

Pflanzensoziologische Untersuchungen der kontinentalen Kalkmagerrasen bei Frankfurt/Oder Veränderung der Vegetation nach 40 Jahren

Helmar Pless

Zusammenfassung

Die Hänge zum Odertal und Oderbruch zwischen Frankfurt a. d. O. und Seelow sind bekannt für ihre kontinentalen Kalkmagerrasen, die hier noch großflächig und besonders typisch ausgebildet sind. Ursache für die Häufung an kontinentalen, trockenheitsangepaßten Arten sind das kalkreiche Substrat der Grundmoräne, eine besondere Niederschlagsarmut (500 mm/Jahr), eine extreme mikroklimatische Situation an den steilen Hängen zum Odertal und die Jahrhunderte alte Schaf- und Ziegenwirtschaft.

Auf den Geschiebemergelböden findet man an den sonnigsten und trockensten Standorten das *Stipetum capillatae*, das in zwei Subassoziationen auftritt. Etwas gemäßigte Standorte nimmt das *Adonido-Brachypodietum* ein, für das drei Subassoziationen und zwei Varianten beschrieben werden.

Anhand des Vergleiches von 40 Vegetationsaufnahmen dieser beiden Assoziationen aus den 50er Jahren mit Beständen derselben Standorte im Jahre 1993 wird deutlich, daß die kontinentalen Kalkmagerrasen nicht nur einen deutlichen flächenmäßigen Rückgang, sondern auch eine starke Entwertung durch Eutrophierung aus der Landwirtschaft und Aufgabe der ehemaligen Nutzung erfahren haben.

Summary

The slopes of the valley of the Oder between Frankfurt/Oder and Seelow are well-known for their expansive continental grassland and the richness of continental plants. It is a result of the limy soil, low rainfall (500 mm/year), an extreme micro-climatic condition at the steep slopes and long-term sheep- and goat-farming.

The *Stipetum capillatae* with two subtypes is found in the sunniest and driest parts of the moraine. More moderate locations show the *Adonido-Brachypodietum*, which has three sub-communities and two variants.

Through a comparison of the vegetation of 40 sample plots from the fifties with same plots in 1993 it is shown that during the last 40 years the continental grassland has not only diminished but also the still existing areas have degraded due to the abandonment of former land-use and the influence of fertilizer.

1. Einleitung

Die Hänge zum Odertal und Oderbruch zwischen Frankfurt a. d. O. und Seelow zeichnen sich dadurch aus, daß hier artenreiche, typische Kalkmagerrasen und Sandtrockenrasen noch großflächig erhalten sind. Besonders aufgrund der reichhaltigen "pontischen Flora" (HUECK 1931) hat das Gebiet schon seit langer Zeit eine große Anziehungskraft auf Naturfreudinnen und -freunde ausgeübt, und Teilgebiete wurden bereits in den 20er Jahren unter Schutz gestellt. Floristisch wurden diese Magerrasen bereits sehr früh von ELSHOLTZ (1663), GLEDITSCH (1737), ASCHERSON (1864), HUTH (1909) u. a. erforscht. Die wichtigsten pflanzensoziologischen Arbeiten aus dem Gebiet legten HUECK (1931), LIBBERT (1933), KRAUSCH (1961, 1968) und PASSARGE (1978, 1979, 1979a, 1980 und 1982) vor.

Die folgenden Ausführungen geben die Ergebnisse einer an der Georg-August-Universität Göttingen bei Prof. Dr. F.-G. SCHROEDER angefertigten Diplomarbeit wieder. Um ein möglichst vollständiges Bild über die Magerrasengesellschaften der Geschiebemergelböden des Untersuchungsgebietes zu bekommen, wurden zahlreiche pflanzensoziologische Aufnahmen im Gebiet gemacht und nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) ausgewertet. Einen zweiten Schwerpunkt der Arbeit bildete die Wiederholung von 40 Vegetationsaufnahmen aus den 50er Jahren, die Dr. HEINZ-DIETER KRAUSCH dem Verfasser freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Die festgestellten Veränderungen der Magerrasenvegetation lassen Rückschlüsse auf die Dynamik der Pflanzengesellschaften, die Hauptgefährdungsursachen und die notwendigen Maßnahmen zu ihrem Schutz zu.

2. Das Untersuchungsgebiet

Untersuchungsgegenstand waren vor allem die Kalkmagerrasenbestände an den Hängen des Odertales zwischen Wüste Kunersdorf und Wuhen sowie des Oderbruches zwischen Neu-Podelzig und Dolgelin. Das Untersuchungsgebiet befindet sich an der Grenze zwischen der Lebuser Hochfläche und dem Odertal bzw. dem Oderbruch. Die flachwellige, zwischen 50 und 80 m über Meereshöhe liegende Lebuser Hochfläche senkt sich hier mit steilen Rändern zum Odertal und zum Oderbruch ab und wird durch kurze, sich nur wenige Kilometer in das Plateau hineinziehende, schmale Erosionsrinnen gegliedert. Die lehmigen bzw. sandig-lehmigen Oberflächenmaterialien (Geschiebemergel und Decksande) der Lebuser Grundmoränenplatte (=Lebuser Hochfläche) sind eine Hinterlassenschaft des Frankfurter Stadiums der Weichsel-Eiszeit. An den steilen Erosionsrändern des Odertales bzw. Oderbruches und aller in das Plateau eingeschnittenen Täler und Rinnen treten Bildungen älterer Eiszeiten (vor allem Mergelsande und Geschiebemergel) als unterschiedlich mächtige Bänder an die Oberfläche. Charakteristisch für alle glazialen Ablagerungen ist ein recht hoher Kalkgehalt.

Auf der Grundmoränenplatte haben sich über Geschiebemergel oberflächlich entkalkte Parabraunerden gebildet. Reine Lehmböden (Pararendzinen) mit dem

Kalk- und Tongehalt des Ausgangsmaterials und einem AC-Profil treten nur an stark geneigten Hängen mit entsprechender Wind- und Wassererosion auf. Aus den Abschwämmassen haben sich am Hangfuß tiefgründige, lehmig-sandige Böden (meist Parabraunerden) und in etwas größerer Entfernung vom Hang reine Sandböden (Sandrunker oder Pararendzinen) gebildet.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einem der niederschlagsärmsten Regionen Deutschlands. Laut KLIMAATLAS (1953) beträgt die mittlere Niederschlagssumme 500-550 mm im Jahr. Das Jahresmittel der Lufttemperaturen liegt durchschnittlich bei 8,5 °C. Mit einer mittleren Jahresschwankung der Temperatur von 19 °C gehört das Gebiet zur Region mit dem am stärksten kontinental getönten Klima innerhalb Brandenburgs.

Das Großklima findet an den Steilhängen vor allem in Südexposition erhebliche kleinklimatische Abwandlungen. Hier kommt es zu verstärkter Evapotranspiration und stärkeren tages- und jahreszeitlichen Temperaturunterschieden. Nachts fließen Kaltluftströme hangabwärts und tagsüber erwärmen sich die Böden sehr stark. Der schnelle Abfluß von Wasser, der an den Mergel- und Lehmhängen infolge des stark verdichteten Bodens oberflächlich erfolgt, und der fehlende Grundwassereinfluß lassen solche Hangstandorte zusätzlich zu extremen Trockenstandorten werden (vgl. KRAUSCH 1961a).

3. Vegetations- und Nutzungsgeschichte

Die östlich-kontinentalen Steppenpflanzen wie *Adonis vernalis* und *Stipa capillata*, die heute den Kalkmagerrasen des Gebietes ihr besonderes Gepräge geben, wanderten in der Vorwärmezeit (vor ca. 10 000 bis 9 000 Jahren) nach Mitteleuropa ein. Sie konnten sich innerhalb der Naturlandschaft nur an kleinklimatisch und edaphisch bedingten Sonderstandorten (steile und südexponierte Hänge) halten.

Wenn auch die meisten Arten der kontinentalen Halbtrocken- und Trockenrasen als Bestandteil der mitteleuropäischen Naturlandschaft gelten können, so hat der Mensch doch durch völliges Neuschaffen oder leichte Veränderung ihrer ursprünglichen Wuchsplätze zu einer starken Erweiterung und Neukonstitution ihrer Gesellschaften in der heutigen Kulturlandschaft beigetragen.

Als maßgeblich für die Entstehung großflächiger Magerrasen muß man die Schaf- und Ziegenwirtschaft ansehen. Die ersten Belege einer Schafzucht im Oderbruch und seiner Umgebung finden sich im bischöflichen Bistumsregister Lebus für das Jahr 1400, in dem der Besitz von drei Schäfereien in Lebus und einer in Seelow angezeigt wird (MENGEL 1934). Nach MENGEL haben um 1600 die meisten Betriebe Schafherden gehalten. Lichte, wärmebegünstigte Hangwälder sind in dieser Zeit bevorzugt in Schaf- und Ziegentriften umgewandelt worden, da sie die Möglichkeit boten, als schlechte Waldstandorte leicht von Gebüsch frei gehalten zu werden (vgl. SCHUBERT 1973). Ihren Höhepunkt erfuhr die Schafwirt-

schaft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, als die Schafe nicht nur zur Woll- und Fleischproduktion dienten, sondern auch wichtige Düngelieferanten waren. Nach FREUDENBERGER (in MENGEL 1934) wurden im Oderbruch Mitte des 19. Jahrhunderts noch jährlich 10.000 Masthammel und Mutterschafe zum Verkauf angeboten, während für das Jahr 1912 im Oderbruch insgesamt nur 9200 Schafe belegt sind. Ein weiteres Zeugnis für die hohe Weideintensität im Gebiet hat HUECK geliefert, der 1931 schreibt: "Zu Beginn des vorigen Jahrhunderts schwankte die Zahl der Schafe in der Kurmark zwischen 1.000.000 und 1.300.000 Stück. Wenn auch diese Zahlen später sanken, so war doch auch in der Folgezeit noch immer das untere Odertal ein Hauptgebiet der Schafzucht, und selbst um 1900 wurden noch von einzelnen Gütern Herden von über 4000 Stück auf die Hänge getrieben". Infolge der verheerenden Kriegszerstörungen des 2. Weltkrieges mußte die Schafwirtschaft in der Nachkriegszeit völlig neu aufgebaut werden. Die erste Schäferei im Gebiet entstand 1954 in Podelzig mit 100 Schafen (ADAM, mündlich). Da die staatliche Wirtschaftspolitik der DDR eine möglichst hohe Autarkie bei der Wollproduktion anstrebte, gelang es innerhalb weniger Jahre, ein relativ hohes Niveau im Schafbestand zu erreichen. Teilweise wurden auch Standweiden für Rinder und Kühe auf Kalkmagerrasen eingerichtet. Im Gebiet der Hänge zum Odertal und Oderbruch von Lebus bis Dolgeln wurden 1989 noch 2990 Schafe gezählt. Die Wiedervereinigung wirkte sich auf die Schafwirtschaft sehr negativ aus. Nur einige wenige Schäfer im Gebiet hatten angesichts extrem niedriger Wollpreise und mangelnder Nachfrage nach Schaffleisch den Mut, dieses Gewerbe weiterzubetreiben, so daß der jetzige Schafbestand im Gebiet nur ca. 1300 Tiere beträgt.

4. Pflanzensoziologischer Teil

Die Kalkmagerrasen des Untersuchungsgebietes werden durch eine Reihe (sub-)kontinentaler Arten gekennzeichnet und lassen sich der Ordnung der kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen (*Festucetalia valesiacae* BR.-BL. et TX. 43) zuordnen. Bei den wenigen in Mitteleuropa vorkommenden *Festucetalia*-Gesellschaften handelt es sich um mehr oder weniger verarmte Randausbildungen osteuropäischer Steppengesellschaften, die mit den submediterranen Trocken- und Halbtrockenrasen der Ordnung *Brometalia erecti* BR.-BL. 36 korrespondieren. Wegen zahlreicher floristischer und ökologischer Beziehungen werden beide Ordnungen zur Klasse der *Festuco-Brometea* BR.-BL. et TX. 43 zusammengefaßt. Kontinentale Trocken- und Halbtrockenrasen sind innerhalb Deutschlands an Gebiete mit höchstens etwa 500 mm Jahresniederschlag gebunden (WILMANN 1989). Die Ordnung der *Festucetalia* gliedert sich in die beiden Verbände *Festucion valesiacae* KLIKA 1931 (kontinentale Trockenrasen) und *Cirsio-Brachypodium* HADAC et KLIKA 1944 (subkontinentale Halbtrockenrasen).

4.1 Das Stipetum capillatae (Tab. 1)

Der Verband des Festucion ist in Brandenburg nur durch eine Gesellschaft vertreten, die POTT (1992) ebenso wie PASSARGE (1964) *Potentillo arenariae*-Stipetum capillatae LIBBERT 1933 nennt. Im folgenden wird der Verfasser wie KRAUSCH (1961) aber nur von einem Stipetum capillatae (HUECK 1931) KRAUSCH 1960 sprechen, da sich *Potentilla arenaria* nicht als Charakterart dieser Gesellschaft eignet, sondern besser als Ordnungscharakterart der Festucetalia valesiacae fassen läßt. KRAUSCH betrachtet die Randhänge des Oderbruches als Zentrum des Stipetum capillatae-Vorkommens innerhalb Brandenburgs. Als einzige Charakterarten dieser Gesellschaft sieht er *Stipa capillata* sowie *Stipa pulcherrima*, die jedoch sehr selten ist. An Verbandskenarten kommt in Brandenburg lediglich *Carex supina* vor. Innerhalb Brandenburgs stellen für ihn *Centaurea stoebe*, *Artemisia campestris*, *Silene otites* und *Hieracium echinoides* Verbandstrennarten gegen die subkontinentalen Halbtrockenrasen dar. Er untergliedert die Gesellschaft in eine zu den Festuco-Sedetalia-Gesellschaften vermittelnde Subassoziation von *Helichrysum arenarium* auf Sandböden und eine typische Subassoziation auf lehmigen Böden. Für beide Subassoziationen beschreibt er außerdem jeweils eine besondere und eine typische Variante (Variante von *Koeleria glauca* innerhalb der Subassoziation von *Helichrysum* und Variante von *Adonis vernalis* innerhalb der typischen Subassoziation). PASSARGE (1964) folgt dieser Auffassung weitgehend, gliedert die Gesellschaft aber in eine verarmte westliche (Havelland), eine *Centaurea stoebe*-reiche östliche (Ostbrandenburg) sowie eine südliche *Adonis vernalis*-reiche (u. a. unteres Odertal) geographische Rasse.

Bei der Unterteilung des Stipetum capillatae im Untersuchungsgebiet weicht der Verfasser ein wenig von KRAUSCH (1961) ab, indem er eine Subassoziation von *Adonis vernalis* von einer Subassoziation von *Helichrysum arenarium* unterscheidet. Der Subassoziation von *Adonis vernalis* entspricht bei KRAUSCH die *Adonis vernalis*-Variante innerhalb der typischen Subassoziation. Die einzige Charakterart der Assoziation im Gebiet ist *Stipa capillata*. *Carex supina* kann im Gebiet nur als schwache Charakterart des Verbandes Festucion valesiacae angesprochen werden, da die Art auch relativ häufig in Festuco-Sedetalia-Sandtrockenrasen auf basenreicheren Böden auftritt. Dennoch ist der Verband und damit das Stipetum capillatae recht gut gegenüber dem Cirsio-Brachypodion-Verband differenziert. Von den von KRAUSCH (1961) genannten Differentialarten des Verbandes Festucion valesiacae eignen sich im Gebiet in erster Linie *Artemisia campestris* und *Silene otites*. *Centaurea stoebe* ist im Stipetum zwar höchstens, spielt aber auch in der Subassoziation von *Acinos arvensis* des Adonido-Brachypodietum eine gewisse Rolle, so daß man die Art lokal auch als Festucetalia-Ordnungscharakterart werten kann. *Hieracium echinoides* hat ebenfalls einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt im Stipetum, ist aber relativ selten. Eine wei-

tere sehr gute Differentialart gegenüber den Halbtrockenrasen des Gebietes ist *Chondrilla juncea*.

Fällt die Abgrenzung zwischen Trockenrasen und Halbtrockenrasen nicht schwer, so ergeben sich in der Trennung von kontinentalen Trockenrasen ("Steppenrasen") und Sandtrockenrasen der Ordnung Festuco-Sedetalia, die hier nicht näher dargestellt werden, erhebliche Probleme. Zwischen dem Stipetum capillatae und den Festuco-Sedetalia-Gesellschaften Festuco-Koelerietum und Sileno-Festucetum gibt es fließende Übergänge und keine Pflanzenart, die entweder auf die eine oder die andere Gesellschaft beschränkt ist. So bleibt keine andere Wahl, als die Deckung anerkannter Festuco-Brometea-Arten mit der Deckung der Sedo-Scleranthetea-Arten bei jeder einzelnen Vegetationsaufnahme zu vergleichen. Dominierte der Anteil der Festuco-Brometea-Arten an der Gesamtdeckung über den der Sedo-Scleranthetea-Arten, so wurde die Aufnahme vom Verfasser dem Stipetum zugeordnet.

Von den Festucetalia-Ordnungscharakterarten sind *Centaurea stoebe* und *Potentilla arenaria* beinahe in jeder Vegetationsaufnahme des Stipetum capillatae vertreten. Ebenfalls sehr häufig ist *Achillea collina*. Diese Art wird in der Tabelle mit *Achillea pannonica* zusammengefaßt, die im Gebiet mit Sicherheit vorkommt. Allerdings war dem Verfasser eine sichere Trennung der beiden Arten im Gelände nicht möglich, da es sich meist um Übergangsformen handelte. Auch in der Soziologie scheinen sich die beiden Arten nicht zu unterscheiden. *Scabiosa canescens* und *Adonis vernalis* sind in den Aufnahmen ebenso noch recht häufig vertreten. Von den übrigen allgemein als Festucetalia-Ordnungscharakterarten anerkannten Arten (vgl. OBERDORFER 1990) haben *Scorzonera purpurea*, *Oxytropis pilosa*, *Campanula sibirica* und *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla* im Gebiet eindeutig ihren Schwerpunkt im Adonido-Brachypodietum. Schließlich muß *Bromus inermis* und *Viola rupestris* der Rang von Festucetalia-Ordnungscharakterarten abgesprochen werden (vgl. KRAUSCH 1961). Aktuell in Ausbreitung begriffen ist *Linum austriacum*, die KRAUSCH (1961) noch als Charakterart des Adonido-Brachypodietum angesehen hat. Der Verfasser konnte die Art jedoch vielfach im Stipetum capillatae nachweisen und sieht in ihr deshalb eine Festucetalia-Ordnungscharakterart.

In seiner Physiognomie ist das Stipetum capillatae durch das Vorherrschen von Horstgräsern, wie *Stipa capillata*, *Phleum phleoides*, *Koeleria macrantha* und *Festuca trachyphylla*, gekennzeichnet. Häufige Ausläuferpflanzen sind *Bromus inermis*, *Poa angustifolia* und *Carex supina*. Daneben spielen kriechende Chamaephyten wie *Potentilla arenaria*, Rosetten-Hemikryptophyten wie *Salvia pratensis* und *Silene otites* sowie zahlreiche Therophyten eine bedeutende Rolle. Die frühblühenden Therophyten (Winterannuelle) sind geradezu bezeichnend für das Stipetum. Moose und Flechten sind insbesondere in der typischen Subassoziation meist nur wenig vertreten. Bei den Flechten sind vor allem die Arten der bunten

Erdflechtengesellschaft erwähnenswert. Am häufigsten trifft man *Toninia caeruleo-nigricans* an, etwas seltener dagegen *Catapyrenium squamulosum* und *Collema tenax*. Nur in Steppenrasen, aber lediglich an ganz vereinzelt Stellen wurden vom Verfasser *Cladonia symphyocarpa*, *Cladonia pocillum* und *Cladonia cariota* gefunden, die an basenreiche Standorte gebunden sind. Für das Stipetum typische Moose sind vor allem trockenheitsangepaßte, akrokarpe Polstermoose, wie *Ceratodon purpureus*, *Tortula ruralis* und *Bryum caespitium*. Unter den pleurokarpen Moosen haben *Hypnum lacunosum* und *Homalothecium lutescens* die größte Bedeutung.

4.1.1 Die Untereinheiten des Stipetum

Die Subassoziation von *Adonis vernalis* zeichnet sich durch Arten aus, die lehmige Böden bevorzugen. Als ihre Differentialarten gegenüber der Subassoziation von *Helichrysum arenarium* lassen sich vor allem *Adonis vernalis*, *Coronilla varia* und das Moos *Homalothecium lutescens* ansehen. Auch *Eryngium campestre* tritt innerhalb des Stipetum nur in dieser Subassoziation auf; die Art kommt jedoch nicht allzu häufig im Gebiet vor. *Carex humilis* - die Differentialart der *Adonis*-Variante bei KRAUSCH (1961) - wurde vom Verfasser nur in drei Trockenrasen-Aufnahmen angetroffen und eignet sich deswegen weniger gut als Differentialart.

Die Subassoziation von *Adonis* ist im Gebiet beschränkt auf südexponierte Hanglagen über Geschiebemergel. Die Böden sind meist flach- bis mittelgründige Pararendzinen. Während der sommerlichen Trockenheit sinkt die Bodenfeuchtigkeit auf ein Minimum, so daß für die Vegetation Wassermangel herrscht. Allerdings trocknen die lehmigen Böden, die von dieser Subassoziation eingenommen werden, aufgrund des besseren Wasserhaltevermögens weniger rasch aus als die sandigen Böden, auf denen man das Stipetum capillatae helichrysetosum findet. An den meisten Standorten des Untersuchungsgebietes nimmt die Subassoziation von *Adonis vernalis* relativ steile Abschnitte im Bereich des Ober- bis Mittelhangs auf lehmigen Böden ein, während sich am weniger stark geneigten Unterhang und am Hangfuß auf sandigeren Böden die Subassoziation von *Helichrysum* einstellt.

Die Subassoziation von *Helichrysum arenarium* vermittelt zu den Festuco-Sedetalia-Gesellschaften und zeichnet sich gegenüber der Subassoziation von *Adonis vernalis* durch eine deutlich höhere Anzahl an Sedo-Scleranthetea-Arten aus. Als Differentialarten dieser Subassoziation können die von KRAUSCH (1961) genannten Arten *Helichrysum arenarium*, *Thymus serpyllum*, *Sedum acre* und *Sedum sexangulare* gelten, wenn auch *Helichrysum arenarium* und *Sedum acre* gelegentlich mit geringer Individuenzahl in die Subassoziation von *Adonis* übergreifen. Als weitere Differentialarten gegenüber der Subassoziation von *Adonis* lassen sich im Untersuchungsgebiet die Sedo-Scleranthetea-Arten *Festuca psammophila*, *Medicago minima*, *Vicia lathyroides*, *Hieracium pilosella*, *Brachythecium albicans*, *Cladonia furcata* ssp. *furcata* und *Cladonia foliacea* sowie

Hieracium umbellatum ansehen. *Silene otites*, die bei OBERDORFER (1978) als Ordnungscharakterart der Festucetalia valesiacae gilt, hat im Gebiet eindeutig ihren Schwerpunkt in der Subassoziation von *Helichrysum arenarium*, weswegen sie zumindest lokal eine weitere gute Differentialart dieser Subassoziation darstellt.

4.1.2 Degenerationsstadium des Stipetum capillatae

An verschiedenen Stellen des Untersuchungsgebietes gibt es Bestände, die sich durch nur sehr geringe Artmächtigkeit von *Stipa capillata* auszeichnen, aber aufgrund der sonstigen floristischen Zusammensetzung eindeutig dem Stipetum angehören. Eine Zuordnung zum Adonido-Brachypodietum ist nicht möglich, da diesen Beständen die Charakter- und Differentialarten der Halbtrockenrasen fehlen. Der hohe Anteil von Festuco-Brometea-Arten an der Gesamtdeckung läßt jedoch nur eine Einordnung in die Klasse der Festuco-Brometea zu. PASSARGE (1964, 1979) hat derartige Rasen aus dem Kreis Seelow als *Phleum*-Silikattrockenrasen beschrieben. Hierzu rechnet er neben dem Sileno-Festucetum LIBB. 1933 auch sieben von ihm neu aufgestellte Gesellschaften, die er dem bis dahin nur aus Süddeutschland beschriebenen Verband bodensaurer Trockenrasen (Koelerio-Phleion phleoides KORNECK 1974) zuordnet. Die Arten, die diese von PASSARGE genannten Gesellschaften kennzeichnen, sind *Phleum phleoides*, *Koeleria macrantha*, *Festuca trachyphylla*, *Dianthus carthusianorum*, *Silene otites*, *Galium verum* und *Potentilla arenaria*. Bis auf *Festuca trachyphylla* sind es Klassencharakterarten der Festuco-Brometea bzw. Ordnungscharakterarten der Festucetalia valesiacae, die mit hoher Stetigkeit sowohl im Adonido-Brachypodietum als auch im Stipetum capillatae zu finden sind, aber auch häufig auf Sandtrockenrasen basenreicher Böden übergreifen. Keine dieser Arten kann dagegen als Assoziationscharakterart angesehen werden, so daß die Gesellschaftseinteilung von PASSARGE, der nicht der Charakterartenlehre folgt, nach der pflanzensoziologischen Methode von BRAUN-BLANQUET auf keinen Fall aufrecht erhalten werden kann. Mit der von KORNECK (1974) aus Rheinland-Pfalz beschriebenen *Silene otites*-*Koeleria macrantha*-Gesellschaft besteht zwar ebenfalls eine floristische Verwandtschaft, doch ergibt sich auch hier das Problem, daß die von KORNECK genannten charakteristischen Arten im Untersuchungsgebiet nicht als Charakterarten zu gebrauchen sind. Aus diesem Grunde bleibt nur der Anschluß derartiger von den Horstgräsern *Koeleria macrantha*, *Phleum phleoides* und *Festuca trachyphylla* und dem Ausläufergras *Bromus inermis* dominierten Bestände an das Stipetum capillatae. Weitere pflanzensoziologischen Untersuchungen über solche "bodensauren Trockenrasen" im östlichen Brandenburg sind auf jeden Fall wünschenswert. Vom Verfasser werden derartige Rasen als Degenerationsstadium des Stipetum capillatae aufgefaßt, da es sich in vielen Fällen um Wuchsorte handelt, an denen sich nachweislich vor wenigen Jahrzehnten noch ein typisches Stipetum mit hoher Artmächtigkeit von *Stipa capillata* befunden hat.

4.2 Das Adonido-Brachypodietum (Tab. 2)

Der Verband des Cirsio-Brachypodion ist in Brandenburg nur durch das Adonido-Brachypodietum pinnati (LIBB. 1933) KRAUSCH 1961 (Adonisröschen-Fiederzwenkenrasen) vertreten. Es gliedert sich hier nach KRAUSCH (1961) und PASSARGE (1964) in eine ärmere Normal-Rasse sowie eine *Adonis*-Rasse, die auf das Gebiet nahe der Oder beschränkt ist. Bei der Bearbeitung der Halbtrockenrasen der Randhänge des Odertals und Oderbruchs im Kreis Seelow hat PASSARGE (1979a) neben dem Adonido-Brachypodietum außerdem das Campanulo-Brometum erecti PASS. 1979 und das Prunello-Avenochloetum pratensis PASS. 1979 als neue Gesellschaften aufgestellt. Das Campanulo-Brometum zeichnet sich seiner Meinung nach durch die Dominanz von *Bromus erectus* aus und beschränkt sich auf vornehmlich südlich exponierte Steilhänge und kalkreiche, teilweise sandige Kalklehm-Rendzinen. Als weiteres Charakteristikum dieser Gesellschaft sieht er eine nur sehr geringe Schafbeweidung an. Dagegen stellt das Prunello-Avenochloetum nach Ansicht von PASSARGE einen durch regelmäßige Schafbeweidung entstandenen Halbtrockenrasen dar, in dem weder *Bromus erectus* noch *Brachypodium pinnatum* bestimmend hervortreten. Stattdessen fänden sich hier zahlreiche krautige Pflanzen wie *Prunella grandiflora*, *Lotus delortii* (= *Lotus corniculatus* ssp. *hirsutus*), *Helianthemum ovatum*, *Thesium linophyllum*, *Plantago media*, *Trifolium montanum* u. a. Das Adonido-Brachypodietum bezeichnet PASSARGE (1979a) dagegen als hutungsempfindlichen Rasen, in dem *Brachypodium pinnatum* vorherrscht.

Einer derartigen Aufteilung der floristisch recht ähnlichen Halbtrockenrasen auf Geschiebemergelstandorten in drei Assoziationen und noch mehr Subassoziationen kann der Verfasser auf keinen Fall zustimmen. So werden von PASSARGE weder brauchbare Charakterarten noch Differentialarten angeboten, die zusätzliche Assoziationen neben dem Adonido-Brachypodietum rechtfertigen. Auch muß der Auffassung, daß das Adonido-Brachypodietum hutungsempfindlich sei, deutlich widersprochen werden, verdankt diese Gesellschaft doch erst der Beweidung durch Schafe und Ziegen seine Entstehung.

Auf der Basis von 93 Vegetationsaufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet, die sich dem Adonido-Brachypodietum zurechnen lassen, kommt der Verfasser zu einer ganz ähnlichen Einteilung wie KRAUSCH (1961). So läßt sich die Gesellschaft in eine typische Subassoziation, eine zu den Trockenrasen vermittelnde Subassoziation von *Acinos arvensis* (Subassoziation von *Calamintha acinos* bei KRAUSCH) und eine zu den Kulturwiesen vermittelnde Subassoziation von *Rumex acetosa* (Subassoziation von *Arrhenatherum elatius* bei KRAUSCH) untergliedern. Vom Verfasser neu gefaßt wird eine zu den wärmeliebenden Säumen vermittelnde Variante von *Peucedanum cervaria* sowohl innerhalb der typischen als auch innerhalb der Subassoziation von *Rumex acetosa*. Als Charakterarten der Assoziation wurden vom Verfasser folgende Arten von KRAUSCH (1961) übernommen: *Fili-*

pendula vulgaris, *Plantago media*, *Thymus pulegioides*, *Polygala comosa*, *Seseli annuum*, *Fragaria viridis*, *Prunella grandiflora*, *Trifolium montanum*, *Anemone sylvestris*, *Campanula glomerata* und *Aster amellus*. Lokal lassen sich auch *Brachypodium pinnatum*, *Pimpinella saxifraga*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *Bromus erectus*, *Avenochloa pratensis*, *Thesium linophyllum*, *Sanguisorba minor*, *Carlina vulgaris*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *vulneraria*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla* und *Campanula sibirica* als Charakterarten dieser Gesellschaft ansehen. Das heißt, sie haben im Gebiet einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt im Adonido-Brachypodietum. Überregional werden die meisten dieser Arten als Klassencharakterarten der Festuco-Brometea angesehen (vgl. OBERDORFER 1990). *Thesium linophyllum*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *polyphylla* und *Campanula sibirica* gelten überregional als Festucetalia-Ordnungscharakterarten und *Bromus erectus* als Brometalia-Ordnungscharakterart. Bei den von KRAUSCH als Kennarten des Adonido-Brachypodietum bezeichneten Arten *Peucedanum cervaria*, *Veronica teucrium* und *Anthericum ramosum* vertritt der Verfasser eine andere Ansicht. Sie gelten in der jüngeren Literatur (WILMANN 1989, OBERDORFER 1990 und POTT 1992) als Saumarten (Klasse Trifolio-Geranietea) und kennzeichnen im Untersuchungsgebiet als Differentialarten eine *Peucedanum*-Variante des Fiederzwenkenrasens.

Die Assoziation und der durch sie im Gebiet vertretene Verband haben zusätzlich zu den zahlreichen Charakterarten eine Reihe von Differentialarten, durch die sie gut gegenüber dem Stipetum capillatae und den Festuco-Sedetalia-Sandtrockenrasen abgrenzbar sind. Es sind mesophile, relativ wenig Trockenheit ertragende Arten, die man ansonsten auch in Säumen und Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaften (Kulturwiesen) findet. Genauso wie KRAUSCH rechnet der Verfasser folgende Arten zu ihnen: *Knautia arvensis*, *Viola hirta*, *Briza media*, *Linum catharticum*, *Asperula tinctoria*, *Plantago lanceolata*, *Primula veris*, *Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus*, *Lotus delortii* (*Lotus corniculatus* ssp. *hirsutus*) und *Leontodon hispidus*. Weitere gute Verbands- bzw. Assoziationsdifferentialarten gegenüber den Trockenrasen sind *Agrimonia eupatoria*, *Poa angustifolia*, *Solidago virgaurea*, *Hypericum perforatum*, *Plagiomnium affine*, *Senecio jacobaea*, *Medicago x varia*, *Plagiomnium undulatum* und *Lophocolea bidentata*. *Dactylis glomerata*, die KRAUSCH ebenfalls als Differentialart des Adonido-Brachypodietum wertet, wurde dagegen zu häufig in den Trockenrasen gefunden, um als Differentialart brauchbar zu sein. In den Halbtrockenrasen des Gebietes findet man auch charakteristische Elemente der Brometalia erecti (submediterrane Trocken- und Halbtrockenrasen), die bis auf die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) jedoch keine große Bedeutung erlangen. Es sind dies außerdem *Carex caryophylla*, *Scabiosa columbaria*, *Koeleria pyramidata* und *Cirsium acaule*.

Überregionale wie auch lokale Klassencharakterarten der Festuco-Brometea stellen *Galium verum*, *Salvia pratensis*, *Medicago falcata* und *Aster linosyris* dar.

Das bedeutet, daß diese Arten im Gebiet ihren Verbreitungsschwerpunkt sowohl in den Steppenrasen als auch in den Halbtrockenrasen haben und überregional ebenfalls häufig in den Gesellschaften der Brometalia vertreten sind.

Die wichtigsten Begleiter der Gesellschaft sind *Festuca trachyphylla*, *Hieracium umbellatum*, *Dactylis glomerata* und das Moos *Hypnum lacunosum*.

Das Lebensformenspektrum der Gesellschaft wird gänzlich von Hemikryptophyten bestimmt. Unter diesen nimmt der Anteil von krautigen (dikotylen) Pflanzen gegenüber den Gräsern im Vergleich mit dem Stipetum deutlich zu. Dennoch sind auch hier Gräser (insbesondere *Brachypodium pinnatum* und *Bromus erectus*) die Hauptelemente. Dagegen spielen Therophyten und Zwiebelgeophyten außer in der Subassoziation von *Acinos arvensis* angesichts des nahezu vollständigen Vegetationsschlusses so gut wie keine Rolle.

In der Mooschicht treten die für das Stipetum charakteristischen lichtliebenden, trockenheitsangepaßten Polstermoose wie *Tortula ruralis*, *Bryum caespitium* und *Ceratodon purpureus* zurück. Stattdessen können im etwas feuchteren Bestandsklima der dicht geschlossenen Rasen feuchtigkeitsliebende, schattenertragende Moose wie *Plagiomnium affine*, *Plagiomnium undulatum* und *Lophocolea bidentata* gedeihen. Flechten spielen in den meisten Beständen eine nur sehr untergeordnete Rolle. Meist handelt es sich um Arten aus dem *Cladonia pyxidata*-Aggregat.

4.2.1 Das Adonido-Brachypodietum acinetosum

Die zu den Trockenrasen vermittelnde Subassoziation von *Acinos arvensis* (= *Calamintha acinos*) wird nach Meinung von KRAUSCH (1961) durch die Arten *Acinos arvensis*, *Stipa capillata*, *Bromus inermis* und *Poa compressa* differenziert. PASSARGE (1979a) beschreibt dieselbe Subassoziation aus dem Untersuchungsgebiet als Subassoziation von *Stipa capillata*. Er plädiert für eine Umbenennung, da er *Acinos arvensis* auf carbonathaltigen Böden für zu standortvage hält. Aus demselben Grund lehnt er auch *Poa compressa* als Differentialart ab. Als Differentialarten nennt er neben *Stipa capillata* auch *Bromus inermis* und örtlich *Eryngium campestre*, *Peucedanum oreoselinum* und *Oxytropis pilosa*.

Der Verfasser greift wieder die ursprüngliche Benennung von KRAUSCH auf, da *Acinos arvensis* im Aufnahmемaterial mit gleich hoher Stetigkeit auftaucht wie *Stipa capillata*.

Die Subassoziation von *Acinos arvensis* zeigt eine starke floristische Verwandtschaft zum Stipetum capillatae. Sie ist durch einen nicht ganz vollständigen Vegetationsschluß (durchschnittlich 70-prozentige Krautschichtdeckung) und durch das damit im Zusammenhang stehende Auftreten mehrerer Therophyten gekennzeichnet. Als Differentialarten dieser Subassoziation lassen sich nach Auffassung des Verfassers deswegen die Winterannuellen *Arenaria serpyllifolia*, *Erophila verna*, *Cerastium semidecandrum* und *Saxifraga tridactylites* sowie die Sommerannuellen *Acinos arvensis*, *Camelina microcarpa* und *Petrorhagia proli-*

fera ansehen. Die diagnostisch wertvollsten Differentialarten sind *Stipa capillata* und *Centaurea stoebe*. Dagegen können die von KRAUSCH genannten *Bromus inermis* und *Poa compressa* nur bedingt als Differentialarten verwendet werden. *Poa compressa* kommt in den Halbtrockenrasen des Gebietes zu selten vor. *Bromus inermis* hat zwar in der Subassoziation von *Acinos arvensis* einen Schwerpunkt ihres Vorkommens, ist aber auch in den anderen Subassoziationen recht häufig vertreten. Die von PASSARGE als Differentialarten bezeichneten *Oxytropis pilosa* und *Peucedanum oreoselinum* können dagegen nicht als Differentialarten akzeptiert werden, da beide Arten auch in der typischen Subassoziation auftreten und *Peucedanum oreoselinum* sogar ihren Schwerpunkt hier hat.

Die Subassoziation besiedelt, wie bereits KRAUSCH (1961) festgestellt hat, vornehmlich südexponierte Standorte und steht oft im Kontakt mit dem Stipetum capillatae.

4.2.2 Das Adonido-Brachypodietum typicum

Die Bestände zeichnen sich in den meisten Fällen durch eine hohe Anzahl an Charakter- und Differentialarten der Gesellschaft aus. Der Vegetationsschluß ist in der Regel vollständig. An vielen Stellen ist der Boden von einer mächtigen Schicht vorjährigen Grases bedeckt, so daß nur ganz selten nackter Erdboden zu sehen ist. Entsprechend kommen Annuelle nur ganz selten vor. Mit 15-20 % durchschnittlicher Deckung der Mooschicht ist die Artmächtigkeit der Moose in dieser Subassoziation etwas höher als in den beiden anderen Subassoziationen. Gelegentlich kann die Mooschicht sogar über 60 % des Bodens bedecken. Am häufigsten werden von dieser Subassoziation nördlich oder westlich exponierte Hänge oder Kuppenlagen eingenommen.

Innerhalb der typischen Subassoziation läßt sich eine typische Variante von einer Variante von *Peucedanum cervaria* unterscheiden, die zu den Saumgesellschaften vermittelt. Die *Peucedanum*-Variante ist typisch für von der Schafhaltung vernachlässigte Halbtrockenrasen. Hier erlangen Saumarten (Arten der Klasse Trifolio-Geranietae) eine sehr hohe Artmächtigkeit, wobei vor allem *Peucedanum cervaria* und *Anthericum ramosum* aspektbestimmend werden können. Als weitere Differentialarten der *Peucedanum cervaria*-Variante lassen sich *Primula veris*, *Campanula persicifolia*, *Thalictrum minus* und *Astragalus cicer* ansehen. *Veronica teucrium* und *Trifolium alpestre* beschränken sich ebenfalls auf diese Variante. Sie sind allerdings recht selten. Auch *Vicia tenuifolia*, *Viola hirta*, *Trifolium montanum*, *Prunella grandiflora*, *Asperula tinctoria* und *Anemone sylvestris* haben hier ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb der typischen Subassoziation.

Solche Bestände stehen pflanzensoziologisch zwischen den Saumgesellschaften und typischen Halbtrockenrasen. Am ehesten lassen sie sich als Übergangsstadien in der Brachesukzession auffassen. Gegen die Annahme, daß es sich nicht mehr um eigentliche Halbtrockenrasen, sondern bereits um flächig ausgebildete Säume handelt, spricht die Tatsache, daß die Bestände nicht weniger reich an Arten der

Festuco-Brometea sind als die typischen Bestände. Eine gute Abgrenzung der Saumgesellschaften von den Halbtrockenrasen ist jedoch nur möglich, wenn genaue Kenntnisse über die Artenzusammensetzung der im Gebiet vorkommenden Saumgesellschaften vorliegen. Nach Einschätzung des Verfassers stehen hier noch weitere pflanzensoziologische Arbeiten aus, wenn auch PASSARGE (1979) eine Untersuchung der Saumgesellschaften im Untersuchungsgebiet vornahm. Dabei beschrieb er allein aus dem Kreis Seelow fünf neue Origanetalia-Gesellschaften (Adonido-Peucedanetum cervariae PASS. 79, Adonido-Thalicetretum mini PASS. 79, Rubo-Vicetum tenuifoliae PASS. 79, Artemisio-Peucedanetum oreoselini PASS. 79 und *Salvia-Stachys recta*-Gesellschaft PASS. 79). Betrachtet man die Originalaufnahmen von PASSARGE etwas genauer, so erkennt man, daß sein Adonido-Thalicetretum nahezu vollständig in seinem Adonido-Peucedanetum aufgeht und sich nur faziell dadurch unterscheidet, daß *Thalictrum minus* hier etwas höhere Deckungsgrade erreicht, während *Peucedanum cervaria* etwas geringere Deckungsgrade im Adonido-Thalicetretum hat. Im übrigen lassen sich die Aufnahmen beider Gesellschaften ohne weiteres dem Adonido-Brachypodietum von KRAUSCH bzw. der *Peucedanum*-Variante des Adonido-Brachypodietum des Verfassers anschließen. Ähnliche Probleme ergeben sich bei PASSARGES *Salvia-Stachys recta*-Saum, dessen fünf Vegetationsaufnahmen nicht eine einzige Art enthalten, die bei OBERDORFER (1990) als Assoziations-, Verbands- oder Ordnungscharakterart der Saumgesellschaften anerkannt ist. Nach Meinung des Verfassers lassen sich fast alle Vegetationsaufnahmen dieser "Gesellschaft" dem Adonido-Brachypodietum acinetosum zuordnen.

4.2.3 Das Adonido-Brachypodietum rumecetosum

Sowohl KRAUSCH (1961) als auch PASSARGE (1979a) geben für das Adonido-Brachypodietum eine zu den Glatthaferwiesen vermittelnde Subassoziation von *Arrhenatherum elatius* an. KRAUSCH schreibt zwar, daß seine zumeist aus dem Arrhenatheretum stammenden Trennarten den Übergang zu den Glatthaferwiesen anzeigen, gibt jedoch konkret keine solchen Trennarten an. Bei PASSARGE werden folgende Trennarten genannt: *Arrhenatherum elatius*, *Medicago lupulina*, *Daucus carota*, *Leontodon hispidus*, *Plantago lanceolata*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium pilosella* und *Trifolium campestre*. Nach Auffassung des Verfassers sind jedoch alle von PASSARGE genannten Arten nicht als Differentialarten dieser Subassoziation zu gebrauchen. *Hieracium pilosella* und *Trifolium campestre* sind Magerkeitszeiger, die ihren Schwerpunkt in Sedo-Scleranthetea-Gesellschaften haben. *Arrhenatherum elatius*, *Plantago lanceolata*, *Leontodon hispidus*, *Medicago lupulina* und *Solidago virgaurea* kommen in allen drei Subassoziationen mit ähnlich hoher Stetigkeit vor.

Als relativ gute Differentialarten können dagegen *Rumex acetosa*, *Rubus caesius*, *Avenochloa pubescens*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia tetrasperma*, *Equisetum arvense*, *Cerastium arvense*, *Galium aparine* und *Lathyrus tuberosus* ange-

sehen werden. *Arrhenatherum elatius* und *Solidago virgaurea* sind zwar keine Differentialarten dieser Subassoziation, da sie mit wenigen Individuen auch relativ häufig in den anderen Subassoziationen auftreten, sie können aber nur in der Subassoziation von *Rumex acetosa* bestandsbildend werden. Alle diese Arten zeichnen sich durch ihre fehlende Anpassungsfähigkeit an extreme Standorte und relativ hohe Anforderungen an die Stickstoffversorgung aus. Die meisten Arten kommen entweder regelmäßig in gedüngten Wiesen der Klasse Molinio-Arrhenatheretea vor (z. B. *Rumex acetosa*, *Avenochloa pubescens* und *Veronica chamaedrys*) oder sind Brachezeiger aufgelassener, nährstoffreicher Wiesen (z. B. *Rubus caesius*, *Cerastium arvense* und *Galium aparine*). Dies unterstreicht die pflanzensoziologische Nähe dieser Subassoziation zu den Kulturwiesen, in die sie durch Düngung leicht umgewandelt werden können.

Charakteristikum der Subassoziation ist die relative Armut an Festuco-Bromeetea-Arten. Arten wie *Stachys recta*, *Anthyllis vulneraria*, *Polygala comosa*, *Potentilla arenaria*, *Campanula sibirica*, *Sanguisorba minor*, *Veronica spicata*, *Aster linosyris*, *Koeleria macrantha* und *Oxytropis pilosa* treten hier besonders stark zurück. Es sind vorwiegend niederwüchsige Arten, die in den dichten Beständen dieser Subassoziation nicht konkurrenzfähig sind. Meistens stellen die Bestände der Subassoziation von *Rumex acetosa* Brachestadien ehemals typischer Fiederzwenkenrasen dar, in denen nun *Brachypodium pinnatum* Dominanzbestände bildet. Die schwer abbaubare Streu der Fiederzwenke bildet einen dichten Filz, durch den eine Regeneration der oben genannten Pflanzen aus Samen erschwert wird. Stärker mesophile Kenn- und Trennarten des Adonido-Brachypodietum wie *Fragaria viridis*, *Knautia arvensis* und *Poa angustifolia* treten dagegen in dieser Subassoziation stärker in den Vordergrund.

Der Vegetationsschluß ist nahezu vollständig; zumindest verdeckt überall dort, wo der Boden nicht von lebenden Pflanzen bedeckt ist, ein dichtes, mehrere Zentimeter mächtiges Polster aus vorjährigem, abgestorbenen Gras offene Stellen. In solchen Fällen spielen Moose nur eine untergeordnete Rolle. Es sind dann meist die schattentragenden Mullbewohner *Plagiomnium affine*, *Plagiomnium undulatum* und *Lophocolea bidentata* und seltener auch *Brachythecium rutabulum*. Diese Arten sind auch Anzeiger für feuchtere Verhältnisse unter der Streu, durch die die Evaporation der Bodenoberfläche eingeschränkt wird.

Wie auch KRAUSCH (1961) festgestellt hat, nimmt die Subassoziation hauptsächlich die absonnigen, in nördlicher Richtung geneigten Hänge ein.

Auch innerhalb der Subassoziation von *Rumex acetosa* findet man Bestände, die sich durch ein starkes Auftreten von Saumarten auszeichnen, so daß man eine typische von einer saumartenreichen *Peucedanum cervaria*-Variante trennen kann. In der *Peucedanum*-Variante dieser Subassoziation treten insbesondere *Peucedanum cervaria*, *Primula veris*, *Campanula persicifolia* und *Vicia tenuifolia* in den Vordergrund. Als weitere Differentialart kann *Veronica teucrium* angesehen wer-

den, wobei die Art aber recht selten ist. Daneben haben *Trifolium montanum*, *Prunella grandiflora*, *Viola hirta*, *Medicago x varia*, *Anthericum ramosum*, *Astragalus cicer*, *Medicago falcata* und *Peucedanum oreoselinum* innerhalb der Subassoziation von *Rumex acetosa* ihren Schwerpunkt in dieser Variante.

Da sich die Subassoziation durch eine relative Armut an Festuco-Brometea-Arten auszeichnet, ist die Abgrenzung zwischen Saumgesellschaft und Halbtrockenrasen hier noch schwieriger als bei der typischen Subassoziation.

5. Vegetationsvergleich

Dem Verfasser standen insgesamt 40 Vegetationsaufnahmen mit Kalkmagerrasenbeständen von Dr. KRAUSCH aus den Jahren 1950-1956 zur Verfügung. Der Verfasser suchte mehr oder weniger dieselben Flächen im Laufe der Vegetationsperiode des Jahres 1993 zwei- bis dreimal auf, während KRAUSCH sie jeweils nur einmal und auch nur in den Sommermonaten aufnahm. So wird erklärbar, daß seine Aufnahmen artenärmer sind und daß in vielen Fällen die Winterannuellen fehlen. Angesichts nur relativ grober Ortsbeschreibung kann man nicht davon ausgehen, daß die Flächen auf den Quadratmeter exakt wieder erfaßt wurden. Je größer die von KRAUSCH gewählte Aufnahmefläche ist, desto höher ist aber die Wahrscheinlichkeit, daß sie ungefähr wiedergefunden wurde. Aber auch wenn der Fundort nicht exakt getroffen wurde, so lassen sich dennoch Aussagen über eine Vegetationsveränderung des Standortes machen, da das Adonido-Brachypodietum und Stipetum capillatae meist großflächig sehr gleichmäßig ausgebildet sind.

5.1 Veränderungen im Stipetum capillatae

Von den 15 von KRAUSCH erfaßten Beständen des Stipetum capillatae wurden 12 zum Vergleich herangezogen (Tab. 3). Von ihnen können heute nur noch 8 Bestände dem Stipetum zugerechnet werden. Drei Bestände haben sich in ein Adonido-Brachypodietum acinetosum umgewandelt. Ein Bestand wird heute sogar durch ein Adonido-Brachypodietum rumecetosum ersetzt. Von den drei nicht berücksichtigten Aufnahmeflächen trägt eine heute ein Schlehdorn-Gebüsch, und für die beiden anderen läßt sich eindeutig sagen, daß sie nicht mehr existieren, wenn auch unklar ist, ob ihre Standorte inzwischen von einem Adonido-Brachypodietum oder einer Gebüsch-Gesellschaft eingenommen werden. Wie zu erwarten war, haben sich steile, südexponierte Lagen als besonders resistent gegen einen Abbau durch Folgegesellschaften gezeigt. So trägt nur noch eine von ehemals drei Kuppenlagen das Stipetum und auch die einzige NW-Exposition zeigt heute eine andere Gesellschaft. Von den acht Beständen, die die 40 Jahre überdauert haben, gehören alle noch der gleichen Subassoziation an. Diese Tatsache unterstreicht die Substratgebundenheit dieser Untereinheiten. Beim Vergleich der Artenzusammen-

setzung der acht alten mit den neuen Vegetationsaufnahmen, die auch heute noch ein Stipetum tragen, kann eine weitgehende Übereinstimmung insbesondere bei den Differentialarten und Charakterarten des Verbandes, der Ordnung und der Klasse festgestellt werden. Einzelne Ausfälle sollten nicht überbewertet werden, da diese Arten meistens in der Umgebung ebenfalls zu finden waren.

Tab. 3: Vergleich der Stetigkeiten zwischen den Vegetationsaufnahmen des Stipetum capillatae aus den 50er Jahren (Einheit 1) und den Vegetationsaufnahmen aus dem Jahr 1993 (Einheit 2)

Zahl der Aufnahmen Einheitsnummer	12 1	12 2	Fortsetzung: Zahl der Aufnahmen Einheitsnummer	12 1	12 2
Charakter-/Differentialart:			Agropyretalia-Arten:		
Stipa capillata	V ³	V ²	Bromus inermis	III ¹	IV ¹
Carex supina	I ⁺	I ²	Falcaria vulgaris	III ⁺	IV ¹
Artemisia campestris	III ⁺	III ¹	Poa angustifolia	III ¹	III ¹
Chondrilla juncea	I ²	III ⁺	Convolvulus arvensis	+	II ¹
Silene otites	II ¹	II ¹	Ruderal- und Segetalarten:		
Anthericum liliago	I ¹	I ¹	Camelina microcarpa	I ¹	IV ⁺
Hieracium echinoides	++	++	Anchusa officinalis	II ⁺	III ⁺
D Subass. v. Helichrysum:			Echium vulgare	II ⁺	II ⁺
Helichrysum arenarium	II ⁺	III ⁺	Conyza canadensis	II ⁺	I ¹
Sedum acre	I ⁺	III ¹	Lappula squarrosa	I ⁺	II ⁺
Festuca psammophila	I ²	II ⁺	Papaver argemone	++	III ⁺
D Subass. v. Adonis:			Senecio vernalis	.	III ¹
Adonis vernalis	III ⁺	III ¹	Cynoglossum officinale	++	II ⁺
Stachys recta	III ¹	II ¹	Papaver dubium	.	II ¹
Carex humilis	II ²	I ³	Chenopodium album	.	II ⁺
Ordnungscharakterarten:			Fallopia convolvulus	I ⁺	++
Potentilla arenaria	V ¹	IV ¹	Verbascum lychnitis	++	I ¹
Achillea collina et pannonica	IV ⁺	IV ¹	Rubus caesius	.	III ¹
Centaurea stoebe	V ⁺	IV ¹	Sisymbrium altissimum	.	I ⁺
Campanula sibirica	II ⁺	++	Lithospermum arvense	.	I ¹
Thesium linophyllum	++	II ⁺	Erodium cicutarium	.	I ¹
Linum austriacum	.	II ¹	Lactuca serriola	++	++
Klassencharakterarten:			Veronica triphyllus	.	I ¹
Galium verum	V ⁺	V ¹	Viola arvensis	.	I ⁺
Salvia pratensis	V ⁺	IV ¹	Papaver rhoeas	.	I ⁺
Euphorbia cyparissias	V ⁺	IV ¹	Salsola kali	.	I ¹
Medicago falcata	V ⁺	IV ¹	Sonstige:		
Phleum phleoides	V ⁺	III ¹	Festuca trachyphylla	III ¹	III ¹
Dianthus carthusianorum	III ⁺	III ¹	Hypericum perforatum	II ⁺	III ⁺
Koeleria macrantha	III ⁺	III ¹	Asparagus officinalis	II ⁺	III ⁺
Centaurea scabiosa	I ⁺	III ¹	Arenaria serpyllifolia	++	IV ¹
Pimpinella saxifraga	II ⁺	II ¹	Acinos arvensis	II ⁺	III ¹
Veronica spicata	I ⁺	II ¹	Petrorhagia prolifera	I ⁺	III ⁺
Bromus erectus	.	III ²	Arrhenatherum elatius	.	II ¹
Brachypodium pinnatum	.	III ¹			

Umso größer sind die Unterschiede, wenn man die Begleiter betrachtet. Bezeichnend ist die Verdopplung der Anzahl von Segetal- und Ruderalarten (Arten der Klassen Chenopodietea und Artemisietea) sowie die Zunahme von Agropyretalia-Arten (insbesondere *Bromus inermis*, *Falcaria vulgaris*, *Convolvulus arvensis* und *Poa angustifolia*). Diese Zunahme ist Ausdruck einer Eutrophierung und führt in den meisten Fällen zu einer Verdrängung des Stipetum durch die Subassoziaton von *Stipa capillata* des Falcario vulgaris-Agropyretum repentis. Auffallend ist auch, daß in den meisten Beständen die Artmächtigkeit von *Stipa capillata* deutlich zurückgegangen ist. In einigen Fällen hat sich stattdessen *Bromus inermis* (Wehrlose Trespe) ausgebreitet, die durch Stickstoffgaben stärker gefördert wird als das Pfiemengras.

Eine vergleichbare Vegetationsveränderung infolge Nährstoffakkumulation und Nährstoff- und Biozidabdrift in brandenburgischen Steppenrasenbeständen beschreibt auch WEGENER (1985).

Ein Abbau des Stipetum durch das Adonido-Brachypodietum acinetosum ist in erster Linie eine Folge der Nutzungsaufgabe und einer Änderung der mikroklimatischen Situation durch Schatten werfendes, aufkommendes Gebüsch. Die Veränderungen zeigen, daß vor allem dort ein Adonido-Brachypodietum aus einem Stipetum entsteht, wo das Stipetum durch starke Beweidung und Brand einen Sekundärstandort besiedelt hatte. Primärstandorte, an denen die Gesellschaft aufgrund extremer Trockenheit nicht von Folgegesellschaften abgebaut werden kann, sind im Gebiet allerdings nur zu einem sehr kleinen Prozentsatz vorhanden. An den meisten Standorten stellt das Stipetum eine Ersatzgesellschaft für einen thermophilen Laubwald dar und bedarf deswegen eines besonderen Schutzes durch Pflegemaßnahmen.

Die Sukzession wird auf sandigen Böden durch ein Ginstergebüsch (*Sarothamnium*) und auf lehmigen Böden vor allem durch ein Rosen-Weißdorn-Schlehengebüsch (*Pruno-Ligustretum*) eingeleitet. Dies wurde bereits von HUECK (1931) erkannt. Er unterschied eine "pontische Sukzessionsreihe" auf Geschiebemergelböden von einer "Sandfeld-Sukzessionsreihe" auf Sandböden.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß das Stipetum capillatae im Gebiet stark im Rückgang begriffen ist und es besonderer Anstrengungen bedarf, die Gesellschaft großflächig zu erhalten. Dabei geht es in erster Linie darum, die schädlichen Stickstoffeinträge aus der auf angrenzenden Flächen betriebenen Landwirtschaft einzudämmen.

5.2 Veränderungen im Adonido-Brachypodietum

Von den 25 von KRAUSCH erfaßten Beständen des Adonido-Brachypodietum gehören heute noch 22 dieser Gesellschaft an. Zwei Bestände wurden von Gebüschgesellschaften verdrängt und einer durch Erdabbau zerstört. In den 50er Jahren

gehörten zwei Bestände der Subassoziation von *Acinos arvensis*, 20 dem Adonido-Brachypodietum typicum und drei der Subassoziation von *Rumex acetosa* an. An denselben Fundorten konnten nun drei Bestände der Subassoziation von *Acinos*, 14 Bestände der typischen Subassoziation und fünf Bestände der Subassoziation von *Rumex* nachgewiesen werden. Interessant ist auch die Veränderung bei der Variante von *Peucedanum cervaria*, die ein Zeiger für Versaumung und damit für nachlassende Nutzung ist. Bei KRAUSCH lassen sich von den 25 Aufnahmen sieben der Variante von *Peucedanum* zuordnen. Heute sind es dagegen elf Bestände.

Ausgangsbasis für die Tabelle mit dem Vergleich der Stetigkeiten der Vegetationsaufnahmen des Adonido-Brachypodietum (Tab. 4) sind 23 ursprüngliche Bestände dieser Gesellschaft, von denen sich ein Bestand inzwischen in eine Gebüschgesellschaft verwandelt hat. Bei den aktuellen Beständen wurden allerdings 30 Vegetationsaufnahmen berücksichtigt, da in fünf Fällen jeweils zwei und in einem Fall drei Vegetationsaufnahmen auf den von KRAUSCH aufgenommenen Flächen gemacht wurden.

In 15 der 22 Bestände des Adonido-Brachypodietum, die auch heute noch einen Fiederzwenkenrasen tragen, ist eine deutliche Abnahme von *Brachypodium pinnatum*, aber lediglich in einer eine Zunahme festzustellen (siehe Tab. 4). In den meisten Fällen korrespondiert diese Abnahme mit einer entsprechenden Zunahme von *Bromus erectus*. Ähnlich verhält es sich mit *Arrhenatherum elatius*, das durch Nährstoffzufuhr gefördert wird. Von den 22 Aufnahmen des Adonido-Brachypodietum, die auch heute dieser Gesellschaft angehören, weisen ursprünglich nur fünf den Glatthafer auf, wobei in allen Fällen als Deckung nur ein "+" (1-5 Individuen) angegeben ist. Der Verfasser konnte die Pflanze dagegen in 19 Aufnahmen nachweisen. In drei Fällen ist *Arrhenatherum elatius* heute sogar aspektbestimmend. Auch *Bromus inermis* ist ein Nährstoffzeiger, dessen Dominanzbestände das Adonido-Brachypodietum bei entsprechender Nährstoffzufuhr abbauen können. Während die Art von KRAUSCH nur zweimal registriert wurde, fand sie sich 1993 in neun Aufnahmen. Eine deutliche Abnahme in der Stetigkeit hat es bei *Trifolium montanum*, *Briza media* und *Viola rupestris* gegeben. Zumindest bei den beiden letzten Arten dürften die Ursachen mit einer nachlassenden Nutzung zu erklären sein, was nachteilig für niedrigwüchsige, konkurrenzschwache Arten ist. Zu dieser Gruppe von Arten kann man auch *Plantago media*, *Anemone sylvestris*, *Asperula tinctoria*, *Linum catharticum*, *Campanula sibirica*, *Oxytropis pilosa* und *Carex humilis* rechnen, die im Vergleich zu vor 40 Jahren einen leichten Rückgang zeigen. Umgekehrt ist die starke Zunahme von *Hypericum perforatum* und *Hieracium umbellatum* sowie das Erscheinen von *Rubus caesius*, *Veronica chamaedrys*, *Galium aparine* und *Cerastium arvense* Zeichen einer Verbrachung und/oder Eutrophierung. Die leichte Zunahme der hochwüchsigen bzw. schattenenertragenden Arten *Seseli annuum*, *Fragaria viridis*, *Viola hirta*, *Agrimonia eupatoria*, *Vicia*

Tab. 4: Vergleich der Stetigkeiten zwischen den Vegetationsaufnahmen des Adonido-Brachypodietum aus den 50er Jahren (Einheit 1) und den Vegetationsaufnahmen aus dem Jahr 1993 (Einheit 2)

Zahl der Aufnahmen Einheitsnummer	23 1	30 2	Fortsetzung: Zahl der Aufnahmen Einheitsnummer	23 1	30 2
Assoziationscharakterarten:			Ordnungscharakterarten:		
<i>Filipendula vulgaris</i>	IV+	IV ¹	<i>Achillea collina et pannonica</i>	IV+	V ¹
<i>Plantago media</i>	IV+	III ¹	<i>Campanula sibirica</i>	II+	II+
<i>Thymus pulegioides</i>	II+	III ¹	<i>Adonis vernalis</i>	IV ¹	IV ¹
<i>Trifolium montanum</i>	IV ²	I ¹	<i>Scabiosa canescens</i>	II+	III ¹
<i>Prunella grandiflora</i>	III+	II ¹	<i>Potentilla arenaria</i>	II ¹	II ¹
<i>Campanula glomerata</i>	II ¹	I+	<i>Thesium linophyllon</i>	II ¹	II ¹
<i>Seseli annuum</i>	I ¹	II ¹	<i>Oxytropis pilosa</i>	II+	I+
<i>Polygala comosa</i>	r+	II ¹	<i>Viola rupestris</i>	II+	++
<i>Fragaria viridis</i>	I+	II ¹	<i>Scorzonera purpurea</i>	I+	I+
<i>Anemone sylvestris</i>	II+	I ¹	Klassencharakterarten:		
Assoziationsdifferentialarten:			<i>Brachypodium pinnatum</i>	V ³	V ²
<i>Briza media</i>	IV ¹	II ¹	<i>Bromus erectus</i>	+ ¹	III ²
<i>Viola hirta</i>	II+	IV ¹	<i>Galium verum</i>	V+	V ¹
<i>Asperula tinctoria</i>	III ¹	II ¹	<i>Salvia pratensis</i>	V ¹	V ¹
<i>Linum catharticum</i>	III+	II ¹	<i>Centaurea scabiosa</i>	V+	V ¹
<i>Lotus corniculatus</i>	II+	II+	<i>Medicago falcata</i>	V ¹	IV ¹
<i>Leontodon hispidus</i>	II+	II+	<i>Euphorbia cyparissias</i>	IV+	IV ¹
<i>Agrimonia eupatoria</i>	I+	II+	<i>Pimpinella saxifraga</i>	III+	IV ¹
D Subass. v. Acinos:			<i>Carex humilis</i>	IV ²	III ²
<i>Stipa capillata</i>	II+	I+	<i>Carlina vulgaris</i>	II+	II ¹
<i>Acinos arvensis</i>	++	I+	<i>Dianthus carthusianorum</i>	II+	III+
D Subass. v. Rumex:			<i>Phleum phleoides</i>	III+	II+
<i>Avenochloa pubescens</i>	II ¹	II+	<i>Avenochloa pratensis</i>	II+	II ¹
<i>Rumex acetosa</i>	I+	I+	<i>Sanguisorba minor</i>	II+	II ¹
<i>Rubus caesius</i>	.	I ¹	<i>Helianthemum ovatum</i>	II ¹	II ¹
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	I+	<i>Veronica spicata</i>	II+	II ¹
<i>Galium aparine</i>	.	I ¹	<i>Koeleria macrantha</i>	II+	II ¹
<i>Cerastium arvense</i>	.	I+	<i>Anthyllis vulneraria</i>	II+	II ¹
D Variante v. Peucedanum:			<i>Scabiosa columbaria</i>	II+	++
<i>Primula veris</i>	III+	III ¹	<i>Ononis spinosa</i>	II+	I+
<i>Campanula persicifolia</i>	III+	I+	Begleiter:		
<i>Peucedanum cervaria</i>	II ¹	II ²	<i>Knautia arvensis</i>	IV+	IV ¹
<i>Anthericum ramosum</i>	II ¹	II ¹	<i>Poa angustifolia</i>	IV+	IV ¹
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	II ¹	<i>Coronilla varia</i>	IV+	IV ¹
<i>Thalictrum minus</i>	I+	I ¹	<i>Dactylis glomerata</i>	III+	IV ¹
<i>Trifolium alpestre</i>	II+	r+	<i>Arrhenatherum elatius</i>	II+	V ¹
<i>Astragalus cicer</i>	I+	I ¹	<i>Festuca trachyphylla</i>	III+	III ¹
			<i>Peucedanum oreoselinum</i>	III+	III ¹
			<i>Solidago virgaurea</i>	II+	III+
			<i>Falcaria vulgaris</i>	II+	III+
			<i>Hypericum perforatum</i>	++	III+
			<i>Hieracium umbellatum</i>	.	III+
			<i>Bromus inermis</i>	+ ²	II ¹

tenuifolia, *Achillea collina*, *Scabiosa canescens*, *Pimpinella saxifraga*, *Dactylis glomerata* und *Solidago virgaurea* entspricht ebenfalls dieser Deutung.

Im großen und ganzen zeigen die Veränderungen eine deutliche Verbrachung und Eutrophierung und damit eine Degradation der Halbtrockenrasen des Untersuchungsgebietes an. Diese Degradation drückt sich pflanzensoziologisch in der Umwandlung der typischen Variante in die Variante von *Peucedanum cervaria* und der typischen Subassoziation in die Subassoziation von *Rumex acetosa* aus. Dabei werden die an magere Standorte angepaßten Festuco-Brometea-Arten durch die anspruchsvolleren Allerweltsarten der Wirtschaftswiesen und durch Saumarten verdrängt. Dieser Prozeß kann bis zur Umwandlung in ein sehr viel artenärmeres Arrhenatheretum anhalten. Ob die Zunahme von Arten der gedüngten Wirtschaftswiesen an der Zufuhr von Stickstoff aus der angrenzenden Landwirtschaft und der Atmosphäre oder am fehlenden Entzug von Biomasse aufgrund ausbleibender Beweidung liegt, kann nur selten genau beantwortet werden. Fest steht jedenfalls, daß bereits die Anreicherung des Bodens mit Nährstoffen und die Belebung des Bodenlebens infolge einer vor Klimaextremen schützenden Streuschicht nach Nutzungsaufgabe zum erhöhten Auftreten von *Molinio-Arrhenathetea*-Arten führt (vgl. BÜRGER 1982).

Im Gegensatz zur Eutrophierung sollte aus Naturschutzsicht eine Sukzession nicht grundsätzlich negativ bewertet werden. So findet man in der *Peucedanum*-Variante des Adonido-Brachypodietum typicum nicht selten die artenreichsten und farbenprächtigsten Bestände, die demnach auch einer höheren Anzahl von Tieren Lebensraum bieten. Dieser Artenreichtum ist jedoch nur von kurzer Dauer, da er mit dem Abbau durch die wesentlich artenärmeren Gebüsch-Folgegesellschaften schnell verschwindet. Bevor sich allerdings Straucharten in den Halbtrockenrasen einstellen, kommt es bei Nutzungsaufgabe zunächst zu einer Verfilzung der Rasen, d. h. einer Streuansammlung von wuchskräftigen Gräsern wie *Brachypodium pinnatum* und *Bromus erectus*. Die Dominanz dieser Gräser mit ihrer schwer zersetzbaren Nekromasse führt zu einer Verdrängung der konkurrenzschwachen und meist niedrigwüchsigen Halbtrockenrasenarten, so daß es meist zu einer deutlichen Artenverarmung kommt.

Die auffallende Verdrängung von *Brachypodium pinnatum* durch *Bromus erectus* hat verschiedene Ursachen. *Bromus erectus* ist für das Gebiet ein Neophyt, der erst gegen Ende des letzten Jahrhunderts zur Begrünung von Hängen im Zusammenhang mit dem Eisenbahn- und Straßenbau gezielt eingebracht wurde (vgl. HUTH 1909) und sich dann in den Kalkmagerrasen subspontan verbreitete. In den 50er Jahren fand man die Art im Untersuchungsgebiet fast nur in der Nähe der damals noch betriebenen Oderbruchbahn bei Dolgeln (vgl. KRAUSCH 1961). Von hier aus hat sie sich stark ausgebreitet und stellt bis zum Wollenberg bei Carzig vielfach die dominierende Grasart dar. Dominanzbestände von *Bromus erectus* findet man in diesem Gebiet vor allem auf südlich exponierten und flachgründigen

Standorten, während *Brachypodium pinnatum* hier in erster Linie in Nordexposition oder im Schatten von Gebüsch dichte Bestände mit einem dicken Filz vorjähriger Streu bildet. Die Aufrechte Trespe scheint sich demnach vor allem dort gegenüber der Fiederzwenke durchzusetzen, wo die Fiederzwenke infolge großer Trockenheit nur eine geringe Biomasse ausbilden kann. Ein Überhandnehmen von *Bromus erectus* kann auch als Zeichen einer Nutzungsaufgabe gewertet werden, da die Aufrechte Trespe im Gegensatz zur Fiederzwenke von Schafen gerne verbiten wird (vgl. ELLENBERG 1986). Der Faktor Brand scheint bei der Beurteilung der Abnahme von *Brachypodium pinnatum* im Gebiet ebenfalls eine Rolle zu spielen. So wurden die Halbtrockenrasen noch in den 50er Jahren recht häufig abgeflammt. Diese Maßnahme hat wahrscheinlich zu einer kurzfristigen, starken Ausbreitung der Fiederzwenke geführt, da sie sich schnell aus Wurzelaufläufem regenerieren kann.

6. Schlußbetrachtung

Obwohl im Untersuchungsgebiet die typischen kontinentalen Kalkmagerrasengesellschaften noch immer großflächig ausgebildet sind, läßt sich gegenüber den Beständen in den 50er Jahren ein deutlicher flächenmäßiger Rückgang feststellen. Hinzu kommt, daß viele der noch existierenden Bestände einer starken Degradation durch Eutrophierung aus der Landwirtschaft und Aufgabe der ehemaligen Nutzung unterliegen.

Die riesigen Trockenrasenbestände, die auf Bildern aus den 50er Jahren gut dokumentiert sind, verdanken ihre Entstehung einer extensiven Beweidung durch hohe Bestände an Schafen und Ziegen und in besonderem Maße auch regelmäßig von Schäfern gelegten Bränden. Die örtliche Naturschutzverwaltung und das Land Brandenburg tragen eine besondere Verantwortung, die noch verbliebenen Restbestände dieser stark gefährdeten und zu jeder Jahreszeit reizvollen Pflanzengesellschaften zu erhalten und vor störenden Einflüssen zu schützen. Dabei kommen aus Sicht des Verfassers nur solche Maßnahmen in Frage, die auch zur Entstehung dieser Gesellschaften geführt haben.

7. Literatur

- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. - Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie. - 3. Aufl., Wien, 865 S.
- BÜRGER, R. 1982: Successional limestone grassland-communities of the Kaiserstuhl with regard to their conservation management. - In: GEHU, J.M. (Hrsg.): Colloques phytosoc. 11: 405-419.
- ELLENBERG, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - 4. verb. Aufl., Stuttgart, 989 S.
- GLEDITSCH, J.G. 1737: Catalogus plantarum...Trebnizii. - Leipzig.

- HUECK, K. 1931: Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebiets von Chorin (Uckermark). - Beitr. Naturdenkmalpflege 14 (2): 107-214.
- HUTH, E. 1909: Flora von Frankfurt a. d. Oder und Umgegend. - 3. Aufl.
- KLIMAAATLAS für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. - Hrsg. vom Meteorolog. und Hydrolog. Dienst der DDR, Berlin, Akad.-Verl. 1953.
- KORNECK, D. 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. - Schriftenr. Vegetationsk. 7: 196 S.
- KRAUSCH, H.-D. 1961: Die kontinentalen Steppenrasen (*Festucetalia valesiacae*) in Brandenburg. - Feddes Repert. Beih. 139: 167-227.
- KRAUSCH, H.-D. 1961a: Mikroklimatische Untersuchungen an Steppenpflanzen-Gesellschaften der Randhänge des Oderbruches. - Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 1 (1): 142-163.
- KRAUSCH, H.-D. 1968: Die Sandtrockenrasen (*Sedo-Scleranthetea*) in Brandenburg. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 13: 71-100.
- LIBBERT, W. 1932/1933: Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. - Verh. bot. Verein Prov. Brandenburg 74: 10-93.
- MENGEL, P. F. 1934: Das Oderbruch. - Eberswalde.
- OBERDORFER, E. 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - 2. stark bearb. Aufl. Teil II, Stuttgart, New York, 355 S.
- OBERDORFER, E. 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 6. Aufl., Stuttgart, 1050 S.
- PASSARGE, H. 1964: Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. - Pflanzensoziologie 13: 324 S.
- PASSARGE, H. 1978: Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften im märkischen Gebiet. - Gleditschia 6: 193-208.
- PASSARGE, H. 1979: Über vikariierende *Trifolio-Geranietae*-Gesellschaften in Mitteleuropa. - Feddes Repert. 90: 51-83.
- PASSARGE, H. 1979a: Über Xerothermrasen im Seelower Odergebiet. - Gleditschia 7: 225-250.
- PASSARGE, H. 1980: Über *Fruticosa* im Seelower Odergebiet. - Gleditschia 8: 193-223.
- PASSARGE, H. 1982: Zur Coenologie von Waldbeständen am Seelower Oderbruchrand. - Gleditschia 9: 277-286.
- POTT, R. 1992: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - Stuttgart, 427 S.
- SCHUBERT, R. 1973: Probleme der natürlichen Wiederbewaldung von Naturschutzgebieten mit Xerothermenstandorten im südlichen Teil der DDR. - Acta Bot. Acad. Sc. Hungaricae 19/1-4: 317-327.
- WEGENER, U. 1985: Zur Brandenburger Hügelflora - Auswirkungen des Nutzungswandels auf Steppengesellschaften. - Naturschutzarbeit in Belin und Brandenburg 21 (2): 42-48.
- WILMANN, W. 1989: Ökologische Pflanzensoziologie. - 4. Aufl., Heidelberg, Wiesbaden, 378 S.

Beilage:

Tab. 1: *Stipetum capillatae* (HUECK 1931) KRAUSCH 1960

Tab. 2: *Adonido-Brachypodietum pinnati* (LIBB. 1933) KRAUSCH 1961

Anschrift des Verfassers:

Helmar Pless

Industriestr. 1

D-37213 Witzenzhausen