

## Untersuchungen zur Pflegesituation im Naturschutzgebiet „Beurener Heide“ bei Hechingen

Von MATTHIAS SCHLEE, Tübingen

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

### ZUSAMMENFASSUNG

Die „Beurener Heide“ bei Hechingen ist eines der bekanntesten Naturschutzgebiete in Südwestdeutschland und wird vor allem wegen seines Orchideenreichtums geschätzt und stark frequentiert. Anhand umfangreicher aktueller pflanzensoziologischer Studien und einem Vergleich mit historischen Befunden wird der Wandel dieser typischen Wacholderheidenlandschaft des Albtraufs mit ihren wechselfeuchten Halbtrockenrasen nachgezeichnet und die Pflegesituation diskutiert. Bezeichnend ist, dass die gefundenen Vegetationseinheiten durchweg kaum mehr einzelnen Assoziationen zugeordnet werden können, sondern eine starke Durchmischung der Gesellschaftsanteile zu einer homogenen Einheit stattfindet. Der Umbau und die akute Gefährdung der Halbtrockenrasen lässt sich dabei durch Prozesse der Vergrasung, Verkrautung, Versaumung und Verbuschung erklären, die trotz oder gerade durch den enormen Pflegeaufwand beim Ersatz der Beweidung durch ein Mähregime aus naturschützerischer Sicht nicht genügend einer ungewollten Sukzession entgegenwirken können. Allgemeine Überlegungen zum Kulturlandschafts- und Prozessschutz im Naturschutz ergänzen die Vorschläge zu einer Rückkehr gezielter extensiver Beweidung und Landnutzung gerade auch in Naturschutzgebieten, um kleinräumige Randeffekte zwischen verschiedenen Biotopeinheiten auch weiterhin zu gewährleisten, wie sie anhand eines historischen Luftbildes für das Untersuchungsgebiet belegt werden können.

**Schlüsselwörter:** Beurener Heide; Wacholderheide; Halbtrockenrasen; Vergrasung; Versaumung; Verbuschung; Naturschutzgebiet.

### ABSTRACT

The „Beurener Heide“ near Hechingen is a famous nature conservation area in southwestern Germany and is highly valued and frequented especially due to its richness in orchids. By use of intensive phytosociological studies and comparison with historical descriptions the alteration of a typical juniper heath at the scarp of the Swabian Alp is documented, and the protection management of the calcareous grassland is discussed. It could be demonstrated that the plant communities can not be clearly described as distinct associations, but rather show a mixture of fragmental association fractions originating in several syn-taxonomical classes and resulting in a more homogenous unit. The alteration and acute endangering of the calcareous grassland is explainable by the processes of scrubbing and becoming overgrown with grasses, herbs, and species of fringing communities. This succession which is not recommended for landscape conservation can not be confined due to or because of the extensive conserva-

tion management. General considerations on the protection of cultural landscapes and process conservation complete the proposals for a returning to a sustainable grazing and use of landscape. This is proposed even and especially for nature protection areas to increase marginal effects between smallest biotope units that can be documented for the area of interest by a historical aerial view. **Key words:** Beurener Heide; juniper heath; calcareous grassland; overgrowing with grasses; overgrowing with herbs; shrubbing; nature conservation area

## I. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Halbtrockenrasen, insbesondere in ihrer allgemein als ästhetisch besonders ansprechend empfundenen Kulturlandschaftseinheit der Wacholderheiden, gehören seit Jahrhunderten zum prägenden Landschaftsbild unserer Heimat (WILMANN 1997). Ihre Sukzession würde sie im Wesentlichen zu Seggen- oder Platterbsen-Buchenwäldern zurückführen, welchen sie ehemals abgetrotzt wurden (MÜLLER u. OBERDORFER 1974; BRIEMLE 1988; ECKERT 1992). Solche Sukzessionen und die Dynamik im Erscheinungsbild unserer Kulturlandschaft wurden bereits von HEUSINGER (1831) eindrucksvoll beschrieben: „Noch größern Abbruch thun dem Weidevieh auf den Hutrasen die Ausläufer der Schlehenstauden und Dornhecken, welche nach und nach sich auf Berghutrasen ansiedeln, und welche man meist ungestört fortwachsen läßt. In manchen Ländern ist man so sorglos und gleichgültig gegen den Werth eines Hutrasens, daß man die Morgen Landes zu hunderten mit Wachholderstauden und Feldrosen, Weißdorn-, Schlehen- und Stachelbeerstauden überwachsen läßt, die nicht allein den Platz einnehmen, welche nützliche Hutweidepflanzen einnehmen könnten, sondern überdem die Schafe ihrer Wolle berauben, wenn sie zwischen denselben hingetrieben werden. (...) Diese Art Verwilderung hat für den Landwirth fast gar keinen Nutzen, und ihre Anwesenheit giebt einen solchen Maaßstab ab von der Trägheit, Unwissenheit und Verkehrtheit derjenigen, welchen dergleichen Flächen gehören, und den Wald von solchen Dorngebüschchen dulden, die nur erst sehr spät einzelnen Waldbäumen gestatten, sich zu erheben.“

Auch heute ist von Seiten des Natur- und Artenschutzes eine Wiederbewaldung selten erwünscht. Vielmehr werden diese anthropogenen Halbtrockenrasen als schützenswerte Kulturlandschaft häufig als Naturschutzgebiet oder FFH-Gebiet<sup>1</sup> ausgewiesen. Dies schützt sie aber nur vermeintlich vor einer raschen Sukzession, weil es auch dort an Mitteln für Pflegemaßnahmen fehlt. Dramatisch wird dieser Prozess des Rückgangs von Halbtrockenrasen, seit über Zeiträume von Jahrzehnten nunmehr keine Wiederaufnahme der Nutzung als Weide oder Mähwiese mehr erfolgt. Damit stellt sich aktuell auch die Frage, wie einer unserer Hauptkontingente an Naturschutzgebieten, welche die Halbtrockenra-

<sup>1</sup> Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie; Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen vom 21.05.1992 (ABl. EG Nr. L 206 S. 7) und den erfolgten Änderungen

sen einnehmen, weiterhin dazu beitragen sollen, mindestens 10% der Landesfläche auch wirksam für den Naturschutz zu erhalten beispielsweise im Rahmen von Natura 2000. Hierzu sollen in erster Linie Naturschutz- und FFH-Gebiete beitragen, weil die Wissenslücken darüber hinaus trotz einer umfangreichen Biotopkartierung nach § 30 BNatSchG<sup>2</sup> respektive § 20c BNatSchG<sup>3</sup> alter Fassung in jeweiliger landesrechtlicher Ausgestaltung, in den meisten anderen Kulturlandschaftsteilen noch größer sind. Unbefriedigend ist ebenfalls, dass eine echte Kartierungsmaßnahme von pflanzensoziologischer Substanz auch durch die beachtlichen FFH-Erfassungen nicht geschaffen werden konnte.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit, welche die wesentlichen Ergebnisse aus einer umfangreichen Studie zur jüngeren Vegetationsentwicklung der „Beurener Heide“ bei Hechingen (SCHLEE 1999) zusammenfasst, soll diskutiert werden, wie die Perspektive für Naturschutzgebiete mit einer hohen Dynamik aussieht, und wie Pflegekonzepte zur Prävention vor weiteren aktuell meist als „ökologische Schäden“ diskutierten Degradierungen Abhilfe schaffen können (SCHLEE 2004). Dabei handelt es sich bei der „Beurener Heide“ um eines der bekanntesten Naturschutzgebiete des Südwestens, welches insbesondere wegen der großen Zahl an Orchideen-Arten geschätzt wird.

## II. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die „Beurener Heide“ bei Hechingen-Beuren erstreckt sich am Fuße des Dreifürstenteines (Topographische Karte 1:25.000 Blatt 7620 Jungingen) und steht, trotz früher aufgestellter Schilder, erst seit 1990 offiziell unter Naturschutz, zu welchem Zwecke sie bereits 1969 vom Land Baden-Württemberg erworben wurde (KRÜGER 1982, PETERMANN 1989). Gegenwärtig steht sie vor einer Erweiterung von ca. 30 auf 65 ha (HEIDEKER 2001).

### Geologie und Böden

Entsprechend der typischen Verhältnisse am Trauf der Schwäbischen Alb ist das Gebiet geprägt durch die aus Hangstürzen resultierende enorme Menge an Weißjura-Hangschutt (Malm, Oxfordkalke), welche teilweise nur eine dünne Bodenbedeckung aufweisen. Unter dem Hangschutt anstehende Ornatentone des obersten Braunjura  $\zeta$ , die eine wasserundurchlässige Schicht bilden und für viele Quellen im Untersuchungsgebiet sorgen, sind für die größtenteils (wechsel-)feuchten Verhältnisse verantwortlich. Dies trifft ebenso für den Blaukalk (Brauner Jura  $\gamma_2$ ) zu, der dann im unteren Bereich der „Beurener Heide“ für noch feuchtere Verhältnisse sorgt (HAHN 1975, GEYER u. GWINNER 1991). Aus den Oxfordmergeln resultieren vorwiegend Mullrendzina und, seltener, Kalkbraunerden

<sup>2</sup> Bundesnaturschutzgesetz, in der Fassung vom 25.03.2002, BGBl. I S. 1193

<sup>3</sup> Bundesnaturschutzgesetz, in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.09.1998, BGBl. I S. 2994, zuletzt geändert am 29.10.2001, BGBl. I S. 2785, außer Kraft getreten am 25.03.2002

dort, wo das Gelände flacher ist und weniger Hangschutt aufliegt. Dort, wo sich aufgrund von Quellhorizonten Gleye ausbilden (Böden mit stark vernässten Reduktionshorizonten) stellen sich Feuchtbiotop inmitten der Wacholderheide ein (KRÜGER 1982, SCHLEE 1999).

### **Klima**

Durch ein aufgrund der Lage wärmebegünstigtes Kleinklima ist die Evaporation an den Südhängen besonders hoch. Am Steigungsregen des Albtraufs partizipiert das Gebiet vorwiegend über das Hangwasser, welches für die wechsellückigen bzw. wechselfeuchten geologischen Verhältnisse sorgt. Die Niederschlagsmenge liegt bei ca. 750 mm, im unmittelbaren Bereich des Albtraufs durch den Steigungsregen bei fast 900 mm; während der Hauptvegetationsperiode von Mai bis Juli beträgt die Niederschlagsmenge ca. 300 mm (VILLINGER in HAHN 1975, MÜLLER-WESTERMEIER 1996). Von ELLENBERG (1954/56) wird das Gebiet als noch „mittelmäßige“ Wärmestufe (Stufe 6 von bis absteigend 12 Stufen) eingeordnet, was noch einem Obst- bis Wintergetreideklima entspricht.

### **Siedlungsgeschichte und frühere Bewirtschaftung**

Die Schwäbische Alb ist eines der am frühesten besiedelten Gebiete Mitteleuropas und seit der Jungsteinzeit kontinuierlich besiedelt; die keltische Viereckschanze bei Mössingen-Belsen auf der nördlichen Talseite und römische Siedlungsreste um Hechingen sind weiterer Ausdruck für sehr alte Besiedelungen. Beuren und seine Umgebung gehören zum Altsiedelland mit alemannischen Dorfgründungen dann in der Zeit um 700 n. Chr. (GREES 1996); die erste urkundliche Erwähnung stammt von 786 n. Chr. (MORS 1989). Ein Wandel in der Landnutzung ergab sich durch dramatische Bevölkerungsschwankungen infolge von Epidemien und Kriegen, insbesondere dem Dreißigjährigem Krieg, in dessen Folge z. B. die Spechtshart-Siedlung unweit Beuren aufgegeben und einzelne Fluren einer Sukzession zum Wald überlassen wurden (GREES 1996). Klassischerweise wurde das Land als Allmende genutzt, also als gemeinsame Weide aller Dorfbewohner. Dies geschah wohl zumeist unter Einbeziehung der „Feldgraswirtschaft oder Egartenwirtschaft“, d. h. die Allmenden wurden im wesentlichen als Dauerweide eingerichtet und nur in großen Zwischenräumen (ca. 20 Jahre) für 1 bis 2 Jahre als Äcker umgebrochen und nie gedüngt (WECKHERLIN 1793; GRADMANN 1901a-b, 1964a-b). Allmendwirtschaft erzwang dabei auf großem Raum letztlich Kleinräumigkeit und Vielseitigkeit und ist stark geländeorientiert, mithin also durchaus Grundlage einer ökologischen Vielfalt (BOGENSCHÜTZ 1995). Es wurde Vielfalt durch eine Dynamik in der räumlichen und zeitlichen Nutzung geschaffen und war „nachhaltig“ mehr im Sinne des Erhalts dieses dynamischen Mosaiks. Die Eingriffe früherer Zeiten können dabei durchaus intensiv gewesen sein, wie Empfehlungen z. B. für die Ausrottung von *Colchicum autumnale* zeigen, für welche dann auch mal das Abschälen der Grasnarbe angewandt wurde (HEUSINGER 1831). Derselbe Autor indes empfiehlt auch die Aussaat von *Trifolium ochroleucon*, welches sich heute auf der Roten Liste



**Abb. 1:** Luftaufnahme von Beuren mit der östlich anschließenden „Beurener Heide“ aus dem Jahr 1945. Deutlich sind noch die winzigen Allmendlose mit ihren verschiedenartigen kleinsträumigen Nutzungen auszumachen. Teilweise sind die Heideflächen extrem mit Wacholder verbuscht, insgesamt jedoch überwiegen offene Bereiche deutlich. (US-Kriegsluftbild vom 8.4.1945, Bildflug L7720, Flugstreifen Nr. 438, Bild Nr. 3301, aus dem Bestand des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Baden-Württemberg, Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes und der Luftbildstelle des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg, Stuttgart).

wiederfindet – Beispiele, die zeigen, dass wir eine solche Landnutzung heute nicht mehr ansatzweise nachzuahmen imstande sind.

Das Allmendrecht hatte in Hechingen noch bis 1950 Gültigkeit (MORS 1989), die Aufgabe letzter Allmendlose fällt sodann zwischen 1950–1960 (FEUCHT 1974). Damit gab es während des 2. Weltkrieges letztmalig eine noch intensive Beackerung und Rodungen, welche im Luftbild von 1945 zu erahnen sind (Abb. 1). Hingegen sind aktuell alte Grenzen kaum mehr vorhanden (Abb. 2). Eine Beweidung erfolgte bis 1969, von 1972–1974 dann die Erstpflege (FEUCHT 1974; BECHTLE 1977; vgl. Abb. 3 u. 4). Letzte Beweidungsversuche gab es noch einmal 1983/84, danach erst wieder seit 1996, im geplanten Erweiterungsgebiet des NSGs auch früher, das Befahren der Einmäher mit Schafen findet dabei im Herbst statt



**Abb. 2:** Luftbild der „Beurener Heide“ mit dem Albtrauf 1997. Das homogene Erscheinungsbild der Heide, welche im wesentlichen aus Wacholderheide und Einmähdern besteht (im Bild als gemähte Flächen zu erkennen).

(SCHLEE 1999; KRÜGER 1982; BEITER 1987; HEIDEKER 2001). Ursprünglich sollte das Gebiet durch Förderung im Rahmen des Albprogrammes und später Bergbauernprogramms der EG (MELWF 1971, MELUF 1983) für eine extensive Schafhaltung verwendet werden. Insbesondere sollten dabei Wacholderheiden als landschaftsprägend erhalten und die Weidefläche insgesamt vergrößert werden. Im Rahmen der Würdigung des Naturschutzgebietes (PETERMANN 1989) kam man indes von einer Beweidung – letztlich wegen des Orchideenschutzes – ab.

### III. SITUATION IM UNTERSUCHTEN NATURSCHUTZGEBIET – PFLANZENSOZIOLOGISCHE BEFUNDE

#### A. Methodische Überlegungen zu einem Monitoring von Naturschutzgebieten

Sollen Veränderungen in der Kulturlandschaft dokumentiert und pflanzensoziologisch erfasst werden, so sollte die Methodik der Erfassung der verschiedenen Zustände selbstverständlich vergleichbar sein. Zwar finden sich in der Literatur für Mitteleuropa vorwiegend pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (WILMANN 1998) oder im Falle noch feinerer Erfassung solche beispielsweise von LONDO (1975), welche aber ihrerseits leicht auf die BRAUN-BLANQUET-Skala umgerechnet werden können (SCHLEE 1999). KAISER et al. (1998) und QUINGER (1994) schildern in diesem Zusammenhang die Fehlerquellen, die



Abb. 3: „Beurener Heide“ (um 1950; Postkarte des früheren Gasthauses „Linde“, Fam. THEODOR HARTMANN, Beuren, aus der Sammlung ERWIN GÄRTIG, Beuren).



Abb. 4: Derselbe Standort (hangaufwärts betrachtet 1997), *Calamagrostis* und *Agrostis*, sowie reichlich *Rubus* im Unterwuchs kennzeichnen die ehemalige Schafweide (Trockenrasen) momentan als Schlagflur-Gesellschaft.

allen Aufnahmetechniken innewohnt. So birgt vor allem die Dynamik bei den Witterungseinflüssen eine erhebliche Unsicherheit für die Erfassung von Dauerbeobachtungsflächen. Dies trifft ganz besonders auf Orchideen zu (STAHL 1996), die, pauschal geschützt und in der Roten Liste geführt, zumeist die umfangreichste Gruppe der vermeintlich bedrohten Arten darstellt und deren Veränderung dann besonders hervortritt (SCHLEE 1999, 2004). Neben der Aufnahmetechnik ist insbesondere die Auswertung der Daten aber Kernpunkt der Diskussion (JAX 2002; MÖLLER 1993). Letztendlich muss erkannt werden, was sich durch das begründete Ausscheiden neuer Assoziationen wie derjenigen der Saumgesellschaften (MÜLLER 1962; DIERSCHKE 1974) eindrücklich zeigt, nämlich dass sich die Wahrnehmung der Einheiten stets verschieben kann. So werden bei KORNECK et al. in OBERDORFER (1993a) noch synthetische Tabellen geführt, bei denen in der Liste der „Begleiter“ mit sehr hohen Stetigkeiten Saumarten innerhalb der Trockenrasen der Festuco-Brometea geführt werden, nicht aber bereits bei den Saumgesellschaften (MÜLLER in OBERDORFER 1993a). Das lässt vermuten, dass letztlich schon in früheren Aufnahmen Übergangs- und Durchdringungsgesellschaften erfasst wurden. Dies geschah z. T. sicher auch in Zeiten, wo man um die Existenz der Säume noch nicht wusste, später dann weil die Flächen sehr wohl ein homogenes Bild für die Kartierung abgegeben haben. Damit konnten und sollten sie nach WAGNER (1972) konsequent auch kartiert werden, um ein Abbild der aktuellen Vegetation auch tatsächlich zu erhalten. Einem Widersprechen von WAGNER (1972: Diskussions-Anhang) kann somit nicht gefolgt werden. Die von den „klassischen“ Assoziationen abweichenden Gesellschaften sind keineswegs „untypisch“, nur weil sie lokal anders ausgebildet sind. Vielmehr werden gerade durch sie dynamische Übergänge und Beziehungen zwischen den Assoziationen oder Rumpfgesellschaften deutlich. Letztlich verstärken sie sogar die Aussagekraft für die „Reinformen“ der Gesellschaften, die ansonsten rein formales theoretisches Konstrukt älterer Literatur blieben, nämlich Beschreibungen von Gesellschaften, die es in dieser Form ohnedies kaum mehr zu finden gibt und die heute allenfalls noch Eckpunkte darstellen. Da z. B. in Gebieten, für die ein ständiger Wechsel in der Bewirtschaftungsweise von Mahd und Beweidung belegt ist, Übergänge zwangsläufig auftauchen und zu einer Vermischung der Gesellschaftsbildner führen müssen, beschreibt OBERDORFER 1993a sehr treffend, dass es „... von Jahr zu Jahr mehr Flächen gibt, die einer eindeutigen Zuordnung trotzen ...“. Obwohl häufig zitiert für Arbeiten auf der Schwäbischen Alb finden sich gleichwohl immer noch kaum Analysen, die diese Feststellung dahingehend widerspiegeln, dass konsequent auch auf die Benennung konkreter Assoziationen im Zweifelsfalle dann auch wirklich verzichtet würde.

Insbesondere bei Dauerbeobachtungsflächen können bestimmte Sukzessionsstadien vorübergehend zu aufnahmetechnisch gesehen inhomogenen Stadien führen – welche man gleichwohl erfassen und benennen möchte, auch wenn dies eigentlich nicht konform geht mit der Syntaxonomie (DIERSCHKE 1994). In Entsprechung zu WAGNER (1972) könnte man damit aber genau den Blick auf die

real sich verändernden Einheiten richten. Andererseits darf dies aber nicht dazu führen, dass die Flächen außerhalb der Dauerbeobachtung ignoriert werden oder dass nur solche Flächen beurteilt werden, die in ein schon längst nicht mehr konsistent existierendes System von Pflanzengesellschaften alter (Zürich-Montpellier) Schule einverleibt werden können. Ein immer weiteres Benennen oder Neubeschreiben von Subassoziationen mit Varianten und Subvarianten ist hier kaum zielführend, weil geringste Faziesverschiebungen vermeintlich dramatische Gesellschaftsveränderungen anzeigen, welche letztlich aber nur Dynamik widerspiegeln. Scharfe Tabellenblöcke lassen sich oft nicht mehr ziehen, denn selbst auf Klassenebene durchmischen sich häufig, insbesondere bei Weiden- und Wiesenübergängen, syntaxonomische Einheiten (HAKES 1987). Auch DENGELER u. BERG (2000) fassen diese Probleme, die mehr in der Klassifikation von Pflanzengesellschaften und dem syntaxonomischen System begründet liegen denn in der Methodik an sich, dahingehend zusammen, dass diese auch durch ein alternatives deduktives System nicht überkommen werden können. Die Idee des deduktiven Systems lag nun gerade darin, die Verzahnung von Gesellschaften zweier oder mehrerer Assoziationen zu verdeutlichen, in denen keine Charakterarten vorliegen, sondern andere Arten von Interesse sind und zur Klärung der Herkunft beitragen (KOPECKÝ 1992; KOPECKÝ et al. 1995; KOPECKÝ u. HEJNÝ 1974, 1978; DIERSCHKE 1994). Basalgesellschaften (Artengruppen höherer Einheiten ohne Assoziationscharakterarten, Begleiter der zumeist gestörten Verhältnisse sind nicht im Optimum) und Derivatgesellschaften (normalerweise für Assoziationen angeführte Begleiter treten deutlich hervor und haben diagnostischen Wert, z. B. ökologische Aussagekraft) sind bei dieser Methode zu beschreiben. Charakter- und Differentialarten fehlen jeweils. Diese Benennung führt nach DIERSCHKE (1981, 1994) jedoch nur zu einer weiteren Inflation an Gesellschaftsbeschreibungen. Übergangsbereiche werden nach neueren Auffassungen daher eher hervorgehoben, anstatt nun abermals „neue“ Assoziationen dadurch zu begründen (DIERSCHKE 1997). Es ergibt dies – in Ableitung von BRAUN-BLANQUETS induktivem Modell von kleinen Gesellschaftseinheiten zu größeren Einheiten – ein aktuell vorgeschlagenes induktiv-deduktives Modell (DIERSCHKE 1992), in welchem parallel vom kleinen wie vom großen ausgehend und mittels Unterverbänden u.ä. regionale Ausformungen zu untergliedern sind. Oft sind aber auf derselben Formationsebene (Einheiten der Wiesen und Weiden mit ihren unterschiedlichen syntaxonomischen Zugehörigkeiten schon auf höheren Ebenen) auch Verbindungen von Artengruppen zu berücksichtigen, die sich gleichermaßen aus solchen höheren Einheiten ergeben und hochstetig sind. Sie lassen dann keine Assoziationsaussagen mehr zu, weil Charakter- und Differentialarten nicht erkennbar werden. Eine historische oder ökologische Einordnung der Arten kann mithin auch erst durch die höheren Einheiten vorgenommen werden und wird daher von OBERDORFER (1992) empfohlen. OBERDORFER schlägt dabei vor, ranglosen Gesellschaften den Vorzug zu geben, also Einordnungen nach „Gesellschaft“, „Stadium“ oder „Phase“ einer bestimmten Art vorzunehmen. Auch eine „Fragmentgesellschaft“ (hierzu Restgesell-

schaft/Rumpfgesellschaft) würde sich als solche deduktive Methode anschließen (DIERSCHKE 1981, POTT 1995).

Selbst die Erfassung von Sigmeten (Vegetationskomplexen) zur Beschreibung unserer ausgeräumten Landschaft sieht VAHLE (2001) als kaum lösbar an, um den historischen Kontext für das Modell einer „Potentiellen Kulturlandschafts-Vegetation“ (PKV) herzustellen.

Wie immer man auch einordnen sollte, das Grunddilemma bleibt somit allen Systemen gemein: Die Gesellschaften lassen sich nicht sauber benennen und die Erstellung von Schutzkatalogen und Roten Listen von Biotoptypen bleibt zwangsläufig unvollständig, vor allem kann das Entwicklungspotential schwer allgemein vermittelt werden. Nach wie vor müssen die naturschutzrelevanten Einheiten individuell erfasst und im Lichte ihrer Nutzungsweise beurteilt werden. Und da sind historisch wertvolle Kartierungen wie beispielsweise die explizit aufgrund von Übergängen durch wechselnde Bewirtschaftungsweise z. T. nur grob skizzierten „ranglose Gesellschaften“ von größerem Wert (z. B. KUHN 1937). Gerade bei den hier für Beuren anzusprechenden Phänomenen der Vergrasung, Verstaudung, Versaumung und Verbuschung (WILMANN'S 1989) bei einem ständigen Pendeln der Bewirtschaftung zwischen Brache, Mahd und Beweidung tun sich die Biotoptypen-Kompendien besonders schwer mit einer auch nur groben ökologischen Charakterisierung (vgl. RENNWALD 2000: Anm. 519; RIECKEN et al. 1994).

Angesichts der enormen Umbrüche, die sich besonders gegenwärtig abspielen, und dem Mangel an Zeit sowie finanzieller und personeller Ausstattung scheint nach den Erfahrungen im Untersuchungsgebiet die Konsequenz darin zu liegen, lieber einen Vergleich von möglichst vielen schnell durchführbaren Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET, die Abundanz und Dominanz optimal verbindet und objektiv gute Ergebnisse liefern kann, vorzunehmen (SCHLEE 2004). Dies sollte jeweils an den Stellen geschehen, an denen die aktuelle Dynamik die größten Änderungen augenscheinlich verdeutlicht und für die quantitativ entscheidenden Einheiten dokumentiert werden können und müssen. Somit kann eine große Fläche nach Augenschein besser repräsentiert werden als dies mit einer vergleichsweise hohen Stichprobenzahl gewährleistet wäre. Dauerbeobachtungsflächen können, so im Falle der „Beurener Heide“ eben an Stellen liegen, die überraschenderweise zunächst kaum Sukzession zeigen, was zwar auch von Interesse ist, jedoch nur einen Ausschnitt aufzeigt. Eine größere Genauigkeit anderer Methoden mit einem Mehr an vorgeblich feinerer Untergliederung würde erkaufte durch größere Schätzfehler und Arbeitsaufwand, wie sich bei der Anwendung der Skala nach LONDO (1975) für die Dauerbeobachtungsflächen gezeigt hat. Hier wird die Abundanz extra erfasst und an den Dezimalskalenwert der Dominanz, des Deckungsgrades, angehängt (LONDO 1975; BEITER 1987 abgewandelt; vgl. SCHLEE 1999). Nach MAAS u. PFADENHAUER (1995) schleichen sich Schätzfehler aber sehr leicht gerade im fein skalierten unteren Bereich der Schätzskala ein.

Insgesamt macht die Verwendung der BRAUN-BLANQUETSchen Methodik in Be-

zug auf Aufnahmetechnik und Abstrahierung auch der syntaxonomischen Grundeinheiten nach wie vor Sinn, nur Abweichungen zu Assoziationen müssen eben gegebenenfalls deutlich gemacht werden. Dies sehen auch Verteidiger der neuen deduktiven Methode so (KOPĚCKÝ u. HEJNÝ 1978). Die Methodik ist ebenso essentiell, wenn es darum geht historische Vergleiche durchzuführen (KOPĚCKÝ 1992, DIERSCHKE 1994).

Neben der Benennung, die subjektiv erfolgt, ist eine Erhöhung der Objektivität zu fordern, indem Auswertungen größerer Datenmengen beispielsweise mittels multivariater Analyse am Computer erfolgen (z. B. wie vorliegend MULVA-5: WILDI 1986, 1989; WILDI u. ORLÓCI 1990; für Dauerbeobachtung vgl. NAGEL u. BEIRKUHNEIN 1999). Ein Vergleich liefere dann über die Aufnahmen selbst und nicht über syntaxonomische Benennungen. Artengefüge (entscheidend für die Klassifikation) und die Vegetationsaufnahmen, die gewissen abiotischen, theoretischen, indes aber ebenso ökologischen Gradienten folgen (diese können durch Ordination im Koordinatensystem dargestellt werden) lassen sich so zügig vorsortieren und vergleichen. Dabei ist es letztlich nicht entscheidend, die Flächen wirklich exakt wieder an derselben Stelle aufzunehmen, weil durchaus von einer augenscheinlichen Homogenität bei den meisten Kartierenden ausgegangen werden sollte.

Um die Datenmenge vergleichen und auswerten zu können, müssten endlich mehr Datenvernetzungen stattfinden. Dies sowohl in Bezug auf aktuelle Vegetationsaufnahmen als auch im Vergleich mit historischen Aufnahmen, um die rasante Entwicklung nachvollziehen zu können (EWALD 2001). Datenbanken hierzu, wie sie eigentlich längst vorgesehen sind (SUBAL 1997), haben jedoch die Praxistauglichkeit noch immer nicht erreicht. Dabei geht es lediglich darum, Tabellenmaterial geliefert zu bekommen, die Gewichtung muss in gewisser Weise intuitiv erfolgen und nicht als „digitalisierte Wirklichkeitserfassung“ oder bloße Computersimulation, sondern vielmehr typenbildend auf das Erkennen von Vegetationsmustern für eine Kulturlandschaft von morgen ausgerichtet werden (VAHLE u. DETTMAR 1988; FISCHER 1999). Mit einem bloßen Datensammeln und einer regelrechten Digitalisierungseuphorie allein ist jedenfalls das Problem nicht gelöst. Geografische Informationssysteme (GIS) können den Niedergang der Kulturlandschaft denn auch nur in gesteigerter Qualität präsentieren (SCHLEE 2004).

### **B. Ergebnisse der pflanzensoziologischen Kartierung der „Beurener Heide“**

Die Einordnung der aktuellen Verhältnisse bei der „Beurener Heide“ fällt sehr schwer (SCHLEE 1999; HEIDEKER 2001). Die im vorigen dargelegten Durchdringungen von Pflanzengesellschaften haben sich im Untersuchungsgebiet bei nahezu allen Vegetationseinheiten ergeben. Im Folgenden sollen die Feuchtbiotope und Gebüschstadien des Untersuchungsgebietes ausgespart werden, sie finden sich bei SCHLEE (1999), wo auch die hier analysierten Wiesen- und ehemaligen Weidengesellschaften ausführlich mit den Originaltabellen abgehandelt werden. Die synthetische Tabelle 1 gibt die historischen und aktuellen Ve-

getationseinheiten des Untersuchungsgebietes wieder. Da es aufgrund einheitlicher Pflegemaßnahmen zu einer Vermischung ganzer Einheiten auf Klassenebene kommt, erfolgt die Einteilung im folgenden aufgrund der hauptsächlich beteiligten Klassen, damit erkannt werden kann, wie die Durchdringungsrichtungen sich darstellen.

Bereits KUHN (1937) sieht die vielfältige Nutzungsänderung als Ursache dafür, dass eine Unterteilung in Wiesen und Weiden nicht einfach für die Schwäbische Alb gelingen kann. Unterschiedliche Sukzessionsstadien mit unklarer vormaliger Nutzung, z. T. sogar als Äcker, erschweren die Einordnung zusätzlich. So tauchen noch aktuell Lückigkeitszeiger in Form von Ackerunkräutern auf (*Sinapis arvensis*, *Thlaspi perfoliatum*, *Kickxia spuria*), sie sind zarte Anklänge an ein *Medicago falcatae*-Mesobrometum (ZOLLER 1954), welches auf ehemaligen Äckern entsteht; zu einer guten Ausprägung bedürfte es allerdings häufigerer Mahd. In manchen Bereichen erreicht *Rhinanthus* cf. *× glacialis* (vgl. SCHLEE 1999) Aspektcharakter, es dürfte sich bei diesen relativ ebenen Flächen um noch bis etwa 1970 als Ackerflächen genutzte Stellen handeln.

Da das Hauptaugenmerk nicht auf der Benennung von syntaxonomischen Einheiten liegt, sondern in einem Vergleich zwischen den einmähdigen Wiesen und den Flächen der Wacholderheide, welche im Zweijahresturnus gemäht werden (als Grenze dient der von West nach Ost auf halber Höhe verlaufende Hauptweg durch das Naturschutzgebiet), werden die noch gut auseinanderzuhaltenden Gesellschaften dennoch in einer Tabelle abgehandelt, um die Übergänge, die sich auch durch die hier zur Diskussion stehende Pflege ergeben, beurteilen zu können (Tab. 1). Die Benennung der Blütenpflanzen folgt SEBALD et al. (1992–1998) und die der Moose FRAHM u. FREY (1992); eine vollständige Artenliste findet sich in SCHLEE (1999).

### Einmähdige Wiesen

Noch nach KRÜGER (1982) können die einmähdigen Wiesen gut fassbaren Subassoziationen des *Arrhenatheretum elatioris* BR.-BL. ex SCHERR. 1925 zugeordnet werden (OBERDORFER 1993b). Die Bewirtschaftungsverhältnisse sind seither im Wesentlichen gleichgeblieben, die Mahd erfolgt frühestens Ende Juli oder Anfang bis Mitte August, somit zumeist nach der Fruchtreife vieler Orchideen. In neuerer Zeit findet zuweilen eine Nachbeweidung ab Ende September statt (SCHLEE 1999; HEIDEKER 2001).

Allein der phänologische Aspekt ist bei den Wiesen und Halbtrockenrasen ein völlig anderer. Bei den einmähdigen Wiesen fällt Ende April ein sehr markanter *Orchis morio*-Aspekt auf (bereits von FEUCHT 1974 beschrieben). Die Gelbtöne, zunächst mit bescheidenem *Taraxacum officinale*-, später dann umso deutlicher mit einem *Ranunculus acris*-Aspekt werden dann noch später abgelöst von einem *Rhinanthus alectorolophus*-Aspekt (Abb. 5). Dieser Aspekt fehlt den Wacholderheidenflächen vollständig. Tabelle 1 zeigt einen deutlichen *Arrhenatheretalia*-Anteil. Neben *Arrhenatherum elatius* sind *Galium album* stark, *Geranium pratense* gelegentlich noch vorhanden. Klassen-, Verbands- und Ordnungscha-



**Abb. 5:** Einmähdige Wiese Mitte Juli, selbst zu diesem Zeitpunkt fällt der phänologische Vorsprung gegenüber der Wacholderheide im Hintergrund noch deutlich auf.

rakterarten der Molinio-Arrhenathereta finden sich in großer Anzahl und zu meist mit hohen Deckungsgraden.

In einem Tabellenblock umfassend „Gemeinsame Arten der Arrhenatheretalia und Festuco-Brometea“ finden sich dagegen aber verstärkt Arten, für die sich im Gebiet eine Aufspaltung selbst auf Klassenebene nicht anbietet. Sie stehen für die trockeneren Elemente der Wiesen. Für die einmähdigen Wiesen tritt dieser Block gegenüber den eindeutig den Arrhenatheretalia zuzuordnenden Arten zwar noch zurück, zeigt aber bereits deutliche Übergänge zu den Trockenrasen. Deutlich fällt zudem ein Festuco-Brometea-Block selbst auf. Auch hier lassen sich die Arten ebenfalls wieder fast nur auf Höhe des Klassenniveaus zuordnen: *Bromus erectus*, *Polygala comosa*, *Galium verum* und *Pimpinella saxifraga* und – als schwache Assoziationscharakterart des Gentiano vernae Brometum (aber eben auch noch der trockenen Arrhenathereten, KLAPP 1965) – *Salvia pratensis*, selten *Trifolium montanum*, *Orchis morio* und *Onobrychis vicifolia*. An Rote Liste-Arten treten besonders *Phyteuma orbiculare*, *Campanula glomerata* und *Trifolium ochroleucon* hervor. Sie sind hier wesentlich häufiger als in den nur im Zweijahresturnus gemähten Halbtrockenrasen und – besonders markant – bereits im nördlichsten Streifen des Einmähders vorhanden, welcher sich als Übergangsschneise durch die Wacholderheide zieht. Schon in der historischen Literatur (KUHN 1937, KNAPP 1943, GRADMANN 1950 und ZOLLER 1954) werden solche Übergänge deutlich und Arten wie *Bromus erectus*, *Anthyllis vulneraria*, *Galium ve-*

*rum*, *Centaurea scabiosa* und ganz besonders *Onobrychis viciifolia* und *Campanula glomerata* als Indikatoren für die Verschiebung von Halbtrockenrasen der Mesobromion-Assoziationen hin zu Fettwiesentypen gesehen, worunter damals bereits Arrhenathereten gestellt wurden. Gerade Düngungseffekte werden diese Verschiebung relativ schnell wieder bewerkstelligen können. So war nach SPATZ (1994) der Verlust von Halbtrockenrasen früher schnell durch eine Aufdüngung der einmähdigen Wiesen herbeizuführen. Andererseits geben SCHUMACHER et al. (1995) zu bedenken, dass Arrhenatherion-Bestände bereits nach geringer Aushagerung durch Schafbeweidung wieder zu Mesobrometen werden. SCHREIBER (1962) sieht selbst Arten wie *Agrimonia eupatoria*, *Sanguisorba minor*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus* und *Galium verum* neben vielen anderen als Arten der Salbei-Glatthaferwiese. Nimmt man die wechselfeuchte Variante der Glatthaferwiese hinzu, wie sie auch in Beuren mit *Ajuga reptans*, *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus repens*, *Lychnis flos-cuculi*, *Geum rivale* und *Sanguisorba officinalis* vertreten ist, so kann man optimal die Gesellschaftsübergänge hin zur Kohldistel-Glatthaferwiese und dem Calthion erklären. Nach KLAPP (1965) sind Übergänge zwischen Extremen der Varianten für wechselfeuchte Berg-Glatthaferwiesen sehr bezeichnend. Im Gebiet sollte die letzte Düngung der Wiesen Ende der 1960er Jahre erfolgt sein (FEUCHT 1974). Apicaceen als Zeiger einer stärkeren Düngung (OBERDORFER 1993b) sind kaum zu finden, *Anthriscus sylvestris* ist nur in wenigen Senken im Umfeld der zweijährig gemähten Halbtrockenrasen vorhanden, an Stellen, wo sich Nährstoffe und Feuchtigkeit am besten akkumulieren können. Je magerer die Ausbildung, desto eher weicht *Arrhenatherum elatius* den Untergräsern *Festuca rubra* und *Holcus lanatus* (OBERDORFER 1993b).

Damit sind die einmähdigen Wiesen der Beurener Heide aufgrund ihrer Bewirtschaftungsweise und der daraus resultierenden ausfallenden Blöcke gegenüber den Halbtrockenrasen, welche zweijährliche Mahd erfahren, negativ definiert.

Moose sind weitere sehr gut geeignete Indikatoren für die Unterscheidung der Trockenwiesentypen. Die Gruppe der Apermoose (DÜLL 1990) mit *Abietinella abietina*, *Entodon concinnus* und *Rhytidium rugosum* findet sich nur in wenigen, nämlich den trockensten Einmähdern wieder. *Calliargonella cuspidata* (Spießmoos) hat in den Einmähdern seinen Schwerpunkt, während andere Moose mit höherem Feuchteanspruch aufgrund mangelnder Verfilzung keine größeren Vorkommen oder Deckungsgrade erreichen.

Auch der Vergleich mit KRÜGER (1982) bestätigt die Anknüpfung an Arrhenathereten. Jedoch haben sich die Festuco-Brometea Arten qualitativ und quantitativ in den Einmähdern seither deutlich erhöht (vgl. Tab. 1). Trotz *Campanula glomerata* und *Orchis morio* bestand für KRÜGER (1982) kein Zweifel an der Einordnung unter den Glatthaferwiesen. Gemeinsame Arten des trockenen Arrhenatheretum brometosum (OBERDORFER 1993b) und der Festuco-Brometea, die sich so schwer trennen lassen, werden – wie auch rezent beobachtbar – ange-troffen, jedoch fällt die Zunahme der eigentlichen Festuco-Brometea Arten-

gruppe heute deutlich stärker auf, allen voran angezeigt durch eine Zunahme an *Onobrychis viciifolia* als Assoziationscharakterart. Diese wurde weder von FEUCHT (1974) noch von KRÜGER (1982) im Zusammenhang mit den Einmähdern erwähnt, veranlasste aber dann schon BEITER (1987, 1991) zur Einordnung als *Gentiano verna*-Brometum. POSCHLOD et al. (1997) machen Vorkommen von *Onobrychis viciifolia* heute vorwiegend an Stellen ehemaligen Ackerbaus aus, wo gleichfalls *Anthyllis vulneraria* verstärkt angebaut wurde. Die Vegetationsveränderungen seit BEITER (1987, 1991) sind nicht mehr so gravierend, wie sie unmittelbar im Zeitraum um KRÜGER (1982) bis zu den Aufnahmen von BEITER stattgefunden haben müssen, als die Erstpflege des Gebietes bereits durch Routine-Offenhaltungsmaßnahmen gängige Praxis waren. Die Gewichtung der Blöcke, wie sie sich bereits bei BEITER ergeben, ist den rezenten ähnlich: es stehen wichtigen Assoziationscharakterarten des *Arrhenatheretum elatioris* (*Galium album* und *Arrhenatherum elatius* selbst) bei hoher Deckung nicht entscheidend mehr Assoziationscharakterarten des *Gentiano verna*-Brometum entgegen, welche zudem niedrig decken (*Orchis morio* und *Onobrychis viciifolia*), so dass sich über eine klare Zuordnung trefflich streiten lässt. Einer Benennung bis hin zu einer Variante einer Subassoziation kann aktuell jedenfalls nicht entsprochen werden (angeführt werden von BEITER (1987, 1991) noch das *Gentiano verna*-Brometum KUHN 1937 orchidetosum morionis MÜLLER TH. (Mskr.) Variante mit *Gymnadenia conopsea* (bzw. *Platanthera bifolia*) bzw. *Gentiano verna*-Brometum KUHN 1937 colchicetosum autumnalis MÜLLER TH. (Mskr.) Typische ( $\pm$  frische) Variante, wohl vergleichbar einem Colchiceto-Mesobrometum mit Subassoziation Orchideto morionis-Mesobrometum, wie es ZOLLER (1954) für den Schweizer Jura beschreibt). Auch aktuelle Beobachtungen sprechen weitestgehend noch für ein *Arrhenatheretum elatioris* BR.-BL. ex SCHERR. 1925 – mit zahllosen Übergängen in trockene und feuchte Bereiche (so auch HEIDEKER 2001).

#### Halbtrockenrasen der Wacholderheide, zweimähdige Wiesen, ehemalige Schafweiden

Der phänologische Eindruck bei der Frühjahrsentfaltung folgt dem Phänomen, welches KUHN bereits 1937 eindrücklich beschrieb, nämlich dass die Quellbereiche des Weißjuraschotters weit hinter den einmähdigen Wiesen zurückbleiben. Früheste Boten sind hier *Globularia punctata* (Abb. 6), vereinzelt *Pulsatilla vulgaris* und die vereinzelt aspektbildenden *Gentiana verna*-Bestände. Gerade *Globularia punctata* als Vermittler hin zu trockensten Xerobromion-Gesellschaften zeigt die offensten Gesellschaften der Festuco-Brometea Flanke auf. Sie finden sich an den extrem verdichteten aber am massivsten offengehaltenen Flächen (früher durch Schafbeweidung, W. SAUER, mdl. Mitt., heute stark trittbelasteten) nördlichsten Stellen auf der dünnen Bodenaufgabe der Hangschotter zusammen mit je nach saisonalem Erfolg massenartigen Aufkommen der – mutmaßlich angesalbten – *Ophrys sphegodes*. Bei einem hohen Gräseranteil im Sommer (*Bromus erectus* und *Brachypodium pinnatum*) und einem hohen Maß an Versauung mit *Trifolium medium* fällt erst ein Herbstaspekt mit *Senecio erucifolius*



**Abb. 6:** Offener Ausbildung des Halbtrockenrasens auf Hangschotter mit dünner Bodenauflage. *Globularia punctata* als extrem trockenheitsangepasste Art und die wechselfeuchte *Tetragonolobus maritimus* sind hier unmittelbar vereint. Die Verbuschung mit *Juniperus communis* ist durch Mahd erfolgreich eingedämmt.

und den bedingt als Beweidungszeigern einzuordnenden *Cirsium acaule*, *C. vulgare*, *C. eriophorum*, *Carlina acaulis* und *C. vulgaris* sowie *Gentianella germanica* auf, eine insgesamt deutlich von den Einmähdern abzuhebende Vergesellschaftung – bei Ausnutzung derselben syntaxonomischen Klassen.

#### **Das *Gentiano verna*-Brometum als Rumpfgesellschaft**

Auch wenn an starken Assoziationscharakterarten nur an den offensten Stellen sporadisch (jedoch sogar in Ausbreitung begriffen) *Globularia punctata* auftritt, vereinzelt *Orchis ustulata* seit neuestem erscheint und *Ophrys insectifera* große Bestände bildet, ist auch für den dichteren Teil der Heideflächen durch eine Reihe von schwachen – dafür hochsteten und -deckenden – Assoziationscharakterarten des *Gentiano verna*-Brometums kein Mangel (*Anthyllis vulneraria*, *Potentilla heptaphylla*, *Prunella grandiflora* und m.E. auch *Salvia pratensis*). Als Assoziationsdifferentialarten finden sich vorwiegend – Dank einem Ausbleiben der Mahd vom *Gentiano* Koelerietum abgetrennt – Orchideen wie *Ophrys holo-serica*, *O. apifera* (lokal als subsp. *apifera* var. *immaculata*), *O. sphegodes*, *Orchis mascula* und *O. militaris*. Die bereits im gemeinsamen Block von trockenen Ar-

rhenatheretalia und Festuco-Brometea dargelegten Arten *Onobrychis viciifolia*, *Orchis morio*, *Phyteuma orbiculare*, *Trifolium ochroleucon* und *Campanula glomerata* fallen in den zweijährlich gemähten Flächen vollständig aus; eine Unterstützung des starken Festuco-Brometea-Blocks wird durch sie hier nicht gegeben. Diese Arten tauchten jedoch noch zu früheren Zeiten (FEUCHT 1974) in den Kalkmagerrasen auf, was den Umbau der Gesellschaften verdeutlicht.

Die Blöcke für die Arrhenatheretalia-Arten und die Artengruppe, die für ein *Gentiano verna*-Brometum bezeichnend sind, fallen für die Halbtrockenrasen in Beuren in etwa gleich groß aus, letztgenannte Gruppe enthält jedoch mehr Charakter- und Differenzialarten ihrer Klasse. Dieses Phänomen der Vergrasung und Verkrautung bzw. Verstaudung (WILMANN'S u. SENDTKO 1995) ist weit verbreitet und wird auch bei den synthetischen Tabellen von OBERDORFER (1993a) beschrieben, dort allerdings unter „mesophile Begleiter“ subsumiert, welche gleichzeitig als Differentialarten-Block des Verbandes fungieren. Hauptquelle der Vergrasung auch im Untersuchungsgebiet sind die Arrhenathereten selbst und nicht die mesophilen Gesellschaften. Die Durchdringung der Arrhenatheretalia-Arten wird dabei von OBERDORFER (1993a) als fast weltweit sehr erfolgreich angeführt, wo immer eine Einfuhr bestand. Der Glatthafer selbst wird von KÖRBER-GROHNE (1990) als eine sich „explosionsartig“ ausbreitende Art beschrieben, mit einer erfolgreichen Ausbreitung seit etwa 200 Jahren. Eine anthropogene Förderung des direkten Einbringens wurde bereits von STEEB (1784) empfohlen. Auch BRAUN-BLANQUET u. MOOR (1938) erwähnen den Einfluss der Arrhenatherion-Arten vornehmlich auf gemähte Mesobrometen, wo diese Artengarnitur leicht zur Dominanz gelangt (ZOLLER 1954). Auch in Beuren erzielt *Arrhenatherum elatius* teilweise höhere Deckungsgrade in den Halbtrockenrasen als in den den Glatthaferwiesen näherstehenden Formationen. Ebenfalls mitwandernde Gräser wie der Goldhafer *Trisetum flavescens* und der Flaumhafer *Helictotrichon pubescens* erreichen hingegen weit geringere Deckungen.

Bei den Verstaudungen handelt es sich vorwiegend um Einwanderungen von *Galium album*, *Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Prunella vulgaris*, *Campanula patula* und, teilweise sehr hoch deckend, *Anthriscus sylvestris*. Diese Arten meiden die damit offenbar aufgrund ihres hohen Weißjuraschottanteils im A-Horizont so offenen Vegetationseinheiten, die eine hohe Wechselfeuchte aufweisen. Selbst diesen offenen, aber auch den geschlossenen vergrasteten, verstaudeten und versaumten Halbtrockenrasen fehlt die Artengruppe *Campanula glomerata*, *Phyteuma orbiculare*, *Orchis morio*, *Onobrychis viciifolia* und *Trifolium ochroleucon* fast vollständig, obschon diese in den Einmähdern direkt angrenzen und dort hochstetig und -deckend sind. Der Grasfilz, welcher langfristig für eine Humusanreicherung sorgen dürfte (WILMANN'S u. SENDTKO 1995), wird aufgrund der mangelnden Keimungschancen an dieser Situation nichts ändern. KUHN (1937) ordnet magere, gleichwohl noch gedüngte, und höchstens einmähdige „Allmandwiesen“ Beurens einem *Gentiana verna*-Mesobrometum zu – mit einem Auftreten von *Onobrychis viciifolia*, *Salvia pratensis*, *Campanula glomerata*, *Phyteuma orbiculare*, *Medicago lupulina*, *Trifolium campestre*, *Centaurea sca-*

*biosa* und *Dactylis glomerata* bei Aufdüngung. Eben diese Übergänge von einem als Halbtrockenrasen geprägten Gefüge hin zu einem zunehmenden Kultureinfluss mit einer Zunahme an Arrhenatheretum-Arten nennt er damals bereits eine *Arrhenatheretum elatius*-Variante dieses *Gentiana verna*-Mesobrometums, bei denen neben dem namensgebenden Glatthafer noch *Dactylis glomerata*, *Galium album*, *Festuca ovina* agg., *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys*, *Rumex acetosa*, *Orchis morio*, *Luzula campestris* und *Muscari botryoides* sich einstellen. Von Seiten der Moose ist hierfür nach KUHN (1937) *Homalothecium lutescens* charakteristisch, während *Rhytidium rugosum* unter stärkerem Kultureinfluss verschwindet.

Während der Vorgang der Einwanderung von Festuco-Brometea-Arten in die Gesellschaft ehemaliger Glatthaferwiesen recht langsam im Zuge der Aushagerung verläuft, wie bei den einmähdigen Wiesen zu sehen ist, ist der Vorgang der Durchmischung mit Elementen des Arrhenatheretums in den Halbtrockenrasen ein sehr rasant und nachhaltig stattfindender. Dies gilt ebenso für die Vergrasung und Verstaudung mehr noch als für die Versaumung.

Im Ergebnis zeigt sich zwar, dass sich die Artenblöcke für Arrhenatheretea und Festuco-Brometea rein vom Umfang her annähern, Qualität und Quantität der Arten jedoch nach wie vor – wie schon vom Habitus her und allein schon phänologisch ersichtlich – offenkundig doch stark unterscheiden. Aufgrund ihrer Herkunft und rezenten Bewirtschaftung sind Beurener Einmälder und Halbtrockenrasen mitnichten im Ergebnis identische Gesellschaften, nur weil sie sich anteilmäßig ebenso vorwiegend aus Festuco-Brometea- und Molinio-Arrhenatheretea-Arten speisen.

#### Reste des Gentiano-Koelerietums:

Diese Artengruppe ist nur noch schwach vertreten (vgl. Tab. 1). Nach OBERDORFER 1993a charakterisiert sich das Gentiano-Koelerietum vorwiegend durch das Vorhandensein des weidebeständigen *Brachypodium pinnatum*. *Cirsium acaule* und *Gentianella germanica* (vgl. DIERSCHKE 1986) hingegen sieht er für die Schwäbische Alb nicht als Charakterart an, da diese über die Weidefestigkeit hinaus gleichermaßen gemähte *Bromus erectus*-Wiesen gerne besiedeln. Mit *Gentiana lutea*, *Carlina acaulis* (gleichermaßen auch im Carlino-Brometum oder *Bromus erectus*-Rasse des Gentiano-Koelerietums, vgl. OBERDORFER 1993a), *C. vulgaris* und *Juniperus communis* soll gleichwohl als Remineszenz an die ehemalige Beweidung dieser Block noch zum Tragen kommen, weil der Ursprung sicher von dieser Bewirtschaftung gefördert wurde, auch wenn er problemlos die Mahd überdauert. Bei einer Änderung der Nutzungsweise in Beuren weg von der Mahd hin zur Beweidung würde, zumindest wenn diese im für Orchideen falschen Moment eintreten würde, könnte der Ausfall dieser Orchideengruppe als Charakterarten der Festuco-Brometea zu einer deutlichen Ausrichtung auf ein Gentiano-Koelerietum *cirsietosum tuberosi* TH. MÜLLER Mskr. (in OBERDORFER 1993a) sehr wahrscheinlich sein, eine wechselfeuchte typische Ausbildung mit der Differentialartengruppe um *Tetragonolobus maritimus*, *Festuca arundi-*

*nacea*, *Cirsium tuberosum*, *Carex tomentosa* und *C. flacca*. Angereichert würde dies um die Tendenz zur Versauerung (in Beuren mit *Potentilla erecta*, z. T. *Agrostis capillaris*, sehr selten *Danthonia decumbens*). Diese Gesellschaft könnte sich dann, gleich der Verhältnisse auf der benachbarten beweideten Schlatter Heide (STOLL 1998) zum Gentiano-Koelerietum agrostietosum KORNECK 1960 verschieben.

### Die Wechselfeuchte-Zeiger, Pfeifengraswiesen

Vereinzelt tauchen größere Bestände von *Molinia caerulea* subsp. *litoralis* (vielfach als *M. arundinacea* bezeichnet, vgl. SCHLEE 1999) als Mosaik im Halbtrockenrasen auf, dies insbesondere entlang des vertikal verlaufenden Wanderweges im obersten und im untersten Bereich der Heide an der Blaukalkschwelle (Abb. 7). Hier gibt es Tendenzen zur Vergleyung der Böden als Anlehnung an die Naturstandorte von „quelligen, wechsellässigen Mergelhängen“ (OBERDORFER 1993b), nie jedoch ununterbrochen wasserdurchdrängte Böden (ELLENBERG 1996). Die Bestände lassen sich aufgrund auch hier fehlender Kennarten nur vage einem *Cirsium tuberosum*-Molinietum *arundinaceae* vollständig angliedern, dies noch am ehesten im unteren Heidebereich, wo typischerweise in diesem Umfeld *Ophioglossum vulgatum*, *Carex tomentosa*, *C. panicea*, *Betonica officinalis*, *Epipactis palustris*, *Cirsium palustre*, *C. oleraceum* und *Equisetum palustre* ihr Maximum haben und die Assoziationscharakterarten *Cirsium tuberosum* und *Tetragonolobus maritimus* ergänzen, die jedoch auch bereits als Wechselfeuchtezeiger im Mesobrometum vorkommen (OBERDORFER 1993b).

Des Weiteren ist *Molinia caerulea* mittlerweile auch als Pflegeproblem erkannt (EBERLE 1995), eine weitere Ausbreitung, so wie sie sich entlang des vertikalen Pfades zeigt, ist wahrscheinlich. Gut ausgebildete trockenere Varianten wie das Molinietum *brometosum* OBERD. 1957 („*Bromus erectus*-reiches Molinietum“) sind nach OBERDORFER (1993b) recht häufig in diesen wechselfeuchten Gebieten anzutreffen. Hier tragen sie mehr den echten Übergängen zu den Flachmooren des *Caricetum davallianae* Rechnung, welche sich als Initialstadien und großflächig ausgebildet über das gesamte Heidegebiet finden und zu Molinieten der Variante mit *Carex davalliana* oder der Variante mit *C. hostiana* führen (die Art war laut KUHN 1937 noch in Beuren vorhanden; Molinietum *caricetosum hostianae* W. KOCH 1926; OBERDORFER 1993b). Sie stellen einen echten Übergang zum Flachmoor dar.

Am meisten überzeugt auch hier die pragmatische Einordnung von KUHN (1937), der für die Schwäbische Alb typischerweise Übergänge von einem von ihm so bezeichneten *Tetragonolobus*-Molinietum *litoralis* (mit *Cirsium tuberosum*) in der nasser Phase angibt, ansonsten, auf weniger stark wechselfeuchten und eindeutiger zum Halbtrockenrasen übergehenden Flächen jedoch eher ein *Tetragonolobus*-Mesobrometum als gegeben sieht, wie es auch BRAUN-BLANQUET u. MOOR (1938) aufgreifen (Mesobrometum *erecti*, *Tetragonolobus siliquosus* [= *maritimus*]-*Equisetum maximum* [= *telmateia*]-Subassoziation (KUHN 1937) BR.-BL. u. MOOR 1938). Neben der Spargelbohne und den Schachtelhalmen tau-



Abb. 7: Im unteren Bereich der Heide weicht die Wacholderheide schließlich mehr und mehr den Feuchtbiotopen.

chen hier ebenfalls *Festuca arundinacea* und *Senecio erucifolius* verstärkt auf, die nach KUHN mit den – in Beuren im unteren Heidebereich ebenfalls auftauchenden – noch feuchter stehenden Arten *Epipactis palustris*, *Pulicaria dysenterica*, *Cirsium oleraceum* und *Juncus inflexus* zum Molinietum litoralis tendieren. Bereits KUHN (1937) beschreibt hier, dass sich zahllose Übergänge einstellen können, eben auch zum Caricetum davallianae.

### Saumarten

Saumarten wie *Anthericum ramosum*, *Medicago falcata*, *Viola hirta*, *Trifolium medium*, *Origanum vulgare*, *Aster amellus*, *Polygonatum odoratum*, *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Veronica teucrium* und *Agrimonia eupatoria* werden bei OBERDORFER (1993a) im Rahmen der synthetischen Tabellen für *Gentiano vernae*-Brometen lediglich in einer Gruppe als „Bezeichnende Begleiter“ zusammengefasst. Damit wird in gewissem Sinne impliziert, dass Halbtrockenrasen der Schwäbischen Alb offenkundig typischerweise eine Grundtendenz zur Versaumung haben. Andererseits ist auch den erst durch MÜLLER (1962) als eigenständigen Pflanzengesellschaft erkannten *Geranio sanguinei*-Saumgesellschaften eine große *Festuco-Brometea*-Artengruppe durchaus eigen. Im Gebiet zeichnen sich die sehr kleinräumig und fragmentarisch bleibenden Saumanklänge an wenigen dem Buchenwald vorgelagerten Böschungen der nördlichen Begrenzung der „Beurener Heide“ (Abb. 8). Diese Bereiche zeichnen sich wegen der Spalierwirkung des



Abb. 8: Saumabschnitt am Rande eines Buchenforstes. *Aster amellus* konnte sich inzwischen in kleineren Populationen erfolgreich etablieren, bildet jedoch nur eine Rumpfgesellschaft des Geranio-Peucedanetum cervariae aus.

Waldes durch einen Wärmestau aus. Die stark südexponierten Böschungen sind rutschungsgefährdet, das Wasser fließt zügig ab und nimmt noch Boden mit, im Winter fehlt häufig der Schneeschutz, hier ist die Vegetation lückig und weist die Saumarten aber auch trockenheitsliebende Spezialisten unter den Moosen aus (*Abietinella abietina* und *Rhytidium rugosum*); für Wechselfeuchtezeiger und eine Vergrasung oder Verstaudung ist hier keine Überdauerungsmöglichkeit. ZIMMERMANN (1979) gibt zu bedenken, dass von einem Saum erst dann gesprochen werden könnte, wenn mindestens drei Saumarten mit einem Schätzwert von wenigstens ,2' vorkommen. Viele andere Arten entstammen ebenfalls den Schlägen oder sogar dem angrenzenden Wald. Dies trifft z. B. auch für *Convallaria majalis*, *Melica nutans* und *Asarum europaeum* im Falle der Dauerbeobachtungsfläche 4 von BEITER (1987, 1991) zu. Wie schon KÜNKELE u. BAUMANN in SEBALD et al. (1998b) feststellen, ist *Orchis purpurea*, welche ein einzelnes Vorkommen innerhalb dieser Dauerbeobachtungsfläche hatte, wohl ebenfalls diesem Waldeinfluss zuzuordnen und wohl weniger ein „bezeichnender Begleiter“ für das *Gentiano vernae* Brometum der „Beurener Heide“, wie von BEITER (1987, 1991) bewertet.

Als sekundärer Biotop handelt es sich bei den rudimentären Säumen letztlich auch um eine Schlagfläche, auf der als wichtigster Verbuschungszeiger das Vor-

waldelement *Populus tremula* erscheint. KIENZLE (1984) sieht dies als Zwischenstellung von Saumgesellschaften und Halbtrockenrasen an, gekennzeichnet durch eine starke insbesondere vegetativ sich ausbreitende Besiedlung mit *Brachypodium pinnatum*, beschrieben als Origano-Brachypodietum. Diese Assoziation kann teilweise in Beuren klar benannt werden. Eine Verbuschung wird – gleich der Situation in den Säumen – zunächst unterbunden. Dann aber, wie von ZIMMERMANN (1979) geschildert, gelingt es den Gehölzen auch ohne den Umweg der Versaumung oder Verstaudung doch Fuß zu fassen, wie es hier bei *Populus tremula* geschieht. *Poa angustifolia*, von HAKES (1987) zu den Saumarten gestellt, besiedelt in Beuren vorwiegend einmähdige Wiesen und Schlaggesellschaften.

Mesophile Säume des Trifolion medii sind die hauptsächlich für die Versaumung verantwortliche Einheit. Sie finden sich ebenfalls in engem Umfeld der Schlaggesellschaften. Zumeist findet sich ein hoher *Brachypodium pinnatum*-Anteil auch hier, welcher eine Anlehnung an die Subassoziationsgruppe des Trifolio-Agrimonetium eupatoriae mit *Brachypodium pinnatum* nahe legt (MÜLLER in OBERDORFER 1993a), welche als Fragmentgesellschaft wahrgenommen werden kann. Dort, wo die Schläge noch ausgeprägter sind und eine Versauerung stattfindet, ist die Nähe zur Subassoziation mit *Agrostis capillaris* angezeigt (vgl. Abb. 4).

Noch ehe ein ausgesprochenes *Trifolium medium*- oder *Brachypodium pinnatum*-Stadium zu ermitteln ist, hat mittlerweile *Astragalus glycyphyllos* als Klassen- bzw. Ordnungscharakterart fungierend, breit Fuß gefasst. Sie kam früher nur in einem Exemplar auf der „Beurener Heide“ vor (KRÜGER 1982). Durch das Auftreten von Arten wie *Hypericum perforatum*, *Fragaria vesca* und *Solidago virgaurea* besteht Verbindung zu den Schlaggesellschaften der Epilobietea angustifolii und Unkrautgesellschaften der Artemisietea vulgaris. Allesamt bilden sie ein zeitliches und räumliches Mosaik in ihrer dynamischen Entwicklung, je nachdem, wie die Pflegemaßnahmen eingreifen (MÜLLER 1962). Bescheidene Anklänge an ein Senecionetum fuchsii und, bei SCHLEE (1999) noch nicht auftretend, aber nunmehr seit 2005 beobachtet, Stadien eines Sambucetum racemosae finden sich westlich im geplanten Erweiterungsgebiet. Vordergründig aber fallen *Rubus*-reiche Bestände ins Gewicht, die sich mühelos zur Assoziation Rubetum idaei stellen lassen.

### Mooschicht

Offene Halbtrockenrasen und Säume zeigen vorwiegend *Abietinella abietina*, *Entodon concinnus*, *Rhytidium rugosum* und *Hylocomium splendens* als Apermoose (DÜLL 1990). Trotz der starken Austrocknung tritt auch *Ctenidium moluscum* selbst in diesen Einheiten auf und bevorzugt nach KUHN (1937) geradezu diese offenen und zumindest zeitweilig überrieselten Böden. ZIJLSTRA (1979) betrachtet die Art zumindest für den Jura als Mesobromion-Art. Sie meidet Schläge und Einmälder vollständig, tritt erstmals im jüngsten als Einmälder genutzten Übergangsbereich zu den zwei jährlich gemähten Halbtrockenrasen auf. Sie ist hochstet in den offenen Vegetationseinheiten, tritt aber auch in den durch

Verfilzung feuchtigkeitsbegünstigten Halbtrockenrasen auf zusammen mit dem häufig vergesellschaftetem Spießmoos *Calliergonella cuspidata*, sowie *Eurhynchium striatum* und *E. swartzii*, *Plagiomnium undulatum* und *P. affine*, sowie das gerne mit letzteren vergesellschaftete *Lophocolea bidentata*, *Rhytidiadelphus squarrosus* und mitunter *Cirriphyllum piliferum*. In den Schlägen dagegen finden sich diejenigen Moose wieder, die einstmals auch die Rinden der geschlagenen Gehölze besiedelten, so etwa *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum* und *B. salebrosum* und darüber hinaus mesophile Arten wie *Campyllum chrysophyllum*, *C. sommerfeltii* und *Climacium dendroides*.

Die Moosschicht ist für die Wiesen der „Beurener Heide“ damit besonders gut für eine Einordnung der verschiedenen Feuchtzustände verwendbar. Sie ist auch ein Signal für den Grad an Verfilzung und das Vorhandensein einer Streuschicht, die in den verschiedenen Expositionen und Bodenverhältnissen anzutreffen sind.

#### Einordnung der Vegetationseinheiten und historischer Vergleich

Die Ansprache aller im vorigen als Eckpunkte aufzufassenden Gesellschaften, die in Tabelle 1 lediglich auf Klassenebene noch eine Einordnung erlauben, liegen nur äußerst selten als syntaxonomisch fassbare Assoziation vor; die Durchdringung auf der Ebene mehrerer Klassen ist fast vollständig verwirklicht. Die dabei momentan über das ganze Gebiet noch vorhandene Artenvielfalt darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Umbau der Wiesen und Halbtrockenrasen massiv vonstatten geht und gerade diese Artenvielfalt, die sich in einer sehr hohen Artenzahl in einigen Vegetationsaufnahmen widerspiegelt, nur von vorübergehender Dauer sein wird. Mit dem Fortschreiten der gewählten Pflegemaßnahmen werden sich die Vorgänge beschleunigen. Nur Randeffekte und Störungen, die eine dynamische Wiederkehr aller Sukzessionsstadien erlauben würden, könnten diese Vielfalt aufrechterhalten, nicht der status quo am jeweiligen Ort.

Während bei den Einmähdern das Arrhenatheretum gerade (noch) zugeordnet werden kann, kommt für die zweimähdigen Halbtrockenrasen lediglich in ihrer offeneren Ausbildung eine eindeutige syntaxonomische Zuordnung zu einer Mesobrometum-Assoziation infrage. Weil als einziger positiv definierter Block derjenige der Wechselfeuchte-Zeiger ist, wird der Vorzug dem *Tetragonolobus*-Mesobrometum nach KUHN (1937) gegeben. Dieses enthält gleichermaßen die heute als *Gentiano-Koelerietum* aufgefassten Arten in großer Menge und kann an die von KUHN in der Beurener Vegetationsaufnahme vorgefundenen, beweideten Verhältnisse sogar noch teilweise anschließen, *Molinio-Arrhenetheretea*-Arten fehlen noch fast vollständig (Tab. 1, Einheiten 13–14). Nach heutiger Nomenklatur wäre jedoch ein *Gentiano-Koelerietum* für die Aufnahme KUHNs angezeigt (Einheit 14). Trotz der Beweidung können Orchideen noch überdauern (KNAPP 1943). Die Artengruppe des *Gentiano-Koelerietums* ist seit KRÜGER (1982) konstant geblieben, die Gruppe der *Festuco-Brometea*-Arten ist von KUHN (1937) bis KRÜGER (1982) angestiegen und seither in etwa konstant geblieben. Das heißt

im Ergebnis: Der Vorgang der Versaumung und Vergrasung bzw. Verstaudung ist ein hochaktueller, welcher sich binnen weniger Jahrzehnte herauszubilden vermochte. Versaumungszeiger waren bei KRÜGER (1982) noch *Agrimonia eupatoria*, und *Origanum vulgare* neben *Trifolium medium* in allerdings stets schwacher Stetigkeit und Deckung. Aktuell decken diese Arten zumeist höher und werden noch verstärkt ergänzt um *Hypericum perforatum*, *Knautia dipsacifolia*, *Viola hirta* und *Astragalus glycyphyllos*. *Brachypodium pinnatum*, bei KUHN (1937) als Beweidungszeiger fungierend, findet sich im Zuge zunehmender Versaumung weiterhin dort, wo es von *Bromus erectus* nicht verdrängt wurde in quantitativer Deckung dort ein, wo es als Saumart fungieren kann. DIERSCHKE (1974) bestreitet wegen dieser wechselnden Funktion aus diesem Grunde den „syntaxonomisch-diagnostischen Wert“ der Fiederzwenke. Auch bei bereits damals als versaumt eingestuften Halbtrockenrasen, die sich lediglich in unmittelbarem Bereich von Gebüsch oder Wald befanden und nicht wie aktuell im Bereich der gesamten Heide auftauchen, zeigt sich eine Zunahme in den Deckungsgraden für die Saumarten weiterhin. Damalige Halbtrockenaufnahmen waren offenkundig noch wesentlich offener. Das bereits nur mit Vorsicht von KRÜGER (1982) angeführte Aufkommen eines *Geranio-Peucedanetum cervariae* Saumes (damals noch ohne *Aster amellus*-Vorkommen) hat sich immerhin trotz Mahd erhalten können und verharrt aktuell an mit größerem Gerät maschinell nicht mähbaren verbuschten Böschungen, welche nun aber durch weiter zunehmende Verbuschung akut gefährdet sind.

Die aktuell lückigsten Ausbildungen (Tab. 1, Einheit 8) hingegen sind bereits deutlich artenreicher als die Aufnahmen von KRÜGER (1982). Die meisten Halbtrockenrasen müssen entsprechend als versaumte, vergraste und verbuschte Ausbildungen dieses dadurch zunehmend degenerierten *Tetragonolobus*-Mesobrometum bezeichnet werden (Tab. 1, Einheit 7). Für die weniger wechselfeuchten Ausbildungen scheint auch die Einteilung in ein gleichermaßen degeneriertes *Gentiano vernae*-Brometum gerechtfertigt. Das *Gentiano vernae*-Brometum wird dabei als verbliebene Rumpfgesellschaft aufgefasst. Da der Umbau ganze Artengruppen betrifft, wird auf eine Benennung von Subassoziationen oder Varianten verzichtet. Ebenso kommt eine Benennung nach der deduktiven Methode nicht (mehr) in Betracht, da sich die Fragmentgesellschaften mittlerweile bereits aus drei Klassen speisen.

Die aktuellen Veränderungen der Dauerbeobachtungsflächen (DBF) von BEITER (1987, 1991) zu SCHLEE (1999) sind kaum gravierend, jedoch handelt es sich bei den als Dauerbeobachtungsflächen ausgewählten Flächen auch nicht (mehr) um für die gesamte Heidefläche besonders repräsentative Flächen, weil diese von sich sogar noch kreuzenden Trampelpfaden mittlerweile vollkommen durchsetzt sind und deren Besonderheiten (*Orchis purpurea*) wohl durch Tritt und/oder Sammeltätigkeit verschwunden sind. DBF 4, am Waldrand gelegen, ist die einzige Stelle der Heide, in der *Convallaria majalis* untypisch in den Bereich außerhalb des Waldes herausgeht und sogar noch zunimmt. Eine nennenswerte Verbuschung oder gar Wiederbewaldung wird hier durch die Pflegemaßnah-

men unterbunden, bleibt aber nachweisbar, BEITER (1987, 1991) beschreibt die Gesellschaft als *Gentiano verna*-Brometum KUHN 1937 *cirsietosum tuberosi* MÜLLER TH. (Mskr.) wechselfeuchte Variante mit *Molinia arundinacea* (bzw. *Epipactis palustris*). DBF 3, im zentralen unterhalb des Hauptweges gelegenen Teil der Heide wird als wechsellückige Variante mit *Asperula cynanchica* (bzw. *Salvia pratensis*) bezeichnet. Unterschiede in DBF 3 finden sich lediglich in der Zunahme von *Senecio erucifolius* und *Euphrasia rostkoviana*, letztere zeigt sogar eine Zunahme an Lückigkeit, wohl auch aufgrund der Trittschäden. Ein genereller Trend lässt sich nicht, auch nicht für unmittelbare angrenzende bereits wieder völlig andere Einheiten festmachen. Durch starke Ausbuschung 1997 lässt sich auch hier keine Verbuschung mehr für die nächste Zeit studieren. Entgegen den großen Trends, die sich seit KUHN (1937) und selbst seit KRÜGER (1982) erkennen lassen, können über die minimalen Veränderungen innerhalb der Dauerbeobachtungsflächen von BEITER (1987, 1991) kaum Aussagen getroffen werden, weil diese z. T. auf natürlichen Fluktuationen und nicht Sukzessionen beruhen (WILMANN'S u. SENDTKO 1995) oder als „Klein-Sukzessionen“ (BORNKAMM 1962) lediglich unterschiedliche artspezifische Durchdringungsgeschwindigkeiten und Lebensdauern widerspiegeln. Die Detailkartierungen der Orchideen (SCHLEE 1999) zeigen, dass insbesondere *Ophrys holoserica* einen „mosaikartigen Ortswechsel“ (ELLENBERG 1996) vollzogen hat und im Detailquadrat B3c1 (BEITER 1987) zwar im Bestand ab, darüber hinaus jedoch deutlich zugenommen hat (bezogen auf das ausgeprägt gute Orchideenjahr 1997 als Termin der Detailkartierung). Orchideen haben zudem eine durch komplizierte Faktoren bestimmte Populationsdynamik (STAHL 1996 für *Ophrys apifera*).

#### IV. DISKUSSION UND AUSBLICK DES PFLEGEKONZEPTS DER „BEURENER HEIDE“

Obwohl sich keine klaren syntaxonomischen Gesellschaften für die Vergesellschaftungen der Wiesen der „Beurener Heide“ ergeben, lassen sich die Ursprünge und die Entwicklungen, die zum aktuellen Pflegezustand geführt haben, klar dokumentieren und nachzeichnen. Hierzu reichen klassische pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methodik von BRAUN-BLANQUET vollständig aus. Dauerbeobachtungsflächen sind zwar wünschenswert, ihr breiterer Einsatz für die Abdeckung „typischer“ Areale aber kaum repräsentativ zu ermöglichen. Der Focus muss vorwiegend auf historische Vergleiche abzielen. Hierbei darf nicht die subjektive Einordnung einer Assoziation im Vordergrund stehen. Vielmehr muss der Vergleich der Tabellenwerte verschiedener Aufnahmeflächen eines breiten physiognomischen Spektrums stattfinden, um insbesondere durch die Bewirtschaftungsweise hervortretende Übergänge zu erfassen. Die Konzentration auf einzelne Zielarten ist hierfür nicht ausreichend, weil sich die Gesellschaftsübergänge durch ein breites Spektrum an Arten vollziehen. Einem intuitiven Aufspüren (vgl. auch BAERISWYL et al. 1999; SCHLEE 2004) der Hauptveränderungsflächen ist aus Kapazitätsgründen der Vorzug zu geben, da diese sich aufgrund von Dynamik verschieben können, wie z. B. die Ausbreitung von Feuchtflecken im Gebiet zeigt. Die dokumentierten Sukzessionsvorgänge zeigen, dass das bis-

herige Management nicht zu einer Verhinderung der Vergrasung, Verstaudung und Versaumung der zweimähdigen Wiesengesellschaften geführt hat. Wie gegen die Vergrasung vorgegangen werden kann, ist unklar (HEIDEKER 2001: 41, „Damit Artenreichtum und Saumvegetation erhalten bleiben, Vergrasung und Verbuschung aber vermieden werden, soll zum richtigen Zeitpunkt im richtigen Turnus auf der jeweiligen Fläche dem Aufwuchs entsprechend gemäht werden.“). Damit wird nun gerade dem Hauptproblem der Gesellschaftsumbildung nur unzureichend begegnet, weil notgedrungen hier auch die größte Unsicherheit beim nötigen Vorgehen herrscht, während bezeichnenderweise sämtliche anderen Erfordernisse bei den klarer zu benennenden Gesellschaften durchweg konkret benannt werden können (HEIDEKER 2001). Auch sollten Maßnahmen gegen die Verbuschung klar durch Polykormone der Schlehe (*Prunus spinosa*) oder bei wechselfeuchten Bedingungen der Esche (*Fraxinus excelsior*) leicht fallen.

Die aktuelle Pflege- und Entwicklungskonzeption beugt sich damit insgesamt einmal mehr dem Orchideenschutz, weil hier die meisten Rote Liste-Arten gefunden werden. Ohne einer sinnvolleren Bewirtschaftungsweise, wie sie für das Erweiterungsgebiet zu recht vorgeschlagen wird, wird jedoch der alte Teil des Naturschutzgebietes weiterhin homogenisiert werden und gerade nicht mehr dem Schutzzweck einer Vielfalt entsprechen, wie sie nicht zuletzt für die von HEIDEKER (2001) erfasste Fauna von großer Bedeutung wäre. Gleichwohl darf nicht verkannt werden, dass Säume für Teile der Fauna ein wichtiges Habitat darstellen (REISCH 1999). Dabei kommt es nicht auf die physiognomische Ausbildung des Saumes an, Hauptsache die Wandermöglichkeit wird erreicht (WILMANN 1988). Mesophile Flächen mit einem hohen Anteil an Ruderalpflanzen (beispielsweise mit *Dipsacus fullonum*) entsprechen zwar nicht dem Ziel eines Halbtrockenrasens, gleichwohl sind solche Inseln Refugien für verschiedenste Insektenarten, vornehmlich Schmetterlinge. Allein der Vergleich der Luftbilder von 1945 und 1997 (Abb. 1–2) und der darin ersichtlichen früheren Kleinräumigkeit der unterschiedlichen Flächen sollte ein deutliches Zeichen dafür sein, dass die „typische Landschaft“ eben eine größere Vielfalt an Biotoptypen und Sukzessionsstadien enthalten müsste. Dies kann schwerlich mit einem im wesentlichen auf ein Mähregime ausgerichteten Ansatz bewerkstelligt werden, weil die Selektion hier zu einseitig ist. Der späte Mahdtermin sollte einseitig die Orchideen schützen. Dies war auch lange Zeit erfolgreich möglich, mittlerweile aber zeigt sich bis auf wenige geologisch und pedologisch begünstigte Bereiche, dass nur die offeneren Habitate im oberen Bereich der Heide nach wie vor ein günstiger Biotop für Orchideen sind und bleiben werden. Vergraste und versaumte Bereiche hingegen sind auf Dauer kein günstiger Standort mehr für Orchideen und trotz der späten Mahd findet hier kein nennenswerter Erhalt von Orchideen mehr statt. Nach PRILIPP (1998) liegt die Lösung darin, jeweils das richtige Naturschutzoberziel für ein Naturschutzgebiet zu finden. Für Beuren würde das bedeuten, dass dem als Schutzzweck eigentlich auch angeführtem breiten Kulturlandschaftsschutz gefolgt wird (PETERMANN 1989) und nicht dem kleinen

Unterziel des reinen Orchideenschutzes – welcher versagt, ja versagen muss, weil die Fläche hierfür nicht durch und durch erhalten kann – und dies auch nicht braucht. Das führt homogene Pflegemaßnahmen ad absurdum, denn die Orchideen nehmen in ihrer Vielfalt und Individuenzahl nun selbst ab. Die wirklichen Raritäten (*Ophrys apifera* subsp. *apifera* var. *immaculata*, *Orchis purpurea*, *Anacamptis pyramidalis* und *Herminium monorchis*) sind bereits nahezu vollständig verschwunden. Die Dynamik weist selbst in guten Jahren keine Massenbestände mehr von *Ophrys holoserica* aus, wirklich häufig sind nur noch *Epipactis palustris*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis morio* und *Dactylorhiza fuchsii/maculata*. Für diese aber sind die Schutzanstrengungen bzw. einseitigen Pflegekonzeptausrichtungen übertrieben, da ein Individuenrückgang für diese leicht zu verkraften wäre (so auch RIEGER 1996). Auch ein neuerliches Aufkommen von *Orchis ustulata* (seit Mitte der 90er Jahre gesichert) und aktuell (mindestens seit 2005) von *Hymanthoglossum hercynum* – sei es spontan geschehen oder, wie eher vermutet, durch Ansalbung – spricht entweder für eine mit Leichtigkeit erfolgende Ansiedlung, wie sie bei anderem Pflegemanagement jederzeit auch wieder erfolgen könnte. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, dass bunte gasgefüllte Luftballons als Wegmarke für das Wiederauffinden von einem eben solchem Exemplar von *H. hercynum* nicht gerade dem Schutzverständnis für ein Naturschutzgebiet dieses Potentials entspricht und einem breiten Interessenspublikum und rational denkenden Orchideenfreunden widerstrebt. Auch HAARMANN u. PRETSCHER (1993: 107) sehen eine solche Fehlentwicklung insbesondere im Südwesten gegeben, wo besonders viele „Orchideen-Naturschutzgebiete“ etabliert sind, die dann jedoch teilweise zerstört oder sehr stark gefährdet seien, obschon sie wie „Kleinodien oder Heiligtümer der Natur“ betrachtet würden.

Noch ist die aktuelle Artenvielfalt zwar hoch infolge des Gesellschaftsumbaus. Zugunsten von „Allerweltsarten“ wird diese Vielfalt aber langfristig abnehmen; das heißt, dass neuerliche Beweidungsanstrengungen leicht für die Problemflächen unternommen werden könnten. Ein Versuch wäre insbesondere im unteren Heidebereich notwendig und für die Orchideenpopulation dort am leichtesten zu verkraften. In SCHLEE (1999) wurde bereits angeregt, Beweidungsversuche zumindest in den Teilen der Heide wieder aufzunehmen, die am artenärmsten sind und am stärksten mit *Rubus* oder *Calamagrostis* bestanden sind (vgl. Abb. 2). Hier wäre ein zusätzlicher Einsatz von Ziegen zwingend. Verlockend ist diese Aufgabe für Schäfer freilich nicht und im Sinne einer besseren Akzeptanz des Naturschutzes durch Landwirte wäre gerade diese Kombination aus haltetechnisch schwierigen und unlukrativen Flächen andererseits mit der Nachbeweidung auf höherwertigen einmähdigen Flächen ein möglicher Ansatzpunkt, wie er ohnedies für Erweiterungsflächen des NSGs diskutiert wird (HEIDEKER 2001).

Als Hauptziel sollte die Dynamik in der Nutzung sowohl zeitlich als auch räumlich stehen, d. h. ein Optimum wäre auch dann erreicht, wenn Flächen zu verschiedenen Zeiten und unterschiedlich lange befahren würden. Um eine Viel-

falt an Nutzungsweisen auch mittels der bei Besuchern zu Recht so geschätzten Einmäher zu erhalten, ist hier eine Befahrung mit Schafen in relativ kurzem Durchtrieb im Herbst der Qualität der Wiesen zwar offensichtlich nicht abträglich, zumal ein Pferchen nicht auf diesen stattfindet. Es ist aber auch nicht notwendig zur Aushagerung. Dies deckt sich mit der Beobachtung von BRIEMLE (1999) zur Grünlandaushagerung mittels Mahd, welcher herbstlichen Aufwuchs aufgrund der schon recht weit fortgeschrittenen Rückverlagerung der Nährstoffe in die basalen Pflanzenteile als wenig erfolgsversprechend sieht. Eine größere Aushagerung könnte und sollte in den nur alle zwei Jahre gemähten Halbtrockenrasen früher erfolgen.

### **Generelle Anforderungen an Pflegekonzepte und den Kulturlandschafts-schutz**

Ernüchternd bilanziert DIERSCHKE (1994) für Wiesengesellschaften: „Die für ihre Entstehung verantwortliche anthropogene Nutzungsdynamik ist kaum wirklich zu imitieren. Es ist zu erwarten, dass die Veränderungen der Vegetation sich in diesem Fall als nicht auffällige und eher kontinuierliche Entwicklungen darstellen. Sie schlagen sich meist weniger in einem Artenwechsel als vielmehr in einer allmählichen Verschiebung der Deckungsgrade einzelner Arten nieder“. Die Kulturlandschaft wird sich in jedem Fall verändern, ob wir wollen oder nicht. Nach KONOLD (1998) war die Dynamik in der Kulturlandschaft schon immer hoch und Eingriffe meist sehr tiefgreifend. Sie waren also nach heutigem allgemeinem Sprachgebrauch nicht „nachhaltig“ (vgl. zu diesem Begriff aber die andere Auffassung von KÜSTER (1998: 237); „nachhaltig“ meint eben gerade tief eingreifend, was Landwirtschaft schon immer war und was per se noch nicht negativ assoziiert werden darf). Nur zuweilen wurde tatsächlich extensiv gewirtschaftet. Für den Naturschutz ist entscheidend, dass „ein großräumiger Wechsel in der Nutzungsintensität“ früher oft ermöglicht war (MÜHLENBERG u. SLOWIK 1997: 218). So bemerken auch PURTAUF et al. (2002: 214): „Die zeitliche Dynamik der Landschaft, d. h. Nutzungswechsel und Nutzungskontinuität, sollte integraler Bestandteil von Nutzungskonzepten sein. (...) [D]ie durch Nutzungsdynamik erzeugten zeitlichen Muster einer Landschaft [spielen] für das Überleben von Populationen häufig eine wichtigere Rolle als alleine das räumliche Muster. Die zeitlichen Muster in der Landschaft tragen ebenfalls zur Erhöhung der Gesamtvielfalt bei.“ An diese räumlich-zeitliche Heterogenität schließt das Konzept der „patch-dynamics“ an (JEDICKE 1998). Diese „Flecken“ haben unterschiedliche Qualität z. B. im Hinblick auf Artenausstattung, Sukzessionsstadien etc. und wechseln sich räumlich-zeitlich ab. Das Wissen um diese dynamischen Vorgänge ist im Sinne eines Prozessschutzes zu erhalten (so auch KONOLD 1998; RODE 1998; POTTHAST 2000). JEDICKE (1998) und SCHLEE (2004) kommen ebenfalls zu der Ansicht, dass der Naturschutz selbst in den Naturschutzgebieten nicht ausreichend und selten zielführend realisierbar ist. So betont JEDICKE (1998): „... Der pflegeintensive Naturschutz erfordert allein schon aus finanziellen Gründen Alternativen. Aus fachlicher Sicht wiegen zudem grundsätzliche Bedenken schwer,

nämlich insbesondere die Erkenntnis, dass ein statischer, allein auf die optimale Ausbildung von Lebensräumen ausgerichteter Naturschutz nicht ausreicht, um langfristig die Anpassungsfähigkeit von Arten und Populationen in einer von Dynamik bestimmten Umwelt zu erhalten ...“ Ein „Prozessschutz im engeren Sinne“, d. h. ein ungehindertes Zulassen von Sukzessionen kann auch für das untersuchte Gebiet nicht der Wunsch sein. In Frage käme für Beuren nur ein „Prozessschutz unter Einschluss anthropogener Nutzungsprozesse“, d. h. „die Integration von Naturschutzbelangen in die Nutzung, um Naturschutz als Nebenprodukt einer umweltverträglichen Nutzung zu betreiben“, präzisiert als „Nutzungsprozessschutz“, welcher „eine Kulturlandschafts-Dynamik mit positiven Auswirkungen auf Naturschutzziele (des Arten- und Biozönozen-, Biotop-, abiotischen Ressourcen- und Kulturlandschaftsschutzes) als Nebeneffekt bedingen, ohne dass gezielt betriebene Pflegeeingriffe stattfinden.“ Das heißt, dass Nutzungsprozesse als eigentliches Schutzobjekt aufgefasst werden müssen. Daraus sollte dann der Kulturlandschaftsschutz erwachsen. Neue Nutzungsweisen sind dabei durchaus erlaubt, solange sie die alten Landschaften noch einigermaßen widerspiegeln. Die raum-zeitliche dynamische Fortentwicklung der Kulturlandschaft sei nach ЈЕДИЦКЕ (1998) dabei zwar kaum aufzuhalten – wohl aber zu steuern. Ziel müsse es demnach sein, dass der Naturschutz nicht „fossile Kulturlandschaft“, einen status quo, konserviert, sondern seine Ziele in einer wirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft erreiche. Da für die Umgebung Beurens im Erweiterungsgebiet Ackerflächen noch zur Verfügung stehen für Ackerunkräuterschutz etc. wäre ein Umbrechen einzelner Wiesenbereiche natürlich in der Heide nicht erforderlich. Das bestehende Landschaftsbild als Schutzzweck hat hier sicher die größte Akzeptanz. Im Sinne PRILIPPS (1998) wäre demnach für Beuren für die Erweiterungsgebiete des NSGs eine zumindest momentane Beibehaltung der in diesen extensiv bewirtschafteten Gebiete (vgl. HEIDEKER 2001), wohingegen zur Erfüllung des Naturschutzes in der Fläche gerade die intensiven und eben nicht durch den Naturschutz geschützten Gebieten eine Intensivierung von Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und einer Abkehr von der ökologischen Krise gemeistert werden kann. Der Naturschutz muss, wie immer wieder zu Recht gefordert wird, endlich in die Fläche gehen. Dabei müssen auch all diejenigen Naturschutzgebiete, die für einen echten Prozessschutz nicht in Frage kommen, sondern der massiven Eingriffe weiterhin bedürfen, als Biodiversitätsinseln in der Biotopvernetzung wieder aufgebaut werden. Ansonsten wäre der gutgemeinte und überfällige Ansatz, 10% der Landesfläche für den Naturschutz bereitzustellen, kontraproduktiv. Das Gebot zur Pflegeplanerstellung und für Effizienzkontrollen ist juristisch verankert (vgl. SCHLEE 2004) und wohlwollend erstellt, allein es aber auch geeignet umzusetzen wird von der Exekutiven nicht zum Nulltarif zu haben sein. Die Wissenschaft sollte aber wenigstens die Unsicherheit, die sich aus noch unbekanntem Richtungen der Sukzessionen ergibt, dahingehend minimieren, dass eine einheitliche Methodik die existente enorme Datenmenge bündelt und für objektivere Interpretationen bereitstellt,

damit das momentan in den zu kurzen Zeiträumen scheiternde „Reparaturdienstprinzip“ (PRILIPP 1998) endlich überwunden wird.

#### DANK

Herrn Obergeologierat i.R. Dr. WALTER SCHALL und der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg mit ihren scheidenden und neuen Vorsitzenden Prof. Dr. ULRICH KULL und Dr. GERHARD DIETL danke ich herzlich für die Verleihung des Walter-Schall-Preises 2004. Für die Betreuung der Arbeit und vielfältige Ratschläge danke ich Prof. Dr. WILHELM SAUER, Priv. Doz. Dr. CLAUS MEIER-BROOK, ANKE SCHUMACHER, REINER SCHMAHL sowie für die Durchsicht des Manuskripts Prof. Dr. VERA HEMLEBEN, ERWIN GÄRTIG, Beuren, sowie der Luftbildstelle des Landesvermessungsamtes und dem Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg danke ich für die Überlassung historischer Fotografien, meiner KALMBACHSchen Verwandtschaft und den Farrenberger Fliegern für den aktuellen (Über-) Blick aus der Luft. Der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) beim Regierungspräsidium Tübingen sei gedankt für die Überlassung von Pflege- und Entwicklungsplänen.

#### VI. LITERATUR

- BAERISWYL, M., A. NUFER, R. W. SCHOLZ u. K. C. EWALD (1999): Intuition in der Landschaftsplanung – Anregungen zu einer ganzheitlichen Betrachtung mittels der Landschaftsidentität. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 31 (2): 42–47.
- BECHTLE, W. (1977): Landschaft kriegt man nicht geschenkt. – Kosmos, 73 (4): 286–294.
- BEITER, M. (1987): Dauerbeobachtungsflächen in Naturschutzgebieten der Schwäbischen Alb. Anlage und vegetationskundliche Bestandsaufnahme in Kalkmagerrasen der Naturschutzgebiete „Zeller Horn-Wiese“, „Beurener Heide“ und „Kornbühl“. Diplomarbeit der FH Nürtingen, Fachbereich Landschaftspflege (Auftragsarbeit der BNL Tübingen).
- BEITER, M. (1991): Dauerbeobachtungsflächen in Naturschutzgebieten der Schwäbischen Alb – Anlage und vegetationskundliche Bestandsaufnahme in Kalkmagerrasen der Naturschutzgebiete Zellerhornwiese, „Beurener Heide“ und Kornbühl. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 66: 31–106.
- BOGENSCHÜTZ, O. (1995): Die hohenzollerische Allmendearrondierung. – Mitteilungen, Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVW), Landesverein Baden-Württemberg e.V., 42 (1): 74–79.
- BORNKAMM, R. (1962): Über die Rolle der Durchdringungsgeschwindigkeit bei Klein-Sukzessionen. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübel, Zürich, 37 (Festschrift FRANZ FIRBAS): 16–26.
- BRAUN-BLANQUET, J. u. M. MOOR (1938): Verband des *Bromion erecti*. – In: Comité International du Prodrome Phytosociologique (Hrsg.): Prodrome der Pflanzengesellschaften – Prodrome des Groupements végétaux, Fasz. 5. E. J. Brill, Leiden.
- BRIEMLE, G. (1999): Auswirkungen zehnjähriger Grünlandausmagerung – Vegetation, Boden, Biomasseproduktion und Verwertbarkeit der Aufwüchse. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 31 (8): 229–237.
- DENGLER, J. u. C. BERG (2000): Klassifikation und Benennung von Pflanzengesellschaften.

ten – Ansätze zu einer konsistenten Methodik im Rahmen des Projekts ‚Rote Liste der Pflanzengesellschaften von Mecklenburg-Vorpommern‘. – In: E. **RENNWALD** (Hrsg.): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – Mit Datenservice auf CD-ROM – Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Fachsymposiums in Bonn vom 30.06.–02.07.2000. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz). 35: 17–47.

**DIERSCHKE, H.** (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefülle an Waldrändern. *Scripta Geobotanica*; 6. Göttingen.

**DIERSCHKE, H.** (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. – In: Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: Syntaxonomie (Rinteln 31.3.–3.4.1980). Vaduz (J. Cramer). S. 109–122.

**DIERSCHKE, H.** (1986): Untersuchungen zur Populationsdynamik der *Gentianella*-Arten in einem Enzian-Zwenken-Kalkmagerrasen. – Natur und Heimat – Floristische, faunistische und ökologische Berichte (Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster), 46 (3): 73–81.

**DIERSCHKE, H.** (1992): Zur Begrenzung des Gültigkeitsbereiches von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. – *Tuexenia*, 12: 3–11.

**DIERSCHKE, H.** (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. Stuttgart (Ulmer).

**DIERSCHKE, H.** (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E1): Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen – Teil 1: Arrhenatheretalia – Wiesen und Weiden frischer Standorte. In: Reinhold-Tüxen-Gesellschaft u. H. **DIERSCHKE** (Hrsg.): Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 3. Göttingen (Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V.).

**DÜLL, R.** (1990): Exkursionstaschenbuch der Moose – eine Einführung in die Mooskunde mit besonderer Berücksichtigung der Biologie und Ökologie der wichtigsten Moose Deutschlands für die Lupenbestimmung der leicht erkennbaren Arten im Gelände. 3. Aufl. Bad Münstereifel (IDH-Verlag für Bryologie und Ökologie).

**EBERLE, G. M.** (1995): Das Pfeifengras *Molinia arundinacea* **SCHRANK** – eine Problem-pflanze auf Pflegeflächen? – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora, 65: 81–86.

**ECKERT, G.** (1992): Beobachtungen zur Bewertung der Einflüsse gezielter Weidenutzung mit Schafen und Ziegen auf die Vegetationsentwicklung der Wacholderheiden. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 67: 137–152.

**ELLENBERG, H.** (1954/56 [Stand Januar 1955; 1956/57]): Südwest-Deutschland. Baden-Württemberg. Maßstab 1:200.000. Wuchsklimakarte. Unter Mitw. von: C. **ELLENBERG**, M. **KOHLMEYER**, O. **ZELLER** u. a. – Im Auftrage der Akademie für Raumforschung und Landesplanung und des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten von Baden-Württemberg (mit Gemeindegrenzen). Nördlicher und Südlicher Teil. Beilage zu: Elektrizitätsversorgung von Baden-Württemberg (Nördlicher Teil, Südlicher Teil). Karte Nr. 77 (Nördlicher Teil), Nr. 78 (Südlicher Teil). Reise- und Verkehrsverlag, Stuttgart.

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

- EWALD, J.** (2001): Der Beitrag pflanzensoziologischer Datenbanken zur vegetationsökologischen Forschung. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (RTG), 13: 53–69.
- FEUCHT, G.** (1974): Die Pflege der „Beurener Heide“ als Beispiel für die Ablösung der landwirtschaftlichen Nutzung durch Maßnahmen des Naturschutzes zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Meisterarbeit. Reutlingen.
- FISCHER, A.** (1999): Sukzessionsforschung – Stand und Entwicklung. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (RTG), 11: 157–177.
- FRAHM, J.-P. u. W. FREY** (1992): Moosflora. 3. Aufl. Stuttgart (Ulmer).
- GEYER, O. F. u. M. P. GWINNER** (1991): Geologie von Baden-Württemberg. 4. Aufl. Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele u. Obermiller).
- GRADMANN, R.** (1901a): Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung. – Geographische Zeitschrift, 7 (7): 361–377.
- GRADMANN, R.** (1901b): Das mitteleuropäische Landschaftsbild nach seiner geschichtlichen Entwicklung (Fortsetzung). – Geographische Zeitschrift, 7 (8): 435–447.
- GRADMANN, R.** (1950): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb: Erster Band: Pflanzengeographische Darstellung. 4. Aufl. Stuttgart (Schwäbischer Albverein e.V.).
- GRADMANN, R.** (1964a): Süddeutschland, Band 1: Allgemeiner Teil. (Nachdruck der 1. Aufl. 1931: J. Engelhorn's Nachf., Stuttgart). Darmstadt (Hermann Gentner/Wissenschaftliche Buchgesellschaft).
- GRADMANN, R.** (1964b): Süddeutschland, Band 2: Die einzelnen Landschaften. Darmstadt (Hermann Gentner/Wissenschaftliche Buchgesellschaft).
- GREES, H.** (1996): Siedlung, Bevölkerung, Wirtschaft. – In: **F. KALLENBERG** u. Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (Hrsg.): Hohenzollern (= Schriften zur politischen Landeskunde Baden-Württembergs; 23): 307–359. Stuttgart (W. Kohlhammer).
- HAARMANN, K. u. P. PRETSCHER** (1993): Zustand und Zukunft der Naturschutzgebiete in Deutschland – Die Situation im Süden und Ausblicke auf andere Landesteile. (= Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz; 39) Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- HAHN, W.** (1975): Erläuterungen zu Blatt 7620 Jungingen (mit einem Beitrag von **VILLINGER, E.** (Hydrogeologie). – In: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg (Hrsg.): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25000. Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg).
- HAKES, W.** (1987): Einfluß von Wiederbewaldungsvorgängen in Kalkmagerrasen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen. Dissertationes Botanicae, 109. Berlin u. Stuttgart (J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung).
- HEIDEKER, M.** (2001): Pflege- und Entwicklungsgebiet N-169, Zollern-Alb-Kreis, „Beurener Heide“ und geplante Erweiterung. Erläuterungsbericht. – Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen. 94 S. mit Pflegeplänen.
- HEUSINGER, F.** (1831): Vollständiger Unterricht über den Futterbau auf benarbttem Boden oder Anleitung gutes und reichliches Futter auf Wiesen und Huthrasen zu gewinnen: mit einer Anzeige der an den Wiesen, Rasen und dem Futter, während eines jeden Monats, vorzunehmenden Arbeiten. Nach den besten neuesten Verfahrensarten

und eigenen Erfahrungen bearbeitet von **FRIEDRICH HEUSINGER**. (Mit drei Kupfertafeln). – In: **C. W. E. PUTSCHE** (Hrsg.): Ein integrierender Theil der Allgemeinen Encyclopädie der gesammten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen, Bd. 11. Leipzig (Baumgärtners Buchhandlung).

**JAX, K.** (2002): Die Einheiten der Ökologie – Analyse, Methodenentwicklung und Anwendung in Ökologie und Naturschutz. Theorie in der Ökologie, 5, Frankfurt am Main (Peter Lang).

**JEDICKE, E.** (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften – Kenntnisstand der Landschaftsökologie und Formulierung einer Prozeßschutz-Definition. – Naturschutz- und Landschaftsplanung, 30 (8/9): 229–236.

**KAISER, T., V. BAIER, I. GRÜNEWALD u. S. HAAS** (1998): Erfassungsdefizite bei Vegetationsaufnahmen mesophiler Laubwälder in Abhängigkeit vom Aufnahmezeitpunkt. – Tuexenia, 18: 51–61.

**KIENZLE, U.** (1984): Origano-Brachypodietum und Colchico-Brachypodietum, zwei Brachwiesen-Gesellschaften im Schweizer Jura. – Phytocoenologia, 12 (4): 455–478.

**KLAPP, E.** (1965): Grünlandvegetation und Standort – nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland. Hamburg u. Berlin (Parey).

**KNAPP, R.** (1943): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden [Zwergstrauchheiden] und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Freiburg, Univ., Diss. (1 Mikrofiche).

**KÖRBER-GROHNE, U.** (1990): Gramineen und Grünlandvegetationen vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. – Bibliotheca Botanica, 139.

**KONOLD, W.** (1998): Raum-zeitliche Dynamik von Kulturlandschaften und Kulturlandschaftselementen – Was können wir für den Naturschutz lernen? – Naturschutz und Landschaftsplanung, 30 (8/9): 279–284.

**KOPECKÝ, K.** (1992): Syntaxonomische Klassifizierung von Pflanzengesellschaften unter Anwendung der deduktiven Methode. – Tuexenia, 12: 13–24.

**KOPECKÝ, K., J. DOSTÁLEK, J. u. T. FRANTÍK** (1995): The use of the deductive method of syntaxonomic classification in the system of vegetational units of the Braun-Blanquet approach. – Vegetatio 117: 95–112.

**KOPECKÝ, K. u. S. HEJNÝ** (1974): A new approach to the Classification of Anthropogenic Plant Communities. – Vegetatio, 29: 17–20.

**KOPECKÝ, K. u. S. HEJNÝ** (1978): Die Anwendung einer „Deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation“ bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. – Vegetatio 36: 43–51.

**KRÜGER, J.** (1982): Vegetationskundliche Untersuchungen im geplanten Naturschutzgebiet „Beurener Heide“. Unveröffentlichte Zulassungsarbeit zur wissenschaftlichen Prüfung für das Lehramt an Gymnasien im Fach Biologie, Universität Tübingen.

**KÜSTER, H.** (1998): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. München (C. H. Beck).

**KUHN, K.** (1937): Die Pflanzengesellschaften der Schwäbischen Alb. Öhringen (Rau).

**LONDO, G.** (1975): Dezimalskala für die vegetationskundliche Aufnahme von Dauerquadraten. – In: **R. TÜXEN** (Hrsg.): Sukzessionsforschung. Berichte der Internationalen Sym-

posien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. Rinteln, 16.-19.4.1973): 613–617. Vaduz (J. Cramer).

**MAAS, D. u. J. PFADENHAUER** (1994): Effizienzkontrollen von Naturschutzmaßnahmen – fachliche Anforderungen im vegetationskundlichen Bereich. – In: **J. BLAB, E. SCHRÖDER** u. **W. VÖLKL** (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz – Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 40: 25–50. Kilda, Greven.

**MELWF** (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Baden-Württemberg) (1971): Albprogramm. Stuttgart.

**MELUF** (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg) (1983): 10 Jahre Albprogramm. Stuttgart.

**MÖLLER, H.** (1993): „Pflanzengesellschaft“ als Typus und als Gesamtheit von Vegetationsausschnitten – Versuch einer begrifflichen Klärung. – *Tuexenia*, 13, 11–21.

**MORS, K.** (1989): Hechingen und Burg Hohenzollern: ein historischer Führer. Sigmaringendorf (Regio-Verlag Glock und Lutz).

**MÜHLENBERG, M. u. J. SLOWIK** (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. Wiesbaden (UTB: Uni-Taschenbücher/Quelle und Meyer).

**MÜLLER, T.** (1962): Die Saumgesellschaften der Klasse *Trifolio-Geranietea sanguinei*. – *Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (N.F.)*, 9: 95–140.

**MÜLLER, T. u. E. OBERDORFER** (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg (unter Mitw. von **G. PHILIPPI**). Beiheft zu den Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 6 Ludwigsburg.

**MÜLLER-WESTERMEIER, G.** (1996): Klimadaten von Deutschland: Zeitraum 1961–1990 (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Sonnenschein, Bewölkung). Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main.

**NAGEL, J. u. C. BEIERKUHNEIN** (1999): Beurteilung von Vegetationsentwicklungen mit Hilfe multivariater Methoden – Dauerflächen-Design und Auswertung mittels Hauptkomponentenanalyse. – *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 31 (10): 308–315.

**OBERDORFER, E.** (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 3. Aufl. Jena, Stuttgart, New York (Gustav Fischer).

**OBERDORFER, E.** (Hrsg.) (1993a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Aufl. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.

**OBERDORFER, E.** (Hrsg.) (1993b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Aufl. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.

**PETERMANN, R.** (1989): Würdigung zum Naturschutzgebiet „Beurener Heide“. BNL Tübingen. 9 S.

**POSCHLOD, P., S. BONN, S. KIEFER, S. FISCHER, A. FUCHS, A.-K. JACKEL, D. LILIENTHAL u. U. TRÄNKLE** (1997): Die Ausbreitung von Pflanzenarten und -populationen in Raum und Zeit am Beispiel der Kalkmagerrasen Mitteleuropas. – *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (RTG)*, 9: 139–157.

- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. Stuttgart (Ulmer).
- POTTHAST, T. (2000): Funktionssicherung und/oder Aufbruch ins Ungewisse? Anmerkungen zum Prozeßschutz. – In: K. JAX (Hrsg.): Funktionsbegriff und Unsicherheit in der Ökologie – Beiträge zu einer Tagung des Arbeitskreises „Theorie“ in der Gesellschaft für Ökologie vom 10. bis 12. März 1999 im Heinrich-Fabri-Institut der Universität Tübingen in Blaubeuren. Theorie in der Ökologie, 2: 65–81. Frankfurt am Main (Peter Lang).
- PRILIPP, K. M. (1998): Problematik von Naturschutzziele – Problemzusammenhang und Lösungsansatz – eine Diskussion. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 30 (4): 115–123.
- PURTAUF, T., J. DAUBER, S. HASSECK u. V. WOLTERS (2002): Erhalt der Biodiversität einer marginalen Region unter Landnutzungswandel. – In: H. KORN u. U. FEIT (Bearb.): Treffpunkt Biologische Vielfalt II – Aktuelle Forschung im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt vorgestellt auf einer wissenschaftlichen Expertentagung an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm vom 23. bis 27. Juli 2001: 209–215. Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).
- QUINGER, B. (1994): Methoden und Erfahrungen bei der Dauerflächenbeobachtung von Magerrasen-Renaturierungsflächen im bayerischen Alpenvorland. – In: J. BLAB, E. SCHRÖDER u. W. VÖLKL (Hrsg.): Effizienzkontrollen im Naturschutz – Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 40: 113–123. Kilda, Greven.
- REISCH, C. (1999): Die Kalkmagerrasen des oberen Großen Lautertales. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 73: 199–299.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – Mit Datenservice auf CD-ROM – Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Fachsymposiums in Bonn vom 30.06.–02.07.2000. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 35. Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).
- RIECKEN, U., U. RIES u. A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 41. Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).
- RIEGER, W. (1996): Ergebnisse elfjähriger Pflegebeweidung von Halbtrockenrasen. – Natur und Landschaft, 71 (1): 19–25.
- RODE, M. W. (1998): Sukzessionen in Heidegebieten – Grenzen und Definitionen eines prozeßorientierten Naturschutzes in einer Kulturlandschaft. – Naturschutz und Landschaftsplanung, 30 (8/9): 285–290.
- SCHLEE, M. (1999): Studien zur jüngeren Vegetationsentwicklung der „Beurener Heide“ bei Hechingen. Tübingen, Univ., Diplomarbeit. <http://w210.ub.uni-tuebingen.de/dbt/volltexte/2003/788/>
- SCHLEE, M. (2004): Probleme der Erhaltung biologischer Vielfalt in der Kulturlandschaft – Ökologische Schäden durch verfehlte Pflegekonzepte. – In: POTTHAST, T., (Hrsg.): Ökologische Schäden: Begriffliche, methodologische und operationale Aspekte. Jahrestagung AK Theorie und AK Gentechnik der GfÖ in Blaubeuren 2003. Theorie in der Ökologie, 10: 95–110. Frankfurt a. M. (Peter Lang).
- SCHREIBER, K.-F. (1962): Über die standortsbedingte und geographische Variabilität der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland. – Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Stiftung Rübél, in Zürich, 33: 65–128.

- SCHUMACHER, W., M. MÜNDEL u. S. RIEMER (1995): Die Pflege der Kalkmagerrasen. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 83: 37–63.
- SEBALD, O., S. SEYBOLD, G. PHILIPPI u. z. T. A. WÖRZ (Hrsg.) (1992–1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 1: 2. Aufl. 1993a; Band 2: 2. Aufl. 1993b; Band 3: 1992a; Band 4: 1992b; Band 5: 1996a; Band 6: 1996b; Band 7: 1998a; Band 8: 1998b. Stuttgart (Ulmer).
- SPATZ, G. (1994): Freiflächenpflege. Stuttgart (Ulmer).
- STAHL, H. (1996): Zur Populationsdynamik heimischer Orchideen. – Journal Europäischer Orchideen, 28 (2): 356–373.
- STEEB, J. H. (1784): JOHANN HEINRICH STEEB, Herzoglich Württembergischen Schäferey-Verwalters in Tübingen: Staatswirtschaftliche Betrachtungen über Schäferey, Hornviehzucht und Ackerbau – in einem Schreiben an den Herrn Pfarrer MAYER in Kupferzell. Mit einer Vorrede von D. W. G. PLOUCQUET, Professor der Medicin. J. F. Heerbrandt, Tübingen.
- STOLL, M. (1998): Vegetation von Schafpferchflächen – Vergleichende Untersuchungen auf einem Kalkmagerrasen im Traufbereich der Schwäbischen Alb. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- SUBAL, W. (1997): FLOREIN, Interaktives Programm zur Bearbeitung floristischer Daten, Version 5.0. Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands (Hrsg.).
- VAHLE, H.-C. (2001): Das Konzept der potentiellen Kulturlandschafts-Vegetation. – Tuexenia, 21: 273–292.
- VAHLE, H.-C. u. J. DETTMAR (1988): „Anschauende Urteilskraft“ – Ein Vorschlag für eine Alternative zur Digitalisierung der Vegetationskunde. – Tuexenia, 8: 407–415.
- WAGNER, H. (1972): Zur Methodik der Erstellung und Auswertung von Vegetationstabellen. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie. Bericht über das internationale Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde 1970 in Rinteln, 14: 225–237, Den Haag (W. Junk).
- WECKERLIN, F. A. H. (1793): Ueber Allmanden, deren Benutzung und Vertheilung, insbesondere den Gemeinde-Vorstehern seines Vaterlandes gewidmet von einem Württemberger. Stuttgart (J. B. Metzler).
- WILDI, O. (1986): Analyse vegetationskundlicher Daten – Theorie und Einsatz statistischer Methoden. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübél, Zürich, 90.
- WILDI, O. (1989): A new numerical solution to traditional phytosociological tabular classification. – Vegetatio, 81: 95–106.
- WILDI, O. u. L. ORLÓCI (1990): Numerical Exploration of Community Patterns – A Guide to the use of MUIVA-5. 2. Aufl. The Hague (SPB Academic Publishing).
- WILMANN'S, O. (1988): Säume und Saumpflanzen – Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Pflanzensoziologie und Paläobotanik. – In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg: Der prähistorische Mensch und seine Umwelt – Festschrift für UDELGARD KÖRBER-GROHNE zum 65. Geburtstag, zusammengestellt von HANSJÖRG KÜSTER. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 31: 21–30. Stuttgart (Theiss).

**WILMANN, O.**, (1989): Zur Entwicklung von Trespenrasen im letzten halben Jahrhundert: Einblick – Ausblick – Rückblick, das Beispiel des Kaiserstuhls. – Düsseldorfer geobotanisches Kolloquium, 6: 3–17.

**WILMANN, O.** (1997): Zur Geschichte der mitteleuropäischen Trockenrasen seit dem Spätglazial – Methoden, Tatsachen, Hypothesen. – *Phytocoenologia*, 27 (2): 213–233.

**WILMANN, O.** (1998): Ökologische Pflanzensoziologie: Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 6. Aufl. Wiesbaden (Quelle & Meyer).

**WILMANN, O.** u. **A. SENDTKO** (1995): Sukzessionslinien in Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Schwäbischen Alb. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 83: 257–282.

**ZIJLSTRA, G.** (1979): Zur Soziologie von *Ctenidium molluscum*. – Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, 21: 3–15.

**ZIMMERMANN, R.**, (1979): Der Einfluß kontrollierten Brennens auf Esparsetten-Halbtrockenrasen und Folgegesellschaften im Kaiserstuhl. – *Phytocoenologia*, 5 (4): 447–524.

**ZOLLER, H.** (1954): Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. Ihre Abhängigkeit von den Standortbedingungen und wirtschaftlichen Einflüssen und ihre Beziehungen zur ursprünglichen Vegetation. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 33. Bern.

Anschrift des Autors

MATTHIAS SCHLEE, Kreuzlinger Weg 27, 72070 Tübingen, e-mail: matthias.schlee@uni-tuebingen.de

**Tab. 1:** synthetische Tabelle der einmähdigen und alle zwei Jahre gemähten Halbtrockenrasen, Säume und Schlaggesellschaften (bei Aufnahmezahl von 1–4 entspricht der Wert der absoluten Zahl an Vorkommen, ansonsten Angabe in Prozentwerten)

Einheiten:

- 1: Einmäher (*Arrhenatheretum elatioris*) feuchte Ausbildung, SCHLEE (1999)
- 2: Einmäher (*Arrhenatheretum elatioris*), KRÜGER (1982)
- 3: Einmäher, DBF2, BEITER (1987)
- 4: Einmäher, DBF1, Beiter (1987)
- 5: Einmäher (*Arrhenatheretum elatioris*), magere und trockene Ausbildung (*Arrhenatheretum brometosum*), SCHLEE (1999)
- 6: Einmäher im Übergangsbereich zum Halbtrockenrasen (z. T. erst seit wenigen Jahren öfter gemäht), SCHLEE (1999)
- 7: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre) in der aktuell häufigsten Ausbildung mit starken Anzeichen von Vergrasung, Versaumung und Verbuschung, SCHLEE (1999)
- 8: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre) in lückiger Ausbildung, vorwiegend oberer Bereich der Heide, offener Hangschutt, SCHLEE (1999)
- 9: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre), DBF3, BEITER (1987)
- 10: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre), DBF3, SCHLEE (1999)
- 11: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre), DBF4, BEITER (1987)
- 12: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre), DBF4, SCHLEE (1999)
- 13: Halbtrockenrasen (Mahd alle 2 Jahre), KRÜGER (1982)
- 14: „*Tetragolobus-Mesobrometum*“ (*Gentiano-Koelerietum*), KUHN (1937)
- 15: Saumgesellschaft, KRÜGER (1982)
- 16: Saum (*Geranio-Peucedanetum cervariae-Rumpfgesellschaft*), SCHLEE (1999)
- 17: Schlaggesellschaft, nitrophytenreiche Saumgesellschaften, ältere Pflegeflächen, SCHLEE (1999)
- 18: Schlaggesellschaft, nitrophytenreiche Saumgesellschaften, jüngere Pflegeflächen, SCHLEE (1999)
- 19: Schlaggesellschaft, KRÜGER 1982



Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Heracleum sphondylium</i>	43	.	.	.	41	11	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	14	.
<i>Cardamine pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	14	3	2	.	6	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	21	.
<i>Anthriscus sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>	14	.	.	.	6	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57	29	.
<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>cespitosa</i>	14	1	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	71	29	1
<i>Agrostis capillaris</i>	43	2	.	.	76	11	4	.	.	.	.	.	.	.	17	14	14	57	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	100	3	2	80	100	89	25	7	.	.	.	.	.	.	.	.	29	50	.
<i>Poa trivialis</i>	43	2	.	.	35	.	7	.	.	.	.	1	.	.	.	.	14	21	.
<i>Holcus lanatus</i>	100	3	2	80	100	78	21	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	57	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	57	2	2	40	71	44	11	7	2	1	2	4	.	1	.	29	43	29	2
<i>Rumex acetosa</i>	57	2	1	40	71	11	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	57	.
<i>Rhinanthus minor</i> subsp. <i>minor</i>	86	3	2	60	100	100	7	29	.	2	.	3	25	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i> subsp. <i>cracca</i>	14	.	2	80	47	78	43	7	4	2	.	.	.	1	17	.	43	7	.
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	100	2	2	.	82	89	32	36	.	.	.	.	.	.	.	.	14	29	.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	43	.	2	80	71	67	29	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	21	.
<i>Ajuga reptans</i>	29	1	1	40	47	44	29	.	.	.	.	1	.	.	17	.	.	43	.
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>acris</i>	100	3	2	20	76	56	21	14	.	.	.	.	.	.	17	.	29	50	1
<i>Trisetum flavescens</i>	86	2	2	100	88	78	36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	21	.
<i>Veronica chamaedrys</i> subsp. <i>chamaedrys</i>	57	.	2	80	76	56	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	29	.
<i>Pimpinella major</i> subsp. <i>major</i>	57	2	2	.	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	86	3	2	100	100	78	71	7	2	2	.	.	.	.	50	14	43	57	1
<i>Vicia sepium</i>	43	1	1	20	35	22	46	7	.	1	.	.	.	.	50	.	29	43	.
<i>Colchicum autumnale</i>	86	2	2	40	59	56	39	14	.	.	.	.	.	.	.	.	29	43	.
<i>Festuca pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	100	2	2	100	82	67	36	29	2	.	.	1	.	.	.	.	57	21	.
<i>Dactylis glomerata</i>	71	3	2	100	82	56	82	7	.	2	.	1	.	1	50	29	100	79	1
<i>Potentilla reptans</i>	71	.	.	20	12	11	57	29	.	1	.	.	13	.	.	.	.	64	.
<i>Poa angustifolia</i>	43	3	2	60	35	33	54	.	.	2	.	.	.	33	.	.	71	50	.
<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	71	3	2	80	100	89	68	14	1	.	.	.	25	1	14	14	7	.	.
<i>Helictotrichon pubescens</i>	86	3	2	40	100	89	71	14	.	.	.	.	.	.	17	.	14	43	.

Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>	71	2	2	100	76	67	68	14	4	2	3	2	.	1	.	.	.	14	.
<i>Achillea millefolium</i> subsp. <i>millefolium</i>	100	3	2	100	100	100	93	36	3	3	.	.	.	.	50	29	29	57	.
<i>Knautia arvensis</i>	71	2	2	80	100	100	96	50	3	3	.	3	25	.	50	57	14	29	.
<i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>jacea</i>	100	3	2	100	100	89	96	10	4	3	4	2	75	1	17	43	14	21	.
<i>Prunella vulgaris</i>	86	1	2	20	76	89	57	64	.	.	1	1	50	.	17	29	.	7	.
<i>Plantago lanceolata</i> subsp. <i>lanceolata</i>	100	3	2	80	100	100	54	79	1	3	4	2	25	1	17	14	14	21	.
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	100	3	2	100	94	100	64	10	4	4	4	3	88	.	33	14	.	7	1
<i>Leontodon hispidus</i>	86	2	2	80	100	89	57	93	4	4	4	4	75	1	.	29	.	7	.
<i>Plantago media</i>	57	1	2	80	94	100	57	93	3	4	4	4	63	1	.	86	14	14	.
<i>Campanula patula</i>	29	2	.	80	35	67	36	29	.	3	.	4	.	.	50	71	43	14	.
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>corniculatus</i>	100	3	2	100	88	100	96	100	4	4	4	4	100	1	33	86	.	21	1
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>carota</i>	43	1	.	80	47	89	93	86	4	4	4	4	50	1	50	43	29	50	1
<i>Lathyrus pratensis</i>	86	1	2	80	71	33	64	.	2	3	.	.	.	1	17	.	57	79	.
<i>Galium album</i>	86	2	2	100	94	78	100	36	3	3	3	1	50	1	67	29	86	93	1
<b>Gemeinsame Arten der Arrhenatheretalia und Festuco-Brometea</b>																			
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	17	.	14	.	.
<i>Briza media</i>	71	3	2	60	88	100	82	93	4	4	4	4	100	1	.	57	14	14	.
<i>Festuca guesfalia</i>	57	1	2	100	88	78	93	86	4	1	4	1	100	1	33	29	43	43	.
<i>Linum catharticum</i> subsp. <i>catharticum</i>	43	.	2	80	59	100	82	100	4	3	4	4	100	1	.	71	43	29	.
<i>Listera ovata</i>	43	1	1	40	71	56	29	64	.	3	2	4	13	.	57	43	7	.	.
<i>Polygala vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	.	.	.	.	12	44	11	50	.	1	2	2	13	.	17	43	14	7	.
<i>Campanula rotundifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i>	.	1	1	20	47	44	86	79	4	4	4	.	75	1	67	100	.	29	1
<i>Piatanthera bifolia</i>	43	1	2	80	41	22	36	10	2	1	.	.	13	.	17	29	14	14	.
<i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i>	71	1	2	100	65	100	100	100	4	4	4	4	88	1	17	100	100	79	.

Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<b>Arten der Festuco-Brometea</b>																				
<i>Primula veris</i> subsp. <i>veris</i>	100	2	2	100	100	89	64	43	1	2	.	.	.	.	.	57	57	21	.	
<i>Salvia pratensis</i>	43	2	2	100	94	78	61	14	4	4	4	2	.	13	.	17	57	.	14	
<i>Medicago lupulina</i>	57	1	2	80	65	89	64	10	1	2	.	.	.	50	.	.	29	29	7	1
<i>Ranunculus bulbosus</i>	43	1	1	80	94	89	36	79	1	2	.	3	.	.	.	14	29	14	.	
<i>Polygala comosa</i>	43	1	2	100	71	56	50	10	4	4	4	4	4	25	.	43	.	.	.	
<i>Trifolium montanum</i>	14	.	2	100	6	.	4	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Scabiosa columbaria</i>	29	.	1	.	24	67	7	43	1	3	4	3	50	.	17	29	.	7	.	
<i>Bromus erectus</i>	100	2	2	100	100	100	96	100	4	4	4	4	100	.	67	100	71	29	.	
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>minor</i>	29	2	2	100	100	89	86	93	4	4	4	4	4	75	1	17	100	43	43	
<i>Galium verum</i> subsp. <i>verum</i>	14	1	1	60	18	44	89	50	3	4	4	4	4	38	.	67	100	57	57	
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	6	.	39	57	.	.	3	4	25	1	33	100	57	64	1	
<i>Senecio erucifolius</i>	.	.	.	20	.	11	93	64	.	3	4	3	.	1	33	57	43	93	.	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	57	.	.	100	71	89	89	79	4	4	4	4	100	1	.	100	29	14	1	
<i>Carex canoxyphylea</i>	29	.	1	60	18	67	46	86	4	4	4	4	4	38	.	.	29	7	.	
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>spinosa</i>	14	.	.	100	12	67	57	100	2	1	3	4	100	.	17	14	.	7	.	
<i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>chamaedrys</i>	.	.	1	60	6	78	61	100	4	2	4	4	100	.	.	57	.	14	.	
<i>Rhinanthus glacialis</i> *	.	.	.	.	6	.	61	50	.	3	.	3	.	.	.	.	14	7	.	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>	.	.	1	.	6	33	.	7	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	
<i>Carlina vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	25	29	4	.	4	2	63	1	.	29	.	7	.	
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	1	80	.	67	50	86	2	3	2	3	25	.	.	100	14	.	.	
<i>Euphrasia rostkoviana</i> subsp. <i>rostkoviana</i>	.	.	.	.	.	.	68	93	.	4	4	4	25	.	.	14	.	14	.	
<i>Carex ornithopoda</i>	.	.	.	.	.	.	.	7	1	.	.	1	.	.	.	14	14	.	.	
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	.	40	.	33	14	57	1	.	.	.	25	.	.	43	14	7	.	
<i>Potentilla neumanniana</i>	29	.	.	.	.	33	29	64	4	4	4	.	50	.	.	14	14	.	1	
<i>Potentilla heptaphylla</i>	.	.	.	.	6	.	46	86	.	4	.	2	25	1	.	71	.	14	.	
<i>Prunella grandiflora</i>	.	.	.	.	.	.	29	50	2	2	4	4	63	.	17	57	14	.	.	
<i>Gentiana verna</i>	.	.	1	.	.	.	.	29	.	.	1	1	25	.	.	.	.	.	.	



Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Onobrychis vicifolia subsp. vicifolia</i>			1	80	41	67									17				
<i>Orchis morio</i>	14	1	1	60	24	67													
<b>Arten des Gentiano-Koelerietum</b>																			
<i>Gentianella germanica subsp. germanica</i>						22	57	100		1	4	4	75			71	29	7	
<i>Cirsium acaule</i>						22	43		4	1	4	4	50			57	14	14	
<i>Gentianella ciliata</i>							29		1	1	4	1	13			14			
<b>Arten des Molinion</b>																			
<b>Wechselfeuchte-Zeiger</b>																			
<i>Carex panicea</i>	43				12		29	14		1					33		43	29	
<i>Carex distans</i>								4	7										
<i>Dactylorhiza maculata subsp. maculata</i>	14				12	22	14	10		3		1			17	57	57	14	
<i>Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata</i>								7	7		2				17				
<i>Gymnadenia conopsea</i>	14				6	22	57	79	1	3	4	4	50		17	14			
<i>Epipactis palustris</i>	29					11	54	10		2	3	4	50			29	29	7	
<i>Festuca arundinacea subsp. arundinacea</i>					6		61	7	2	2	2	2				14	29	43	
<i>Genista tinctoria var. tinctoria</i>																			
<i>Equisetum palustre</i>							4								17			14	1
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	14			40		33	93	100	4	4	4	4	63	1		43	14		
<i>Cirsium tuberosum</i>					6	11	14	29								29	29	14	
<i>Agrostis gigantea</i>	14						7	14								14	14	14	
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>						11	14	14							17			14	
<i>Inula salicina</i>						22	11	43				1	25		17	29			
<i>Ophioglossum vulgatum</i>																			
<i>Carex tomentosa</i>						11	11											14	21
<i>Galium boreale</i>																	14		
<i>Betonica officinalis</i>								7							17	43		14	

Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	29	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	17	.	14	29	.	.
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
Saumarten der Trifolio-Geranietea sanguinei/																				
Quercu-Fagetea/																				
Epilobietea und anderer Schläge																				
<i>Agrimonia eupatoria</i>	86	.	.	60	12	89	100	86	4	4	1	2	38	1	83	57	71	71	.	.
<i>Viola hirta</i>	57	.	.	100	65	22	86	29	4	3	.	1	.	.	50	14	43	79	1	.
<i>Knautia dipsacifolia</i>	57	1	.	.	53	56	79	50	.	3	.	2	.	.	33	.	29	14	.	.
<i>Hypericum perforatum subsp. angustifolium</i>	.	.	.	40	18	22	61	36	2	3	.	.	.	.	50	.	57	79	2	.
<i>Trifolium medium</i>	14	.	.	40	24	11	29	7	.	.	.	.	.	.	83	.	86	50	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	.	1	40	18	11	96	36	4	4	2	2	38	.	67	29	57	29	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	2	100	.	33	86	10	4	4	4	4	38	1	83	86	100	100	.	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	.	.	.	6	.	54	.	.	1	.	.	.	.	17	.	14	21	.	.
<i>Fragaria viridis</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex montana</i>	.	.	2	.	82	33	18	10	2	4	4	4	.	.	.	86	29	21	1	.
<i>Euphorbia dulcis subsp. purpurata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	29	.	.	.	.
<i>Inula conyzae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	7	.	.
<i>Helianthemum nummularium subsp. obscurum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	100	.	.	.	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.	29	.	.	.	.
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	29	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.
<i>Aster amellus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	43	.	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	.	.	6	11	4	10	.	.	.	.	.	.	.	86	29	14	1	.
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	14	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.

Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Melica nutans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	43	.	7	.
<i>Asarum europaeum</i>	.	.	.	.	.	.	11	7	.	.	.	.	.	.	17	43	29	21	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	43	.	7	.
<i>Rhamnus cathartica (S)</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	33	29	.	.	.
<i>Populus tremula (K)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.
<i>Populus tremula (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	29	.	29	.
<i>Populus alba (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	.	18	7	.	.	.	1	.	.	.	14	43	21	1
<i>Medicago falcata/Medicago x varia</i>	.	.	.	20	6	.	14	.	.	.	.	.	13	.	33	29	.	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orchis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium subsp. sepium</i>	.	.	.	.	12	11	39	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	.	.	.	.	.	.	11	7	2	1	.	.	.	.	14	57	50	1
<i>Phleum pratense subsp. pratense</i>	14	.	.	.	12	.	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	29	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	14	.
<i>Convulvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	14	.
<i>Valeriana procurrens</i>	.	.	.	.	6	36	.	.	.	.	.	.	.	.	17	14	29	64	.
<i>Carex sylvatica</i>	14	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Corydalis cava</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
<i>Helleborus foetidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	14	.	.	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	17	.	.	36	.
<i>Geranium columbinum</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	29	.	.	40	22	46	7	.	.	.	.	.	25	.	.	.	14	64	.
<i>Cirsium arvense</i>	14	.	.	60	.	36	.	.	.	.	3	1	.	.	33	.	57	86	1
<i>Glechoma hederacea subsp. hederacea</i>	14	.	.	.	6	.	21	.	.	.	.	.	.	.	17	.	14	21	1

Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Melilotus altissimus</i>	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.	.	.	13	.	.	14	.	14	.
<i>Angelica sylvestris</i> subsp. <i>syvestris</i>	.	.	.	.	6	.	14	7	.	.	.	.	.	.	.	14	43	64	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	11	7	.	.	.	.	.	.	.	.	86	43	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	1
<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	.	.	.	12	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Solanum dulcamara</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Viola riviniana</i>	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Senecio ovatus</i> subsp. <i>ovatus</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	14	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	11	14	1	3	1	1	.	.	17	14	29	29	.
<i>Viola mirabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Pulmonaria obscura</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	1
<i>Phyteuma spicatum</i> subsp. <i>spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.
<i>Ranunculus serpens</i> subsp. <i>memorosus</i>	.	.	2	80	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Hypericum montanum</i>	.	.	.	.	6	11	4	.	.	.	.	.	.	17	.	29	7	.	.
<i>Myosotis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	.	1	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Melica uniflora</i>	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.
<i>Ranunculus auricomus</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.
<i>Primula elatior</i> subsp. <i>elatior</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	14	29	.
<i>Juncus inflexus</i>	29	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Salix aurita</i> x <i>cinerea</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	29
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	7
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	4	7	.	.	.	.	.	.	17	.	14	36	2



Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Euonymus europaeus</i> (K2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i> (S)	.	.	.	.	.	.	18	7	.	.	.	1	.	.	.	.	14	7	.	
<i>Lonicera xylosteum</i> (S)	.	.	.	.	.	.	4	.	1	1	1	.	.	.	.	14	29	21	.	
<i>Fagus sylvatica</i> (K)	.	.	.	.	.	.	4	14	2	4	4	1	13	.	17	29	.	.	.	
<i>Fagus sylvatica</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	17	57	.	.	.	
<i>Carpinus betulus</i> (K)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	.	.	14	.	.	.	
<i>Carpinus betulus</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	57	.	.	.	
<i>Viburnum lantana</i> (K)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	14	.	.	
<i>Viburnum lantana</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	17	71	29	7	.	
<i>Viburnum lantana</i> (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	
<i>Ligustrum vulgare</i> (K)	.	.	.	.	.	.	7	7	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.	
<i>Ligustrum vulgare</i> (S)	.	.	.	20	.	.	29	57	2	4	4	4	.	.	33	71	43	57	.	
<i>Sorbus aria</i> (K)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	14	.	.	.	
<i>Sorbus aria</i> (S)	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	2	.	.	17	43	.	.	7	
<i>Viburnum opulus</i> (K)	.	.	.	.	.	.	4	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viburnum opulus</i> (S)	.	.	.	.	.	.	11	7	3	3	4	4	.	.	.	43	86	29	.	
<i>Rosa spec.</i> (K)	.	.	.	20	.	11	50	50	1	3	2	3	.	.	.	71	100	50	.	
<i>Rosa canina subsp. dumalis</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	7	1	1	.	.	.	.	.	.	.	7	.	
<i>Rosa canina subsp. canina</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	.	.	7	.	
<i>Rosa rubiginosa</i> (S)	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Fraxinus excelsior</i> (K)	.	.	.	.	24	11	46	10	2	1	4	.	.	.	.	57	71	29	.	
<i>Fraxinus excelsior</i> (S)	.	.	.	.	.	.	18	10	3	3	4	4	.	.	33	29	71	57	.	
<i>Acer campestre</i> (K)	14	.	.	.	.	.	7	10	.	.	.	.	.	.	.	.	29	7	.	
<i>Acer campestre</i> (K2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	14	.	
<i>Acer campestre</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	17	14	.	.	.	
<i>Acer pseudoplatanus</i> (K)	29	.	.	.	.	.	32	36	1	2	4	3	.	.	14	29	.	.	.	
<i>Acer pseudoplatanus</i> (K2)	.	.	.	.	.	.	7	14	1	1	.	.	.	.	.	43	.	7	.	
<i>Acer pseudoplatanus</i> (S)	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	17	.	14	7	.	





Vegetationseinheit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	11	32	100	.	.	.	4	.	.	.	57	.	.	.
<i>Abietinella abietina</i>	.	.	.	.	.	11	.	7	.	.	.	.	.	.	.	29	.	.	.
<i>Entodon concinnus</i>	.	.	.	.	.	33	4	36	.	2	.	1	.	.	.	29	.	.	.
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	.	.	.	.	11	14	14	.	.	.	.	.	.	.	43	.	.	.
<i>Hylacomium splendens</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	4	7	.	.	.	.	.	.	.	14	.	7	.
<i>Brachythecium oxycladum</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	14	.	.	.	12	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	36	.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	4	7	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.
<i>Campylium sommerfeltii</i>	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	.	.	.	.	11	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.	.	.	.	.	.	4	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens dubius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	14	.	.	.