

Alp Flix Exkursion vom 21. – 25. Juni 2017

Höhenzonierung

Universität Tübingen, Fachbereich Biologie



Leitung:

Ronja Wedegärtner

Rosa Witty

Protokoll der Höhenzonierung von

Michael Csader

Anna Eiperle

Lone Kundy

Inhalt

Einleitung.....	3
Material und Methoden	6
1. Standort:.....	7
2. Standort:.....	8
3. Standort:.....	8
4. Standort:.....	8
Ergebnisse	10
Teil 1: Auswertung der Wuchshöhe	10
Ranunculus acris L.	10
Rumex acetosa L.....	11
Anthriscus sylvestris (L.) HOFFM.	11
Trisetum flavescens (L.) P.Beauv.	12
Alchemilla vulgaris (L.).....	13
Bistorta vivipara (L.) DELARB.....	13
Phleum alpinum (L.)	14
Anthoxantum odoratum (L.).....	15
Diskussion.....	16
Referenzen	17

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Beispiel für einen abgesteckten Bereich einer Standortaufnahme</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 2: Foto des ersten Standortes nahe Sur 1.530 m über NN</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 3: Foto des 4. Standortes, ca. 2.200 m über NN.....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 4: Übersichtskarte der vier Standorte</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 5: Wuchshöhe von Ranunculus acris an 4 Standorten</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 6: Wuchshöhe von Rumex acetosa an 3 Standorten.....</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 7: Wuchshöhe von Anthriscus sylvestris an 3 Standorten.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 8: Wuchshöhe von Trisetum flavescens an 4 Standorten.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 9: Wuchshöhe von Alchemilla vulgaris an 3 Standorten.....</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 10: Foto eines Blütenstandes von Bistorta vivipara</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 11: Wuchshöhe von Bistorta vivipara an 3 Standorten.....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 12: Wuchshöhe von Phleum alpinum an 3 Standorten.....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 13: Wuchshöhe von Anthoxantum odoratum an 3 Standorten.....</i>	<i>15</i>

Einleitung

Oberhalb des Dorfes Sur in den Zentralalpen befindet sich die Alp Flix, eine ca. 2000 m über NN gelegene Hochebene. Hier führten wir während der Exkursion ein Projekt durch, bei dem wir uns mit der Höhenzonierung beschäftigten. Unter Höhenzonierung versteht man die Einteilung der Landschaft in verschiedene Stufen. Als Indikator wird die Ausprägung von Flora und Fauna in Abhängigkeit von der Höhe herangezogen. Da die Unterschiede in der Vegetation sehr eindrücklich sind, spricht man auch von Vegetationsstufen. Diese werden besonders geformt durch die klimatischen Begebenheiten in den jeweiligen Höhen.

Allgemein sind die Zentralalpen geprägt durch ein relativ kontinentales Klima (geringe Jahresniederschläge, große Temperaturschwankungen, starke Sonneneinstrahlung) (Landolt, 2003). Im Besonderen ist das Gebirgsklima vor allem abhängig von der Meereshöhe. So lassen sich mit einem Anstieg der Höhenmeter folgende klimatische Veränderungen erkennen: eine zunehmende Sonneneinstrahlung und UV-Strahlung (begünstigt durch eine dünnere und wasserdampfärmere Luft), eine Abnahme der Temperatur und des Luftdrucks und eine Zunahme der Niederschläge und Winde (Reisigl and Keller, 1987). Diese unterschiedlichen Klimafaktoren und unterschiedliche Böden sind verantwortlich für die große Vielfalt der Vegetation.

Die Alpen werden in folgende Stufen unterteilt: die niedrigste Stufe bildet die kolline Stufe, auch Eichen-Buchen-Stufe genannt. Diese wird nach oben hin begrenzt durch das Eichen (*Quercus*)-Vorkommen (In den Zentralalpen liegt die Grenze zwischen 600 und 1000 m). Sommergrüne Laubwälder bilden die natürliche Vegetation, allerdings werden heute fast alle Flächen als Kultur- und Weideland genutzt. Typischer Vertreter der kollinen Stufe in den kontinentalen Zentralalpen ist die Flaum-Eiche (*Quercus pubescens*). Für die kolline Stufe sind warme Sommertemperaturen mit hoher Sonneneinstrahlung typisch (Landolt et al., 2015). Das obere Vorkommen der Buche (*Fagus sylvatica*) begrenzt die nächste Stufe, die montane Stufe. Diese wird auch Weißtannen-Buchen-Stufe genannt, aufgrund ihrer natürlichen Vegetation der Buchenwälder und Buchen-Weißtannen-Rottannen-Mischwäldern. Hohe Niederschläge, hohe Luftfeuchtigkeit und relativ ausgeglichenen Temperaturen sind charakteristisch für die montane Stufe (Landolt et al., 2015). Die subalpine Stufe (Fichten-Stufe) bildet einen ca. 600 m bis 700 m breiten

Höhenabschnitt, der eingeschlossen wird durch die Buchenobergrenze und nach oben hin durch die potentielle Obergrenze der Waldvegetation (Ozenda, 1988). Die natürliche Vegetation dieser Stufe besteht aus Nadelwäldern. Typische Vertreter sind Fichte (*Picea abies*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Lärche (*Larix decidua*). Im Vergleich zum montanen Klima findet man in der subalpinen Stufe größere Temperaturunterschiede, größere Sonneneinstrahlung und oft größere Lufttrockenheit vor (Landolt et al., 2015). Krummholzbestände (z.B. *Pinus mugo*) bilden den Übergang zur baum- und strauchfreien alpinen Stufe. Diese wird nach oben hin durch zusammenhängende Rasenflecken begrenzt und wird daher auch als Rasen-Stufe bezeichnet. Neben den charakteristischen Arten der Immergrünen Segge (*Carex sempervirens*) und Krummsegge (*Carex curvula*) kommen an lokal günstigen Stellen auch Zwergsträucher wie die Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) und hochgrasige Wiesenpflanzen vor. Die obere Grenze der alpinen Stufe kann zwischen 2400 m und 3000 m Höhe liegen (Landolt et al., 2015). Die nivale Stufe (Schnee-Stufe) ist aufgrund des ewigen Schnees sehr artenarm. Die Vegetation bilden vorwiegend Moose und Flechten. Jedoch können sich an einigen schneefreien Stellen auch Polster- und Felsspaltenspflanzen durchsetzen (Reisigl and Keller, 1987).

Die Alpenpflanzen verfügen über spezielle Anpassung an die Höhe und die damit verbundenen extremen Bedingungen. Bei vielen Pflanzen bewirken die Klimaeigenschaften in der Höhe (starke Winde, hohe Lichtintensität und kalte Nachttemperaturen) eine Neigung zum Zwergwuchs. Direkt über dem Boden sind die Pflanzen aufgrund der geringeren Windgeschwindigkeit besser vor Austrocknung geschützt und im Winter zusätzlich durch die isolierende Schneedecke geschützt (Landolt et al., 2015). Drei verschiedene Wuchsformen sind besonders gut angepasst an die Hochgebirgssituation: Polsterpflanzen (z.B. *Silene acaulis*), Rosettenstauden (z.B. *Saxifraga paniculata*) und horstbildenden Süß- und Sauergräser (z.B. *Nardus stricta*, *Carex curvula*) (Reisigl and Keller, 1987). Eine weitere Anpassung stellen große Wurzelsysteme dar und gut ausgebildete unterirdische Organe. Diese dienen der Pflanze nicht nur zur Wasser- und Nährstoffaufnahme, sondern teilweise auch als Speicherort und geben einen besseren Halt im Boden (Landolt et al., 2015). Trotz hoher Niederschläge ist die Gefahr des Austrocknens, begünstigt durch starke Winde, hohe Luftfeuchtigkeit und gefrorene Böden, relativ hoch, sodass sich mehrere Merkmale zur Minderung der

Verdunstung herausgebildet haben. Eine dichte Behaarung, vor allem auf der Blattunterseite vorzufinden, schützt die Pflanze vor schädlicher UV-Strahlung. Außerdem wird die Verdunstung herabgesetzt, indem die Haare eine feuchte windstille Luftschicht um das Blatt bilden. In einigen Fällen können die Pflanzen durch die Behaarung Tau- und Nebelwasser aufnehmen (Landolt et al., 2015). Vor allem bei Halbsträuchern und Zwergsträuchern (z.B. *Vaccinium vitis-idea*) verbreitet sind sogenannte Lederblätter. Die immergrünen Blätter sind durch die Festigkeit besonders trockenheitsresistent. Häufig sind die Blätter nadelförmig eingerollt, um die Verdunstung auf der Blattunterseite zu verringern. Bei einigen exponierten Felspflanzen (z.B. *Sempervivum*, *Sedum*) ist außerdem Sukkulenz (Fettblättrigkeit) beobachtbar. Hier dienen die dicken Blätter oder Stängel als Wasserspeicher (Landolt et al., 2015). Mit dem Projekt der Höhenzonierung wollen wir vor dem Hintergrund der erwähnten Anpassungen folgende Hypothesen bestätigen:

- (1) Mit Zunahme der Höhenmeter nimmt die Wuchshöhe der Pflanzen innerhalb einer Pflanzenart und zwischen verschiedenen Pflanzenarten ab.
- (2) Mit Zunahme der Höhenmeter nimmt die Behaarung der Pflanzen zu.
- (3) Mit Zunahme der Höhenmeter verändert sich die Gestalt des Blattes: die Oberfläche wird kleiner und die Blattform nadelförmiger.

Material und Methoden

An jeweils vier Standorten mit unterschiedlichen Höhenmetern fanden Vegetationsaufnahmen statt. Drei Gruppen führten pro Standort je zwei Aufnahmen durch. Innerhalb eines 10 m Umkreises wurden 1 m² Bereiche mithilfe von Meterstäben abgesteckt (siehe Abbildung 1). Anschließend wurden vier Eigenschaften untersucht. Alle Pflanzen, die sich innerhalb der abgesteckten Bereiche befanden, wurden bestimmt. Dann wurde die durchschnittliche Wuchshöhe jeder Art ermittelt, sowie ob die Art eine Behaarung vorweist. Für die Intensität der Behaarung gab es drei Zustände:

- + stark behaart, Haare gut sichtbar
- O leichter Flaum, keine starke Ausprägung
- keine Behaarung

Über Blattgestalt wurden, wie in der Einleitung genannt, Notizen zur Anpassung an die Höhe gemacht. Hierbei wurde in zwei Zustände unterteilt:

- + Blatt mindestens doppelt so lang wie breit
- Blatt nicht doppelt so lang wie breit

Als letzten Punkt wurde die Blattdicke jeder Art untersucht und in zwei Zustände unterteilt:

- + Blatt auffallend dick
- Blatt nicht auffallend dick

Bei allen Beobachtungen handelt es sich um eine subjektive Wahrnehmung, daher kann es zu unterschiedlichen Beurteilungen der Parameter kommen.

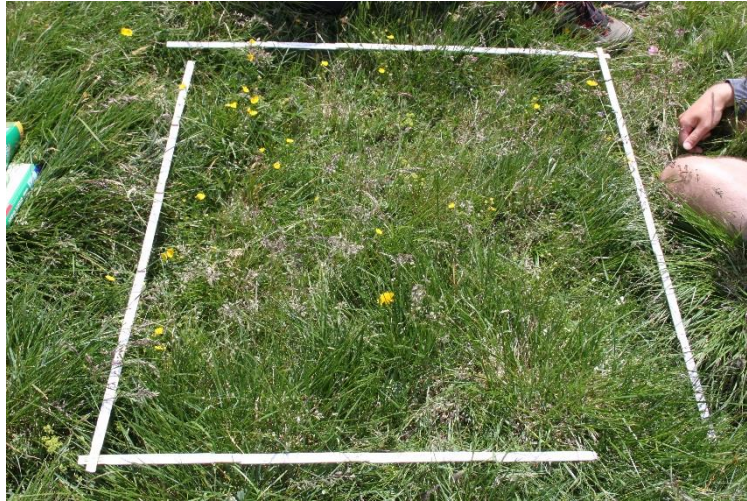


Abbildung 1: Beispiel für einen abgesteckten Bereich einer Standortaufnahme

1. Standort:

Der erste Standort befindet sich in der Nähe des Ortes Sur, 1.530 m üNN.

Die Wiese ist nahe eines Waldes gelegen und weist eine maximale Hangneigung von ungefähr 8 % auf (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Foto des ersten Standortes nahe Sur 1.530 m über NN

2. Standort:

Entlang der Straße Tgacrest, die von Sur aus weiter auf den Berg führt, ist der 2. Standort. Dieser befindet sich in einem Waldstück unweit der Straße auf einer Lichtung in 1.759 m über NN. Die Wiese wird zwei Mal jährlich gemäht.

3. Standort:

Auf dem Hochplateau AlpFlix ungefähr 300 m entlang der Straße Tgalucas von der „Cotti Agricultura“, einem Bergbauernhof mit Übernachtungsmöglichkeit, Richtung Berghaus Piz Platta. Der Standort befindet sich auf 1.989 m über NN.

4. Standort:

Der letzte Standort und somit der am höchst gelegenste Standort mit 2.200 m über NN befindet sich oberhalb der Cotti Agricultura und in der Nähe eines kleinen Gewässers (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Foto des 4. Standortes, ca. 2.200 m über NN

Die vier Standorte sind in einer Übersichtskarte (Abbildung 4) zusammengefasst.



Abbildung 4: Übersichtskarte der vier Standorte

Ergebnisse

Teil 1: Auswertung der Wuchshöhe

Im Folgenden sind nur Arten mit einem Vorkommen an mindestens drei Standorten aufgeführt. Mithilfe von Balkendiagrammen wird die jeweilige Wuchshöhe bildlich dargestellt und Fehlerbalken zeigen mögliche Abweichungen der tatsächlichen Werte an.

Ranunculus acris L.

Der scharfe Hahnenfuß der Familie *Ranunculaceae* kam an allen vier Standorten vor. Anhand Abbildung 5 lässt sich erkennen, dass sich die Wuchshöhe dieser Art an allen Standorten unterscheidet. *Ranunculus acris* wächst am ersten Standort mit 55,2 cm am höchsten. Im nächsten Standort ist eine Abnahme der Wuchshöhe zu erkennen wobei sie daraufhin am dritten Standort wieder steigt. Der vierte Standort zeichnet sich mit der geringsten Wuchshöhe von 20,5 cm aus.

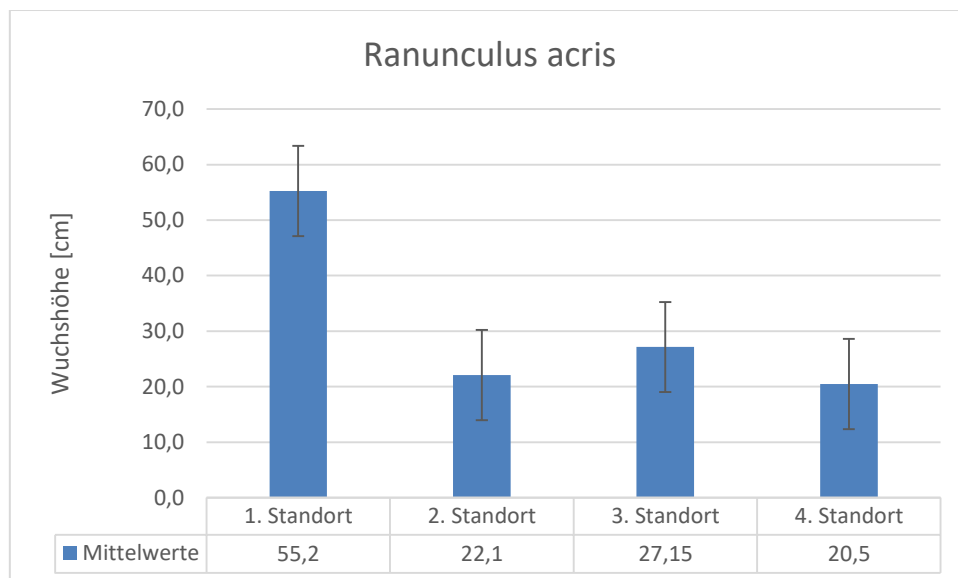


Abbildung 5: Wuchshöhe von *Ranunculus acris* an 4 Standorten

Rumex acetosa L.

Der große Wiesensauerampfer wurde an den Standorten 1,2 und 3 vorgefunden. Er gehört zu der Familie der Polygonaceae. Aus Abbildung 6 ist abzulesen, dass der große Wiesensauerampfer am 1. Standort eine durchschnittliche Wuchshöhe von 48 cm erreicht. Am Standort 2 ist die Wuchshöhe mit 31,5 cm am kleinsten, da der Standort 3 eine Wuchshöhe mit 33,4 cm aufweist.

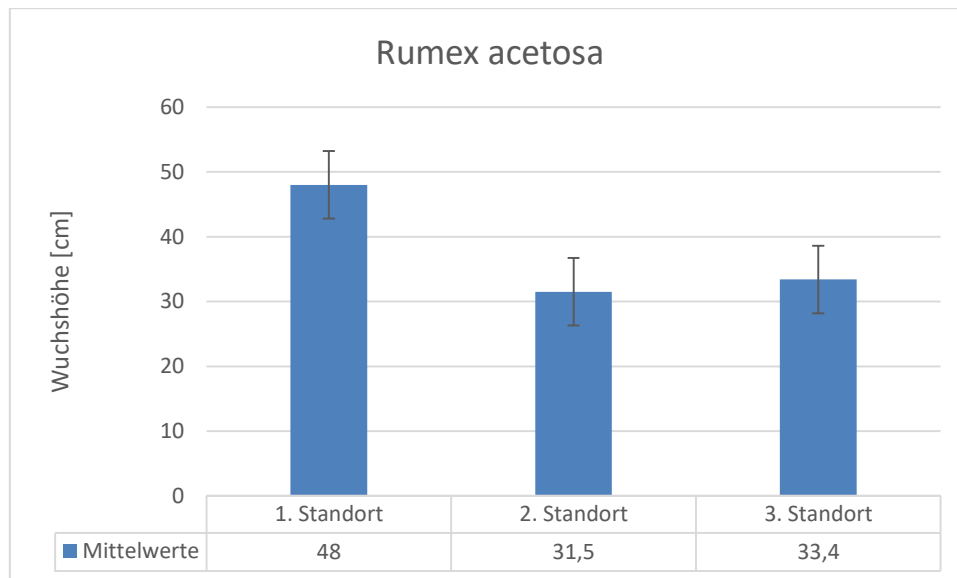


Abbildung 6: Wuchshöhe von *Rumex acetosa* an 3 Standorten

Anthriscus sylvestris (L.) HOFFM.

Anthriscus sylvestris gehört zu den *Apiaceae* und besitzt den Trivialnamen Wiesen-Kerbel. An Standort 1 wurde eine durchschnittliche Höhe von 49,5 cm gemessen. An den Standorten 3 und 4 wächst *Anthriscus sylvestris* sehr viel kleiner, wobei er am Standort 4 mit 12,05 cm höher wächst als an Standort 3 (siehe Abbildung 7).

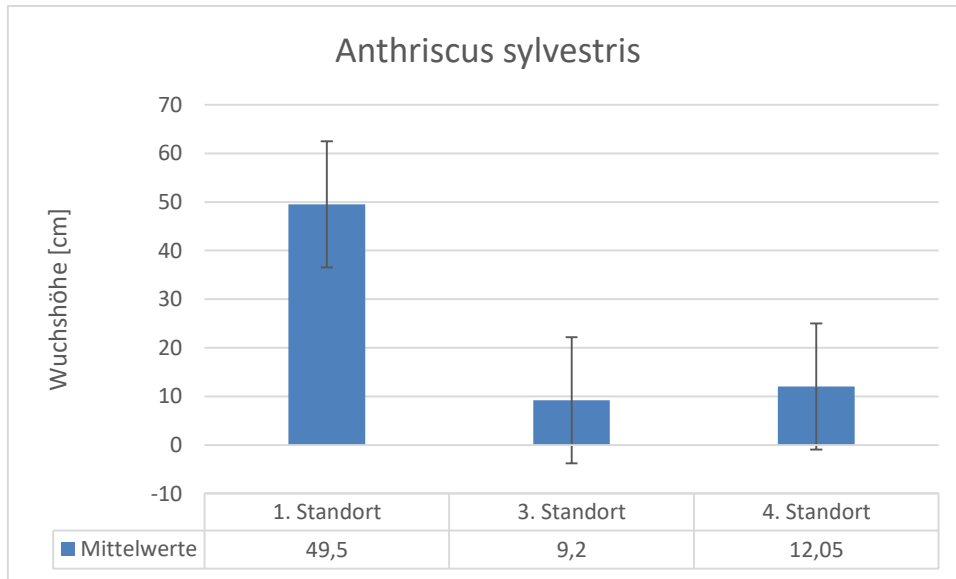


Abbildung 7: Wuchshöhe von *Anthriscus sylvestris* an 3 Standorten

Trisetum flavescens (L.) P.Beauv.

Der Wiesen-Goldhafer gehört zu der Familie Poaceae und somit zu den Gräsern.

Trisetum flavescens wächst an allen vier Standorten. Die Wuchshöhe wird mit Ausnahme von Standort 2 mit zunehmender Höhe immer kleiner (siehe Abbildung 8).

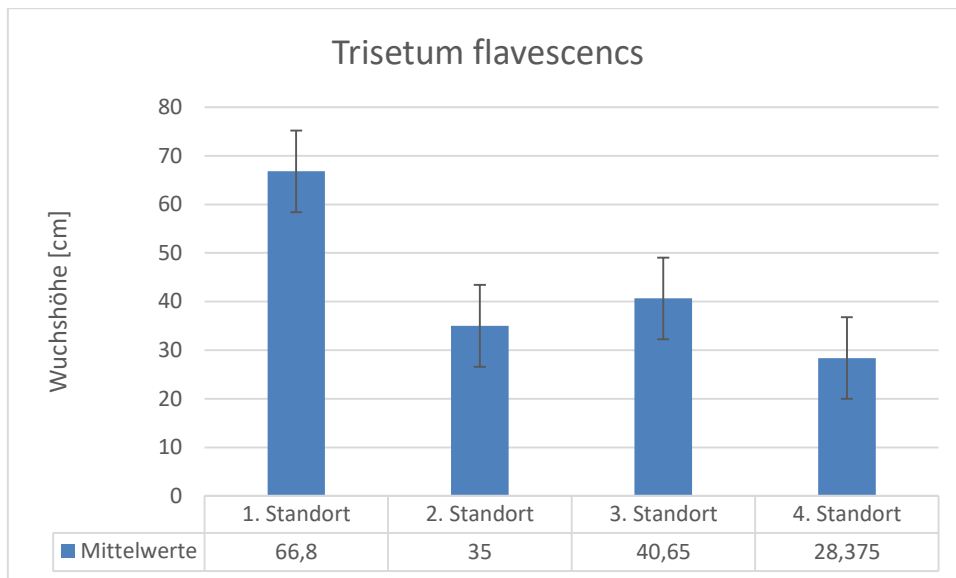


Abbildung 8: Wuchshöhe von *Trisetum flavescens* an 4 Standorten

Alchemilla vulgaris (L.)

Der gewöhnliche Frauenmantel zählt zu der Familie der Rosaceae. Anhand Abbildung 9 ist zu erkennen, dass der gewöhnliche Frauenmantel an drei Standorten aufzufinden war. Er wuchs an Standort 1 am höchsten mit 22,82 cm. An Standort 3 war die Wuchshöhe am geringsten und an Standort 4 mit 0,2 cm geringfügig höher.

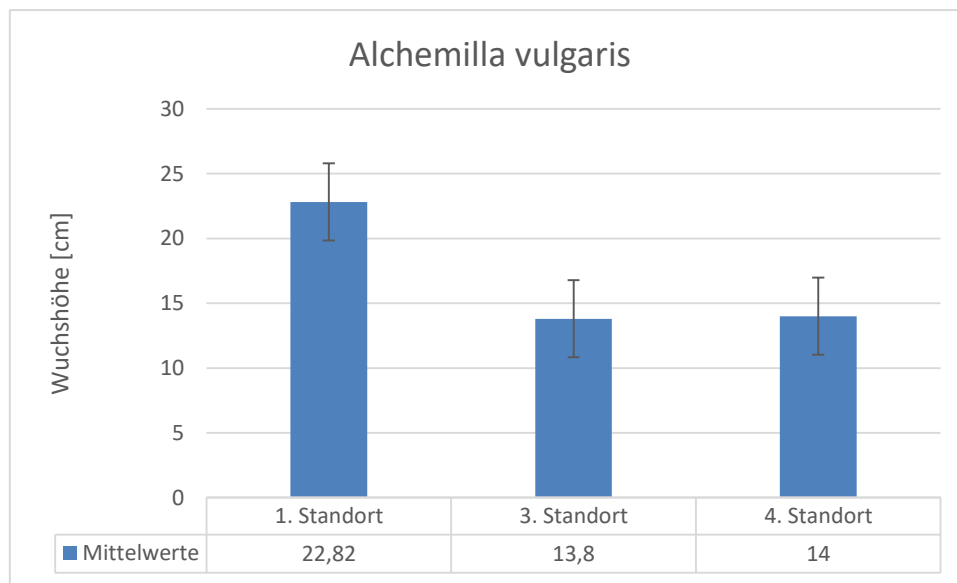


Abbildung 9: Wuchshöhe von *Alchemilla vulgaris* an 3 Standorten

Bistorta vivipara (L.) DELARB

Der lebendgebärende Knöterich (siehe Abbildung 10) gehört der Familie *Polygonaceae* an.



Abbildung 10: Foto eines Blütenstandes von *Bistorta vivipara*

Die größte Wuchshöhe ist an Standort 1 gemessen worden. Standort 2 und 4 zeigen mit 14 cm dieselbe Wuchshöhe an. Der lebendgebärende Knöterich kam an Standort 3 nicht vor.

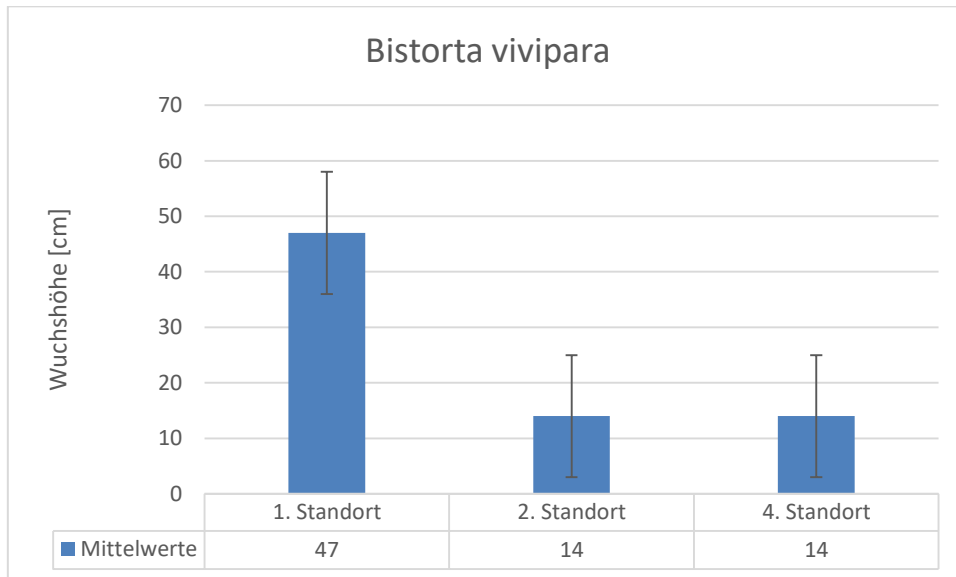


Abbildung 11: Wuchshöhe von *Bistorta vivipara* an 3 Standorten

Phleum alpinum (L.)

Das Alpen-Lieschgras kam an Standort 2, 3 und 4 vor. Es gehört zu der Familie der Süßgräser, der Poaceae. Mit zunehmenden Höhenmetern nimmt die Wuchshöhe von *Phleum alpinum* ab. So ist die mittlere Wuchshöhe an Standort 2 33,1 cm und nimmt dann mit 23,8 cm und 22,4 ab (siehe Abbildung 12).

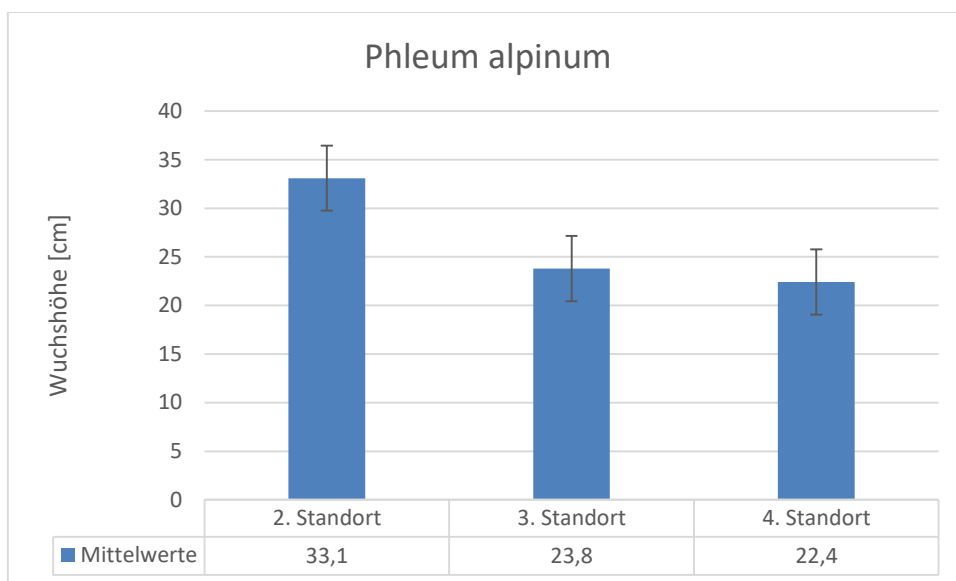


Abbildung 12: Wuchshöhe von *Phleum alpinum* an 3 Standorten

Anthoxantum odoratum (L.)

Das gewöhnliche Rauchgras gehört zu den Poaceae und kam an 3 Standorten vor. Anhand Abbildung 13 lässt sich erkennen, dass *Anthoxantum odoratum* die geringste Wuchshöhe an Standort 2 aufweist. Von Standort 3 mit 32,4 cm nimmt sie zu Standort 4 mit 24,8 cm ab.

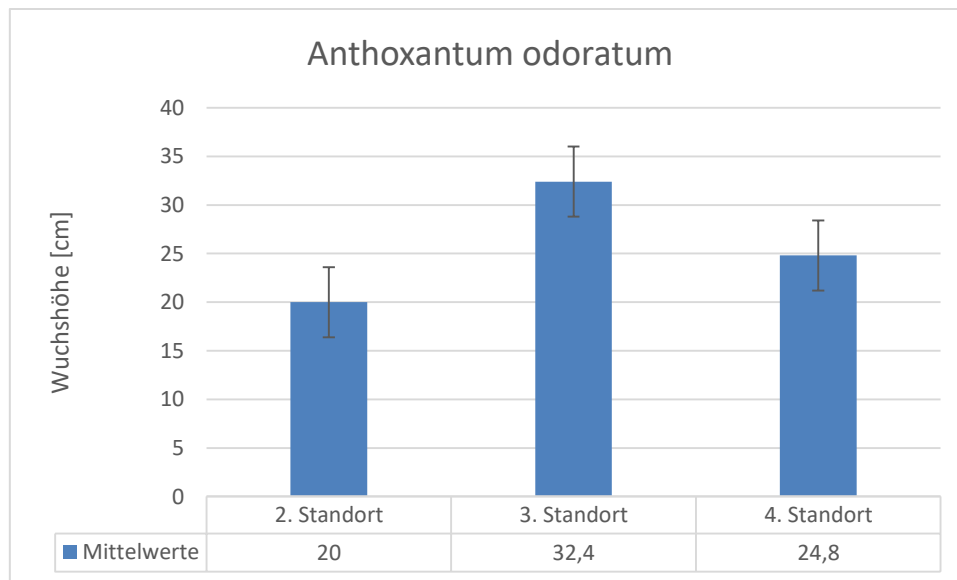


Abbildung 13: Wuchshöhe von *Anthoxantum odoratum* an 3 Standorten

Diskussion

Auffallend ist die geringe Wuchshöhe der acht Arten an Standort 2 im Vergleich zu den anderen Standorten. Dies könnte an der unterschiedlichen Beschaffenheit der Standorte liegen. Standort 2 ist der einzige Standort, welcher umgeben von Bäumen und somit schattig gelegen war. Die Standorte 1, 3 und 4 ähneln sich durch intensive Sonneneinstrahlung ohne Beschattung. Wie in der Einleitung beschrieben neigen Pflanzen mit zunehmender Höhe zu Zwergwuchs (Landolt et al., 2015). Wenn Standort 2 aufgrund anderer Beschaffenheit außer Betracht gelassen wird, ist im Durchschnitt aller acht Arten eine deutliche Abnahme der Wuchshöhe mit zunehmenden Höhenmetern zu erkennen.

Überraschend ist die beachtliche Wuchshöhe von *Phleum alpinum* an Standort 2. Dies könnte an einer ausgeprägten Schattentoleranz des Süßgrases liegen.

Ein weiterer Aspekt der unterschiedlichen Wuchshöhen könnte die Bodenbeschaffenheit sein. Der Wechsel im Gebirge ist kleinräumig sehr stark und meist intensiv ausgeprägt (Heß, 2001). Da die humose Auflage mit zunehmender Höhe abnimmt, könnte dies auch die Wuchshöhe beeinträchtigen. Zur Analyse sind Bodenproben der Standorte notwendig, die für dieses Experiment nicht entnommen wurden.

Referenzen

- HEß, D. 2001. *Alpenblumen- erkennen, verstehen, schützen*, Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer GmbH & co.
- LANDOLT, E. 2003. *Unsere Alpenflora*, [Bern], SAC-Verl.
- LANDOLT, E., AESCHIMANN, D., BÄUMLER, B. & RASOLOFO, N. 2015. *Unsere Alpenflora : ein Pflanzenführer für Wanderer und Bergsteiger*, Bern, SAC-Verl.
- OZENDA, P. 1988. *Die Vegetation der Alpen : im europäischen Gebirgsraum*, Stuttgart [u.a.], Fischer.
- REISIGL, H. & KELLER, R. 1987. *Alpenpflanzen im Lebensraum : alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation; vegetationsökolog. Informationen für Studien, Exkursionen und Wanderungen*, Stuttgart [u.a.], Fischer.