

Die Buckelwiesen bei Mittenwald: Geschichte, Zustand, Erhaltung

von *Doris Gutser* und *Joachim Kuhn*

Buckelwiesen sind eine naturkundliche Kostbarkeit der Kalkalpen und ihres Vorlandes. Die bedeutendsten Restvorkommen des gesamten Alpenraumes liegen im Niederwerdenfelser Land. Vor allem in der Umgebung von Mittenwald werden die extrem mageren und schwachwüchsigen, überaus arten- und blütenreichen Mähder auch heute noch traditionell bewirtschaftet; sie sind einzigartige nutzungs- geschichtliche Dokumente von hervorragendem Erholungswert.

Schon 1958 beklagte Otto Kraus die „Kultivierung“ und Besiedlung der Mittenwalder Buckelwiesen, die einstmals durch ihre Weite von vielen Quadratkilometern beeindruckt hatten. Heute sind die wenigen verbliebenen Restbestände zunehmend durch Brachfallen bedroht. Die bereits bewaldeten Buckelwiesen-Brachen nehmen mittlerweile schon sehr viel größere Flächen ein als die gemähten Wiesen. Trotz der starken Heimatverbundenheit vieler Mittenwalder und anderer Niederwerdenfelser Familien und ihres großen Engagements für die Buckelwiesen ist die Fortführung der traditionellen jährlichen Sensenmahd im erforderlichen Umfang längerfristig nicht gewährleistet

Im Raum Mittenwald - Klais - Krün - Wallgau bestehen jedoch noch günstige Voraussetzungen, die Mähder auch für die Zukunft als landschaftsprägende Lebensräume zu erhalten. In den letzten Jahren wurden daher einige Grundlagen für ein umfassendes Konzept zur Erhaltung und Wiederherstellung der Buckelwiesen erarbeitet. Untersucht wurden mögliche Alternativen zur jährlichen Mahd (Pflegevarianten), die Auswirkungen des Brachfallens und der Erfolg von Regenerationsmaßnahmen (Entbuschung und Folgepflege).

In diesem Beitrag werden die Buckelwiesen bei Mittenwald entstehungs- und nutzungs- geschichtlich, floristisch und vegetationsökologisch skizziert. Die Möglichkeiten ihrer Wiederherstellung werden beschrieben und Empfehlungen für die zukünftige Pflege gegeben. Durch Schwenden und Folgepflege nicht allzu alter Brachen können Buckelwiesen weitgehend restauriert werden. Auch wenn die jährliche Mahd niemals in jeder Hinsicht ersetzt werden kann, sind mit bestimmten Pflegemaßnahmen (Mahd in mehrjährigem Turnus, Beweidung durch Ziegen und Schafe) durchaus positive Ergebnisse zu erzielen – sofern einige Regeln beachtet werden.



Foto 1: Buckelwiesen in einem Schmelzwassertälchen am Fuß des Brendten. Solche Tälchen sind typisch für den Mittenwalder Raum. Ende Juni 1994.
Alle Fotos: D. Gutser

1. Vorkommen und Verbreitung

Buckelfluren ¹⁾ sind auf die Kalkalpen und deren engeres Vorland beschränkt. Sie liegen vorwiegend in den Nördlichen Kalkalpen, wurden aber auch aus den Julischen Alpen in Slowenien beschrieben (z.B. MÜLLER 1959). Das nördlichste Vorkommen ist aus dem Naturschutzgebiet Magnetsrieder Hardt östlich von Weilheim/Obb. bekannt (QUINGER et al. 1994). Landschaftsprägend sind Buckelfluren heute nur noch um Mittenwald - Klais - Krün, Berchtesgaden, Pfronten und Oberjoch.

Die großflächigsten und vielfältigsten Buckelfluren sind in solchen Alpentälern entwickelt, in denen die Hauptbahnen der eiszeitlichen Gletscher verliefen und wo besondere Föhnstärken und -häufigkeiten auftreten (ENGELSCHALK 1971); welche Rolle der Föhn im einzelnen spielt, ist noch nicht geklärt. Die alpenfernsten Vorposten liegen etwa auf der 1000 mm-Niederschlagslinie; die höchstgelegenen Vorkommen

dürften im langjährigen Mittel bis über 2000 mm Jahresniederschlag erhalten. Buckelfluren entstanden vorwiegend über karbonatreichem Lockergestein; die Ausgangssubstrate der Mittenwalder Fluren reichen jedoch von Moränen, Terrassenschottern und Hauptdolomit bis hin zu Schiefertonen der Partnach- und Raibler Schichten (JERZ & ULRICH 1966).

Ursprünglich war fast das gesamte Gelände von Buckeln bedeckt (Lutz in LUTZ & PAUL 1947) – selbst die Sohlen mancher Trockentäler, wie etwa der für die Mittenwalder Gegend charakteristischen Schmelzwassertälchen. Nur Hänge, die steiler als ca. 35° sind, Quellmulden und Talauen waren nicht gebuckelt (ENGELSCHALK 1971).

2. Entstehung

Über die Entstehung der Buckelfluren gibt es verschiedene Theorien, die ENGELSCHALK (1971)

¹⁾ Die Mittenwalder nennen ihre buckligen Mäher „Buckelwiesen“. Auch anderswo in Südbayern und bei vielen Autoren hat sich dieser Name eingebürgert. Da jedoch nicht das gesamte bucklige Gelände gemähte Wiesen trägt – viele tragen Wälder oder Weiden – soll im folgenden der Begriff „Buckelflur“ als allgemeine Bezeichnung des geomorphologischen Phänomens verwendet werden.

ausführlich diskutiert. Die zwei wichtigsten sind die Karst- und die Frosttheorie:

Nach der Karsttheorie lösen Regen- und Schmelzwasser Kalk aus dem Untergrund, wodurch Mulden entstehen, die langsam nachsinken und sich erweitern. Besonders günstige Voraussetzungen für die Kalklösung bestehen in kühlem, schneereichem Klima, wenn reichlich kaltes Schmelzwasser anfällt, wie es im zeitigen Postglazial der Fall war. Aufschlüsse von Buckelfluren, in denen die Verwitterungstaschen unter den Mulden liegen, passen zwanglos zu dieser Theorie.

In den meisten Buckelfluren, so auch im Mittenwalder Gebiet, zeigt sich aber ein umgekehrtes Verwitterungsbild: Feinerdetaschen und -zapfen greifen von den Flanken ins Buckelinnere vor (JERZ & ULRICH 1966). Hier kann die Entstehung des Buckel-Mulden-Reliefs nicht allein durch Karsterscheinungen erklärt werden. Weiterreichende Hypothesen liefert die Frosttheorie: Die schräge Lage von Verwitterungssäcken und die gelegentliche Einregelung der Längsachsen von Steinen senkrecht zur Buckeloberfläche sprechen für Bewegungen, wie sie der Frost in Verbindung mit Bodeneis hervorbringt. Ursprünglich waagerechte Bodenschichten und normalerweise senkrechte Verwitterungssäcke sind durch Würgebewegungen beim häufigen Durchfrieren des Bodens (Kryoturbation) in ihrer Lage verändert worden. Durch Bodenfließen hervorgerufene Dreh- und Fließbewegungen haben die Buckelung verstärkt und die Formen unregelmäßiger gemacht (ENGELSCHALK 1982).

Die Prozesse der beiden beschriebenen und anderer Theorien dürften sich zumeist überlagert haben: Nach ENGELSCHALK (1971, 1982) entstand in einer ersten Phase ein leichtgebuckeltes Primärrelief, das in der Regel – je nach Mächtigkeit des Lockergesteins – entweder durch Kryoturbation und Solifluktion oder durch linienhafte Erosion stärker herausgearbeitet wurde. Als Entstehungszeit ist das ausklingende Spät- und zeitige Postglazial anzunehmen. Für diese Annahme spricht unter anderem, daß Schotterterrassen des Isartales aus diesem Zeitraum stark ausgeprägte Buckelfluren aufweisen, jüngere Terrassen dagegen nahezu buckelfrei sind. Unter den gegenwärtigen klima-

tischen Bedingungen können sich Buckelfluren nicht neu bilden.

3. Traditionelle Nutzung

Im Unterschied zu vielen anderen Kalkmagerrasen sind die meisten Buckelwiesen schon seit Jahrhunderten durch eine traditionelle Mahd geprägt (vgl. BAA-DER 1936; Foto 2): Die einst durch Auflichtung ehemaliger Wälder entstandenen Weiden wurden – einhergehend mit einem zunehmend kühleren und niederschlagsreicheren Klima und der damit notwendigen Stallhaltung – nach und nach in Wiesen umgewandelt, um Winterfutter für das Vieh zu gewinnen. In den kühl-humiden Grünlandwirtschaftsgebieten des Alpenraumes und des Alpenvorlandes hat diese Umwandlung vermutlich schon viel früher und in weit stärkerem Ausmaß stattgefunden als in wärmebegünstigten Gegenden, was auf die langen, schneereichen Winter zurückzuführen ist (QUINGER et al. 1994).

In der Regel wurden die Buckelfluren als reine Heumahdweiden genutzt („Wiesmahd“), daneben kam auch die Kombination von Wiesmahd und Beweidung vor. Traditionell ausschließlich beweidete Buckelfluren liegen meist über 1200 m ü. NN, im Einzugsbereich von Almen und Alpen (QUINGER et al. 1994). Im Niederwerdenfelder Land, einem klassischen kleinbäuerlichen Schafhaltungsgebiet, überwog die reine Wiesennutzung: Die einschürigen Mähder wurden nicht gedüngt und zumeist in der zweiten Julihälfte zur Heugewinnung mit der Sense gemäht. Schlecht zugängliche Buckelwiesen nutzte man offenbar nicht jedes Jahr. Wegen des Platzmangels in der Ortschaft Mittenwald wurde das Heu in den zahlreichen, für die Buckelwiesenlandschaft so typischen Hütten gelagert und im Winter mit Schlitten aus dem weglosen Gelände heimgeholt.

Während der Mahdzeit bewohnten die Besitzer für ungefähr zwei Wochen die Hütten in den Wiesengründen („Kochhütten“), einige Frauen mußten jedoch täglich zurück in die Dörfer zum Melken. An schönen, sonnigen Tagen können die mageren Wiesen nur gemäht werden, wenn sie vom Tau benetzt sind – also nur am sehr frühen Morgen bis in den Vormittag hinein, zwischen 4 und ca. 9-10 Uhr (Westhänge), und



Foto 2: Steiler Südwesthang eines Schmelzwassertälchens etwa zwei Wochen nach der Mahd. Nicht alle Wiesen werden so scharf abgemäht, offene Bodenstellen gibt es aber fast überall. Mitte August 1994.

ab 5 Uhr abends (Osthänge). An Regentagen wird auch tagsüber gesenst. Die Handmahd der buckligen Wiesen ist eine Kunst, die heute nur noch wenige Menschen beherrschen. Die Mittenwalder wetzten ihre geschmeidigen Messer mit einem besonders weichen „Mailänder Schleifstein“, den es jetzt kaum mehr zu kaufen gibt. Früher wurden die Messer noch von Hand gedengelt, heute kommen sie meistens durch die Maschine. Dies geht zwar schneller, jedoch werden die Messer nicht so scharf, so daß öfter, nämlich jeden Morgen vor der Mahd, gedengelt werden muß.

Buckelwiesen, die entlang der Triebwege zu den Almen lagen, wurden während des Auftriebs im Mai vor- und während des Abtriebs im September nachbeweidet; mähfähige Fluren wurden nach Möglichkeit im Hochsommer geschnitten. Im Niederwerdenfelser Land spielte die Vor- und Nachbeweidung der Buckelfluren mit Bergschafen eine beachtliche Rolle, da und dort wurde jedoch auch, wie in den anderen Buckelflur-Gegenden üblich, mit Rindern beweidet (bis in die erste Jahrhunderthälfte mit Murnau-Werdenfelsen). Zu den Vorweidegebieten der Mittenwalder

Schafe gehörten nach KAU (1981) vor allem Teilflächen des Kranzbergs.

4. Standortverhältnisse

Klima: Die Mittenwalder Buckelfluren liegen zwischen 900 und 1400 m ü. NN („Hochfläche“: 900-1000 m; Kranzberg: 1000-1400 m; s. Abbildung 1). Mit durchschnittlich ca. 1330 mm Jahresniederschlag ist die „Hochfläche“ das trockenste Buckelflurgebiet ihrer Höhenlage – in Oberstdorf im Allgäu, im regenreichsten Gebiet, fallen zum Beispiel im Mittel 1980 mm. Auch thermisch sind die Mittenwalder Fluren, mit durchschnittlich 12° C während der Vegetationsperiode bzw. 6-7° C im Jahresmittel, deutlich begünstigt (RINGLER 1982). Im Vergleich zu den Klimaten außeralpiner Kalkmagerrasen-Landschaften ist das Mittenwalder Klima aufgrund des Alpenstaus und der Höhenlage jedoch als kühlfeucht einzustufen (vgl. DEUTSCHER WETTERDIENST 1952).

Böden: Auf der „Hochfläche“ zwischen Mittenwald, Klais und Krün wurde während der Würmeiszeit vorwiegend karbonatreiches Geschiebematerial des Fern-



Abbildung 1. Ausschnitt aus der topographischen Karte 1:50000, L 8532 Garmisch-Partenkirchen. Die im Text häufig erwähnte „Hochfläche“ wird von der Straße Klais - Mittenwald und der Bundesstraße Klais - Krün - Mittenwald (B2/E533) umgrenzt. Die Buckelfluren am Kranzberg (Abbildung 2) umfassen den Bereich Gröbel-Alm - St. Anton-Hütte - Hoher Kranzberg - Karlelack. Abdruck mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes Nr. 1161/97.

gletschers abgelagert. An der spätglazialen Bodenbildung war aber auch kristallinreiches Substrat der Rückzugsmoräne beteiligt. So treten dort über Grundmoräne auf engstem Raum zwei verschiedene Bodentypen auf (JERZ & ULRICH 1966): Aus kalkschlammreichem Geschiebematerial haben sich Pararendzinen mit geringer Entwicklungstiefe – nach LUTZ (1959) 10-90 cm, durchschnittlich 40 cm – gebildet, aus kristallinreicher Moräne sind Braunerden mit größerer Mächtigkeit entstanden. Der Kranzberg besteht überwiegend aus Hauptdolomit, über dem sich, je nach Exposition, verschiedene Rendzinen entwickelt haben: Süd- und ostexponierte Hänge tragen vorwiegend sehr flachgründige, trockene Rendzinen, nord- und westexponierte dagegen feuchte Moderrendzinen mit teilweise mächtigen organischen Auflagen (JERZ & ULRICH 1966). Es mag zunächst verwundern, daß die trockeneren und flachgründigeren Böden gerade an den Ost- und nicht an den Westhängen vorkommen. Da die Osthänge aber dem Isartal zugewandt sind, unterliegen sie dem austrocknenden Föhnwind weitaus mehr; zudem fällt dort wohl auch weniger Niederschlag als an den wetterseitigen Westhängen. Im gesamten Mittenwalder Buckelflurgebiet treten kleinflächig Vergleichen und sogar Vermoorungen auf. In ebenen Lagen und bei besonders schwach ausgeprägter Buckelung können die Böden stellenweise oberflächlich recht stark entkalkt sein.

Kleinstandörtliche Differenzierung: Wie kein anderer Kalkmagerrasen-Lebensraum sind die Buckelwiesen durch eine extrem kleinräumige, ziemlich regelmäßige kleinstandörtliche Differenzierung gekennzeichnet; Exposition, Ausaperungsneigung (Foto 3), Bodenfeuchte und Windschutz wechseln innerhalb weniger Quadratmeter. Darüber hinaus sind die Feuchtigkeitskontraste zwischen Buckeln und Mulden um so größer, je undurchlässiger der Untergrund ist. In feinerreicheren Buckelfluren auf Moräne halten sich Stau- und Sickerfeuchte der Mulden (Foto 4) länger als in Fluren auf gleichmäßig hochdurchlässigen Unterlagen wie Dolomitschutt. Auch die verschiedenen Bodenprofile beeinflussen die reliefbedingte Standortgliederung. In Gebieten, wo die feinerde- und humusreichen Verwitterungstaschen nur unter den Dellen liegen (zum Beispiel im Kloaschautal des Mangfallge-

birges; ZECH & WÖLFEL 1974), ist die standörtliche Verschiedenartigkeit der Buckel und Mulden allerdings deutlich erhöht gegenüber Buckelfluren, in denen, wie um Mittenwald, keine räumliche Übereinstimmung von Dellen und Verwitterungstaschen besteht (RINGLER 1982).

5. Flora und Vegetation

Die Nährstoffarmut und die große Vielfalt an Mikrostandorten bedingen den enormen Artenreichtum und die einzigartige Blütenpracht der Buckelwiesen. Allein in den von GUTSER (1996 a, b) untersuchten traditionellen Mähdern der „Hochfläche“ und des Kranzbergs wurden 155 Gefäßpflanzen, darunter 32 Arten der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns (SCHÖNFELDER 1986), und 39 Moosarten gefunden (Tabellen 2 und 3, im Anhang). In den 50 m² großen Aufnahmeflächen kamen durchschnittlich 64 (52-78) Gefäßpflanzen und 12 (4-22) Moose vor (GUTSER 1996 a, vgl. Tabelle 1).

Bedingt durch die äußerst geringe Nährstoffversorgung der Standorte, welche durch sehr bodennahes Abschneiden der Vegetation und durch Bodentrockenheit noch verschärft wird, sind die Buckelwiesen extrem schwachwüchsig und teilweise sogar recht lückig; dies gilt vor allem für die Mähder des Kranzbergs, die auf sehr flachgründigen und trockenen Rendzinen wachsen (Foto 7). Die Buckelwiesen sind insgesamt derart mager, daß Arten wie Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) oder Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), die im außeralpinen Wirtschaftsgrünland als Magerkeitszeiger gelten, hier Nährstoffzeiger sind.

Aufgrund des hohen Anteils an dealpinen Pflanzen (z.B. Scheuchzers Glockenblume *Campanula scheuchzeri*, Horstsegge *Carex sempervirens*, Silberwurz *Dryas octopetala*, Stengelloser Enzian *Gentiana acaulis*, Clusius' Enzian *Gentiana clusii*, Kriechendes Gipskraut *Gypsophila repens*, Schwarzes Kohlröschen *Nigritella nigra*, Vielblättriges Läusekraut *Pedicularis foliosa*, Felsenbaldrian *Valeriana saxatilis*) bezeichnete Paul (in LUTZ & PAUL 1947) die Vegetation der Buckelwiesen als „dealpine ... Grasflur, deren Ausdehnung aber durch die menschliche Wirtschaft bedingt ist“. In den



Foto 3: Ausapernde Buckelwiese. Südexponierte Hangbereiche und Buckelkuppen sind bereits schneefrei. In der Mitte sammelt sich das Schmelzwasser zu einem Rinnal, das zunächst in einer tiefen Mulde am Hangfuß aufgefangen wird. Ende März 1995.



Foto 4: Wassergefüllte Mulde einige Stunden nach einem Gewitterregen. Aus der Pfütze spitzen u.a. die breiten Blätter des Wechselfeuchteigers Niedrige Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*) heraus. Anfang Juni 1994.



Foto 5: Traditioneller Mäher im „Liebestal“ auf der „Hochfläche“, fortgeschrittener Frühjahrsaspekt: Zu Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*) gesellen sich bereits Wundklee (*Anthyllis vulneraria*) und Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*). Mitte Mai 1994.



Foto 6: Ein Wiesenbuckel im Hochfrühling. Den Aspekt dominieren Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*, z.T. schon verblüht) und Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*). In den angrenzenden Mulden blühen die letzten Mehlprimeln (*Primula farinosa*); im Hintergrund links einzelne Individuen der Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*). Ende Mai 1995.



Foto 7. Ausschnitt eines extrem schwachwüchsigen Mähders am Kranzberg-Osthang. Es dominieren die ledrigen, glänzenden Blattrosetten der Nacktstengligen Kugelblume (*Globularia nudicaulis*), recht häufig sind auch die winzigen, silbrig behaarten Rosetten des Katzenpfötchens (*Antennaria dioica*). 21.6.1996.

Buckelwiesen sind über 50 % der Arten der alpinen Blaugras-Horstseggenrasen (*Seslerio-Caricetum sempervirentis*) und der Polsterseggenrasen (*Caricetum firmae*) enthalten. Andererseits kommen auch einzelne Steppenarten (Geflecktes Ferkelkraut *Hypochoeris maculata*, Trifthafer *Avena pratensis*) und submediterrane Arten (Berggamander *Teucrium montanum*, Echte Kugelblume *Globularia punctata*, Zierliche Sommerwurz *Orobancha gracilis*) vor, die sich hier ihren Höhengrenzen nähern.

Lutz (in LUTZ & PAUL 1947) beschrieb die Vegetation der Mittenwalder Mäher pflanzensoziologisch als Silberdistel-Horstseggenrasen (*Carlino-Caricetum sempervirentis*). Alpische Vorkommen dieser kennartenlosen Assoziation sind heute zwar nicht wie die präalpinen vom Aussterben bedroht, werden aber immerhin als stark gefährdet eingestuft (WALENTOWSKI et al. 1991). In diesen artenreichen Rasen treffen auf kleinstem Raum viele verschiedene pflanzensoziologische Kennarten-Gruppen zusammen, die zum Beispiel im Alpenvorland zwischen Starnberger See und Ammersee nur in verschiedenen Gesellschaften auf unterschiedlichen Standorten und Hängen vorkommen (vgl. WIEDMANN 1954); die einzelnen Arten können folgenden pflanzensoziologischen Klassen bzw. Ordnungen zugeordnet werden (vgl. GUTSER 1996 a, Tabelle 2):

- den Trocken- und Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*)
- den alpinen Kalksteinrasen (*Seslerietea*)
- den bodensauren Magerrasen (*Nardo-Callunetea*)
- dem Wirtschaftsgrünland (*Molinio-Arrhenatheretea*), insbesondere den Naß- und Streuwiesen (*Molinietalia*), weniger den Fettwiesen (*Arrhenatheretalia*)
- den Flach- und Zwischenmooren (*Scheuchzerio-Caricetea*), vorwiegend den Kalkflachmooren (*Tofieldietalia*)
- den thermophilen Saumgesellschaften (*Trifolio-Generanietea*)
- den Schneeheide-Kiefern-Wäldern (*Erico-Pinetea*)
- anderen Wäldern (*Quercu-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*).

Vikariierende Arten, wie Clusius' und Stengelloser Enzian (*Gentiana clusii* und *G. acaulis*) oder Schnee-

heide und Heidekraut (*Erica herbacea* und *Calluna vulgaris*), die sich auf wechselndem Substrat gegenseitig ersetzen und normalerweise nur weit voneinander entfernt vorkommen, können in den Buckelwiesen direkt nebeneinander gefunden werden.

Je nach Exposition, Hangabschnitt und -neigung treten die Silberdistel-Horstseggenrasen in verschiedenen standörtlichen Varianten auf (GUTSER 1996 a): An sehr steilen, trockenen Hängen und an Hangoberkanten, besonders in süd- und ostexponierten Lagen, wachsen vorwiegend Ausbildungen mit trockenheitsertragenden Arten (z.B. Echte Kugelblume *Globularia punctata*, Berggamander *Teucrium montanum*, Grauer Löwenzahn *Leontodon incanus*). An stärker von Hangzug- und Quellwasser durchfeuchteten Hangfüßen, in feuchten Rinnen und entlang von Bächen kommen dagegen Ausbildungen mit vielen Kalkflachmoor-Arten vor (z.B. Mehlsprimel *Primula farinosa*, Gewöhnliches Fettkraut *Pinguicula vulgaris*, Herzblatt *Parnassia palustris*). Manchmal sind an quelligen Standorten aber auch trockenheitsertragende Arten in zum Teil sehr hoher Deckung zu finden, zum Beispiel Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder Silberwurz (*Dryas octopetala*). Diese Arten können dort konkurrenzarm gedeihen, weil die Wasserschüttung der Quellen im Laufe des Jahres meist stark schwankt und die Bestände oberflächlich austrocknen (vgl. WIEDMANN 1954). In flachen Lagen, vor allem bei schwacher Buckelung, gedeihen oft Ausbildungen mit säurezeigenden Arten (z.B. Bergwohlverleih *Arnica montana*, Borstgras *Nardus stricta*) oder sogar Borstgrasrasen-Fragmente; flachwurzelnende Säurezeiger (wie Katzenpfötchen *Antennaria dioica* oder Hoppes Habichtskraut *Hieracium hoppeanum*) sind dagegen in fast allen Aufnahmen vertreten. Entlang der Wirtschaftswege und um die Hütten herum sind manchmal Ausbildungen mit nährstoffzeigenden Arten anzutreffen.

Die standortsdifferenzierende Wirkung der Buckelung selbst hängt von deren Ausmaß ab und äußert sich am deutlichsten auf ebenem bis mäßig geneigtem Gelände und in den unteren Abschnitten steiler Hänge. Die Mulden der traditionellen Mäher sind dort generell wüchsiger und artenreicher als die Buckel. Während trockenheitsertragende Arten fast aus-

schließlich auf den Buckeln vorkommen, sind die meisten *Tofieldietalia*-, *Molinietalia*- und *Arrhenatheretalia*-Arten fast nur in den Mulden anzutreffen – zumindest in den stärker gebuckelten Wiesen. Verglichen mit anderen Buckelwiesengebieten sind die Unterschiede in der Buckel- und Muldenvegetation um Mittenwald jedoch recht gering: Selbst bei sehr ausgeprägter Buckelung gibt es nur Feuchte- oder Nährstoff-Varianten des Silberdistel-Horstseggenrasens. Dagegen werden beispielsweise die gebuckelten Wiesen an der Hardtkapelle im Magnetsrieder Hardt bei Weilheim von zwei verschiedenen Assoziationen besiedelt, die sogar unterschiedlichen Verbänden angehören: dem *Violion caninae* auf Buckeln und dem *Eriophorion latifolii* (heute *Caricion davallianae*) in Mulden (RINGER 1982).

Ein Vergleich mit den alten Aufnahmen von LUTZ & PAUL (1947) ergab weder gravierende Veränderungen in der Artenzusammensetzung noch in den Deckungswerten. In den neuen Aufnahmen (GUTSER 1996 a) wurden jedoch vereinzelt einige nährstoffzeigende, vor allem aber brachezeigende Arten (insbesondere die Brachegräser Steinzwenke *Brachypodium rupestre* und Rohrpfiefengras *Molinia arundinacea*) häufiger oder sogar neu gefunden. Es ist gut möglich, daß einige der Buckelwiesen zwischendurch kurzfristig brach lagen oder – wohl vor allem vor Einführung der staatlichen Förderprogramme – nicht immer regelmäßig gemäht wurden. Schon LUTZ (1959) berichtete von Beständen, die infolge Arbeitskräftemangels ein oder mehrere Jahre stehengeblieben waren. Das stellenweise vermehrte Vorkommen von nährstoffzeigenden Arten erklärt sich vermutlich aus der Fragmentierung: Auf der „Hochfläche“ liegen heute Buckelwiesenreste inmitten von Intensivgrünland; LUTZ und PAUL (1947) haben ihre Vegetationsaufnahmen noch vor den großen „Kultivierungen“ der 60er und 70er Jahre gemacht, als noch größere, zusammenhängende Buckelwiesenkomplexe vorhanden waren (s. Abschnitt 7).

6. Anmerkung zur Fauna am Beispiel der Tagfalter

Die Tierwelt der Buckelwiesen ist noch kaum untersucht. Wie das Beispiel der Schmetterlinge zeigt, setzt

sich jedoch auch die Fauna aus Arten unterschiedlichster Lebensraumtypen zusammen: Typische Kalkmagerrasen-Falter wie *Lysandra bellargus* (Himmelblauer Bläuling) oder *Cupido minimus* (Zwerg-Bläuling) kommen zusammen mit Niedermoor-Faltern wie *Melitaea diamina* (Baldrian-Scheckenfalter) und mit Arten mageren Graslandes unterschiedlicher Feuchtigkeit wie *Eurodryas aurinia* (Goldener Scheckenfalter) vor (GIESEN 1987). Solche Artenkombinationen treten in keinem anderen Kalkmagerrasen-Lebensraumtyp auf (QUINGER et al. 1994).

7. „Kultivierungen“

Die „Kultivierung“ der Buckelwiesen, d.h. deren Einebnung und Melioration, erfolgte erst relativ spät: Um 1920 waren die gebuckelten Fluren im gesamten Alpenraum wohl noch unangetastet. Mitte der 70er Jahre konnten – im Rahmen der ersten Biotopkartierung – von den ehemals ca. 36000 ha Buckelfluren des bayerischen Alpenraums nur noch 1120 ha aufgenommen werden (das sind ca. 3 %; RINGLER & HARTMANN 1986, zit. nach QUINGER et al. 1994). Auf den Niederwerdenfelser Raum entfielen davon etwa 830 ha (SCHOBER 1982).

Die Geschichte der Kultivierung sei am Beispiel der „Hochfläche“ nördlich von Mittenwald kurz zusammengefaßt (nach BECHTEL 1940, LUTZ 1959, ENGELSCHALK 1971): Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts erstreckten sich die dortigen Buckelwiesen über etwa 810 ha. Das erste Grundstück wurde 1919 auf der Gemarkung Krün durch private Initiative von Hand geplant. Die systematisch betriebenen Kultivierungen setzten 1928 auf Anweisung des Landesamtes für Moorwirtschaft ein; bis 1935 wurden 33 ha durch zwei eigens gegründete „Ödlandgenossenschaften“ und drei Lager des Reichsarbeitsdienstes in Handarbeit eingeebnet. Nach Gründung einer Flurbereinigungsgenossenschaft nahm man 1935 eine von den Besitzgrenzen unabhängige Gesamtkultivierung in Angriff, der bis 1941 265 ha zum Opfer fielen. Ab 1956 wurden die Buckelfluren unter Aufsicht der Moorwirtschaftsstelle Weilheim durch den „Wasser- und Bodenverband“ maschinell geplant. Bis 1959 waren insgesamt 333 ha, bis ca. 1970 schließlich 556 ha

Buckelwiesen eingeebnet – das sind etwa 70 % des Ausgangsbestandes. Noch in den 70er Jahren kam es zu weiteren Verlusten. Die Buckelwiesenreste der „Hochfläche“ liegen vor allem in steilen Erosionstächen oder Hanglagen und sind ringsherum von Intensivgrünland umgeben.

Auf den kultivierten Fluren wurden vor allem in den 50er Jahren Hofsidlungen errichtet. Die Planierung ermöglichte die Umwandlung der Mähder in ertragreicheres, leichter zu bewirtschaftendes Grünland. Bei entsprechender Düngung erbrachten die eingesäten, zweischürigen Fettwiesen bzw. Mähweiden bis zu sechsmal höhere Erträge als die ehemaligen, ungedüngten Buckelwiesenmäher: pro Jahr und Hektar ca. 40-60 (90) dz Heu und Grummet auf den kultivierten Flächen gegenüber 10 dz Wiesmahdheu (LUTZ 1959).

Die letzten Einebnungen fanden im Mittenwalder Raum – von einem illegal planierten Tagwerk abgesehen – ca. 1980 statt (H. Schiedermayr mündlich). Heute werden die Buckelwiesen als Mager- und Trockenstandort durch den Biotopschutz-Artikel (Art. 6d) des Bayerischen Naturschutzgesetzes geschützt. Die staatlichen Förderprogramme (s.u.) sind mit der Auflage verbunden, nicht mehr zu kultivieren.

8. Heutige Situation

Auf den noch vorhandenen Buckelfluren ist heute eindeutig ein Trend von der Mahd zur Beweidung festzustellen, da die enorme Handarbeit beim Mähen und die schwierige Mechanisierung in keinem Verhältnis zur Erntemenge steht (H. KRAUS 1982). Im Raum Mittenwald werden seit den 80er Jahren zunehmend ehemalige Mähder mit Schafen, vereinzelt mit Ziegen, aber leider auch mit Rindern und Pferden beweidet, was stellenweise zu sehr negativen Veränderungen der Bestände – vor allem zu starken Trittschäden und Eutrophierungserscheinungen – geführt hat. Das gravierendste Problem für die Erhaltung der Buckelwiesen sind gegenwärtig jedoch die seit den 60er Jahren auftretenden Nutzungsauffassungen: Weite Teile der jetzt noch als Buckelwiesen ansprechbaren Bestände verwalten stark, vorwiegend mit Fichte und Kiefer. Im Landkreis Garmisch-Partenkirchen werden derzeit

höchstens noch 350-400 ha regelmäßig gemäht, davon 250-300 ha im Mittenwalder Raum (H. Schiedermayr mündlich).

Von 1986 bis 1995 wurde die Buckelwiesenmahd im Landkreis Garmisch-Partenkirchen durch das landkreiseigene „Buckelwiesenprogramm“ gefördert: je nach Schwierigkeitsgrad mit 600-800 DM pro ha. Die Finanzierung erfolgte aus staatlichen Förderprogrammen, vor allem aus dem „Mager- und Trockenrasenprogramm“. Dessen Vorgaben sind: 1. einmalige Mahd nach dem 15. Juli, 2. keine Intensivierung durch Planierungen und/oder Düngung und 3. keine Beweidung oder Aufforstung. Im Jahr 1994 nahmen landkreisweit etwa 400 Grundstücksbesitzer bzw. Klein- und Nebenerwerbslandwirte am „Buckelwiesenprogramm“ teil, das damals noch nicht in Vertragsform, sondern in Form von Vereinbarungen ausgeführt wurde (H. Schiedermayr mündlich).

Im Frühjahr 1996 wurden alle staatlichen Einzelprogramme zum neuen Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm zusammengefasst. Seither werden einheitliche Verträge abgeschlossen. Diese unterscheiden sich nicht nur formal, sondern auch inhaltlich etwas von den alten Vereinbarungen: Es können jetzt pro Hektar und Jahr Beträge um 1250 DM bezahlt werden, die Laufzeit beträgt allerdings 5 Jahre – hoffentlich wirkt eine so lange vertragliche Bindung nicht abschreckend, insbesondere auf ältere Buckelwiesenbesitzer! Flächen, die im Winter als Skipiste dienen, fallen nun aus dem Förderprogramm heraus. Der frühestmögliche Mahdzeitpunkt wurde auf den 1. Juli vorverschoben, damit der Aufwuchs in einem frischen Zustand geerntet oder der Mähtermin dem Betriebsrhythmus besser angepasst werden kann; im Sommer 1996 wurden die Buckelwiesen, zumindest am Kranzberg, jedoch nicht früher als gewöhnlich gemäht – die meisten Besitzer müssen ohnehin zuerst das Heu der gedüngten, zweischürigen Wiesen einbringen.

Viele Wiesenbesitzer aus Mittenwald und den umliegenden Gemeinden nehmen eigens für die Buckelwiesenmahd während der zweiten Julihälfte Urlaub. Nicht alle sind Kleinlandwirte, viele kommen aus den verschiedensten Berufsgruppen (z.B. Geschäftsleute,

Vertreter, Ärzte, Polizisten, Lehrer). Die Heimatverbundenheit der Bevölkerung und ihr Engagement für die Buckelwiesen ist wohl einzigartig im weiten Umkreis.

Seit 1989 werden im Raum Mittenwald vom Maschinenring Oberland auch Entbuschungen durchgeführt: Bis einschließlich 1994 wurden nach H. Schiedermaier etwa 30 ha geschwendet und wieder gemäht. Das Material wurde zum größten Teil als Einstreu verwertet. Finanziert werden die Maßnahmen hauptsächlich durch Zuschüsse gemäß den „Landschaftspflege-Richtlinien“: Eine Erstinstandsetzung, d.h. Entbuschen, Häckseln, Erstmahd und Abtransport, kommt auf etwa 5000-7000 DM/ha; eine Zweitmahd kostet, je nach Gelände, zwischen 1500 und 5000 DM/ha. Abgerechnet wird nicht nach Fläche, sondern nach Stunden.

Fallbeispiel Kranzberg

Im Sommer 1996 wurde im Auftrag der Regierung von Oberbayern der aktuelle Zustand der Buckelfluren am Kranzberg erfasst (GUTSER 1996 b, Lage s. Abbil-

dung 1). Es ergab sich folgende Flächenbilanz (Abbildung 2, Fotos 8 und 9): Noch um 1940, vor den Einbnungen, Intensivierungen und Nutzungsauffassungen, gab es in dem ca. 190 ha großen Untersuchungsgebiet am Kranzberg schätzungsweise mindestens 160 ha offene Buckelfluren mit blütenreichen Magerrasen, die nur stellenweise durchsetzt waren von einzelnen Bäumen. Von diesen 160 ha sind inzwischen etwa 35 ha eingeebnet (z.T. für Lifthänge), der weitaus größte Teil, nämlich mindestens 70 ha, ist bewaldet (sehr alte Brachen sowie Teile der 15- bis 30-jährigen Brachen) und etwa 25 ha können als halboffene Buckelfluren bezeichnet werden (5- bis 15-jährige Brachen sowie lichtere Teile von 15- bis 30-jährigen Brachen). An offenen Buckelfluren sind nur etwa 30 ha übriggeblieben, davon tragen 24 ha noch intakte Magerrasen (traditionelle Wiesmahd, Ziegenweiden) und 6 ha relativ intakte Magerrasen (bis 5 Jahre alte Brachen, Schafweiden).

Diese Entwicklung hat einerseits eine gravierende Veränderung des Landschaftsbildes („Verfinsterung der Landschaft“, ENGLMAIER & SCHEMEL

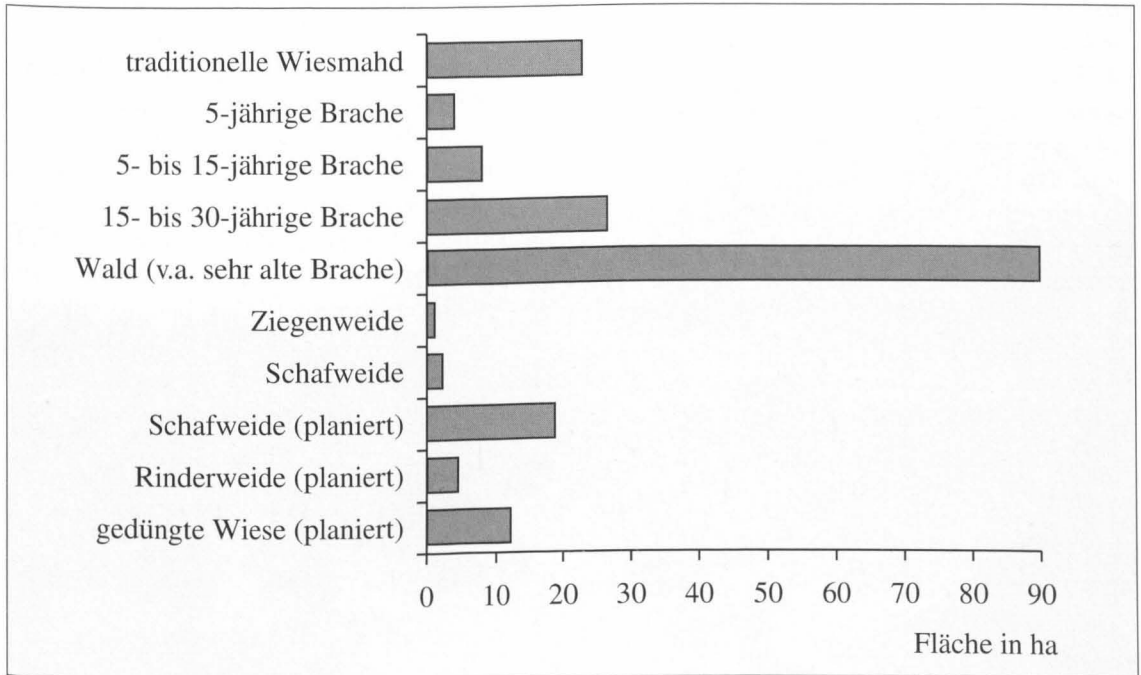


Abbildung 2. Flächennutzungsverteilung des etwa 190 ha großen Buckelflur-Gebiets am Kranzberg 1996 (ohne Bundeswehrgelände). Die Kategorie „Wald“ umfasst Bergwälder (ca. 30 ha) und dicht bewaldete, sehr alte, d.h. über 30-jährige Buckelwiesenbrachen (ca. 60 ha). Auch Teile der 15- bis 30-jährigen Brachen sind bereits dicht bewaldet (ca. 10 ha).



Foto 8: Ausschnitt des Kranzberggipfels mit Blick auf die Wettersteinwand, vor oder um 1960.



Foto 9. Etwa derselbe Ausschnitt des Kranzberggipfels Ende Juli 1996.

1977), den Verlust der weiten Ausblicke entlang der Wanderwege und somit eine Verminderung des Erholungswertes, andererseits auch einen kontinuierlichen Artenrückgang zur Folge. Davon betroffen sind vor allem kleinwüchsige und lichtbedürftige Arten – darunter etliche Blütenpflanzen der Roten Liste Bayerns –, die oft schon in frühen Brachestadien verschwinden.

9. Auswirkungen verschiedener Pflegevarianten und des Brachfallens auf Vegetation und Flora

In Anbetracht der sich verändernden Rahmenbedingungen stellt sich die Frage, ob es Alternativen zur jährlichen traditionellen Mahd der Buckelwiesen gibt. Im Rahmen einer Diplomarbeit (GUTSER 1996 a) wurden verschiedene Pflegevarianten und Brachestadien untersucht und mit – möglichst direkt benachbarten – traditionellen Mähdern verglichen; alle Bestände liegen auf der „Hochfläche“ nördlich von Mittenwald (s. Abbildung 1). Insgesamt wurden 140 Aufnahmen à 50 m² und – zur Differenzierung der Buckel- und Muldenvegetation – 315 Aufnahmen à 1 m² mittels der feinen Aufnahmeskala nach QUINGER (1994) erstellt. Die Nutzungsgeschichte der verschiedenen Flächentypen und gegebenenfalls der Beweidungsmodus wurden durch Befragungen der Eigentümer und Nutzungsberechtigten in Erfahrung gebracht. Der Vergleich mit den traditionell gemähten Wiesen berücksichtigte strukturelle Aspekte, Arten- und Blütenreichtum, Verteilung der Arten auf Buckel und Mulden, soziologische Artengruppen, Wuchs- und Lebensformen, nutzungsspezifische Artengruppen sowie ausbreitungs- und populationsbiologische Gesichtspunkte. Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Diplomarbeit (GUTSER 1996 a) und ergänzende Erkenntnisse aus der Zustandserfassung der Buckelwiesen am Kranzberg (GUTSER 1996 b) kurz zusammengefasst. Eine ausführliche Diskussion – auch einzelner Arten – mit zahlreichen Literaturhinweisen findet sich bei GUTSER (1996 a; Publikation in Vorbereitung).

Auswirkungen einer Mahd im zwei- bis dreijährigen Turnus

Schon eine im Abstand von zwei bis drei Jahren durchgeführte Mahd lässt einige Abweichungen zu den

jährlich gemähten Flächen erkennen. Hervorzuheben ist hier vor allem die verhältnismäßig hohe Deckung der Brachegräser: Rohrpfeifengras (*Molinia arundinacea*) und Steinzwenke (*Brachypodium rupestre*) decken zusammen durchschnittlich 20 %, in den jährlich gemähten Wiesen hingegen nur 3 %. Die mittleren Artenzahlen der 50m²-Aufnahmen entsprechen denjenigen der traditionellen Mähder (Tabelle 1). Eine Verminderung der Mahdhäufigkeit wirkt sich auf schwächerwüchsigen Standorten, beispielsweise am Kranzberg, weniger stark aus als auf gutwüchsigen Standorten.

Auswirkungen der Beweidung mit Schafen

Die Auswirkungen der Beweidung hängen sehr stark vom Beweidungsmodus, also von Besatzdichte, Beweidungsbeginn und -dauer, und von den Geländegegebenheiten ab.

Auffällige Trittschäden wurden in den untersuchten Schafweiden kaum entdeckt, abgesehen von einem sehr steilen, flachgründigen Bereich einer Koppel am Kranzberg. In jeder Weide gibt es aber mehr oder weniger stark eutrophierte Stellen, was vor allem auf das nächtliche Pferchen innerhalb der Weiden zurückzuführen ist. Obwohl Bergschafe die Gehölze (v.a. Fichten) nicht wirkungsvoll verbeißen, fressen sie wenigstens die für sie erreichbaren jungen Nadeln; das hat Krüppelwuchs der Bäume zur Folge und verlangsamt den Sukzessionsprozeß. Die Buckel werden von den Schafen meist radikal abgefressen, die Mulden bleiben dagegen fast unversehrt, was sich in der höheren Deckung der Brachegräser und in den geringeren Artenzahlen in den 1m²-Aufnahmen der Mulden widerspiegelt (Bracheeffekt!).

Soweit die Flächen weder unter- noch überbeweidet sind – also weder eine Streuschicht noch sichtliche Ertragsrückgänge oder gar Erosionsschäden auftreten – unterscheiden sich nur die Deckungsgrade einzelner Arten von denen der Wiesen (beispielsweise war die Deckung der Brachegräser in den untersuchten Beständen etwas höher als in den traditionellen Mähdern), nicht jedoch die mittleren Artenzahlen der 50m²-Aufnahmen (Tabelle 1). Anders ist es in unterbeweideten Flächen (Foto 12), wo bei deutlich höherer

Tabelle 1. Ausgewählte Artenzahlen und Deckungswerte der untersuchten Flächentypen (Pflegevarianten und Brachestadien) der Mittenwalder Buckelwiesen nach GUTSER (1996 a). Flächentypen: M = traditionelle Mäher; WS = Schafweiden (soweit nicht unterbeweidet); WZ = Ziegenweide; M3 = in 2- bis 3-jährigem Turnus gemähte Flächen; B5, B12, B20, B30 = 5-, 12-, etwa 20- bzw. etwa 30-jährige Brachen; E15, E25 = entbuschte und wiedergemähte Flächen, die zuvor etwa 15 bzw. etwa 25 Jahre brachegelegen waren. Alle untersuchten Bestände liegen auf der „Hochfläche“. Rote Liste-Arten = Arten der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns (SCHÖNFELDER 1987).

Flächentyp	M	WS	WZ	M3	B5	B12	B20	B30	E15	E25
Untersuchte Flurstücke:	8	2	1	2	2	2	3	5	3	2
Zahl 50 m ² -Aufnahmen:	38	13	5	7	8	6	15	15	15	12
davon mit Moosproben:	17	8	4	0	4	3	14	11	12	11
Artenzahlen										
Gefäßpflanzen										
arithmetisches Mittel:	64	63	65	64	61	58	49	38	63	62
Spanne:	52-78	57-71	61-72	54-66	51-77	52-64	41-58	9-55	47-76	55-69
Rote Liste-Arten										
arithmetisches Mittel:	6,5	5	6,5	6	4,5	2,5	2	1	5	2,5
Spanne:	1-11	2-8	6-9	3-9	2-8	1-5	0-4	0-3	0-9	1-5
Moose										
arithmetisches Mittel:	12	12,5	8,5	-	12,5	7,5	6	5,5	8,5	5,5
Spanne:	4-22	6-18	6-11	-	10-15	4-12	3-11	3-10	3-16	3-8
Deckungen										
Brachegräser										
Median:	3	5	18	20	39	57,5	55	70	30	40
Spanne:	0,3-18	3-32	10-27	12-23	30-50	17-60	22-90	4-100	5-45	1-80
Gehölze										
Median:	0	0	0	0	0,5	11,5	20	40	0	0
Spanne:	0	0	0	0	0-5	3-70	10-60	12-100	0-5	0

Brachegrasdeckung erheblich weniger Arten als in den Mähdern vorkommen; insbesondere sehr bracheempfindliche Arten fallen bei Unterbeweidung aus (vgl. den Abschnitt „Auswirkungen des Brachefallens“).

Das Brandknabenkraut (*Orchis ustulata*) und die Fliegenragwurz (*Ophrys insectifera*) wurden in keiner der untersuchten Schafweiden gesehen. Der Schmalblättrige Klappertopf (*Rhinanthus glacialis*) und die Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*) kamen in allen untersuchten Weiden in viel geringerer Stetigkeit und Deckung als in den benachbarten traditionellen Mähdern vor. Da alle untersuchten Weiden generell früher genutzt werden als die Wiesen, kann zumindest die Schädigung des Therophyten *Rhinanthus glacialis* auf die Unterbindung der Samenproduktion zurückgeführt werden. Konkurrenzschwache, auf offene Bo-

denstellen angewiesene Arten mit hoher Samenproduktion, wie Purgierlein (*Linum catharticum*) oder Mehlprimel (*Primula farinosa*), wurden in den Weiden nicht – wie man denken könnte – öfter als in den Wiesen gefunden. Dies liegt vermutlich einerseits an den Bracheeffekten in den Mulden, andererseits sind Bodenentblösungen in den Weiden nicht wesentlich häufiger als in den traditionellen Mähdern (vgl. Foto 2).

Eine sehr frühe Beweidung (Beginn Ende April/Anfang Mai) wirkt sich negativ auf Arten mit einer frühen Entwicklung aus (Clusius' Enzian *Gentiana clusii*, Silberwurz *Dryas octopetala*, Herzblättrige Kugelblume *Globularia cordifolia*, Zwergbuchs *Polygala chamaebuxus*, Wundklee *Anthyllis vulneraria* und Hufeisenklee *Hippocrepis comosa*; Foto 11). Wird im Juni beweidet,



Foto 10: Schafweide kurz nach dem Auftrieb. Da diese Fläche erst nach der Enzianblüte bestoßen wird, werden frühblühende Arten hier kaum geschädigt. „Hochfläche“, Anfang Juni 1994.



Foto 11: Schafweide (links) und traditioneller Mäher (rechts) im späten Frühjahr. Während in der Wiese die gelbblühenden Leguminosen (v.a. Hufeisenklee *Hippocrepis comosa* und Wundklee *Anthyllis vulneraria*) aspektbildend sind, ist die schon Ende April/Anfang Mai beschnittene Weide zu diesem Zeitpunkt bereits abgegrast und eintönig grün. Im Vordergrund der eingebnete und aufgedüngte Talboden. Anfang Juni 1994.

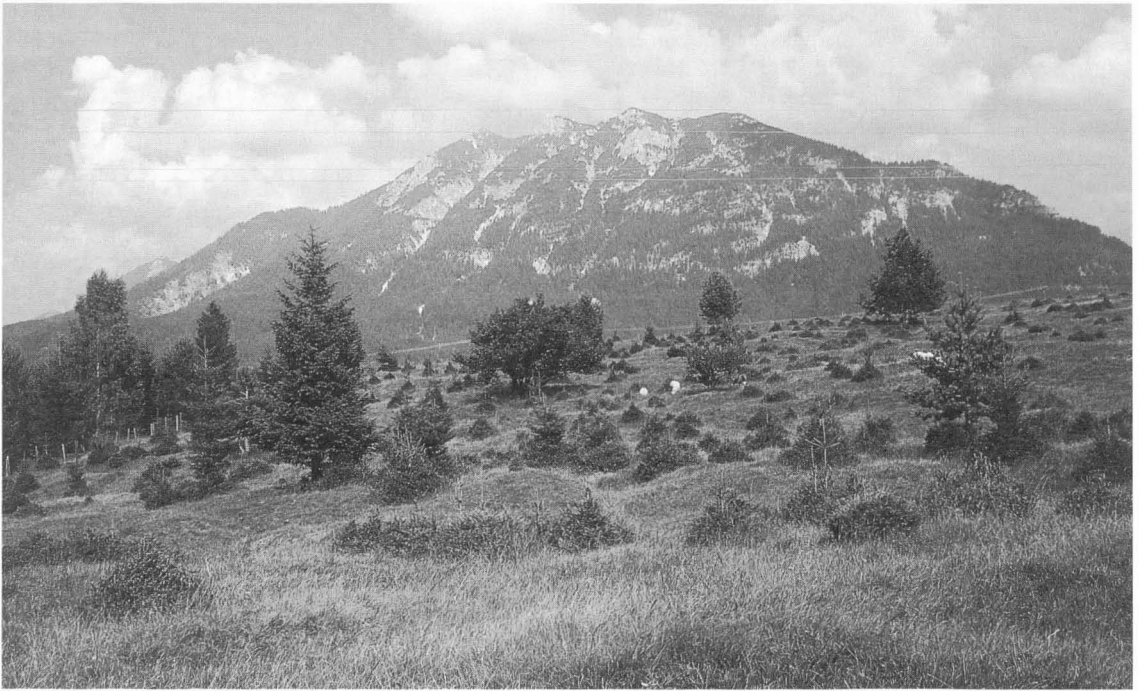


Foto 12: Unterbeweidete, einer Brache ähnelnde Schafweide auf der „Hochfläche“. Sie wird seit 20 Jahren um Mitte Mai be-
stoßen und war zuvor 15 Jahre lang brachgelegen. Im Mai und Oktober ist die Besatzdichte zeitweilig recht hoch, von Juni
bis August hingegen sehr niedrig. Unter dem Verbiß der jungen Triebe durch die Schafe haben die Fichten „Fußsäcke“ aus-
gebildet. Anfang Juli 1994.

werden hochwüchsige Arten mit später Entwicklung geschädigt (z.B. Bergwohlverleih *Arnica montana*, Geflecktes Ferkelkraut *Hypochoeris maculata* und Skabiosenflockenblume *Centaurea scabiosa*); eine Beweidungspause im Juni/Juli vorausgesetzt, können sich die zuletzt genannten Arten jedoch in sehr früh beschickten Flächen halten.

Gefördert durch Beweidung werden einerseits Arten, die von den Schafen gar nicht, selten oder nur in jungem Zustand gefressen werden (wie Steinzwenke *Brachypodium rupestre*, Dreizahn *Danthonia decumbens*, Zittergras *Briza media*, Pyramidenschillergras *Koeleria pyramidata*, Trifthafer *Avena pratensis*, Labkraut-Arten *Galium* spp., Sumpfkreuzblume *Polygala amarella* und Flohsegge *Carex pulicaris*). Andererseits profitierten durch die Beweidung auch Arten, denen Verbiß aufgrund ihrer Ausläufer oder Rhizome nicht viel anhaben kann (u.a. Rotes Straußgras *Agrostis capillaris*, Blutwurz *Potentilla erecta* und Roter Schwingel *Festuca rubra*, der unter Weidegang sogar besser nachtreibt).

Auswirkungen der Beweidung mit Ziegen

Verglichen mit allen anderen Flächentypen, auch den Schafweiden (!), sind die Ziegenweiden in einem sehr guten Zustand und den traditionellen Mähdern insgesamt am ähnlichsten. Von großer Bedeutung dafür ist sicherlich der vergleichsweise späte Beweidungsbeginn (Mitte Juni bis Mitte Juli; die Mäher werden zumeist in der zweiten Julihälfte geschnitten). Die Artenzahl, auch der Rote-Liste-Arten, entspricht selbst in einer lange brachgelegenen Fläche derjenigen der Wiesen (Tabelle 1). Trittschäden wurden auch in steilen Bereichen nicht festgestellt.

Die Ziegenfläche der Tabelle 1 lag vor der Beweidung ca. 25 Jahre brach (Foto 13). Dort brachten die Ziegen erwartungsgemäß fast alle Gehölze innerhalb der Koppel zum Absterben, die überlebenden höheren Bäume verbissen sie bis in 2 m Höhe. Die Brachegrasdeckung ist mit 18 % deutlich geringer als in den entbuschten Flächen; verantwortlich dafür ist sicherlich, daß die entbuschten Flächen so spät, frühestens ab Mitte August, gemäht werden.

Auswirkungen der Beweidung mit Rindern

Rinderweiden wurden nur am Kranzberg untersucht. Ihre Vegetation hat unter allen dort vorkommenden Flächentypen die geringste Ähnlichkeit mit den traditionellen Mähdern, auch wenn in steilen, gebuckelten Bereichen noch einige beweidungsresistente Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen vorkommen – darunter allerdings kaum Rote-Liste-Arten. Flachere Teile sind ohnehin stark aufgedüngt. Stellenweise hat der Rindertritt sogar das Relief bis zur Unkenntlichkeit verändert. Eine Beweidung mit Rindern stellt also sicherlich keine Pflegealternative dar!

Auswirkungen des Brachfallens

Während in den ersten Jahren nach der Nutzungsaufgabe vor allem die Verfilzung durch Brachegräser den Aspekt dominiert, kommt später zunehmend der Gehölzaufwuchs hinzu (Foto 15). Die beiden Brachegräser *Brachypodium rupestre* und *Molinia arundinacea* decken in den untersuchten 5-jährigen Brachen zu-

sammen schon durchschnittlich 39 % (Tabelle 1). In den Mulden der 25-jährigen Brachen beträgt ihre Deckung sogar durchschnittlich 85 %, auf den vergleichsweise trockenen Buckeln dagegen nur 20 %. Die Gehölzentwicklung ist geprägt durch eine generative Ausbreitung von Fichten und Kiefern, die sehr stark vom Samenangebot und von der Standortsgunst der Fläche abhängt. Bei diesbezüglich besten Voraussetzungen können Buckelfluren schon nach 30 Jahren vollkommen zugewachsen sein (mit einer Gehölzdeckung von fast 100 %!). Im Durchschnitt betragen die Deckungswerte der Gehölze jedoch in etwa 20-jährigen Brachen ca. 20 % und in etwa 30-jährigen Brachen ca. 40 % (Tabelle 1).

Verfilzung, Gehölzaufwuchs sowie Auteutrophierungseffekte durch mangelnden Nährstoffentzug wirken sich nachteilig auf die Artenzusammensetzung der brachgefallenen Flächen aus. So wachsen in den 5-jährigen Brachen durchschnittlich noch 90 %, in den 12-jährigen 85 %, in den 20-jährigen 75 % und in den



Foto 13: Koppel in einer Ziegen-Umtriebsweide am Brendten. Die seit 6 Jahren beweidete Fläche war zuvor ca. 25 Jahre lang brachgelegen. Die Ziegen verbeißen die Bäume bis in fast 2 m Höhe. Um den Bestand wieder mähbar zu machen, wurden die Baumleichen regelmäßig entfernt. Die bewaldete Fläche im Hintergrund soll etwa gleichzeitig mit der heutigen Ziegenweide brachgefallen sein. Ende Juni 1994.



Foto 14: Rinderweide am Kranzberg mit starken Trittschäden. Nur wenige, beweidungsresistente Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen sind übriggeblieben. 13.6.1996.



Foto 15: Eine etwa 20- bis 30-jährige, artenarme Buckelwiesenbrache im „Bärntal“ am Kranzberg. Das Rohrpfeifengras (*Molinia arundinacea*) bewirkt eine starke Verfilzung. 4.7.1996.

30-jährigen Brachen nur noch 55 % der Arten unmittelbar benachbarter traditioneller Mähder. Die Anzahl der Rote-Liste-Arten ist dagegen schon in den 12-jährigen Brachestadien auffallend niedrig (Tabelle 1). Weniger stark ist der Artenschwund lediglich an sehr steilen Hängen, Felsstandorten und sickernassen Stellen, wo die Rasen schwächerwüchsig und selbst nach längerer Brache weniger verfilzt sind. Auch zwischen Buckeln und Mulden zeigen sich Unterschiede: Auf den wesentlich weniger verfilzten Buckeln der untersuchten 25-jährigen Brachen wachsen im Schnitt noch 80 % der Arten der Wiesenbuckel, in den Mulden nur noch 40 % der Wiesenmulden-Arten.

Das Sukzessionsverhalten einzelner Arten wird hauptsächlich von ihrer Wuchs- und Lebensform bestimmt; entscheidend ist dabei vor allem die Fähigkeit, unterirdische Ausläufer oder Rhizome zu treiben (vgl. Tabelle 2). Kleinwüchsige Arten ohne Ausläufer sind am stärksten durch Brachefallen gefährdet; etliche Arten wurden schon in frühen Brachestadien kaum oder gar nicht mehr gesehen (Wiesenaugentrost *Euphrasia rostkoviana*, Frühlingsenzian *Gentiana verna*, Sumpfkreuzblume *Polygala amarella*, Gewöhnliche Kreuzblume *Polygala vulgaris*, Mehlprimel *Primula farinosa*, Gewöhnliches Fettkraut *Pinguicula vulgaris*, Herzblatt *Parnassia palustris*, Brandknabenkraut *Orchis ustulata*, Berghahnenfuß *Ranunculus montanus*, Herzblättrige Kugelblume *Globularia cordifolia* und Frühlingssegge *Carex caryophyllea*). Gefördert werden dagegen vorwiegend Arten mit langen Ausläufern oder Rhizomen (neben den Brachegräsern z.B. Blaugrüne Segge *Carex flacca* und Nordisches Labkraut *Galium boreale*, in den frühen Brachestadien auch Rauhhaariges Veilchen *Viola hirta*, Gewöhnliches Sonnenröschen *Helianthemum nummularium*, Blutwurz *Potentilla erecta* u.a.). In jüngeren und mittelalten (bis etwa 20-jährigen) Bracherasen können einige recht lichtbedürftige Arten auffallend häufig vorkommen, die vermutlich empfindlich auf jährlichen Sommerschnitt reagieren (z.B. Weiße Waldhyazinthe *Platanthera bifolia*, Wohlriechende Händelwurz *Gymnadenia odoratissima*, Amethystschwingel *Festuca amethystina*, Niedrige Schwarzwurzel *Scorzonera humilis*, Geflecktes Ferkelkraut *Hypochaeris maculata* und Bergwohlverleih *Arnica montana*).

Erfolg von Wiederherstellungsmaßnahmen (Entbuschung und Wiederaufnahme der Mahd)

Die untersuchten Bestände waren ehemals 15 bis 30 Jahre lang brachgelegen, bevor sie – zwei bis fünf Jahre vor dem Untersuchungstermin – entbuscht (geschwendet) und zwei- bis dreimal gemäht wurden. Es zeigte sich, daß der Erfolg dieser Regenerationsmaßnahmen vom Ausmaß des Artenschwundes und somit vom Brachealter abhängt. Die Unterschiede zu den traditionellen Mähdern werden vor allem in der Artenzusammensetzung und in den Deckungswerten einzelner Arten deutlich, nicht oder kaum jedoch in den durchschnittlichen Artenzahlen und im Gesamtdeckungsgrad der Vegetation.

Arten, die schon längere Zeit (etwa 5 Jahre) aus einer Fläche verschwunden sind, können im allgemeinen nicht wieder zurückgewonnen werden, wenn sie – und das ist die Regel – weder eine große dauerhafte Samenbank (generative Diasporenbank) aufbauen können noch Diasporen mit besonderen Mechanismen zur Fernausbreitung besitzen: Drei Arten der Silberdistel-Horstseggenrasen wurden in keiner der geschwendeten und wieder gemähten Flächen gefunden (Frühlingsenzian *Gentiana verna*, Sumpfkreuzblume *Polygala amarella* und Frühlingssegge *Carex caryophyllea*). Weitere vier Arten kamen nicht in Flächen vor, die ehemals länger als 15 Jahre brachgelegen waren (Wiesenaugentrost *Euphrasia rostkoviana*, Herzblättrige Kugelblume *Globularia cordifolia*, Gezählter Moosfarn *Selaginella selaginoides* und Rauher Löwenzahn *Leontodon hispidus*). Den ehemals länger als 20 Jahre brachgelegenen Flächen fehlten nochmals acht Arten (Deutscher Enzian *Gentiana germanica*, Clusius' Enzian *G. clusii*, Stengelloser Enzian *G. acaulis*, Katzenpfötchen *Antennaria dioica*, Mausöhrchen *Hieracium pilosella*, Silberwurz *Dryas octopetala*, Niedrige Schwarzwurzel *Scorzonera humilis* und Simsenlilie *Tofieldia calyculata*).

Mit durchschnittlich 93 % (86-98,5 %) ist die Gesamtdeckung der Vegetation in den entbuschten und wieder gemähten Flächen zwar etwas geringer als in den traditionellen Mähdern gleicher Standorte, in Anbetracht der vielen, beim Schwenden entstehenden offenen „Baumteller“ jedoch recht beachtlich. Die meist



Foto 16: Eine 1990 entbuschte und seitdem dreimal gemähte Buckelflur, die zuvor 20 Jahre brachgelegen war. Dominierendes Gras, besonders in den Mulden, ist hier das Rohrpfeifengras (*Molinia arundinacea*). Typisch für solche Bestände ist auch ein vermehrtes Vorkommen von Doldenblütlern (v.a. *Laserpitium latifolium* und *L. siler*). „Hochfläche“, August 1994.

nur 1-10 m² großen Kahlstellen sind in den wenigen Jahren seit der Entbuschung schnell zugewachsen. Die Arten, die solche Kahlstellen unmittelbar besiedeln können („Baumteller-Arten“, z.B. Alpendistel *Cardus defloratus*, Rauhaariges Veilchen *Viola hirta*, Rohrpfeifengras *Molinia arundinacea*, Weidenblättriges Ochsenauge *Bupthalmum salicifolium*, Steinzwenke *Brachypodium rupestre*, Gewöhnliches Sonnenröschen *Helianthemum nummularium*, Blutwurz *Potentilla erecta*, Schwarze Akelei *Aquilegia atrata*, Bergsegge *Carex montana*, Zwergbuchs *Polygala chamaebuxus* und Wundklee *Anthyllis vulneraria*), zeichnen sich einerseits durch eine mehrere Jahre überdauernde Samenbank und/oder effiziente Ausbreitungsmechanismen, andererseits durch die Fähigkeit zur Bewältigung der schwierigen Bedingungen offener Bodenstellen aus (Trockenheit, starke Temperaturschwankungen etc.). Insgesamt wurden 35 der in den Buckelwiesen vorkommenden Arten an Baumteller-Standorten gefunden.

Die durchschnittliche Artenzahl der 50m²-Aufnahmen in den geschwendeten und wieder gemähten Flächen unterscheidet sich – unabhängig von der Dauer der vorausgegangenen Brache – nicht von derjenigen in den traditionellen Mähdern (Tabelle 1). Waren die Flächen vor der Entbuschung längere Zeit brachgelegen, kam es jedoch zu stärkeren internen Verschiebungen im Artenbestand als bei kürzerer Brache: Während bracheempfindliche Arten, darunter etliche Rote-Liste-Arten, seltener oder gar nicht vorkommen (s.o.), sind „Baumteller-Arten“ aufgrund des höheren Anteils an offenen Bodenstellen häufiger.

Neben den „Baumteller-Arten“ wachsen in manchen entbuschten und wieder gemähten Flächen auch einige *Molinion*-Arten (Niedrige Schwarzwurzel *Scorzonera humilis*, Teufelsabbiß *Succisa pratensis* und Nordisches Labkraut *Galium boreale*) häufiger als in den traditionellen Mähdern, was auf die späte Durchführung der Pflegemahd im Herbst zurückzuführen sein dürfte. Auch die Brachegräser, die in den ge-

schwendeten und wieder gemähten Flächen durchschnittlich immerhin noch 30 bzw. 40 % decken (Tabelle 1), werden durch Herbstmahd weniger stark zurückgedrängt als durch die traditionelle Julimahd. Entfällt in entbuschten Beständen die nachfolgende Pflegemahd ganz, kann ein durch Verfilzung bedingter, schleichender Artenrückgang nicht verhindert werden, wie das Beispiel der geschwendeten Flächen im Bundeswehrgelände am Luttensee zeigt: Dort weisen die Bestände nach wie vor eine sehr hohe Brachegrasdeckung von durchschnittlich 60 % auf.

10. Pflegeempfehlungen

Noch können die Buckelwiesen im Raum Mittenwald als artenreiche und landschaftsprägende Lebensräume erhalten und entwickelt werden. Doch die Zeit drängt, denn der Zustand der (noch) halboffenen Buckelwiesenbrachen verschlechtert sich rapide, und je länger man die Verbrachung zulässt, um so schwieriger und teurer wird eine Restauration. Will man eine weite, einigermaßen offene Buckelwiesen-Landschaft mit ihrem hervorragendem Erholungswert auch außerhalb der Naturschutzgebiete zurückgewinnen, müssen die einzelnen, noch intakten Restbestände wieder miteinander verbunden werden. Für die Wiederherstellung und künftige Pflege der Buckelwiesen lassen sich aus den oben beschriebenen Untersuchungen die folgenden Empfehlungen und Vorschläge ableiten.

Obwohl mit den dargestellten Pflegemaßnahmen durchaus positive Ergebnisse zu erzielen sind, kann die jährliche Mahd niemals in jeder Hinsicht ersetzt werden. Eine Fortführung oder Wiederaufnahme der traditionellen Sommermahd sollte deshalb grundsätzlich erste Priorität haben. Im Fall sehr schwachwüchsiger Mähder, insbesondere am Kranzberg, reicht vielleicht auch eine Mahd in zwei- bis dreijährigem Turnus aus. Für Flächen, auf denen sich in Zukunft eine Mahd nicht mehr organisieren läßt, sowie für bereits länger brachgefallene Bestände kann die Beweidung mit Ziegen und Schafen bei Einhaltung einiger Regeln eine akzeptable Alternative sein.

Auswahl der wiederherzustellenden Flächen: Die meisten Arten, die durch Brachfallen vollkommen aus

einer Fläche verschwunden sind, können ohne spezielle, oft aufwendige Maßnahmen (wie z.B. Streuaussaat) nicht mehr zurückgewonnen werden. Deswegen ist der vorraussichtliche Erfolg der Regenerationsmaßnahmen schon am Zustand einer Brache ablesbar. Soll in überschaubarer Zeit nicht nur irgendein magerrasenähnlicher, sondern ein in seiner Struktur und Artenkombination mit den Silberdistel-Horstseggenrasen vergleichbarer Bestand wiederhergestellt werden, dann kommen im allgemeinen nur Flächen in Frage, die nicht länger als 20 Jahre brachgelegen sind. Ausnahmsweise können Entbuschung samt Folgepflege jedoch auch in noch älteren Brachen sinnvoll sein, etwa inmitten hochwertiger Magerrasen oder aus landschaftsästhetischen Gründen.

Erstinstandsetzung: Um einen Bestand später wieder mähen zu können, müssen die Stämme direkt am Boden abgeschnitten werden (wie dies auf den vom Maschinenring geschwendeten Flächen ohnehin geschieht). Ziegen können ältere Bäume zum Absterben bringen und gut zur Bekämpfung von jungem Gehölzaufwuchs eingesetzt werden, jedoch müssen die Baumleichen mechanisch entfernt werden; bei sehr niedriger Besatzdichte schädigt eine Ziegenherde die Gehölze allerdings nicht unbedingt flächendeckend (Chr. Neuner mündlich). Zum Problem können auf den frisch geschwendeten Flächen die meist aus ästhetischen Gründen absichtlich belassenen Bäume werden: Vor allem windverbreitete Laubbäume (z.B. Birkenarten) oder die zur Wurzelbrutbildung befähigte Zitterpappel, aber auch Fichte und Kiefer können sich auf den vielen offenen Bodenstellen hervorragend ansamen und etablieren. Daher muß die Dichte der Samenbäume insbesondere dort sehr gering gehalten werden, wo weder jedes Jahr gemäht noch mit Ziegen beweidet werden kann: Lieber auf kleineren Schwendflächen radikal eingreifen, als auf einer großen zu zaghaft verfahren!

Folgepflege: Ohne Folgepflege können Brachegräser nicht zurückgedrängt werden; sie sollte zumindest anfangs jährlich erfolgen, vor allem bei hohen Brachegrasdeckungen. Unabhängig davon, ob gemäht oder beweidet wird – entscheidend ist der Zeitpunkt des Eingriffs: Am besten in Schach gehalten werden kön-

nen die dominanten Gräser während ihrer Hauptwachstumsphase (im Mittenwalder Raum Mitte Juni bis Mitte Juli). Soll das durch Beweidung geschehen, ist ein hoher Besatz nötig. Die Besatzdichte muß im Einzelfall mittels Kontrollen des Verbißzustandes überprüft und entsprechend angepaßt werden. Die Vorteile von Ziegen sind, neben der Bekämpfung der Gehölze, ihr geringes Gewicht sowie ein wenig selektives, recht gleichmäßiges Verbeißen. Vermutlich kann der Selektivfraß auch bei Bergschafen durch scharfe Beweidung eingeschränkt werden (vgl. KAU 1981), so daß auch sie zur Bekämpfung von Brachegräsern eingesetzt werden können. Bei reiner Schafbeweidung wird jedoch wahrscheinlich ein verstärktes Aufkommen von Gehölzen auf den entbuschten Flächen einige Probleme bereiten. Ein positiver Effekt der Beweidung – jedoch nur in Form von Hüteschafhaltung – könnte die Ausbreitung von Diasporen sein (vgl. FISCHER et al. 1995), die gerade in artenärmeren Beständen besonders erwünscht wäre.

Bestandserhaltende Pflege: Falls eine Fortführung oder Wiederaufnahme der traditionellen Mahd nicht zu organisieren ist, muß die alternative Beweidung in einer Weise durchgeführt werden, daß sie in ihren Wirkungen der jährlichen Sommermahd möglichst nahekommt. Unabhängig davon, ob Schafe oder Ziegen aufgetrieben werden, dürfte ein möglichst kurzer, aber scharfer Eingriff optimal sein. Dieser kann sowohl durch Hüteschafhaltung als auch durch Koppelschafhaltung in Form einer Umtriebsweide erreicht werden. Im Unterschied zu einer Beweidung, die auf die Zurückdrängung der Brachegräser abzielt (s.o.), sollte jedoch so spät wie möglich, am besten nicht vor Anfang Juli bestoßen werden: Dann werden auch die Kalkmagerrasen-Arten, die erst spät (ab Ende Juni) zur Samenreife gelangen, nicht geschädigt.

Die Wiederherstellung der Buckelwiesen am Kranzberg soll bereits 1997 in Angriff genommen werden. Mittelfristig ist eine Ausweitung der Zustandserfassung auf die anderen Gebiete nötig (z.B. „Hochfläche“, Hirzeneck, Bundeswehrgelände am Luttensee). Dann kann – in Zusammenarbeit mit allen Betroffenen und an den Maßnahmen Beteiligten – ein umfassendes Konzept zur Erhaltung und Regeneration

der Buckelwiesen erarbeitet werden. Kaum irgendwo sind die Voraussetzungen dafür so günstig wie bei der engagierten Mittenwalder Bevölkerung!

Danksagung

Eine besonders wichtige Grundlage dieser Arbeit sind die freundlichen und detaillierten Auskünfte der einzelnen Flächenbesitzer – stellvertretend genannt seien J. Karner, F. Knilling, A. Kramer, H. Kriener, Ch. Neuner, F. Ostler, A. und F. Sailer. Vielerlei Auskünfte, organisatorische Hilfen und fachliche Anregungen gaben PD Dr. D. Maas (TU München-Weihenstephan), B. Quinger (Herrsching), A. Ringler (Walpertskirchen), H. Schiedermayr und P. Strohwasser (Landratsamt Garmisch-Partenkirchen), R. Weid (Regierung von Oberbayern, München) und P. Wörnle (ANL, Laufen). R. Lotto (Garmisch-Partenkirchen) bestimmte die zahlreichen Moosproben. Das Mittenwalder Gemeindearchiv stellte das historische Foto zur Verfügung. Das Bayerische Landesvermessungsamt genehmigte den Abdruck des Kartenausschnitts. Allen danken wir herzlich!

Anschrift der Verfasser:

Doris Gutser
Dürnast 1
D-85354 Freising

Dr. Joachim Kuhn
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle
Permoserstr. 15
D-04318 Leipzig

Schrifttum:

Es sind hier vor allem Schriften mit regionalem Bezug und spezifische Buckelwiesen-Literatur aufgeführt (ausführliches Literaturverzeichnis s. GUTSER 1996 a).

Baader, J. (1936): Chronik des Marktes Mittenwald. – Nemayer, Mittenwald.

Bechtel, H. (Hrsg., 1940): Die Marktgemeinde Mittenwald: Strukturwandlungen einer Gemeinde im bayerischen Oberland. – Beiträge zur Heimat- und Siedlungsforschung. Technische Hochschule München und Arbeits-

- stelle München für Volksforschung und Heimaterziehung.
- Deutscher Wetterdienst (1952): Klima-Atlas von Bayern. – Bad-Kissingen.
- Engelschalk, W. (1971): Alpine Buckelfluren. Untersuchungen zur Frage der Buckelwiesen im Bereich des eiszeitlichen Isargletschers. – Regensburger Geographische Schriften I.
- Engelschalk, W. (1982): Zur Frage der Entstehung der Buckelwiesen. – Laufener Seminarbeiträge (ANL) 6/82: 16-20.
- Englmaier, A. & H.-J. Schemel (1977): Freizeithütten und Flächenpflege im Alpenraum, Beispiel: Mittenwald. – Gutachten im Auftrag der Gemeinde Mittenwald. Alpeninstitut GmbH, Projektbericht 2053-52.
- Fischer, S. F., P. Poschlod & B. Beinlich (1995): Die Bedeutung der Wanderschäferei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schafalpen. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 83: 229-256.
- Frahm, J.-P. & W. Frey (1983): Moosflora. – UTB 1250. Ulmer, Stuttgart.
- Giesen, E. (1987): Zur Schmetterlingsfauna der Buckelwiesen zwischen Garmisch-Partenkirchen und Mittenwald. – Diplomarbeit, Universität (LMU) München.
- Gutser, D. (1996 a): Buckelwiesen bei Mittenwald – ein floristischer und vegetationskundlicher Vergleich verschiedener Pflegemaßnahmen und Brachestadien. – Diplomarbeit, Lehrstuhl für Vegetationsökologie der TU München-Weihenstephan.
- Gutser, D. (1996 b): Zustandserfassung der Buckelwiesen am Kranzberg bei Mittenwald. – Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberbayern, München.
- Jerz, H. & R. Ulrich (1966): Erläuterung zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000 Blatt Nr. 8533/8633 Mittenwald. – Bayerisches Geologisches Landesamt, München.
- Kau, M. (1981): Die Bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. – Diss., Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München-Weihenstephan.
- Kraus, H. (1982): Traditionelle und aktuelle Bewirtschaftung von Buckelfluren in Bayern. – Laufener Seminarbeiträge (ANL) 6/82: 52-56.
- Kraus, O. (1958): Es geht jetzt um die Buckelwiesen! – Jb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u. -tiere 23: 150-154.
- Lutz, J. L. & H. Paul (1947): Die Buckelwiesen bei Mittenwald. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 98-138.
- Lutz, J. L. (1959): Zum Problem der Buckelwiesenkultur bei Mittenwald. – Mitt. Landkultur, Moor- u. Torfwirtschaft 7 (4): 169-203.
- Müller, S. (1959): Buckelwiesen. Beobachtungen aus den Julischen Alpen. – Kosmos 55: 40-44.
- Oberdorfer, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- Quinger, B. (1994): Methoden und Erfahrungen bei der Dauerflächenbeobachtung von Magerrasen-Renaturierungsflächen im bayerischen Alpenvorland. – Schriften. Landschaftspflege Naturschutz (Bonn) 40: 113-123.
- Quinger, B., M. Bräu & M. Kornpropst (1994): Lebensraumtyp Kalkmagerrasen. – Landschaftspflegekonzept Bayern Bd. II.1. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München; Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach.
- Ringler, A. (1982): Verbreitung, Standort, Vegetation und Landschaftshaushalt von Buckelfluren in Südbayern. – Laufener Seminarbeiträge (ANL) 6/82: 21-36.
- Ringler, A. & G. Hartmann (1986): Dokumentation zur Nutzungs-, Landschafts- und Biotopflächen-Entwicklung nach dem 2. Weltkrieg. – Gutachten im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München.
- Schober, H. M. (1982): Erfassung und Wertung der Buckelfluren im Berchtesgadener Land. – Laufener Seminarbeiträge (ANL) 6/82: 47-50.
- Schönfelder, P. (1987): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Neubearbeitung 1986. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 72.
- Walentowski, H., B. Raab & W. A. Zahlheimer (1991): Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 62, Beiheft 2.
- Wiedmann, W. (1954): Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 126-162.
- Zech, W. & U. Wölfel (1974): Untersuchungen zur Genese der Buckelwiesen im Kloaschautal. – Forstwiss. Centralbl. 93: 137-155.

Tabelle 2: Alphabetische Übersicht der in den Mittenwalder Buckelwiesen und ihren Brachestadien vorkommenden Gefäßpflanzen (nach GUTSER 1996 a, b). Aufgedüngte Bereiche sind nicht berücksichtigt.

Nomenklatur sowie Angaben zur Soziologie nach OBERDORFER (1990). KC, VC, OC, AC = Klassen-, Verbands-, Ordnungs-, Assoziationscharakterart; () = schwache oder lokale/territoriale Charakterart.

Wuchs- und Lebensformen (Quellen s. GUTSER 1996 a): n = niedrigwüchsig, h = hochwüchsig; P = Phanerophyt, C = Chamaephyt, H = Hemikryptophyt, G = Geophyt, T = Therophyt; frut (frutescentia) = verholzt, suff (suffrutescentia) = nur am Grunde verholzt, herb (herbacea) = krautig; scap (scaposa) = Schaftpflanze, caesp (caespitosa) = Horstpflanze, ros (rosulata) = Rosettenpflanze, sem (semirosulata) = Halbrosettenpflanze, rept (reptantia) = kriechend; rhiz (rhizomatosa) = Rhizome oder unterirdische Ausläufer, stol (stolonifera) = oberirdische Ausläufer, b = kurze Ausläufer (bei Rhizomen: ohne Ausläufer), l = lange Ausläufer, bulb (bulbosa) = Knollen oder Zwiebeln; brev (breviviva) = kurzlebig; HS = Halbschmarotzer, VS = Vollschmarotzer.

RL BY = Gefährdungskategorie der Roten Liste Bayerns (SCHÖNFELDER 1987).

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Soziologie	Wuchs- und Lebensform	RL BY
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn		P scap	
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras		n H rept rhiz l	
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel		n H sem stol	
<i>Alchemilla glaucescens</i>	Frauenmantel	OC Nardetalia	n H caesp rhiz b	
<i>Allium carinatum</i>	Gekielter Lauch	KC Festuco-Brometea	n G bulb	
<i>Amelanchier ovalis</i>	Gewöhnliche Felsenbirne	AC Coton.-Amelanchieretum	P caesp	
<i>Anemone nemorosa</i>	Buschwindröschen	KC Querco-Fagetea	n G rhiz	
<i>Antennaria dioica</i>	Gewöhnl. Katzenpfötchen	OC Nardetalia	n C herb rept	3
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Grasllilie	VC Geranion	h H caesp	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras		n H caesp	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wundklee		n H sem	
<i>Aquilegia atrata</i>	Schwarze Akelei	VC Erico-Pinion	h H scap	
<i>Arnica montana</i>	Bergwohlverleih	OC Nardetalia	h H sem rhiz b	3
<i>Asperula cynanchica</i>	Hügelmeister	KC Festuco-Brometea	n H caesp rhiz b	
<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpenmaßliebchen		n H ros	
<i>Astrantia major</i>	Große Sternadolde		h H sem	
<i>Avena pratensis</i>	Trifthafer		h H caesp	
<i>Betula pendula</i>	Hängebirke		P scap	
<i>Betula pubescens</i>	Moorbirke		P scap	
<i>Biscutella laevigata</i>	Brillenschötchen	OC Seslerietalia	n H sem rhiz b	
<i>Botrychium lunaria</i>	Echte Mondraute	(OC Nardetalia)	n G rhiz	3
<i>Brachypodium rupestre</i>	Steinzwenke		h G rhiz	
<i>Briza media</i>	Zittergras		n H caesp	
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe	OC Brometalia	h H caesp	
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	Weidenblättr. Ochsenauge		h H caesp	
<i>Calamagrostis varia</i>	Buntes Reitgras	AC Laserpitio-Calamagr. variae	h H caesp rhiz b	
<i>Calamintha alpina</i>	Alpensteinquendel	OC Seslerietalia	n H rept	
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut	KC Nardo-Callunetea	n C frut caesp	
<i>Campanula glomerata</i>	Büschelglockenblume	KC Festuco-Brometea	h H rept rhiz l	
<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättr. Glockenbl.		h H sem	
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättr. Glockenblume		n H caesp rhiz b	
<i>Campanula scheuchzeri</i>	Scheuchzers Glockenblume		n H caesp	
<i>Carduus defloratus</i>	Alpendistel	OC Seslerietalia	h H sem	
<i>Carex caryophyllea</i>	Frühlingssegge	(OC Brometalia)	n H caesp rhiz b	
<i>Carex davalliana</i>	Davalls Segge	AC Caricetum davallianae	n H caesp	3

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Soziologie	Wuchs- und Lebensform	RL BY
<i>Carex dioica</i>	Zweihäusige Segge	KC Scheuchzerio-Caricetea	n H caesp rhiz	3
<i>Carex digitata</i>	Fingersegge	(KC Querco-Fagetea)	n H caesp	
<i>Carex ferruginea</i>	Rostsegge	AC Caricetum ferruginea	n H caesp rhiz	
<i>Carex firma</i>	Polstersegge	AC Caricetum firmae	n H caesp	
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge		n G rhiz	
<i>Carex flava</i> agg.	Gelbe Segge	OC Toffieldietalia	n H caesp	
<i>Carex fusca</i> (= <i>nigra</i>)	Braune Segge	KC Scheuchzerio-Caricetea	n G rhiz	
<i>Carex hostiana</i>	Saumsegge	VC Caricion davallianae	n H caesp rhiz b	3
<i>Carex montana</i>	Bergsegge		n H caesp	
<i>Carex ornithopoda</i>	Vogelfußsegge		n H caesp	
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge	(OC Nardetalia)	n H caesp	
<i>Carex panicea</i>	Hirsensegge		n H rept rhiz l	
<i>Carex pulicaris</i>	Flohsegge	AC Parnassio-Caricetum fuscae	n H caesp rhiz b	3
<i>Carex sempervirens</i>	Immergrüne Segge		n H caesp	
<i>Carlina acaulis simplex</i>	Silberdistel		n H ros rhiz b	
<i>Centaurea jacea</i> agg.	Wiesenflockenblume		h H caesp	
<i>Centaurea pseudophrygia</i>	Perückenflockenblume	VC Polygono-Trisetion	h H caesp	
<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosenflockenblume	KC Festuco-Brometea	h H caesp	
<i>Chrysanthemum leucanth.</i>	Margerite		h H sem	
<i>Colchicum autumnale</i>	Herbstzeitlose	OC Molinietaalia	n G bulb	
<i>Cornus sanguinea</i>	Roter Hartriegel	(VC Berberidion)	P caesp rhiz	
<i>Coronilla vaginalis</i>	Umscheidete Kronwicke	AC Coronillo vag.-Pinetum	n C herb caesp	
<i>Corylus avellana</i>	Hasel	KC Querco-Fagetea	P caesp	
<i>Crepis alpestris</i>	Alpenpippau	OC Erico-Pinetalia	n H ros	
<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesenknäuelgras		h H caesp	
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Geflecktes Knabenkraut		n G bulb	3
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättr. Knabenkraut	OC Molinietaalia	n G bulb	3
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	Traunsteiners Knabenkraut	(AC Parnassio-Caric. fuscae)	n G bulb	2
<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn	KC Nardo-Callunetea	n H caesp	
<i>Daphne striata</i>	Steinröschen	(AC Erico-Rhododendr. hirs.)	n C frut	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Rasenschmiele		h H caesp	
<i>Dianthus superbus</i>	Prachtnelke	VC Molinion	h H caesp rhiz	3
<i>Dryas octopetala</i>	Silberwurz	KC Carici rupestris-Kobresietea	n C frut rept	
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Stendelwurz	(OC Fagatalia)	n G rhiz	
<i>Epipactis palustris</i>	Sumpfstendelwurz	VC Caricion davallianae	n G rhiz	3
<i>Erica herbacea</i>	Schneeheide	OC Erico-Pinetalia	n C frut caesp	
<i>Eriophorum latifolium</i>	Breitblättriges Wollgras	VC Caricion davallianae	n H caesp	3
<i>Euphorbia verrucosa</i>	Warzenwolfsmilch	VC Mesobromion	n H rept rhiz	
<i>Euphrasia stricta</i>	Steifer Augentrost		n T scap, HS	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	Wiesenaugentrost	KC Molinio-Arrhenatheretea	n T scap, HS	
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche		P scap	
<i>Festuca amethystina</i>	Amethystschwingel	VC Erico-Pinion	n H caesp	
<i>Festuca ovina</i> agg.	Echter Schafschwingel		n H caesp	
<i>Festuca rubra rubra</i>	Roter Schwingel	KC Molinio-Arrhenatheretea	n H caesp rhiz	
<i>Filipendula vulgaris</i>	Knollige Spierstaude	KC Festuco-Brometea	h H caesp rhiz b	
<i>Fragaria vesca</i>	Walderdbeere	KC Epilobietea	n H rept stol l	
<i>Fragaria viridis</i>	Hügelerdbeere	VC Geranion	n H rept stol l	
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	(OC Alnetea)	P caesp rhiz	
<i>Galium anisophyllum</i>	Ungleichblättr. Labkraut	OC Seslerietalia	n H caesp rhiz b	

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Soziologie	Wuchs- und Lebensform	RL BY
<i>Galium boreale</i>	Nordisches Labkraut	VC Molinion	n H rept rhiz	
<i>Galium mollugo</i> agg.	Labkraut		h H rept rhiz l	
<i>Galium pumilum</i>	Niederes Labkraut	VC Violion	n H caesp rhiz b	
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	KC Festuco-Brometea	h H rept rhiz l	
<i>Gentiana acaulis</i>	Stengelloser Enzian	VC Nardion	n H ros	3
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurzenzian		h H caesp	3
<i>Gentiana clusii</i>	Clusius' Enzian	VC Seslerion	n H ros	3
<i>Gentiana utriculosa</i>	Schlauchenzian	(AC Primulo-Schoenetum)	n T caesp	3
<i>Gentiana verna</i>	Frühlingsenzian	OC Seslerietalia	n H caesp	3
<i>Gentiana german. solstitialis</i>	Deutscher Enzian	VC Mesobromion	n H brev	
<i>Geum urbanum</i>	Echte Nelkenwurz	OC Glechometalia	h H sem	
<i>Globularia cordifolia</i>	Herzblättrige Kugelblume	OC Seslerietalia	n C frut rept	
<i>Globularia nudicaulis</i>	Nackstenglige Kugelblume	OC Seslerietalia	n H ros	
<i>Globularia punctata</i>	Echte Kugelblume	VC Xerobromion	n H ros	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Mückenhändelwurz	(OC Molinietales)	n G bulb	
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlriechende Händelwurz	VC Erico-Pinion	n G bulb	3
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Gipskraut	KC Thlaspietea	n H rept	
<i>Helianthemum num. obscurum</i>	Gewöhnl. Sonnenröschen	OC Brometalia	n C suff rept	
<i>Hieracium hoppeanum</i>	Hoppes Habichtskraut	AC Aveno versicol.-Nardetum	n H ros stol l	
<i>Hieracium pilosella</i>	Mausöhrchen	(KC Nardo-Callunetea)	n H ros stol l	
<i>Hieracium murorum</i>	Waldbabichtskraut		h H sem	
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hufeisenklee	OC Brometalia	n H caesp	
<i>Homogyne alpina</i>	Grüner Alpenlattich	VC Piceion	n H ros rhiz	
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	(KC Trifolio-Geranietea)	h H caesp rhiz b	
<i>Hypochoeris maculata</i>	Geflecktes Ferkelkraut		h H ros	3
<i>Knautia arvensis</i>	Wiesenwitwenblume	OC Arrhenatheretalia	h H caesp	
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Waldwitwenblume		h H caesp	
<i>Koeleria pyramidata</i>	Pyramidenschillergras	OC Brometalia	h H caesp	
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut	AC Bupleuro-Laserpitietum	h H sem	
<i>Laserpitium siler</i>	Berglaserkraut	AC Bupleuro-Laserpitietum	h H caesp	
<i>Leontodon hisp. danubialis</i>	Rauher Löwenzahn		n H ros	
<i>Leontodon incanus</i>	Grauer Löwenzahn	VC Erico-Pinion	n H ros	
<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund	(OC Fagetalia)	h G bulb	
<i>Linum catharticum</i>	Purgierlein	(OC Molinietales)	n T caesp	
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt		n G rhiz	
<i>Lonicera alpigena</i>	Alpenheckenkirsche		P caesp	
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornklee	(OC Arrhenatheretalia)	n H caesp	
<i>Luzula campestris</i>	Feldhainsimse	(KC Nardo-Callunetea)	n H caesp rhiz b	
<i>Luzula multiflora</i>	Vielblütige Hainsimse	(KC Nardo-Callunetea)	h H caesp	
<i>Luzula nivea</i>	Schneehainsimse	VC Fagion	h H caesp rhiz	
<i>Maianthemum bifolium</i>	Schattenblümchen		n G rhiz	
<i>Melampyrum sylv. intermed.</i>	Waldwachtelweizen	OC Picetalia	n T scap, HS	
<i>Melandrium rubrum</i>	Taglichtnelke		h H sem rhiz b	
<i>Mercurialis perennis</i>	Waldbingelkraut	OC Fagetalia	n G rhiz	
<i>Microstylis monophyllos</i>	Kleingriffel	VC Alno-Ulmion	n G bulb	
<i>Molinia arundinacea</i>	Rohrpfeifengras	(OC Molinietales)	h H caesp	
<i>Molinia caerulea</i>	Blaues Pfeifengras	(OC Molinietales)	h H caesp	
<i>Nardus stricta</i>	Borstgras	OC Nardetalia	n H caesp	
<i>Nigritella nigra</i>	Schwarzes Kohlröschen	(AC Seslerio-Caric. sempervir.)	n G bulb	

Wissenschaftlicher Artnamen	Deutscher Artnamen	Soziologie	Wuchs- und Lebensform	RL BY
<i>Ophrys insectifera</i>	Fliegenragwurz	VC Mesobromion	n G bulb	3
<i>Orchis ustulata</i>	Brandknabenkraut	VC Mesobromion	n G bulb	3
<i>Orobanche gracilis</i>	Zierliche Sommerwurz		n G, VS	
<i>Parnassia palustris</i>	Herzblatt	OC Tofieldietalia	n H caesp	
<i>Pedicularis foliosa</i>	Vielblättriges Läusekraut	VC Caricion ferrugineae	h H sem, HS	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Berghaarstrang		h H scap	
<i>Phyteuma betonicifolium</i>	Ziestblättrige Teufelskralle	VC Nardion	h H scap	
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Kugelteufelskralle	OC Seslerietalia	h H scap	
<i>Picea abies</i>	Fichte		P scap	
<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle	VC Arrhenatherion	h H scap	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Kleine Bibernelle	KC Festuco-Brometea	h H scap	
<i>Pinguicula alpina</i>	Alpenfettkraut		n H ros	3
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Gewöhnliches Fettkraut	OC Tofieldietalia	n H ros	3
<i>Pinus sylvestris</i>	Waldkiefer		P scap	
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich	KC Molinio-Arrhenatheretea	n H ros	
<i>Plantago media</i>	Mittlerer Wegerich		n H ros	
<i>Platanthera bifolia</i>	Weißer Waldhyazinthe		n G bulb	
<i>Platanthera chlorantha</i>	Bergwaldhyazinthe		n G bulb	3
<i>Polygala amarella</i>	Sumpfkreuzblume		n H sem	
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Zwergbuchs	OC Erico-Pinetalia	n C frut rept	
<i>Polygala comosa</i>	Schopfige Kreuzblume	KC Festuco-Brometea	n H caesp rhiz b	
<i>Polygala vulgaris</i>	Gewöhnliche Kreuzblume	VC Violion	n H caesp	
<i>Polygonatum odoratum</i>	Salomonssiegel	VC Geranion	n G rhiz	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättrige Weißwurz		h G rhiz	
<i>Polygonum viviparum</i>	Knöllchenknöterich		n H caesp	
<i>Populus tremula</i>	Zitterpappel		P scap rhiz	
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	KC Nardo-Callunetea	n H caesp rhiz b	
<i>Primula farinosa</i>	Mehlprimel	VC Caricion davallianae	n H ros	3
<i>Primula veris</i>	Echte Schlüsselblume	(VC Mesobromion)	n H ros rhiz b	
<i>Prunella grandiflora</i>	Große Brunelle	KC Festuco-Brometea	n H sem stol	
<i>Pseudorchis albida</i>	Weißzüngel	VC Nardion	n G bulb	3
<i>Ranunculus montanus</i>	Berghahnenfuß		n H sem	
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Waldhahnenfuß		h H sem	
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Zottiger Klappertopf	OC Arrhenatheretalia	n T scap, HS	
<i>Rhinanthus glacialis subalp.</i>	Schmalblättr. Klappertopf	OC Seslerietalia	n T scap, HS	
<i>Rhinanthus minor rusticulus</i>	Kleiner Klappertopf		n T scap, HS	
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Rostblättrige Alpenrose	AC Vaccinio-Rhododendr. ferr.	h C frut caesp	
<i>Rhododendron hirsutum</i>	Bewimperte Alpenrose	AC Erico-Rhododendr. hirs.	h C frut caesp	
<i>Rosa pendulina</i>	Alpenheckenrose	OC Adenostyletalia	P caesp rhiz	
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere	AC Rubetum idaei	P caesp rhiz	
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere		n C frut rept	
<i>Rumex acetosa</i>	Wiesensauerampfer	KC Molinio-Arrhenatheretea	h H caesp rhiz b	
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder		P caesp	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf		h H sem rhiz b	
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	KC Festuco-Brometea	n H sem rhiz b	
<i>Scabiosa columbaria</i>	Taubenskabiose	OC Brometalia	n H sem	
<i>Scabiosa lucida</i>	Glänzende Scabiose	OC Seslerietalia	n H sem	
<i>Schoenus ferrugineus</i>	Rostrottes Kopfried	AC Primulo-Schoenetum ferr.	n H caesp	
<i>Scorzonera humilis</i>	Niedrige Schwarzwurz	OC Molinietales	n H sem	3

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Soziologie	Wuchs- und Lebensform	RL BY
<i>Selaginella helvetica</i>	Schweizer Moosfarn		n C herb rept	
<i>Selaginella selaginoides</i>	Gezählter Moosfarn	OC Tofieldietalia	n C herb rept	3
<i>Sesleria albicans</i>	Kalkblaugras	OC Seslerietalia	n H caesp rhiz b	
<i>Solidago virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute		h H scap	
<i>Sorbus aria</i>	Meelbeere		P scap	
<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere		P scap	
<i>Stachys officinalis</i>	Heilziest	VC Molinion	h H sem rhiz b	
<i>Succisa pratensis</i>	Gewöhnlicher Teufelsabbiß	OC Molinietalia	h H sem	
<i>Teucrium montanum</i>	Berggamander	VC Xerobromion	n C suff rept	
<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	(AC Alnetum incanae)	h H scap	
<i>Thesium alpinum</i>	Alpenleinblatt	OC Seslerietalia	n H caesp	3
<i>Thesium pyrenaicum</i>	Wiesenleinblatt	OC Nardetalia	n H caesp	3
<i>Thesium rostratum</i>	Geschnäbeltes Leinblatt	AC Erico-Pinetum	n H caesp	3
<i>Thymus polytrichus</i>	Alpenthymian	OC Seslerietalia	n C suff rept	
<i>Tofieldia calyculata</i>	Gewöhnliche Simsenlilie	VC Caricion davallianae	n H caesp rhiz b	
<i>Tragopogon prat. orientalis</i>	Wiesenbocksbart	OC Arrhenatheretalia	h H scap	
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Rasenbinse		n H caesp	
<i>Trifolium montanum</i>	Bergklee	KC Festuco-Brometea	n H scap rhiz	
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesenklee	KC Molinio-Arrhenatheretea	n H caesp	
<i>Trollius europaeus</i>	Trollblume	OC Molinietalia	h H sem	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere	(OC Picetalia)	n C frut caesp rhiz	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rauschbeere	OC Picetalia	h C frut caesp rhiz	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preißelbeere	OC Picetalia	n C frut caesp rhiz	
<i>Valeriana dioica</i>	Sumpfbaldrian	(OC Molinietalia)	n H caesp rhiz b	
<i>Valeriana montana</i>	Bergbaldrian	VC Petasition paradoxii	h H scap rhiz b	
<i>Valeriana saxatilis</i>	Felsenbaldrian	OC Potentilletalia	n H scap rhiz b	
<i>Viola canina</i>	Hundsveilchen	VC Violion	n H caesp	
<i>Viola hirta</i>	Rauhhaariges Veilchen	OC Origanetalia	n H caesp rhiz b	

Tabelle 3: Alphabetische Übersicht der in den traditionellen Mähdern gefundenen Moose (Bestimmung R. Lotto, Nomenklatur nach FRAHM & FREY 1983). Nach GUTSER (1996 a).

<i>Abietinella abietina</i>	<i>Fissidens cristatus</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Frullania tamarisci</i>	<i>Rhacomitrium canescens s. l.</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	<i>Geheebia gigantea</i>	<i>Rhacomitrium lanuginosum</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Campylium chrysophyllum</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Ctenidium molluscum</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Rhytidium rugosum</i>
<i>Dicranum fuscescens</i>	<i>Hypnum jutlandicum</i>	<i>Sanionia uncinata</i>
<i>Dicranum muehlenbeckii</i>	<i>Hypnum lacunosum</i>	<i>Scapania sp.</i>
<i>Dicranum polysetum</i>	<i>Hypnum lindbergii</i>	<i>Thuidium delicatulum</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Plagiomnium affine</i>	<i>Thuidium philibertii</i>
<i>Ditrichum flexicaule</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>	<i>Thuidium recognitum</i>
<i>Entodon concinnus</i>	<i>Polytrichum formosum</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Fissidens adianthoides</i>	<i>Ptilidium ciliare</i>	<i>Weisia microstoma</i>

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [63_1998](#)

Autor(en)/Author(s): Kuhn Joachim, Gutser Doris

Artikel/Article: [Die Buckelwiesen bei Mittenwald: Geschichte, Zustand, Erhaltung 185-214](#)