

# Vegetationskundliche Untersuchungen am Angerkogel (Totes Gebirge)

Von Dietmar CSEH<sup>1</sup> und Christian BERG<sup>2</sup>

Mit 14 Abbildungen und 3 Tabellen

Angenommen am 15. November 2019

**Zusammenfassung:** Mit dem Angerkogel wurde ein 2114 m hoher Berg im Ostteil des Toten Gebirges hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung seiner alpinen Stufe und endemischen Blütenpflanzen durch 250 standardisierte Vegetationsaufnahmen im Jahr 2015 untersucht. Der Angerkogel wird in seiner baumfreien Höhenstufe an der West- und Nordabdachung von verschiedenen mehr oder weniger geschlossenen artenarmen Rasengesellschaften überzogen. An den Leelagen der Südhänge findet man hingegen Schutt- und Schneebodengesellschaften sowie artenreiche Horstseggenrasen. In den 250 Vegetationsaufnahmen der alpinen Höhenstufe konnten 19 endemische und 22 unter Schutz stehende Arten nachgewiesen werden. Neben den Vegetationsaufnahmen wurde auch die Oberflächentemperatur des Bodens an verschiedenen Expositionen des Berges gemessen und ausgewertet.

**Summary: Vegetation studies at Mount Angerkogel (Totes Gebirge).** The 2114m high Mount Angerkogel in the eastern part of the „Totes Gebirge“ was examined regarding its floristic structure and its endemic vascular plants with 250 vegetation plots. In its tree-free and wind-exposed altitudinal belt on the western and northern slopes Mount Angerkogel is more or less mainly covered by species poor alpine grassland. On the leeward sides of the southern slopes you will find snow bed vegetation and species rich grassland communities. 19 endemic and 22 protected plant species were assessed in the 250 taken plots of the alpine altitudinal belt.

## 1. Einleitung

Die Nordöstlichen Kalkalpen gelten als der Endemiten-Hotspot in Österreich (RABITSCH et al. 2016). Mit Kammhöhen von etwa 2000–2500 m sind diese Berge jedoch vergleichsweise niedrig und besitzen dadurch in der alpinen Höhenstufe nur relativ kleine Flächen. Eine fortgesetzte Klimaerwärmung könnte die isolierten alpinen Höhenstufe für einige Pflanzen zur Falle werden lassen (PAULI 2011, DULLINGER et al. 2001, SCHWAGER & BERG 2019).

Die alpine Höhenstufe des 2114 m hohen Angerkogel im Toten Gebirge wurde durch 250 standardisierte Vegetationsaufnahmen erfasst. Die erhobenen Daten geben einen Einblick in die alpinen Pflanzengesellschaften samt ihren Endemiten und dienen als Ersterfassung für ein weiterführendes Klimamonitoring. Die einzelnen Aufnahmen liegen mindestens 10 m voneinander entfernt, weisen ein einheitliches Vegetationsbild auf und orientieren sich an den verschiedenen Höhenlinien. Begleitend zu den Vegetationsaufnahmen wurden auch Messungen der Bodenoberflächentemperatur an verschiedenen Expositionen durchgeführt.

1 Dietmar CSEH (corresp. author), Hubstraße 17/4, 8102 Semriach, Austria;  
E-Mail: dietmar\_cseh@gmx.at

2 Christian BERG, Institut für Pflanzenwissenschaften, Holteigasse 6, 8010 Graz, Austria;  
Korrespondenz: dietmar\_cseh@gmx.at

## 2. Das Untersuchungsgebiet

### 2.1 Geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im Warscheneck-Plateau im südöstlichen Abschnitt des Toten Gebirges. Das an der Grenze der Bundesländer Steiermark und Oberösterreich gelegene Tote Gebirge gilt als das größte Karstmassiv der Nördlichen Kalkalpen (PLAN 2009). Der 2114 m hohe Angerkogel liegt im Hochangern-Bergstock am südlichen Ende des Warschneck-Plateaus, welches mit dem 2075 m hohen Nazogl steil zur Hinteregger-Alm (1150–1350 m) abfällt.



Abb. 1: Die nordostexponierten Flanke des Angerkogels am 27. Juli 2015 (D. CSEH).

Fig. 1: The northeast-exposed slope of the Angerkogel on July 27, 2015 (D. CSEH).

### 2.2 Geologische Verhältnisse und Böden

Das Untersuchungsgebiet wird hauptsächlich aus der Warscheneck-Decke gebildet, welche nach TOLLMANN (1976) relativ einfach aufgebaut ist. Die tieferen Schichten bauen sich aus Ramsaudolomit auf, welcher westlich des Hochmöllbing (2336 m) an die Oberfläche tritt. Im Gegensatz zum Dachsteinkalk erfolgt beim Dolomit die Entwässerung hauptsächlich oberflächlich, ein Umstand, der sich im Gelände durch dichteren Bewuchs oberhalb der Baumgrenze erkennbar macht. Über dem Ramsaudolomit lagern schmale Bänder von Halobienschiefer, welche wiederum von Hauptdolomit überdeckt sind. Über dem Hauptdolomit liegen dann mächtige Schichten aus gebanktem Dachsteinkalk, welcher die charakteristischen Terrassen am Angerkogel formt. Der gebankte Dachsteinkalk wurde durch Sedimentation kalkschalentragender Organismen in den Lagunen der Obertrias gebildet. Der Dachstein-Riffkalk hingegen, ebenfalls in der Obertrias gebildet, spielt im Untersuchungsgebiet eine geringe Rolle. Gegenüber kohle-säurehaltigem Regenwasser zeigt sich der Dachsteinkalk als gut löslich, und die Entwäs-



Abb. 2: Blick von der Angerkogel-Südseite Richtung Nazogl. (D. CSEH, 24.7.2015).

Fig. 2: View from the southern slopes of Mount Angerkogel towards Mount Nazogl. (D. CSEH, 24.7.2015).

serung erfolgt in der Regel unterirdisch. So entstanden Karstphänomene wie Dolinen, Schächte, Höhlen und Karrenfelder (RABEDER 2005, TOLLMANN 1976). Die untersuchten Flächen liegen überwiegend über der Waldgrenze und sind von alpinen Rasen- und Schuttgesellschaften besiedelt. Als Bodentypen können Rohböden, Rendzinen und Kalkbraunlehme angegeben werden. Terrestrische Rohböden fanden sich im UG vor allem auf den exponierten Steilflächen im Gipfelbereich. Tangelrendzinen findet man vor allem im Bereich von 1800–1900 m Seehöhe über massiven Fels oder ruhendem Schutt, welcher mit *Pinus mugo* bewachsen ist. Pechrendzinen haben sich hingegen an der Nordseite des Angerkogels, zwischen Blockschutt, in Dolinen, an sickerfrischen Schneeböden aber auch an windgefeigten Standorten in etwa 1900–2000 m Seehöhe gebildet. Die Mullartige Rendzina gilt als stark skelettiert und ist reich an organischer Substanz (NESTROY et al. 2011). Im Untersuchungsgebiet findet man diesen Bodentyp meist unter den von *Carex sempervirens* dominierten Magerweiden aber auch an den südexponierten, sickerfrischen und windgeschützten Wandfüßen des Kühfelds (1923 m) welche mit *Helictotrichon parlatorei* und *Carex ferruginea* bewachsen sind. Die Alpine Polsterrendzina wird nach NESTROY et. al (2011) als Varietät der Mullartigen Rendzina betrachtet und besteht vorwiegend aus schwärzlichen, feinkörnige Humusaggregaten aus Kleintierlösung, lose vermengt mit Mineralkörnern des Carbonatgesteins (NESTROY et al. 2011). Am Angerkogel findet man diesen Bodentyp vor allem unter den weitläufigen Teppichen von *Carex firma*. Kalkbraunlehme besitzen einen intensiv gelbbraun bis rotbraun gefärbten B-Horizont, sind meist tonreich und im feuchten Zustand sehr plastisch und in den Kalkalpen vor allem auf den alten kalkalpinen Landoberflächen zu finden (NESTROY et al. 2011). Im UG findet man diesen Bodentyp in einer flachen Mulde (Akkumulationslage) am südwestlichen Hangfuß des Angerkogels, welche von einer Bürstlingsrasengesellschaft mit einigen Säurezeigern bewachsen ist.

## 2.3 Klima

Das in den nördlichen Kalkalpen gelegene UG stellt mit Kammhöhen zwischen etwa 2000 m und 2300 m eine ausgesprochene Nordstaulage dar und alle westlichen und nordöstlichen Strömungen entfalten hier eine große Wirksamkeit und lassen ein maritim geprägtes Klima vorherrschen. Das Niederschlagsmaximum wird im Sommerhalbjahr erreicht, mit einem Sekundärmaximum im Winter. Infolge von aufliegender Bewölkung tritt in Kamm- und Gipfellagen oft Nebel auf (WAKONIGG 1978).

Die Gesamtjahressumme des Niederschlages beläuft sich auf etwa 1600 mm. Es regnet in diesem Gebiet analog zum „Ausseer Land“ im Mittel 160 Tage pro Jahr, im Vergleich dazu regnet es in Graz nur 100 Tage pro Jahr. Auch der Schneereichtum ist mit dem „Ausseer Land“ vergleichbar. Am Phyrnpaß zwischen Liezen und Spittal am Phyrn in 960 m Seehöhe liegt die Schneedecke 160 Tage im Jahr, das sind um 60 Tage mehr als auf dem Semmering in analoger Seehöhe. Untersuchungen der Windgeschwindigkeit an den Messstationen des Krippensteines am Nordrand des Dachsteingebirges lassen auch Rückschlüsse auf die Verhältnisse des Untersuchungsgebietes zu. Die mittleren Windgeschwindigkeiten dürften sich zwischen 3 und 5 m/s, in Kammlagen aber auch darüber bewegen, wobei ein Wintermaximum und ein Sommerminimum festgestellt werden konnte (Umweltinformation Klimaregion Warscheneck, LAND STEIERMARK 2019).

Schönwetter wird vor allem durch die südlichen Strömungen garantiert und aufgrund des Häufigkeitsrückganges der Nordstaulagen gilt der Herbst als die bewölkungs- und niederschlagsärmste Jahreszeit. Kaltlufteinbrüche aus dem Norden sind bis weit in den Frühling hinein für die typischen Wintereinbrüche verantwortlich (WAKONIGG 1978).

## 2.4 Nutzungsgeschichte der Almen

Steinwerkzeuge sowie Knochen und Zähne von Säugetieren, welche in einer Höhle in der Nordwand des 2119 m hohen Ramesch östlich des Warschenecks gefunden wurden, belegen die Anwesenheit von Neandertalern, Höhlenbären und anderer Säugetiere während einer Warmzeit im Mittelpaläolithikum vor etwa 300.000–200.000 Jahren (GRUBER & RABEDER 1986).

Nach dem Ende der letzten Kaltzeit vor etwa 11.500 Jahren erfolgte ein Übergang zu unserem heutigen, begünstigten Klima. Im Neolithikum vollzog sich auch ein Wandel der nomadisch lebenden Jäger- und Sammlerkulturen hin zu sesshaften Bauern, welche nun Viehzucht und Ackerbau betrieben. Diese Umstellung auf eine produzierende Wirtschaftsform ermöglichte erste Dauersiedlungen im inneralpinen Raum. Für die erfolgreiche Viehzucht benötigte man Weidegebiete, welche man vor allem in lichten Wäldern und über der Waldgrenze fand. Da diese Urweiden meistens jedoch mehrere Stunden oder gar Tage von den Siedlungen entfernt waren, gründete man kleine temporäre Niederlassungen unweit dieser Weideplätze (MANDL 2006).

Das Gebiet um Hallstatt galt in der Bronzezeit als Zentrum des Salzbergbaus, und Handelswege brachten das kostbare Steinsalz in Richtung Süden. Die Wege über das Dachsteinplateau waren aufgrund des Salz-Transportes häufig und über lange Zeiträume hinweg begangen und diese Region wurde dadurch wohl vom Menschen intensiver genutzt als die Hochlagen des Toten Gebirges. Auch in Pollendiagrammen vom Dachsteingebiet und Salzkammergut, welche von DRESCHER-SCHNEIDER (2014) erstellt wurden, hat der Mensch seit der Bronzezeit seine Spuren hinterlassen. Weidezeiger wie z.B. Bärenklau, Spitzwegerich und Ampfer konnten erstmals im Kräuterspektrum der baumlosen Hochlagen nachgewiesen werden. Eine maximale Ausbreitung erreichen diese Weidezeiger im Hochmittelalter und in der frühen Neuzeit. Danach mehren



Abb. 3: Gebäudereste auf der verfallenen Angeralm (D. CSEH, 25.6.2018).

Fig. 3: Dilapidated building on the abandoned Angeralm (D. CSEH, 25.6.2018).

sich die Hinweise auf eine Vernachlässigung der Almweiden (DRESCHER-SCHNEIDER 2014).

Die dem Untersuchungsgebiet nahe liegende Hinteregger-Alm liegt in 1150 bis 1350 m Seehöhe, besteht aus 184 ha Weidefläche und einigen Almgebäuden. Die Hinteregger-Alm wurde vermutlich vor etwa 800 bis 1000 Jahren urbar gemacht und kann als Niederalm, und die am Fuße des Angerkogels gelegene Angeralm als die dazugehörige Hochalm betrachtet werden. Bis Mitte des 19. Jahrhunderts wurden um den 29. Juni (Peterstag) die Rinder von der Hinteregger-Alm auf die Angeralm aufgetrieben. Abgetrieben wurde um den 15. August, da die Angeralm ab dann keinen Ertrag mehr brachte. Der 1956 verstorbene letzte Viehhalter der Hochalm, Herr Anton Zechner vlg. Unterbreinsberger, erklärt auf einem Tonband den beschwerlichen Weg von Mensch und Tier auf die Angeralm, welcher nur von Rindern und Schafen bewältigt werden konnte und den Tieren wundgetretene Füße bescherte. Schweine mussten auf der Hinteregger-Alm zurückgelassen werden. Um die Schweine zu füttern, mussten die Sennerinnen jeden zweiten Tag von der Angeralm zur Hinteregger-Alm absteigen. Die bei der Butter- und Käseherstellung abfallende Molke trugen sie dabei in Holzbehältern auf dem Kopf. Beim Wiederaufstieg auf die Angeralm musste auch Grünfutter für die Kühe, welche die höheren Südhängen des Angerkogels beweideten hinaufgetragen werden. Schafe wurden von den Rinderweiden ferngehalten, und auf schlecht zugängliche Weideflächen konzentriert. Im Jahre 1885 wurden das letzte Mal Kühe und 1896 oder 1897 zum letzten Mal Jungvieh auf die Angeralm getrieben, und die etwa 500 Schafe konnten nun auch diese Weideflächen beweideten. Derzeit werden auf der Hinteregger-Alm noch etwa 220 Rinder gehalten (KOLLAU für Stadtarchiv Liezen, 2017). Weite Teile des Toten Gebirges sind heutzutage unter Naturschutz gestellt. Das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit liegt im „NSG-a17 Totes Gebirge Ost“.

### 3. Methoden

Ein Großteil der 250 Vegetationsaufnahmen wurden im gehölzfreien Bereich des Angerkogels in etwa 2000–2114 m Seehöhe getätigt. Der Aufnahmezeitraum der Vegetationsaufnahmen begann am 17. Juli 2015 und endete am 17. September 2015.

Die Vegetationsaufnahmen wurden vom Erstautor mit einem 1-m<sup>2</sup> Frequenz-Gitterrahmen durchgeführt. Zum genauen Abschätzen der Artmächtigkeit der einzelnen Taxa wurde eine Schablone nach PAULI et. al (2015) benutzt (Abb. 4).

Die exakte Lage der Aufnahmeflächen wurde mit Hilfe des Geodatenportales GIS-Steiermark und dem „Digitalen Atlas der Steiermark“ vorab geplant. Hier findet man auch eine Expositions-Karte, in welcher die verschiedenen Hangrichtungen in Farbe dargestellt sind. Man kann hier seine Aufnahmepunkte genau planen und die Daten anschließend auf ein mobiles GPS-Gerät übertragen. Das GPS-Gerät bringt einen dann zu den gewünschten Koordinaten im Gelände, welche nur mehr mit Kompass und Höhenmesser zu überprüfen sind.

Die Deckungswerte der Vegetation (Gefäßpflanzen, Moose, Flechten) und der jeweiligen anderen Oberflächen (solides und loses Gestein, Streu) wurden prozentual ausgedrückt, da die für Vegetationsaufnahmen gerne verwendete Braun-Blanquet-Skala für eine sinnvolle Erfassung der Vegetationmuster von Gebirgslebensräumen zu grob ist. Zusätzlich zur exakten GPS-Position wurden die Makro- und Mikroexposition, die Geländeform, der Bodentyp, die Bodengründigkeit und die Wuchshöhe jeder Aufnahmefläche aufgenommen und die Aufnahmefläche fotografiert. Die Nomenklatur der Pflanzennamen richtet sich nach FISCHER et. al. (2005). Moose und Flechten wurden besammelt, aber vorerst nicht in die Auswertung einbezogen.

Die vegetationskundlichen Daten wurden mit der Software TURBOVEG digitalisiert (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001). Die pflanzensoziologische Analyse erfolgte

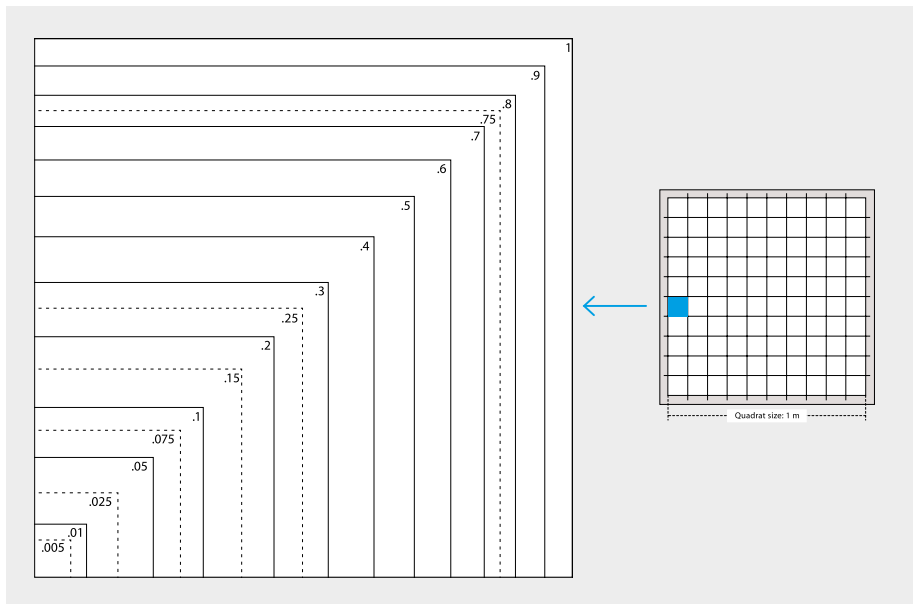


Abb. 4: Schablone und Schema des 1-m<sup>2</sup> Frequenz-Gitterrahmens (aus PAULI et al. 2015).  
Fig. 4: Template and scheme of the 1-m<sup>2</sup> frequency-grid-frame (from PAULI et al. 2015).

mit der Software JUICE 7.0 (TICHÝ 2002). Zur räumlichen Analyse wurde die Software QGIS herangezogen. Die georeferenzierten Vegetationsaufnahmen bestehen aus einem vektoriiellen Punktelayer, welcher mit der Interpolationserweiterung von QGIS in ein interpoliertes Rasterlayer umgewandelt wurde (<https://docs.qgis.org/2.18>). Die Zuordnung der Pflanzengesellschaften erfolgte durch den Vergleich mit entsprechender Fachliteratur (MUCINA & GRABHERR 1993).

Die Einstufung der Bodentypen wurde anhand von NESTROY et al. (2011) durchgeführt. Um Aussagen hinsichtlich der Bodenoberflächentemperatur an den verschiedenen Expositionen des Angerkogels treffen zu können, wurden die Tagesmitteltemperaturen und Extrema der Bodenoberflächentemperatur an verschiedenen Expositionen des Angerkogels an einigen Tagesgängen mit Hilfe von Temperatur-Dataloggern (EasyLog EL-USB-2) ermittelt.

## 4. Vegetation

### 4.1 Die subalpinen Pflanzengesellschaften

Meist ist die alpine und auch subalpine Stufe in den Nordöstlichen Kalkalpen durch schroffe Felswände und mächtige Schutthalde gekennzeichnet, der eher flache und kuppenförmige Angerkogel ist in seiner alpinen Höhenstufe jedoch von Urwiesen und Ruhschuttvegetation bedeckt. Die subalpine Höhenstufe des Angerkogels wurde nur mit wenigen Vegetationsaufnahmen stichprobenartig untersucht (Abb. 7). Kleine Latschengruppen findet man am Angerkogel vor allem an jenen Standorten oberhalb der Waldgrenze, wo *Pinus mugo* im Winter durch eine ausreichend dicke Schneedecke geschützt ist. Der Unterwuchs der Latschenbestände des Nordhanges setzt sich vor allem aus *Rhododendron hirsutum*, *Vaccinium myrtillus*, *Erica carnea*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Huperzia selago* zusammen. Da die meisten dieser Pflanzen eine schwer zersetzbare Streu liefern und die Bodenoberfläche auch gut beschattet ist, konnte sich an derartigen Standorten eine mehr oder weniger mächtige Tangelrendzina als Bodentyp einstellen. Am Übergang der Latschengebüsche in alpinen Rasengesellschaften findet man immer wieder den Endemiten *Luzula glabrata*. Vor allem an Standorten mit längerer Schneebedeckung an den nördlich gelegenen Hangfußstandorten des Angerkogels verzahnen sich die Latschengebüsche zunehmend mit Rostseggenrasen. Neben *Carex ferruginea* findet man an solchen Standorten neben *Anemone narcissiflora*, *Phyteuma orbiculare*, *Bartsia alpina* und *Parnassia palustris* auch *Rhododendron hirsutum*.

Die bewimperte Alpenrose bildet am Angerkogel keine weitflächigen Gürtel, sondern verzahnt sich oft mosaikartig mit Latschengebüsch und an feuchteren, lange schneebedeckten Standorten auch mit den Rostseggenrasen. Alpenrosengebüsche findet man vor allem auf den Felsbändern des nördlich exponierten Hangfußes des Angerkogels und in den Lärchen-Zirbenwäldern.

Ab dem Eisernen Bergl bis zum Angerersattel und entlang des Weges 218 bis zur Brunnalm besiedelt ein urwüchsiger Lärchen-Zirbenwald die weitläufige Plateaufläche. Das Hauptareal dieses Waldtyps liegt zwischen 1700 und 1830 m Seehöhe.

### 4.2 Die alpinen Pflanzengesellschaften

Die für alpine Lebensräume typische mosaikartige Verteilung mikroklimatischer Nischen hat nach AULITZKY (1961) ihre Ursache im vielfältigem Wechselspiel zwischen Strahlung, Wind und Niederschlag, den im Relief wechselnden Expositionen und den überlagernden Einfluss der jeweiligen Pflanzenbedeckung. Demzufolge konnte am

Angerkogels auch ein Mosaik unterschiedlicher Pflanzengesellschaften vorgefunden werden. Durch die ständige Windausgesetztheit, die in weiten Teilen fehlende Schneedecke und das frühe Ausapern der wenigen Schneeannehlungen sind die west- und nordwestexponierten Hänge des Angerkogels im Vergleich zu seiner Südseite als eher trocken zu bezeichnen und von mehr oder weniger geschlossenen Kalkmagerrasen bedeckt. In den windgeschützten Ruhschuttböden, Blockhalden und Dolinentrichtern der Süd-, Südwest-, und Südostexposition hingegen findet man vor allem Schutt- und Schneebodengesellschaften. Diese Standorte sind feinerreich und gut durchfeuchtet (Abb. 8).

Die Vegetationsaufnahmen im UG sind in die Klassen der subalpin-alpinen Kalkmagerrasen, der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge, in die Klasse der Steinschutt- und Geröllfluren und in die Klasse der subalpin-alpinen Sauerbodenrasen der mittel-südeuropäischen Hochgebirge zu stellen. Es konnten 4 Verbände mit 7 Pflanzengesellschaften differenziert werden. Arten der Cluster 1 und 2 können den Verbänden der Polsterseggenrasen zugeordnet werden, die Cluster 3 und 4 dem Verband der Blaugras-Horstseggenhalde. Säurezeiger finden sich vor allem in den Bürstlingsrasen der Cluster 5. Die Cluster 6 und 7 werden durch die Arten der Alpidischen Kalkschneeböden definiert (Tab. 1).

#### 4.2.1 Caricetum firmae

Da die standörtliche und floristische Variabilität des Caricetum firmae beachtlich sein kann, wurden diese Pflanzengesellschaften auch in der Literatur weit gefaßt und zahlreiche Untereinheiten mussten etabliert werden (MUCINA & GRABHERR 1993). Im Rahmen dieser Arbeit wurde deshalb das Caricetum firmae in zwei am Angerkogel charakteristische Varianten eingeteilt. In beiden Varianten fanden sich mit *Saussurea pygmaea* und *Primula clusiana* zwei Kennarten des Caricetum firmae.

##### 4.2.1.1 Variante von Caricetum firmae mit *Crepis terglouensis* und *Potentilla clusiana*

In dieser Gesellschaft dominiert *Carex firma*, als subdominant kann *Dryas octopetala* bezeichnet werden. Man findet diese von *Crepis terglouensis* charakterisierte Gesellschaft vor allem im Gipfelbereich des Angerkogels, auf halboffenen und offenen Standorten, meist über 2000 m Seehöhe.

##### 4.2.1.2 Variante von Caricetum firmae mit *Agrostis alpina*

Vor allem auf Standorten mit geschlossener Vegetation, speziell am flachstreichenden und von Schuttnachlieferungen geschützten westlichen Bergrücken findet sich diese Variante, welche durch *Agrostis alpina* charakterisiert wird. An diesem Standort konnte sich ein meist tiefgründigerer und teilweise auch lehmiger Boden ausbilden, wo auch Säurezeiger wie *Primula minima* und *Loiseleuria procumbens* vorkommen. *Crepis terglouensis* findet sich in dieser Gesellschaft kaum. Weitere konstante Arten sind *Vaccinium vitis-idaea*, *Festuca pumila*, *Tofieldia calyculata*, *Bartsia alpina*, *Pedicularis rosea*, *Saussurea pygmaea* und *Campanula alpina*.

#### 4.2.2 Seslerio-Caricetum

Blaugras-Horstseggenhalden können als Pionierrasen über flachgründigen Standorten mit Schuttbewegung ausgebildet sein, besiedeln aber auch relativ tiefgründige Humuskarbonatböden (MUCINA & GRABHERR 1993). Einige von MUCINA & GRAB-



HERR (1993) aufgestellte Charakterarten dieser Gesellschaft fehlen im Untersuchungsgebiet, die Assoziation konnte jedoch anhand von Dominaten und Subdominaten in zwei unterschiedliche Varianten eingeteilt werden.

#### 4.2.2.1 Variante von *Seslerio-Caricetum* mit *Crepis alpestris*

Diese Variante der Blaugras-Horstseggenhalde findet man im UG vor allem im Bereich von etwa 1700–2000 m Seehöhe auf beruhigten Standorten an den Leelagen der Süd- und Südwestflanke. An diesen Lagen liegt im Winter oft eine dicke Schneedecke, welche jedoch im Frühsommer schneller schmilzt als auf der Nordexposition und so für eine verhältnismässig lange Vegetationsperiode sorgt. Man findet das *Seslerio-Caricetum* jedoch genauso auf den Nordabhängen mit seinen zahlreichen Mulden und Freiflächen zwischen den Latschengebüschen. Dominiert wird diese Gesellschaft von *Carex sempervirens* und *Sesleria albicans* und durchaus häufig kommt auch *Crepis alpestris* vor. Zwischen den Horsten von *Carex sempervirens* kann man häufig *Phyteuma orbiculare* finden. An den eher flachgründigen Standorten und in Bereichen der Ruh-schutthalden mit Block- und Grobschutt finden sich mit *Homogyne discolor*, *Ranunculus montanus* und *Ligusticum mutellina* auch Arten der Kalk-Schneeböden und mit *Leucanthemum atratum* auch ein Endemit der nordöstlichen Kalkalpen in dieser Gesellschaft. Weitere Arten sind *Selaginella selaginoides*, *Campanula scheuchzeri*, *Aster bellidiastrum*, *Potentilla crantzii*, *Cerastium carinthiacum*, *Meum athamanticum*, *Galium anisophyllum*, und *Campanula scheuchzeri*. In etwas tieferen und länger schneebedeckten Lagen verzahnt sich die Blaugras-Horstseggenhalde mit den Rostseggen-Rasen.

#### 4.2.2.2 Variante von *Seslerio-Caricetum* mit *Helictotrichon parlatoresi*

Auf den südexponierten, zur Hinteregger-Alm steil abfallenden, und teilweise schuttbeeinflussten Hängen des Nazogls im Bereich von 2000–1600 m Seehöhe und an den Wandfüßen des Kühfelds findet sich diese Variante der Blaugras-Horstseggenhalde. Sie wird von *Carex sempervirens* und *Sesleria albicans* dominiert ist aber zusätzlich mit *Helictotrichon parlatoresi* durchsetzt. Diese Variante des *Seslerio-Caricetum* ist auch etwas artenreicher als die zuvor beschriebene Gesellschaft. Zur Artgarnitur zählen neben *Betonica alopecuroides*, *Hedysarum hedysaroides*, *Rhinanthus glacialis*, *Cirsium erisithales* auch *Knautia maxima* und *Heracleum austriacum*. Im Gegensatz zur vorherigen Variante fehlen hier die Arten der Kalk-Schneeböden vollständig, dafür findet man an sonnigen, waldfreien Standorten auf etwa 1600 m Seehöhe *Briza media*, *Aconitum napellus* und *Senecio subalpinus*.

#### 4.2.3 *Sieversio-Nardetum strictae*

Am südexponierten Hangfuß, dort wo der Angerkogel in etwa 1900–2000 m Seehöhe in einer sanften Mulde einsattelt, findet man das *Sieversio-Nardetum strictae*. Heute wird dieser Standort nur mehr von kleinen Gämsenrudeln beweidet, im 19. Jahrhundert jedoch grasten hier auch Rinder und Schafe. Der Boden an diesem Standort ist verbraunt und die Vegetation wird von *Nardus stricta* dominiert, regelmäßig eingestreut findet man immer wieder *Anthoxanthum alpinum*. Säurezeiger wie *Luzula sude-tica*, *Valeriana celtica* subsp. *norica*, *Euphrasia minima* sowie die lockeren Gruppen von *Agrostis schraderiana* charakterisieren das Erscheinungsbild dieses Magerrasens. Die für Nardeten typische *Campanula scheuchzeri* fand sich ebenso in dieser Gesellschaft wie *Potentilla aurea*, *Ligusticum mutellina*, *Carex atrata*, *Trifolium pratense* und *Crepis aurea*. Während ansonsten am Angerkogel der Ostalpen-Endemit *Homogyne discolor* häufig ist, kommt an diesen Standort auch *Homogyne alpina* vor.

#### 4.2.4 *Campanulo pullae-Achilleetum clusianae*

Am Angerkogel fand sich diese Gesellschaft vor allem an feinerdereichen Ruh- und Blockschutthalden der Südflanke und stellenweise an der lange schneebedeckten Nordostabdachung. Charakterisiert wird diese Gesellschaft durch das Vorkommen der beiden Endemiten *Achillea clusiana* und *Campanula pulla*. Zur Artgarnitur zählen neben *Poa alpina*, *Carex parviflora*, *Gnaphalium hoppeanum* auch *Saxifraga stellaris*, *Pritzelago alpina* subsp. *alpina*, *Moehringia ciliata*, *Viola biflora* und *Veronica aphylla*. An etwas feuchteren Stellen und nährstoffreicheren Standorten zwischen Felsblöcken findet man *Cirsium spinosissimum*.

Die Vegetation ist im Winter, bedingt durch die Leelage, von einer dicken Schneedecke geschützt, welche deutlich früher ausapert als an der Nordostflanke, aber an Akkumulationslagen auch relativ lange liegenbleiben kann. Das führt einerseits für die Vegetation zu einem plötzlichen Übergang von Winter zu Sommer, andererseits werden so die Pflanzen während der gesamten Vegetationsperiode mit genügend Feuchtigkeit versorgt (AUKLITZY 1961).

##### 4.2.4.1 Variante des *Campanulo pullae-Achilleetum clusianae* mit *Asplenium viride* und *Silene pusilla*

Vor allem an stärker beschatteten und frischen Standorten in den zahlreichen Dolinen des Angerkogels hat sich diese Variante ausgebildet, welche durch *Asplenium viride* und *Silene pusilla* charakterisiert wird. Weiters finden sich in dieser Gesellschaft noch *Juncus monanthos*, *Arabis alpina*, *Dryopteris villarii* und *Polystichum lonchitis*. Wie auch das typische *Campanulo pullae-Achilleetum clusianae* so ist auch diese Variante im Untersuchungsgebiet eng mit den Blaugras-Horstseggenhalden verzahnt.

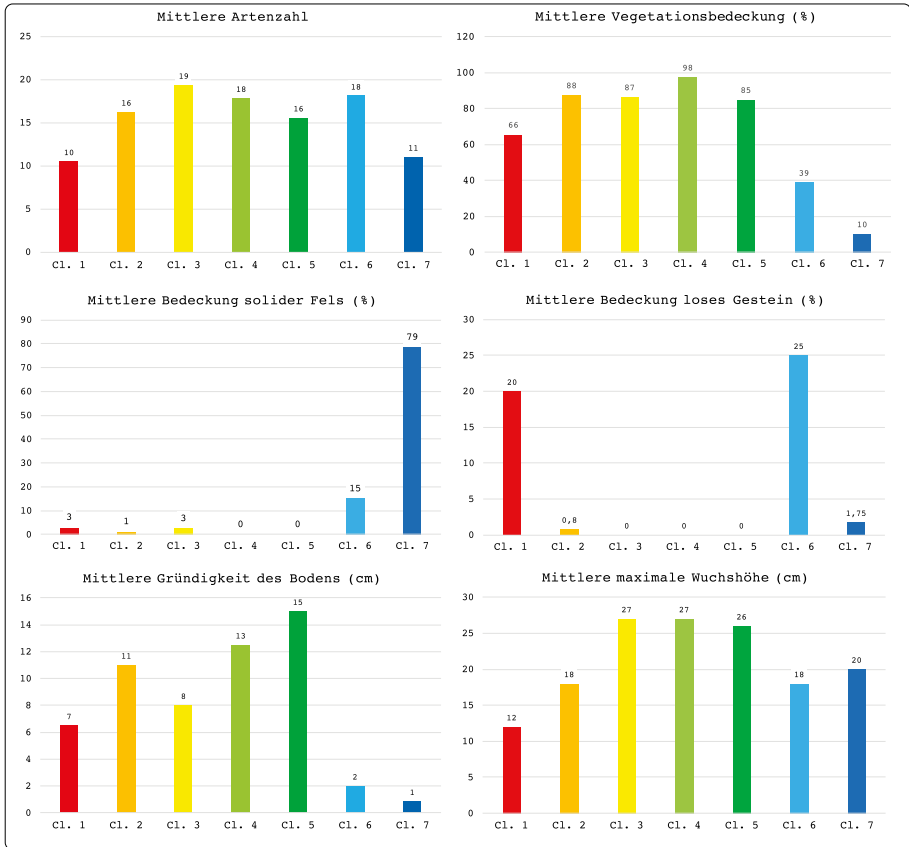


Abb. 5: Statistische Auswertung der Vegetations- und Bodendaten.  
 Fig. 5: Statistical evaluation of the vegetation and soil data.



Abb. 6: Blick vom Angerkogel über das Plateau hinweg zum Dachstein (D. CSEH, 19.10.2019).  
 Fig. 6: View from Mount Angerkogel across the plateau to Mount Dachstein (D. CSEH, 19.10.2019).

Tab. 1: Zahl der Aufnahmen, Standortfaktoren und Stetigkeitstabelle (Prozentuale Häufigkeit).  
 Tab. 1: Number of plots, Site characteristics and Synoptic table (percentage frequency).

		Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3	Cl. 4	Cl. 5	Cl. 6	Cl. 7
Anzahl der Aufnahmen		61	63	49	11	21	39	6
Offene Vegetation*		10	1	0	1	1	9	5
Halboffene Vegetation**		28	11	14	4	3	26	1
Geschlossene Vegetation***		23	51	35	6	17	4	0
Cl. 1	<i>Carex firma</i>	98	90	31		5	46	33
	<i>Saussurea pygmaea</i>	43	27					
	<i>Crepis terglouensis</i>	72	14	2			8	
	<i>Carex rupestris</i>	33	5				8	17
	<i>Potentilla clusiana</i>	23	5			5	0	
Cl. 2	<i>Dryas octopetala</i>	87	95	57		33	8	
	<i>Pedicularis rosea</i>	26	29	2			3	
	<i>Festuca pumila</i>	31	44	16	27	29	33	17
	<i>Agrostis alpina</i>	33	73	53	36	67	38	
	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	21	63	20	36	33	3	
	<i>Tofieldia calyculata</i>	20	40	14		5		
	<i>Bartsia alpina</i>	10	38	8	18			
	<i>Loiseleuria procumbens</i>	5	21	6		5		
	<i>Primula minima</i>		16			19		
	<i>Campanula alpina</i>	3	14		9			
Cl. 3	<i>Sesleria albicans</i>	16	59	82	91	10	36	17
	<i>Carex sempervirens</i>	11	38	73	91	24	59	50
	<i>Selaginella selaginoides</i>	16	76	63	36	71	8	
	<i>Potentilla crantzii</i>		6	33	18	81	5	
	<i>Leucanthemum atratum</i>		2	29	45		3	
	<i>Crepis alpestris</i>		13	84	18	90	33	17
	<i>Homogyne discolor</i>	2	51	71		57	28	17
	<i>Campanula scheuchzeri</i>	2	51	65	9	90	36	50
	<i>Ligusticum mutellina</i>		19	63		86	33	33
	<i>Aster bellidiastrum</i>	2	16	55	18	29	49	33
	<i>Galium anisophyllum</i>		8	47	27	38	21	
	<i>Phyteuma orbiculare</i>		6	29	9	24	5	17
	<i>Ranunculus montanus</i>		2	22		10	3	
	<i>Cerastium carinthiacum</i>			18		19	10	
	<i>Meum athamanticum</i>			8		10		
Cl. 4	<i>Knautia maxima</i>				55			
	<i>Carduus defloratus</i> subsp. <i>defloratus</i>			12	55		3	
	<i>Henacleum austriacum</i>				45			
	<i>Erica carnea</i>			2	45			
	<i>Betonica alopecuroides</i>				36			
	<i>Helictotrichon parlatorei</i>				36			
	<i>Cirsium erisithales</i>				36			
	<i>Hedysarum hedsyaroides</i>				36			
	<i>Briza media</i>				27	5		
	<i>Rhinanthus glacialis</i>				18			
	<i>Pimpinella saxifraga</i>				18			
	<i>Helleborus niger</i>				18			

		Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3	Cl. 4	Cl. 5	Cl. 6	Cl. 7
Cl. 5	<i>Nardus stricta</i>			2		81		
	<i>Anthoxanthum alpinum</i>			14	9	76		
	<i>Luzula sudetica</i>			18		76		
	<i>Crepis aurea</i>		2	8		52		
	<i>Agrostis schnaderiana</i>		2	20	9	38		
	<i>Homogyne alpina</i>		5	10	18	33		
	<i>Euphrasia minima</i>					29		
	<i>Alchemilla glabra</i>			24		24		
	<i>Potentilla aurea</i>			4		19		
	<i>Trifolium pratense</i>			10		14		
	<i>Euphrasia officinalis</i>			8		10		
	<i>Carex atrata</i>		3	4		10		
	<i>Valeriana celtica</i> subsp. <i>norica</i>		3			10		
<i>Antennaria carpatica</i>		11			5			
Cl. 6	<i>Achillea clusiana</i>		2	22	9		79	33
	<i>Campanula pulla</i>		3	10			79	33
	<i>Poa minor</i>						41	50
	<i>Viola biflora</i>			4			31	50
	<i>Saxifraga stellaris</i>						18	17
	<i>Poa alpina</i>	5	19	59	27	67	77	
	<i>Gnaphalium hoppeanum</i>		3	10	9	5	77	
	<i>Carex parviflora</i>		11	8		5	41	
	<i>Sedum atratum</i>		2	6	9		38	
	<i>Pritzelago alpina</i> subsp. <i>alpina</i>		2	2			26	
	<i>Veronica fruticans</i>						26	
	<i>Taraxacum alpinum</i>						26	
	<i>Veronica aphylla</i>		2	2			26	
<i>Achillea atrata</i>	2		10			21		
<i>Moehringia ciliata</i>			2			15		
Cl. 7	<i>Asplenium viride</i>			2			15	67
	<i>Silene pusilla</i> subsp. <i>pusilla</i>						3	67
	<i>Juncus monanthos</i>		2	20			5	50
	<i>Dryopteris villarii</i>						3	17
	<i>Polystichum lonchitis</i>							17
	<i>Arabis alpina</i>							17
	<i>Mimuartia austriaca</i>			2				17

Cl. 1: Caricetum firmae: Variante mit *Crepis terglouensis* und *Potentilla clusiana*

Cl. 2: Caricetum firmae: Variante mit *Agrostis alpina*

Cl. 3: Seslerio-Caricetum sempervirentis: Variante mit *Crepis alpestris*

Cl. 4: Seslerio-Caricetum sempervirentis: Variante mit *Helictotrichon parlatoresi*

Cl. 5: Sieversio-Nardetum strictae

Cl. 6: Campanulo pullae-Achilleetum clusianae

Cl. 7: Campanulo pullae-Achilleetum clusianae: Variante mit *Asplenium viride* und *Silene pusilla*

\* < 25% Bedeckung

\* < 25% coverage

\*\* 25 bis 75% Bedeckung

\*\* 25 to 75% coverage

\*\*\* > 75% Bedeckung

\*\*\* > 75% coverage

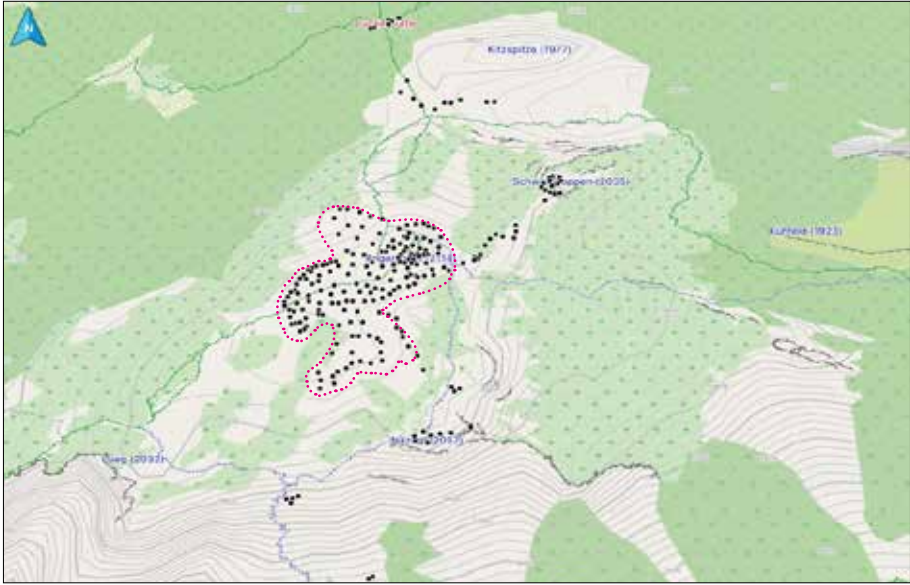


Abb. 7: Verteilung der Aufnahme­flächen im UG; die alpine Höhenstufe des Angerkogels befindet sich innerhalb der Punktlinie (modifizierte OSM-Karte).

Fig. 7: Distribution of the plots in the research area; the alpine altitudinal belt of Mount Angerkogel is within the dotted line (modified OSM map).

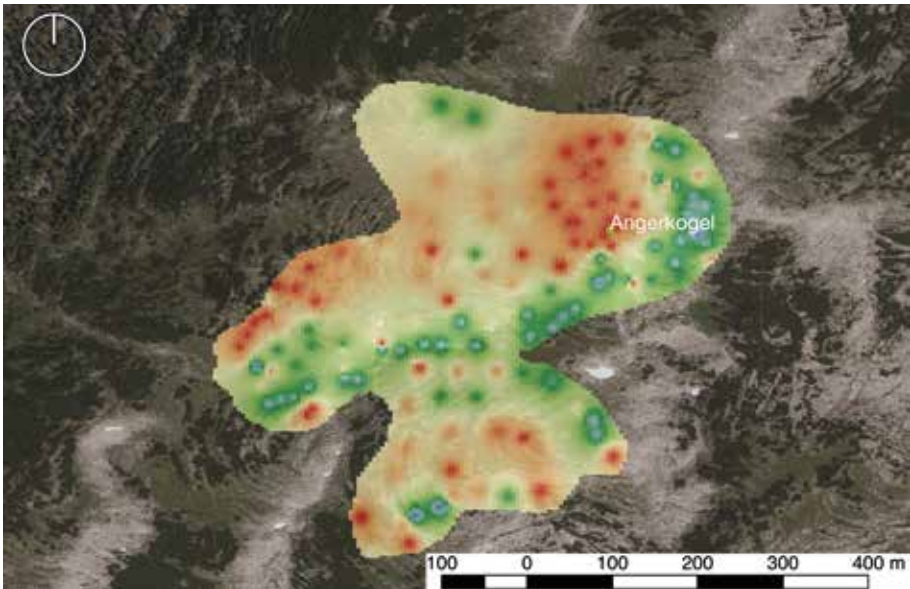


Abb. 8: Interpolation der Vegetationsaufnahmen mit QGIS. Färbung: Rot = Cluster 1; Orange = Cluster 2; Gelb = Mosaik aus Cluster 2 und 3(5); Grün = Cluster 3(5); Blau = Cluster 5 und 6. Geodaten vom Amt der Stmk. Landesregierung (Abteilung 17).

Fig. 8: Interpolation of vegetation surveys with QGIS. Coloring: red = cluster 1; Orange = cluster 2; Yellow = mosaic from cluster 2 and 3 (5); Green = Cluster 3 (5); Blue = cluster 5 and 6. Geodata from the Office of the Styrian Provincial Government (Division 17).



Abb. 9: Die Westflanke des Angerkogels mit *Agrostis alpina*-Beständen (D. CSEH, 24.8.2015).  
Fig. 9: The western slope of Mount Angerkogel with *Agrostis alpina* grassland (D. CSEH, 24.8.2015).



Abb. 10: Die Südflanke des Angerkogels mit *Achillea clusiana*-Beständen (D. CSEH, 29.7.2015).  
Fig. 10: The southern flank of Mount Angerkogel with *Achillea clusiana* stands (D. CSEH, 29.7.2015).

### 4.3 Endemische Pflanzen

Laut BERG et al. (2018) weist die floristische Kartierung der Steiermark 107 in den Alpen endemische Arten aus. Viele davon haben einen Schwerpunkt in den Nördlichen Kalkalpen. Im UG konnten 188 Gefäßpflanzen taxa und davon 19 endemische Arten nachgewiesen werden. Die Arealangaben der Endemiten folgt AESCHIMANN et al. (2004).

Tab. 2: Endemische Arten in den Vegetationsaufnahmen des UG

Tab. 2: Endemic species in the vegetation plots of the research area

Art	Vorkommen als Endemit
<i>Achillea atrata</i> (Schwarzrand Schafgarbe)	Alpen
<i>Achillea clusiana</i> (Clusius Schafgarbe)	Nordöstliche Kalkalpen
<i>Campanula pulla</i> (Dunkle Glockenblume)	Ostalpen
<i>Cerastium carinthiacum</i> (Kärntner Hornkraut)	Ostalpen
<i>Crepis terglouensis</i> (Triglav-Pippau)	Ostalpen
<i>Dianthus alpinus</i> (Ostalpen-Nelke)	Nordöstliche Kalkalpen
<i>Galium noricum</i> (Norisch-Labkraut)	Ostalpen
<i>Gentiana pumila</i> (Zwerg-Enzian)	Ostalpen
<i>Helictotrichon parlatorei</i> (Parlatores Wiesenhafer)	Alpen
<i>Homogyne discolor</i> (Filz-Brandlattich)	Ostalpen
<i>Leucanthemum atratum</i> (Schwarzrand-Margerite)	Nordöstliche Kalkalpen
<i>Luzula glabrata</i> (Kahle Hainsimse)	Ostalpen
<i>Minuartia austriaca</i> (Österreichische Miere)	Ostalpen
<i>Minuartia cherlerioides</i> (Mannsschild-Miere)	Ostalpen
<i>Thlaspi alpestre</i> (Ostalpen-Täschelkraut)	Ostalpen
<i>Pedicularis rosea</i> (Rosa-Läusekraut)	Ostalpen
<i>Primula clusiana</i> (Clusius-Primel)	Nordöstliche Kalkalpen
<i>Saxifraga aphylla</i> (Blattloser Steinbrech)	Ostalpen
<i>Valeriana celtica</i> subsp. <i>norica</i> (Norischer Speik)	Ostalpen

### 4.4 Geschützte Pflanzenarten

Nach dieser Artenschutzverordnung der Steiermärkischen Landesregierung sind in der Steiermark 614 wildwachsende Pflanzenarten nach § 13c Abs. 2 erster Satz NschG 1976 vollkommen bzw. nach § 13c Abs. 3 erster Satz NschG 1976 teilweise geschützt (LAND STEIERMARK 2013).

Der vollkommene Schutz bezieht sich auf alle ober- und unterirdischen Teile sowie auf alle Lebensstadien. Der teilweise Schutz erstreckt sich auf die am Boden anliegenden Blattrosetten und die unterirdischen Teile der jeweiligen Pflanze. Bei teilweise geschützten Pflanzen darf von den oberirdischen Teilen nicht mehr als ein Handstrauß gepflückt werden (LAND STEIERMARK 2013).

Im UG am Angerkogel konnten 21 teilweise geschützte und mit *Primula auricula* subsp. *auricula* auch eine in der Steiermark vollkommen geschützte Art ermittelt werden.



Tab. 3: Frequenz der geschützten Arten in den Vegetationsaufnahmen des UG  
 Tab. 3: Frequency of protected species in the vegetation plots of the research area

Art	Frequenz	Status*
<i>Armeria alpina</i> (Alpen-Grasnelke)	5	teilweise geschützt
<i>Carlina acaulis</i> (Silberdistel)	1	teilweise geschützt
<i>Coeloglossum viride</i> (Grüne Hohlzunge)	1	teilweise geschützt
<i>Dianthus alpinus</i> (Ostalpen-Nelke)	1	teilweise geschützt
<i>Draba aizoides</i> (Immergrünes Felsenblümchen)	5	teilweise geschützt
<i>Dryas octopetala</i> (Weißer Silberwurz)	151	teilweise geschützt
<i>Gentiana bavarica</i> (Bayrischer Enzian)	9	teilweise geschützt
<i>Gentiana clusii</i> (Clusius-Enzian)	21	teilweise geschützt
<i>Gentiana nivalis</i> (Schnee-Enzian)	2	teilweise geschützt
<i>Gentiana pumila</i> (Zwerg-Enzian)	17	teilweise geschützt
<i>Gentiana verna</i> (Frühlings-Enzian)	4	teilweise geschützt
<i>Helleborus niger</i> (Schneerose)	2	teilweise geschützt
<i>Juniperus communis</i> var. <i>saxatilis</i> (Alpen-Wacholder)	2	teilweise geschützt
<i>Nigritella nigra</i> (Schwarzes Kohlröschen)	1	teilweise geschützt
<i>Pedicularis rosea</i> (Rosarotes Läusekraut)	36	teilweise geschützt
<i>Pedicularis rostratocapitata</i> (Kopfiges Läusekraut)	8	teilweise geschützt
<i>Primula auricula</i> subsp. <i>auricula</i> (Aurikel, Petergstamm)	2	vollkommen geschützt
<i>Primula clusiana</i> (Clusius-Primel)	81	teilweise geschützt
<i>Primula minima</i> (Zwerg-Primel)	14	teilweise geschützt
<i>Soldanella alpina</i> (Alpen-Soldanelle)	30	teilweise geschützt
<i>Trollius europaeus</i> (Trollblume)	2	teilweise geschützt
<i>Valeriana celtica</i> subsp. <i>norica</i> (Norischer Speik)	4	teilweise geschützt

Schutzstatus nach § 13c Abs. 3 NschG 1976 in der Steiermark (LAND STEIERMARK 2013). Protection status according to § 13c Abs. 3 NschG 1976 in Styria (LAND STEIERMARK 2013).

## 5. Ergebnisse der Temperaturmessungen

### 5.1 Die Oberflächentemperatur des Bodens an den Haupt- und Nebenexpositionen

An drei Tagesgängen (12.–14. September) wurden Messungen der Bodenoberflächentemperatur an allen vier Haupt- und Nebenexpositionen in etwa 2080 m durchgeführt. Ein absolutes Temperaturmaximum konnte am 12. September mit 39,5°C an der Südwestexposition gemessen werden. Auch weist die Südwestexposition die höchsten Amplituden auf, welche an allen drei Messtagen um bis zu 5°C über den anderen Expositionen gelegen sind.

Hinsichtlich Temperaturextrema und Amplituden kann als kältester Messpunkt jener an der Nordostexposition angegeben werden. Auch die Tagesstemperaturamplitu-

den waren an den nordöstlich exponierten Hängen um etwa 10°C niedriger als bei den restlichen Expositionen. An der Nordostexposition wurden auch keine Temperaturmaxima über 30°C erreicht. Die süd- und ostexponierten Hänge hingegen konnten über 5 Stunden lang Werte über 30°C halten. Auch an der Nordexposition konnten Messwerte über 30°C über 2 Stunden lang erreicht werden. Während der Schlechtwetterphase am 14. September lagen die Mittelwerte aufgrund der Bedeckung des Himmels an allen Positionen bei etwa 7°C.

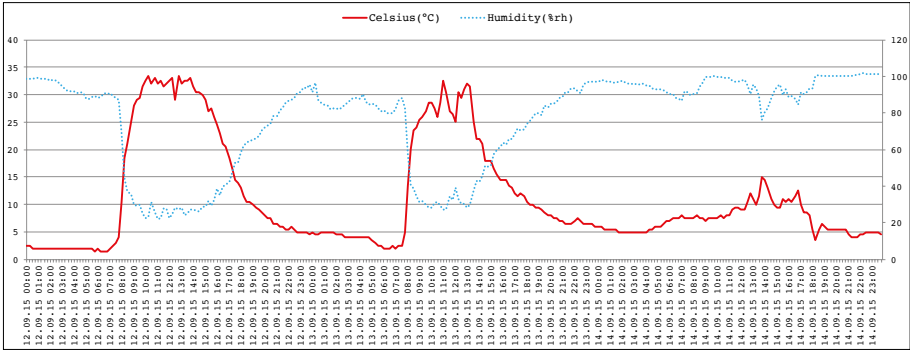


Abb. 11: Tagesgänge der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit vom 12.9.2015–14.9.2015 (Südexposition).

Fig. 11: Daily variation in temperature and relative humidity from 12.9.2015–14.9.2015 (south exposition).

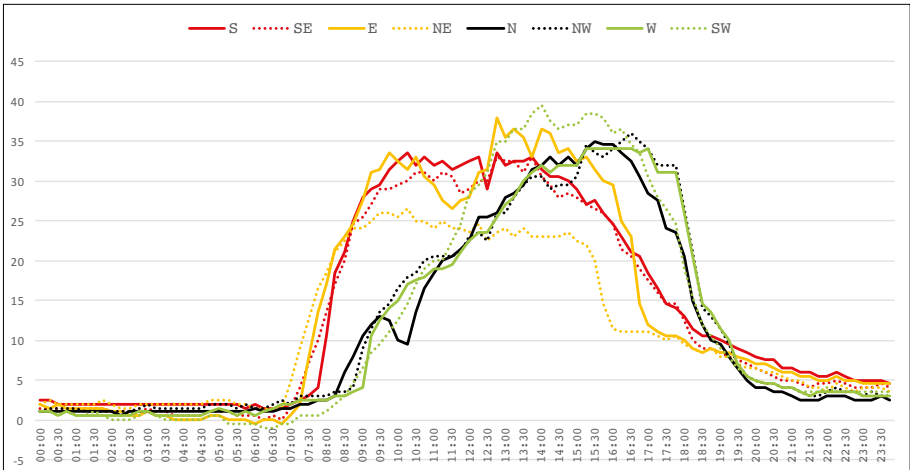


Abb. 12: Tagesgang am 12. September 2015 (Haupt- und Nebenexpositionen).

Fig. 12: Daily variation in temperature on 12th September 2015 (main and side exposures).

## 5.2 Der Nord- und Südhang Ende September

Ende September zeichnen sich auch größere Unterschiede in den Messwerten zwischen der Nord- und der Südexposition in etwa 2080 m ab. Wurden am 21. September und am 22. September 2015 an der Südexposition noch Temperaturmaxima von 40°C und 37°C gemessen, so lagen die Höchstwerte der Nordexposition mit 16,5°C und 23°C

deutlich darunter. Am 28. September 2015 wurde an der Nordexposition auch erstmals ein negativer Tagesmittelwert mit  $-1,2^{\circ}\text{C}$  ermittelt. An der Südexposition konnte immerhin noch ein Mittelwert von  $1,4^{\circ}\text{C}$  erreicht werden.

Nach dem Temperatursturz und der folgenden trüben Witterung lagen die Tagesmittelwerte an der Südexposition zwischen  $0,6$  und  $3,2^{\circ}\text{C}$  und an der Nordexposition zwischen  $-1,2$  und  $2^{\circ}\text{C}$  bei weitem nicht mehr so weit auseinander wie an den sonnigen Tagen.

Ende September wurde auch ein Temperatursturz von den Aufzeichnungen abgebildet. Während auf der Südexposition am 21. September 2015 noch ein Tageshöchstwert von  $40^{\circ}\text{C}$  gemessen wurde fiel das Temperaturmaxima am 23. September auf  $5^{\circ}\text{C}$  und am 24. September war die höchste gemessen Temperatur nur mehr  $1^{\circ}\text{C}$ .

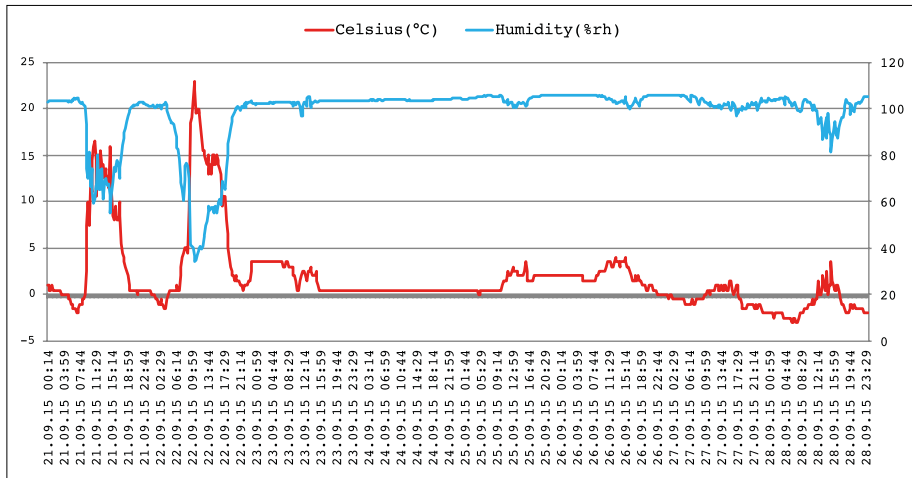


Abb. 13: Tagesgänge der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit: 21.9.2015–28.9.2015 am Nordhang.  
Fig. 13: Daily variation in temperature and relative humidity: 21.9.2015–28.9.2015 on the northern slope.

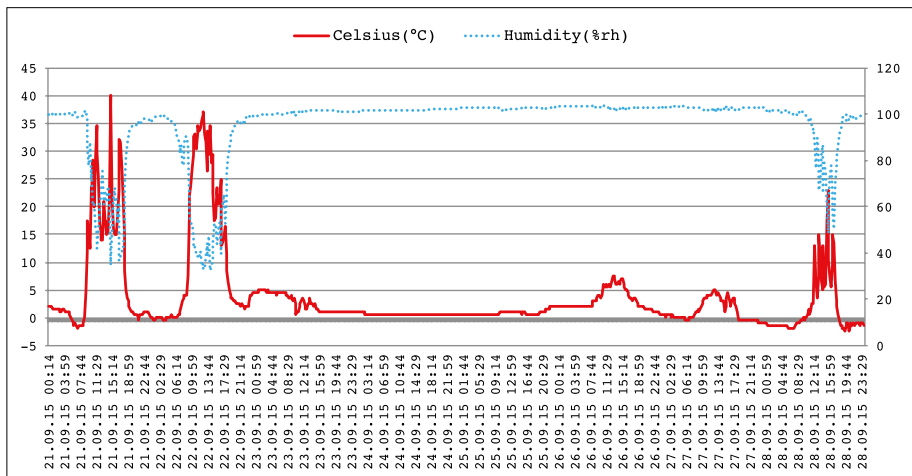


Abb. 14: Tagesgänge der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit: 21.9.2015–28.9.2015 am Südhang.  
Fig. 14: Daily variation in temperature and relative humidity: 21.9.2015–28.9.2015 on the southern slope.

## 6. Fazit

Der Angerkogel wird in seiner baumfreien und den Winden ausgesetzten Höhenstufe an der West- und Nordabdachung von einem eher artenarmen Firmetum überzogen. An den Leelagen der Südhänge findet man auf verblockten Standorten Schutt- und Schneebodengesellschaften und in Mulden und an Terrassen einen bunt blühenden Horstseggenrasen.

Der derzeit vor allem durch alpine Urwiesen und Steinschuttfluren geprägte Angerkogel könnte in Zukunft bedingt durch einen fortführenden und beschleunigten Erwärmungstrend eine völlig andere Pflanzenbedeckung aufweisen und sämtliche seiner alpinen Endemiten würden an diesem nur 2114 m hohen Berg in starke Bedrängnis geraten.

## Dank

Für die gute Zusammenarbeit möchten wir uns bei der „ALWA“ Güter- und Vermögensverwaltungs GmbH für die Benützung der Luckerhütte und beim Land Steiermark (Abteilung 17) für die Überlassung der GIS-Daten des Untersuchungsgebietes bedanken. Ein besonderer Dank gilt Frau Dr. Ruth Drescher-Schneider für die wertvollen Anregungen zu Kapitel 2.4 und Herrn Dr. Anton Drescher für die kritische Durchsicht dieser Arbeit.

## Literatur

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D. M. and THEURILLAT J. P. 2004: Flora Alpina, volumes 1–3. – Haupt Verlag, Bern.
- AULITZKY H. 1961: Die Bodenoberflächentemperaturverhältnisse einer zentralalpiner Hanglage beiderseits der Waldgrenze; I. Teil. – Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie.
- BERG C., MAGNES M., ZERNIG K. and DRESCHER A. 2018: Die Flora der Steiermark – eine floristisch-räumliche Analyse. – Tuexenia Beiheft 11, Osnabrück.
- DRESCHER-SCHNEIDER R. 2014: Pollenanalysen zur Frage der Klimaveränderungen und des menschlichen Einflusses im Dachsteingebiet und im Salzkammergut. – Gmundner Geo-Studien 5: 57–64.
- DULLINGER S., DIRNBÖCK T. and GRABHERR G. 2001: Reconsidering endemism in the Northeastern Limestone Alps. – Acta Botanica Croatica 59: 55–82.
- FISCHER M. A., OSWALD K., ADLER W. 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ. Landesmuseen, Linz.
- GRUBER B. and RABEDER G. 1986: Höhlenbär und Bärenjäger. Ausgrabungen in der Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. – Kataloge des OÖ. Landesmuseums N.F. 6: 1–31.
- HENNEKENS S.M. and SCHAMINÉE J.H.J. 2001: Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. – Journal of Vegetation Science 12: 589–591.
- KOLLAU H. für Stadt Liezen 2017: Stadtarchiv von Liezen: „Hinteregger Alm“; <https://www.liezen.at/de/stadtarchiv>; Stand: 17. August 2017.
- LACKNER G. für Stadt Liezen 2017: Stadtarchiv von Liezen: „Geschichte von Liezen“; <https://www.liezen.at/de/stadtarchiv>; Stand: 17. August 2017.
- LAND STEIERMARK 2013: Geschützte Pflanzen der Steiermark. – Amt der Steirischen Landesregierung.
- LAND STEIERMARK 2019: Umweltinformation Klimaregion Warscheneck; <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/10023741/25206>; Stand: 1. Jänner 2019.
- MANDL F. 2006: Almen und Salz. Hallstatts bronzezeitliche Dachsteinalmen. – Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines 151: 7–36.

- MUCINA L., GRABHERR G. 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil II, Natürlich waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- NESTROY O. et al. 2011: Systematische Gliederung der Böden Österreichs, Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 79, 95 pp.
- PAULI H. 2011: Nemorale und mediterrane Hochgebirge: Klima, Vegetationsstufen, Artenvielfalt und Klimawandel am Beispiel der Alpen und der spanischen Sierra Nevada. – In: ANHUF D., FICKERT T., GRÜNINGER F. (eds.), Ökozonen im Wandel. Passauer Kontaktstudium Geographie 11: 145–158. Universität Passau.
- PAULI H. et al. 2015: The GLORIA field manual – standard Multi-Summit approach, supplementary methods and extra approaches, Wien.
- PLAN L., FILIPPONI M., BEHM M., SEEBACHER R., JEUTTER P. 2009: Geomorphology Constraints on alpine speleogenesis from cave morphology – A case study from the eastern Totes Gebirge (Northern Calcareous Alps, Austria). – Geomorphology 106(1–2): 118–129.
- RABEDER G. 2005: Totes Gebirge. Für Wanderer, Bergsteiger und Kletterer (Alpenvereinsführer). – Bergverlag Rother.
- RABITSCH W., ESSL F. 2008: Endemiten in Österreich – Umweltbundesamt.
- SCHWAGER P. and BERG C. 2019. Global warming threatens conservation status of alpine EU habitat types in the European Eastern Alps. Regional Environmental Change. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01554-z>.
- TICHÝ L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. – Journal of Vegetation Science 13: 451–453.
- TOLLMANN A. 1976: Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. – Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Bd. 3. – Deuticke, Wien.
- WAKONIGG H. 1978: Witterung und Klima in der Steiermark. – Verlag für die Technische Universität Graz.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [149](#)

Autor(en)/Author(s): Cseh Dietmar

Artikel/Article: [Vegetationskundliche Untersuchungen am Angerkogel \(Totes Gebirge\) 39-59](#)