sciendo

Stapfia **116** (2023): 13–28; DOI: 10.2478/stapfia-2023-0002
© Author(s) 2023. This work is distributed under the Creative Commons Atribution 4.0 License
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Lärchweiden im Toten Gebirge, Dachsteingebiet und der Osterhorngruppe: Struktur und Dynamiken ihrer Vegetation im Gefolge von Rücknahme und Aufgabe der Nutzung

Peter Kurz*

Abstract: Larch pastures are use-stabilized features of alpine cultural landscapes, which are characterized by a two-layer structure made of a loose screen of European larch (*Larix decidua*) with pastures underneath. As a product of rural alpine farming, larch pastures are widespread in the traditional use systems on both siliceous and carbonate subsoils in the high montane-subalpine altitudinal zone of the Alps (cf. Mayer 1974; 31f.). The combination of geology and cultivation shows a remarkable floristic diversity, especially in the case of formations over carbonate substrates. Rationalizations within alpine farming since the decades after the Second World War - and again accelerating within the past 20 years - promote dynamic changes within the vegetation composition of many larch pastures. The paper reconstructs the vegetation dynamics on larch pastures on carbonate under the influence of decline in use and abandonment using examples in Totes Gebirge, Dachstein massif and Osterhorn group. Via the tabular comparison of phytosociological vegetation recordings from eleven alpine pastures that are currently managed at various levels of intensity or were abandoned at different times, the directions and stages of dynamics are traced and the development of the number of species is examined.

Zusammenfassung: Lärchweiden sind nutzungsstabilisierte Ausstattungselemente alpiner Kulturlandschaften, die durch einen zweischichtigen Aufbau aus einem lockeren Schirm aus Europäischer Lärche (*Larix decidua*) mit darunter liegenden Weideflächen gekennzeichnet sind. Als Produkte bäuerlicher Almbewirtschaftung sind Lärchweiden in den traditionellen Nutzungssystemen sowohl über silikatischen als auch über karbonatischen Untergründen in der hochmontan-subalpinen Höhenstufe des Alpenraums weit verbreitet (vgl. Mayer 1974; 31f.). Dabei zeitigt die Kombination aus Geologie und Bewirtschaftung insbesondere bei den Ausbildungen über karbonatischen Substraten eine bemerkenswerte floristische Vielfalt. Rationalisierungen innerhalb der Almwirtschaft seit den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg – und wieder verstärkt innerhalb der vergangenen 20 Jahre – sorgen für Veränderungen innerhalb der Vegetationszusammensetzung vieler Lärchweiden. Im Beitrag werden die Vegetationsdynamiken auf Lärchweiden unter dem Einfluss von Nutzungsrücknahme und -aufgabe anhand von Beispielen im Toten Gebirge, Dachsteingebiet und der Osterhorngruppe untersucht. Pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen von elf Almen, die aktuell auf unterschiedlichen Intensitätsniveaus bewirtschaftet bzw. zu verschiedenen Zeitpunkten aufgelassen wurden, bilden die Grundlage, um Verlaufsrichtungen und Stadien der Verbrachung und die Entwicklung der Artenzahlen nachzuzeichnen.

Key words: Larch pastures, Alpine Landscapes, pasture management, phytosociology

* Correspondence to: peter.kurz@ph-ooe.at
Pädagogische Hochschule Oberösterreich, Kaplanhofstraße 40, A-4020 Linz, Austria



Abb. 1: Aktuell bewirtschaftete Lärchweide im Toten Gebirge.

1 Einleitung

Die botanische Vielfalt alpiner Kulturlandschaften ist ein Ergebnis der Wechselbeziehungen zwischen naturräumlichen Gegebenheiten und menschlicher Nutzungsgeschichte. Einen prägenden Einfluss auf die Berglandschaft bildet die Almwirtschaft, wo über angepasste Systeme der Weidehaltung und begleitende Arbeiten zur (Re-)kultivierung, Melioration und Pflege ein differenziertes Inventar von Ausstattungselementen und Vegetationstypen geformt wurde. Neben den unmittelbaren Nutzungsabsichten spielten dabei Überlegungen zu Nährstoffökonomie, Landschaftssicherung und zur Erhaltung der Variabilität und der Spielräume für künftige Nutzungen eine Rolle (BÄTZING 1991; KURZ 2009, 2013). Heute bilden agrarische Modernisierungs- und Rationalisierungsprozesse (Mechanisierung, Technisierung) die treibenden Kräfte für Veränderungen der Landschafts- und Vegetationsmuster des Alpenraums. Extensivierung der Tierhaltung und Rücknahme des menschlichen Arbeitskraftbesatzes begründen den Rückzug aus schlecht erschlossenen bzw. erschließbaren Lagen und sorgen für Überformung und Wandel bestehender Landschaftsmosaike. Viele dieser Dynamiken verlaufen allerdings sehr langsam und entziehen sich der alltäglichen Wahrnehmung, sodass sich ihr Wesen zumeist erst retrospektiv, über systematische Beobachtung und entsprechende Untersuchungsmethoden erschließen lässt.

Beispielhaft offenbart sich der menschlich verursachte „autochthone Landschaftswandel“ (TÜXEN 1966) der alpinen Kulturlandschaft an den sogenannten Lärchweiden, einem zentralen Element bäuerlicher Almwirtschaft. Lärchweiden beschreiben locker (zwischen 10 und 30%) von Europäischer Lärche (*Larix decidua*) überschirmte Almweideflächen, die verbreitet vornehmlich steilere und periphere Lagen der Almweidegebiete einnehmen (Abb. 1). Dabei handelt es sich – wie MAYER (1974) betont – um künstlich und absichtsvoll hergestellte und stabilisierte Bestände. Das Belassen der Lärche erfolgte einstmals gezielt und systematisch, bei gleichzeitigem Aushieb der Schattbaumarten wie Fichte (*Picea abies*) und Weiß-Tanne (*Abies alba*), und war getragen von Intentionen des Bodenschutzes, der Melioration und der Verbesserung des Kleinklimas (MAYER 1974: 31; s.a. MAYER 1954, 1964). Nutzungstypologisch sind Lärchweiden den Agroforstsystemen (MAYDELL 1993; NAIR 1993; BIGNAL & MCCRACKEN 1996; HERZOG 1997) zuzurechnen, wo eine Hauptnutzung – im betrachteten Fall die Beweidung – mit einer Reihe von sog. Nebennutzungen (Holz, Streu, Harz

usw.) und landschaftssichernden Funktionen kombiniert wird. Lärchweiden finden sich über den gesamten Alpenraum verbreitet und zeichnen sich in bewirtschafteter Form sowie in jungen Phasen der Nutzungsaufgabe durch eine auffällig hohe botanische Diversität aus (KAISER 1977; WEBER 1981; SCHLAGER 1983 u.a.). Dies gilt insbesondere für Ausbildungen in Gebieten auf Kalk, wo kleinräumige Mosaike aus alpinen Fettweiden, Kalk-Magerrasen, alpinen Hochstaudenfluren und Florenelementen alpiner Wälder für floristische Vielfalt verantwortlich zeichnen (MAYER 1986: 168ff.). Als quasi „halbnatürliche" Ausstattungen sind die Bestände zur Erhaltung jedoch auf regelmäßige Nutzung und pflegende Arbeitseinsätze angewiesen. So stellen sich heute in vielen Lärchweiden aufgrund von Rücknahme und Aufgabe der Bewirtschaftung Sukzessionsdynamiken ein, die mit Verschiebung und Veränderung der Artenspektren einher gehen (KURZ & MACHATSCHEK 2009a; 2009b).

Das Interesse der vorliegenden Untersuchung gilt der Vegetationszusammensetzung von Lärchweiden in den Kalkgebieten des Toten Gebirges, des Dachsteingebiets und der angrenzenden Osterhorngruppe. Dabei richtet sich das Augenmerk auf die Entwicklung des botanischen Artengefüges unter dem Einfluss von regelmäßiger Beweidung und Bestandspflege, sowie Nutzungsextensivierung und Nutzungsaufgabe. Anhand von Vegetationsaufnahmen von mehreren Beispielalmen werden mögliche Sukzessionsdynamiken rekonstruiert. Als Ergebnis aus der vergleichenden Untersuchung kann ein Rückgang der Artenzahlen nach Nutzungsaufgabe diagnostiziert werden, der bei durchschnittlich 40%, teilweise bei 50% gegenüber aktuell bewirtschafteten Beständen liegt. Die empirischen Befunde lassen jedoch darauf schließen, dass sich der Artenrückgang erst mit einer zeitlichen Verzögerung von mehreren Jahrzehnten einstellt. Zu beobachten ist eine gleichsam wellenförmige Verschiebung der Artenspektren (sog. „Ziehharmonika-Sukzession" – vgl. TÜXEN 1950: 149), gekennzeichnet durch eine Phase der Einwanderung von Arten und zunehmenden Artenzahlen, die abgelöst wird von einer Phase der Verdrängung und des Ausfallens konkurrenzschwächerer Artenspektren der Vorgängergesellschaften. Abnehmende Artenzahlen gehen dabei einher mit parallel erfolgender Dominanzbildung weniger Arten. Die Befunde der Studie bilden die Basis zur Diskussion zu erwartender Auswirkungen der aktuell im Bergraum stattfindenden Nutzungsaufgaben auf die zukünftige Diversität alpiner Kulturlandschaften.

2 Lärchweiden als anthropogene Ersatzgesellschaften

Schwerpunkt der Ausbildung von Lärchweiden liegt in den nördlichen Kalkalpen auf Seehöhen zwischen 1.400m und 1.750m. Es finden sich aber auch schon Bestände in einer Höhe von 1.100m. Die Verbreitung erstreckt sich demnach von der montanen Buchenwaldstufe bis in die subalpine Stufe, an der Grenze zur Krummholzstufe. In weiten Teilen formen Lärchweiden Ersatzgesellschaften natürlicher Fichtenwälder der *Vaccinio-Piceetea* BR.-BL. in BR.-BL. et al. 1939 (Bodensaure Fichtenwälder) sowie der *Erico-Pinetea* Horvat 1959 (Schneeheide-Föhrenwälder, subalpine Latschengebüsche, Bergföhren-, Zirben- und Lärchenwälder über Karbonat). Die Lärche als Licht- und Pionierbaumart bildet in diesem Raum – abgesehen von kleinen Vorkommen in bewegten, steilen Hängen (vgl. WALLNÖFER 1993: 272f.) – als Reinbestand kein natürliches Dauerstadium, sondern ist das Ergebnis menschlicher Eingriffe. Sie wurde bei der Herstellung von Almweide-Flächen selektiv belassen und/oder gezielt gefördert. Als Motive lassen sich die Sicherung der Hänge vor Rutschungen und Muren, der Schutz flachgründiger Böden vor Austrocknung und Verkarstung sowie die gezielte Nutzung der Bäume zum Humus- und Bodenaufbau anführen (MAYER 1962; 1974; KUTSCHERA 1986). Die gut umsetzende Nadelstreu der Lärche sorgt in Kombination mit der Turbation durch Viehtritt für rasche Umsetzung und Bildung von Moderhumus- oder Mullmoder-Auflagen von günstiger Struktur (KURZ & MACHATSCHEK 2009). Auf den Böden kann sich eine verhältnismäßig qualitätsvolle und vielfältige Weidevegetation entwickeln. Für die Viehwirtschaft sind weiters Beschattung und Nutzung als Schneeflucht für die Weidetiere von Bedeutung. Dazu kommen Holznutzungen in Form von Zaun-, Wert- und Brennholz sowie verschiedene Baum-Nebennutzungen als Begründungen für die Anlage und Erhaltung von Lärchweiden (MAYER 1986: 168). Winterlicher Schneebruch und anfallendes totes Astmaterial machen auf Lärchweiden regelmäßige pflegende Arbeitsgänge zur Sammlung und Entfernung des Altholzes notwendig. Andernfalls sorgt die Anreicherung langsam verrottender Holzstreu für Ausbildung von Rohhumusauflagen und allmähliche Bodenversauerung. Diese begünstigt wiederum die Ausbreitung säurevertragender Pflanzenarten wie Zwergsträuchern und hartfaserreichen Gräsern, Verdrängung von Arten der Milchkrautweiden, Verheidung der Wuchsorte und allgemeine Verschlechterung der Weidequalität. Weitere Pflegearbeiten betreffen die Entfernung anderer aufkommender Gehölze, insbesondere Wacholder (*Juniperus communis*) oder Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*, *R. ferrugineum*), sowie Fichte (*Picea abies*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*). Entscheidend für die Erhaltung der Boden- und Vegetationsstruktur und die Regulierung unerwünschter Aufwüchse ist eine gezielte, regelmäßige Beweidung, die durch ausreichenden Beweidungsdruck erreicht wird.

3 Daten zur Entwicklung der Almwirtschaft in Österreich und Oberösterreich seit 1945 als Hintergrund für landschaftliche Entwicklungsdynamiken

Rahmenbedingung für die Ausbildung der Pflanzendecke auf den Almen sind die Bewirtschaftungsverhältnisse. Entwicklungstendenzen in der Almwirtschaft finden Ausdruck in statistischen Daten. Anzahl der bewirtschafteten Almen, Umfang der Almweidefläche und der Almfutterfläche (d.h. der effektiv als Futterfläche in Reinweide genutzten Anteile der Almen) sowie Auftriebszahlen in Großvieheinheiten (GVE) werden in regelmäßigen Abständen erhoben und geben Auskunft über Veränderungstendenzen in der Nutzung. In Tab. 1 sind diese Parameter österreichweit für ausgewählte Jahre seit Anfang der 1950er Jahre zusammengestellt. Die Daten lassen einen Rückgang bewirtschafteter Almen von 1952 bis 2020 von 10.819 auf 8.081 um 25% erkennen. Im gleichen Zeitraum hat sich der Umfang der Almfutterfläche von 904.337 ha auf 310.648 ha um 66% reduziert (der Umfang der gesamten Almfläche verringerte sich 1952-2016 um 46%). Parallel hat sich die Zahl aufgetriebener Tiere in GVE von 313.202 auf 262.775 lediglich um 16% ver-

Tab. 1: Entwicklung der Almwirtschaft in Österreich seit 1950

Jahr	Almen Anzahl	Almfläche gesamt in ha	Almfutterfläche in ha	Viehauftrieb in GVE	Besatzdichte in GVE/ha Almfutterfläche
1952	10.819	1.721.201	904.337	313.202	0,35
1974	9.311	1.449.405	742.588	212.326	0,29
1986	12.096	1.452.020	761.849	283.552	0,37
1996	9.170	1.482.622	769.298	288.559	0,38
2000	9.166	1.080.650	498.446	287.130	0,49
2009	8.502	934.339	449.981	289.466	0,70
2016	8.136	928.574	330.392	268.828	0,81
2020	8.081		310.648	262.775	0,85

Datengrundlage: 1952-1986: ÖSTAT; 1996-2020: INVEKOS

mindert. Dies bedeutet, dass die Viehbesatzdichte auf der verbleibenden Almfutterfläche (Reinweiden) von 0,35 auf 0,85 GVE/ha um 143% zugenommen hat. Dies entspricht einer Konzentration und Intensivierung der Tierhaltung auf einem relativ geringen Anteil der Weidefläche, während parallel zwei Drittel der Almflächen Österreichs aus der Nutzung gefallen sind.

Die agrarstatistischen Parameter ermöglichen zudem eine grobe Periodisierung der Rücknahme der Almwirtschaft in mehrere Etappen. Eine frühe, mit kriegsbedingtem Personalmangel zusammenhängende Periode der Extensivierung fällt in die Zeit des Zweiten Weltkrieges und unmittelbar danach. Eine weitere Phase der Nutzungsaufgabe erstreckt sich bis in die frühen 1970er Jahre und lässt sich auf Mechanisierungsprozesse in der Landwirtschaft, Rationalisierung und einem damit verbundenen Rückgang des Arbeitskraftbesatzes zurückführen. Von diesen frühen Aufgaben waren vor allem Almen betroffen, die peripher und/oder hoch gelegen, schlecht erschlossen und nicht mit motorisierten Mitteln zu erreichen waren. Die nächstjüngere Extensivierungsperiode fällt in die frühen 1980er Jahre und lässt sich mit der agrarpolitischen Maßnahme der Milchquoten-Kontingentierung in Zusammenhang bringen. Sie bildete auf vielen Almen den Anstoß für einen Rückzug aus der Milchviehhaltung, Umstellung auf arbeitsextensivere Jung- und Galtviehhaltung und allgemeine Reduktion der Bestoßungsdichte. Zuvor hatte in den 1970er Jahren die Einführung einer Alpungsprämie für eine relative Stabilisierung der Auftriebszahlen und damit der Almwirtschaft gesorgt. Ein neuerlicher Einschnitt der Nutzungsrücknahme und -aufgabe ist ab den späten 1990er Jahren mit Höhepunkt an der Wende von den 2000er zu den 2010er Jahren zu verzeichnen. Einen Referenz- und Bezugspunkt für die weitere Entwicklung der Agrarstruktur im Bergraum stellt der Beitritt Österreichs zur Europäischen Union mit den damit verbundenen Umstellungen der agrarpolitischen Fördermodalitäten dar. Dies wird an den genannten Parametern deutlich: Während die Almfutterfläche in den 44 Jahren zwischen 1952 und 1996 um 15% abgenommen hat, erfolgte zwischen 1996 und 2020 ein Rückgang um 60%. Zwischen 1952 und 1996 nahm die Anzahl aufgetriebener GVE um 8% ab, während sich die Viehdichte auf der Almfutterfläche um 8% erhöhte. Ab 1996 bis 2020 sanken die Auftriebszahlen um 9%, die Viehbesatzdichte auf den Almfutterflächen erhöhte sich jedoch um 124%. Alle statistischen Indikatoren seit 1996 deuten auf ein Muster starker Intensivierung der Almwirtschaft auf einer vergleichsweise kleinen Fläche hin, der die Aufgabe großer Teile der Almflächen gegenübersteht.[1]

[1] Die steuernde Rolle agrarpolitischer Interventionen und deren Potential, verzögernd oder beschleunigend auf die Entwicklung von Landnutzung und Landschaft zu wirken, wird im jüngsten Extensivierungsschub Ende der 2000er Jahre/Anfang der 2010er Jahre deutlich. Um diesen zu verstehen, müssen einige grundlegende Hintergründe der Subventionspolitik und ihrer Mechanismen bekannt sein: Die Höhe der betrieblichen Agrarförderung (ÖPUL-Programm) wird über die Größe der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LNF) bestimmt, Almförderungen, aber auch gesamtbetriebliche Förderungen, berechnen sich über den Umfang der Almfutterfläche. Entscheidend dabei ist der Umfang der Reinweidefläche, also jener Fläche, die nicht von Gehölzen überschirmt wird. Von ihr fördertechnisch zu unterscheiden ist die sog. „reduzierte landwirtschaftliche Nutzfläche", die durch eine teilweise Überschirmung mit Gehölzen gekennzeichnet ist und von den landwirtschaftlichen Betrieben nur eingeschränkt in die Berechnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche einbezogen werden kann. Über die Bestimmung von Almfutterfläche resp. die Definition reduzierter landwirtschaftlicher Nutzfläche ist zu Ende der 2000er / Beginn der 2010er Jahre ein Konflikt zwischen Almbauern und der die Förderungen abwickelnden Stelle Agrarmarkt Austria (AMA) entbrannt. Hintergrund und Ausgangspunkt hierfür bildet die Debatte um die Abgrenzung von Almfutterflächen. Kern des Streites um die Abgrenzung der förderwürdigen Flächen bildete die Frage, ob teilweise überschirmte Flächen wie Lärchweiden als Futterflächen für förderwürdig akzeptiert würden. Während Almbauern bei der Flächenabgrenzung solche Bereiche in die Abgrenzung ihrer Futterflächen einbezogen, wurden diese Flächen von der AMA nachträglich aus der Berechnung herausgenommen. Es kam in der Folge zu umfangreichen Rückforderungen bereits ausbezahlter Fördermittel und in der Folge zu einem Ausstieg zahlreicher Betriebe aus Förderprogrammen sowie aus der Almwirtschaft. Folge der Auseinandersetzung war ein massiver Rückzug aus der Almwirtschaft, speziell aus extensiv bewirtschafteten, weitläufig von Wald- und Lärchweiden geprägten Almen. Als ein Ergebnis dieser Auseinandersetzung sind in der Folge größere Anteile von Lärchweiden aus der Nutzung gefallen (vgl. KURZ & MACHATSCHEK 2009; MACHATSCHEK & KURZ 2009).

Tab. 2: Entwicklung der Almwirtschaft in Oberösterreich 2000 bis 2020

Jahr	Almen Anzahl	Almfutterfläche in ha	Viehauftrieb in GVE	Besatzdichte in GVE/ha Almfutterfläche	Anzahl der Betrieb mit Almauftrieb
2000	213	6083	4048	0.70	876
2009	182	4343	3605	0.83	677
2015	175	3704	3799	1.02	635
2020	180	3924	3676	0.94	636

Datengrundlage: INVEKOS

Tab. 3: Ubersicht zu den Almen

Alm	Geographische Lage	Höhenlage	Geologie	Nutzung
Arlingalm	Bosruckgebiet	1.240m - 1.420m	Dachsteinkalk	Almzentrum regelmäßig beweidet, Randbereiche sukzessive Nutzungsaufgabe seit den 1970er Jahren
Bärenalm	Totes Gebirge, Stodertal S-Seite	1.550m - 1.700m	Wettersteindolomit	Almzentrum extensiv beweidet, Randbereiche sukzessive Nutzungsaufgabe seit den 1990er Jahren
Schafferreith	Totes Gebirge, Stodertal S-Seite	960m - 1.200m	Raibler Schichten (Trias)	Aktuell regelmäßig beweidet mit Almpflegemaßnahmen
Lagelsbergalm	Totes Gebirge, Warscheneckstock	1.570m - 1.780m	Dachsteinkalk	Almnutzung aufgegeben vor 1950
Hintere Stubwiesalm	Totes Gebirge, Warscheneckstock	1.550m - 1.680m	Dachsteinkalk	Almnutzung aufgegeben in den 1970er Jahren
Tauplitzalm	Totes Gebirge, Südteil	1.600m - 1.680m	Dachsteinkalk, Hauptdolomit, Raibler Schichten	Aktuell extensiv beweidet ohne Almpflege
Hintere Scharwandalm	Dachstein, Gosaukamm N-Seite	1.490m - 1.650m	Dachstein-Riffkalk	Almnutzung aufgegeben vor 1950
Tiergartenalm	Dachstein, Nordseite	1.450m - 1.600m	Hallstätter Kalk, Dachsteinkalk	Almnutzung aufgegeben in den 1970er Jahren
Wiesalm	Dachstein, Nordseite	1.600m - 1.670m	Dachsteinkalk	Almnutzung aufgegeben in den 1950er Jahren
Plankensteinalm	Dachstein, Plassenstock	1.500m - 1.660m	Hallstätter Kalk	Almzentrum regelmäßig beweidet, Randbereiche sukzessive Nutzungsaufgabe seit den 1990er Jahren
Schnitzhofalm/Postalm	Osterhorngruppe	1.170m - 1.350m	Oberalm-Formation (Jurakalk)	Aktuell regelmäßig beweidet mit Almpflegemaßnahmen

Die skizzierten Etappen zeichnen in groben Zügen die insgesamt rückläufige Bedeutung der Almwirtschaft mit zunehmender Verlagerung der Futterproduktion in die Tallagen nach. Parallel erfolgt auf den Almen eine Konzentration der Bewirtschaftung auf die dortigen Gunstlagen und deren Intensivierung, während Randlagen sukzessive aus der Nutzung fallen. Bezogen auf die untersuchten Lärchweiden verweist das heute vorzufindende Nebeneinander auf die unterschiedlichen Entwicklungsstadien und Etappen der Nutzungsextensivierung.

In den Almgebieten Oberösterreichs, denen neun der in der folgenden Untersuchung bearbeiteten elf Almen zuzuordnen sind, stellen sich die Entwicklungen wie in Tab. 2 dargestellt dar: Die Zahl bestoßener Almen hat binnen 20 Jahren von 213 auf 180 um 15% abgenommen, die Anzahl der Betriebe mit Almauftrieb von 876 auf 636 um 28%. Die Almfutterfläche reduzierte sich von 6.083ha auf 3.924ha um 35%, der Auftrieb von 4.048 auf 3.676 9%. Das ergibt eine Steigerung der Besatzdichte von 0,7 auf 0,94GVE/ha um 34%.

4 Die Untersuchungsräume

Untersucht wurden Lärchweiden und deren Brachen auf elf Almen, von denen sechs im Toten Gebirge (Arlingalm, Bärenalm, Lagelsbergalm, Schafferreith, Stubwiesalm, Tauplitzalm), vier im Dachsteinmassiv (Plankensteinalm, hintere Scharwandalm, Tiergartenalm, Wiesalm) sowie eine in der Osterhorngruppe (Postalm) liegen. Tab. 3 gibt einen Überblick über die bearbeiteten Almgebiete, ihre geographische Lage, Höhenerstreckung, den geologischen Untergrund sowie zur Nutzung.

5 Material und Methodik

Basis der Untersuchung bilden 49 pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet. 42 Aufnahmen wurden im Sommer 2022 durchgeführt, ergänzt wurde das Material durch sieben Aufnahmen aus früheren Jahren. Die Auswahl der Beispielalmen erfolgte nach vorherigen Begehungen anhand statistischer und historischer Aufzeichnungen zum Verlauf bzw. zur Beendigung der Bestoßung (Auftriebsdokumentationen), die dem Autor im Rahmen zweier größerer Projekte zur Almwirtschaft in Österreich bzw. in Oberösterreich zur Verfügung standen. Ergänzende Daten zum Almauftrieb im Dachsteingebiet wurden einer Studie von MOSER (1994) entnommen. Die Aufnahmen (Flächengröße zwischen 100 und 150 m²) wurden tabellarisch zusammengestellt und nach pflanzensoziologischen Kriterien der Charakter- und Differenzialartenmethode induktiv-typologisch sortiert. Die Vegetationstabelle (s. elektronische Datei als Anhang sowie synthetische Übersicht Tab. 4) gibt einen Überblick über die floristisch-soziologische Struktur der erhobenen Bestände und enthält Informationen zu Gradienten naturbedingter Unterschiede des Boden-Wasserhaushaltes und der Bewirtschaftungsintensität. In einem zweiten Schritt erfolgte eine Sortierung nach Bewirtschaftungs- und Bestoßungsintensität bzw. nach dem Alter der Nutzungsaufgabe. Auf diesem Wege konnten sechs Stufen der Intensität bzw. Extensivierung/Verbrachung differenziert werden, für die anhand des Aufnahmematerials jeweils mittlere Artenzahlen sowie die Schwankungsbreite der Artenzahlen ermittelt wurden (vgl. Abb. 9). Über die kombinierte Betrachtung der beiden Tabellen lassen sich qualitative Verschiebungen in den Artenspektren und der Verlauf der Artenzahlentwicklung bei Nutzungsextensivierung und Nutzungsaufgabe exemplarisch-kursorisch nachzeichnen.



Abb. 2: Einwandern von alpinen Hochstauden in einen Lärchweidebestand (Bärenalm, Totes Gebirge).

6 Ergebnisse der pflanzensoziologischen Untersuchung

6.1 Floristisch-soziologische Struktur der Lärchweiden und ihrer Brachen

Die floristisch-soziologische Struktur der Lärchweiden auf karbonatischem Untergrund wird durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet: Eine Baumschicht aus Europäischer Lärche sorgt für 10- bis maximal 50% Überschirmung. Als weitere Baumarten neben der Lärche finden sich lediglich sehr vereinzelt Fichte (*Picea abies*), Weiß-Tanne (*Abies alba*) oder Zirbe (*Pinus cembra*) den Beständen beigemischt. Eine Strauchschicht fehlt ebenso weitestgehend. Erst in sehr fortgeschrittenen Stadien der Nutzungsaufgabe beginnen sich im Schirm der Lärche Gehölze wie die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Latschen-Kiefer (*Pinus mugo*) und Grün-Erle (*Alnus alnobetula*) flächig durchzusetzen. Unter dem Gehölzschirm ist eine mehr oder weniger üppige Krautschicht ausgebildet, die in den aufgenommenen Beständen zwischen 30 und über 60 Arten umfasst. Der Grundstamm setzt sich aus einer Gruppe hochsteter Arten zusammen. Diese sind als Verbands-, Ordnungs- und Klassencharakterarten den Wirtschaftsgrünländern der *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 em. Tx. et Prsg. 1951 (*Leontodon hispidus*, *Alchemilla vulgaris*, *Poa alpina*, *Lotus corniculatus* u.a.), den arktisch-alpinen Hochstaudenfluren der *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. et Tx. 1943 (*Viola biflora*, *Hypericum maculatum*, *Geranium sylvaticum*, *Adenostyles alliaria*, *Saxifraga rotundifolia*, *Knautia dipsacifolia* u.a.), den subalpin-alpinen Kalkmagerrasen der *Seslerietea albicantis* Oberd. 1978 corr. Oberd. 1992 und den Nordisch-alpinen Nadelwäldern und bodensauren Latschengebüschen der *Vaccinio-Piceetea* (*Homogyne alpina*, *Oxalis acetosella*, *Sorbus aucuparia* u.a.) zuzuordnen. Dazu tritt eine Reihe hochsteter Begleiter, wie *Campanula scheuchzeri*, *Ranunculus lanuginosus*, *Galium anisophyllon*, *Solidago virgaurea* und *Senecio ovatum*. Das Konglomerat an Artengruppen unterschiedlicher soziologischer Schwerpunkte weist auf die differenzierten, kleinräumig und mosaikartig zusammengesetzten Wuchsbedingungen hin, die die Bodenvegetation der Lärchweiden über Kalk prägen.

Die Tabelle (vgl. Synthetische Übersicht Tab. 4) zeigt eine Gliederung in zwei Flügel, die über die Differenzialartengruppen D1 bis D15 gekennzeichnet wird:

a) Ein linker Flügel, die Spalten I-V (lfd. Nr. 1-23) umfassend, charakterisiert mit der übergreifende Differentialartengruppe D3 um *Veronica chamaedrys*, *Prunella vulgaris*, *Cerastium fontanum* sowie *Primula elatior* und *Epilobium montanum* die aktuell beweideten Ausbildungen.

b) Dem stehen im rechten Flügel in Spalten VI-XI (lfd. Nr.



Abb. 3, 4: Aktuell genutzte Variante mit Weidearten (Bärenalm, Totes Gebirge).

24-49), gekennzeichnet durch *Luzula sylvatica* und *Agrostis schraderiana* (D10) Ausbildungen gegenüber, die Spuren der Verbrachung zeigen. Länger andauernde Nutzungsrücknahme und -aufgabe wird zudem über die zunehmende Dominanz der Artengruppe D10 mit *Calamagrostis varia*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhododendron hirsutum* und *Vaccinium vitis-idaea* indiziert. Der Gradient der Tabelle zeigt von links nach rechts ein Einwandern von Brachezeigern und Waldarten bei gleichzeitigem Rückzug von Weidearten, lückenbesiedelnden und lichtkeimenden Arten.

Verbunden werden die beiden Flügel durch einen Block von Weidearten: *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Phleum alpinum*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium pratense* und *Briza media* (D5). Deren Ausfallen ab Spalte VIII ist ein weiterer Hinweis auf die fehlende Nutzung. Neben dem übergeordneten Gradienten abnehmender Nutzungseinflüsse zeichnen die einzelnen Ausbildungen standörtliche Abstufungen der Wasser- und Nährstoffversorgung bzw. Verhagerung und Versauerung der Wuchsorte nach.

Eine Ausbildung mit *Agrostis stolonifera*, *Senecio alpinus* und *Stellaria nemorum* (Spalte I-II; lfd. Nr. 1-7) kennzeichnet Bestände auf frisch-nährstoffreichen Wuchsorte in NO-NW-Exposition. Es sind dies die produktivsten unter den dokumentierten Beständen, die auf mullhumos-lehmigem Substrat stocken. Zu unterscheiden sind zwei Varianten:

- Eine Typische Variante (Sp. I): stockt in steilen Rinnen und Bacheinschnitten innerhalb der Almen, die selten beweidet und daher von Hochstauden bestimmt werden. Die verhältnismäßig niedrigen Artenzahlen von durchschnittlich 38 sind auf die Dominanz einzelner wüchsiger Stauden wie *Adenostyles alliaria*, *Chaerophyllum hirsutum* und *Senecio ovatum* zurückzuführen (vergl. Abb. 2). Dazu treten Frische-, Feuchte und Verdichtungszeiger wie *Senecio alpinus*, *Stellaria nemorum* und *Deschampsia cespitosa*. Aufgrund der schlechten Zugänglichkeit fällt die Gruppe der Weidearten nahezu vollständig aus.
- Eine ebenfalls auf frischem, nährstoffreichem Untergrund stockende Variante mit *Poa pratensis* (Sp. II) zeigt demgegenüber deutliche Spuren einer regelmäßigen Beweidung (vergl. Abb. 3 und Abb. 4). Neben dem Wiesen-Rispengras treten *Trifolium repens*, *Leucanthemum vulgare*, *Campanula patula, Alchemilla vulgaris* sowie die Artengruppe mit *Festuca rubra* und *Agrostis capillaris* mit hoher Stetigkeit auf. Die mit einem Durchschnitt von 57 relativ hohen Artenzahlen sind einerseits auf das Auftreten zahlreicher Grünland- und Fettwiesenarten zurückzuführen, zu denen sich zum anderen eine Reihe von Hochstauden wie *Chaerophyllum hirsutum*, *Veratrum album* und *Senecio ovatum*

Tab. 4: Synthetische Übersicht zur Vegetation der Lärchweiden

	Spalte N°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	Zahl der Aufnahmen	3	4	7	5	4	2	5	6	3	3	7	
	Mittlere Seehöhe in 10m	151	145	130	150	168	153	160	158	168	146	167	
	Mittlere Deckung BS in %	27	24	26	13	23	25	24	35	27	30	29	
	Mittlere Deckung SS in %	.	.	.	.	.	.	.	.	37	10	27	
	Mittlere Deckung KS in %	98	90	82	79	75	90	85	92	63	87	84	
	Mittlere Artenzahl	38	57	58	46	39	56	51	39	36	43	37	
	Larix decidua	**3**	**4**	**V**	**V**	**3**	**2**	**V**	**V**	**3**	**3**	**V**	Europäische Lärche
	Abies alba	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**2**	**.**	Weiß-Tanne
	Picea abies	**.**	**.**	**I**	**.**	**.**	**.**	**II**	**.**	**.**	**.**	**.**	Fichte
	Pinus cembra	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**I**	**1**	**.**	**.**	Zirbelkiefer
D1	*Agrostis stolonifera*	**3**	**3**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Stolonen-Straußgras
	Campanula patula	**1**	**4**	**I**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Wiesen-Glockenblume
	Senecio alpinus	**3**	**4**	**I**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**1**	**I**	Alpen-Greiskraut
	Stellaria nemorum	**3**	**4**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**I**	Hain-Sternmiere
	Ranunculus repens	**2**	**4**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Kriechender Hahnenfuß
D2	*Poa pratensis*	**.**	**4**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Wiesen-Rispengras
D3	*Primula elatior*	**3**	**3**	**IV**	**II**	**2**	**1**	**.**	**I**	**.**	**1**	**III**	Hohe Schlüsselblume
	Veronica chamaedrys	**2**	**4**	**V**	**II**	**1**	**2**	**.**	**I**	**1**	**1**	**I**	Gamander-Ehrenpreis
	Epilobium montanum	**3**	**4**	**III**	**II**	**.**	**2**	**.**	**I**	**.**	**2**	**I**	Berg-Weidenröschen
	Prunella vulgaris	**2**	**4**	**III**	**III**	**2**	**.**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	Gewöhnliche Braunelle
	Cerastium fontanum	**.**	**3**	**III**	**III**	**2**	**1**	**.**	**.**	**1**	**1**	**.**	Quell-Hornkraut
D4	*Trifolium repens*	**.**	**3**	**III**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	Weiß-Klee
	Leucanthemum vulgare	**.**	**3**	**III**	**.**	**3**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Wiesen-Margerite
	Ajuga reptans	**1**	**1**	**IV**	**.**	**1**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Kriechender Günsel
D5	*Festuca rubra*	**2**	**4**	**V**	**III**	**2**	**1**	**V**	**I**	**1**	**1**	**.**	Rot-Schwingel
	Agrostis capillaris	**.**	**2**	**V**	**III**	**1**	**1**	**III**	**.**	**1**	**1**	**II**	Rot-Straußgras
	Thymus serpyllum	**.**	**4**	**IV**	**.**	**3**	**1**	**IV**	**I**	**.**	**.**	**.**	Feld-Thymian
	Phleum alpinum	**.**	**3**	**V**	**IV**	**.**	**1**	**II**	**.**	**1**	**.**	**II**	Alpen-Lieschgras
	Trifolium pratense	**1**	**3**	**III**	**I**	**3**	**1**	**II**	**I**	**1**	**.**	**.**	Rot-Klee
	Briza media	**.**	**2**	**IV**	**.**	**1**	**.**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	Zittergras
D6	*Betonica alopecurus*	**1**	**1**	**IV**	**I**	**1**	**1**	**.**	**.**	**.**	**1**	**I**	Gelb-Betonie
	Helleborus niger	**.**	**.**	**IV**	**V**	**3**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Schneerose
	Helianthemum alpestre	**.**	**.**	**III**	**.**	**4**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	Sonnenröschen
	Carex sempervirens	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Horst-Segge
D7	*Carex brachystachys*	**.**	**.**	**I**	**V**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Kurzähren-Segge
	Heracleum austriacum	**.**	**.**	**.**	**V**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Österreichische Bärenklau
	Euphorbia austriaca	**.**	**.**	**II**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Österreichische Wolfsmilch
D8	*Arnoseris foetida*	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**2**	**V**	**.**	**.**	**.**	**.**	Stinkender Hainsalat
	Carex digidata	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	Finger-Segge
D9	*Calamagrostis varia*	**.**	**.**	**II**	**.**	**.**	**.**	**III**	**IV**	**2**	**1**	**III**	Bunt-Reitgras
	Vaccinium myrtillus	**.**	**1**	**III**	**V**	**2**	**2**	**V**	**V**	**3**	**3**	**V**	Heidelbeere
	Rhododendron hirsutum	**.**	**.**	**II**	**V**	**3**	**.**	**II**	**V**	**3**	**3**	**V**	Behaarte Alpenrose
	Vaccinium vitis-idaea	**.**	**.**	**III**	**I**	**2**	**.**	**IV**	**V**	**3**	**2**	**III**	Preiselbeere
D10	*Luzula sylvatica*	**.**	**.**	**.**	**.**	**2**	**2**	**V**	**V**	**3**	**2**	**V**	Wald-Simse
	Agrostis schraderiana	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**III**	**.**	**1**	**3**	**I**	Schraders Straußgras
D11	*Dentaria enneaphyllos*	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**2**	**IV**	**V**	**2**	**1**	**III**	Neunblättrige Zahnwurz
	Polygonum viviparum	**.**	**.**	**I**	**I**	**3**	**2**	**II**	**II**	**1**	**1**	**I**	Knöllchen-Knöterich
	Sesleria varia	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**IV**	**III**	**.**	**.**	**.**	Kalk-Blaugras
D12	*Polystichum lonchitis*	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**IV**	**I**	**1**	**1**	**IV**	Lanzen-Schildfarn
	Lycopodium clavatum	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**IV**	**III**	**2**	**1**	**II**	Käulen-Bärlapp
	Dryopteris carthusiana	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**II**	**V**	**2**	**3**	**IV**	Dorniger Wurmfarn
	Peucedanum ostruthium	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**II**	**III**	**2**	**1**	**IV**	Meisterwurz
	Aquilegia alpina	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**II**	**.**	**.**	**III**	Alpen-Akelei
D13	*Aster bellidiastrum*	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	**II**	**.**	**1**	**III**	Alpenmaßlieb
	Juncus trifidus	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**IV**	**1**	**1**	**III**	Dreiblatt-Binse
D14	*Avenella flexuosa*	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**I**	**V**	**3**	**.**	**.**	Draht-Schmiele
	Juniperus communis	**.**	**.**	**I**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**3**	**.**	**.**	Gemeiner Wacholder
	Hieracium villosum	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**3**	**1**	**.**	Zottiges Habichtskraut
D15	*Pinus mugo*	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	**III**	**3**	**1**	**V**	Latschen-Kiefer
	Sorbus aucuparia	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**3**	**IV**	Vogelbeere
	Alnus alnobetula	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**1**	**III**	Grün-Erle
VOK	*Leontodon hispidus*	**1**	**4**	**IV**	**V**	**3**	**2**	**V**	**IV**	**3**	**.**	**III**	Rauher Löwenzahn
Molinio-	*Alchemilla vulgaris*	**2**	**4**	**III**	**V**	**3**	**2**	**V**	**II**	**1**	**3**	**III**	Gewöhnlicher Frauenmantel
Arrhenat.	*Poa alpina*	**.**	**4**	**III**	**IV**	**3**	**2**	**II**	**III**	**.**	**2**	**III**	Alpen-Rispengras
	Lotus corniculatus	**.**	**3**	**III**	**III**	**4**	**1**	**IV**	**.**	**.**	**.**	**III**	Gewöhnlicher Hornklee
	Pimpinella major	**2**	**2**	**III**	**.**	**3**	**1**	**III**	**III**	**1**	**.**	**II**	Große Bibernelle
	Rumex acetosa	**2**	**4**	**.**	**III**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**I**	Wiesen-Sauerampfer
	Ranunculus acris	**1**	**2**	**III**	**.**	**1**	**1**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	Scharfer Hahnenfuß
	Achillea millefolium	**2**	**4**	**III**	**I**	**.**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Echte Schafgarbe
	Trollius europaeus	**.**	**1**	**III**	**III**	**.**	**1**	**I**	**.**	**.**	**1**	**.**	Trollblume
	Crepis aurea	**.**	**3**	**.**	**.**	**1**	**1**	**III**	**.**	**.**	**1**	**I**	Gold-Pippau
	Cynosurus cristatus	**.**	**3**	**I**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Kammgras
	Caltha palustris	**2**	**2**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Sumpf-Dotterblume

Tab. 4: Synthetische Übersicht zur Vegetation der Lärchweiden (Fortsetzung)

	Spalte N°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	Zahl der Aufnahmen	3	4	7	5	4	2	5	6	3	3	7	
	Mittlere Seehöhe in 10m	151	145	130	150	168	153	160	158	168	146	167	
	Mittlere Deckung BS in %	27	24	26	13	23	25	24	35	27	30	29	
	Mittlere Deckung SS in %	.	.	.	.	.	.	.	.	37	10	27	
	Mittlere Deckung KS in %	98	90	82	79	75	90	85	92	63	87	84	
	Mittlere Artenzahl	38	57	58	46	39	56	51	39	36	43	37	
VOK	*Viola biflora*	**3**	**4**	**III**	**V**	**.**	**2**	**V**	**IV**	**2**	**3**	**V**	Zweiblüten-Veilchen
Betulo-	*Hypericum maculatum*	**2**	**4**	**IV**	**V**	**1**	**2**	**V**	**V**	**2**	**2**	**V**	Flecken-Johanniskraut
Adenost.	*Geranium sylvaticum*	**3**	**2**	**IV**	**V**	**1**	**2**	**III**	**V**	**3**	**3**	**V**	Wald-Storchschnabel
	Veratrum album	**3**	**4**	**IV**	**.**	**2**	**2**	**V**	**IV**	**3**	**3**	**V**	Weißer Germer
	Adenostyles alliaria	**3**	**4**	**III**	**V**	**1**	**2**	**.**	**IV**	**1**	**3**	**V**	Grauer Alpendost
	Saxifraga rotundifolia	**2**	**3**	**II**	**V**	**.**	**2**	**.**	**III**	**1**	**3**	**IV**	Rundblatt-Steinbrech
	Chaerophyllum hirsutum	**3**	**4**	**III**	**I**	**.**	**2**	**III**	**IV**	**1**	**2**	**V**	Behaarter Kälberkropf
	Knautia dipsacifolia	**2**	**.**	**II**	**IV**	**2**	**2**	**III**	**II**	**2**	**1**	**III**	Wald-Witwenblume
	Athyrium distentifolium	**.**	**2**	**I**	**IV**	**.**	**2**	**I**	**II**	**2**	**3**	**III**	Gebirgs-Frauenfarn
	Silene dioica	**3**	**3**	**I**	**IV**	**.**	**2**	**.**	**II**	**.**	**2**	**III**	Rote Lichtnelke
	Rumex alpestris	**3**	**2**	**III**	**.**	**.**	**2**	**I**	**II**	**.**	**2**	**IV**	Berg-Sauerampfer
	Geum rivale	**1**	**1**	**III**	**.**	**1**	**1**	**.**	**II**	**.**	**2**	**I**	Bach-Nelkwurz
	Aconitum vulparia	**1**	**1**	**I**	**.**	**1**	**1**	**.**	**II**	**1**	**1**	**II**	Wolfs-Eisenhut
	Crepis paludosa	**2**	**1**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**2**	**.**	Sumpf-Pippau
	Salix waldsteiniana	**.**	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**I**	Waldsteins-Weide
VOK	*Galium anisophyllon*	**1**	**3**	**V**	**IV**	**4**	**1**	**V**	**III**	**3**	**2**	**IV**	Alpen-Labkraut
Sesleriatea	*Alchemilla nitida*	**.**	**2**	**II**	**II**	**2**	**1**	**III**	**IV**	**2**	**2**	**IV**	Glänzender Frauenmantel
albicantis	*Carduus defloratus*	**.**	**3**	**V**	**IV**	**3**	**1**	**III**	**II**	**3**	**.**	**IV**	Berg-Ringdistel
	Valeriana tripteris	**1**	**.**	**I**	**V**	**3**	**.**	**.**	**IV**	**2**	**3**	**III**	Dreiblättriger Baldrian
	Scabiosa lucida	**.**	**.**	**IV**	**II**	**3**	**1**	**.**	**I**	**2**	**.**	**II**	Glanz-Skabiose
	Hieracium bifidum	**.**	**1**	**II**	**II**	**1**	**1**	**III**		**.**	**1**	**.**	Gabel-Habichtskraut
	Phyteuma orbiculare	**.**	**1**	**.**	**II**	**2**	**1**	**IV**		**1**	**.**	**I**	Kugelige Teufelskralle
	Acinos alpinus	**.**	**1**	**I**	**.**	**3**	**1**	**II**	**I**	**1**	**.**	**I**	Alpen-Steinquendel
	Selaginella selaginoides	**.**	**.**	**.**	**II**	**2**	**.**	**I**	**I**	**1**	**.**	**.**	Dorniger Moosfarn
	Sorbus chamaemespilus juv.	**.**	**.**	**II**	**III**	**.**	**.**	**.**	**I**	**1**	**.**	**I**	Zwerg-Mehlbeere juv.
	Leucanthemum artratum	**.**	**.**	**II**	**IV**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Schwarzrand-Margerite
	Rhinanthus glacialis	**.**	**1**	**III**	**.**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Grannen-Klappertopf
	Carlina acaulis	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**.**	**IV**	**.**	**.**	**.**	**.**	Silber-Distel
	Euphrasia salisburgensis	**.**	**1**	**I**	**I**	**1**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	Salzburger Augentrost
	Anthyllis vulneraria	**.**	**.**	**II**	**.**	**3**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Echter Wundklee
	Bartsia alpina	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	**I**	**1**	**.**	**I**	Alpen-Helm
	Gymnadena conopsea	**.**	**1**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Mücken-Händelwurz
	Hippocrepis comosa	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Gewöhnlicher Hufeisenklee
VOK	*Homogyne alpina*	**.**	**2**	**IV**	**IV**	**2**	**2**	**V**	**V**	**3**	**3**	**IV**	Alpen-Brandlattich
Vaccinio-	*Oxalis acetosella*	**3**	**3**	**III**	**V**	**.**	**1**	**III**	**V**	**1**	**3**	**V**	Wald-Sauerklee
Piceetea	*Sorbus aucuparia* juv.	**2**	**3**	**III**	**.**	**.**	**1**	**IV**	**V**	**.**	**3**	**III**	Eberesche juv.
	Soldanella montana	**.**	**.**	**.**	**III**	**1**	**1**	**II**	**I**	**.**	**1**	**III**	Wald-Soldanelle
	Melampyrum sylvaticum	**.**	**.**	**II**	**.**	**.**	**2**	**I**	**II**	**.**	**1**	**.**	Wald-Wachtelweizen
	Luzula luzulina	**.**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**	**I**	**.**	**.**	**2**	**.**	Gelbliche Hainsimse
	Blechnum spicant	**.**	**.**	**.**	**IV**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Rippenfarn
Begleiter:	*Campanula scheuchzeri*	**1**	**3**	**V**	**III**	**3**	**2**	**V**	**V**	**2**	**3**	**IV**	Scheuchzers Glockenblume
	Ranunculus lanuginosus	**3**	**2**	**V**	**V**	**3**	**2**	**IV**	**V**	**1**	**1**	**V**	Wolliger Hahnenfuß
	Solidago virgaurea	**2**	**1**	**III**	**II**	**2**	**1**	**III**	**V**	**3**	**3**	**V**	Alpen-Goldrute
	Senecio ovatum	**3**	**4**	**IV**	**V**	**.**	**1**	**II**	**III**	**1**	**2**	**IV**	Fuchs-Greiskraut
	Deschampsia cespitosa	**3**	**3**	**III**	**II**	**3**	**2**	**IV**	**II**	**1**	**1**	**IV**	Rasenschmiele
	Myosotis sylvatica	**3**	**4**	**II**	**I**	**2**	**1**	**I**	**I**	**1**	**2**	**III**	Wald-Vergißmeinnicht
	Potentilla erecta	**.**	**.**	**III**	**.**	**1**	**1**	**V**	**II**	**2**	**1**	**II**	Aufrechte Blutwurz
	Anthoxanthum odoratum	**.**	**2**	**IV**	**.**	**3**	**.**	**V**	**II**	**.**	**1**	**I**	Ruchgras
	Potentilla aurea	**.**	**1**	**III**	**IV**	**1**	**.**	**IV**	**II**	**2**	**.**	**I**	Gold-Fingerkraut
	Daphne mezereum	**.**	**1**	**III**	**II**	**1**	**1**	**II**	**IV**	**1**	**.**	**I**	Echter Seidelbast
	Carex sylvatica	**2**	**4**	**II**	**.**	**3**	**1**	**III**	**I**	**1**	**.**	**.**	Wald-Segge
	Larix decidua juv.	**.**	**.**	**I**	**II**	**2**	**1**	**III**	**III**	**1**	**.**	**I**	Europäische Lärche juv.
	Valeriana montana	**.**	**.**	**II**	**.**	**1**	**1**	**III**	**III**	**.**	**1**	**III**	Berg-Baldrian
	Dryopteris filix-mas	**1**	**2**	**I**	**.**	**.**	**1**	**I**	**I**	**1**	**.**	**III**	Dorniger Wurmfarn
	Hieracium lachenallii	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**1**	**.**	**V**	**3**	**.**	**I**	Gewöhnliches Habichtskraut
	Silene vulgaris	**.**	**.**	**III**	**.**	**2**	**1**	**I**	**II**	**1**	**.**	**I**	Gewöhnliches Leimkraut
	Asplenium viride	**.**	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**I**	**I**	**.**	**1**	**III**	Grünstieliger Streifenfarn
	Polygonatum verticilliatum	**.**	**.**	**II**	**I**	**2**	**.**	**II**	**I**	**.**	**.**	**II**	Quirlblättrige Weißwurz
	Acer pseudoplatanus juv.	**3**	**.**	**II**	**I**	**.**	**.**	**I**	**I**	**.**	**2**	**.**	Berg-Ahorn juv.
	Ligusticum mutellina	**.**	**.**	**I**	**I**	**2**	**.**	**I**	**.**	**.**	**.**	**II**	Alpen-Mutterwurz
	Lilium martagon	**.**	**1**	**I**	**I**	**2**	**.**	**II**	**I**	**.**	**.**	**.**	Türkenbund-Lilie
	Paris quadrifolia	**.**	**.**	**I**	**I**	**.**	**.**	**I**	**II**	**.**	**1**	**III**	Einbeere
	Picea abies juv.	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**1**	**IV**	**.**	**.**	**1**	**.**	Fichte juv.
	Rubus idaeus	**.**	**2**	**II**	**.**	**.**	**.**	**I**	**.**	**.**	**2**	**II**	Himbeere
	Dactylis glomerata	**.**	**1**	**III**	**.**	**1**	**1**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	Knaulgras
	Fragaria vesca	**.**	**.**	**III**	**.**	**1**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	Wald-Erdbeere
	Carex flacca	**.**	**1**	**I**	**.**	**3**	**.**	**.**	**I**	**.**	**.**	**II**	Blaugrüne Segge
	Stellaria graminea	**.**	**2**	**II**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**I**	Gras-Sternmiere
	Gentiana pannonica	**.**	**.**	**I**	**IV**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Pannonischer Enzian
	Lonicera alpigena	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**II**	**II**	**.**	**.**	**II**	Alpen-Heckenkirsche
	Lysimachia nummularia	**.**	**3**	**II**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**2**	**.**	Pfennigkraut
	Mercurialis perennis	**.**	**.**	**II**	**.**	**.**	**1**	**.**	**III**	**.**	**.**	**I**	Ausdauerndes Bingelkraut
	Rubus fruticosus	**.**	**.**	**I**	**.**	**1**	**.**	**I**	**I**	**1**	**.**	**II**	Brombeere
	Tofielda calyculata	**.**	**.**	**.**	**III**	**1**	**.**	**I**	**I**	**.**	**.**	**.**	Gewöhnliche Simsenlilie
	Galium mollugo	**.**	**2**	**III**	**.**	**.**	**.**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	Wiesen-Labkraut
	Hieracium lactucella	**2**	**1**	**.**	**.**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	Geöhrtes Habichtskraut
	Pimpinella saxifraga	**.**	**.**	**III**	**.**	**3**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Kleine Bibernelle
	Cerastium alpinum	**.**	**.**	**.**	**I**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**II**	Alpen-Hornkraut
	Leontodon helveticus	**.**	**.**	**I**	**II**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Schweizer Löwenzahn
	Taraxacum officinale	**.**	**3**	**II**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Gewöhnlicher Löwenzahn
	Poa nemoralis	**3**	**1**	**I**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Hain-Rispengras
	Parnassia palustris	**.**	**.**	**.**	**III**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	Sumpf-Herzblatt
	Rosa pendulina	**.**	**.**	**II**	**.**	**1**	**.**	**I**	**.**	**1**	**.**	**.**	Alpen-Heckenrose

Tab. 4: Synthetische Übersicht zur Vegetation der Lärchweiden (Fortsetzung)

Spalte N°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Zahl der Aufnahmen	3	4	7	5	4	2	5	6	3	3	7	
Mittlere Seehöhe in 10m	151	145	130	150	168	153	160	158	168	146	167	
Mittlere Deckung BS in %	27	24	26	13	23	25	24	35	27	30	29	
Mittlere Deckung SS in %	.	.	.	.	.	.	.	.	37	10	27	
Mittlere Deckung KS in %	98	90	82	79	75	90	85	92	63	87	84	
Mittlere Artenzahl	38	57	58	46	39	56	51	39	36	43	37	
Nardus stricta	.	1	I	.	1	.	I	.	.	.	.	Borstgras
Petasites albus	1	1	I	.	.	1	.	.	.	.	.	Weiße Pestwurz
Gentiana asclepiadea	.	1	I	.	.	.	.	.	.	2	.	Schwalbenwurz-Enzian
Gymnocarpion robertianum	.	.	.	.	.	1	I	I	1	.	.	Ruprechtsfarn
Luzula campestre	.	2	.	.	.	.	I	I	.	.	.	Feld-Hainsimse
Luzula luzuloides	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	Weißliche Hainsimse
Moerhingia muscosa	.	.	.	I	.	1	.	.	.	.	.	Moos-Nabelmiere
Senecio spec.	.	.	III	.	.	.	I	.	.	.	.	Berg-Greiskraut
Heliosperma pussilum	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Kleiner Strahlensame
Aconitum napellus	.	.	I	.	1	.	.	.	.	.	.	Blauer Eisenhut
Arrhenatherum elatius	.	.	I	.	1	.	I	.	.	.	.	Glatthafer
Athyrium filix-femina	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewöhnlicher Frauenfarn
Cardamine pratensis	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Wiesen-Schaumkraut
Cardamine trifolia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	Dreiblättriges Schaumkraut
Clinopodium vulgare	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	Wirbeldost
Cruciata glabra	.	1	.	.	.	.	II	.	.	.	.	Kahles Kreuzlabkraut
Dactylorhiza maculata	1	.	.	.	.	1	I	.	.	.	.	Geflecktes Knabenkraut
Melica nutans	.	.	II	.	.	.	I	.	.	.	.	Nickendes Perlgras
Oreganum vulgare	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Oregano
Pedicularis verticilliatum	.	.	.	.	1	1	.	I	.	.	.	Quirlblättriges Läusekraut
Phyteuma spicatum	2	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	Ährige Teufelskralle
Pinus mugo juv.	.	.	.	.	1	.	.	I	.	.	.	Latschenkiefer juv.
Plantago lanceolata	.	.	II	.	1	.	.	.	.	.	.	Spitz-Wegerich
Polystichum aculeatum	.	.	II	.	.	1	.	.	.	.	.	Gelappter Schildfarn
Prenanthes purpurea	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	Purpur-Hasenlattich
Pyrola rotundifolia	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	Rundblättriges Wintergrün
Trifolium medium	.	1	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Mittlerer Klee
Urtica dioica	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Große Brennessel
Brachypodium pinnatum	.	1	I	.	.	.	.	.	.	.	.	Fieder-Zwenke
Buphthalmum salicifolium	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Weidenblättriges Ochsenauge
Campanula persicifolia	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Pfirsichblättrige Glockenblume
Carex flava	.	.	I	.	.	.	I	.	.	.	.	Gelb-Segge
Cirsium palustre	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sumpf-Kratzdistel
Crepis praemorsa	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	Abbiss-Pippau
Cyanus montanus	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	Berg-Flockenblume
Dactylorrhiza fuchsii	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Fuchs` Knabenkraut
Dryas octopetala	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	Weiße Silberwurz
Dianthus alpinus	.	.	.	II	1	.	.	.	.	.	.	Alpen-Nelke
Epilobium alpestre	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	Quirlblättriges Weidenröschen
Euphorbia amygdaloides	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Mandelblättrige Wolfsmilch
Festuca pratensis	.	.	I	.	.	1	.	.	.	.	.	Wiesen-Schwingel
Hieracium pilosella	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Kleines Habichtskraut
Linum catharticum	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Purgier-Lein
Luzula pilosa	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Wimper-Hainsimse
Meianthemum bifolium	.	.	I	.	.	.	.	I	.	.	.	Zweiblättrige Schattenblume
Myosotis palustris	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Sumpf-Vergißmeinnicht
Plantago media	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Mittel-Wegerich
Poa supina	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Läger-Rispengras
Poa trivialis	.	1	I	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewöhnliches Rispengras
Rumex alpinus	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Alpen-Ampfer
Veronica officinalis	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	Echter Ehrenpreis

Nr. 1: *Valeriana officinalis* 11; *Vicia sepium* +; *Latyhrus pratensis* +; Nr. 4: *Lonicera nigra* juv. r; *Lamium maculatum* r; *Abies alba* juv. r; Nr. 5: *Epilobium collinum*; Nr. 8: *Laserpitium latifolium* +; *Orobanche minor* +; Nr. 9: *Bellis perennis* +; *Carum carvi* +; *Phleum pratense* +; Nr. 10: *Thalictrum minus* +; *Valeriana dioica* +; Nr. 11: *Rhododendron ferrugineum* +2; *Asarum europaeum* +; *Carex echinata* +; *Epilobium palustre* +; *Pedicularis ascendens* +; Nr. 12: *Koeleria pyramidata* 11; *Lysimachia nemorum* +; Nr. 12: *Thesium alpinum* +; Nr. 14: *Asplenium trichomanes* +; *Betula pendula* juv. +; *Calluna vulgaris* +; *Centaurea jacea* +; *Cirsium arvense* +; *Euphorbia cyparissias* 11; *Globularia cordifolia* 12; *Leontodon danubiale* 22; *Listera ovata* r; *Poa hybrida* +2; *Pseudorchis albida* r; *Viola reichenbachiana* 11; *Artostaphylos uva-ursi* 11; *Silene nutans* +; *Trifolium alpestre* +; Nr. 16: *Salix appendiculata* +2; Nr. 18: *Erophyla verna* +°; Nr. 19: *Atropa belladonna* +2; Nr. 20: *Campanula pulla* +; Caryophyllaceae spec. +; *Galium noricum* +; *Senecio abeotanifolius* +; Nr. 22: *Polygala vulgaris* +; Nr. 23: *Cuscuta epithymum* +; *Erigeron alpinus* +; Nr. 24: *Valeriana saxatilis* +; Nr. 25: *Dryopteris dilatata* +; Nr. 26: *Lamiastrum galeobdolon* +2; *Lychnis flos-cuculi* +2; *Pedicularis foliosa* +; *Ranunculus aconitifolius* +; *Astrantia major* +; Nr. 27: *Pulsatilla* spec. +; Nr. 28: *Festuca ovina* +; Nr. 29: *Carex pallescens* +; Nr. 30: *Centaurea alpina* +; Nr. 32: *Silene alba* +; Nr. 34: *Campanula barbata* +; *Phegopteris connectilis* +; Nr. 35: *Galium rotundifolium* 11; Nr. 38: *Pinus cembra* juv. +; Nr. 42: *Cirsium eristales* r; Nr. 43: *Alnus alnobetula* juv. +2; Nr. 47: *Geum montanum* +;



Abb. 5, 6: Ausbildungen mit Hochstauden (Bärenalm, Totes Gebirge).

hinzugesellen. Es handelt sich um beweidete und auch gepflegte Lärchweiden, deren Beweidungsintensität allerdings unter ihrem produktiven Potential liegt und in denen daher Hochstauden aufkommen.

Eine Ausbildung mit *Betonica officinalis* und *Helianthemum alpestre* (Sp. III; lfd. Nr. 8-14) stockt auf humosem Lehm mit Sandanteilen. Aufgrund der Substrate sind die Wuchsorte – im Unterschied zur vorangehenden Ausbildung – gut dränagiert, wodurch die Feuchtigkeitszeiger ausfallen. Das Auftreten der Weidearten deutet auf eine regelmäßige Beweidung hin. Das humose Substrat und Humuszeiger wie *Primula elatior* und *Betonica alopecurus* lassen auf eine gute Umsetzung der Böden schließen, die wohl auch auf den Viehtritt, aber auch auf die regelmäßige Bestandspflege (Entfernung von Astmaterial) zurückgeführt werden kann. Im kleinräumigen Mosaik finden sich allerdings mit Arten wie *Helianthemum alpinum*, *Thymus serpillum* und *Carex sempervirens* auch Arten, die auf flachgründige Bodenstellen mit Substratauswehung und auf periodische Trokkenheit hindeuten. Die Bestände sind in verschiedene Expositionen ausgebildet. Die durchschnittlichen Artenzahlen von 58 sind die höchsten innerhalb der dokumentierten Gesellschaften.

Eine Ausbildung mit *Carex brachystachys* und *Heracleum austriacum* (Sp. IV; lfd. Nr. 15-19) findet sich auf noch leichteren, sandigeren Substraten, über denen die Entwicklung von Rohhumus- und Streuauflagen zu erkennen ist. Auf eine beginnende Versauerung des Oberbodens weist neben Carex brachystachys das Vorhandensein von Vaccinium myrtillus und Rhododendron hirsutum hin. Vormals bessere Umsetzung wird von Hochstauden wie *Adenostyles alliaria*, *Geranium sylvaticum* und *Knautia dipsacifolia* induziert (vergl. Abb. 5 und Abb. 6). Die mäßig wüchsigen Bestände in NO- bis NW-Exposition werden durch aktuell zurückgenommene Beweidungsintensität und fehlende Pflegearbeiten gekennzeichnet. Die mittleren Artenzahlen gehen in der Ausbildung auf 46 zurück.

Noch um eine Stufe extensiver beweidet sind die Bestände der Ausbildung mit *Helleborus niger* (Sp. V; lfd. Nr. 20-23) und der Ausbildung mit *Arnoseris foetida* und *Carex digitata* (Sp. VI und Sp. VII; lfd. Nr. 24-30). Beide Ausbildungen zeigen modrige Substrate mit ausgeprägten Rohhumus- und Streuauflagen und oberflächlicher Bodenversauerung. Ein Großteil der Aufnahmen stammt aus relativ steilen Lagen mit steinigen Wuchsorten in peripheren Almbereichen, die selten von Weidetieren aufgesucht werden, und wo auch keine Pflegearbeiten durchgeführt werden. Charakteristisch ist auf den von Steinschutt unebenen Flächen mit inhomogener Verteilung der überschirmenden Gehölze ein Nebeneinander von schattenertragenden und frische Verhältnisse bevorzugenden Waldarten wie *Helleborus niger*, *Arnoseris foetida* und *Dentaria enneaphyllos* und lichtbedürftigen und



Abb. 7: Von Zwergsträuchern bestimmte Ausbildung (Tiergartenalm, Dachstein).

trockenheitsertragenden Pflanzen wie *Helianthemum alpestre*, *Carex digitata*, *Polygonum viviparum* und *Sesleria varia*. Darin kommen wiederum die kleinstandörtlichen Mosaike zum Ausdruck, wobei erstere Artengruppe tendenziell Muldenlagen und zweitere die Kuppen und Rücken charakterisiert. Durchdrungen und Überwachsen werden diese Artengruppen ebenso wie die verbleibenden Weidearten von den Zwergsträuchern *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea*, die die Wuchsorte sukzessive zu überformen beginnen (vergl. Abb. 7). Die durchschnittlichen Artenzahlen liegen bei der Ausbildung mit *Helleborus niger* mit 39 verhältnismäßig niedrig, wohingegen sie in der Ausbildung mit *Arnoseris foetida* und *Carex digitata* noch einmal 56 bzw. 51 erreichen. Dieses hohe Niveau ist durch die Überlagerung der Artengarnituren verschiedener Entwicklungsphasen der Sukzession erklärbar, in der sowohl noch das Spektrum der Licht und Störung bedürfenden Arten der Weide- und Kalkmagerrasen als Zeugen der Vornutzung vorhanden sind, wie sich auch bereits schattenertragende Waldarten (*Luzula sylvatica*, *Dentaria enneaphyllos*, *Polystichum lonchitis*, *Lycopodium clavatum* usw.) als Vorboten der Sukzession einfinden. Dazwischen erreichen zudem eine Reihe von Hochstauden aus den alpinen Fluren der *Betulo-Adenostyletea* beträchtliche Deckungsanteile. Diese Mischung, die für – vermutlich vorübergehend – hohe Artenzahlen sorgt, ist typisch für junge Phasen der Nutzungsrücknahme und wurde als Phänomen in der vegetationskundlichen Literatur mehrfach beschrieben (vgl. z.B. HARD 1976; STOLZENBURG 1989; BELLIN 1996; MÜLLER & ROSENTHAL 1998; KERSCHBAUMER 2001; MAAG et al. 2001; KURZ & MACHATSCHEK 2001, 2006a, b, c).

Die Ausbildungen des rechten Tabellenflügels zeigen die Ausstattungen nach Nutzungsaufgabe, mit fehlender Beweidung und fortschreitender Streu- und Rohhumusanreicherung.

In einer Ausbildung mit *Avenella flexuosa* (Sp. VIII-IX, lfd. Nr. 31-36 sowie 37-39) weist die Rohhumus-zehrende Draht-Schmiele auf die (oberflächlich) sauren, schwach umsetzenden Streuanreicherungen über steinig-flachgründige Böden hin. Während auf ehemalige Beweidung nur mehr sporadisch auftretende Weidezeiger hindeuten und auch Arten der Kalkmagerrasen nur zerstreut in die Bestände einstrahlen, können sich Arten der Hochstaudenfluren wie *Adenostyles alliaria*, *Geranium sylvaticum*, *Veratrum album*, *Saxifraga rotundifolia* oder *Peucedanum ostruthium* noch verhältnismäßig lange im Bestandsgefüge halten. Sie wurzeln in tieferen, besser mit Feuchtigkeit und Nährstoffen versorgten Bodenschichten, über die sich die jüngeren Streuauflagen gleichsam als Decke legen und können sich aufgrund ihrer Wuchshöhe gegenüber den streubesiedelnden, säureverträglichen Arten behaupten. Bestimmend werden in dieser Phase die hohen, Streu mineralisierenden Gräser von *Calamagrostis varia*, die schattenvertragenden und humuszehrenden Waldarten *Luzula sylvatica*,



Abb. 8, 9: Ausbildung mit Rhododendron hirsutum (Bärenalm, Totes Gebirge) und Ausbildung mit Pinus mugo (Wiesalm, Dachstein)

Lycopodium clavatum, *Dryopteris carthusiana*, *Homogyne alpina*, *Solidago virgaurea* und *Oxalis acetosella*. Die Hauptmasse im Bestandsaufbau wird von *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium vitis-idaea* eingenommen. Eine Typische Variante (Sp. VIII) ist zu unterscheiden von einer Variante mit *Juniperus communis* und *Hieracium villosum* (Sp. IX). Deren mittlere Artenzahlen liegen 39 bzw. 36.

Spalten X und XI (lfd. Nr. 40-42 und 43-49) zeigen die am weitesten fortgeschrittenen Brachefazies mit *Pinus mugo* und *Sorbus aucuparia*. Kennzeichnend ist eine zunehmend ausgeprägtere Strauchschicht, die sich aus den beiden charakterisierenden Arten aufbaut. Sorbus aucuparia wächst aus Lücken in der niedrigen Gehölzdecke aus *Rhododendron* und *Pinus mugo* hindurch und formt unter der Lärche eine zweite Baumschicht (vergl. Abb. 8 und Abb. 9). Bemerkenswert ist, dass trotz dichtem Gehölzaufwuchs und mächtigen Auflagen aus Nadelstreu und Rohhumus auch nach Jahrzehnten der Nutzungsaufgabe noch mit hoher Stetigkeit Arten der alpinen Hochstaudenfluren wie *Adenostyles alliaria*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Veratrum album*, *Saxifraga rotundifolia* und *Geranium sylvaticum* beigemischt sind. Auch einige ausdauernde Exemplare von Weidepflanzen wie *Leontodon hispidus*, *Alchemilla vulgaris* oder *Poa alpina* überdauern unerwartet lange in der Brache. Sie sorgen für mittlere Artenzahlen von 37, wobei die Schwankungsbreite zwischen 30 und 51 auffällt und Hinweis auf die Instabilität der Artengefüge gibt. Soziologisch ist eine Typische Variante von einer Variante mit *Alnus alnobetula* (lfd. Nr. 47-49) zu unterscheiden. In letzterer deutet die Grün-Erle auf besser aufbereitete Böden mit günstigerer Humusstruktur hin.

6.2 Nutzungsintensität Nutzungsaufgabe und Entwicklung der floristischen Diversität

Die Beziehungen zwischen Nutzungs- und Bewirtschaftungsintensität bzw. Nutzungsaufgabe und floristischer Diversität werden im Folgenden noch einmal zusammenschauend untersucht. Für das nachstehende Diagramm (Abb. 10) wurde das Aufnahmematerial in sechs Gruppen unterteilt. Die ersten drei Gruppen zeigen die aktuell bewirtschaftete Lärchweidebestände, wobei in der ersten Säule (13 Aufnahmen) aktuell regelmäßig beweidete Standorte zusammengefasst sind, auf denen auch Weidepflegemaßnahmen durchgeführt werden. Säule zwei (sieben Aufnahmen) zeigt regelmäßig, aber extensiv beweidete Standorte ohne Pflegemaßnahmen. In Säule drei sind sieben Aufnahmen von Wuchsorten zusammengefasst, die gelegentlich von Weidevieh aufgesucht werden, allerdings bereits deutliche Spuren einer Verbrachung zeigen. Es sind dies Bestände, die in schlecht zugäng-

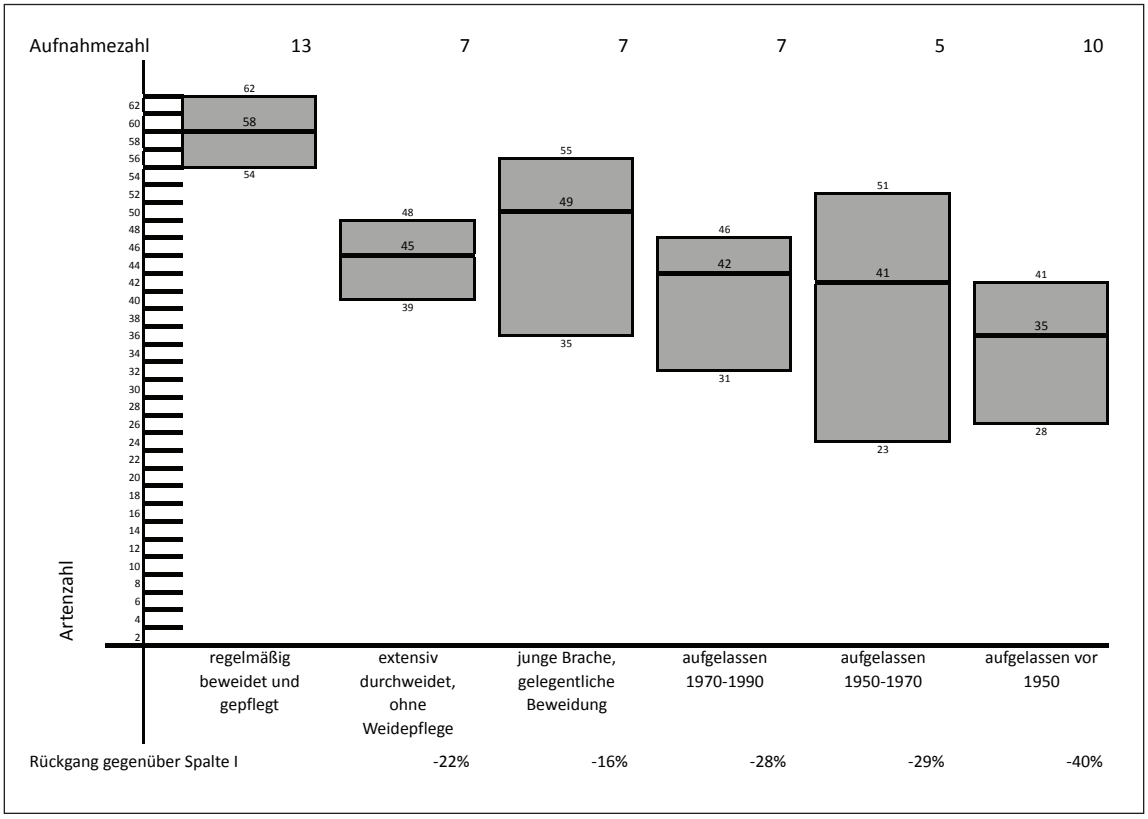


Abb. 10: Extensivierungsstufen und deren Wirkungen auf die floristische Diversität.

lichen, häufig auch steilen Randlagen aktuell bewirtschafteter Almen liegen. Die folgenden drei Gruppen stammen von Almen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten aus der Nutzung genommen worden sind. Säule vier enthält sieben Aufnahmen von Almbereichen, die in der Periode zwischen 1970 und 1990, also vor 50-30 Jahren aufgelassen wurden. Säule fünf (fünf Aufnahmen) zeigt Auflassungsalter von 50-70 Jahren und Säule sechs zehn Aufnahmen alter Nutzungsaufgaben von mehr als 70 Jahren Alter.

Die floristischen Artenzahlen liegen bei den aktuell beweideten und gepflegten Beständen im Durchschnitt bei 58 Arten, bei einer recht geringen Schwankungsbreite zwischen 54 und 62. Die Aufnahmen zeigen eine relativ homogene floristische Struktur mit geringer Variation, was als Hinweis auf stabile, kontinuierlich entwickelte und gesättigte Zönosen gedeutet werden kann (vgl. BRAUN-BLANQUET 1964: 66f.; THIENEMANN 1956). Die Artenzahlen dieser Gruppe sind innerhalb aller dokumentierten Bestände am höchsten. In Säule zwei (extensiv beweidet, ohne Pflege) sinken die Artenzahlen um 22% auf durchschnittlich 45. Auch hier ist die Schwankungsbreite zwischen den Aufnahmen relative gering und liegt zwischen 39 und 48. In den gelegentlich durchweideten der Säule 3 liegen die Artenzahlen mit 49 etwas höher. Allerdings ist die Varianz mit Artenzahlen zwischen 35 und 55 vergleichsweise hoch. Gelegentliche Beweidungseinflüsse können sich demnach offenbar positiv auf die Artenzahlen auswirken. Die große Schwankungsbreite lässt allerdings auf relativ instabile Bestandsstrukturen schließen. Die Schwankungsbreite kann einerseits auf Zufälligkeiten der Einwanderung oder Ausfallen von Arten im Zuge diskontinuierlicher Nutzungseinflüsse zurückzuführen sein. Andererseits können Dominanzentwicklungen einzelner Arten, wie sie für junge Brachen typisch sind, die Artenzusammensetzung von Jahr zu Jahr schwanken lassen (vgl. HARD 1976; BELLIN 1997).

Bei den aufgelassenen Almen zeigt die Säule 1970-1990 eine durchschnittliche Artenzahl von 42 (-28%) gegenüber den regelmäßig bewirtschafteten und gepflegten, mit einem Spektrum zwischen 31 und 46 Arten. Auch hier variieren die Zahlen also verhältnismäßig stark, gehen gegenüber den jungen Brachen im Mittel jedoch um ein Siebtel zurück. Nur ein undeutlicher Rückgang bei den durchschnittlichen Artenzahlen ist dann in der Säule 1950-1970 zu verzeichnen. Auffällig ist hier allerdings eine starke Zunahme der Schwankungsbreite. Diese liegt zwischen 23 und 51 Arten und deutet wiederum auf Instabilität und starke Veränderungsdynamiken innerhalb der Gruppe hin. Bei den vor 1950 aufgegebenen Beständen sinkt die Artenzahl mit durchschnittlich 35 um 40% gegenüber den aktuell beweideten und gepflegten Beständen. Die Schwankungsbreite liegt zwischen 28 und 41, wobei sich der Schwerpunkt der Stetigkeit hin zum Spektrum der Waldarten verschiebt. Arten der Weiderasen und der Kalkmagerrasen sind aus den Beständen in diesem Entwicklungsstadium weitestgehend verschwunden.

7 DISKUSSION

Anhand der pflanzensoziologischen Aufnahme- und Tabellenarbeit konnten charakteristische Verlaufsmuster der Vegetationsentwicklung auf extensivierten und aufgegebenen Lärchweiden nachgezeichnet werden. Diese finden in Verschiebungen der floristischen Artenspektren und einem Wandel der Bestandsstrukturen Ausdruck. Wie die Befunde andeuten, beschreibt deren Verlauf a) keine lineare Progressionsabfolge und führt b) auch innerhalb längerer Zeithorizonte nicht zu den auf den Wuchsorten zu erwartenden, potentiell natürlichen Waldgesellschaften. Im Untersuchungsgebiet würden diese den Höhenstufen entsprechend von montan-subalpinen Fichten-Tannen- bzw. Fichtenwäldern der Klasse *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. In Br.-Bl. et al. 1939 sowie von Karbonat-Lärchen-Zirben-Wäldern der Klasse *Erico-Pinetea* Horvat 1959 gebildet. Vielmehr schreitet die Dynamik stufenförmig über mehrere temporär stabile Brachephasen voran, die von Dominanzerscheinungen einzelner Artengruppen geprägt werden (Modell der sog. „Ziehharmonika-Suzession"). So bestimmen in einer frühen Phase häufig alpine Hochstauden der Klasse *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. et Tx. 1943, in weiterer Folge übernehmen auf vielen Wuchsorten Zwergsträucher und einzelne Gräser die Dominanz. Dieses Stadium der „Verheidung" kann mehrere Jahrzehnte relativ unverändert erhalten bleiben und wird schließlich von einer Phase der Verbuschung abgelöst, in der zumeist *Pinus mugo* dominiert, bisweilen begleitet von *Alnus alnobetula* und schließlich buschförmig durchwachsenden Exemplaren von *Sorbus aucuparia*. Die genannten Arten können die Wuchsorte über Jahrzehnte hin „versiegeln". Die Bestände der einzelnen Entwicklungsphasen beschreiben jeweils Degradationsstadien, die durch reduzierte Artenzahlen gegenüber den Ausgangsbeständen und den jeweiligen Vorgängergesellschaften gekennzeichnet sind. Innerhalb aller Phasen besteht eine relative Persistenz und Widerständigkeit gegenüber einer Entwicklung hin zu Wäldern. Denn die sogenannten „Klimax-Baumarten" Weiß-Tanne, Fichte und Zirbe schaffen es über den betrachteten Zeithorizont von sieben Jahrzehnten hinweg nicht, in nennenswerter Zahl in den Beständen Fuß zu fassen. Ebenso haben sich im betrachteten Zeitraum nur vereinzelt krautige Waldbodenarten eingefunden. Legt man diese Beobachtungen im Sinne einer Prognose um, so ist davon auszugehen, dass sich mittelfristig in weiten Teilen der in den vergangenen Jahren aus der Nutzung gefallenen Lärchweiden nach einer Phase bunt-blühender junger Brachen vergleichbare nivellierte Degradationsbestände einstellen, die das Landschaftsbild der aufgelassenen alpinen Kulturlandschaften zumindest auf mehrere Jahrzehnte hin bestimmen werden.

Im Kontext der Bewirtschaftungsgeschichte sind die brachgefallenen Lärchweiden Symptom eines bekannten Musters der „Ent-Aktualisierung" (vgl. WITTFOGEL 1932), welches die agrarischen Modernisierungsprozesse begleitet und dem Aufwertungen an anderer Stelle gegenüberstehen (HÜLBUSCH 1986; BELLIN 1996 u.a.; zuletzt: KERSCHBAUMER & KURZ 2021). Im gegenständlichen Fall sind dies – wie in Kap. 3 ausgeführt – Intensivierungen in den gut erschlossenen Almzentren und in den Tallagen. Wollte man dieser Entwicklung im Sinne der Erhaltung einer vielfältigen, über differenzierte Bewirtschaftung stabilisierten alpinen Kulturlandschaft mit politischen Mitteln entgegensteuern, so gälte es, die bäuerliche Almbewirtschaftung in der Breite ihrer Praktiken und angepassten Nutzungsformen aktiv zu unterstützen. Nicht förderlich ist jedenfalls, den Umbau der alpinen Kulturlandschaft nach Vorbild der Tallagen zu forcieren und dabei die verbleibenden Reste aus der Nutzung zu nehmen. Eine solche Entwicklung wird subventionstechnisch über das Konzept der „Almfutterfläche" vorangetrieben, wenn nach dem Motto gefördert wird: „je größer die Reinweidefläche, umso mehr Mittel können lukriert werden". Hingewiesen sei demgegenüber auf die von der Österreichischen Berg- und Kleinbäuer_innenvereinigung ÖBV Via Campesina Austria gestellte Grundsatzforderung nach einer nicht flächenbezogenen, sondern am Arbeitsaufwand orientierten agrarpolitischen Förderkulisse. Diese strukturelle Forderung wird durch die empirische Evidenz einer Reihe einschlägiger Studien, die sich mit einem öffentlich subventionierten Management traditioneller Landnutzungssysteme und ihrer bio-kulturellen Diversität befassen, gestützt (vgl. BIGNAL & MCCRACKEN 1996; BERENDSE et al. 2004; CONCEPCIÓN et al. 2008; O'ROURKE & KRAMM 2012; BATÁRY et al. 2015; ROTHERHAM 2015). Hinter deren Einsichten sollte ein agrar- und naturschutzpolitischer Diskurs zu den Lärchweiden nicht zurückfallen und den Wert darin sedimentierter Arbeit vergangener Generationen sowie den zur Erhaltung erforderlichen aktuellen und künftigen Arbeitseinsatz zum Bezugspunkt seiner Überlegungen machen.

8 LITERATUR

BATÁRY, P., DICKS, L. V., KLEIJN, D., & SUTHERLAND, W. J. (2015). The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. Conservation Biology, 29(4), 1006-1016. https://doi.org/10.1111/cobi.12536

BÄTZING. W. (1991). Die Alpen. Entstehung und Gefährdung einer Kulturlandschaft. Büchergilde Gutenberg.

BELLIN, F. (1996). 110 Hektar Entwurf oder Die Anatomie einer Enteignung. Naturschutz und Landschaftsgärtnerei am Dörnberg. In: AG Freiraum und Vegetation (Hrsg.), „Land und Lüge. Geschichten zur Landschaft". Notizbuch 42 der Kasseler Schule (S. 71-128). Eigenverlag.

BELLIN, F. (1997). Die Wirtschaftsform Brache. Oder: Was wächst denn nicht von selbst?. In: AG Freiraum und Vegetation (Hrsg.), „Das Maß der Dinge. Prüfungsreden Drei 94/95". Notizbuch 46 der Kasseler Schule (S. 216-228). Eigenverlag.

BIGNAL, E. M., & MCCRACKEN, D. I. (1996). Low-intensity farming systems in the conservation of the countryside. Journal of Applied Ecology 33/3, 413-424. www.jstor.org/stable/2404973

BRAUN-BLANQUET, J. (1964). Pflanzensoziologie. Springer Verlag.

BERENDSE, F., CHAMBERLAIN, D., KLEIJN, D., & SCHEKKERMAN, H. (2004). Declining biodiversity in agricultural landscapes and the effectiveness of agri-environment schemes. Ambio: A journal of the Human environment, 33(8), 499-502. https://doi.org/10.1579/0044-7447-33.8.499.

CONCEPCIÓN, E. D., DÍAZ, M., & BAQUERO, R. A. (2008). Effects of landscape complexity on the ecological effectiveness of agri-environment schemes. Landscape Ecology, 23(2), 135-148. https://doi.org/10.1007/s10980-007-9150-2

HARD, G. (1976). Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. KTBL-Schrift 195.

HERZOG, F. (1997). Stand der agroforstlichen Forschung in West- und Mitteleuropa. Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 38 (4), 145-148.

HÜLBUSCH, K.-H. (1986). Eine pflanzensoziologische `Spurensicherung` zur Geschichte eines `Stücks Landschaft`. Grünlandgesellschaften in La Fontenelle/Vogesen – Indikatoren des Verlaufs der Agrarproduktion. Landschaft und Stadt 18 (2), 60-72.

Kaiser, G. (1977). Die Waldgesellschaften des Schafbergs. Hausarbeit. Univ. Salzburg.

Kerschbaumer, N. (2001). Wiese und Mähbrache – Nicht zuviel ist noch zu wenig. Über Grünlandvegetation, bäuerliches Handwerk und Bearbeitung nach Schema in Afritz / Gegendtal (Kärnten). In: Cooperative Landschaft (Hrsg.), „Wiesen und Weiden – Mähbrachen und Schiweiden". Schriften der Cooperative Landschaft N° 7, 11-97. Eigenverlag.

Kurz P. (2009). Vielfalt und Brache. Bäuerliche Almbewirtschaftung und die Diversität alpiner Kulturlandschaften. Zoll+, Österreichische Schriftenreihe für Landschaft und Freiraum 14, 87-91. ISSN 1025-2479

Kurz, P. (2013). Management Strategies and Landscape Diversity in Commonly Governed Mountain Pastures: A Case Study from Austrian Alps. European Countryside 3/2013, 212-231. ISSN 1803-8417.

Kurz, P. (2018). Between Smallholder Traditions and "Ecological Modernisation" - Agricultural Transformation, Landscape Change and the CAP in Austria 1995-2015. European Countryside 10/1, 158-179. ISSN 1803-8417.

Kurz P. & Machatschek M. (2006a). Alpine Wässerwiesenwirtschaft - Über die Wirksamkeit der Berieselung auf die Bergmähdervegetation, dargestellt an Beispielen aus dem Lungau (Land Salzburg, Österreich). Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft / Journal of Applied Irrigation Science, 41/2, 223-244. ISSN 0049-860.

Kurz P. & Machatschek M. (2006b). Vegetationsdynamiken von Beständen mit Grün-Erle (Alnus alnobetula) unter dem Einfluss von Schwendung, Beweidung und Verbrachung - dargestellt anhand von Beispielen Salzburger und Tiroler Almen. In Arbeitsgemeinschaft Freiraum und Vegetation (Hrsg.), Von Zeit zu Zeit - Jubiläumsheft 25 Jahre Notizbücher, 20 Jahre AG Freiraum und Vegetation, 1, 154-169.

Kurz P. & Machatschek M. (2006c). AlpAustria – Programm zur Sicherung und Entwicklung der alpinen Kulturlandschaft. Teilprojekt „Almbewirtschaftung, Almentwicklung und Biodiversität". Pflanzensoziologische Untersuchungen zu verschiedenen Bewirtschaftungsformen unter dem Aspekt ihrer Auswirkungen auf die floristisch-soziologische Biodiversität. Erarbeitung einer Indikatorenmatrix. Auftraggeber: BMLFUW, Abt. Forschung und Entwicklung (Programm Pfeil 05) Agrarabteilungen der Länder K, T, S, V, St, NÖ und OÖ. Endbericht. 243S.

Kurz, P. & Machatschek, M. (2012). Standortgemäße Nachbehandlung von Waldabstockungsflächen. Alm-Rekultivierungen richtig durchführen. Der Alm- und Bergbauer 1-2/12, 8-11.

Kurz, P. & Machatschek, M. (2009). Lärchenbestände dienen der Melioration von Almweiden. Der Alm- und Bergbauer 5/09, 5-8.

Kutschera, L. (1986). Die heutige Verbreitung von Wald und Grasland – ihre Ursachen und ihre Bedeutung für den Umweltschutz. Sauteria 1, 27-43.

Maag, S., Nösberger, J., & Lüscher, A. (2001). Mögliche Folgen einer Bewirtschaftungsaufgabe von Wiesen und Weiden im Berggebiet: Ergebnisse des Komponentenprojektes D, Polyprojekt PRIMALP. ETH Zurich.

Machatschek, M. & Kurz, P. (2009). Lärchweiden sind kein Wald. Der Alm- und Bergbauer 6-7/09, 5-8.

Maydell, H.-J. (1993). Agroforstwirtschaft. Lexikon und Glossar. Deutsch-englisch = Agroforestry, Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg (Nr. 173), Hamburg 1993

Mayer, H. (1954). Die Lärche in den Waldgesellschaften der Berchtesgadener Alpen. Forstwiss. Forschungen, Beiheft zum Forstwiss. Cbl. 4

Mayer, H. (1962). Gesellschaftsanschluss der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. Angew. Pflanzensoziologie 27.

Mayer, H. (1964). Die Herkunftsfrage bei der ostalpinen Lärche. In: Forstsamengewinnung und Pflanzenanzucht für das Hagengebirge, München.

Mayer, H. (1974). Wälder des Ostalpenraums. Gustav Fischer Verlag.

Mayer, H. (1986). Europäische Wälder. Gustav Fischer Verlag.

Moser, R. (1994). Hallstätter und Obertrauner Almen im Bereich des Dachsteinmassivs. Musealverein Hallstatt.

Müller, J., & Rosenthal, G. (1998). Brachesukzessionen-Prozesse und Mechanismen. Universität Hohenheim, 103-132.

Nair, P.-R. (1993). An introduction to agroforestry. Springer Science & Business Media.

O'Rourke, E., & Kramm, N. (2012). High nature value (HNV) farming and the management of upland diversity. A review. European countryside, 4(2), 116-133. https://doi.org/10.2478/v10091-012-0018-3

ÖBV-Via Campesina – Österreichische Berg- und Kleinbäuer_innenvereinigung (2020). Positionspapier zur Agrarpolitik nach 2020 der Österreichischen Berg- und Kleinbäuer_innenvereinigung. Wien.

Rotherham, I. D. (2015). Bio-cultural heritage and biodiversity: emerging paradigms in conservation and planning. Biodiversity and conservation, 24(13), 3405-3429. https://doi.org/10.1007/s10531-015-1006-5

Schlager, G. (1983). Waldbauliche Grundlagen für ein Schutzgebiet Salzburger Kalkalpen. Dissertation, Univ. f. Bodenkultur Wien.

Seibert, P. (1992). Erico-Pinetea. In: Oberdorfer, E. (1992). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Verlag Gustav Fischer, 42-52.

Seibert, P. (1992). Vaccinio-Piceetae. In: Oberdorfer, E. (1992). Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Verlag Gustav Fischer, 53-80.

Stolzenburg, H. J. (1989). Grünlandwirtschaft und Naturschutz in der hessischen Rhön: am Beispiel der Grünlandgesellschaften, ihrer Brachen und Begleitgesellschaften an Feldrainen, Wegen und Gräben in Gersfeld/Rhön (Wasserkuppe). In: AG Freiraum u. Vegetation (Hrsg.), Notizbuch 13 der Kasseler Schule (S. 1-294). Eigenverlag.

Thienemann, A. (1956). Leben und Umwelt: vom Gesamthaushalt der Natur. Rowohlts deutsche Enzyklopädie.

Tüxen, R. 1950: Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. flor-soz. Arbeitsgem. N.F. 20: 49-175)

Tüxen, R. (1966). Die Lüneburger Heide, Werden und Vergehen einer Landschaft. In: Tüxen, R. (Hrsg.) Anthropogene Vegetation. Ber. Int. Sympos. Int. Ver. Veg.kunde, 379-395.

Tüxen, R. (1967). Ausdauernde nitrophile Saumgesellschaften Mitteleuropas. Contributii Botanice 28, 431-453.

Wallnöfer, S. (1993). *Erico-Pinetea*. In: Grabherr, G. & Mucina, L. (Hrsg.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Verlag Gustav Fischer, 244-282.

Wallnöfer, S. (1993). *Vaccinio-Piceetea*. In: Grabherr, G. & Mucina, L. (Hrsg.). Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Verlag Gustav Fischer, 283-342.

Weber, J. (1981). Die Vegetation der Mieminger Kette mit besonderer Berücksichtigung der Rotföhrenwälder (Grundlagen für die Raumplanung). Dissertation, Univ. Innsbruck.

Wittfogel, K.-A. (1932): Die natürlichen Ursachen der Wirtschaftsgeschichte. Archiv für Sozialwissenschaften und Sozialpolitik 67, 466-731.