

## **Exkursionsprotokoll**

---

# **Erfassung und Charakterisierung alpiner Lebensräume**

**Eine vegetationskundliche Aufnahme im Gebiet der Alp Flix  
(Schweizer Zentralalpen) im Rahmen einer botanischen Exkursion vom  
23.06 – 27.06.2016**

**Exkursionsleiter: Max Schön und Rosa Witty**

---

**Konstantin Bock**

**Matrikelnummer: 3954904**

**Dominik Ranker**

**Matrikelnummer: 3840704**

**Danina Schmidt**

**Matrikelnummer: 3956504**

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
1. Einleitung.....	4
2. Material und Methoden.....	6
3. Ergebnisse und Auswertung.....	7
1. Standort (46°32'7.65"N, 9°38'18.69"E).....	7
2. Standort (46°30'40.98"N, 9°39'24.80"E).....	11
3. Standort (46°30'15.2"N, 9°39'55.4"E).....	14
4. Standort (46°30'10.52"N, 9°38'42.19"E).....	17
4. Fazit.....	21
Literaturverzeichnis.....	23

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte vom Untersuchungsgebiet. hell unterlegt: Lage der Alp Flix-Hochfläche. weiß: Etappen der Exkursion mit Startpunkt (Wissenschaftshaus "Rhexoza flixella"). orange: Lage der vier Standorte .....	5
Abbildung 2: Aufnahme des 1. Standortes.....	7
Abbildung 3: Aufnahme des 2. Standortes.....	11
Abbildung 4: Aufnahme des 3. Standortes.....	14
Abbildung 5: Aufnahme des 4. Standortes.....	17

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vegetationsaufnahme der 1. Probefläche nahe eines verlandenden Sees im Nordwesten der Alp Flix-Hochfläche am 24.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen. ....	8
Tabelle 2: Vegetationsaufnahme der 2. Probefläche auf dem Kanonensattel, oberhalb der Alp Flix-Hochfläche, am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen. ....	12
Tabelle 3: Vegetationsaufnahme der 3. Probefläche auf einem kurzalmigen Rasen an einem Südhang östlich des Kanonensattels am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen. ....	15
Tabelle 4: Vegetationsaufnahme der 4. Probefläche an einem lärchenbestandenen Westhang unterhalb der Alp Flix-Hochfläche am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen. ....	18

## 1. Einleitung

Die Alpen zeichnen sich allgemein durch eine hohe Arten- und Habitatsvielfalt aus. Eine besonders große Vielfalt an Pflanzenarten wurde dabei im Gebiet der Alp Flix beobachtet. Bei der Alp Flix handelt es sich um eine vorwiegend bewirtschaftete, auf etwa 2000 Metern ü. NN gelegene Hochfläche, die sich oberhalb der Ortschaft Sur im Schweizer Kanton Graubünden befindet. Ein Großteil der Fläche ist von ausgedehnten Gras- und Weideflächen, sowie von Moorlandschaften der montanen bis subalpinen Stufe bedeckt und wird durch den Alpbetrieb in den Sommermonaten (etwa 100 Tage) stark geprägt. Noch insgesamt vier Landwirte wirtschaften überwiegend nach biologischen Prinzipien auf der Alp Flix, wobei neben Kühen und Rindvieh auch Fleisch- und Milchschafe gehalten werden. Auf drei Seiten ist die Alp Flix von einer Bergkette umgeben, die im Osten auf 3397 m ü. NN (Piz Calderas) ansteigt.

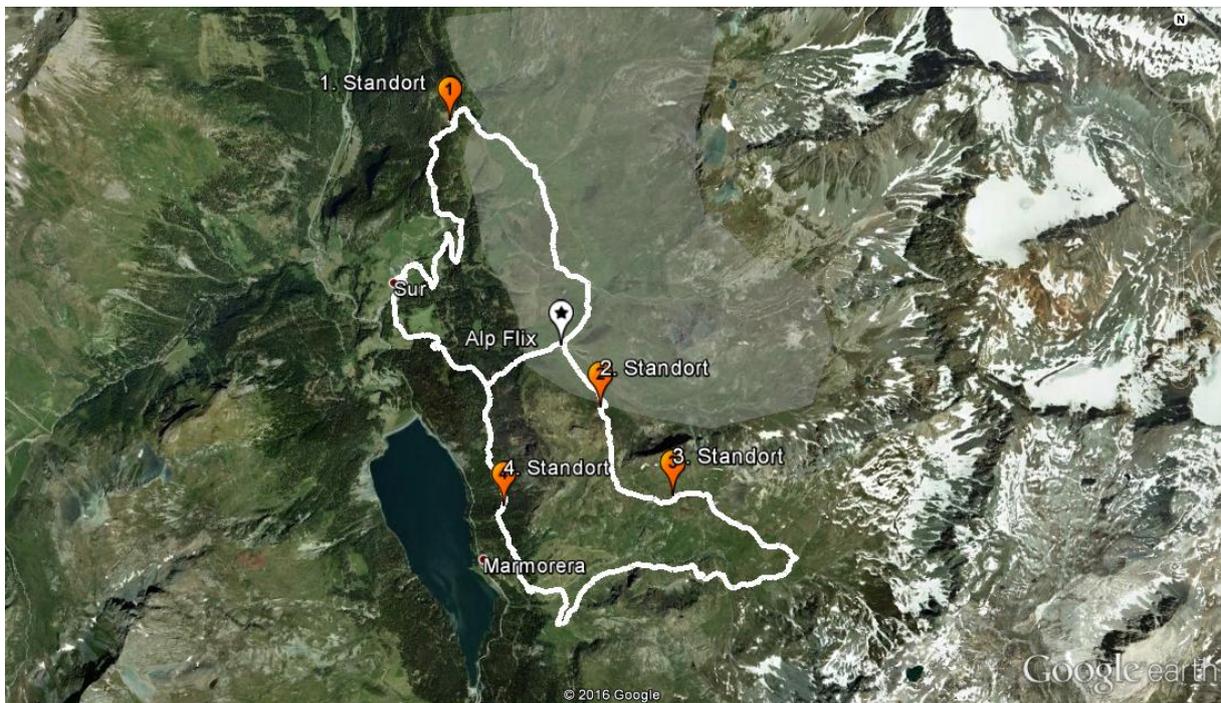
Die hohe Pflanzendiversität in den Alpen ist Resultat des Zusammenspiels mehrerer Faktoren. In erster Linie ist sie mit der Höhenzonierung des Gebirges und den damit einhergehenden variablen Einflüssen der Exposition und der Hangneigung zu erklären. Verschiedene Faktoren tragen dazu bei, dass die Diversität im Hochgebirge im Vergleich zum Tiefland deutlich erhöht ist: Aufgrund des äußerst heterogenen Reliefs, der verkürzten Vegetationsperiode in den Höhenlagen, der zum Teil großen klimatischen Schwankungen, besonderen geologischen Verhältnissen, einer verringerten Bodenmächtigkeit und dadurch überwiegend nährstoffärmeren, von Erosion geprägten Flächen, sowie einer weniger intensiven Nutzung durch den Menschen können sich auch weniger konkurrenzstarke, hoch spezialisierte Arten ansiedeln und durchsetzen. Hinsichtlich der tiefen Temperaturen im Winter ist die schützende Schneedecke als ein entscheidender Faktor hervorzuheben.

Für die Alp Flix im Speziellen ist vor allem die Lage des Gebiets im Gesamtökosystem der Alpen entscheidend. Zu den Schweizer Zentralalpen zählend liegt das Hochplateau zwischen den aus botanischer und geologischer Sicht unterschiedenen Nord- und Südalpen, sowie im Grenzgebiet der Gebirgseinheiten von Ost- und Westalpen. Es zeigen sich daher sowohl Einflüsse der nordalpinen, als auch der südalpinen Flora. Ein eindruckliches Beispiel hierfür ist das verstärkte Auftreten des eigentlich in den Südalpen beheimateten Südalpen-Lungenkrauts (*Pulmonaria australis*) auf den Trockenwiesen der Alp Flix. Ein weiterer Faktor ist die Lage der Wald- und Baumgrenze. Ursprünglich befand sich die Waldgrenze oberhalb der Hochfläche auf etwa 2300 Metern ü. NN. Aufgrund des anthropogenen Einflusses liegt der Waldgrenzenbereich aktuell jedoch deutlich tiefer bei etwa 2100 Metern ü. NN und somit innerhalb des Gebietes der Alp Flix. Neben den Baumarten und schattenbevorzugenden Arten der Kraut- und Strauchschicht, die in den montanen Nadelwäldern zu finden sind, schließt die Alp Flix daher auch die lichtliebenden, an Trockenheit angepassten Arten des Freilandes ein. Es ergibt sich ein kleinflächiges Mosaik an unterschiedlichen Lebensräumen und Pflanzengesellschaften, weshalb das Gebiet im Anschluss an den 2. GEO-Tag der Artenvielfalt im Jahr 2000 und die Implementierung des Projekts "Schatzinsel Alp Flix" über die Landesgrenzen hinweg zum Symbol für Biodiversität geworden ist.

Die Alp Flix ist außerdem Teil des regionalen Naturparks Parc Ela, der in der Region Mittelbünden liegend mit einer Gesamtfläche von 548 Quadratkilometern als größter Schweizer Naturpark gilt. Er umfasst die ursprünglichen und besonders vielseitigen Natur- und Kulturlandschaftsformen der

Region, unter anderem auch den Albula-, den Julier-, sowie den Septimerpass südlich der Alp Flix. Bei den regionalen Naturparks der Schweiz handelt es sich um teilweise besiedelte, ländliche Gebiete, die sich durch hohe Natur- und Landschaftswerte auszeichnen und deren Bauten und Anlagen sich in das Landschafts- und Ortsbild einfügen. Es geht neben dem Schutz der Natur auch um den Erhalt des kulturellen Erbes und der Stärkung einer nachhaltig betriebenen Wirtschaft. Entsprechend gibt es Auflagen für die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen und für einen naturnahen Tourismus bei dem starke Eingriffe in das Ökosystem vermieden werden. Im Gebiet des Parc Ela liegen insgesamt drei besondere Moorlandschaften von nationaler Bedeutung, wovon eine die Alp Flix darstellt. Auf der Alp Flix handelt es sich dabei überwiegend um Flachmoore, sowie zwei Hochmoore, auf denen wegen ihrer Einzigartigkeit nur eine limitierte Nutzung erfolgen darf.

Im Zuge einer fünftägigen botanischen Exkursion auf die Alp Flix wurden von den Exkursionsteilnehmern vier verschiedene Standorte in der näheren Umgebung auf die dort auftretenden Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften hin untersucht. Anhand der Pflanzensoziologie des jeweiligen Standorts soll dieser möglichst präzise einem entsprechenden alpinen Lebensraum zugeordnet werden.



**Abbildung 1: Übersichtskarte vom Untersuchungsgebiet. hell unterlegt: Lage der Alp Flix-Hochfläche. weiß: Etappen der Exkursion mit Startpunkt (Wissenschaftshaus "Rhexoza flixella"). orange: Lage der der vier Standorte**

## 2. Material und Methoden

Für die Datenerhebung wurden durch die Exkursionsleiter zunächst vier unterschiedliche Standorte festgelegt. An den jeweiligen Standorten wurde zur Erfassung der Pflanzenarten eine Fläche von 8 x 8 Metern ausgewählt. Die Größe der Fläche wurde so gewählt, dass zum einen eine möglichst vollständige Erfassung der Flora gewährleistet werden konnte und zum anderen der Arbeitsumfang für die Gruppengröße von neun Personen und der zur Verfügung stehenden Zeit angemessen war. Die Untersuchungsfläche wurde so positioniert, dass sie den Lebensraum möglichst eindeutig repräsentiert und eine große Artenzahl beinhaltet. Anschließend wurde die Fläche in vier Transsekte mit einer Breite von jeweils zwei Metern unterteilt, die von Gruppen mit einer Größe von zwei bis drei Exkursionsteilnehmern bearbeitet wurden. Der Zeitaufwand pro Fläche betrug etwa eine Stunde. Zur genauen Bestimmung der Pflanzenarten wurde folgende Literatur verwendet: LAUBER, K. / WAGNER, G. (2007), PAROLLY, G. / ROHWER, J. (2016), SCHMEIL, O. / FITSCHEN, J. (2006) und SEYBOLD, S. (2011), sowie die Flora Helvetica-App. Als Nachschlagewerk dienten zudem LANDOLT, E. (1992) und JÄGER, E. J. (1995).

Nachdem die Artenlisten der einzelnen Gruppen zusammen getragen wurden, wurde unter Zuhilfenahme von ELLENBERG, H. (1992) und ELLENBERG, H. (1979) für jeden Standort eine Tabelle mit den Zeigerwerten der Pflanzenarten erstellt. Dafür wurde für jede Art Lichtzahl (L), Temperaturzahl (T), Kontinentalitätszahl (K), Feuchtezahl (F), Reaktionszahl (R), Stickstoffzahl (N), Lebensform (Leb.), Blattausdauer (B) und der anatomische Bau der Pflanzen (Anat.) ermittelt. x bedeutet dabei, dass die Art in Bezug auf den jeweiligen Faktor ein indifferentes Verhalten, das heißt eine weite Amplitude bzw. ungleiches Verhalten in unterschiedlichen Gebieten, zeigt. Anhand dieser Zeigerwerte konnte das soziologische Verhalten und somit auch der typische Lebensraum für jede Art bestimmt werden.

### 3. Ergebnisse und Auswertung

#### 1. Standort (46°32'7.65"N, 9°38'18.69"E)



**Abbildung 2: Aufnahme des 1. Standortes**

Der erste zu charakterisierende Lebensraum liegt im Nordwesten der Alp Flix-Hochfläche im Übergangsbereich zwischen Wald und Wiesenflächen auf einer Höhe von 1920 Metern ü. NN. Es handelt sich um eine offene Landschaftsform ohne signifikante Neigung oder Exposition mit einer geschätzten Fläche von etwa zwei Hektar. Die Fläche ist zum Teil von Bergkiefern (*Pinus mugo*) bedeckt und von Fichtenwald (*Picea abies*) umgeben. Im Südwesten geht die Fläche in einen verlandenden See über. Der Untergrund weist eine sehr hohe Feuchtigkeit auf, wobei teilweise Staunässe und kleinere offene Wasserflächen zu beobachten sind. Die Wuchsform ist überwiegend krautig bis spalterartig mit einer geringen durchschnittlichen Wuchshöhe von 10 cm. Eine anthropogene Nutzung ist nicht erkennbar. Der erste Eindruck lässt darauf schließen, dass es sich an diesem Standort um ein im frühen Stadium befindliches Flachmoor handelt.

## Ergebnisse:

**Tabelle 1: Vegetationsaufnahme der 1. Probefläche nahe eines verlandenden Sees im Nordwesten der Alp Flix-Hochfläche am 24.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen.**

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Familie	L	T	K	F	R	N	Leb.	B	Anat.	Soz. V.	
<i>Bartsia alpina</i>	Alpenhelm	Orobanchaceae	8	3	3	8	~	7	3	G, Hhp	m	1.72	
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen	Asteraceae	8	x	2	5		x	6	H	W	m, hg	5.42
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide	Ericaceae	8	x	3	x		1	1	Z	I	sk	5.1
<i>Carex nigra</i>	Braune Segge	Cyperaceae	8	x	3	8	~	3	2	G	S	he	1.73
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Geflecktes Knabenkraut	Orchidaceae	8	5	3	8	~	7	3	G	S	m	5.41
<i>Empetrum nigrum</i>	Schwarze Krähenbeere	Ericaceae	7	x	3	6		x	2	Z	I	sk	5.122
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	Cyperaceae	8	x	x	9	=	4	2	G, A	W	he, m	1.7
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheidiges Wollgras	Cyperaceae	7	x	x	9	~	2	1	H	W	he, sk	1.8
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurz-Enzian	Gentianaceae	7	x	4	6	~	7	2	H	S	m, sk	5.411
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fieberklee	Menyanthaceae	8	x	x	9	=	x	3	A, G	W	hd	1.7
<i>Pinguicula alpina</i>	Alpen-Fettkraut	Lentibulariaceae	9	3	5	x		8	2	H	S	he, su	x
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Gewöhnliches Fettkraut	Lentibulariaceae	8	x	3	8		7	2	H	S	he, su	1.72
<i>Potentilla erecta</i>	Aufrechtes Fingerkraut	Rosaceae	6	x	3	x		x	2	H	W	sk	5.1
<i>Primula farinosa</i>	Mehlprimel	Primulaceae	8	x	4	8	~	9	2	H	S	he	1.721
<i>Sphagnum spec.</i>	Torfmoos												
<i>Tofieldia pusilla</i>	Kleine Liliensimse	Liliaceae	8	2	x	8		7	1	H	W		1.721
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Rasen-Haarbinse	Cyperaceae	8	4	3	9		1	1	H	W	he, sk	1.
<i>Vaccinium microcarpum</i>	Kleinfrüchtige Moosbeere	Ericaceae	8	4	6	9		1	1	Z	I		1.81
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rauschbeere	Ericaceae	6	x	5	x		1	3	Z	S	m	7.3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere	Ericaceae	5	x	5	4	~	2	1	Z	I	sk	7.31
		<b>MITTELWERT</b>	7,53	3,50	3,67	7,60		4,47	2,11				
		<b>STABW</b>	0,96	1,05	1,11	1,59		3,02	1,20				

## Auswertung:

Bei den kartierten Pflanzenarten handelt es sich mit Ausnahme von *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* und *Potentilla erecta*, die den Halbschattenpflanzen zuzuordnen sind, ausschließlich um lichtliebende Pflanzen. Die ermittelten Werte der Lichtzahl bewegen sich dabei im Bereich von 5 bis 9, wobei Arten mit einer Lichtzahl von 8, das heißt einer großen Beleuchtungsstärke, deutlich dominieren. Hervorzuheben ist das Auftreten des Alpen-Fettkrauts (*Pinguicula alpina*), das als Volllichtpflanze nur an voll bestrahlten Plätzen mit einer relativen Beleuchtungsstärke von mehr als 50% vorkommt. Die allgemein hohen Lichtzahlen lassen auf eine offene Fläche schließen, die der Strahlung aufgrund der exponierten Lage (1920 m ü. NN) verstärkt ausgesetzt ist.

Eine gesicherte Aussage zum Temperaturverhalten kann nicht getroffen werden, da der Großteil der aufgenommenen Pflanzen eine sehr weite Amplitude zeigt und somit keinem bestimmten Temperaturbereich oder einer Höhenstufe zugeordnet werden kann. Da der durchschnittliche Zeigerwert von 3,5 einem Umfang von nur sechs Pflanzenarten entspringt, ist dieser mit einiger Vorsicht zu beurteilen. Tendenziell überwiegen Kühlezeiger mit einer Temperaturzahl von 3 bzw. 4 und einem Verbreitungsschwerpunkt in den hochmontanen bis subalpinen Lagen. Dies entspricht unseren Erwartungen und der Höhe, auf der die Vegetationsaufnahme durchgeführt wurde.

Das Spektrum der Kontinentalitätszahl reicht von ozeanisch (2) bis intermediär (5), wobei der Durchschnittswert von 3,7 auf ein subozeanisch geprägtes Klima mit einer allgemein geringeren Temperaturamplitude und einem vergleichsweise milden Klima hinweist. Durch die Lage des Standorts im Hochgebirge ist der Einfluss der Kontinentalität jedoch als zweitrangig zu erachten.

Von besonderer Relevanz hingegen sind die Ergebnisse in Bezug auf die Bodenfeuchtigkeit. Die durchschnittliche Feuchtezahl liegt bei 7,6 und zeigt damit einen gut durchfeuchteten, leicht durchnässten Boden an. *Vaccinium vitis-idaea*, *Bellis perennis*, *Empetrum nigrum* und *Gentiana asclepiadea* ausgenommen, bei denen es sich eher um Frischezeiger auf mittelfeuchten Böden handelt, weisen die restlichen Arten eine Feuchtezahl von 8 oder 9 auf und sind damit ausgesprochene Nässezeiger. Diese finden sich in der Regel auf besonders nassem, zum Teil auch sauerstoffarmen, Untergrund. Desweiteren sind mit dem Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und dem Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) auch zwei Überschwemmungszeiger (=) zu finden, die auf eine episodische Überschwemmung der Fläche hinweisen. Zwar wird das Niedermoor von Grundwasser durchströmt, ist aber durch extreme Niederschlagsereignisse, wie sie häufig in den Alpen zu beobachten sind, auch einer starken Beeinflussung durch Regen und regelmäßigen Überflutungen ausgesetzt. Viele Arten, unter anderem *Primula farinosa* und *Eriophorum vaginatum*, sind zudem Zeiger für jahreszeitlich stark wechselnde Feuchtigkeitsverhältnisse (~), was mit den wechselnden Lichtverhältnissen und einer hohen Belichtungsstärke im Sommer zu erklären ist. In diesem Zusammenhang spielt auch das Torfmoos (*Sphagnum spec.*) eine wichtige Rolle (siehe Pflanzensoziologie).

Bezüglich der Reaktionszahl zeigt sich ein extrem weites Spektrum von (Stark-)Säurezeigern (1-3), wie z. B. den Ericaceae und Cyperaceae, bis hin zu Basenzeigern (8-9), wie z. B. *Primula farinosa* oder *Pinguicula alpina*. Der Mittelwert ist mit großer Unsicherheit behaftet und pendelt sich im Bereich eines mäßig sauren Bodens ein (4,5). Das entspricht den Erwartungen an die Verhältnisse in einem Flachmoor, bei dem sich die pH-Werte in der Regel im leicht Sauren, zwischen pH 4,5 bis pH 7, bewegen. Während Arten, wie die Rasen-Haarbinse (*Trichophorum cespitosum*), die sauren Bedingungen des Moores widerspiegeln, zeigt sich im Auftreten der wenigen Basenzeiger der Einfluss des möglicherweise kalkhaltigen Ausgangsgesteins oder von eingetragenen Kalkschutt.

Die Werte der Nährstoffzahl sind sehr homogen (1-3, Ausnahme: *Bellis perennis*, 6), wobei ein durchschnittlicher Wert von 2,1 berechnet wurde. Dieser weist auf einen äußerst stickstoffarmen Standort hin und lässt sich gut mit der Erwartung in Einklang bringen, dass es sich um ein Niedermoor handelt. Entgegen der ersten Einschätzung, dass sich das Moor auch aufgrund der Nähe zum noch nicht vollständig verlandeten See in einem frühen Entwicklungszustand befindet, lässt die vergleichsweise schlechte Mineralstickstoffversorgung auf ein fortgeschrittenes Stadium schließen (MERTZ 2000). Möglicherweise befindet sich das Flachmoor bereits im Übergang zum regenwasserbeeinflussten und daher nährstoffärmeren Hochmoor.

Hinsichtlich der Lebensform überwiegen Hemikryptophyten, deren Überwinterungsknospen sich nahe der Erdoberfläche befinden (ca. 50%). Daneben kommen vor allem holzige Chamaephyten (Zwergsträucher) sowie die zu den Kryptophyten zählenden Hydrophyten und Geophyten vor. Bei Letzteren liegen die Überdauerungsorgane unter der Erdoberfläche, um die tiefen Temperaturen der kalten Jahreszeit besser überstehen zu können. Für die Blattausdauer der aufgenommenen Arten ist kein Trend erkennbar. Es kommen sowohl immergrüne, als auch winter- und sommergrüne Pflanzen in etwa gleichen Teilen vor. Zu Beobachten ist eine große Zahl an helomorphen Pflanzen, die in ihrer Wurzelrinde luftgefüllte Räume, sogenannte Interzellulare, oder sogar ein zusammenhängendes Durchlüftungsgewebe (Aerenchym) besitzen. Diese gelten als Anpassung an den im wasserreichen Moorboden herrschenden Sauerstoffmangel und dienen dem verbesserten Gasaustausch.

Im untersuchten Lebensraum überwiegen die Charakterarten der Ordnung *Tofieldietalia* (1.72) (ELLENBERG 1992) bzw. nach POTT (1995) der Ordnung *Caricetalia davalliana*. Demnach handelt es sich bei diesem Standort um eine Kleinseggenesellschaft eines basenreichen Niedermooses innerhalb der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Die Sümpfe und Niedermoore dieser Gesellschaftsklasse zeichnen sich dadurch aus, dass der Boden langfristig von Grund-, Quell- oder Sickerwasser durchtränkt ist und bei Trockenheit nur oberflächlich abtrocknet. Dies deckt sich mit dem verstärkten Auftreten von Arten, die Überflutungen und Wechsellässe bzw. Wechselfeuchte anzeigen (siehe Feuchtezahl). Als Charakterarten dieser Klasse sind *Carex nigra*, *Eriophorum angustifolium* und *Menyanthes trifoliata* zu nennen. Innerhalb der oben genannten Ordnung ist besonders der Verband *Caricion davalliana* mit den Charakterarten *Tofieldia pusilla* und *Primula farinosa* hervorzuheben. Nach POTT (1995) handelt es sich dabei um niedrigwüchsige, besonders artenreiche Gesellschaften kalkreicher, aber nährstoffarmer Niedermoore und Verlandungssümpfe bis zur unteren alpinen Stufe. Diese Beschreibung ergänzt die Beobachtungen hinsichtlich der Wuchshöhe sowie die Ergebnisse für den Kalkgehalt und die Nährstoffversorgung am Standort sehr gut. Eine genauere Einordnung des Lebensraumes in einen Unterverband ist nicht möglich, wobei in diesem Zusammenhang die Rasen-Haarbinse (*Trichophorum cespitosum*) als besonders dominante Art zu erwähnen ist. Sie macht mit einem Bedeckungsgrad von etwa 40% den Großteil der Vegetation im Untersuchungsgebiet aus. Ebenfalls von Bedeutung für die Charakterisierung des vorliegenden Lebensraumes ist das Torfmoos (*Sphagnum spec.*), welches nicht näher bestimmt werden konnte, dessen Existenz (ca. 20% Bedeckung) jedoch ein Indiz dafür sein kann, dass sich das Niedermoor teilweise bereits in einem Übergangsstadium hin zum Hochmoor befindet. Torfmoose besitzen die Fähigkeit große Mengen an Wasser über lange Zeiträume speichern zu können. Je nach Torfart und Zersetzungsgrad bestehen Torfmoose zu 70-95 Volumen-% aus Wasser. Diese Eigenschaft konnte von den Studierenden beim Darüberlaufen gut beobachtet werden und zeigte sich ebenfalls in den Ergebnissen zur Bodenfeuchte. Das Vorkommen beschränkte sich allerdings auf eine mit ca. zwei Metern Durchmesser kleinräumige Stelle innerhalb des Gebietes, an der sich eine Erhebung gebildet hat und sich die typische Aufwölbung des Untergrundes durch abgestorbenes, nicht zersetztes Pflanzenmaterial zeigte. Es handelt sich dabei um einen Bult, der ein Hochmoor im Kleinen darstellt und neben *Sphagnum* vorrangig von Zwergsträuchern, wie beispielsweise *Calluna vulgaris* und *Empetrum nigrum*, besiedelt ist. Als weitere Mikroform lässt sich eine Schlenke, das heißt eine wassergefüllte Senke, innerhalb des Untersuchungsgebietes identifizieren. Zu erklären ist diese Heterogenität in der Oberflächenstruktur und damit auch der Artenzusammensetzung mit kleinräumigen Unterschieden in den mittleren Wasserständen (ELLENBERG 2010).

## 2. Standort (46°30'40.98"N, 9°39'24.80"E)



**Abbildung 3: Aufnahme des 2. Standortes**

Der 2. Standort befindet sich auf dem Kanonensattel an einem Richtung Nordost exponierten Steilhang. Er liegt auf etwa 2100 Metern ü. NN und zeichnet sich durch eine Hangneigung von ca. 100% aus. Der felsige Boden lässt auf eine geringe Bodenfeuchtigkeit schließen. Eine anthropogene Nutzung ist nicht erkennbar. Es handelt sich um eine von Polstern, Spalier- und Zwergsträuchern dominierte Fläche, welche eine durchschnittliche Höhe von 15 cm aufweist.

## Ergebnisse:

**Tabelle 2: Vegetationsaufnahme der 2. Probefläche auf dem Kanonensattel, oberhalb der Alp Flix-Hochfläche, am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen.**

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Familie	L	T	K	F	R	N	Leb.	B	Anat.	Soz. V.	
<i>Anemone narcissiflora</i>	Narzissenblütige Anemone	Ranunculaceae	8	3	2	5	~	7	4	G	S	m	4.71
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	Alpen-Bärentraube	Ericaceae	7	2	5	5		x	2	Z	S	m	7.321
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Immergrüne Bärentraube	Ericaceae	6	x	5	3		x	2	Z	I	sk	7.2
<i>Bartsia alpina</i>	Alpenhelm	Orobanchaceae	8	3	3	8	~	7	3	G, Hhp		m	1.72
<i>Cetraria islandica</i>	Isländisch Moos												
<i>Cladonia sp.</i>	Cladonia-Flechte												
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Alpen-Flachbärlapp	Lycopodiaceae	8	3	3	5		2	2	C	I	sk	5.111
<i>Dryas octopetala</i>	Weißer Silberwurz	Rosaceae	9	2	7	4		8	4	Z	I	sk	4.8
<i>Empetrum nigrum</i>	Schwarze Krähenbeere	Ericaceae	7	x	3	6		x	2	Z	I	sk	5.122
<i>Erica carnea</i>	Schneeheide	Ericaceae	7	x	3	3		x	2	Z	I	sk	7.111
<i>Gentiana acaulis</i>	Silikat-Glockenenzian	Gentianaceae	8	2	4	5		2	2	H	W	m	5.111
<i>Homogyne alpina</i>	Alpenlattich	Asteraceae	6	4	2	6		4	2	H	I	m	7.312.1
<i>Huperzia selago</i>	Tannenbärlapp	Lycopodiaceae	4	3	3	6		3	5	C	I	m	7.31
<i>Juniperus communis ssp. nana</i>	Wacholder	Cupressaceae	9	2	7	4		7	2	Z	I	sk	7.313
<i>Lloydia serotina</i>	Späte Faltenlilie	Liliaceae	9	1	7	5		5	1	G	S		4.811
<i>Loiseleuria procumbens</i>	Alpenazalee, Gämsheide	Ericaceae	9	2	3	5		3	1	Z	I	sk	7.321
<i>Potentilla erecta</i>	Aufrechtes Fingerkraut	Rosaceae	6	x	3	x		x	2	H	W	sk	5.1
<i>Primula farinosa</i>	Mehlprimel	Primulaceae	8	x	4	8	~	9	2	H	S	he	1.721
<i>Primula intergrifolia</i>	Ganzblättrige Primel	Primulaceae	8	1	4	6		3	3	H	S	m	4.
<i>Primula latifolia</i>	Breitblättrige Primel	Primulaceae											
<i>Pulsatilla vernalis</i>	Frühlings-Küchenschelle	Ranunculaceae	7	x	5	4		5	2	H	I	m, sk	7.211
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	Rostblättrige Alpenrose	Ericaceae	7	3	4	6		2	2	Z, N	I	sk	7.312.4
<i>Salix breviserrata</i>	Kurzzähnlige Weide	Salicaceae											
<i>Salix reticulata</i>	Netz-Weide	Salicaceae	8	2	x	6		9	3	Z	S	m, sk	4.521
<i>Silene acaulis</i>	Stängelloses Leimkraut	Caryophyllaceae	9	1	3	4		8	1	C	I	sk	4.71
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere	Ericaceae	5	x	5	x		2	3	Z	S	m	x
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rauschbeere	Ericaceae	6	x	5	x		1	3	Z	S	m	7.3
<i>Viola biflora</i>	Zweiblütiges Veilchen	Violaceae	4	3	4	6		7	6	H	W	hg	6.3
<i>Viola calcarata</i>	Langsporniges Veilchen	Violaceae	8	1	4	6		8	2	H	W	m	4.411
	<b>MITTELWERT</b>		7,24	2,24	4,08	5,27		5,10	2,52				
	<b>STABW</b>		1,48	0,90	1,44	1,32		2,71	1,19				

## Auswertung:

Die durchschnittliche Lichtzahl liegt bei 7,24 (Standardabweichung: 1,48), mit Zeigerwerten von 4-9. Der größte Anteil wird von Licht- bis Volllichtpflanzen dominiert, wie zum Beispiel *Anemone narcissiflora* und *Loiseleuria procumbens*. Da die Fläche keine schattenwerfenden Bäume oder andere höher wachsende Pflanzen aufweist und somit der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, ist dieses Ergebnis zu erwarten. Nur besonders niedrig wachsende Halbschattenpflanzen wie *Viola biflora* können neben den Zwergsträuchern existieren.

Der durchschnittliche Wert der Temperaturzahl liegt bei 2,24 mit einer Standardabweichung von 0,9, wobei das Spektrum der Licht-Zeigerwerte von 1 bis 4 reicht. Dabei handelt es sich um Kühle- und Kältezeiger im subalpinen bis alpinen Bereich, was die Lage auf 2100 m Höhe bestätigt. Einige der aufgenommenen Pflanzenarten, wie *Primula farinosa*, zeigen indifferente Präferenzen in Bezug auf die Temperatur und konnten daher keiner Temperaturzahl zugeordnet werden.

Die Kontinentalitätszahl zeigt einen durchschnittlichen Wert von 4,08 (Zeigerwerte von 2-7) mit einer Standardabweichung von 1,44. Dabei handelt es sich um den mitteleuropäischen Bereich, wobei 2

eher den westlichen Teil abdeckt und 7 den östlichen Teil. Dass sich die Alp Flix im westlichen Teil Mitteleuropas befindet, wird durch die Zeigerwerte des Großteils der Arten bestätigt. Arten wie *Dryas octopetala*, die mit 7 gekennzeichnet sind, haben ein weites Verbreitungsgebiet wie zum Beispiel Asien und große Teile Mitteleuropas.

Die Bandbreite der Feuchtezahl reicht von 3 bis 8 (durchschnittlicher Zeigerwert: 5,27 mit einer Standardabweichung von 1,32). Dabei handelt es sich hauptsächlich um Frischezeiger, die auf mäßig trockenen Böden wachsen (5-6). Vereinzelt gibt es auch Trockenzeiger, wie *Erica carnea*, die auch auf trockenen Böden zurechtkommen. Da der Standort einen sehr felsigen Untergrund zeigt, macht der Boden einen eher trockenen Eindruck. Allerdings kommt es auf dieser Hochebene öfters auch zu starken Regenfällen. Ein Indiz dafür sind auch Wechselfeuchtezeiger (~) wie *Anemone narcissiflora*.

Bezüglich der Reaktionszahl wird die komplette Bandbreite der Zeigerwerte von 1-9 abgedeckt. Der Mittelwert liegt bei 5,1 mit einer Standardabweichung von 2,71. Der größte Teil sind Säurezeiger (2-7), wie *Rhododendron ferrugineum* und *Gentiana acaulis*, die bevorzugt auf sauren Böden wachsen. Der saure Boden weist auf einen silikathaltigen Boden hin, welcher in der Region der Alp Flix weit verbreitet ist. Es gibt aber auch vereinzelt Kalkzeiger wie *Dryas octopetala*, das verstärkt auf basischem Kalkschutt vorkommt. Da die Säurezeiger dominieren, kann man allerdings davon ausgehen, dass es sich bei dem Kalk eher um Geröll aus der Umgebung handelt und das Ausgangsgestein der ausgewählten Fläche aus Silikat besteht.

Im Hinblick auf den Nährstoff- bzw. Stickstoffgehalt des Bodens liegt der mittlere Zeigerwert bei 2,52 mit einer Standardabweichung von 1,19. Die Werte bewegen sich dabei von 1-6. Etwa die Hälfte der bestimmten Arten weist auf einen nährstoffarmen Standort hin (2). Ein Beispiel hierfür ist *Diphysastrum alpinum*. Zwei der Arten, *Viola biflora* und *Huperzia selago*, zeigen einen mäßig stickstoffreichen Standort an. Aufgrund des felsigen Untergrunds ist ein allgemein stickstoffarmer Boden zu erwarten, doch durch das vereinzelt Auftreten von Bodenaufgaben kann auch ein höherer Stickstoffgehalt auftreten.

Bezüglich der Lebensform sind 40% der Pflanzen holzige Chamaephyten (Z), also Zwergsträucher die selten über 0,5 m hoch werden. Ein Drittel sind Hemikryptophyten (H), deren Überwinterungsknospen sich nahe der Erdoberfläche befinden. Vereinzelt treten auch krautige Chamaephyten (C) auf. Da sich im Hochgebirge bzw. auf subalpiner Stufe die Pflanzen durch niedriges Wachstum an die vorherrschenden Umweltbedingungen, wie zum Beispiel starke Winde, anpassen, entspricht das Ergebnis den Erwartungen. Chamaephyten und Hemikryptophyten zählen zu den auf 2100 m Höhe typischen Zwergsträuchern. 50% der aufgenommenen Arten gehören zu den Immergrünen Pflanzen (I). Auch das ist sehr häufig bei Zwergsträuchern. Typische Beispiele sind *Vaccinium myrtillus* und *Vaccinium uliginosum*. Es zeigen sich allerdings auch sommergrüne Pflanzen (S), wie zum Beispiel *Arctostaphylos alpinus*, welche ebenfalls zu den alpinen Zwergsträuchern gehören. Hinsichtlich der Blattanatomie ist nahezu die Hälfte der Pflanzenarten mesomorph (m). Die andere Hälfte zeigt eine skleromorphe (sk) Ausprägung. Diese Pflanzen verfügen über eine Einrichtung zur Förderung der Wassernachlieferung bei guter Wasserversorgung. Dies bestätigt die Schlussfolgerungen aus den vorherigen Zeigerwerten.

Bei der Soziologie gibt es Vertreter von drei Pflanzengesellschaften, die sich wiederholen. Zum einen *Seslerietalia albicantis* (4.71), welche zu den alpinen Kalkrasen zählt, *Nardion* (5.111), was zu den Borstgrasheiden gehört, und *Loiseleurio Vaccinion* (7.321), ein alpin-borealer Zwergstrauchteppich.

Aufgrund dieser Vertreter lässt sich Rückschluss auf eine alpine Zwergstrauchheidengesellschaft ziehen. Zu *Seslerietalia albicantis* gehören *Silene acaulis* und *Anemone narcissiflora*, welche keine typischen Zwergstrauchvertreter sind, aber nochmals die vereinzelt basischen Kalksteinbereiche widerspiegeln. *Nardion* hingegen ist ein deutliches Indiz für eine Zwergstrauchheide. Dazu gehören *Diphysastrum alpinum* und *Gentiana acaulis*. Borstengrasheiden und Zwergstrauchheiden sind meistens eng miteinander verbunden, da sie eine ähnliche Artenzusammensetzung haben, und existieren beide auf sauren Böden. Ein weiteres Zeichen dafür ist *Potentilla erecta*. *Loiseleuria Vaccinion* beinhaltet niedrigwüchsige Zwergstrauchheiden und dichte Spalierstrauchteppiche wie *Arctostaphylos alpinus* und *Loiseleuria procumbens*. Weitere Charakterarten sind *Vaccinium myrtillus* und *Rhododendron ferrugineum*. Da *Rhododendron* relativ dominant auf einem Teil der Fläche vorkommt, könnte es sich auch um eine Rhododendron-Zwergstrauchheide handeln. Um dies genauer ermitteln zu können, müssten mehrere bzw. eine größere Fläche untersucht werden.

### 3. Standort (46°30'15.2"N, 9°39'55.4"E)



Abbildung 4: Aufnahme des 3. Standortes

Dieser Standort liegt an einem Südhang östlich des Kanonensattels oberhalb des Baches Ava da Natons. Er befindet sich auf etwa 2200 m ü. NN und ist somit der am höchsten gelegene Standort unserer Kartierung. Bei der untersuchten Fläche handelt es sich um einen wahrscheinlich unbeweideten Rasen, welcher an einem relativ steilen Hang liegt (ca. 80% Steigung). Obwohl sich weiter unten am Hang auch überschwemmte Wiesen befanden, machte der Standort eher einen trockenen Eindruck. Die durchschnittliche Wuchshöhe war mit ca. 15 cm recht gering. Es waren keine eindeutigen Zeichen intensiver anthropogener Nutzung sichtbar.

## Ergebnisse:

**Tabelle 3: Vegetationsaufnahme der 3. Probefläche auf einem kurzhalmgigen Rasen an einem Südhang östlich des Kanonensattels am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen.**

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Familie	L	T	K	F	R	N	Leb.	B	Anat.	Soz. V.	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Wundklee	Fabaceae	8	6	3	3	7	2	H	S	m	5.32	
<i>Cerastrium glomeratum</i>	Knäuel-Hornkraut	Caryophyllaceae	7	5	3	5	5	5	T	W	sk, m	3.	
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	Orchidaceae	8	5	3	8	7	3	G	S	m	5.41	
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	Apiaceae	8	6	5	4	~	x	4	H	S	m	3.542
<i>Galium sp.</i>	Labkraut	Rubiaceae											
<i>Gentiana acaulis</i>	Silikat-Glockenenzian	Gentianaceae	8	2	4	5	2	2	H	W	m	5.111	
<i>Geum montanum</i>	Berg-Nelkenwurz	Rosaceae	7	2	2	5	2	2	H	W	m	5.111	
<i>Homogyne alpina</i>	Alpenlätlich	Asteraceae	6	4	2	6	4	2	H	I	m	7.312.1	
<i>Myosotis alpestris</i>	Alpen-Vergissmeinnicht	Boraginaceae	8	2	4	5	9	4	H	W	m	4.71	
<i>Nardus stricta</i>	Borstgras	Poaceae	8	x	3	x	~	2	2	H	W	sk	5.11
<i>Plantago alpina</i>	Alpen-Wegerich	Plantaginaceae	8	3	2	5	~	3	2	H	W	su, m	5.111
<i>Plantago atrata</i>	Berg-Wegerich	Plantaginaceae	8	3	4	7	8	5	H	S		4.521	
<i>Poa alpina ssp. vivipara</i>	Alpen-Rispengras	Poaceae	7	3	5	5	x	7	H	W	m	5.424	
<i>Polygala alpestris</i>	Voralpen-Kreuzblume	Polygalaceae	8	2	4	4	7	2	H	S	sk, m	4.71	
<i>Polygonum viviparum</i>	Knöllchen-Knöterich	Polygonaceae	7	2	x	5	~	4	2	H	W	m, sk	4.
<i>Potentilla aurea</i>	Gold-Fingerkraut	Rosaceae	8	3	4	4	3	2	H	W	sk, m	5.111	
<i>Pulsatilla alpina ssp. apiifolia</i>	Gelbe Alpenküchenschelle	Ranunculaceae	9	2	2	5	3	2	H	S	m	5.111	
<i>Ranunculus montanus</i>	Berg-Hahnenfuß	Ranunculaceae	6	3	4	5	8	6	H	S	m, hg	5.424	
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	Gewöhnlicher Löwenzahn	Asteraceae											
<i>Trifolium alpinum</i>	Alpen-Klee	Fabaceae	8	2	4	4	2	2	H	W	m	5.111	
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee	Fabaceae	7	x	3	5	x	x	H	W	m	5.4	
<i>Viola calcarata</i>	Langsporniges Veilchen	Violaceae	8	1	4	6	8	2	H	W	m	4.411	
<b>MITTELWERT</b>			7,60	3,11	3,44	5,05	4,94	3,05					
<b>STABW</b>			0,75	1,49	0,96	1,13	2,56	1,61					

## Auswertung:

Die Lichtzahl hat einen Mittelwert von 7,6 und bewegt sich zwischen den Werten 6 und 9, wobei die Mehrzahl der gefundenen Pflanzen einen Wert von 8 aufweist. Das bedeutet, dass sich an dem Standort keine Schattenpflanzen befanden und meisten vorkommenden Pflanzen ausgesprochen Lichtliebend sind. Eine Erklärung für dieses Ergebnis ist wohl eine Kombination aus der Exposition am häufiger sonnenbeschienen Südhang und dem Fehlen von höherer Vegetation, die für Beschattung sorgen könnte. Hinzu kommt eventuell die große Höhe über Normal Null und der damit verbundene UV-Stress den Pflanzen mit höherer Lichtzahl vermutlich besser ertragen.

Die Werte der Temperaturzahl bewegen sich zwischen 6 und 1 und haben einen Mittelwert von 3,11. Damit finden sich vor allem Pflanzen kühler und kalter Standorte, und keine wärmeliebenden Arten. Dies ist durch die große Höhe und die dadurch sehr kurze Vegetationsperiode erklärbar. Das Vorkommen von Arten mit dem Wert 6 könnte in der Isolation durch die häufige und lange andauernde Schneebedeckung begründet sein.

Der Mittelwert der Kontinentalitätszahl liegt bei 3,44. Hierbei zeigen fast alle Pflanzen eine mittlere und einige, wie etwa *Pulsatilla alpina ssp. apiifolia* eine geringe Kontinentalität an. Dies ist nicht ganz erwartungsgemäß, da an einem hoch gelegenen Südhang eigentlich stärkere Temperaturschwankungen auftreten müssten, weil hier die Sonne tagsüber für eine starke Erwärmung sorgen müsste und es nachts ungehindert auskühlen kann. Die moderaten

Kontinentalitätszahlen könnten aber vielleicht durch häufige Bewölkung oder Nebel zustande kommen, da Wolken und Nebel eine Pufferwirkung auf die Temperatur ausüben.

Die mittlere Feuchtezahl des Standortes liegt bei 5,05, jedoch mit einer recht großen Streuung zwischen 3 und 8. Damit gibt es sowohl Feuchtigkeits- als auch Trockenheitszeiger. Diese Zusammensetzung könnte zum einen durch den sehr dünnen Boden entstanden sein, der nur relativ wenig Wasser speichern kann, was für Trockenheit sorgt. Zum anderen könnte die Hanglage, besonders während der Schneeschmelze, die Bildung von Abflussrinnen fördern, welche eventuell lokal die Feuchtigkeit erhöhen. Insgesamt zeigen aber die meisten Arten eine mittlere Feuchte an. Dies könnte zum einen an den , durch Steigungsregen, wohl recht häufigen Niederschlägen und dem zum anderen aber, durch Neigung und geringe Bodentiefe, wohl raschen Abfluss liegen.

Da die Standardabweichung der Reaktionszahlen sehr hoch ist, ist hier der Mittelwert wenig aussagekräftig. Die Zeigerwerte liegen zwischen 2 und 9 und beinhalten somit sowohl starke Säure- als auch starke Kalkzeiger. Es ist also zu vermuten, dass es sich um einen ursprünglich sauren, auf Silikatgestein liegenden Boden handelt, in den nachträglich Kalk eingetragen oder eingewaschen wurde. Ein kalkhaltiger, basenreicher Boden, auf dem es durch Wasserstauung stellenweise zu Versauerung kam ist auf Grund der eher moderaten Feuchtezahlen und des optischen Eindrucks der Fläche eher unwahrscheinlich.

Die Nährstoffzahl besitzt einen Mittelwert von 3,03 und eine ebenfalls recht hohe Standardabweichung von 1,6. Hierbei sind jedoch die meisten der aufgenommenen Arten echte Magerkeitszeiger mit einem Wert von 2 und es gibt mit *Poa alpina ssp. vivipara* nur einen Stickstoffzeiger mit Nährstoffzahl 7. All dies deutet auf einen Mageren Standort hin auf dem sich nur wenige, eher Stickstoff liebende Pflanzen ansiedeln konnten. Das geringe Nährstoffangebot kann durch den, aufgrund der geringen Bodentiefe, begrenzten Wurzelraum erklärt werden. Das Vorkommen von Stickstoffzeigern liegt vielleicht in der punktuellen Akkumulation von Nährstoffen durch Kot von Weide- oder Wildtieren begründet.

Der Anteil an Hemikryptophyten liegt mit 90% sehr hoch. Hemikryptophyten haben wahrscheinlich unter den extremen Bedingungen in großer Höhe einige Vorteile. Diese könnten etwa das Profitieren von Schneebedeckung und damit Vermeiden von Frostschäden, das schnelle Wachstum im Frühjahr, welches in kurzen Vegetationsperioden wohl von Vorteil ist, sowie die geringere Abhängigkeit von Samen, deren Bildung und Keimung unter widrigen Bedingungen eventuell gestört werden kann, sein. Ein schnelleres Wachstum im Frühling ist auch bei wintergrünen Pflanzen zu erwarten, da diese früher mit der Photosynthese beginnen können. Dies könnte den ebenfalls sehr hohen Anteil an wintergrünen Pflanzen erklären. Im Hinblick auf die Blattanatomie gibt es kaum Besonderheiten, bis auf einige Skleromorphe und einen sukkulenten Phänotyp, welche auch auf ein eher extremes Klima hinweisen.

Zur Soziologie an den Standorten lässt sich sagen, dass vor allem Vertreter von zwei Verbänden vermehrt vorkommen. Dies sind, mit großer Mehrzahl, Vertreter des *Nardion Strictae* (5.111). Dazu kommen Vertreter des *Poion Alpinae* (5.424). Es handelt sich also um einen subalpin-alpinen Borstgrasrasen auf dem sich auch einige Vertreter der subalpin-alpinen Alpenrispengrasweide-Gesellschaften halten können. Außerdem finden sich auch einige Pflanzen aus kalkliebenden Gesellschaften wie etwa *Viola calcrata* oder *Polygala alpestris*. Das Vorhandensein eines Borstgrasrasens weist laut ELLENBERG (2010) im Allgemeinen auf extensive Beweidung hin, kommt

jedoch ursprünglich auf Schneeakkumulationslagern des Zwergstrauchgürtels bzw. der Waldgrenze vor. Obwohl ein ursprüngliches Vorkommen hier aufgrund der Höhe im Prinzip möglich ist, sprechen die Vertreter des *Poion Alpinae* wohl eher für eine, zumindest gelegentliche Beweidung. Es ist außerdem anzunehmen, dass der Boden recht sauer ist, da *Nardus stricta* kalkreiche Böden meidet (ELLENBERG 2010). Das Vorkommen von Kalkzeigern könnte hierbei verschiedene Gründe haben. So könnte es, zum einen, sein, dass die Konkurrenz gering genug ist, so dass sich auch Pflanzen die ihr Optimum eher auf basischen Böden haben trotzdem vereinzelt etablieren konnten. Dies auf Grund der Kurzhalmmigkeit des Rasens, zumindest hinsichtlich der Lichtkonkurrenz, gut möglich. Laut Ellenberg ist *Nardus stricta* aber, vor allem bei reiner Beweidung ohne Mahd, eine sehr Konkurrenzstarke Art mit starker Ausbreitungstendenz. Dies macht ein anderes Szenario wahrscheinlicher. Es wäre so auch möglich, dass es vereinzelt zur Eintragung von Kalkschutt gekommen ist. Dafür spricht ebenfalls das Vorkommen von *Viola calcrata* als Vertreter der Täschelkraut-Kalkschutt-Gesellschaften. Das Vorhandensein von *Nardus stricta* weist außerdem auf eine relativdicke Schneeschicht im Winter hin (ELLENBERG 2010).

Es wurden insgesamt 21 Arten aus 14 Familien gefunden. Da die Aufnahme durch ein nahendes Gewitter jedoch unter Zeitdruck stattfand, ist es möglich, dass eventuell Fehler bei der Bestimmung, besonders bei schwierigeren Arten wie etwa Gräsern aufgetreten sind. Außerdem sind dadurch vielleicht nicht alle Arten auf der Probefläche erfasst worden.

#### 4. Standort (46°30'10.52"N, 9°38'42.19"E)

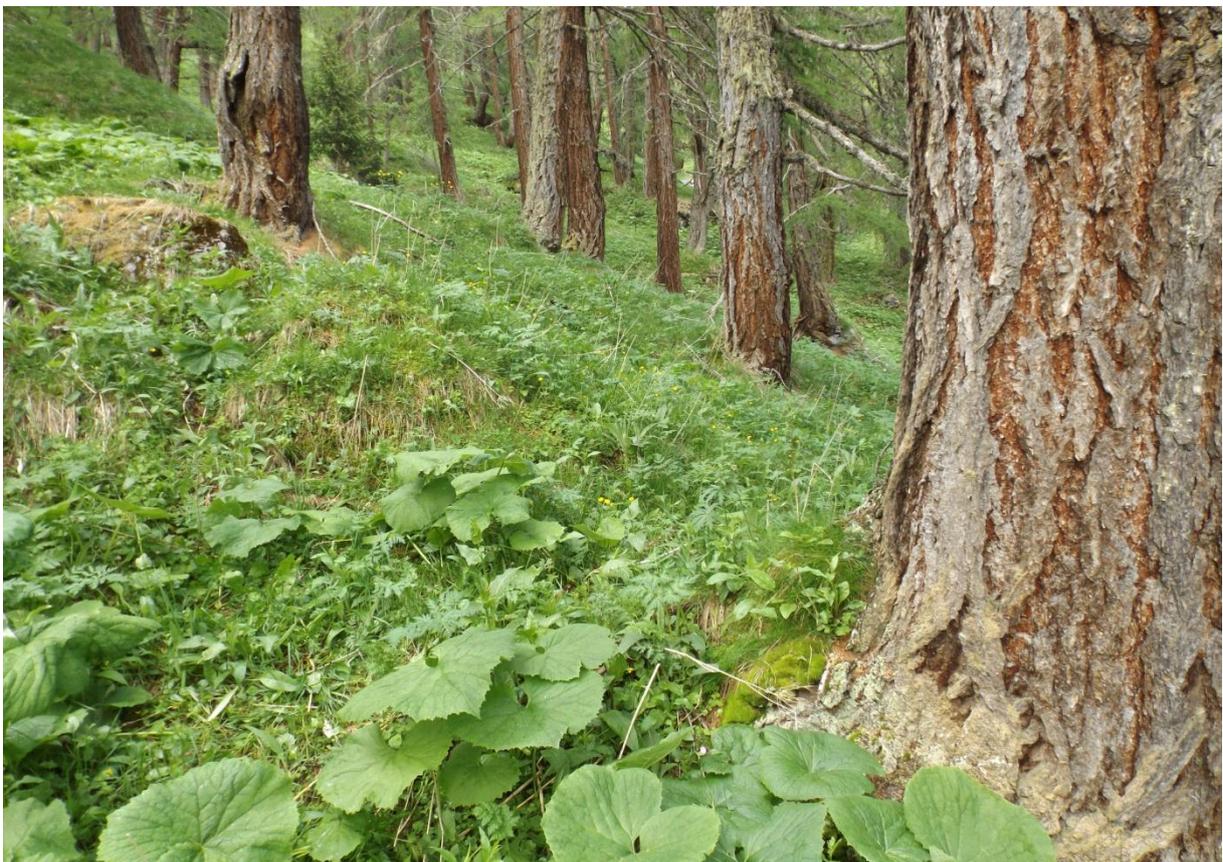


Abbildung 5: Aufnahme des 4. Standortes

Der 4. Standort befindet sich in einem ausgedehnten Waldgebiet östlich des Marmorera-Stausees an einem Richtung Westen exponierten Hang. Er liegt auf etwa 1800 Metern ü. NN und zeichnet sich durch eine Hangneigung von ca. 50% aus. Die Nähe der Fläche zu einem kleinen Bach und der allgemeine Eindruck lässt auf eine hohe Bodenfeuchtigkeit schließen, wobei zudem vereinzelt felsige Abschnitte beobachtet werden können. Eine anthropogene Nutzung ist nicht erkennbar. Es handelt sich um einen lichten von Lärchen (*Larix decidua*) dominierten Nadelwald, mit einer krautigen Schicht, welche eine durchschnittliche Wuchshöhe von 35 cm aufweist.

## Ergebnisse:

**Tabelle 4: Vegetationsaufnahme der 4. Probefläche an einem lärchenbestandenen Westhang unterhalb der Alp Flix-Hochfläche am 25.06.2016 mit Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten sowie daraus berechneten Mittelwerten und Standardabweichungen.**

Wissenschaftlicher Name	Trivialname	Familie	L	T	K	F	R	N	Leb.	B	Anat.	Soz. V.	
<i>Adenostyles alliariae</i>	Grauer Alpendost	Asteraceae	6	3	2	6	x	8	H	S	hg, m	6.31	
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch	Apiaceae	5	5	3	6	7	8	G, H	S	hg, m	3.531	
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Gewöhnlicher Frauenmantel	Rosaceae											
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras	Poaceae	x	x	x	x	5	x	T, H	S	m	x	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Behaarter Kälberkopf	Apiaceae	6	3	4	8	x	7	H	S	hg	5.41	
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	Rosaceae	7	x	5	5	x	6	H	W	m	6.2	
<i>Homogyne alpina</i>	Alpenlattich	Asteraceae	6	4	2	6	4	2	H	I	m	7.312.1	
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche	Pinaceae	8	x	6	4	x	3	P	S	m	7.31	
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen	Orobanchaceae	4	4	5	5	2	2	Thp	S	m, hg	7.31	
<i>Myosotis</i> sp.	Vergissmeinnicht	Boraginaceae											
<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee	Oxalidaceae	1	x	3	5	4	6	G, H	W	hg	x	
<i>Pulmonaria australis</i>	Südalpen-Lungenkraut	Boraginaceae											
<i>Ranunculus montanus</i>	Berg-Hahnenfuß	Ranunculaceae	6	3	4	5	8	6	H	S	m, hg	5.424	
<i>Rumex alpestris</i>	Berg-Sauerampfer	Polygonaceae	7	3	5	6	8	6	H	S	m, su	6.31	
<i>Silene dioica</i>	Rote Lichtnelke	Caryophyllaceae	x	x	4	6	7	8	H	S	m	x	
<i>Solidago virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute	Asteraceae	5	x	x	5	x	4	H	W	m	x	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Akeleiblättrige Wiesenraute	Ranunculaceae	5	x	4	8	=	7	7	H	S	m, he	8.433
<i>Trifolium pratense</i>	Wiesen-Klee	Fabaceae	7	x	3	5	x	x	H	W	m	5.4	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere	Ericaceae	5	x	5	x	2	3	Z	S	m	x	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere	Ericaceae	5	x	5	4	~	2	1	Z	I	sk	7.31
<i>Valeriana montana</i>	Berg-Baldrian	Caprifoliaceae	8	2	2	5	9	2	H	S	m, hg	4.412	
<i>Valeriana tripteris</i>	Dreiblättriger Baldrian	Caprifoliaceae	7	3	2	5	x	2	H	S	m, hg	4.2	
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis	Plantaginaceae	6	x	x	5	x	x	C	W	m	x	
<i>Viola biflora</i>	Zweiblütiges Veilchen	Violaceae	4	3	4	6	7	6	H	W	hg	6.3	
		<b>MITTELWERT</b>	5,68	3,30	3,78	5,53	5,54	4,83					
		<b>STABW</b>	1,63	0,82	1,26	1,07	2,50	2,43					

## Auswertung:

Der durchschnittliche Wert der Lichtzahl liegt bei 5,7 mit einer Standardabweichung von 1,6. Dieser Wert steht für eine mittelgroße Beleuchtungsstärke bei der überwiegend Halbschattenpflanzen anzutreffen sind. An diesem Standort ist eine leichte Tendenz zu lichtliebenden Pflanzen erkennbar. Das Spektrum der Licht-Zeigerwerte reicht von 1 bis 8 und umfasst damit sowohl Tiefschattenpflanzen wie *Oxalis acetosella* als auch Lichtpflanzen wie *Valeriana montana*. Die große Mehrzahl der bestimmten Arten sind Halbschattenpflanzen mit einer mittleren Lichtzahl von 5 oder 6. Die Ergebnisse decken sich mit dem Eindruck, dass es sich um einen eher offenen Wald handelt. Insbesondere die Nähe zum Bach lässt allgemein auf einen geringeren Baumbewuchs und eine höhere Belichtung des Bodens bzw. der Krautschicht schließen. Da in einem lichten Wald sowohl schattige als auch sonnige Bereiche zu finden sind, erklären diese Faktoren das große Spektrum der Werte.

Die Werte der Temperaturzahl liegen für den Großteil der beschriebenen Pflanzen bei 3 und 4 und zeigen kein weites Spektrum. Es handelt sich um kälteliebende Pflanzen, die überwiegend in hochmontan-subalpinen Lagen vorkommen. Allerdings zeigen viele der aufgenommenen Pflanzenarten indifferente Präferenzen in Bezug auf die Temperatur und konnten daher keiner Temperaturzahl zugeordnet werden. Da sich die untersuchte Fläche auf 1800 Metern Höhe befindet und damit der montanen Stufe der Zentralalpen zuzuordnen ist, sind diese Ergebnisse erwartungsgemäß.

Die Kontinentalitätszahl zeigt einen durchschnittlichen Wert von 3,8. Damit ist der Lebensraum dem subozeanisch geprägten Klima zuzuordnen, das sich durch keine großen Temperaturextreme und geringe Temperaturschwankungen auszeichnet. Die Bandbreite an Werten ist eher gering (2-6) und es gibt keine Zeigerpflanze für stark kontinentales Klima. Durch die Bewaldung und die vergleichsweise hohe Lage könnten die geringen Temperaturschwankungen erklärt werden.

Im Hinblick auf die Feuchtigkeit liegt der mittlere Zeigerwert bei 5,5 bei einer Standardabweichung von 1,1. Dabei bewegen sich die Werte zwischen 4 und 8 und zeigen damit mäßige Trockenheit bis mäßige Nässe an. Die meisten Zeigerwerte liegen nahe am Mittelwert, was darauf schließen lässt, dass die Fläche hinsichtlich der Feuchtigkeit nicht stark inhomogen war. Mit *Thalictrum aquilegiifolium* wurde ein Überschwemmungszeiger (=) kartiert, dessen Auftreten mit der Nähe zum Bachlauf begründet werden kann. Durch diesen könnte es zu einer mehr oder weniger regelmäßigen Überflutung etwa bei der Schneeschmelze kommen. Ein Zeiger für wechsellückige Bedingungen ist *Vaccinium vitis-idea* (~). Diese Bedingungen könnten entweder mit einer vergleichsweise dünnen, schnell austrocknenden Bodendecke erklärt werden oder sind die Folge von langanhaltendem Frost in den Wintermonaten. Die großen Unterschiede in den Feuchtwerten finden ihre Ursache vermutlich in den unterschiedlichen Belichtungsstärken, der variierenden Tiefgründigkeit des Bodens und im Feuchtigkeitsgradienten, je nach Entfernung zum Bachlauf.

Die Reaktions-Zeigerwerte der an diesem Standort auftretenden Arten zeichnen ein sehr inhomogenes Bild, weshalb der Mittelwert nur wenig aussagekräftig und die Standardabweichung mit 2,5 entsprechend hoch ist. Es treten Pflanzen im Bereich von 2 (säurezeigend) bis 9 (kalkzeigend) auf. Während zu den (stark-)säurezeigenden Arten vor allem die Ericaceen (*Vaccinium vitis-idea*, *Vaccinium myrtillus*) zählen, sind Pflanzenarten wie *Ranunculus montanus* und *Valeriana montana* als kalkliebend zu bezeichnen. Mittlere Reaktionswerte sind nur bei wenigen Pflanzen beobachtet. Diese Artenzusammensetzung aus sowohl basen- als auch säurezeigenden Pflanzen lässt zwei Erklärungsansätze zu. Geht man von einem kalkhaltigen Ausgangsgestein und einem entsprechend stark basischen Boden aus, kann es nachträglich durch den Einfluss von *Larix decidua* und dessen Nadelabwurf zu einer stellenweise Versauerung des Oberbodens gekommen sein. Dies könnte die Ursache dafür sein, dass an diesem Standort in erster Linie kalkbevorzugende Arten und nur einige wenige Säurezeiger zu finden sind. Wenn man aber von einem silikathaltigen Grundgestein und damit saurem Boden ausgeht, könnten die vereinzelt Kalkzeiger durch den Eintrag von Calciumsalzen aus höher gelegenen Bereichen begründet sein.

Die Zeigerwerte für den Nährstoff- bzw. Stickstoffgehalt des Bodens bewegen sich zwischen 1 und 8, d.h. es treten sowohl Pflanzen mit einer Vorliebe für nährstoffarme Standorte, sogenannte Magerkeitszeiger, als auch ausgesprochene Nährstoffzeiger in dem Untersuchungsgebiet auf. Neben Arten wie *Valeriana tripteris* und *Melampyrum silvaticum*, die die nährstoffarmen Verhältnisse der flachgründigen, auf den Hängen liegenden Rendzinen bevorzugen, sind *Aegopodium podagraria* und

*Adenostyles alliaria* Beispiele für Pflanzen, die vorwiegend auf Böden mit hoher Nährstoffverfügbarkeit vorkommen. Diese stellenweise hohe Nährstoffverfügbarkeit könnte Folge eines Eintrags von Nährstoffen über den nahegelegenen Bach sein. Dies erscheint vor allem daher plausibel, weil sich hangaufwärts Weideflächen befinden.

Etwa zwei Drittel der Pflanzen sind Hemikryptophyten, deren Überwinterungsknospen sich nahe der Erdoberfläche befinden. Da Hemikryptophyten in der Regel auf Schnee-, Laub- oder Erdbedeckung während der Wintermonate angewiesen sind bzw. daran angepasst sind, ist ein solches Verhältnis in einem montanen Nadelwald zu erwarten. Ein prägender Bestandteil ist auch der Phanerophyt, *Larix decidua*. Aufgrund des hohen Anteils an Hemikryptophyten gibt es entsprechend viele sommergrüne Pflanzen. Die große Höhe über dem Meeresspiegel und die damit verbundene kältere Witterung (siehe Temperaturzahl) lässt jedoch auch einen relativ großen Anteil an wintergrünen und einigen immergrünen Pflanzen zu. Etwa ein Drittel der Pflanzen ist hygromorph, das heißt sie sind an eine erhöhte Luftfeuchtigkeit angepasst, wie sie auch in einem Nadelwald in Hanglage zu erwarten ist.

Hinsichtlich der Soziologie sind vor allem Vertreter von zwei Pflanzengesellschaften zu finden. Zum einen Nadelwälder der Ordnung *Piceetalia (abietis)* (7.31) bzw. des Unterverbands *Vaccinio-Piceenion* (7.312.1), zum anderen Hochstaudenfluren der Ordnung *Adenostyletalia* (6.31). Obwohl im Untersuchungsgebiet selbst keine Individuen von *Picea abies* kartiert wurden, lässt sich der Standort aufgrund des Auftretens der Ordnungscharakterarten *Larix decidua*, *Melampyrum sylvaticum* und *Vaccinium vitis-idaea*, sowie der Unterverbandscharakterart *Homogyne alpina* als bodensaurer, humusreicher Fichtenwald der hochmontanen bis subalpinen Stufe beschreiben. In der Krautschicht treten verstärkt *Adenostyles alliariae* und *Rumex alpestris* auf, die auf die Ordnung *Adenostyletalia* hinweisen. Diese Hochstauden sind nach OZENDA (1988) im Unterwuchs von Lärchenwäldern zu finden, was das gemeinsame Auftreten der beiden Pflanzengesellschaften an diesem Standort erklärt. Beide Pflanzengesellschaften kommen vorzugsweise auf frischen, nährstoffreichen Böden vor, wobei das *Vaccinio-Piceenion* ein Anzeiger für einen silikatischen und damit sauren Untergrund ist. Dies deckt sich mit den Ergebnissen hinsichtlich der Zeigerwerte. Einen Hinweis auf eingetragenen Kalkschutt gibt *Valeriana montana* als Verbandscharakterart des *Petasition paradoxum*, welcher als Verband Gesellschaften montaner bis subalpiner Schutt- und Mergelhalden zusammenfasst. Somit lässt sich rückblickend das breite Spektrum der Bodenreaktionszahlen dadurch erklären, dass ein silikathaltiges Grundgestein ansteht, welches einen sauren Boden bildet auf dem sich nachträglich eine Kalkgeröllhalde gebildet hat.

## 4. Fazit

Der 1. Lebensraum zeigt die typische Vegetationsform eines kalkoligotrophen Flachmoores. Gekennzeichnet ist der Standort durch eine hohe Sonneneinstrahlung bei zugleich niedrigen Temperaturen und einem besonders nährstoffarmen, sauren Untergrund. Der hohe Anteil an helomorphen Pflanzen und Überschwemmungszeigern weist auf die feuchten bis nassen Bedingungen hin. Auf einer Fläche von 64 m<sup>2</sup> konnten 20 Arten kartiert werden.

Bei Standort 2 handelt sich um eine, der Sonne stark ausgesetzten, Zwergstrauchheide. In diesem Gebiet dominieren Pflanzen die an kalte bzw. alpine Temperaturen angepasst sind. Der eher felsige Untergrund ist von Silikat geprägt, was einen überwiegend sauren Boden bedeutet. Es wurden 29 Arten auf 64 m<sup>2</sup> nachgewiesen, von denen ein Großteil holzige Chamaephyten und krautige Hemikryptophyten sind.

Bei Standort 3 handelt sich um einen frischen, stark sonnenbeschienenen Borstgrasrasen, der niedrigen Temperaturen, mit geringen Schwankungen ausgesetzt ist. Der magere Boden ist durch eine geringe Tiefe und saure Bedingungen geprägt, obwohl es stellenweise zu Kalkeintrag gekommen sein muss. Es wurden 21 Arten auf 64 m<sup>2</sup> nachgewiesen, bei denen es sich fast ausschließlich um krautige Hemikryptophyten handelt.

Der 4. Lebensraum kann als bodensaurer, nährstoffreicher Fichten-Lärchen-Wald der hochmontan-subalpinen Stufe charakterisiert werden. Er zeichnet sich durch vergleichsweise niedrige Temperaturen mit geringfügigen Schwankungen aus. Es handelt sich um einen lichten Wald mit halbschattigen Lichtverhältnissen im Unterwuchs. Auf den 64 m<sup>2</sup> konnten 24 Arten kartiert werden.

Im Folgenden werden die Unterschiede hinsichtlich der ökologischen Bedingungen in den verschiedenen Lebensräumen verglichen. Zudem soll versucht werden einen Zusammenhang zur geographischen Lage und der Diversität herzustellen. Hinsichtlich der Temperatur würde man einen Gradient entlang der Höhe erwarten. Dieser lässt sich zwischen den beiden niedriger gelegenen und den beiden höher gelegenen Standorten beobachten. Hierbei fällt jedoch auf, dass der höher gelegene Borstgrasrasen im Schnitt höhere Temperaturzeigerwerte aufweist als die Zwergstrauchheide. Dies liegt vermutlich daran, dass er nach Süden exponiert ist. Die unterschiedliche Exposition der beiden Standorte erklärt ebenfalls warum diese, obwohl sie sich auf einer ähnlichen Höhe und in geographischer Nähe zueinander befinden, sehr verschiedene Vegetationsformen aufweisen. Deutliche Unterschiede sind auch im Bezug auf die Stickstoffzahl zu beobachten, wobei alle Lebensräume relativ nährstoffarm sind. Bei dem Niedermoor ist die geringste Stickstoffzahl zu finden, auf der Zwergstrauchheide und dem Borstgrasrasen eine etwas höhere und im Lärchenwald die mit Abstand höchste Nährstoffzahl. Geht man davon aus, dass nährstoffärmere Standorte insgesamt einen größeren Artenreichtum besitzen, ist ein Diversitätsgradient entlang einer abnehmenden Nährstoffverfügbarkeit zu erwarten. Dieser Trend lässt sich im Allgemeinen erkennen, allerdings wurden im Niedermoor, dem stickstoffärmsten Lebensraum, entgegen der Erwartung die geringste Artenzahl gefunden. Möglicherweise ist der Nährstoffgehalt aufgrund der Staunässe so gering, dass sich nur wenige, hoch spezialisierte, konkurrenzschwache Arten ansiedeln können. Der Borstgrasrasen weist eine geringere Artenzahl als der nährstoffreichere Waldstandort auf, was mit der verkürzten Zeit zu erklären ist, die am 3. Standort zur genaueren Bestimmung der Arten aufgewendet wurde. Die etwas höhere Nährstoffzahl auf dem Borstgrasrasen im Vergleich zur

Zwergstrauchheide könnte durch eine intensivere Beweidung des Ersteren begründet sein. Tiefere Temperaturen, eine geringere Sonneneinstrahlung und die geringere Nährstoffverfügbarkeit der nach Norden exponierten Zwergstrauchheide könnten Ursache dafür sein, dass an diesem Standort im Gegensatz zum nach Süden exponierten und von Hemikryptophyten dominierten Borstgrasrasen überwiegend verholzte Chamaephyten zu finden sind. Entsprechend überwiegt in der Zwergstrauchheide der Anteil der immergrünen Pflanzen, wohingegen im Rasen vor allem wintergrüne Arten zu finden sind. Aufgrund der längeren Vegetationsperiode sowie der schützenden Funktion der Nadelbäume im tiefer gelegenen Lärchenwald dominieren dort laubabwerfende, sommergrüne Pflanzen. Bezüglich der Blattanatomie ist das Niedermoor hervorzuheben. Der große Anteil an Helophyten ist ein Indiz für die sumpfigen Bedingungen des Standortes. Im Gegensatz dazu zeigt das verstärkte Auftreten von hygromorphen Pflanzen im Lärchenwald eine hohe Luftfeuchte und schattige Verhältnisse an. In den höher gelegenen Lebensräumen, der Zwergstrauchheide und dem Borstgrasrasen, finden sich neben mesomorphen vermehrt skleromorphe Pflanzenarten.

In den vier Lebensräumen konnten insgesamt 80 unterschiedliche Pflanzenarten kartiert und bestimmt werden. Darin spiegelt sich die hohe Diversität in der Region um die Alp Flix wider. Auch hinsichtlich der Ökologie und der vorkommenden Pflanzengesellschaften unterschieden sich die vier untersuchten Standorte zum Teil deutlich, was auf die, in der Einleitung bereits erwähnte, besonders große und kleinräumige Habitatsvielfalt hinweist.

## Literaturverzeichnis

- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Auflage. Verlag Erich Goltze KG: Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Auflage. Verlag Erich Goltze KG: Göttingen.
- ELLENBERG, H. / LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage. Eugen Ulmer KG: Stuttgart. 545-549 u. 708 ff.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (1995): Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Band 3. Gefäßpflanzen: Atlasband. 9. Auflage. Volk-und-Wissen-Verlag: Berlin.
- LANDOLT, E. (1992): Unsere Alpenflora. 6. Auflage. G. Fischer: Stuttgart, Jena.
- LAUBER, K. / WAGNER, G. (2007): Flora Helvetica. 4. Auflage. Haupt Verlag: Bern, Stuttgart, Wien.
- MERTZ, P. (2000): Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. Kg: Landsberg/Lech. 320.
- OZENDA, P. (1988): Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York. 210 ff.
- PAROLLY, G. / ROHWER, J. (Hrsg.) (2016): Schmeil/Fitschen. Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder. Ein Buch zum Bestimmen aller wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. 96. Auflage. Quelle & Meyer: Wiebelsheim.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Auflage. Ulmer: Stuttgart. 246-252.
- SCHMEIL, O. / FITSCHEN, J. (2006): Schmeil/Fitschen. Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder. Ein Buch zum Bestimmen aller wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. 93. Auflage. Quelle & Meyer: Wiebelsheim.
- SEYBOLD, S. (2011): Schmeil/Fitschen. Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder. Ein Buch zum Bestimmen aller wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. 95. Auflage. Quelle & Meyer: Wiebelsheim.
- WILMANS, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Auflage. Quelle & Meyer: Wiesbaden.