Die Biotopausstattung der Brunnenkopfalm im Ammergebirge zu Beginn der Wiederbeweidung

Sarah Fütterer & Jörg Ewald

Zusammenfassung: Im Rahmen eines Beweidungsexperiments wurden die vorhandenen Vegetations-, Biotop- und Lebensraumtypen auf der Brunnenkopfalm im Ammergebirge bestimmt und flächig abgegrenzt. Dazu wurden in jedem Biotop- bzw. Lebensraumtyp Vegetationsaufnahmen angefertigt, in denen alle vorhandenen Gefäßpflanzen bestimmt und ihre Artmächtigkeit geschätzt wurden. Es wurden die Biotoptypen „Alpine Rasen", „Quellmoore", „Latschengebüsch", „Alpine Hochstaudenflur", sowie „Borstgrasrasen" aufgenommen, die vier nach Anhang I der FFH-Richtlinie geschützte Lebensraumtypen beinhalten. Für die verschiedenen Typen wurden mögliche Gefährdungen, Entwicklungstendenzen und Pflegemaßnahmen beschrieben. Bei der Analyse der Vegetationsaufnahmen wurde deutlich, dass die Brunnenkopfalm eine hohe floristische Vielfalt sowie ebenfalls zahlreiche wertgebende und seltene Arten besitzt. Die alpinen Rasen, von denen verschiedene Varianten kartiert und unterschieden wurden, wiesen in ihrer typischen Ausprägung die höchsten Artendichten auf. Die Wiederbeweidung kann auf die Artzusammensetzung sowie die Qualität der Biotop- und Lebensraumtypen sowohl positive als auch negative Effekte haben, was im Rahmen der Weideführung auf Grundlage der vorliegenden Arbeit gezielt gesteuert werden kann.

Key Words: Alm, Biodiversität, Grünland, Vegetation, Beweidung

Summary: Before the onset of a re-grazing experiment vegetation and habitat types of the subalpine pasture Brunnenkopf (Ammergebirge, Bavaria, Germany) were examined and mapped. Vegetation plots with all vascular plants and their cover were recorded for each type. Vegetation types included alpine and subalpine calcareous grassland (Seslerion, FFH-habitat code 6170), tall herb anthropogenic vegetation (Rumicion alpini), alkaline fens (Caricion davallianae, 7230), bushes with Pinus mugo and Rhododendron hirsutum (Erico-Pinion, 4070*) and mat-grass chionophilous swards (Nardion). Threats, successional trends and management measures were proposed for each type. Vegetation analysis revealed high floristic diversity of the pasture including numerous valuable and rare plant species. Calcareous grasslands comprised several variants, of which the typical one exhibited the highest species density. Reintroduction of grazing can have positive as well as negative effects on species composition and conservation value of habitats, which can be optimized by the proposed measures of conservation-oriented pasture management.

Anschriften der Autoren: Sarah Fütterer, Helfendorfer Straße 4a, 83626 Valley.
Jörg Ewald, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Institut für Ökologie und Landschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 3, 85354 Freising; E-mail: joerg.ewald@hswt.de

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

1 Einleitung

Almen sind ein prägender Bestandteil der alpinen Landschaft und erfüllen viele Funktionen (Ringler 2010). Neben ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für die Talbetriebe (ökonomische Funktion) wird heute vor allem ihre Rolle als Kulturerbe, als Hotspot der Artenvielfalt (Junge 2013) und als Wirtschaftsfaktor für Erholung und Tourismus geschätzt. Bewirtschafteten Almen wird eine im Vergleich zu offenen Brachen erhöhte Schutzfunktion gegen Naturgefahren wie Lawinen und Hochwasser zugesprochen (Bogner 2006). Obwohl Erhalt, Bewirtschaftung und Pflege hohe Priorität haben, verlieren bayerische Almen laufend Flächen durch Verbuschung und Wiederbewaldung (Ringler 2010), was auf zu geringen Viehbesatz (Steinberger 2012, Machatschek 2016) und mangelnde Weidepflege (Aigner 2016) zurückgeführt wird. Der Klimawandel stellt neue Anforderungen an die Anpassung der Almwirtschaft. Eine standortsangepasste Nutzung ist für die Funktionsfähigkeit der Almweiden unverzichtbar (Fischer 2019) und erfordert, nicht zuletzt angesichts des Klimawandels (Steinberger 2012), entsprechende Forschung (Aigner 2016).

Durch geeignete Fördermaßnahmen (Ringler 2007) findet in der bayerischen Almwirtschaft derzeit so gut wie keine Nutzungsaufgabe mehr statt (Ringler 2010). Im Gegensatz dazu gab es nach Ringler (2010) zwischen 1954 und 1972 unter dem Druck von Rationalisierung und Arbeitskräftemangel eine Phase der Auflassung von Almen (Fortmüller 2005). Einige dieser damals aufgelassenen Almen wurden später wieder in Nutzung genommen, andere liegen bis heute brach, verbuschen und verwalden (Ringler 2010). Ausbleibende Beweidung und Pflege haben dort die Artenzusammensetzung der Vegetation verändert (Machatscheck 2013). Oft geht Brache mit Artenrückgang einher, da wuchskräftige Pflanzen die lichtbedürftigen, durch regelmäßiges Abweiden geförderten Arten verdrängen (Wuttej 2010). Brachliegende Almen erbringen bestimmte Ökosystemdienstleistungen nicht in dem Maß wie es intakte, naturverträglich und standortsangepasst bewirtschaftete Almen tun (Ressi 2006, Machatschek 2013). Auf Almen, die vor Jahrhunderten durch Rodung des Bergwaldes als anthropogene Freiflächen entstanden sind (Borsdorf & Bender 2007), setzt meist die natürliche Sukzession zurück zu Wald ein, wodurch sie als Lebensraum für viele wertgebende Tier- und Pflanzenarten verloren gehen (Ressi 2006, Machatschek 2016).

Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, werden aufgelassene Almen in Wiederbeweidungsprojekten revitalisiert (z. B. Amt der Salzburger Landesregierung 2012). Wird das aufgetriebene Weidevieh in Art und Anzahl auf die jeweiligen Standortsbedingungen, Biotope, Verbuschungsgrade und Zielsetzungen abgestimmt (Aigner 2016), kann Wiederbeweidung die Vielfalt an Arten und Habitaten erhöhen (Aigner 2013) und Multifunktionalität gewährleisten.

Klimaerwärmung begünstigt die Wiederausbreitung von Wald auf aufgelassenen Almen (Borsdorf & Bender 2007), da Wärme und verlängerte Vegetationszeiten wichtige limitierende Faktoren für die Wuchsleistung von Waldbäumen darstellen (Mellert & Ewald 2014, Hartl-Meier et al. 2014). Ob und wie stark die natürliche Waldgrenze in den Alpen mit dem Klimawandel bereits nach oben wandert, wird kontrovers diskutiert (Nicolussi und Patzelt 2006, Borsdorf & Bender 2007, Disch et al. 2008).

Im Rahmen des Projekts „Sustainable use of alpine and pre-alpine grassland soils in a changing climate“ (SusAlps) wurde 2018 eine experimentelle Wiederbeweidung der Brunnenkopf-Alm im Ammergebirge (vgl. Heigl 2017) eingeleitet, um zu prüfen wie sich dies auf Ökosystemfunktionen wie Biodiversität, Wasserrückhalt, Kohlenstoffspeicherung und Erosi-

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

onsschutz auswirkt (Karlsruher Institut für Technologie 2017). Die vorliegende Studie leistet einen Beitrag zu dieser Begleitforschung, indem sie den Ausgangszustand von Vegetationstypen, Biotopen und Lebensraumtypen durch punktuelle Aufnahmen und eine Karte als Basis für ein späteres Monitoring dokumentiert. Aus diesen Daten und Beobachtungen während der Behirtung des Weideviehs im ersten Sommer werden Hypothesen und Prognosen zu den Wirkungen auf Arten und Lebensräume entwickelt. Auf dieser Grundlage wird bewertet, ob die Wiederbeweidung Risiken für wertgebende Arten und Lebensräume sowie die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets nach §33 BNatSchG auf der einen, und den Zustand gesetzlich geschützter Biotope gemäß §30 BNatSchG sowie Art. 23 BayNatSchG auf der anderen Seite birgt. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für den Umgang mit sensiblen Strukturen in den kommenden Beweidungsperioden abgegeben.

2 Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Brunnenkopfalm befindet sich im Ammergebirge (Landkreis Garmisch-Partenkirchen, Gemeinde Graswang, 47,58195° N, 10,92011° E) auf rund 1600 m Höhe oberhalb von Schloss Linderhof. Ihre Weideflächen liegen 500 m westlich der vom Deutschen Alpenverein bewirtschafteten Brunnenkopfhütte an den Südflanken des in West-Ost-Richtung verlaufenden Bergkamms, welcher sich von der Klammspitze (1924 m) über Brunnenkopf (1718 m), Hennenkopf (1786 m), Teufelstättkopf (1758 m) zum Pürschling (1566 m) zieht. Das gesamte Areal ist im Besitz der Bayerischen Staatsforsten A.ö.R.

Die 2018 bestoßenen Weideflächen liegen zwischen 1530 m und 1600 m Höhe in der tiefsubalpinen Höhenstufe. Durch Interpolation (0,5°C pro 100 m) der an der Station Ettal (873 m) gemessenen Werte (1931-1960, Fliri 1975) ergibt sich für die Brunnenkopfalm ein Temperaturjahresmittel von 3,4°C (Januar -6,5°C, Juli 12,0°C). Der unweit gelegene Pürschling erhält Jahresniederschläge von 1684 mm mit ausgeprägtem Sommermaximum (Fliri 1975) und häufigen Staueffekten mit Starkregen (Eggensberger 1994).

Der Großteil der Flächen ist südexponiert und mit Hangneigungen um 30° recht steil. Anstehendes Gestein ist triassischer Hauptdolomit, der flächig von tonig-mergeligen Hangschutten des „Cenoman-Turon“ überlagert wird (Kuhnert 1967). Als potentielle natürliche Waldgesellschaften werden tiefsubalpine, frische Silikat-Fichtenwälder (Fi 424, Homogyno-Piceetum), auf den südlich anschließenden Hauptdolomitschrofen tiefsubalpine Carbonat-Fichtenwälder im Komplex mit offener Felsvegetation (Fi 412s, Adenostylo glabrae-Piceetum) angenommen (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf 2019). Die unterschiedlichen Kalk-, Ton- und Kieselsäuregehalte der Ausgangsgesteine bilden eine Voraussetzung für heterogene und artenreiche Pflanzengesellschaften auf der Brunnenkopfalm (Eggensberger 1994, Urban 1991, Wecker 1997).

Vom Brunnenkopfhaus kommend, erreicht man zuerst den östlichen Weideschlag (Abb. 1) an einem 30° bis 40° steilen, von Blaiken und Fels durchsetzten Hang, der südlich fast senkrecht ins Wintertal abfällt. Dieser Bereich ist von nährstoffreichen, wüchsigen und frischen Böden aus Tonmergel-Deckschichten des „Cenoman-Turon“ geprägt (Wecker 1997), die nur örtlich von flachgründigen Felshumusböden, Blaiken und kleinen Schuttreißen unterbrochen sind.

Der westliche Weideschlag gliedert sich in steile Hänge direkt unterhalb des Wandersteiges und darunterliegende hügelige bis flache, von Mulden und Buckeln durchsetzte Bereiche (vgl. Abb. 1). Das Ausgangsgestein bildet hier Hauptdolomit, der von oben mit Tonmergeln

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

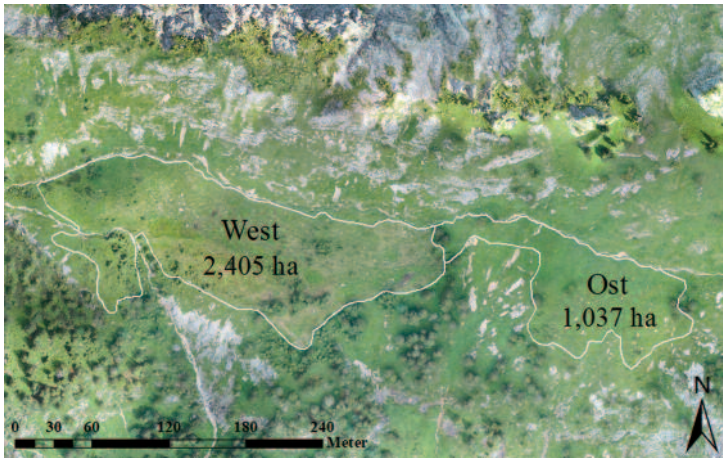

Abb. 1:
Projektfläche des Beweidungsexperiments Brunnenkopfalm; Luftbild: WWL Umweltplanung und Geoinformatik GBR 2018.

überlagert ist, was die Bildung tiefgründiger Pararendzinen begünstigt. Dagegen ist der südwestlich angegliederte, nordostexponierte Teil des Schlags aus reinem Hauptdolomit von flachgründigen Rendzinen geprägt.

Nach Heigl (2017) umfasste die Brunnenkopfalm früher ein viel größeres Areal als die heute sichtbaren offenen Rasen und erlebte als Pachtalm in Staatsbesitz bis zu ihrer Auflassung verschiedene Phasen der Nutzungsintensität. Im Schnitt wurden um die 50 Stück Jungvieh gesömmert, wobei die Beweidung im 19. Jahrhundert zweimal für längere Zeit (zuletzt für 18 Jahre) eingestellt wurde. Ab 1919 wurde die Brunnenkopfalm im Verbund mit Scheinberg- und Bäckenalm genutzt und die Bestoßungszahl erreichte ihren Höhepunkt 1943 mit 114 Stück Jungvieh, was in den Jahrzehnten vor der Auflassung eine jährliche, vergleichsweise kurze aber intensive Beweidung nahelegt. 1955 wurde zum letzten Mal Vieh auf die Brunnenkopfalm aufgetrieben. Sie liegt seitdem brach.

Die Alm befindet sich im Perimeter folgender Schutzgebiete (BayLfU 2018b): Naturschutzgebiet Ammergebirge (Schutzzone I „Besonders schutzwürdige Flächen“, StMUV Bayern 1986), Naturpark Ammergauer Alpen, Vogelschutzgebiet „Ammergebirge mit Kienberg und Schwarzenberg sowie Falkenstein“ („Special Protected Area“ nach Richtlinie 2009/147/EG), FFH-Gebiet Ammergebirge.

Flora und Vegetation der Ammergauer Alpen wurden von Urban (1991) und Eggensberger (1994) untersucht. Urban hob die „für die Bayerischen Alpen einzigartig[e] […]floristische Vielfalt“ der großflächigen Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae) im Bereich des Klammspitzkammes hervor. Wecker (1997) kartierte den Biotopkomplex „Brunnenkopf Südseite“ und betonte den enormen Artenreichtum und die Einzigartigkeit seiner Rostseggen- und Blaugras-Horstseggen-Rasen. Urban (1991) und Eggensberger (1994) erwähnen die enge Verzahnung des Caricetum ferrugineae mit Hochgras- (*Molinia-caerulea*-), wiesenartigen (*Trifolium-pratense*-Variante) und staudenreichen Ausprägungen.

Von 30. Mai bis 31. August 2018 wurde die Brunnenkopfalm mit fünf Rindern der für ihre Robustheit und Genügsamkeit bekannten alten Rassen Murnau-Werdenfelser sowie Tiroler Grauvieh (Verein zum Erhalt des Murnau-Werdenfelser Rindes e.V. 2018) wiederbeweidet. Die Weidefläche war in mehrere Teilkoppeln gezäunt, welche der Entwicklung des

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Aufwuchses folgend abgeweidet wurden. Es wurde eine ständige Behirtung eingerichtet, die die tägliche Kontrolle der Tiere und eine flexible, standortsangepasste Weideführung sowie Weidepflege ermöglichte. Im westlichen Teilschlag wurden fünf Kontrollparzellen („Exclosures", 10 x 10 m) durch Zäune ausgegrenzt. Daneben wurden jeweils gleich große Dauerbeobachtungsflächen mit Metallrohren markiert. Diese Flächenpaare sollen künftig genauer untersucht werden. Ewald et al. (2018) wiesen in den Weideschlägen insgesamt 228 Arten von Gefäßpflanzen nach, wobei Arten aus Mähwiesen, Bergwald und Rostseggenrasen den größten Anteil am Vegetationsaufbau einnahmen.

Die Aufnahmen wurden im Sommer 2018 durchgeführt und geben den „unbeweideten" Ausgangszustand von Vegetationszusammensetzung und Biotopen wieder. Kartiert wurde die eingezäunte Weidefläche von 3,4 ha. Durch Einbeziehen von Biotopflächen außerhalb des Zauns, in die in den Folgejahren eine Ausweitung der Weidefläche möglich erscheint, wurde eine Gesamtfläche von rund 4,4 ha bearbeitet. Durch Verteilung der Vegetationsaufnahmen auf vorläufige Biotoptypen nach ihrem Flächenanteil wurde eine repräsentative Abdeckung angestrebt (Abb. 3). Auf Quadraten von drei mal drei Metern (9 m²) wurden alle vorhandenen Gefäßpflanzen und bodenbewohnende Moose, ggfs. an Hand von Herbarbelegen, mit Jäger et al. (2017), Oberdorfer (1979) und Frahm & Frey (1992) bestimmt. Deckungsgrade (Artmächtigkeit) wurden nach Braun-Blanquet (1964) und Pfadenhauer et al. (1986) geschätzt. Meereshöhe, Exposition und Hangneigung wurden aus einem digitalen Geländemodell (Auflösung 1m) für jeden Aufnahmepunkt abgegriffen.

Die Zuordnung zu Biotoptypen erfolgte durch Anwendung der amtlichen Kartierschlüssel für §30-Flächen (BayLfU 2018a) sowie für Biotope und Lebensraumtypen (BayLfU 2018c,d) auf mit Hilfe eines durch Drohnenbefliegung im Juli 2018 erstellten Orthofotos (WWL Umweltplanung und Geoinformatik 2018) abgegrenzten floristisch und strukturell einheitlichen Teilflächen. Daneben wurden kleinräumige Biotope durch Punkt- und Biotopkomplexe durch Mischsignaturen erfasst (BayLfU 2018c). Nicht den Anforderungen der amtlichen Schlüssel genügende Polygone wurden als „sonstige Flächenanteile" aufgenommen. Für Flächen, die die Anforderungen eines Lebensraumtyps nach Anhang I der FFH-Richtlinie erfüllten (BayLfU, BayLwf 2018), wurde anhand lebensraumtypischer Habitatstrukturen, lebensraumtypischer Arten sowie festgestellter Beeinträchtigungen (BayLfU 2018d) der Erhaltungszustand bewertet.

Die Vegetationsaufnahmen wurden in Turboveg 2.0 (Hennekens 2017) verarbeitet, wo auch Artenzahlen und mittlere ungewichtete Zeigerwerte nach Ellenberg (1991) berechnet wurden. Nach Wurzeltransformation der Deckungsgrade wurden die Aufnahmen mittels Entzerrter Korrespondenzanalyse (DCA, berechnet mit PC-ORD, McCune & Mefford 2016) nach ihrer floristischen Ähnlichkeit entlang von drei Achsen angeordnet, welche mit Ellenberg-Zeigerwerten korreliert wurden. Die Einteilung der Biotoptypen wurde an Hand von Trennartengruppen und der Gruppierung der Aufnahmen in der DCA schrittweise angepasst, bis eine optimale diagonale Tabellenstruktur erreicht war (Dierschke 1994).

3 Ergebnisse

Auf der wiederbeweideten Almfläche wurden acht Biotoptypen bzw. -komplexe abgegrenzt (Abb. 2, Abb. 3). Diese lassen sich mit wenigen Unschärfen den in Tab. 1 und Tab. 2 dargestellten Vegetationstypen zuordnen.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Tab. 1: Vegetations- und Biotoptypen auf der Brunnenkopfalm (vgl. Tab. 2)

	Vegetationstyp	Biotoptypen	Code	LRT	%	Beeinträchtigung (Gefährdung)	Zustand	Maßnahmen
1	Nardion-Ges.	Borstgrasrasen	GO		0,2	(Verlägerung)		Weideführung
2	RPi Rhododendro hirsuti-Pinetum mugi	Latschengebüsch	WU	4070*	0,9		C	
3a	Cfty Caricetum ferrugineae, typische Var.	Alpiner Rasen typ.	AR	6170	18,5	Gehölzaufwuchs	B	Schwenden
3b	Cftycf Caricetum ferrugineae, Carex firma-Var.	/Quellflur	AR	6170		Tritt, (Gehölzaufwuchs)	B	Schwenden, Auszäunen?
3c	Cfcv Caricetum ferrugineae, Calamagrostis varia-Var.	hochgrasreich	AR	6170	58,0	Verbrachung, (Gehölzaufwuchs)	A	Weideführung
3d	Cfgs Vicia sylvatica-Dactylis glomerata Ges.	krautreich	AR	6170	6,1	(Verlägerung)	A	Weideführung
3e	Cfcvgs Caricetum ferrugineae, Geranium sylvaticum-Var.	/Hochstauden	AR	6170/6430	9,8	(Verlägerung)	A	Weideführung
4a	Ralpty Rumicetum alpini	Lägerflur	XS		3,6	Verlägerung		Lägerpflanzen entfernen
4b	Ralpcp Rumicetum alpini, Caltha palustris-Ausb.	Quellsumpf	MF, GN			Verlägerung		Auszäunen, Tränke verlegen
5	PC Parnassio-Caricetum nigrae	Quellsumpf	MF, GN	7230	1,3	(Tritt)	A	Auszäunen, Tränke verlegen
	Baumgruppe				1,5			

Abb. 2:
a-b. Ordination (Joint Plot) der Vegetationsaufnahmen mit höchstkorrelierten Ellenberg-Zeigerwerten;
c. Boxplot der Gesamtartenzahl pro Aufnahme nach Vegetationstypen.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

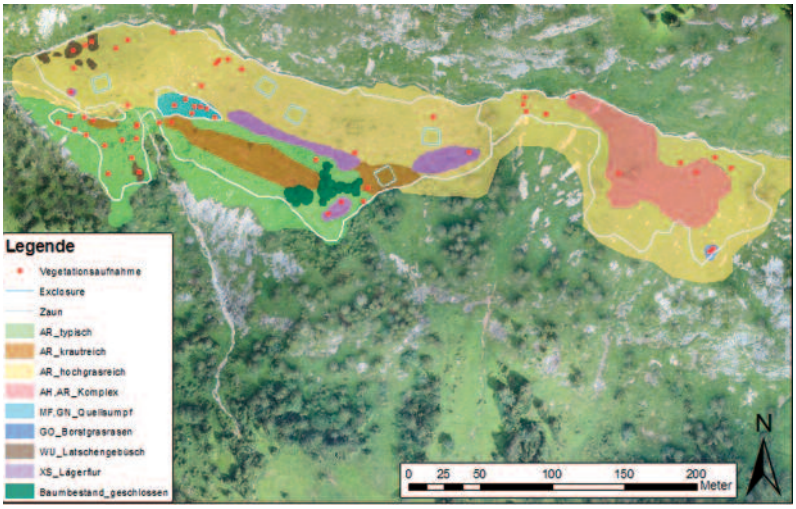

Abb. 3: Biotopkarte und Lage der Vegetationsaufnahmen auf der Brunnenkopfalm; Kartenhintergrund WWL Umweltplanung und Geoinformatik GBR 2018; weiße Linie zeigt Weidezaun 2018, in den quadratischen Exclosures befinden sich die Kontrollflächen der Dauerbeobachtung.

Die DCA ergab drei hoch signifikante Achsen (Eigenwerte 0,55, 0,41, 0,26, Gradientenlänge 4,13sd, 3,88sd, 2,94sd, erklärte Varianz 34,3%, 26,4%, 15,2%), welche Artenzusammensetzung (76% der Bray-Curtis-Aufnahmedistanzen) und Vegetationstypendifferenzierung zusammenfassen und an Hand der Korrelation mit mittleren Ellenbergzahlen als Gradienten der Feuchte (r=0,88 mit Achse 1), des Nährstoffangebots (r=-0,75 mit Achse 2) und der Bodenreaktion (r=-0,73 mit Achse 3) interpretiert werden (Abb. 2a-b).

3.1 Borstgrasrasen

Am Ostrand der Weidefläche befindet sich auf einer Hangverebnung (vermutlich auf stärker versauerten Tonmergeln) ein relativ artenarmer *Nardus stricta*-Rasen mit den Azidophyten *Luzula multiflora*, *Vaccinium vitis idaea* und *Vaccinium myrtillus* (klar abgesetzt auf DCA-Achse 3, Abb. 2), der auf Grund der geringen Fläche mit Arten der Kalkmagerrasen durchsetzt und nicht als FFH-LRT qualifizierbar ist. Eine Biotopverbesserung durch frühe Beweidung und Weideführung erscheint angesichts der oberhalb der Brunnenkopf-Hütte großflächigen, besser ausgestatteten Borstgrasrasen (Wecker 1997) nicht vordringlich.

3.2 Latschengebüsch

Unterhalb des Klammspitz-Steigs wurden auf anstehendem Hauptdolomit fragmentarische Latschengebüsche in die Weide eingeschlossen, die mit *Erica carnea* und *Rubus saxatilis* typischen Unterwuchs, mit *Salix appendiculata* und *Sorbus aucuparia* erste Ansätze zur Waldentwicklung zeigen. Artenzusammensetzung und -reichtum legen nahe, dass sie sich aus Alpinen Rasen entwickelt haben (Abb. 2). Eine Verbesserung des augenblicklichen Erhaltungszustandes (C) erscheint auf Grund der großflächigen Verbreitung des LRT im Ammergebirge weder notwendig noch sinnvoll. Vielmehr wird man eine weitere Ausbreitung der Latsche durch gelegentliches Schwenden begrenzen.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Abb. 4: a. Borstgrasrasen; **b.** Latschengebüsch (56); **c.-g.** Alpine Rasen: **c.** typisch; **d.** mit *Carex firma* (29); **e.** hochgrasreich (43); **f.** mit Hochgräsern und *Geranium sylvaticum*; **g.** krautreich; **h:** typische Lägerflur (13); **i.** Quellsumpf.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

3.3 Alpine Rasen

Mit 83% nehmen Alpine Rasen (AR) den größten Teil der Wiederbeweidungsfläche ein (Abb. 2). Die Vegetationsaufnahmen werden dem weit gefassten Typ der Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae) zugeordnet, der mit den dominanten Arten *Carex ferruginea*, *Dactylis glomerata*, *Carex flacca*, *Astrantia major* und *Trollius europaeus* als blumendurchsetzte Naturwiese erscheint, die mit 30-60 Arten pro Aufnahme bemerkenswerte Diversität aufweist (Abb. 2c). Floristisch bemerkenswert ist der Orchideenreichtum mit *Coeloglossum viride, Gymnadenia conopsea, Gymnadenia odoratissima, Listera ovata, Traunsteinera globosa*, *Dactylorhiza fuchsii, Dactylorhiza maculata, Dactylorhiza majalis*, *Orchis mascula* und *Orchis ustulata* sowie ein Vorkommen von *Botrychium lunaria*. Die alpinen Rasen der Brunnenkopfalm gliedern sich in fünf Subtypen, die sich entlang Ordinationsachse 2 (Abb. 2a-b) nach ihrer Nährstoffversorgung differenzieren.

3.3.1 Alpine Rasen in typischer Ausprägung

Die im Südwesten der Weidefläche auf anstehendem Hauptdolomit stockenden typischen Bestände zeichnen sich neben *Festuca pulchella* und *Globularia nudicaulis* durch die Gehölze *Salix waldsteiniana* und *Picea abies* aus. Die Dominanz von Seggen und Magerkeitszeigern verleihen ihnen den Charakter von sehr artenreichen Kalk-Magerrasen (Abb. 2), die jedoch, vermutlich auf Grund geringer Produktivität, deutlich stärker von Gehölzsukzession betroffen sind als die geschlossenen hochgras- und krautreichen Ausbildungen. Der Gehölzaufwuchs bedingt eine Bewertung mit Erhaltungszustand B, der durch gezielte Weidepflege (Schwendung) verbessert werden sollte.

3.3.2 Alpine Rasen (typisch) mit *Carex firma*

Mit einem Gemisch aus Nährstoffmangelzeigern und Kalkquellmoorarten deutet die Ausbildung mit *Carex firma* und *Selaginella selaginoides* auf Quellaustritte über anstehendem Hauptdolomit hin (in der Biotopkarte mit der typischen Ausbildung zusammengefasst, Abb. 3). Da sich die Flächen zu beiden Seiten des ausgezäunten Bereichs nahe am Bachbett, wo das Weidevieh den Martinsgraben quert, befinden, ist ein Schutz vor Viehtritt beim derzeitigen Zuschnitt der Weide nicht realisierbar.

3.3.3 Hochgrasreiche Alpine Rasen

Der durch die Dominanz der hochwüchsigen Brachegräser *Calamagrostis varia*, *Molinia caerulea* und *Brachypodium pinnatum* und Waldstauden wie *Mercurialis perennis*, *Centaurea montana* und *Lilium martagon* gekennzeichnete Vegetationstyp (Caricetum ferrugineae calamagrostietosum variae, vgl. Urban 1991) beherrscht großflächig den mit Tonmergel überdeckten Südhang. Abgesehen von kleinflächigen Rotationsanrissen, die von *Petasites paradoxus* wiederbesiedelt werden, zeigt sich die Vegetation stabil, produktiv, geschlossen und bemerkenswert artenreich. Aus almwirtschaftlicher Sicht wird ein Rückgang der Brachegräser zu Gunsten von Arten mit höherem Futterwert angestrebt, was für den sehr guten naturschutzfachlichen Erhaltungszustand (A) keine Gefährdung darstellt.

3.3.4 Hochgras- und krautreiche alpine Rasen

Diese im östlichen Weideschlag aufgenommene Hochgrasflur bildet mit den dominanten Wiesenstauden *Chaerophyllum hirsutum*, *Cirsium oleraceum*, *Senecio ovatus* und *Geranium syl-*

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Tab. 2: Charakterisierte Vegetationstabelle der Brunnenkopfalm.
Abkürzungen: tl: Baumschicht, sl: Strauchschicht, hl: Krautschicht, ml: Moosschicht, d: Trennart;

Vegetationstyp		**1**		**2**			**3a**								**3b**				**3c**						
		Nard		**RPi**			**Cfty**								**Cftycf**				**Cfcv**						
Aufnahmenummer		**46**	**45**	**52**	**56**	**57**	**9**	**15**	**25**	**28**	**7**	**26**	**27**	**32**	**30**	**8**	**54**	**29**	**41**	**33**	**10**	**40**	**16**	**36**	**43**
Meereshöhe		1566	1566	1538	1571	1570	1541	1550	1545	1559	1539	1550	1556	1554	1553	1539	1542	1549	1575	1571	1540	1578	1559	1563	1573
Exposition		s	s	no	s	s	o	no	no	no	o	no	no	no	no	o	sw	o	s	s	o	s	s	s	s
Hangneigung °		30	32	33	41	36	32	25	28	32	17	25	35	27	33	17	33	37	31	35	26	32	31	32	36
Deckung tl [%]		0	0	15	0	5	15	0	0	1	15	0	0	1	1	35	0	0	0	1	5	1	0	0	0
Deckung sl [%]		0	0	90	70	75	10	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
Deckung hl [%]		100	100	75	80	80	95	100	80	100	90	100	100	100	100	90	80	70	100	95	90	100	95	95	100
Deckung ml [%]		0	0	10	1	0	15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artenzahl je Aufnahme (9 m²)		25	31	59	24	41	56	50	43	35	56	36	27	42	40	35	22	38	28	49	61	40	39	23	27
d 1																									
Nardus stricta	hl	5	5	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+
Melampyrum sylvaticum	hl	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Luzula multiflora	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium vitis-idaea	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	hl	+	+	3b	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
d 1, 3a-b																									
Homogyne alpina	hl	+	+	2a	.	.	2a	1	1	1	.	2a	1	1	1	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.
Polygala chamaebuxus	hl	+	+	.	.	+	1	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Bartsia alpina	hl	+	+	.	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 2																									
Pinus mugo subsp. *mugo*	s1	.	.	5	4	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3a	.	.	.	.
Rhytidiadelphus triquetrus	ml	.	.	1	+	.	2b	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix appendiculata	s1	.	.	2b	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	s1	.	.	2a	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erica carnea	hl	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubus saxatilis	hl	.	.	1	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.
Veronica urticifolia	hl	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Urtica dioica	hl	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 3a																									
Coeloglossum viride	hl	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Anthoxanthum odoratum	hl	.	+	.	.	.	+	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium anisophyllon	hl	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ligusticum mutellina	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 3a-b																									
Festuca pulchella	hl	.	.	.	.	.	2a	+	.	1	+	+	1	+	+	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.
Salix waldsteiniana	hl	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
Picea abies	t3	.	.	.	.	1	2b	.	.	1	2b	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Tofieldia calyculata	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Globularia nudicaulis	hl	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Dryas octopetala	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	2b	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 1, 2, 3a-c																									
Carduus defloratus	hl	.	.	+	+	+	.	+	1	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	1	1	+	+
Phyteuma orbiculare	hl	+	1	.	+	+	2a	+	+	2a	2a	1	2a	+	2a	.	+	+	+	.	1	.	2a	.	+
Carlina acaulis	hl	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+
Carex sempervirens	hl	.	+	+	+	1	1	1	+	+	2a	.	1	1	2b	.	+	.	1	.	+	+	2b	+	.
Helianthemum nummularium agg.	hl	+	.	+	.	+	2a	2a	+	+	+	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	+
Bistorta vivipara	hl	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	+	1	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
Leucanthemum adustum	hl	.	.	+	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	1	.	+
Sesleria albicans	hl	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	1	.	+	+	+	+	2a	+	.	2a
Solidago virgaurea	hl	.	.	+	.	.	+	+	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
Alchemilla pallens	hl	.	.	+	.	.	+	2a	+	+	.	+	2a	+	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Buphthalmum salicifolium	hl	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	+	+	2a	.	1
Calamagrostis villosa	hl	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.
Gentiana asclepiadea	hl	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Hieracium bifidum	hl	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
d 3b																									
Carex firma	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	4	3a	3a	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana saxatilis	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Deckungswerte nach BRAUN-BLANQUET (1964) und PFADENHAUER et al. (1986)

	3c Cfcv													3d Cfcvgs		3e Cfgs				4a Ralpty						4b Ralpcp			5 PC					
	42	3	51	34	48	17	47	38	19	2	37	1	18	50	44	49	39	31	12	35	55	5	13	11	14	4	23	24	53	22	6	21	20	
	1572	1566	1597	1562	1589	1560	1597	1564	1556	1547	1565	1546	1557	1589	1584	1572	1548	1549	1540	1555	1552	1542	1543	1543	1544	1542	1543	1542	1543	1542	1543	1542	1543	
	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	so	s	n	o	no	so	s	w	so	so	o	w	s	w						
	40	35	26	30	30	36	28	34	30	24	33	20	28	31	38	28	20	18	24	7	25	16	22	17	13	19	7	5	0	0	0	0	0	
	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	100	90	100	95	100	95	100	95	75	90	95	85	95	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	60	80	85	70	80	60	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1	30	30	30	40	50	
	35	44	34	30	32	33	44	30	43	60	28	45	38	31	28	22	37	29	42	23	30	23	30	33	19	42	38	40	35	48	37	30	27	Gesamtstetigkeit %
d 1																																		
	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	+	1	+	+	.	+	.	+	+	.	.	39
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
d 1, 3a-b																																		
	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	28
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
d 2																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	5
d 3a																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	19
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	16
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
d 3a-b																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	19
	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	14
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
d 1, 2, 3a-c																																		
	+	+	1	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	53
	+	+	1	+	+	1	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	54
	+	1	+	.	+	+	1	+	+	1	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	51
	1	2b	.	.	.	1	.	+	+	2b	.	1	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47
	2a	1	1	1	+	2a	.	+	1	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40
	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	25
	1	+	1	+	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39
	2b	1	.	.	.	+	.	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	40
	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	32
	.	+	.	.	+	.	+	+	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	33	
	2a	1	+	.	.	+	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33
	2a	.	.	.	.	1	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	23
	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
d 3b																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Vegetationstyp		1		2			3a								3b				3c						
		Nard		RPi			Cfty								Cftycf				Cfcv						
Aufnahmenummer		46	45	52	56	57	9	15	25	28	7	26	27	32	30	8	54	29	41	33	10	40	16	36	43
Selaginella selaginoides	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygala amarella	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Pinguicula alpina	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
d3c																									
Molinia caerulea agg.	hl	+	+	.	1	2a	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3a	.	.	2b	.	.	2a	3a	.
Mercurialis perennis	hl	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	2b	.
Centaurea montana	hl	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+
Valeriana montana	hl	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
Thymus praecox ssp. *polytrichus*	hl	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Thesium alpinum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Centaurea scabiosa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2a	.	+
Vicia sepium	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
d 2, 3c-d																									
Calamagrostis varia	hl	+	.	.	1	2b	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2b	2a	2a	2a	2b	.	2b
Silene vulgaris	hl	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
Brachypodium pinnatum	hl	.	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	3a	2b
Phleum hirsutum	hl	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Petasites paradoxus	hl	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	3b	.	2a	+
Aconitum napellus	hl	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.
Lilium martagon	hl	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.
Aconitum lycoctonum	hl	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	.	.
d 3d-e, 4a-b																									
Geranium sylvaticum	hl	.	+	.	.	+	.	+	1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.
Deschampsia cespitosa	hl	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Alchemilla vulgaris agg.	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Hypericum maculatum	hl	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Senecio ovatus	hl	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Lysimachia nemorum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 3d-e, 4a-b, 5																									
Veratrum album	hl	.	.	+	.	.	+	1	+	.	+	1	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.
Chaerophyllum hirsutum	hl	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Veronica chamaedrys	hl	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Cirsium oleraceum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Rumex arifolius	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 4a-b																									
Senecio alpinus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria nemorum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex alpinus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis sylvatica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 3b, 4b, 5																									
Willemetia stipitata	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2a	.	.	+	.	+	1	2a	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia officinalis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Carex flava agg.	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
d 4b, 5																									
Caltha palustris	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex paniculata	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis nemorosa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d 5																									
Carex nigra	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis paludosa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calliergonella cuspidata	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryum pseudotriquetrum	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus revolvens	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Rhizomnium punctatum	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cratoneuron decipiens	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plagiomnium undulatum	ml	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypnum lindbergii	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cratoneuron commutatum	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium mildeanum	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex davalliana	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.
Plagiomnium elatum	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

	3c Cfcv													3d Cfcvgs		3e Cfgs				4a Ralpty						4b Ralpcp			5 PC					
	42	3	51	34	48	17	47	38	19	2	37	1	18	50	44	49	39	31	12	35	55	5	13	11	14	4	23	24	53	22	6	21	20	
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7
d3c																																		
	.	+	2a	+	.	.	1	3b	2a	.	3b	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	33
	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21
	.	.	1	.	.	.	1	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19
	.	.	2a	.	.	1	.	+	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	16
	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
d 2, 3c-d																																		
	2b	1	2b	1	2b	1	2a	1	.	.	+	2a	2b	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	+	.	.	47
	.	+	1	+	+	.	1	.	1	+	+	+	1	1	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46
	1	.	.	3	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	1	.	2a	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	26
	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	2b	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23
	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2b	.	.	.	.	3a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23
	.	.	.	+	2a	.	.	+	.	.	+	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	16
	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
d 3d-e, 4a-b																																		
	.	.	+	1	1	+	1	.	1	+	.	+	1	2a	+	2a	2a	2a	1	2a	+	2b	.	.	+	.	2a	1	.	.	.	.	.	51
	.	+	.	.	1	+	.	.	+	.	.	+	1	.	2a	1	+	.	+	1	.	+	1	+	2b	.	+	1	.	+	+	.	+	39
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	1	.	1	2a	+	2a	1	+	+	+	.	+	.	.	.	28
	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	3a	1	2b	1	.	.	.	.	2b	+	+	3a	+	.	.	.	.	.	25
	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2b	2a	.	.	+	.	2b	+	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	25
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	+	.	1	.	2a	2b	3a	+	.	.	.	.	.	.	.	14
d 3d-e, 4a-b, 5																																		
	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	1	+	+	2a	+	+	1	2b	3a	4	1	2b	+	+	1	1	2a	+	54
	.	.	1	.	+	.	1	.	+	.	.	2a	+	2a	2a	2a	2b	2a	1	3a	2a	3a	4	3a	a	2a	2a	2a	+	1	+	2b	1	49
	.	.	+	.	+	.	+	.	+	+	.	+	2b	1	.	1	+	+	1	+	+	1	2a	2a	3a	+	2a	+	.	+	.	.	.	44
	.	.	1	.	+	.	+	+	+	.	.	+	2b	2a	2a	.	.	1	+	.	3a	.	+	.	.	.	2a	2a	+	1	+	1	2a	40
	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	2a	2a	+	+	2a	2a	1	2a	+	+	1	+	.	+	.	.	.	30
d 4a-b																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1	+	+	+	+	+	2a	.	.	.	+	1	14
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	7
d 3b, 4b, 5																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1	.	.	.	.	.	.	2b	1	+	2b	2b	2a	3a	+	26
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	+	+	+	.	14
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	1	7
d 4b, 5																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3b	+	2a	+	1	+	1	2b	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2b	2b	2a	2a	3a	3b	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	5
d 5																																		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	2b	1	11
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	+	+	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	1	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	1	+	2a	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	2b	2a	9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	1		9
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	2b	2b	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	+	.	5
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	2a	5
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	5
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	5
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		1		1	5

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Vegetationstyp		1		2			3a								3b				3c						
		Nard		RPi			Cfty								Cftycf				Cfcv						
Aufnahmenummer		46	45	52	56	57	9	15	25	28	7	26	27	32	30	8	54	29	41	33	10	40	16	36	43
Philonotis calcarea	ml	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum latifolium	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex canescens	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter/indifferente Arten																									
Potentilla erecta	hl	+	1	+	+	+	2a	1	1	1	1	2a	+	2a	1	+	+	+	1	+	2b	+	2a	+	1
Carex ferruginea	hl	.	.	1	.	1	2b	2b	3a	4	3a	2b	4	4	2a	1	.	2b	.	2a	3b	1	2b	1	2a
Scabiosa lucida	hl	.	.	+	.	+	+	2a	2b	2a	1	1	2a	1	+	+	1	+	2a	1	+	+	1	.	1
Pimpinella major	hl	.	+	+	+	+	+	2a	+	+	1	+	+	1	.	.	.	.	+	.	1	+	2a	+	1
Dactylis glomerata	hl	.	+	.	.	.	+	2b	+	.	.	2a	+	+	.	.	.	.	+	+	1	1	+	2a	.
Carex flacca	hl	+	.	.	1	2b	+	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+	2a	3a	+	.	.	2b	1	3a
Astrantia major	hl	+	+	+	.	+	1	2a	1	+	2a	1	.	+	+	+	.	+	+	+	2a	+	2a	.	+
Trollius europaeus	hl	.	1	.	.	.	2a	2a	+	+	+	2b	.	2a	.	.	.	.	1	.	2b	1	1	+	+
Knautia dipsacifolia	hl	.	.	+	2a	+	+	.	1	1	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	1	+	+	+
Viola biflora	hl	.	.	2a	+	.	+	2a	1	1	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.
Lotus corniculatus agg.	hl	.	.	.	.	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.
Primula elatior	hl	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Listera ovata	hl	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.
Campanula scheuchzeri	hl	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+
Luzula sylvatica	hl	1	1	+	.	.	+	2b	1	+	.	2a	+	+	+	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.
Briza media	hl	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1
Aster bellidiastrum	hl	.	.	+	.	.	1	.	+	+	1	.	1	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Festuca rubra agg.	hl	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Prunella grandiflora	hl	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	2a	.	.	.	+
Soldanella alpina	hl	.	+	.	.	.	2a	+	+	.	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense ssp. *pratense*	hl	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Ranunculus nemorosus	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Geum rivale	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Tussilago farfara	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Gymnadenia conopsea	hl	+	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Daphne mezereum	hl	.	.	+	.	.	.	3a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis pyrenaica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Senecio ovatus	hl	.	.	+	.	+	.	3a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
Lamium flavidum	hl	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rosa pendulina	hl	+	.	2b	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Achillea millefolium	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hieracium murorum	hl	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Polygonatum verticillatum	hl	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Ranunculus montanus	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Chaerophyllum villarsii	hl	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acinos alpinus	hl	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Poa nemoralis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnadenia odoratissima	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex digitata	hl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hippocrepis comosa	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linum catharticum	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Rhinanthus glacialis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Agrostis gigantea	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron hirsutum	s2	.	.	1	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	t3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus	hl	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylorhiza maculata	hl	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis aurea	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	hl	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Festuca pratensis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pumila	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parnassia palustris	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex ornithopoda	hl	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Anthyllis vulneraria ssp. *alpestris*	hl	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia sylvatica	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
Gentiana pannonica	hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium album	hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Origanum vulgare	hl	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Centaurea pseudophrygia	hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

3c Cfcv														3d Cfcvgs		3e Cfgs				4a Ralpty						4b Ralpcp			5 PC					
42	3	51	34	48	17	47	38	19	2	37	1	18		50	44	49	39	31	12	35	55	5	13	11	14	4	23	24	53	22	6	21	20	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+			1	+	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	5
Begleiter/indifferente Arten																																		
2a	1	2a	+	1	1	.	+	+	+	1	+	+		.	+	.	2a	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	.	2a	+	+	1	.	82
2b	2b	.	2a	2a	3a	2b	2b	2a	2b	3a	2b	1		.	.	2b	2a	1	3b	.	1	1	2b	2a	2b	2a	2b	+	+	2b	1	.	.	77
2a	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+		.	1	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	2a	2a	1	+	.	74
1	+	2a	1	1	1	1	1	1	+	1	+	1		1	+	+	1	2a	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	74
.	.	1	1	2b	+	2a	+	2a	2b	+	2a	2a		2a	2a	2b	3a	1	1	1	2a	2b	2a	1	2a	+	1	1	.	.	.	.	.	65
2b	1	2a	1	2b	2b	2a	+	1	+	1	2b	1		2b	+	.	+	.	+	+	2a	.	.	1	.	+	.	.	.	.	2a	.	.	61
.	.	.	1	2b	+	2a	.	+	+	1	.	+		2a	2a	2a	2a	2a	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	61
.	+	+	1	+	+	2a	+	.	1	+	2a	+		.	1	2a	1	2a	2b	.	.	.	.	+	.	.	1	+	+	+	.	+	.	60
.	+	+	.	1	.	2a	+	+	1	.	+	2a		1	+	2a	.	+	1	.	+	1	.	+	.	+	.	.	2a	.	.	.	.	60
.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	.	2a	+		+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	58
1	+	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.		.	.	+	1	.	1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2a	.	.	.	54
.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	+		.	.	.	+	+	+	.	.	1	1	1	+	+	+	+	+	+	.	+	.	47
+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+		.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	44
+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.		.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+	42
.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.		+	.	2a	+	1	1	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	40
1	+	.	.	+	+	+	.	.	1	.	.	.		.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	33
+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	32
+	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	+	+		.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	30
+	1	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	.	.	28
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	2a	.	1	.	.	.	2a	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	26
+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.		.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	26
+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	1	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	25
.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	2a	+		.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	.	.	2a	1	+	.	.	+	.	23
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	+	+	.	1	.	+	19
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	19
.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	2a	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+		.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	11
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	.	1	.		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	9
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		+	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	9
.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	2b	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.		.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	7
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1		+	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Zu Tab. 2: Mit geringer Stetigkeit vorkommend: **2**: *Arabis bellidifolia* +, *Asplenium viride* +, *Botrychum lunaria* +, *Calamagrostis epigejos* +, *Crepis pontana* +, *Hedysarum hedysaroides* +, *Hieracium villosum* +, *Polygala alpestris* +, *Polystichum lonchitis* +, *Ranunculus aconitifolius* +; **3**: *Arabis ciliata* +, *Leontodon incanus* +; **4**: *Juncus effusus* +; **5**: *Silene dioica* 1; **6**: *Conocephalum conicum* +; **7**: *Acer pseudoplatanus* +, *Crepis mollis* +, *Dicranum scoparium* +, *Hedysarum hedysaroides* +, *Hylocomium splendens* +, *Leontodon incanus* +; **8**: *Plantago lanceolata* +, *Salix myrtilloides* +; **9**: *Anemone narcissiflora* 1; **10**: *Adenostyles glabra* +, *Anemone narcissiflora* +, *Melica nutans* +, *Paris quadrifolia* +, *Polygala alpestris* +, *Taraxacum* spec. +; **11**: *Poa nemoralis* +; **12**: *Crepis mollis* +, *Gentiana lutea* +, *Traunsteinera globosa* +; **13**: *Origianum vulgare* +, *Clinopodium vulgare* +; **15**: *Arabis hirsuta* +, *Gentiana lutea* r, *Platanthera bifolia* r; **16**: *Anthericum ramosum* r, *Asplenium viride* +, *Trifolium repens* ssp. *repens* +; **18**: *Poa nemoralis* +; **19**: *Dryopteris filix-mas* +, *Polystichum lonchitis* +; **21**: *Juncus effusus* 2a; **22**: *Luzula campestris* r, *Philonotis seriata* +, *Ranunculus aconitifolius* +; **23**: *Ajuga reptans* +, *Luzula campestris* r, *Phleum rhaeticum* +; **24**: *Adenostyles alliariae* 3a, *Phleum rhaeticum* +, *Saxifraga rotundifolia* +; **26**: *Carex pallescens* +; **28**: *Biscutella laevigata* 2a; **29**: *Adenostyles alliariae* +, *Gentiana clusii* +, *Leucanthemum halleri* +, *Ranunculus alpestris* +; **31**: *Acer pseudoplatanus* juv. +, *Ranunculus aconitifolius* +, *Laserpitium latifolium* +, *Silene latifolia* +; **32**: *Polygala alpestris* +; **33**: *Origanum vulgare* 1, *Clinopodium vulgare* +, *Phyteuma spicatum* r, *Traunsteinera globosa* +; **35**: *Dryopteris filix-mas* +; **37**: *Primula auricula* +; **39**: *Trifolium repens* ssp. *repens* 1; **41**: *Anthericum ramosum* +; **42**: *Orobanche gracilis* r; **44**: *Taraxacum* spec. +; **45**: *Allium victorialis* +, *Carex pallescens* +; **46**: *Centraurea pseudophrygia* +; **47**: *Allium victorialis* +, *Gentiana lutea* +, *Pedicularis foliosa* 1; **50**: *Laserpitium latifolium* 1, *Origanum vulgare* +; **52**: *Adenostyles alliariae* +, *Asplenium viride* +, *Athyrium distentifolium* +, *Crepis pontana* +, *Dicranum scoparium* 1, *Lonicera nigra* +, *Saxifraga rotundifolia* +, *Phyteuma spicatum* +, *Picea abies* t2 2b, *Pleurozium schreberi* +, *Polystichum lonchitis* +, *Polytrichum formosum* +; **54**: *Gentiana clusii* 1, *Juncus articulatus* 1, *Primula auricula* 1; **55**: *Lamium maculatum* +, *Lathyrus laevigatus* +; **56**: *Acer pseudoplatanus* juv. +, *Hylocomium splendens* +; **57**: *Aquilegia atrata* +, *Lonicera alpigena* +.

vaticum den Übergang zur nitrophytischen Hochstaudenvegetation, was sich in einer deutlich geringeren Artenvielfalt äußert (Abb. 2c). Auf Grund des Zurücktretens von *Carex ferruginea* ist sie der aus den Tegernseer Alpen beschriebenen Vicia sylvatica-Dactylis glomerata-Gesellschaft (Ewald 1996) zuzuordnen.

3.3.5 Alpine Rasen mit *Geranium sylvaticum*

Diese äußerst krautreiche Ausbildung des alpinen Rasens zeichnet sich bei Zurücktreten der Hochgräser durch Dominanz von *Geranium sylvaticum*, *Hypericum maculatum* und zahlreiche weitere hygro-mesophile Stauden aus. Diese Vegetation ist bei zu starkem Viehbesatz von Verlägerung bedroht.

3.4 Lägerflur

In diesen von *Chaerophyllum hirsutum* geprägten, nitrophytischen Hochstaudenfluren gelangten bereits auf der historischen Alm vom Vieh gemiedene, oft giftige Pflanzen wie *Veratrum album*, *Senecio alpinus* und *Rumex alpinus* auf Kosten des Artenreichtums zur Dominanz, welche sich nach Einstellen der Beweidung jahrhundertelang halten können (Ellenberg & Leuschner 2010).

3.4.1 Typische Lägerflur

Typische Lägerfluren ohne Nässezeiger erstrecken sich am Fuß des Brunnenkopf-Südhangs. Einer neuerlichen Konzentration des Viehs in diesen Bereichen soll durch Weideführung entgegengewirkt werden. Gezieltes Ausstechen, Mähen und Entfernen der giftigen Hochstauden vor der Blüte soll eine weitere Ausbreitung eindämmen (Aigner 2003).

3.4.2 Lägerflur mit *Carex paniculata*

Im westlichen Weideschlag befinden sich in einer schwach zum Martinsgraben geneigten Hangmulde *Carex paniculata*-reiche Lägerfluren, die ein kleines Quellmoor (Abschn. 3.5.)

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

einschließen. Vermutlich wurde der Quellaustritt vor 1955 als Tränke benutzt, was zur Verlägerung der feuchten Staudenfluren führte.

3.5 Kalkreiches Niedermoor

Im westlichen Weideschlag befindet sich in einer schwach zum Martinsgraben geneigten Hangmulde eine *Carex paniculata*-reiche Nasswiese, die ein kleines *Carex nigra*-Quellmoor (Parnassio-Caricetum fuscae) mit moosreicher Vegetation (*Drepanocladus revolvens*, *Rhizomnium punctatum*, *Cratoneuron commutatum* et *decipiens*) einschließt. Mit seiner lückenreichen Grasnarbe, dem Reichtum an lebensraumtypischen Arten (darunter bemerkenswerte Arten wie *Carex dioica* und *Philonotis seriata*) und Nährstoffarmut wird der Erhaltungszustand dieses von Wecker (1997) nicht erfassten Biotops mit A bewertet. Es muss durch großzügiges Auszäunen (unter Einbeziehung der feuchten Staudenfluren) vor Beweidung, Tritt und Eutrophierung geschützt werden.

3.6 Geschlossener Fichtenbestand

Innerhalb der Weidefläche wurden zwei größere Fichtengruppen kartiert (ohne Vegetationsaufnahmen). Weitere Baumgruppen innerhalb der Weide bestehen entweder aus Jungbäumen bis zum Stangenholzalter oder aber aus weitständigen Solitärfichten, unter denen sich Bodenvegetation mit Arten der Alpinen Rasen befindet. Die Brusthöhendurchmesser der starken Altfichten lassen vermuten, dass diese bereits vor 1955 auf der Almweide vorhanden waren und möglicherweise als Unterstand für das Vieh dienten (Aigner 2016).

4 Diskussion

Nach Betrachtung der Steuerfaktoren für Vegetationszusammensetzung und -vielfalt werden Biotopausstattung und ihre Beeinflussung durch die Wiederbeweidung kritisch diskutiert.

4.1 Steuernde Umweltfaktoren

Obwohl keine gemessenen Bodendaten erhoben wurden, liefern Ellenberg-Zeigewerte, Relief und Geologie Ansätze für die Erklärung der Vegetation aus Umweltfaktoren. An erster Stelle steht der Feuchtegradient zwischen den wenig verwitterten, angesichts hoher Niederschläge und kühler Temperaturen als mäßig frisch anzusprechenden Skelettböden der Dolomithänge (v.a. im Westen der Weide) und der durch Quellaustritt über undurchlässigem Dolomit dauernassen Niedermoor-Mulde. Dazwischen sind unter den Lägerfluren und hochstaudenreichen Rasen sowie dem Borstgrasrasen im Osten der Weide stärker verlehmte Tonmergelverwitterungen mit frischen bis feuchten Bedingungen zu vermuten. Auf den terrestrischen Böden der mehr oder weniger steilen Hänge wird die Vegetation vor allem durch das Makronährstoffangebot (N, P, K) gesteuert, was vermutlich auf dem Gegensatz zwischen dem mageren, rückstandsarm verwitternden Hauptdolomit und unterschiedlich mächtigen Überlagerungen durch kreidezeitliche Tonmergel beruht. Die Fruchtbarkeit der Letzteren stellt eine wesentliche Grundlage für die Produktivität der Alm dar, bei weitergehender starker Versauerung dieser Substrate entstehen im Osten der Weide bodensaure Magerrasen. Durch Umverteilung von Nährstoffen zu Gunsten der Lägerfluren hat der historische Almbetrieb diesen Gradienten verstärkt.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

4.2 Sukzessionsprozesse nach Almauflassung

Die fünf Vegetationsaufnahmen mit der höchsten Artenzahl liegen innerhalb der typischen Ausprägung des Alpinen Rasens und jeweils zwischen oder in der Nähe von lichten Gehölzstrukturen oder einzelnen Fichten oder Latschenkiefern. In einem kleinflächigen Strukturmosaik ist hier die Biodiversität also am höchsten.

Die hochwüsigen Gräser *Calamagrostis varia, Molinia caerulea, Brachypodium pinnatum* und *Carex flacca* sind auf der Gesamtfläche stetig dem Vegetationsbestand beigemischt. Im Subtyp „Alpine Rasen hochgrasreich" aber bilden sie teilweise konkurrenzstarke, dichte Bestände aus, in denen der Artenreichtum entsprechend geringer ist. Dies ist im Wesentlichen im hinteren Teil der Weidefläche West (ab Nr. 38 nach Westen) der Fall, wo sich besonders *Molinia caerulea* stark konzentriert, sowie im hinteren Teil des östlichen Weideschlags (bei Nr. 40-43), welcher zusätzlich von *Carex flacca* dominiert wird. Betrachtet man die Artendichte dieses Rasensubtyps an den beschriebenen Stellen und die Deckungsgrade der „Brachgräser", so scheint die Dominanz dieser Grasarten mit geringerer Gesamtartenzahl pro Vegetationsaufnahme beziehungsweise Biotoptyp zu korrelieren.

4.3 Erwartete Wirkungen der Wiederbeweidung

Je nach Intensität und Zielsetzung kann eine Beweidung durch Rinder unterschiedliche Effekte auf die vorhandenen Vegetationstypen und Biotope haben. Im Wesentlichen müssen dazu ihre Wirkungen auf die die Biotop- und Lebensraumqualität beeinflussenden Faktoren Erosion und Verbuschung bzw. Wiederbewaldung beleuchtet werden.

4.3.1 Einfluss auf Verbuschung und Verwaldung

Trotz der langen Brache ist die Brunnenkopfalm nicht flächig von Wiederbewaldung betroffen, wenngleich Teilbereiche bereits stark verbuscht sind (vgl. Abb. 5). Faktoren, die die Gehölzverjüngung behindern, wirken je nach Bodenbeschaffenheit, Artenspektrum und Exposition unterschiedlich stark. Auf den südexponierten, tiefgründigen Hängen bilden die wuchskräftigen Brachegräser einen dichten Grasfilz, welcher die Keimung und das Heranwachsen von Fichte und Latschenkiefer stark erschwert (Ewald 1996). Durch die starke Hangneigung sind dort auch Gleitschneebewegungen recht häufig, die ebenfalls verjüngungshinderlich wirken (Müller-Kroehling 2017). Zudem führt die Südexposition zu früherer Ausaperung und damit zu erhöhtem Verbissdruck auf die vorhandenen Jungbäume durch das dort im Winter einstehende Gamswild. Borsdorf & Bender (2007) definieren eine starke Anreicherung der Vegetation mit krautigen Pflanzen und Hochstauden, wie sie im Weideschlag Ost deutlich zu erkennen ist, bereits als erste Phase der Verwaldung, welche aber durchaus mehrere Jahrzehnte sehr stabil bestehen kann, ohne dass eine Verbuschung und Etablierung von Waldbäumen erfolgt. Demgegenüber sind die flacheren Bereiche (Weideschlag West) bereits stark von Fichten- und Latschengruppen und -jungwuchs durchsetzt (vgl. Abb. 5). Auf den flachgründigen Dolomitböden herrscht kein Grasfilz aus dominanten Hochgäsern vor und aufgrund der Nord- und Nordostexposition ist auch der Verbissdruck durch spätere Ausaperung verringert. Die geringere Hangneigung bzw. die nachgelagerten Hügel und Senken setzen Häufigkeit und Intensität von Gleitschneebewegungen herab, wodurch in der Summe weniger feindliche Bedingungen für das Aufkommen von Fichte und Latschenkiefer herrschen. Die Klimaerwärmung wird Wachstum und Wiederausbreitung der Fichte in Zukunft noch mehr begünstigen (Schölch 2017).

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Abb. 5:
Sukzessionsprozesse zurück zum Wald auf der nord-ostexponierten Teilfläche im Weideschlag West (bei Nr. 25 ff.).

Von der Wiederbeweidung der Brunnenkopfalm wird eine Offenhaltung der Flächen erwartet. Wie stark Rinder aufkommende und bereits vorhandene Gehölze, hier vor allem die Fichte, zurückdrängen können, muss jedoch differenziert betrachtet werden. Zum einen werden bei flächigem Abweiden die Sämlinge mit abgefressen oder durch Vertritt letal geschädigt (Liss 1988). Zudem führen Trittschäden an Jungbäumen bei Fichte laut Liss (1988) zu hohen Ausfallraten, wobei Verbiss durch Rinder nahezu gar nicht vorkommt. Eine Beweidung kann demzufolge den bereits vorhandenen Gehölzbestand nicht verringern, wohl aber das Aufkommen von Sämlingen unterbinden. Im Gegensatz dazu wird die Ansamung von Fichte und Latsche durch die von den Rindern verursachten Trittschäden am Boden begünstigt, da dort die Grasnarbe aufgerissen und Humus bzw. Rohboden freigelegt werden (Mayer & Stöckli 2004, Königer et al. 2005). Das Weidevieh schafft dadurch und in Verbindung mit der Zurücknahme der konkurrenzstarken Bodenvegetation (Königer et al. 2005) günstige Bedingungen für eine Ansamung von *Pinus mugo* ssp. *mugo* und *Picea abies*. Außerdem vermindert die Beweidung Gleitschneebewegungen und Lawinenrisiko, da kurz abgefressene Rasen durch ihre höhere Oberflächenrauigkeit die Gleitgeschwindigkeit der Schneeauflage verringern (Zischg et al. 2012). Der wuchshemmende Einfluss der Schneedynamik auf die Gehölzsukzession wird dadurch abgeschwächt. Demzufolge fördert die Wiederbeweidung also paradoxerweise den Fortschritt der Wiederbewaldung, wenn dem nicht durch Weidepflege und Schwendmaßnahmen entgegengewirkt wird.

4.3.2 Einfluss auf Bodenerosion

Durch die Abschwächung der Schneebewegung auf abgeweideten Rasen werden auch die im Zuge von Schneegleiten entstehenden Anrisse in der Grasnarbe geringer (Zischg et al. 2012), wodurch sich weniger Angriffspunkte für Bodenerosion ergeben (Karl 1983). Demgegenüber können aber durch Trittspuren der Rinder neue Narbenanrisse entstehen (Ammer et al. 1986). Bei Überweidung nehmen außerdem Wurzeldichte und -architektur der Vegetation ab (Graf et al 2017, Idel 2011), wodurch der Boden nicht mehr tiefgründig stabilisiert wird (Graf et al 2017). Auf den erosionsgefährdeten Teilbereichen müssen deshalb eine Überweidung und zu

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

kurze Abstände der Beweidungszyklen vermieden werden. Ob die erosionsfördernden oder minderden Effekte der Beweidung überwiegen, muss im Laufe des Projektmonitorings beobachtet werden.

4.4 Forschungsbedarf

Wie sich die Artenvielfalt und die Qualität der Biotope und Lebensraumtypen im Zuge der Beweidungsphasen entwickeln werden, wird sich in den nächsten Jahren über das wissenschaftliche Monitoring zeigen. Die Entwicklung des Gehölzbestandes auf der Weidefläche, die Veränderung der Bodendurchwurzelung sowie die Schneedynamik und viele weitere Faktoren, die die Erfüllung der Ökosystemleistungen der Brunnenkopfalm beeinflussen, werden im Rahmen des SusAlps-Projektes genau untersucht. Für das Monitoring der geschützten Biotope, Lebensraumtypen und der Vegetation schafft die vorliegende Bachelorarbeit eine Datengrundlage, anhand der die Beweidung der vorhandenen Biotope gezielt gesteuert werden kann.

5 Danksagung

Dank an Michael Dannemann und Anne Schucknecht vom KIT in Garmisch für die Einladung, einen Beitrag zum SusAlps-Projekt zu leisten. Rüdiger Urban danken wir für hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript.

6 Literaturverzeichnis

Aigner, S., Egger, G., Gindl, G. & Buchgraber, K. 2003: Almen bewirtschaften. Pflege und Management von Almweiden. Leopold-Stocker-Verlag, Graz.

Aigner, S. & Egger, G. (2013): Almbewirtschaftung und Pflanzenartenvielfalt. – In: Almen aktivieren - neue Wege für die Vielfalt. Projektergebnisse und Empfehlungen. S. 40-43. Salzburg, Laufen.

Aigner, S. (2016): Beweidung und Management von Almen/Alpen. In: Burkart-Aicher, B. et al., Online-Handbuch „Beweidung im Naturschutz". Laufen: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). Abgerufen am 25.1.2019 von: https://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/6_5_almwirtschaft.htm

Ammer, U., Pröbstl, U. & Mössmer, E.-M. (1986): Erosion auf Almen. Ein Beitrag zu aktuellen Fragen des Bodenschutzes. Forstwissenschaftliches Centralblatt **105**: 48-49.

Amt der Salzburger Landesregierung (o. J.): Almen aktivieren. – http://almenvielfalt.com/. [abgerufen am 12.02.2019].

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018a): Bestimmungsschlüssel für Flächen nach §30 BNatSchG / Art. 23BayNatSchG (§30-Schlüssel). – Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018b): FIS-Natur Online. – https://www.lfu.bayern.de/natur/fis_natur/fin_web/index.htm [abgerufen am 20.12.2018].

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018c): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern Teil 2: Biotoptypen inklusive der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. – Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abt. 5 (Hrsg.), Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018d): Vorgaben zur Bewertung der Offenland-Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (LRT 1340* bis 8340) in Bayern. – Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abt. 5 (Hrsg.), Augsburg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2018): Handbuch der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern. – Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Augsburg & Freising-Weihenstephan.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1986): Verordnung über das Naturschutzgebiet „Ammergebirge" vom 19. Juni 1986. Übersichtskarte zur Verordnung über das Naturschutzgebiet Ammergebirge. – Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München.

Bogner, D. & Ressi, W. 2006: Multifunktionalität der Almwirtschaft. – Der Alm- und Bergbauer 11/2006. Innsbruck: Almwirtschaft Österreich.

Borsdorf, A. & Bender, O. 2007: Kulturlandschaftsverlust durch Verbuschung und Verwaldung im subalpinen und hochmontanen Höhenstockwerk: Die Folgen des klimatischen und sozioökonomischen Wandels. – In: Alpine Kulturlandschaft im Wandel. Sonderheft Hugo Penz zum 65. Geburtstag. – Innsbrucker Geographische Gesellschaft, Innsbruck.

Dierschke, H. 1994: Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart.

Disch, D. & Reppe, S. 2008: Klimawandel in den Alpen. Fakten - Folgen - Anpassung. – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.

Eggensberger, P. 1994: Die Pflanzengesellschaften der subalpinen und alpinen Stufe der Ammergauer Alpen und ihre Stellung in den Ostalpen. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora, Beiheft **8**: 1-236.

Ellenberg, H. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Goltze, Göttingen.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. – Ulmer, Stuttgart.

Ewald. J. 1996: Graslahner-Rasengesellschaften in der montanen Waldstufe der Tegernseer Kalkalpen. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **66/67**: 115-133.

Ewald, J., Hessberg, A.V., Diewald, W., Rösler, S., Klotz, J., Fütterer, S., Eibes, P. & Jentsch, A. 2018: Erfassung der Farn- und Blütenpflanzenarten auf der Wiederbeweidungsfläche am Brunnenkopf-Südhang (Ammergebirge). – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **88**: 128-132.

Fischer, M. 2019: Aufgaben und Funktionen der Almwirtschaft. – https://www.almwirtschaft.com/Almwirtschaft/aufgaben-und-funktionen.html [abgerufen am 01.02.2019].

Fliri, F. 1975: Das Klima der Alpen im Raume Tirols. Monographien zur Landeskunde Tirols 1. – Wagner, Innsbruck.

Fortmüller, J. 2005: Almwirtschaft. Über die Almenbewirtschaftung am Beispiel des westlichen Hochschwab und der Eisenerzer Alpen und den dramatischen Rückgang dieser Wirtschaftsform. – Alpenverein - Heft 2-05. – Innsbruck: Österreichischer Alpenverein.

Frahm, J.-P. & Frey, W. 1992: Moosflora. 3., überarb. Aufl. – Ulmer Stuttgart.

Graf, F., Bebi, P., Braschler, U., Cesare, G.D., Frei, M., Greminger, P., Grunder, K., Hählen, N., Rickli, C., Rixen, C., Sandri, A., Springman, S.M., Thormann, J., Albertini, N.V. & Yildiz, A. 2017: Pflanzenwirkungen zum Schutz vor flachgründigen Rutschungen. – WSL-Berichte Heft **56/2017**: 1-42.

Hartl-Meier, C., Zang, C., Dittmar, C., Esper, J., Göttlein, A. & Rothe, A. 2014: Vulnerability of Norway spruce to climate change in mountain forests of the European Alps. – Climate Research **60**: 119-132.

Heigl, M. 2017: Die Almen im Ammergau und ihre Geschichte. – Historischer Arbeitskreis Unterammergau, Unterammergau.

Hennekens, S. 2017: Turboveg for Windows. 1998-2017. – https://www.synbiosys.alterra.nl/turboveg/ [abgerufen am 10.10.2018].

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf 2019: Waldinformationssystem Nordalpen (Waldtypenkarte, Substratkarte). http://rzw-w-arcgis.hswt.de/flexviewers/Winalp/ [abgerufen am 12.02.2019].

Idel, A. 2011: Zur Bedeutung der Wechselwirkung zwischen Gräsern und Weidetieren (Grasern). – In: Klimaschützer auf der Weide. – Germanwatch e.V. und Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft e.V., Berlin.

Kuhnert, C. 1967: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000 Blatt Nr. 8431 Linderhof. – Bayerisches Geologisches Landesamt, München.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

McCune, B. & Mefford, M. J. 2016: PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 7.06. – MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Jäger, E.J. (Hrsg.) 2017: Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – Springer, Heidelberg.

Junge, X. & Hunziker, M. 2013: Funktionen der Alpwirtschaft aus Sicht der Bevölkerung. – Serie AlpFUTUR Gesellschaft. Birmensdorf: Agrarforschung Schweiz / Recherche Agronomique Suisse **4(6)**: 272-279.

Karl, J. 1983: Zur Erosionsgefährdung von brachgelegten Wiesen und Weiden im Berggebiet. – Geographica Helvetica **1983/4**: 161-165.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (2017): SusAlps - Sustainable use of alpine and pre-alpine grassland soils in a changing climate. – https://www.susalps.de/ [abgerufen am 10.12.2018]

Königer, J., Schleicher, A. & Mosandl, R. 2005: Die Waldweide im Bergwald des nördlichen Alpenraums: Interessenkonflikte, wissenschaftliche Erkenntnisse und Konfliktlösungsansätze. – Jahrbuch zum Schutz der Bergwelt 2005: 151-175.

Liss, B.-M. 1988: Der Einfluss von Weidevieh und Wild auf die natürliche und künstliche Verjüngung im Bergmischwald der ostbayerischen Alpen. – Forstwissenschaftliches Centralblatt **107**: 14-25.

Machatschek, M. 2016: Zur Weidepflege auf den Almen bedarf es mehr Vieh. – Der Alm- und Bergbauer 3/2016. Almwirtschaft Österreich, Innsbruck.

Machatschek, M. 2013: Vergleich beweideter und aufgelassener Steilweidehänge auf Almen. – Der Alm- und Bergbauer 5/2013. Almwirtschaft Österreich, Innsbruck.

Mayer, A. & Stöckli, V. 2004: Sind Schutzwald und Weide vereinbar? – In: Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Forum für Wissen **2004**: 73-78.

Mellert, K. H. & Ewald, J. 2014: Nutrient limitation and site-related growth potential of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) in the Bavarian Alps. – European Journal of Forest Research **133**: 433-451.

Müller-Kroehling, S. 2017: Fichtenwälder in Bayern und ihre Biodiversität. – LWF Wissen **80**: 89-99.

Nicolussi, K. & Patzelt, G. 2006: Klimawandel und Veränderungen an der alpinen Waldgrenze - aktuelle Entwicklungen im Vergleich zur Nacheiszeit. – BFW Praxisinformation **10/2006**: 3-5.

Oberdorfer, E. 1979: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Ulmer, Stuttgart.

Ringler, A. 2010: Alm- und Alpwirtschaft in Bayern. – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.

Ringler, A. 2007: Almzukunft und Almförderung. Ökologische Perspektiven im Klima- und Politikwandel. – ANLiegen Natur **1/2007**: 34-51.

Ressi, W., Glatz, S., Egger, G. & Bogner, D. 2006: Funktionen und Bedeutung der Almwirtschaft. – In: Almwirtschaftliches Basiswissen. Von der Bedeutung der Almen, S.42-51. – Almwirtschaft Österreich, Innsbruck.

Schmidt, M., Kriebitzsch, W.-U. & Ewald, J. 2011: Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. BfN-Skripten 299. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

Steinberger, S. 2012: Klimawandel auf den Almen. – In: Der Almbauer 07/2012, S. 5ff. – München: Deutscher Landwirtschaftsverlag.

Urban, R. 1991: Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, Beiheft **4:** 1-75.

Verein zum Erhalt des Murnau-Werdenfelser Rindes e.V. 2019: Murnau-Werdenfelser. – https://www.zugspitz-rind.de/ [abgerufen am 12.2.2019].

Wecker, M. 1997: Brunnenkopf Südseite. A8431-0036. – In: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Alpenbiotopkartierung. –http://fisnat.bayern.de/webgis [abgerufen am: 20.12.2018].

Wuttej, D. 2010: Bewirtschaftung oder Sukzession hin zur Wildnis? Vegetationsökologische Untersuchung und naturschutzfachliche Bewertung brachgefallener und bewirtschafteter Flächen auf der Kallbrunnalm (Salzburg) und der Rossalm (Oberbayern). – Universität Wien, Wien.

Zischg, A., Costa, R., Flury, C. & Schild, A. 2012: Einfluss der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf alpine Naturgefahren. Eine zusammenfassende Betrachtung. – 12th Congress Interpraevent 2012, Grenoble.

© Bayerische Botanische Gesellschaft e.V. 2019

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 89

Autor(en)/Author(s): Fütterer Sarah, Ewald Jörg

Artikel/Article: Die Biotopausstattung der Brunnenkopfalm im Ammergebirge zu Beginn der Wiederbeweidung 83-104