schließlich zu Beginn des 18. Jh. durch die Dorngradierung abgelöst, bei der Sole über gebündelte Schwarzdornzweige geleitet wurde. Der auf Kalkmagerrasen verbreitete Schwarzdorn (*Prunus spinosa*) wurde im mittleren Werratal so stark genutzt, daß bereits aus dem Jahre 1726 von Beschaffungsschwierigkeiten berichtet wird (SCHMIDT & WALTER 1988).

Auf Obstwiesen (vorwiegend Süßkirsche) bildeten sich durch Mahd und Weidenutzung vielfach Rasen aus. Wohl die größte Rolle spielten aber die sogenannten Triften oder Triesche, die ausschließlich durch extensive Schaf- und Ziegenbeweidung bewirtschaftet wurden. Allein die Creuzburger Berge wurden z.B. im 17. Jh. von etwa 5000 Schafen und Ziegen abgegrast (H. SCHMIDT 1988). Mit der Einfuhr billiger Wolle aus Übersee in der Mitte des 19. Jahrhunderts verlor, wie im übrigen Deutschland, auch im Werratal die Schafhaltung an Bedeutung (H. SCHMIDT 1988). Einen letzten Aufschwung erlebte sie im Gebiet seit den fünfziger Jahren; die Creuzburger Kalkmagerrasen beispielsweise wurden bis zur Wirtschafts- und Währungsunion der DDR mit der BRD von knapp 2000 Tieren beweidet, während sich deren Zahl heute wohl nur noch auf etwa 300 beläuft.

Methoden

1. Vegetationsaufnahmen

Die Aufnahme der Kalkmagerrasen erfolgte nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (ELLENBERG 1956). Wichtigstes Kriterium bei der Flächenauswahl war die Homogenität der Pflanzenbestände. Es wurde Wert darauf gelegt, daß innerhalb der Flächen – soweit erkennbar – einheitliche Standortbedingungen vorherrschen. Bestände mit einer mehr als 10% deckenden Gehölzschicht wurden nicht berücksichtigt, da sonst mit einer Artenverschiebung insbesondere durch das vermehrte Auftreten von Saumarten zu rechnen ist (vgl. WILMANNNS 1975, DIERSCHKE 1985).

Die Größe der Aufnahme­flächen betrug in der Regel etwa 25 m²; bei Blaugrashalden mußte, bedingt durch den treppenstufenartigen Aufbau steilerer Hänge, vielfach mit kleineren Flächen (bis zu 5 m²) gearbeitet werden. Gleiches gilt für Sonderstandorte wie z.B. Felsnasen oder Felsbänder, bei denen teilweise weniger als 2 m² zur Verfügung standen. An schwer zugänglichen Steilwänden wurde mit einem Kletterseil gearbeitet.

2. Nomenklatur und Bestimmung der Arten

Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich nach EHRENDORFER (1973), wenn nicht durch Abkürzung anders angegeben. Die Benennung der Moose folgt FRAHM & FREY (1987), die der Flechten WIRTH (1980).

Unter anderem wurden folgende Sippen näher bearbeitet:

Festuca ovina L.: Die Bestimmung erfolgte nach RAUSCHERT (1960) und ROTHMALER (1990). Es konnten drei Kleinarten unterschieden werden. Dabei handelt es sich um *Festuca lemanii* BAST., um *Festuca rupicola* HEUFF. und um *Festuca cinerea* ssp. *pallens* (= *Festuca pallens* HOST.). In den Tabellen sind nur *Festuca cinerea* ssp. *pallens* gesondert aufgeführt; die beiden anderen Kleinarten werden als *Festuca ovina* agg. zusammengefaßt.

Leontodon hispidus L. konnte im Gebiet in die Unterarten *Leontodon hispidus* s. str. und *Leontodon hispidus* ssp. *hastilis* (L.) aufgeteilt werden.

Polygala amara L.: Das einzige Vorkommen im UG liegt am Helderstein; hier handelt es sich nach älteren Angaben (u.a. GRIMME 1958) um *Polygala amara* ssp. *brachyptera* (CHODAT) HAYEK. Eine Determinierung der vorgefundenen Exemplare nach HEUBL (1984) erschien jedoch nicht hinreichend möglich, so daß die Art nur als *Polygala amara* agg. geführt wird.

Die Nomenklatur der Gesellschaften und die syntaxonomische Bewertung der Arten folgt weitgehend OBERDORFER (1990). Bestände, die nicht eindeutig bereits beschriebenen Vegetationseinheiten zugeordnet werden können, wurden als ranglose Pflanzengesellschaften eingestuft.

3. Tabellenarbeit

Die Aufnahmen wurden nach dem bei ELLENBERG (1956) beschriebenen Verfahren mit Hilfe des Computerprogrammes „TAB“ (PEPLER 1988) geordnet. In Übersichtstabellen wurde die Stetigkeit in 20%-Stufen mit römischen Zahlen (I-V) angegeben. Die erste Stufe ist noch in r (bis 5%), + (bis 10%) und I (bis 20%) unterteilt. Stetigkeitstabellen wurden gekürzt: Arten, die nicht wenigstens in einer Spalte die Stetigkeitsstufe III erreichen, wurden nur in Ausnahmefällen aufgeführt.

Da der Strauchschicht (bedingt durch die Flächenauswahl) wenig Bedeutung beigemessen wurde, wird aus Gründen der Übersichtlichkeit ihre Deckung im Tabellenkopf aufgeführt, in den Tabellen werden höherwüchsige Sträucher jedoch nicht vom Jungwuchs getrennt.

Die in den Tabellen verwendeten Abkürzungen bedeuten:

AT – Adolfsburg bei Treffurt	NB – Nordmannsteine bei Buchenau
BC – Brückenberg bei Creuzburg	NE – Nordmannsteine bei Ebenau
BT – Bornberg bei Treffurt	SC – Spindelkoppe bei Creuzburg
EC – Ebenauer Köpfe bei Creuzburg	WC – Wisch bei Creuzburg
FP – Falkener Klippen bei Propsteizella	ZH – Zickelsberg bei Hirschel
GM – Goldberg bei Mihla	B – Beweidung
GW – Grenzstreifen bei Wolfmannsgehau	O – Obstwiese, beweidet
HT – Helderstein bei Treffurt	S – Steinbruch, Anschnitt durch Wegebau
KF – Kahn bei Falken	mu – Unterer Muschelkalk
L – Lindenberg bei Falken	zm – Mittlerer Zechstein

Die Pflanzengesellschaften

1. Xerobromion Br.-Bl. et Moor 1938 em. Morav. in Holub et al. 1967

(Tabelle 1 im Anhang)

Die meisten Blaugrashalden des mittleren Werratal s können dem *Xerobromion* zugeordnet werden. Nennenswerte Bestände, die zum *Mesobromion* gestellt wurden, finden sich nur am Heldrastein. OBERDORFER (1978) schlägt vor, blaugrasreiche Rasen, die zum *Xerobromion* gerechnet werden können, denen jedoch die meisten Verbandskenarten fehlen, als selbständige Assoziationen zu behandeln und sie im Unterverband *Seslerio-Xerobromenion* Oberd. 1957 zusammenzufassen. Dieser Einteilung soll hier gefolgt werden. Der Unterverband umfaßt im UG drei Gesellschaften: Die *Allium montanum-Sesleria varia*-Gesellschaft (Aufn. 1–27), die *Anthericum liiago-Sesleria varia*-Gesellschaft (Aufn. 28–53) und das *Teucro-Seslerietum* (Aufn. 54–77).

Sowohl die *Allium montanum-Sesleria varia*-Gesellschaft als auch die *Anthericum liiago-Sesleria varia*-Gesellschaft können dem *Xerobromion* zugerechnet werden, da ihnen *Mesobromion*-Arten fast völlig fehlen und beiden mit *Galium glaucum* eine Differentialart des Verbandes eigen ist.

Das *Teucro-Seslerietum* des UG weist einige Arten auf, deren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der *Festuco-Brometea* im *Xerobromion* liegt. *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus* und insbesondere *Carex humilis* werden als Verbandstrennarten des *Xerobromion* gegen das *Mesobromion* angesehen (vgl. OBERDORFER 1978, Tab. 92).

Das äußere Erscheinungsbild der meist lockeren Bestände wird fast immer von *Sesleria varia* bestimmt, die jedoch auch ganz fehlen kann. Mögliche Ursachen für das stellenweise Fehlen des Grases sollen später noch diskutiert werden.

Gemeinsam ist den zum *Seslerio-Xerobromenion* zählenden Rasen des UG nur ein relativ kleiner Grundstock von *Festuco-Brometea*-Arten wie *Euphorbia cyparissias*, *Sanguisorba minor* und *Centaurea scabiosa*. Wichtigste Begleiter sind *Hieracium sylvaticum*, *Viola hirta* und *Inula conyza*.

Der überwiegende Teil der Aufnahmeflächen muß als primär waldfrei gelten; lediglich an der Adolfsburg und an den Ebenauer Köpfen hat wohl eine Erweiterung der waldfreien Flächen durch Rodung stattgefunden. Der halbnatürliche Charakter einiger Halden wird heute oft in einer Verbuschungstendenz deutlich; Weidenutzung kam jedoch für keine der blaugrasreichen Gesellschaften in Frage, da die Hänge für Schafe und Ziegen zu steil sind und das Blaugras nicht gerne gefressen wird (vgl. ELLENBERG 1986).

Die Tabelle ist nach dem Grad der Bodenentwicklung in den Aufnahmeflächen angeordnet, der von links nach rechts zunimmt. Entscheidend ist dabei die Gesamtneigung der durchweg vom Unteren Muschelkalk gebildeten Hänge, an denen sich die Aufnahmeflächen befinden, nicht die der Flächen selbst. Die von den Blaugrasrasen bewachsenen Flächen nehmen innerhalb der treppenstufenartig ausgebildeten Hänge die flacheren Partien ein und weisen nur tendenzielle Neigungsunterschiede auf. Während an den besonders steilen Hängen das Substrat durch Frostsprengung und nachrutschenden Schutt einer größeren Dynamik unterliegt, ist es an schwächer geeigneten Hängen besser konsolidiert und tiefgründiger. Der Einfluß der genannten Faktoren auf den Wasserhaushalt der Böden wird bei Betrachtung der Artenzusammensetzung innerhalb der Vegetationstypen deutlich.

Bodenbewegung spielt besonders im Winter durch Frosteinwirkung und starke Durchfeuchtung der Blaugrashalden eine große Rolle; im Sommer findet bei Trockenheit kaum eine Bewegung statt, da die Feinerde „zementartig“ verhärtet und die Bodenoberfläche bindet (vgl. VOLK 1937). Im Winter konnte vielfach auch beobachtet werden, daß unter dem Einfluß des Frostes Teile des Oberbodens von mehreren Zentimetern Durchmesser gelöst und nach unten verlagert worden waren. Abschwemmungen oder Erosion nach stärkeren Niederschlagsereignissen sind durch die stauende Wirkung von *Sesleria varia* und anderen Arten selten.

1.1 *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft Berglauch-Blaugrashalde (Aufn. 1–27)

Die Gesellschaft ist nur an den steilsten Hängen des UG und stets in Süd- bis Südwestexposition zu finden. Bis auf eine (Nr. 9) stammen alle Aufnahmen von den Falkener Klippen. An den insgesamt etwa 70–90° geneigten Hängen beträgt die Größe der meist bandförmig langgestreckten Aufnahme­flächen oft nur zwischen 5 und 8 m²; ihre durchschnittliche In­clination liegt bei 50°. Eine Bodenentwicklung kann wegen der Steilheit kaum stattfinden, so daß sich die Böden immer in einem Initialstadium befinden. Die spärlich vorhandene Feinerde ist fast frei von Humus.

Mit durchschnittlich 11 Arten pro Aufnahme­fläche sind die Bestände relativ artenarm; die Deckung der Krautschicht liegt meist zwischen 30 und 40%. Moose fehlen ganz bzw. sind nur an anstehenden Felsen vertreten, wo keine Bodenbewegung stattfindet. Eine Gehölzschicht ist an den natürlich waldfreien Standorten sehr selten ausgebildet.

Die Gesellschaft ist durch das Auftreten von *Allium montanum* und *Galium glaucum* gut gekennzeichnet. Beide Arten zeigen im Werratal eine auffällig übereinstimmende Verteilung auf bestimmte Vegetationstypen. *Allium montanum* erreicht verhältnismäßig hohe Deckungsgrade (bis zu 50%) und unterstreicht als namengebende Art die floristische und ökologische Verwandtschaft zu Felsbandgesellschaften der *Sedo-Scleranthetalia*.

Bemerkenswert ist auch das Vorkommen von *Echium vulgare* und *Reseda lutea*, die die Beweglichkeit und den geringen Wassergehalt des skelettreichen Substrates offenbar gut vertragen. Beide Arten sind in *Onopordetalia*-Gesellschaften verbreitet. Steile Muschelkalkfelsen wie die Falkener Klippen können wohl als natürlicher Wuchsort von Pflanzen trockener Ruderalgesellschaften angesehen werden.

Gegenüber den anderen Gesellschaften des *Seslerio-Xerobromenion* ist die *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft durch einige *Sedo-Scleranthetea*- und Ruderalarten positiv und das Fehlen von Arten wie *Anthericum liliago* und *Brachypodium pinnatum* negativ gekennzeichnet.

Vergleichbar steile und schwer zugängliche *Allium montanum*-reiche Blaugrashalden sind bisher selten untersucht worden (vgl. auch die Literatur-Übersichtstabelle bei BRINKOCH & JORK 1985). Lediglich das bei WINTERHOFF (1965) aus dem hessischen Werrabergland beschriebene *Seslerio-Brometum* enthält den Berglauch mit hoher Stetigkeit, ähnelt sonst aber floristisch mehr dem *Teucrio-Seslerietum* des thüringischen mittleren Werratals.

Die Gesellschaft kann in eine Typische und eine Variante von *Carduus nutans* unterteilt werden. Die *Carduus nutans*-Variante (Aufn. 1–6) wurde an den steilsten Bereichen der Falkener Klippen gefunden, die noch von *Sesleria varia* bewachsen werden. Die Fähigkeit des Blaugrases, mit seinen Wurzeln tief in Gesteinsspalten einzudringen und alles verfügbare Wasser zu nutzen, ermöglicht ihm die Besiedelung dieser extremen Standorte. Die namengebende Art *Carduus nutans* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in *Onopordetalia*-Gesellschaften auf kalkreichen Böden. Dort tritt sie, wie in der *Carduus nutans*-Variante, ebenfalls meist zusammen mit *Reseda lutea* und oft gemeinsam mit *Anthemis tinctoria* auf. Die übrigen Arten der Differentialartengruppe, *Teucrium botrys*, *Sedum acre*, *Sedum telephium* und *Erysimum crepidifolium*, verdeutlichen die Beziehungen der Bestände zu den Felsgrus- und Felsbandgesellschaften, insbesondere zum *Festucion pallentis*. Als floristische Besonderheit ist *Erysimum crepidifolium* zu bewerten. Diese Art ist im mittleren Werratal nur an den Falkener Klippen, der Adolfsburg und in den Wanfrieder Bergen zu finden und erreicht hier als europäisch-kontinental verbreitete Art (OBERDORFER 1990) ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze.

Der Typischen Variante (Aufn. 7–27) fehlen die oben genannten Trennarten. Sie besiedelt etwas schwächer geneigte Hänge als die *Carduus nutans*-Variante.

1.2 *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft Grasliien-Blaugrashalde (Aufn. 28–53)

Die meisten Aufnahmen der Gesellschaft stammen von der Adolfsburg bei Treffurt. Mit der Inclination der Hänge nimmt hier die Dynamik des Bodens ab und die Gründigkeit zu. Das angestaute Schuttmaterial kann auf den Halden Mächtigkeiten von 70–80 cm erreichen. Der Oberboden ist zwar nur wenig humos, doch wesentlich reicher an Feinerde als die Böden der *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft.

Die mittlere Neigung der südwest- bis südostexponierten Aufnahmeflächen beträgt 40°; die Aufnahmeflächen konnten im allgemeinen größer gewählt werden als bei der *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft. Meist ist eine Gehölzschicht ausgebildet, während eine Mooschicht auch hier durchgehend fehlt. Der mittlere Deckungsgrad der Krautschicht liegt um 30%, die Artenzahl ist mit durchschnittlich 20 Arten höher als in allen anderen blaugrasreichen Kalkmagerrasen des UG. Während die *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft und das *Teucrio*-*Seslerietum* zum größten Teil natürlich waldfreie Standorte besiedeln, muß davon ausgegangen werden, daß viele der von der *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft bewachsenen Flächen erst durch Rodung geschaffen wurden. In den Untereinheiten der Gesellschaft finden sich zahlreiche Arten, die im UG einen Verbreitungsschwerpunkt in *Mesobromion*-Gesellschaften aufweisen und damit den Charakter einiger Aufnahmeflächen als anthropogenen Sekundärstandort unterstreichen.

Auffälligste Art der Gesellschaft ist die weißblühende Trauben-Grasliie *Anthericum liliago*. Diese ausläuferbildende Art kann sich ebenso wie das Rhizomgras *Brachypodium pinnatum* in dem lockeren Schuttmaterial gut ausbreiten. *Vincetoxicum hirundinaria* und *Campanula rapunculoides*, die typische Besiedler von Kalkschutthaldden sind, haben hier ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der Blaugras-reichen Gesellschaften. An Gehölzen sind oft *Prunus spinosa* und *Cornus sanguinea* vertreten, die sich ebenfalls beide über Ausläufer ausbreiten können und eine Verbuschungstendenz andeuten. Das niedrigwüchsige und lichtbedürftige Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla neumanniana*) wächst meist an den Rändern der stufenartig angeordneten Flächen. Als Bindeglied zwischen der *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft und der *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft tritt *Origanum vulgare* auf und differenziert beide gegen das *Teucrio*-*Seslerietum* des mittleren Werratal.

Aus der Literatur sind nur wenige floristisch ähnliche Bestände bekannt. KAISER (1930) beschreibt eine „Grasliienheide“ aus dem Oberen Werratal, dem Saaletal und dem Unstrutgebiet. Namensgebende Art ist hier allerdings *Anthericum ramosum*, die im mittleren Werratal fehlt. Obwohl die Aufnahmen teilweise auch Blaugras enthalten, trennt er die Gesellschaft von der Blaugrashalde (*Teucrio*-*Seslerietum*) ab, da sie weniger trockene Standorte besiedeln soll.

Auch ZÜNDORF (1980) veröffentlicht Aufnahmematerial aus dem Oberen Werratal, in dem *Anthericum ramosum* mit höchster Stetigkeit auftritt. Bestände mit *Sesleria varia* werden in seiner Arbeit dem *Epipactis*-*Seslerietum* (Lohm. 1953 p.p.) W. Schub. 1963, solche ohne dem *Brachypodio*-*Anthericetum* Knapp & Reichh. 1973 zugeordnet.

R. SCHUBERT (1974) stellt vergleichbare Bestände der Muschelkalkgebiete Thüringens und Sachsen-Anhalts, in denen das Blaugras allerdings nur mit geringer Stetigkeit auftritt, zum *Brachypodio*-*Anthericetum*. Auch er stellt fest, daß die Gesellschaft auf feinerdereichen Muschelkalkschutthaldden, oft im Kontakt zu Blaugrashalden, vorkommt und bereits zahlreiche Elemente der Halbtrockenrasen enthält. Trotz dieser floristischen Abweichungen und einer Tendenz zur Verbuschung muß nach SCHUBERT die Assoziation dem *Xerobromion* untergeordnet werden.

Die *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft ist unterteilt in eine Typische und eine Variante von *Allium montanum*, die zur *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft vermittelt. Die *Allium montanum*-Variante (Aufn. 28–42) tritt standörtlich gesehen im Übergangsbereich zur *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft auf. Ihre Zugehörigkeit zur *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft wird aber deutlich durch die Differentialartengruppe von *Anthericum liliago*, während die Arten der Gruppe von *Allium montanum* weniger stet und meist mit niedrigerem Deckungsgrad auftreten als in der *Allium montanum*-*Sesleria*

varia-Gesellschaft. Trotz der relativ geringen Stetigkeit des Berglauchs wurde der Name *Allium montanum*-Variante gewählt, um ihren überleitenden Charakter zu unterstreichen. Mit *Convolvulus arvensis*, *Acinos arvensis* und *Cotoneaster integerrimus* besitzt die Variante drei, wenn auch schwache Differentialarten, die nur hier auftreten.

In der Typischen Subvariante (Aufn. 28–33) wird der vermittelnde Charakter der *Allium montanum*-Variante zur *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft besonders deutlich. *Allium montanum* ist mit hoher Stetigkeit, wenn auch mit geringer Artmächtigkeit vertreten, während *Brachypodium pinnatum* nur spärlich auftritt.

Die Subvariante von *Carlina vulgaris* (Aufn. 34–42) weist mit *Cirsium acaule*, *Knautia arvensis*, *Carlina vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Scabiosa columbaria* und *Hieracium pilosella* eine Gruppe von mesophileren Arten auf, die floristische Beziehungen zum *Mesobromion* verdeutlichen. *Carlina vulgaris* und *Cirsium acaule* sind Charakterarten des Verbandes, während die übrigen Arten als Begleiter in *Mesobromion*-Gesellschaften des UG regelmäßig auftreten. Mit durchschnittlich 24 Arten sind diese Blaugrasrasen die artenreichsten des UG. Neben standörtlichen Faktoren muß wohl auch die Nähe ehemals beweideter Halbtrockenrasen zur Interpretation der Artenzusammensetzung herangezogen werden.

Die meisten Aufnahmeflächen der Typischen Variante (Aufn. 43–53) liegen etwas tiefer als die der *Allium montanum*-Variante, meist im unteren Teil der waldfreien Hangflächen. An diesen Standorten haben sich größere Schuttmengen akkumuliert, die die anstehenden Felsen überdecken. Teile des Unterhangs sind bereits mit Gehölzen bedeckt: *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Rhamnus catharticus*, *Pinus sylvestris* und stellenweise der wohl verwilderte Sanddorn *Hippophaë rhamnoides* deuten eine einsetzende Bewaldung an. An Hangpartien ohne oder mit geringer Gehölzdeckung ist die Typische Variante der *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft zu finden. In den relativ lockeren Schuttmassen erreichen *Anthericum liliago*, *Brachypodium pinnatum* und Jungwuchs von *Cornus sanguinea* hohe Deckungsgrade.

Die Typische Variante weist nur noch schwache Beziehungen zum *Seslerio-Xerobromion* auf. Stattdessen ist insbesondere ihre Subvariante von *Carlina vulgaris* ebenso wie die *Carlina vulgaris*-Subvariante der *Allium montanum*-Variante durch einige *Mesobromion*-Arten gekennzeichnet.

Während die Typische Subvariante (Aufn. 43–45) der oben beschriebenen Typischen Variante entspricht, ist die Subvariante von *Carlina vulgaris* (Aufn. 46–53) an den Standorten ausgebildet, die von nach unten angrenzenden Kiefernbeständen beschattet werden. Der Einfluß der Beschattung auf den Wasserhaushalt der schuttreichen Böden wird im Auftreten einer Reihe mesophilerer Arten deutlich. Außer *Carlina vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Scabiosa columbaria* und *Hieracium pilosella*, die die Subvariante mit der gleichnamigen Subvariante der *Allium montanum*-Variante gemeinsam hat, treten an eigenen Arten noch *Daucus carota*, *Stachys recta* und *Frangula alnus* auf. Neben einem Beschattungseffekt hat sicher auch die Streu von *Pinus sylvestris* Einfluß auf die Artenzusammensetzung: Insbesondere die hochstete Orchidee *Epipactis atrorubens* wurde im UG meist zusammen mit der Waldkiefer gefunden; sie gilt auch nach OBERDORFER (1990) als Kiefernbegleiter und Charakterart von Kalk-Kiefernwäldern des Verbandes *Erico-Pinion*.

1.3 Teucro-Seslerietum Volk 1937

Zwerggamander-Blaugrashalde (Aufn. 54–77)

Die Assoziation wurde an mehreren Bergen in der Umgebung Creuzburgs gefunden. Besonders großflächige, homogene und floristisch reiche Bestände sind an den Nordmannsteinen ausgebildet, einem Gebiet, das von menschlicher Nutzung kaum beeinflusst sein kann und als natürlich waldfrei anzusehen ist. An den auf der anderen Talseite schräg gegenüberliegenden Ebenauer Köpfen sind die Wuchsorte des *Teucro-Seslerietum* durch Rodung erweitert worden. Die Exposition der Flächen ist unterschiedlich; nord- oder ostexponierte Bestände wurden jedoch nicht gefunden. Die mittlere Neigung der Aufnahmeflächen beträgt 40°. Mit einem Deckungsgrad um durchschnittlich 40% sind in dieser Assoziation die geschlossensten Blau-

grasrasen des *Seslerio-Xerobromenion* enthalten; die mittlere Zahl der Arten liegt bei 14, schwankt aber stark. Echte Kennarten sind nach OBERDORFER (1978) nur von lokaler Natur. Floristisch ist die Assoziation im UG mit *Peucedanum cervaria*, *Asperula cynanchica*, *Scorzonera hispanica* und *Teucrium chamaedrys* jedoch sehr gut charakterisiert.

Teucrium chamaedrys fehlt ebenso wie *Sesleria varia* in den sonst ähnlichen Beständen der Ebenauer Köpfe. Möglicherweise haben diese Arten die dort gelegenen Felshänge (noch) nicht erreicht oder können sie unter heutigen Bedingungen nicht mehr besiedeln. Auf ihre geringe Ausbreitungsfähigkeit weist bereits KRAUSE (1940) hin. Auch der Erstbeschreiber der *Sesleria coerulea-Teucrium montanum*-Assoziation (VOLK 1937) erwähnt das Fehlen des Blaugrases und anderer Arten an weniger lange entwaldeten, aber sonst ähnlich beschaffenen Hängen. Dieses Fehlen ist seines Erachtens florensgeschichtlich begründbar; VOLK faßt *Sesleria varia* und einige Arten der Blaugrashalden als Glazialrelikte auf, die sich später kaum noch ausgebreitet haben. Nach MARSTALLER (1972) ist das *Teucrio-Seslerietum* ohne *Sesleria varia* als Ausbildung ehemaliger Weinberge anzusehen. MARSTALLER vermutet, daß das Blaugras nach dem Auflassen der ehemaligen Weinanbauflächen unter heutigen klimatischen Bedingungen nicht mehr in der Lage ist, die xerothermen Mittelhangstandorte (wieder-)zubesiedeln, während es an den mesophileren Standorten des Unterhangs oft reichlich anzutreffen sei. Diese Argumentation auf die *Sesleria varia*-freien Bestände der Ebenauer Köpfe zu übertragen, erscheint jedoch problematisch. Hier fehlt das Blaugras im ganzen Gebiet, ist also auch an mesophileren Standorten nicht zu finden. Außerdem ist davon auszugehen, daß nur die Unterhangbereiche einer Nutzung als Weinberg unterzogen waren, während der trockenere Mittelhang sicher nie als Anbaufläche diente.

Als Verbreitungsgebiet der Gesellschaft nennt VOLK unter anderem das Saaletal bei Jena, das mittlere Werratal und den südlichen Harzrand. Nach OBERDORFER (1978) ist das *Teucrio-Seslerietum* im mittleren Maingebiet am reichsten entwickelt und verarmt in niederschlagsreicheren Gebieten an Kennarten. In extrem steilen Lagen ist die Gesellschaft als Dauergesellschaft anzusehen, war aber, wie OBERDORFER vermutet, ursprünglich meist kleinflächiger und mit höherem Gehölzanteil ausgebildet. WINTERHOFF (1965) bezeichnet vergleichbare Bestände des hessischen Werraberglandes als *Seslerio-Brometum*. Sie sind dort vorwiegend an sehr alten Hängen ausgebildet und fehlen an jüngeren ähnlicher Exposition. Das von W. SCHUBERT (1963) aus Mitteldeutschland beschriebene *Epipactis-Seslerietum* entspricht ebenfalls weitgehend dem *Teucrio-Seslerietum*. W. SCHUBERT gibt das *Epipactis-Seslerietum* in zwei Untergesellschaften (*Anthericum ramosum*- und *Ctenidium molluscum*-Untergesellschaft) für das Werratal bei Creuzburg an.

HEINRICH (1983) unterteilt das *Teucrio-Seslerietum* am Dohlenstein bei Kahla (Thüringen) in zwei Subassoziationen: eine Typische und eine *Carex humilis*-Subassoziation. Dieser Einteilung soll auch im UG gefolgt werden.

Schon aus größerer Entfernung ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den an Wald grenzenden Oberhängen, die von der *Carex humilis*-Subassoziation (Aufn. 63–77) besiedelt werden, und den darunter liegenden Beständen der Typischen Subassoziation (Aufn. 54–62). Letztere enthält artenärmere, lückige Bestände, erstere relativ dichte Rasen. Entscheidender Faktor für das Auftreten der Subassoziationen ist der Boden. Die Böden der Typischen Subassoziation sind einer Dynamik unterworfen, die die Ansammlung eines humosen Oberbodens verhindert bzw. einschränkt. Sie zeichnen sich durch einen mit etwa 10–20 cm relativ geringmächtigen tonig-schluffigen Oberboden und einen etwa 30–60 cm mächtigen Verwitterungshorizont mit hohem Skelett- und nur noch geringem Schluffanteil aus, auf den bereits der anstehende Muschelkalk folgt.

Die sehr geschlossenen Bestände des *Teucrio-Seslerietum caricetosum* sind am besten durch das Vorkommen von *Carex humilis* gekennzeichnet, die Deckungsgrade bis zu 50% erreichen kann. Daneben deuten *Gymnadenia conopsea* und das auch in Saumgesellschaften verbreitete *Thalictrum minus* die bessere Wasserversorgung der Gesellschaft an. Das Vorkommen von Moosen wie *Fissidens cristatus* und *Ctenidium molluscum* zeigt, daß kaum Bodenbewegung stattfindet, bleibt aber auf die mikroklimatisch ausgeglicheneren nordwestlich bis westlich exponierten Standorte beschränkt.

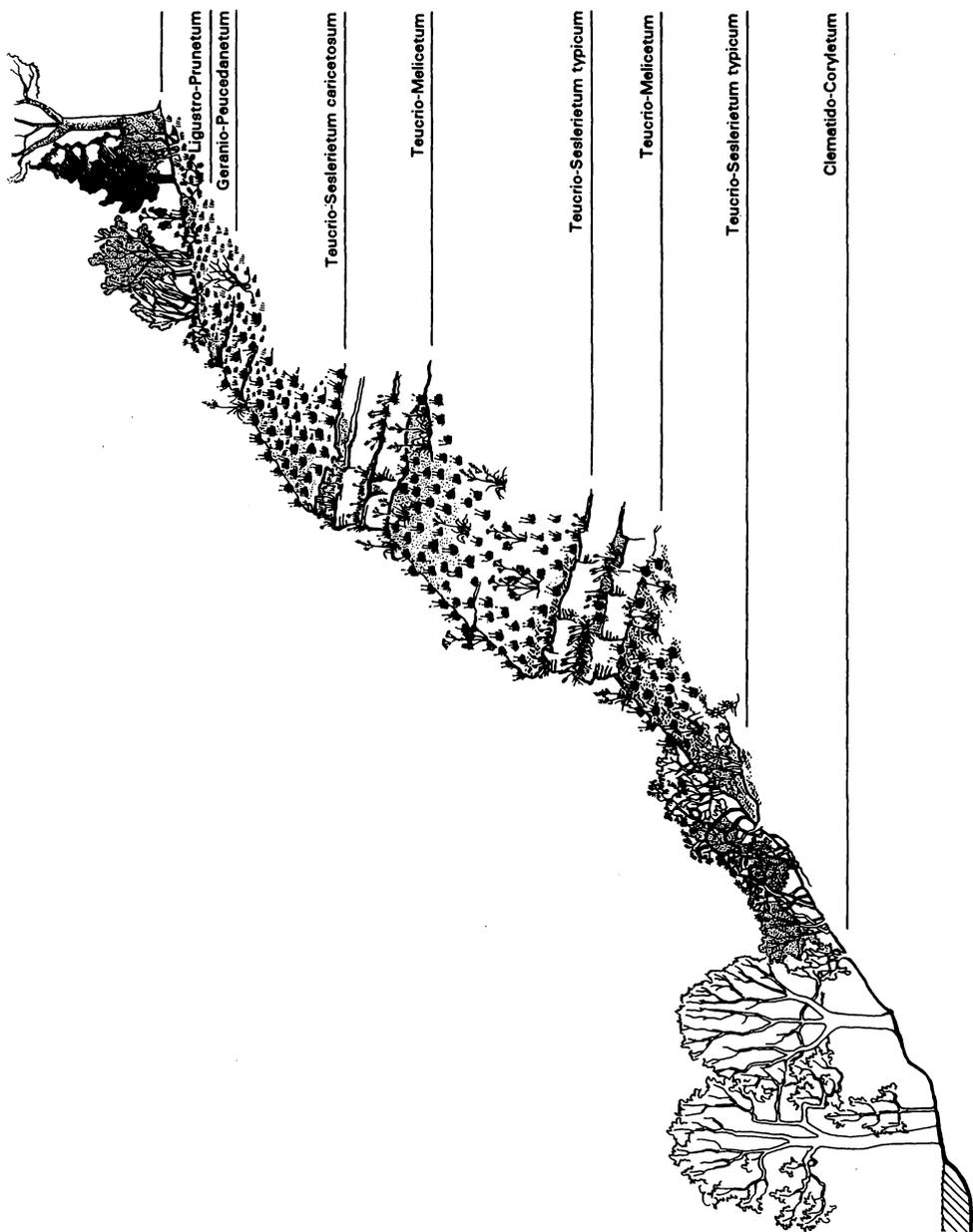


Abb. 4: Charakteristische Vegetationsabfolge schwächer geneigter Werra-Prallhänge

Die Böden sind tiefgründig; auf einen humusreichen, 30–50 cm mächtigen, tonig-schluffigen Oberboden folgt zum Teil noch ein humusarmer Horizont von 10–20 cm Mächtigkeit. Zwischen dem Oberboden und dem Gesteinshorizont kann ein Verwitterungshorizont fehlen, meist ist er jedoch geringmächtig vorhanden (bis zu 15 cm).

Das *Teucrio-Seslerietum caricetosum* weist enge floristische Beziehungen zu *Geranion-Saumgesellschaften* auf, die mit der Lage an Waldrändern erklärt werden können (s. auch Abb. 4). Nach DIERSCHKE (1974) steht das *Teucrio-Seslerietum* im Leine-Werrabergland vielfach im direkten Kontakt zum *Geranio-Peucedanetum*. Dies bestätigt auch MARSTALLER (1972) für das östliche Thüringen; er bewertet die *Carex humilis*-Subassoziation sogar als Ersatzgesellschaft thermophiler Wälder und Säume, die durch mittelalterliche Rodung entstanden ist.

Die Frage, ob die Bestände im mittleren Werratal als natürlich waldfrei anzusehen sind, muß offen bleiben. Zahlreiche in besonders trockenen Jahren abgestorbene Gehölze, die auf den Flächen anzutreffen sind, unterstützen jedoch die Annahme, daß es sich zumindest zum größten Teil um Primärstandorte handeln dürfte.

2. Mesobromion Br.-Bl. et Moor 1938 em. Oberd. 1957

Analog zum *Seslerio-Xerobromenion*, dem die an Charakterarten armen, jedoch Blaugrasreichen *Xerobromion*-Rasen angehören, faßt OBERDORFER (1957) die vom Blaugras dominierten Halbtrockenrasen in dem eigenen Unterverband *Seslerio-Mesobromenion* Oberd. 1957 zusammen. Neben dem Blaugras sind für dessen Gesellschaften weitere dealpine Arten charakteristisch. Sie sind weitgehend auf primär waldfreien Standorten anzutreffen und unterscheiden sich darin sowie im Fehlen zahlreicher *Mesobromion*-Kennarten von einer *Sesleria varia*-reichen Ausbildung des *Gentiano-Koelerietum*, die dem (*Eu*-)*Mesobromenion* angehört und von verschiedenen Autoren als Subassoziation aufgefaßt wird (vgl. z.B. BRINKKOCH & JORK 1985).

2.1 *Polygalo-Seslerietum* Tx. (1937) 1955

Kreuzblümchen-Blaugrashalde (Tabelle 2)

Die Bestände dieser Gesellschaft besiedeln im UG nur die nördlich exponierten Hänge des Heldrasteins ab etwa 400 m ü.NN aufwärts. Das Erscheinungsbild der Rasen wird vom Blaugras geprägt, das hier – wohl aufgrund des feucht-kühleren Klimas – selbst im Hochsommer eine kräftig grüne Färbung behält. Zwischen seinen Horsten finden sich verschiedene Moosarten, vor allem *Ctenidium molluscum* und *Tortella tortuosa*. Sie profitieren dort vom Niederschlagsreichtum und der verminderten Strahlungsintensität. Auffällige Blütenpflanzen sind kaum oder nur mit niedrigem Deckungsgrad vorhanden.

Das *Polygalo-Seslerietum* ist am Heldrastein immer als Kontaktgesellschaft zum Buchenwald ausgebildet und teilweise als dessen Ersatzgesellschaft anzusehen; regelmäßig greifen deshalb auch Gehölzjungwuchs und Pflanzen der Krautschicht des Waldes auf die Rasen über. Kennzeichnend für die Gesellschaft ist außerdem eine Gruppe dealpiner Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt in *Seslerietea*-Gesellschaften liegt (vgl. OBERDORFER 1990). Zu dieser Gruppe zählen *Calamagrostis varia*, *Carduus defloratus*, *Hieracium piloselloides*, *Laserpitium latifolium*, *Leontodon hispidus* ssp. *hastilis*, *Polygala amara* agg. und nicht zuletzt *Sesleria varia* selbst.

Im UG bleiben einige dieser Arten in ihrem Vorkommen auf das *Polygalo-Seslerietum* beschränkt, während zum Beispiel *Sesleria varia* und *Polygala amara* agg. im benachbarten niederschlagsreicheren und kühleren Obereichsfeld häufiger und auch in beweideten Halbtrockenrasen vorkommen (vgl. JANDT 1992). Die übrigen dealpinen Arten bleiben dort jedoch ebenfalls auf das *Polygalo-Seslerietum* beschränkt, das gleichfalls meist nur in Höhenlagen oberhalb 400 m ü. NN auftritt.

Die Blaugrasrasen des Heldrasteins ähneln in ihrer Artenzusammensetzung sehr dem von WINTERHOFF (1965) und HALFMANN (1986) aus dem hessischen Werrabergland

Tabelle 2: Polygalo-Seslerietum

Spalte 1: *Leontodon hispidus*-Variante

Spalte 2: *Laserpitium latifolium*-Variante

Tabelle 2: Polygalo-Seslerietum

Spalte 1: *Leontodon hispidus*-Variante

Spalte 2: *Laserpitium latifolium*-Variante

Spaltennummer	1	2
Ort	HT	HT
Mittlere Höhe [m ü. NN]	400	490
Mittlere Inclination [°]	40	45
φ Deckung Strauchschicht [%]	-	2
φ Deckung Krautschicht [%]	35	57
φ Deckung Moosschicht [%]	8	8
Mittlere Artenzahl	11	13
Zahl der Aufnahmen	11	6
<hr/>		
Sesleria varia	v	v
d1:		
Leontodon hispidus	v	.
Hieracium sylvaticum	v	.
Polygala amara agg.	v	.
Leontodon hisp.ssp.hastilis	IV	.
Campanula rotundifolia	III	I
Carex digitata	II	.
Gymnadenia conopsea	II	.
Fagus sylvatica	II	.
Crepis praemorsa	II	.
Solidago virgaurea	II	.
Hieracium piloselloides	II	.
d2:		
Laserpitium latifolium	.	v
Calamagrostis varia	.	v
Rhytidiadelphus triquetrus	.	v
OC Hippocrepis comosa	.	v
KC Pimpinella saxifraga	+	v
OC Scabiosa columbaria	I	IV
Carduus defloratus	.	III
KC Euphorbia cyparissias	.	III
KC Brachypodium pinnatum	.	II
KC Centaurea scabiosa	.	II
Thymus pulegioides	.	II
Linum catharticum	.	II
Lotus corniculatus	.	II
Rhytidiadelphus squarrosus	.	II
Begleiter:		
Ctenidium molluscum	v	v
Tortella tortuosa	III	II
Fraxinus excelsior	II	III
Valeriana officinalis	II	I
Taraxacum officinale	II	I
Vincetoxicum hirundinaria	II	I
Ditrichum flexicaule	I	II

beschriebenen *Polygalo-Seslerietum*. WINTERHOFF (1965) ordnet die Assoziation dem *Seslerio-Mesobromenion* zu, „da mehrere Charakter- und Differentialarten des *Mesobromion* mit größerer Stetigkeit vorkommen, *Xerobromion*-Arten fehlen und die praealpinen Arten vom *Eu-Mesobromion* trennen“ (S. 156). Die synsystematische Zuordnung des eigenen Aufnahmемaterials folgt der Einteilung WINTERHOFFs.

Es konnten zwei Untereinheiten gefunden werden, die außer *Sesleria varia* und verschiedenen Moosen nur wenige gemeinsame Arten besitzen. Die *Leontodon hispidus*-Variante (Spalte 1) ist charakteristisch für die tiefer gelegenen und nordöstlich exponierten Flächen, die nach dem zweiten Weltkrieg zur Grenzzaunkontrolle künstlich freigehalten wurden. Zumindest Teilflächen müssen aber bereits vorher waldfrei gewesen sein, wie anhand alter Florenlisten und Vegetationsaufnahmen nachgewiesen werden kann (FRÖLICH 1939, KNAPP 1944). Die Variante zeichnet sich im Erscheinungsbild durch das Vorkommen vieler gelber *Asteraceae* aus. Neben *Leontodon hispidus* ssp. *hispidus* und ssp. *hastilis* sind hier *Hieracium sylvaticum* und *H. piloselloides* sowie *Crepis praemorsa* und *Solidago virgaurea* zu nennen. Regelmäßig kommt außerdem *Polygala amara* agg. vor, die sonst im UG fehlt. *Carex digitata* und Jungwuchs von *Fagus sylvatica* lassen die Waldnähe erkennen. Vereinzelt ist noch *Gymnadenia conopsea* zu finden.

Bestände der *Laserpitium latifolium*-Variante (Spalte 2) sind an den natürlich waldfreien stufenartigen Absätzen der Steilwand des Heldrasteins ausgebildet, die durchweg etwa hundert Meter höher liegen als die Flächen der *Leontodon hispidus*-Variante. Hier sind dealpine Arten wie *Laserpitium latifolium*, *Calamagrostis varia* und *Carduus defloratus* kennzeichnend. Dazu treten an *Festuco-Brometea*- bzw. *Brometalia*-Arten z.B. *Pimpinella saxifraga*, *Hippocrepis comosa*, *Scabiosa columbaria* und *Euphorbia cyparissias* auf. Neben anderen Laubmoosen kann meist auch *Rhytidiadelphus triquetrus* gefunden werden.

Die ersten Aufnahmen des *Polygalo-Seslerietum* stammen von TÜXEN (1937) aus dem niedersächsischen Hügelland. Er faßt zunächst unter dem „*Mesobrometum seslerio-polygaletosum*“ die natürlichen Rasengesellschaften auf steilen, meist süd-exponierten, warmen und trockenen Felsabbrüchen von Muschelkalk und Gips zusammen. Die Assoziation ist nach TÜXEN als glaziale Reliktgesellschaft aufzufassen.

Seit der Erstbeschreibung wurde vor allem Aufnahmемaterial aus Südniedersachsen und Nordhes-

sen dem *Polygalo-Seslerietum* zugeordnet. BÜKER (1942) kritisiert die Bewertung der bei TÜXEN (1937) beschriebenen natürlichen Rasengesellschaft als Subassoziation des künstlich entstandenen „*Mesobrometum*“. Vielmehr lassen sich seines Erachtens die „*Mesobrometum*-Gesellschaften“ von Blaugras-Gesellschaften ableiten.

KNAPP (1944) veröffentlicht erste Aufnahmen vom Helderstein als *Mesobrometum boreoatlanticum seslerietosum* und als *Tortello-Seslerietum thuringiacum hylocomietosum*. Er selbst (KNAPP 1971) schlägt jedoch für die von WINTERHOFF (1965) als *Polygalo-Seslerietum* beschriebenen Blaugrasrasen sowie für seine eigenen Aufnahmen aus dem hessischen Werrabergland den Namen *Carduo deflorati-Seslerietum* als „Gebietsassoziation“ vor. Charakterarten des *Mesobromion* sind nach KNAPP kaum vertreten. Obwohl der Sinn einer solchen Gebietsassoziation fragwürdig erscheint, wird diese Benennung von OBERDORFER (1990) aufgegriffen. OBERDORFER faßt das *Polygalo-Seslerietum* als eine im niedersächsischen Hügelland, Hessen und Thüringen verbreitete verarmte Ausbildung des *Carduo deflorati-Seslerietum* auf, die er dem *Seslerion*-Verband (*Seslerietea*) unterordnet (vgl. auch BRINKOCH & JORK 1985).

2.2 *Gentiano-Koelerietum* Knapp 1942 ex Bornk. 1960

Enzian-Schillergras-Rasen (Tabelle 3 im Anhang)

Das *Gentiano-Koelerietum* ist die einzige Assoziation des UG, die dem *Eu-Mesobromenion* angehört. Im Gegensatz zum *Seslerio-Mesobromenion* zeichnet sich dieser zentrale Unterverband im mittleren Werratal durch Arten wie *Festuca ovina*, *Koeleria pyramidata*, *Plantago media*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Avenochloa pratensis*, *Briza media* und *Trifolium pratense* aus, während ihm *Sesleria varia* und weitere dealpine Arten fehlen. *Eu-Mesobromenion*-Bestände ohne Assoziationskennarten können somit durch die Kenn- und Trennarten des Verbandes dem *Gentiano-Koelerietum* zugeordnet werden.

Diese Assoziation ist im gesamten UG verbreitet. Besonders große Vorkommen sind um Treffurt und Creuzburg anzutreffen. Ihre Bestände besiedeln relativ schwach geneigte Hänge (bis 25°), kleine Bergkuppen und größere Berggrücken auf Unterem Muschelkalk, selten auch auf Zechsteindolomit. Es handelt sich um sehr geschlossene Rasen mit einer Krautschichtdeckung zwischen 70 und 100%, die in unterschiedlicher, überwiegend aber südlicher Exposition zu finden sind. In bezug auf den Standort und ihr äußeres Erscheinungsbild unterscheiden sie sich somit deutlich von den bereits beschriebenen Blaugrashalden.

Je nach Nutzungsintensität sind die Rasen durch Sträucher, zum Teil auch Jungwuchs von *Pinus sylvestris* „bereichert“, eine Strauchschicht kann jedoch auch fehlen. Mit Artenzahlen zwischen 30 und 50 pro Aufnahme ist das *Gentiano-Koelerietum* die artenreichste Kalkmagerasengesellschaft im UG. Neben den *Festuco-Brometea*- bzw. *Brometalia*-Arten *Euphorbia cyparissias*, *Pimpinella saxifraga*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria* und *Centaurea scabiosa* finden sich auch Arten des mesophilen Grünlandes wie *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis* und *Trifolium pratense*. Viele der häufigen Arten zeigen Anpassungen an die relativ schlechte Wasser- und Stickstoffversorgung der Böden sowie eine „Toleranz“ gegenüber einer extensiven Beweidung. Sehr stet und mit höherem Deckungsgrad treten *Brachypodium pinnatum* und *Festuca ovina* auf. Weitere verbreitete Gräser sind *Koeleria pyramidata*, *Avenochloa pratensis*, *Briza media*, *Carex flacca*, *C. caryophyllea* und *C. ornithopoda*. Auch niedrigwüchsige Arten wie *Potentilla neumanniana*, *Linum catharticum*, *Plantago media*, *Plantago lanceolata*, *Hieracium pilosella* und *Leontodon hispidus* sind regelmäßig anzutreffen. Als Weideunkräuter können z.B. *Agrimonia eupatoria*, *Carlina vulgaris*, *Cirsium acaule*, *Euphorbia cyparissias*, *Gentianella ciliata*, *Hypericum perforatum*, *Ononis spinosa*, *Polygala comosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Thymus pulegioides* und die bereits genannten *Carex*-Arten angesehen werden. Aspektbildend sind oft *Leguminosae* wie *Lotus corniculatus*, *Anthyllus vulneraria* und *Onobrychis vicifolia* im Frühsommer, später dann auch *Ononis repens* und *O. spinosa*. Weniger auffällig sind *Medicago lupulina* und *Trifolium pratense*.

Grundsätzlich ist eine Kryptogamenschicht ausgebildet, die bis zu 20% der Aufnahmeflächen einnehmen kann. Moose sind stets vertreten, Flechten nur in den offeneren Beständen. Die häufigsten Arten sind *Hypnum lacunosum* und *Ctenidium molluscum*.

Das *Gentiano-Koelerietum* ist im mittleren Werratal ausschließlich als Ersatzgesellschaft von Kalk-Buchenwäldern durch Rodung und anschließende Weidenutzung entstanden. Nach Aufgabe der Beweidung setzt meistens eine Verbuschung dieser Kalkmagerrasen ein, bei der sich über verschiedene Sukzessionsstadien wieder ein Wald entwickeln kann. Neben einer Verbuschung droht brachgefallenen Halbtrockenrasen auch Gefahr durch Verfilzung mit Gramineen-Streu oder direkte Wiederbewaldung (u.a. GLAVAC 1983, KOENIES 1988).

Alle in Tabelle 3 enthaltenen Aufnahmen stammen jedoch von noch heute durch Schafe und Ziegen beweideten Flächen, die zusätzlich teilweise zum Obstanbau genutzt werden.

Die Anordnung der Aufnahmen in der Tabelle folgt einem Feuchtgradienten. Auf der linken Seite sind Flächen zu finden, die sich durch einen tiefgründigeren und damit besser wasser-versorgten Boden auszeichnen, nach rechts nimmt die Gründigkeit der Böden ab, die Wasser-versorgung der aufgenommenen Bestände wird schlechter. Die floristische Differenzierung des *Gentiano-Koelerietum* in die drei Subassoziationen *arrhenatheretosum*, *typicum* und *cladonietosum* ist somit edaphisch bedingt.

Gentiano-Koelerietum arrhenatheretosum (Aufn. 1–19)

Diese Subassoziation umfaßt Bestände, die auf bodenfrischeren Standorten angetroffen werden können. Der günstigere Wasserhaushalt bedingt zugleich einen günstigeren Nährstoffhaushalt. Die Böden sind meist tiefgründigere Rendzinen, Terra fusca-Rendzinen, zum Teil auch Kolluvien (Goldberg, Kahn). Die Artenzusammensetzung wird durch zahlreiche, oft hochwüchsige Wiesenarten mitgeprägt, deren Verbreitungsschwerpunkt im schwach gedüngten, mäßig frischen Wirtschaftsgrünland des UG liegt. Zu diesen Arten zählen *Galium mollugo*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis* und *Dactylis glomerata*. Das überwiegend im Feuchtgrünland verbreitete Laubmoos *Calliergonella cuspidata* zeigt ein günstiges Bestandesklima an.

Mit dem *Gentiano-Koelerietum typicum* hat die *Arrhenatherum elatius*-Subassoziation eine Gruppe von Arten gemeinsam, die beide gegen das bodentrockenere *Gentiano-Koelerietum cladonietosum* differenziert. Zu dieser *Achillea millefolium*-Gruppe zählen neben *Achillea millefolium* noch *Daucus carota*, *Trifolium repens*, *Poa angustifolia*, *Trisetum flavescens*, *Euphrasia rostkoviana*, *Rhynchospora squarrosa*, *Cerastium holosteoides* und die Assoziations-Kennart *Gentianella ciliata*, die aber ihre höchste Stetigkeit im *Gentiano-Koelerietum typicum* erreicht.

„Frische Subassoziationen“ des *Gentiano-Koelerietum* sind aus Hessen und Niedersachsen von zahlreichen Autoren unter verschiedenen Namen beschrieben worden. Sie wurden als Subassoziation von *Trisetum flavescens* (BONESS 1990), von *Arrhenatherum elatius* (HOFMEISTER 1984, BRUELHEIDE 1989, BURKART 1991, JANDT 1992), von *Prunella vulgaris* (BORNKAMM 1960, BRINKKOCH & JORK 1985), von *Festuca pratensis* (RUTHSATZ 1970, DIERSCHKE 1985), mit *Trifolium pratense* (GANZERT et al. 1982) oder einfach als „bodenfrische“ Subassoziation (LANGENHORST 1990) bezeichnet. Von den genannten nenngebenden Arten kommen im UG *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense* und *Prunella vulgaris* nicht zur Kennzeichnung einer solchen Subassoziation in Betracht, da sie hier anscheinend eine weitere ökologische Amplitude aufweisen und auch in der Typischen Subassoziation nicht fehlen. *Festuca pratensis* erscheint zwar als Differentialart ebenso geeignet wie *Arrhenatherum elatius*; der Glatthafer wurde aber ausgewählt, da er mit seinem Namen die Verbindung zum *Arrhenatherion*-Grünland unterstreicht.

Die Subassoziation kann in zwei Varianten unterteilt werden: Die *Salvia pratensis*-Variante (Aufn. 1–11) hat einen fast wiesenartigen Charakter. Hohe Deckungsgrade erreicht *Salvia pratensis*, die die Flächen ab Ende Mai kräftig blau erscheinen läßt; *Bellis perennis* ist ebenfalls regelmäßig vertreten. Sowohl *Scleropodium purum* als auch *Veronica chamaedrys* sind sonst hauptsächlich im mesophilen Wirtschaftsgrünland verbreitet. Mit geringer Vitalität ist am Goldberg auch *Bupleurum falcatum* zu finden, das hier in Heckensäumen zahlreich blüht und von dort aus die offenen Kalkmagerrasenflächen besiedelt.

Bemerkenswert ist schließlich noch, daß in den Beständen der *Salvia pratensis*-Variante am Goldberg vereinzelt auch *Bromus erectus* angetroffen werden konnte. Diese beweidungsempfindliche Art gilt bei vielen Autoren als Brachezeiger (BORNKAMM 1961, 1974, DIERSCHKE 1985). Während beispielsweise in Südniedersachsen mit dem Brachfallen von beweideten Kalkmagerrasen eine starke Ausbreitung von *Bromus erectus* einherging (u.a. DIERSCHKE 1985), scheint die im mittleren Werratal relativ seltene Art hier bisher keine solche Tendenz zu zeigen, wie der Vergleich mit alten Häufigkeitsangaben (FRÖLICH 1939) ergab. Möglicherweise deutet sich aber inzwischen auf den wenig genutzten Kalkmagerrasenflächen des Goldbergs ein vermehrtes Einwandern an.

Am Kahn bei Falken, an der Spindelkoppe bei Creuzburg, hauptsächlich aber an der Adolfsburg bei Treffurt ist die *Potentilla reptans*-Variante (Aufn. 12–19) ausgebildet. Sie ist durch *Potentilla reptans*, *Aster amellus* und *Melilotus officinalis* gekennzeichnet. Aufnahme 19 fehlen diese Arten, sie wurde aber hier eingeordnet, da sie sonst floristisch mit den übrigen Aufnahmen gut übereinstimmt. Die Bestände der Variante sind ebenso dicht geschlossen wie die der *Salvia pratensis*-Variante, aber weniger hochwüchsig. Die Wiesengräser *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis* und *Dactylis glomerata* treten mit geringerer Stetigkeit auf. *Potentilla reptans* findet günstige Wuchsbedingungen vor; die Art kann hier in den von Furchen durchzogenen Flächen vermutlich ebenso wie *Melilotus officinalis* als Störungszeiger interpretiert werden. Einen günstigeren Wasserhaushalt zeigt die an der Adolfsburg und am Kahn generell recht häufige *Geranion*-Art *Aster amellus* an. Möglicherweise kann auch sie offenen Boden leichter besiedeln; darauf deutet vielleicht ihr gehäuftes Auftreten in ehemaligen Weinbergen des UG hin.

Gegenüber der *Salvia pratensis*-Variante ist die *Potentilla reptans*-Variante noch durch einige Arten gekennzeichnet, die sie mit dem *Gentiano-Koelerietum typicum* gemeinsam hat. Es sind dies *Knautia arvensis*, *Anthyllis vulneraria*, *Ctenidium molluscum*, *Campanula rotundifolia* und *Origanum vulgare* (*Knautia arvensis*-Gruppe).

Gentiano-Koelerietum typicum (Aufn. 20–30)

Die Typische Subassoziation des *Gentiano-Koelerietum* ist in vielen der Aufnahmegebiete anzutreffen, so am Bornberg bei Treffurt, an den Nordmannsteinen bei Buchenau, bei Wolfmannsgehau und großflächiger auf der Spindelkoppe und dem Brückenberg bei Creuzburg. Die Deckung der Krautschicht beträgt zwischen 90 und 95%; die Rasen sind also ebenso dicht geschlossen wie in der *Arrhenatherum*-Subassoziation, dagegen aber nicht besonders hochwüchsig. Die Böden sind weniger tiefgründig, und es findet auf den genannten Flächen eine intensivere Beweidung statt als auf denjenigen der anderen beiden Subassoziationen. Hierdurch ist es wohl auch zu erklären, daß einige der oben aufgeführten „beweidungstoleranten“ Arten einen Konkurrenzvorteil erlangen und in der Typischen Subassoziation mit besonders großer Stetigkeit und zum Teil hoher Deckung auftreten. Zu diesen Arten zählen *Gentianella ciliata*, *Plantago media*, *Hieracium pilosella* und *Thymus pulegioides*. Eigene Arten fehlen der Typischen Subassoziation; stattdessen hat sie zahlreiche Arten gemeinsam mit je einer der beiden anderen Subassoziationen. Die zur *Arrhenatherum*-Subassoziation überleitende *Achillea millefolium*-Gruppe wurde bereits genannt, zur *Cladonia*-Subassoziation leitet eine Artengruppe über, die sich aus *Juniperus communis*, *Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis*, *Cladonia pocillum* und *Cladonia siphicarpa* zusammensetzt.

Gentiano-Koelerietum cladonietosum (Aufn. 31–41)

Wuchsorte dieser Subassoziation sind der Lindenberg bei Falken sowie der Brückenberg und der Wisch bei Creuzburg. Äußerlich zeichnen sich die Flächen durch ihre lückigere Krautschicht (meist zwischen 70 u. 90% Bedeckung) und das hochstete Auftreten von *Juniperus communis* aus. Die Subassoziation ist durch eigene Arten nur schwach gekennzeichnet. Zu diesen zählen meist konkurrenzschwache, aber vergleichsweise trockenheitsunempfindliche Ar-

ten wie *Galium pumilum*, *Inula conyza* und *Silene vulgaris*, die vorwiegend Lücken besiedeln. Besonders die Flechten *Cladonia rangiformis*, *C. pyxidata* und *Peltigera rufescens* können die Bestandeslücken ausfüllen, die von den Gefäßpflanzen wegen der Trockenheit nicht mehr geschlossen werden.

Neben den wenigen eigenen Arten ist die Subassoziation insbesondere durch das Fehlen verschiedener Arten gegenüber den beiden anderen gekennzeichnet. So fehlt zum Beispiel die *Achillea millefolium*-Gruppe völlig, während die Arten der Gruppe von *Knautia arvensis* seltener auftreten. Insgesamt sind die Bestände artenärmer; der Durchschnitt liegt bei 36 Arten pro Aufnahme, gegenüber 42 in der Typischen und 44 in der *Arrhenatherum*-Subassoziation.

Eine edaphisch bedingte *Cladonia*-Variante des *Gentiano-Koelerietum* wird erstmals bei BOHN (1981) aus Hessen beschrieben. Im Gebiet der unteren Diemel fand BONESS (1990) vergleichbare Bestände, die der Subassoziation zugeordnet werden konnten. Ältere Beschreibungen von flechtenreichen Ausbildungen des *Gentiano-Koelerietum* liegen z.B. von BORNKAMM (1960) vor (dort aber auch im *Gentiano-Koelerietum typicum*).

Während BRUELHEIDE (1989) im Meißner-Vorland der *Cladonia*-Subassoziation alle Aufnahmen zuordnet, die mindestens zwei Flechtenarten oder eine Art mit Deckungsgrad 1 enthalten, faßt BONESS (1990) die Differentialartengruppe enger. Arten wie *Cladonia furcata* ssp. *subrangiformis*, *C. pocillum* und *C. symphicarpa* werden bei ihr nicht zu den Trennarten gezählt, da sie im Diemelgebiet nicht unbedingt an besonders flachgründige und offene Standorte gebunden sind. Im *Gentiano-Koelerietum* des mittleren Werratal sind die genannten drei Flechtenarten auch in der Typischen Subassoziation verbreitet, zeigen allerdings eine Häufung in der *Cladonia*-Subassoziation.

Die *Carex ornithopoda*-Variante (Aufn. 31–35) ist durch eine eigene Artengruppe gegenüber der Typischen Variante schwach differenziert. Sie wurde nach der Vogelfuß-Segge benannt, die hier höchstet auftritt. Die Art ist auch in der Subassoziation von *Arrhenatherum elatius* zu finden und gehört der *Leontodon hispidus*-Gruppe an, die die Typische gegen die Variante von *Carex ornithopoda* differenziert. Zu den Differentialarten der Variante zählen *Galium pumilum*, *Cladonia rangiformis* und die beiden Bunten Erdflechten *Fulgensia fulgens* und *Toninia caeruleo-nigricans*, die vereinzelt in den Bestandeslücken siedeln, aber keine eigene Gesellschaft (*Toninio-Psoretum* Stodiek 1937) ausbilden.

Während W. SCHUBERT (1963) die Vogelfuß-Segge auch in verschiedenen Blaugrasreichen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands fand und im Vorkommen der Art eine Bestätigung für den dealpinen und reliktschen Charakter einiger Blaugrasrasen sah, wurde *Carex ornithopoda* weder im thüringischen noch im hessischen Werrabergland (vgl. WINTERHOFF 1965) zusammen mit dem Blaugras aufgenommen. Die Tatsache, daß das Auftreten der Art auf das *Gentiano-Koelerietum* beschränkt bleibt, weist sogar darauf hin, daß ihre Verbreitung durch die mittelalterliche Weidewirtschaft gefördert wurde.

Die Bestände der Typischen Variante (Aufn. 36–41) besiedeln die besonders trockenen und flachgründigen Oberhangstandorte am Wisch bei Creuzburg. Zum Teil handelt es sich hier um Randbereiche einer Obstplantage; die Obstbäume (meist *Prunus domestica*) sind dort jedoch von kümmerlichem Wuchs, zeigen Trockenschäden oder sind sogar abgestorben. Die Böden sind sehr flachgründig und skelettreich, Gesteinsanteile von 5–15% können auch die Oberfläche bedecken. Mit höherer Stetigkeit sind dort *Inula conyza*, *Silene vulgaris* sowie *Peltigera rufescens* und *Cladonia pyxidata* zu finden. In den sehr niedrigwüchsigen und mit einer Krautschichtbedeckung von 70–80% besonders offenen Aufnahmeflächen fehlen aber zahlreiche im *Gentiano-Koelerietum* sonst höchstete Arten der *Leontodon hispidus*- und der *Knautia arvensis*-Gruppe, die höhere Ansprüche an den Bodenwasserhaushalt stellen.

Ganz vereinzelt sind in den Aufnahmeflächen Kennarten von *Sedo-Scleranthetea*-Gesellschaften wie *Sedum sexangulare*, *Sedum acre*, *Arenaria serpyllifolia*, *Petrorhagia prolifera* und *Echium vulgare* anzutreffen. Das Vorkommen solcher trockenheitsertagender Arten wurde auch von BONESS (1990) festgestellt und als charakteristisch für die Subassoziation bezeichnet. Vergleichbare Bestände wurden daher auch unter dem Namen *Acinos arvensis*-Subassoziation beschrieben, um die Übergangsstellung zu *Sedo-Scleranthetea*-Gesellschaften zu verdeutlichen (vgl. MÜLLER 1966, KNAPP & REICHHOFF 1973).

3. *Festucion pallentis* Klika 1931 em. Korneck 1974

(Tabelle 4)

Festucion pallentis-Bestände sind im UG sowohl auf primär waldfreien als auch auf sekundären Standorten anzutreffen. Als Verbandscharakterarten gelten nach KORNECK (1974) *Festuca cinerea* ssp. *pallens* und *Melica ciliata* sowie die im UG gar nicht oder nicht im *Festucion pallentis* vorkommenden Arten *Alyssum montanum*, *Erysimum crepidifolium* und *Achillea nobilis*. KORNECK stellt fest, daß die Gesellschaften des Verbandes ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Mitteleuropa sowie im pannonischen Raum besitzen. In

Tabelle 4: *Festucion pallentis*

1. Aufnahmen 1-8: Teucrio-Melicetum
2. Aufnahmen 9-12: *Melica ciliata*-Gesellschaft

Aufnahmenummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ort		EC	EC	NE	EC	EC	EC	BC	EC	ZH	ZH	ZH	ZH
Höhe	[m ü. NN]	290	280	270	290	290	260	220	260	220	210	200	200
Exposition		S	S	SW	S	S	S	SW	S	S	S	SO	SO
Inclination	[°]	20	45	50	30	25	40	30	40	30	35	80	70
Ausgangsgestein		mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu	mu
Größe der Fläche	[m ²]	1,5	5	6	2	2	3	4	4	5	3	8	12
Deckung Strauchschicht	[%]	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	2
Deckung Krautschicht	[%]	50	20	30	40	50	50	35	40	30	30	35	40
ehemalige Nutzung		-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S
Artenzahl		3	8	7	3	7	10	5	8	5	4	5	4
<hr/>													
di:													
VC <i>Festuca cinerea</i> ssp. <i>pallens</i>		3	2	2	2	3	3	2	2	.	.	.	.
OC <i>Allium montanum</i>		2	1	2	2	2	2	.	1	.	.	.	.
<i>Anthericum liliago</i>		.	1	1	.	+	+	.	+	.	.	.	.
KC <i>Sedum acre</i>		.	.	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.
VC <i>Melica ciliata</i>		.	.	.	.	+	1	2	1	2	2	3	3
OC <i>Alyssum alyssoides</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Begleiter:													
<i>Sanguisorba minor</i>		.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>		.	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.
<i>Galium glaucum</i>		.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.	.
<i>Anthemis tinctoria</i>		.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+
<i>Reseda lutea</i>		.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla neumanniana</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sedum telephium</i>		.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
<i>Allium oleraceum</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.

Je einmal in Aufn.1: *Ribes uva-crispa* 1; in Aufn.2: *Centaurea scabiosa* 1, *Asperula cynanchica* 1, *Viola hirta* +; in Aufn.3: *Convolvulus arvensis* 1, *Hippocrepis comosa* 1, *Teucrium chamaedrys* +; in Aufn.6: *Rosa canina* +, *Medicago falcata* +; in Aufn.11: *Origanum vulgare* 1, *Pimpinella saxifraga* +, *Hieracium sylvaticum* +; in Aufn.12: *Clematis vitalba* +

Deutschland sind sie nur in Süd- und Mitteldeutschland verbreitet und hier an den Steilhängen der Flußtäler (Donau, Rhein, Main, Mosel, Werra, Saale, Unstrut, Wipper etc.) konzentriert (u.a. KAISER 1930, KNAPP & REICHHOFF 1973, KORNECK in OBERDORFER 1978).

3.1 *Teucrio-Melicetum* (Kaiser 1926) Volk 1937 Traubengamander-Wimperperlgras-Flur (Aufn. 1–8)

Die Assoziation kommt nur im südlichen Teil des UG und ausschließlich auf Unterem Muschelkalk vor. Sie besiedelt dort kleinflächig Felsbänder und Felsnasen in Süd- bis Südwestexposition (s. auch Abb. 5). Diese Standorte zeichnen sich durch Feinerde- und Humusarmut sowie besondere Bodentrockenheit aus; ihre Böden sind meist als Syrosem, bestenfalls als Protorendzina zu bezeichnen. Das Substrat ist sehr beweglich, so daß die Pflanzen immer wieder durch nachrutschenden Kalkschutt überrollt werden. Die Deckung der Krautschicht beträgt zwischen 20 und 50%, Kryptogamen fehlen.

In den artenarmen Beständen sind *Festuca cinerea* ssp. *pallens* (Blauschwengel) und *Allium montanum* aspektbildend. Ersterer bildet Horste, zwischen denen die übrigen Phanerogamen wurzeln; die Art ist ebenso wie das Wimper-Perlgras (*Melica ciliata*) an extreme Trockenstandorte angepaßt und außerdem in der Lage, Feinerde zu sammeln. Regelmäßig ist in der Gesellschaft die Trauben-Graslinie *Anthericum liliago* anzutreffen. Als Geophyt ist sie wie auch *Allium montanum* befähigt, Trockenheit zu ertragen und sich nach einer Bedeckung durch Schuttmaterial zu regenerieren. Schließlich sind Blattsukkulanten wie *Sedum acre* und *Sedum telephium* häufig am Aufbau der Gesellschaft beteiligt. Das Fehlen von Moosen und Flechten ist mit der Beweglichkeit des Substrats zu erklären.

Bei Betrachtung der Artenzusammensetzung fällt der große Anteil von Arten auf, die sich, ebenso wie die Gesellschaft selbst, im UG an der Nordgrenze ihrer Verbreitung in Mitteleuropa befinden oder weiter nördlich nur noch vereinzelt vorkommen. Dies sind z.B. *Festuca cinerea* ssp. *pallens*, *Melica ciliata*, *Galium glaucum*, *Allium montanum*, *Asperula cynanchica* und *Teucrium chamaedrys* (vgl. HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

Die Gesellschaft wird von KAISER (1930) als *Melicetum ciliatae*, Bestände mit ähnlicher Artenkombination werden auch als *Festucetum glaucae* beschrieben. VOLK (1937) prägte den Namen *Melica ciliata-Teucrium botrys*-Assoziation, der dem heute verwendeten Gesellschaftsnamen zugrunde liegt. KAISER (1930) beschreibt eine „Wimperperlgrasheide“ als Charakterassoziation von Schaumkalkbänken in Thüringen und Franken. Neben diesen natürlichen gibt der Autor aber auch künstliche Standorte wie Steinbrüche und Geröllhalden als Wuchsort der Assoziation an. VOLK (1937) beschreibt die Gesellschaft aus dem Würzburger Wellenkalkgebiet; er hebt das Vorkommen von Therophyten und ruderalen Arten hervor, die neben *Sedum*-Arten als stete Begleiter auftreten. Charakterarten der Assoziation sind nach VOLK außer *Melica ciliata* auch *Teucrium botrys* und *Crepis foetida*, die im *Teucrio-Melicetum* des mittleren Werratales beide ebenso fehlen wie die zahlreichen von VOLK gefundenen Therophyten.

Beim Vergleich des eigenen Aufnahmемaterials mit dem von KAISER (1930), VOLK (1937) und KNAPP & REICHHOFF (1973) fällt auf, daß die Ausbildungen des mittleren Werratales im Durchschnitt artenärmer sind. Das mag mit der erwähnten Verbreitungsgrenze der Gesellschaft bzw. derjenigen einiger Arten zusammenhängen, könnte aber zusätzlich darin begründet sein, daß durch fehlende anthropogene Beeinflussung Therophyten und Ruderalarten nicht begünstigt werden. Bemerkenswert ist allerdings auch, daß die Aufnahmen von KAISER (1930) und VOLK (1937) nur wenige floristische Gemeinsamkeiten aufweisen, obwohl sie zum Teil aus demselben Gebiet stammen. Bereits KRAUSE (1940) weist darauf hin, daß die Gesellschaft arm an konstanten Arten sei; nach W. SCHUBERT (1963) ist die geringe floristische Übereinstimmung von Wimperperlgrasfluren Ausdruck einer starken Beeinflussung durch benachbarte Pflanzengesellschaften.

REICHHOFF (1975) vermutet, daß neben einer pflanzengeographischen Differenzierung der *Melica ciliata*-reichen Gesellschaften auch eine standörtliche Differenzierung in „*Melica*-Karbonatfelsbank- und -felsbodengesellschaften“ an mehr oder weniger natürlichen und in „*Melica*-Karbonatfelschottergesellschaften“ an meist sekundären Standorten existiert.

3.2 *Melica ciliata*-Gesellschaft (Aufn. 9–12)

Vom Wimperperlgras dominierte Bestände auf sekundären Standorten, durch Straßenbau entstandenen Hanganschnitten, wurden im mittleren Werratal am Zickelsberg bei Hirschfeld gefunden. Sie werden hier als *Melica ciliata*-Gesellschaft bezeichnet und besiedeln offene, zwischen 30 und 90° geneigte Böschungen.

Im Gegensatz zum *Teucrio-Melicetum* ist die *Melica ciliata*-Gesellschaft flächig ausgebildet. An den mit etwa 30° schwächer geneigten Standorten treten hauptsächlich *Festuco-Brometea*-Arten wie *Galium glaucum*, *Sanguisorba minor* und *Euphorbia cyparissias* als Begleiter auf; an etwa 70–80° steilen Hanganschnitten ist *Alyssum alyssoides* vertreten, das als Ordnungscharakterart der *Sedo-Scleranthetalia* angesehen wird. Aufgrund dieser Artenkombination, insbesondere durch das dominierende Auftreten von *Melica ciliata*, erscheint eine Einordnung der Gesellschaft innerhalb der *Sedo-Scleranthetea* zum Verband *Festucion pallentis* sinnvoll.

Die Gesellschaft ist dem *Teucrio-Melicetum* verwandt, unterscheidet sich jedoch floristisch hauptsächlich durch das Fehlen von ausbreitungsschwächeren Arten wie *Festuca cinerea* ssp. *pallens*, *Allium montanum* und *Anthericum liliago* und kann als Fragment der Assoziation interpretiert werden. KRAUSE (1940) zählt *Melica ciliata* zu den Arten, die „Neuland häufig und zahlreich besiedeln“ (S.99). Neben anderen Autoren weist REICHHOFF (1975) darauf

Bodenbewegung

stark

Carduus nutans-Var.

Allium montanum- Sesleria varia-Ges.

Typische Variante

mittel

Allium montanum- Variante

Anthericum liliago- Sesleria varia-Ges.

Typische Variante

schwach

Typische Subass.

Teucrio- Seslerietum

Carex humilis- Subass.

Gentiano- Koelerietum
c t a
l y r
a p r
d | | h

Arrhenatheretum

keine

sehr trocken

trocken

mäßig trocken

mäßig frisch

Wasserhaushalt

Abb. 5: Ökogramm der Kalkmagerrasen im mittleren Werratal

hin, daß *Melica ciliata* an sekundären Standorten oft massenhaft und zudem wesentlich vitaler auftritt als an mehr oder weniger natürlichen. W. S CHUBERT (1963) beschreibt vergleichbare *Melica ciliata*-Bestände auf Schutthalden bei Halle und in „schuttführenden, oberflächlich feinerdearmen Runsen“ an den Hörselbergen bei Eisenach, die sie als Initialgesellschaft wertet. Auch KNAPP & REICHHOFF (1973), die bei der Einordnung von *Melica ciliata*-reichen Gesellschaften zum *Teucrio-Melicetum* einen weitgefaßten Assoziationsbegriff zugrundelegen, vermuten, daß sich eine soziologische Trennung zwischen natürlichen und sekundären Beständen ergibt.

Zusammenfassende ökologische Charakterisierung der Kalkmagerrasen

Die untersuchten Kalkmagerrasen-Gesellschaften lassen sich in eine ökologische Reihe stellen (s. Abb. 5).

Auf den wegen ihrer Steilheit trockensten Standorten, deren Substrat gleichzeitig einer starken Bewegung unterworfen ist, findet sich im mittleren Werratal die *Allium montanum*-*Sesleria varia*-Gesellschaft; ökologisch schließt sich daran auf weniger bewegtem Substrat die *Anthericum liliago*-*Sesleria varia*-Gesellschaft an. Trockene Standorte mit geringerer Bodenbewegung werden vom *Teucrio-Seslerietum* eingenommen. Das *Gentiano-Koelerietum* dagegen besiedelt mäßig trockene Bereiche auf unbewegtem Substrat. Mit zunehmender Gründigkeit der Böden und damit einer besseren Wasserversorgung wird das *Gentiano-Koelerietum* vom *Arrhenatheretum* abgelöst.

Literatur

- ACKERMANN, E. (1958): Bergstürze und Schuttströme an der Wellenkalk-Schichtstufe Mitteldeutschlands in Gegenwart u. Vergangenheit. – Natur u. Volk, Ber. der Senckenberg. Naturforsch. Ges. Frankfurt 88: 123–132. Frankfurt.
- (1959): Der Abtragungsmechanismus bei Massenverlagerung an der Wellenkalk-Schichtstufe. – Z. Geomorph. N.F.3: 193–226, 283–304.
- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. – Schriftenr. Vegetationskde. 15: 330 S. Bonn-Bad Godesberg.
- BONESS, M. (1990): Flora und Vegetation der Kalkmagerrasen an der unteren Diemel. – Diplomarb. Syst.- Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 197 S.
- BORNKAMM, R. (1958): Standortsbedingungen und Wasserhaushalt von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im oberen Leinegebiet. – Flora 146: 23–67. Jena.
- (1960): Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 8: 181–208. Stolzenau/Weser.
- (1961): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus*. Ein sechsjähriger Dauerversuch. – Bot. Jahrb. 80(4): 466–479. Stuttgart.
- (1974): Zur Konkurrenzkraft von *Bromus erectus* II. Ein zwanzigjähriger Dauerversuch. – Bot. Jahrb. 94(3): 391–412. Stuttgart.
- BRINKOCH, M., JORK, F.H. (1985): Kalk-Magerrasen am Nordrand der deutschen Mittelgebirge. – Diplomarb. Inst. f. Landschaftspflege und Naturschutz und Institut f. Geobotanik der Universität Hannover: 221 S.
- BRUELHEIDE, H. (1989): Die Vegetation der Kalkmagerrasen im östlichen und westlichen Meißner-Vorland. – Diplomarb. Syst.- Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 174 S.
- BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. – Beih. Bot. Cbl. 61: 452–558. Dresden.
- BURKART, M. (1991): Grünlandgesellschaften im Unteren Werraland. – Diplomarb. Syst.- Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 73 S.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. – Scripta Geobotanica 6: 246 S. Göttingen.
- (1985): Experimentelle Untersuchungen zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen. – In: SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münstersche Geogr. Arbeiten 20: 9–24. Paderborn.
- DRUDE, O. (1902): Der herzynische Florenbezirk. – Leipzig: 671 S.

- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. Stuttgart: 318 S.
- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde – Stuttgart: 136 S.
- (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 4. Aufl. Stuttgart: 989 S.
- FRAHM, J.-P., FREY, W. (1987): Moosflora. – Stuttgart: 522 S.
- FRÖLICH, E. (1939): Die Flora des mittleren Werratales. – Eschwege: 144 S.
- GANZERT, C; TURLEY, F.; LÖTSCHERT, W. (1982): Die Halbtrockenrasen in der Umgebung von Schlüchtern. – Tuexenia 2: 61–68. Göttingen.
- GLAVAC, V. (1983): Über die Wiedereinführung der extensiven Ziegenhaltung zwecks Erhaltung und Pflege der Kalk-Magerrasen. – Naturschutz in Nordhessen 6: 25–47. Grebenstein.
- GRIMME, A. (1958): Flora von Nordhessen – LXI. Abh. d. Vereins f. Naturkunde zu Kassel: 212 S. Kassel.
- HAEUPLER, H., SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart: 768 S.
- HALFMANN, J. (1986): Vegetationskundliche Untersuchungen an der Graburg (Nord-Hessen) als Grundlage für Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen zur Sicherung von Pflanzengesellschaften und Biotopen. – Berliner Geogr. Abh. 41: 59–105. Berlin.
- HEIDE, K. v. d. (1984): Kalkmagerrasen bei Witzenhausen. – Diplomarb. Syst.- Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 91 S.
- HEINRICH, W. (1983): Der Dohlenstein bei Kahla. Floristisch-vegetationskundliche Beobachtungen in einem neuen Naturschutzgebiet. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen. 20(1): 21 S. Jena.
- HEUBL, G. R. (1984): Systematische Untersuchungen an mitteleuropäischen Polygala-Arten. – Mitt. Bot. Staatssammlung München 20: 205–428. München.
- HOFMEISTER, H. (1984): Das Gentiano-Koelerietum Knapp 1942 im Mittelleine-Innerste Bergland. – Braunschw. Naturkd. Schr. 2(1): 41–56. Braunschweig.
- HUMBERG, F. (1981): Chronik der Wartburgstadt Eisenach und ihrer Umgebung Teil 1. – Eisenacher Schriften zur Heimatkunde 16: 1–84. Eisenach.
- JANDT, U. (1992): Vegetation und Flora von Kalkmagerrasen im westlichen Teil des Landkreises Heiligenstadt. – Diplomarb. Syst. – Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 103 S.
- KAISER, E. (1925): Die Vegetation des oberen Werratales. – Sonderdruck aus den Schriften des Vereins für Sachsen-Meiningsche Geschichte und Landeskunde 84: 14 S.
- (1930): Die Steppenheiden in Thüringen und Franken zwischen Saale und Main. – Sonderschr. der Akad. gemeinnütziger Wissenschaften. Erfurt: 75 S.
- (1955): Das Landschaftsschutzgebiet Eingefallener Berg bei Themar. – Hildburghausen.
- KNAPP, H.D., REICHHOFF, L. (1973): Pflanzengesellschaften xerothermer Standorte des Naturschutzgebietes „Wipperdurchbruch“ in der Hainleite. – Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 13(3): 219–248. Berlin.
- KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. – Arb. Zentralstelle Vegetationskart. d. Reiches 12: 81 S. Hannover.
- (1944): Vegetationsaufnahmen von Trockenrasen und Felsfluren Mitteldeutschlands. Teil 2: Atlantisch-Submediterrane und Dealpine Trockenrasen (*Bromion erecti*). – Halle/S.: 56 S.
- (1971): Felsfluren im Bereich des Werra-Tales. – Beiträge zur Vegetationskunde in Hessen IV. – Oberhess. Naturwiss. Zeitschr. 38: 111–118. Gießen.
- KLINK, H.-J. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. Geographische Landesaufnahme 1 : 200000. – Bundesforschungsanstalt für Landeskunde u. Raumordnung, Bonn-Bad Godesberg. 108 S.
- KOENIES, H. (1988): Wiederbewaldung, Freilandmuseen oder viehwirtschaftlich genutzte Kulturlandschaft? – Zur Gegenwart und Zukunft der nordhessischen Halbtrockenrasen. – Naturschutz in Nordhessen 10: 39–46. Grebenstein.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenr. Vegetationskde. 7: 196 S. Bonn-Bad Godesberg.
- KRAUSE, W. (1940): Untersuchungen über die Ausbreitungsfähigkeit der niedrigen Segge (*Carex humilis* Leyss.) in Mitteldeutschland. – Planta 31(1): 91–168. Berlin.
- LANGENHORST, B. (1990): Kalk-Magerrasen im Landkreis Göttingen und ihre Brache-Stadien. – Diplomarb. Syst.- Geobot. Inst. Univ. Göttingen: 195 S.
- MARSTALLER, R. (1972): Die Pflanzengesellschaften des Schönbergs bei Reinstädt (Kreis Jena – Thüringen). – Wiss. Ztschr. Friedr.-Schiller-Univ. Jena, Math.-Nat. R. 21. (5/6): 1039–1088. Jena.

- MEUSEL, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. – *Hercynia* 2: 314–354. Halle/S.
- (1955): Entwurf zu einer Gliederung Mitteldeutschlands und seiner Umgebung in pflanzengeographische Bezirke. – *Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R.* 4(3): 637–641. Halle/S.
- , JÄGER, E., RAUSCHERT, S., WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. – Bd.I. Text: 1–583; Bd.I. Karten: 1–258; Bd.II. Text: 1–418; Bd. II. Karten: 259–421. Jena.
- MÜLLER, Th. (1966): Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzberges. – *Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs* 3: 278–475. Ludwigsburg
- NAUMANN, E. (1907a): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Creuzburg. – Berlin: 87 S.
- (1907b): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Treffurt. – Berlin: 64 S.
- ÖBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – *Pflanzensoziologie* 10. Jena.
- (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. – 2. Aufl.: 355 S.
- (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Aufl. Stuttgart: 105 S.
- PEPPLER, C. (1988): TAB – Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – *Tuexenia* 8: 393–406. Göttingen.
- PFEIFFER, K.-M. (1956): Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Wacholdertriften und -hainen des Werratales. – *Phyton, Annales rei botanicae* 6(3/4): 264–274. Horn, Niederösterreich.
- RAUSCHERT, S. (1960): Studien über die Systematik und Verbreitung der thüringischen Sippen der *Festuca ovina* L. s.l. – *Feddes Repert.* 63(3): 251–283. Berlin.
- REICHHOFF, L. (1975): Zur Vergesellschaftung von *Melica ciliata* L. im hercynischen Raum. – *Hercynia* N.F. 12(1): 92–114. Leipzig.
- ROTHMALER, W. (1990): Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Band. – 8. Aufl. Berlin: 811 S.
- RUTHSATZ, B. (1970): Die Grünlandgesellschaften um Göttingen. – *Scripta Geobot.* 2: 31 S. Göttingen.
- SCHMIDT, H. (1988): 775 Jahre Stadt Creuzburg. – Rat der Stadt Creuzburg, Creuzburg: 106 S.
- , WALTER, H.H. (1988): Geschichte des Creuzburger Salzwirks. – *Eisenacher Schriften zur Heimatkunde* 39: 1–71. Eisenach.
- SCHMIDT, M. (1992): Vegetation und Flora der Kalkmagerrasen im mittleren Werratal (Thüringen). – *Diplomarb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen*: 150 S.
- SCHUBERT, R. (1974): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. VIII. Basiphile Trocken- und Halbtrockenrasen. – *Hercynia* N.F. 11: 22–46. Leipzig.
- SCHUBERT, W. (1963): Die *Sesleria varia*-reichen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland. – *Feddes Repert. Beih.* 140: 71–199. Berlin.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen* 3: 170 S. Hannover.
- VOLK, O.H. (1937): Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. – *Beih. Bot. Cbl.* 57(3): 577–597. Dresden.
- WILMANN, O. (1975): Junge Änderungen in Kaiserstühler Halbtrockenrasen. – *Daten und Dokumente zum Umweltschutz* 14: 15–22. Stuttgart-Hohenheim.
- WINTERHOFF, W. (1965): Die Vegetation der Muschelkalkfelshänge im hessischen Werraland. – *Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 33: 146–197. Ludwigsburg.
- , HÖLLERMANN, P. (1968): Morphologie, Flora und Vegetation des Bergsturzes am Schickeberg (Nordhessen). – *Nachr. Akad. d. Wiss. Göttingen II. Math.-phys. Kl.* 7: 109–170. Göttingen.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – Stuttgart: 552 S.
- ZÜNDORF, H.-J. (1980): Vegetationskundliche Untersuchungen im oberen Werratal bei Themar. Teil 1: Wärmegetönte Gebüsch- und Säume, Trocken- und Halbtrockenrasen und Pioniergesellschaften auf Schotter- und Felsstandorten. – *Hercynia* N.F. 17(2): 4–42 Leipzig.
- , WAGNER, H. (1990): Flora und Vegetation des Gehegten, Eingefallenen und Ilten-Berges im oberen Werratal bei Themar. – *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen*. 5: 39–57. Schleusingen.

Dipl.-Biol. Marcus Schmidt
 Systematisch-Geobotanisches Institut
 der Universität Göttingen
 Untere Karspüle 2
 37073 Göttingen

