Universität für Bodenkultur Wien
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

# Masterarbeit

## Zur historischen und rezenten Hummelfauna in Berggebieten der Steiermark

verfasst von

**Lisa Maria WIESER, BSc**

im Rahmen des Masterstudiums

Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieurin

Wien, Oktober 2021

Betreut von:

Ao. Univ.Prof.in Dr.in Monika Kriechbaum
Institut für Integrative Naturschutzforschung
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung (DIB)

# EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüferin/ keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingereicht. Mir ist bekannt, dass Zuwiderhandeln geahndet wird („Verwendung unerlaubter Hilfsmittel“) und weitere rechtliche Schritte nach sich ziehen kann.

Lise Maria Mieser

Wien, 2021

# KURZFASSUNG

Hummeln sind an das extreme Klima im Gebirge angepasst, weshalb sie in Bergökosystemen eine wichtige Bestäubungsleistung erfüllen. Verschiedene Faktoren wie Landnutzungsänderung und Klimawandel führen zum Rückgang von Populationen und damit zur Gefährdung von Hummelarten. Ziele dieser Arbeit waren daher, neue Daten zur Hummelfauna verschiedener Berggebiete in der Steiermark zu gewinnen, die Veränderung der Landbedeckung und deren Einfluss auf die Hummelgemeinschaften festzustellen und die Ergebnisse mit historischen Daten seit Ende des 19. Jahrhunderts zu vergleichen. In 19 Gebieten in der Steiermark wurde im Jahr 2020 mittels Transektmethode die Hummelfauna erhoben. Die Landbedeckung wurde anhand verschiedener Geodaten und historischem Kartenmaterial analysiert. Insgesamt wurden im Untersuchungsjahr 22 Hummelarten dokumentiert. In Gebieten, in denen historische Hummelfunde vorlagen, wurden 12 der ursprünglich 23 Arten nachgewiesen und drei Kuckuckshummeln neu erfasst. Sowohl die Höhe als auch der Gesteinsuntergrund konnten als Einflussfaktoren auf die Hummelgemeinschaften bestätigt werden. Für Almen auf Kalkgestein wurde im Gegensatz zu Almen auf Silikat eine signifikant höhere Hummelartenzahl festgestellt. Die Landbedeckung korreliert signifikant mit dem Vorkommen alpiner Hummeln, wobei die Artenzahl mit zunehmendem Grünlandanteil stieg. Die Ergebnisse zeigen, dass seit Ende des 19. Jahrhunderts besonders Offenland- und Hochgebirgsarten seltener wurden oder ganz fehlen. Aus dem Vergleich der rezenten Orthofotos mit den historischen Karten lässt sich schlussfolgern, dass sich die Landbedeckung primär durch voranschreitende Landschaftsfragmentierung und das Auflassen von Wiesen- und Weideflächen veränderte. Um die subalpine Hummelartenvielfalt zu erhalten ist eine extensive Bewirtschaftung der Wiesen und Weiden im Gebirge erforderlich.

# ABSTRACT

Bumblebees are adapted to the extreme climate in the mountains, which is why they perform an important pollination service in mountain ecosystems. Various factors such as land use change and climate change lead to population declines and thus to endangerment of bumblebee species. Therefore, the objectives of this work were to obtain new data on the bumblebee fauna of different mountain areas in Styria, to determine land cover change and its influence on bumblebee communities, and to compare the results with historical data since the end of the 19th century. Bumblebee fauna was surveyed in 19 areas in Styria in 2020 using the transect method. Land cover was analyzed using various geodata and historical map material. A total of 22 bumblebee species were documented in the survey year. In areas where historical bumblebee records were available, 12 of the original 23 species were recorded and three cuckoo bumblebees were newly detected. Both elevation and geology were confirmed as factors influencing bumblebee communities. Significantly higher bumblebee species numbers were found for alpine pastures on limestone in contrast to alpine pastures on silicate. Land cover correlated significantly with the occurrence of alpine bumblebees, with species numbers increasing with increasing grassland cover. The results show that since the end of the 19th century, openland and high-altitude species in particular have become rarer or absent. From the comparison of recent orthophotos with historical maps, it can be concluded that land cover changed primarily due to advancing landscape fragmentation and the abandonment of grassland management. Extensive management of meadows and pastures in the mountains is necessary to maintain subalpine bumblebee species diversity.

# INHALTSVERZEICHNIS

**1 Einleitung ..... 5**

**2 Material und Methoden ..... 9**

2.1 Die steirischen Nordalpen und Randgebirge ..... 9

2.1.1 Naturräumliche Grundlagen ..... 10

2.1.2 Auswahl der Untersuchungsgebiete ..... 12

2.1.3 Höhen- und Gesteinsgrundlage der Untersuchungsflächen ..... 13

2.1.4 Standorttypen und Blütenangebot auf den Untersuchungsflächen ..... 13

2.2 Hummelerhebungen ..... 18

2.2.1 Transektmethode ..... 18

2.2.2 Hummelaufnahme ..... 19

2.3 Historische Daten ..... 20

2.4 Auswertungen ..... 22

2.4.1 Berechnung der Landbedeckung ..... 22

2.4.2 Statistische Analysen ..... 23

**3 Ergebnisse ..... 27**

3.1 Hummelartenzusammensetzung auf unterschiedlichen Standorttypen ..... 27

3.1.1 Einfluss des Untergrundgesteins auf die Hummelvielfalt ..... 29

3.1.2 Artenabundanz und Diversität nach Standorttypen ..... 30

3.1.3 Artengemeinschaften nach Standorttypen ..... 34

3.2 Einfluss der Höhe auf die Hummelfauna ..... 37

3.2.1 Artenabundanz und Diversität nach Höhenstufen ..... 37

3.2.2 Artengemeinschaften nach Höhenstufen ..... 41

3.3 Hummelgemeinschaften im Projektgebiet ..... 43

3.3.1 Verteilung der Hummelgemeinschaften in den Untersuchungsgebieten ..... 45

3.3.2 Verteilung der Hummelgemeinschaften nach Strukturtypen auf den Standorttypen ..... 48

3.4 Vergleich der historischen und rezenten Daten ..... 49

3.4.1 Veränderung des Hummelartenspektrums und der Höhenverbreitung ..... 49

3.4.2 Verteilung der historischen und rezenten Hummelgemeinschaften ..... 53

3.4.3 Veränderung der Landbedeckung ..... 55

3.4.4 Einfluss der Landbedeckung auf die rezente Hummelartenzusammensetzung ..... 57

**4 Diskussion ..... 61**

4.1 Hummelartenzusammensetzung auf unterschiedlichen Standorttypen ..... 61

4.1.1 Hummelartendiversität nach Standorttypen ..... 62

4.2 Einfluss der Höhe auf die Hummelfauna ..... 63

4.3 Hummelgemeinschaften und deren Verteilung im Projektgebiet ..... 64

4.4 Vergleich des historischen und rezenten Artenspektrums ..... 66

4.4.1 Historische und rezente Hummelgemeinschaften ..... 67

4.4.2 Landbedeckung und Hummelartenvielfalt ..... 69

**5 Schlussfolgerung ..... 73**

**6 Literaturverzeichnis ..... 75**

**7 Tabellenverzeichnis ..... 87**

**8 Abbildungsverzeichnis ..... 89**

**Anhang**

# 1 EINLEITUNG

Bestäubervielfalt und eine stabile Bestäubungsleistung sind wichtige Faktoren für das Funktionieren von natürlichen Ökosystemen und sowohl für den Erhalt bzw. Schutz heimischer Pflanzen und Tiere als auch für den Ertrag und die Qualität von Nutzpflanzen (Garibaldi et al., 2011). 87,5 % aller Pflanzenarten werden weltweit von Tieren bestäubt (Ollerton et al., 2011). Den Großteil der Pflanzenbestäubung erfüllen Insekten, insbesondere Bienen, wobei die Honigbiene (*Apis mellifera*) als Hauptbestäuber für Kulturpflanzen fungiert (Garibaldi et al., 2011; Klein et al., 2007; Potts et al., 2010). Für Wildpflanzen spielen Hummeln (*Bombus* spp.) eine wichtige Bestäuber-Rolle, für die (sub)alpine Flora sind sie sogar die dominante Bestäubergruppe (Bingham & Orthner, 1998; Goulson et al., 2005; Moldenke & Lincoln, 1979). Durch Heterothermie und die isolierende Wirkung ihrer Behaarung können Hummeln auch in kälteren Regionen überleben und Blütenressourcen unter klimatischen Bedingungen, die für andere Bestäuber zu extrem sind, erreichen (Heinrich, 2004; Moldenke & Lincoln, 1979). Die Thermoregulation geschieht durch ein von außen nicht sichtbares Zittern bzw. Zusammenziehen ihrer Flugmuskeln das den Körper aufwärmt und so ab einer Thorax-Temperatur von etwa 30° C das schnelle Bewegen der Flügel und damit das Fliegen ermöglicht (Goulson, 2010; Heinrich, 2004). Zudem können sie durch diese Anpassungen ihre Nester warmhalten (Heinrich, 2004).

Insekten und damit auch Wildbienen sind bereits seit Jahren vom Arten- sowie Individuenrückgang betroffen. Hallmann et al. (2017) konnten in ihrer Studie, die sich auf Naturschutzflächen in Deutschland bezieht, zeigen, dass 76 % der Fluginsekten-Biomasse in den letzten drei Jahrzehnten zurückgingen. Laut Nieto et al. (2014) sind von den 1965 in Europa heimischen Wildbienenarten ca. 9 % gefährdet. Diese Zahl sollte tendenziell noch steigen, da für etwa die Hälfte der Arten nicht genügend Daten zur Einschätzung vorliegen (Nieto et al., 2014). Auch Schwenninger & Scheuchl (2016) bestätigen Abnahmen von 50-90 % des Bestandes verschiedener Wildbienenarten innerhalb weniger Jahrzehnte. Für das gesamte Bundesgebiet Österreichs gibt es noch keine gesammelte Darstellung zur Gefährdung der Wildbienen (derzeit 705 nachgewiesene Arten), nur eine Rote Liste der Bienen Kärntens von Ebmer aus dem Jahr 1999 (Ebmer, 1999; mündliche Mitteilung von Neumayer, 18.10.2021). Diese bestätigt für etwa ein Viertel der gelisteten Arten eine Gefährdung bzw. potenzielle Gefährdung und für fast ein Drittel der Arten liegen nicht genügend Daten zur Einschätzung des Gefährdungsstatus vor (Ebmer, 1999).

Sieht man sich die Gefährdungszahlen für die Gattung *Bombus* nach der Roten Liste für Wildbienen der IUCN (2014) an, so ergibt sich folgendes Bild: von den 68 verschiedenen, in Europa vorkommenden Hummelarten werden etwa 24 % als gefährdet (*critical, endangered, vulnerable*) und ca. 4 % als potenziell gefährdet eingestuft, ungefähr 46 % sollen zukünftig negative Populationsentwicklungen zeigen (Nieto et al., 2014). Rasmont et al. (2015) zeigen in ihrem Atlas die Auswirkungen des Klimawandels auf die Verbreitung der Hummeln in Europa und kommen zum Schluss, dass Hummeln stark vom Klimawandel betroffen sind. Nach dem Klimaszenario mit den größten Temperaturveränderungen sollen bis ins Jahr 2100 ca. 36 % der europäischen Hummelarten mehr als 80 % ihres aktuellen

Verbreitungsgebietes verlieren, für einen etwas größeren Anteil der Arten sollen 50-80 % des Verbreitungsgebietes zurückgehen (Rasmont et al., 2015). Aichhorn (1994) berichtet bereits Anfang der 1990er von lokalen Rückgängen einzelner Hummelarten und der Reduktion von Hummelbeständen in Österreich. Davon seien auch häufige Arten, wie etwa die Steinhummel (*B. lapidarius*) oder die Ackerhummel (*B. pascuorum*), betroffen (Aichhorn, 1994). Verantwortlich dafür sieht er vor allem die intensiver werdende Landwirtschaft, die sich negativ auf die Hummelabundanz auswirke (Aichhorn, 1994).

Studien zeigen, dass vor allem eine Kombination aus mehreren Faktoren zu einem Bestands- bzw. Artenrückgang von Hummeln führen. So spielen neben der Änderung der Landnutzung (Intensivierung der Landwirtschaft, Einsatz von Pestiziden, Umwandlung von Brachflächen in Nutzflächen, Änderung von Mähzeiten oder der Beweidung u.v.m.) und damit einhergehenden Folgen wie Verlust von Habitaten und Lebensräumen oder Fragmentierung der Landschaft auch der Klimawandel (extremere Wetterereignisse, Verschiebung/Verlust von geeigneten Verbreitungsgebieten u.v.m.) eine wichtige Rolle (Betts et al., 2019; Fourcade et al., 2019; Garibaldi et al., 2011; Goulson et al., 2005; Hagen & Aichhorn, 2014; Nieto et al., 2014; Rasmont et al., 2015; Williams, 2005).

Österreich weist mit seiner Lage in den Alpen und der Nähe zum pannonischen Becken eine hohe Artenzahl von 45 auf, von diesen sind nur mehr 42 Hummelarten rezent nachweisbar, *Bombus armeniacus, Bombus fragrans* und *Bombus laesus,* drei wärmeliebende Hummelarten, die bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts im Osten Österreichs vorkamen, gelten mittlerweile als ausgestorben (Gokcezade et al., 2018). Mit zunehmender Intensivierung der Landwirtschaft, Auflassung von Almweiden und steigendem Waldanteil in den subalpinen Flächen ist eine weitere Gefährdung vor allem von Offenlandarten zu vermuten. Tötzer et al. (2009) bestätigen diese Entwicklung der Landnutzung für Österreich und sagen in ihren Zukunftsszenarien für 2030 eine Zunahme der Waldflächen und einen Rückgang unrentabler, landwirtschaftlicher Flächen voraus. Sie stellen diese Trends bereits gegenwärtig vor allem in peripheren Gebieten fest und betonen, dass die Landwirtschaft zunehmend intensiviert wird und damit wichtige, heterogene Landschaftselemente besonders an Randbereichen (z.B. bewachsene Böschungen, Gehölzgruppen) verloren gehen (Tötzer et al., 2009). Einen stetigen Zuwachs der Waldflächen bestätigt auch die regelmäßig durchgeführte Österreichische Waldinventur (ÖWI). So hat sich der Waldanteil am Gesamtgebiet Österreichs von 44 % im Jahr 1961 auf 47,9 % im Jahr 2019 gesteigert (BFW & BMLRT, 2019; BMLFUW, 2015). Die neu zugewachsenen Waldflächen befinden sich dabei Großteils auf früheren Landwirtschaftsflächen wie Almen, Wiesen und Weiden (BMLFUW, 2015). Diese Entwicklung deckt sich mit dem Rückgang der Almflächen seit den ersten Almerhebungen im Jahr 1952. Damals belief sich die Gesamtfläche der Almen Österreichs auf 1 721 201 ha, im Jahr 2004 betrug sie jedoch nur mehr 1 026 265 ha (Parizek, 2006; STATISTIK AUSTRIA, 1988). Im Grünen Bericht 2020 für Österreich ist eine negative Entwicklung der Almbetriebe und der Almfutter- und Weideflächen in den letzten zwei Jahrzehnten zu erkennen (BMLRT, 2020). Angeführt wird jedoch, dass diese Differenzen u.a. auf stetig weiterentwickelte Aufnahme- und Erfassungsmethoden für die Flächennutzungen

zurückzuführen sei, weshalb diese aktuelleren Zahlen mit Vorsicht zu betrachten sind und nicht mit den vorher genannten verglichen werden können (BMLRT, 2020).

Das waldreichste Bundesland ist die Steiermark, sie besitzt zudem den höchsten Anteil an kleinen Almen in Österreich (BFW & BMLRT, 2019; Ressi et al., 2006). Die Steiermark liegt im Südwesten Österreichs und ist von den Ausläufern der Alpen geprägt. Dies macht sie zu einem geeigneten Projektgebiet, da sie Gebirge (und damit ein breites Hummelartenspektrum) aufweist und sich besonders hier die Auswirkungen der veränderten Landnutzung sowie des Klimawandels zeigen sollten. Zudem stehen historische Daten zu Wildbienenfunden in verschiedenen Gebieten der Steiermark zur Verfügung. Rezente Daten sind wenig vorhanden und neue Erhebungen notwendig.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, eine bessere Datengrundlage für die Gattung *Bombus* in subalpinen Gebieten der Steiermark zu schaffen. Besonderes Augenmerk liegt auf dem Erlangen von Kenntnissen über Hummelarten in bestimmten Höhenstufen und die Zuordnung der Hummelgemeinschaften zu bestimmten Standorttypen. Zudem sollen Daten zur Ergänzung des Verbreitungsatlas der Hummeln Österreichs (noch nicht veröffentlicht) erhoben werden. Weitere Erkenntnisse zur historischen und rezenten Verbreitung von Hummelarten und deren eventuelle Gefährdung werden angestrebt. Der Einfluss der Landbedeckung, insbesondere die Veränderung der Wald- und Offenlandflächen auf die Hummelartengemeinschaften soll untersucht und neue Informationen dazu gewonnen werden.

Dementsprechend ergeben sich folgende Forschungsfragen:

*Welche Hummelarten und Abundanzen sind auf unterschiedlichen Standorttypen ab 1400 Hm vorzufinden?*

*Wie wirkt sich die Höhe auf die Hummelfauna aus?*

*Sind typische Hummelgemeinschaften in Abhängigkeit der Höhe und der Strukturtypen zu identifizieren? Wie verteilen sie sich im Projektgebiet?*

*Wie unterscheidet sich das Hummelartenspektrum seit Ende des 19. Jh. bis 2020? Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Landbedeckung, insbesondere der Wald- und Offenlandanteile und der Hummelartenverteilung?*

# 2 MATERIAL UND METHODEN

## 2.1 DIE STEIRISCHEN NORDALPEN UND RANDGEBIRGE

Als Projektgebiet wurde die Ost-Steiermark, genauer die steirischen Nordalpen und das Randgebirge definiert und insgesamt 19 Untersuchungsgebiete ermittelt. Diese umfassen folgende Gebiete: Ameringkogel, Gleinalpe, Hochalm, Hochlantsch, Hochschlag, Hochwechsel, Hohe Veitsch, Kleiner Königskogel, Mugel, Oisching-Schließling, Rennfeld, Schneealpe, Schöckl, Sommeralm, Speikkogel, Stubalpe, Stuhleck, Teichalm und Turnauer Alm (siehe Abbildung 1).

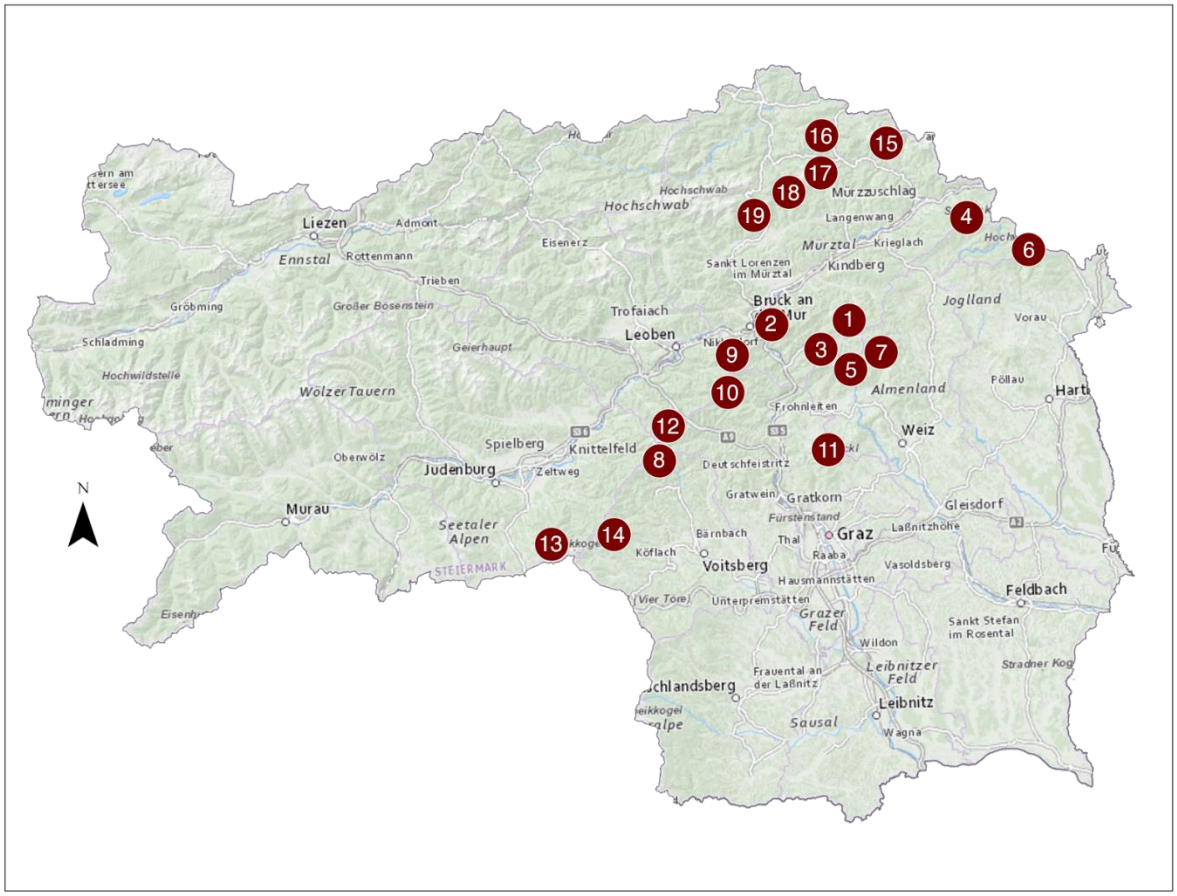



*Abbildung 1: Verteilung der Untersuchungsgebiete in der Steiermark: 1 – Hochschlag, 2 – Rennfeld, 3 – Hochlantsch, 4 – Stuhleck, 5 – Teichalm, 6 – Hochwechsel, 7 – Sommeralm, 8 – Gleinalpe, 9 – Mugel, 10 – Hochalm, 11 – Schöckl, 12 – Speikkogel, 13 – Ameringkogel, 14 – Stubalpe, 15 – Schneealpe, 16 – Kleiner Königskogel, 17 – Hohe Veitsch, 18 – Turnauer Alm, 19 – Oisching-Schließling (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Hintergrundkarte - basemap.at (2019))*

### 2.1.1 NATURRÄUMLICHE GRUNDLAGEN

Die Steiermark liegt im Südosten Österreichs und weist eine Fläche von ca. 16 388 km² auf (Jülg, 2001). Sie wird von zwei großen Landschaftsformen geprägt – im Norden befinden sich die Alpen und deren Ausläufer, die gen Südosten in die pannonische Tiefebene übergehen (Jülg, 2001). Abbildung 2 zeigt die Landschaftsgliederung der Steiermark abgeändert nach Lieb (1991) und die Lage der Untersuchungsgebiete innerhalb dieser. Dabei konzentriert sich der Großteil der Untersuchungsgebiete im steirischen Randgebirge, einige weitere befinden sich in den Nordalpen.

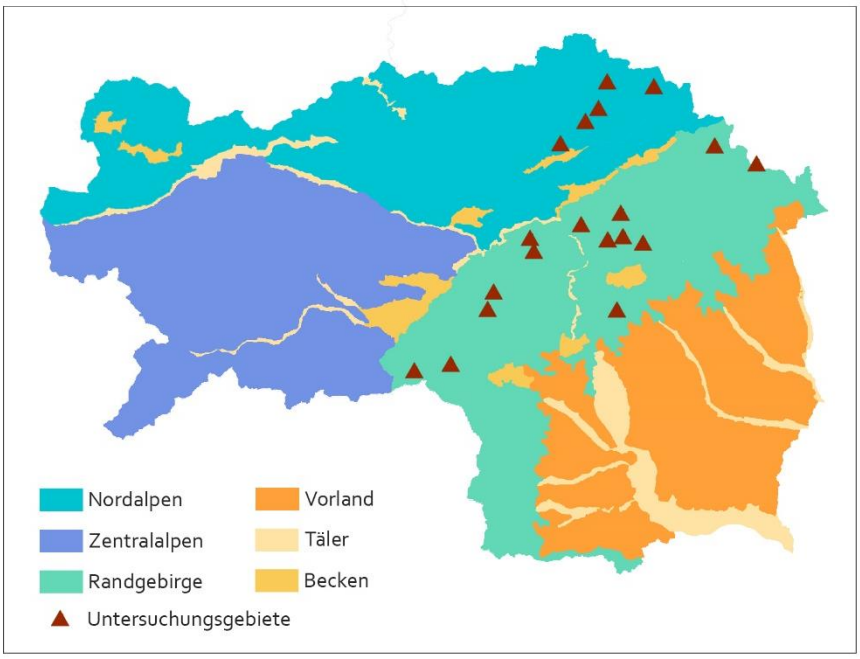



*Abbildung 2: Landschaftsgliederung der Steiermark (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Landschaftsgliederung - Land Steiermark und GIS-Steiermark (2021))*

#### 2.1.1.1 GEOLOGIE

Das steierische Randgebirge umfasst Mittel- und Hochgebirge, es besteht überwiegend aus kristallinen, silikatischen Gesteinen und ist eine Untergruppe der Zentralalpen (Lieb, 1991). Dem steirischen Randgebirge können die Gebiete Ameringkogel, Gleinalpe, Hochalm, Hochschlag, Hochwechsel, Mugel, Rennfeld, Speikkogel, Stubalpe und Stuhleck zugeordnet werden. Der Ameringkogel stellt mit 2187 m dessen höchste Erhebung dar (Lieb, 1991). Hochlantsch, Schöckl, Sommeralm und Teichalm werden dem Grazer Bergland zugeschrieben, das sich wechselweise aus silikatischem und kalkhaltigem Untergrund zusammensetzt. In Abbildung 2 ist es auch dem Randgebirge zugeordnet, Lieb merkt jedoch an, dass es nach geologischen Gesichtspunkten Schwierigkeiten in der Zuordnung zum Randgebirge gibt (Lieb, o.J., 1991).

Die Nordalpen zeichnen sich durch Hochgebirge mit dominierendem, karbonatischem Gestein aus und können wie die Zentralalpen in Untergruppen eingeteilt werden. Eine dieser

Untergruppen sind die Mürzsteger Alpen, die einige Hochgebirge mit Karst- bzw. Kalkplateaus umfassen, dazugerechnet werden die Gebiete Hohe Veitsch, Kleiner Königskogel, Oisching-Schließling, Schneealpe und Turnauer Alm (Lieb, o.J., 1991).

#### 2.1.1.2 KLIMA

Die Steiermark besteht aus zwei Großlandschaften, den Alpen und dem Flachland, die sich maßgebend auf das Klima auswirken. Die Alpen im Norden sind von ozeanischem Klima geprägt, dessen Einfluss nach Osten hin abnimmt. Es kann kleinräumig zu sehr unterschiedlichen Niederschlagsmengen aufgrund von Stau- und Luv/Lee-Effekten kommen, teils können Starkregenereignisse auftreten, zudem sinken die Temperaturen je 1000 m um etwa 6°C (Formayer et al., 2009). Das Flachland im Osten weist aufgrund der stärkeren kontinentalen Beeinflussung weniger Niederschlag und stärkere Temperaturschwankungen zwischen Sommer- und Wintermonaten auf, Unwetter sind häufig (Formayer et al., 2009).

Wie sich das Wetter im letzten Jahrhundert veränderte, kann man durch einen Vergleich der Jahresdurchschnittstemperaturen und Jahresniederschlagssummen des Jahres 2020 mit der Klimaperiode 1961 – 1990 bzw. 1981 – 2010 sehen. Der Bezugszeitraum 1961 – 1990 steht für eine Periode, in der das Klima wenig vom Erwärmungstrend und dem anthropogen verstärkten Treibhauseffekt beeinflusst war, die Lufttemperaturwerte dieser Zeit können stellvertretend für das ganze 20. Jahrhundert angenommen werden (Hiebl et al., 2021). Der Bezugszeitraum 1981 – 2010 ist bereits geprägt von der anthropogenen Beeinflussung und zeigt den Klimatrend der letzten Jahrzehnte (Hiebl et al., 2021; Stangl et al., 2020). Seit 1890 ist eine Temperaturerwärmung in Österreich zu erkennen, diese steigt besonders seit den 1980ern (Hiebl et al., 2021). 2020 ist das fünft wärmste Jahr seit Beginn der Messungen in Österreich im späten 18. Jahrhundert - die Jahresdurchschnittstemperatur von 8,2°C liegt +2,0°C über dem Mittel der Klimaperiode von 1961 – 1990 (Hiebl et al., 2021). Außerdem gab es 2020 überdurchschnittlich viel Niederschlag (ZAMG, o.J.). Laut Klimamodellen für den mitteleuropäischen Raum wird insbesondere in den Alpen ein höherer Temperaturanstieg erwartet, wobei dieser etwa 1,5 bis 2-mal so stark wie das globale Mittel geschätzt wird (Formayer et al., 2009). Bezogen auf Österreich soll es laut Formayer et al. (2009) bis 2050 einen mittleren Temperaturanstieg um 2 bis 2,5°C geben, wobei dieser im Bereich des Alpenhauptkammes höher vermutet wird. Die Niederschläge werden sich von Sommer auf Winter verlagern, bleiben in der Jahresmenge aber etwa gleich (Formayer et al., 2009).

Die Jahresdurchschnittstemperatur für die Untersuchungsgebiete beträgt im Jahr 2020 ca. 4 – 8°C und liegt damit etwa 1,8 – 2,6°C über dem Mittelwert für die Klimaperiode von 1961 – 1990 und etwa 1,3 – 1,8°C über jenem von 1981 – 2010 (ZAMG, 2021). Die Jahresniederschlagssumme im Jahr 2020 beträgt für das Gebiet Schöckl ca. 800 – 1000 mm, für die Gebiete Ameringkogel, Gleinalpe, Hochalm, Hochlantsch, Hochschlag, Mugel, Rennfeld, Sommeralm, Speikkogel, Stubalpe und Teichalm ca. 1000 – 1200 mm und für die Gebiete Turnauer Alm, Oisching-Schließling, Schneealpe, Hohe Veitsch, Kleiner Königskogel, Stuhleck und Hochwechsel ca. 1200 – 1700 mm (ZAMG, 2021). Verglichen mit dem Mittelwert für die Niederschlagssumme der Klimaperiode 1961 – 1990 nahm der

Jahresniederschlag für die Gebiete Schöckl und Speikkogel um etwa 10 – 25 % ab, stieg hingegen um etwa 10 – 30 % für die Gebiete Turnauer Alm, Oisching-Schließling, Hohe Veitsch, Kleiner Königskogel, Stuhleck und Hochwechsel und blieb für die restlichen Gebiete in etwa gleich (ZAMG, 2021). Wird die Jahresniederschlagssumme mit der Klimaperiode 1981 – 2010 verglichen, zeigen sich folgende Änderungen: Die Gebiete Schneealpe, Schöckl und Speikkogel weisen ein Defizit von etwa 10 – 25 % auf, das Gebiet Hochwechsel eine Zunahme von 10 – 30 %, die restlichen Gebiete zeigen keine nennenswerte Änderung (ZAMG, 2021).

### 2.1.2 AUSWAHL DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Der Feldaufnahme vorausgehend wurde eine Analyse potenzieller Untersuchungsgebiete in der Oststeiermark durchgeführt (siehe Abbildung 3). Kriterien für die Auswahl der Flächen bildeten hierbei die Meereshöhe, die Verfügbarkeit historischer Wildbienendaten, die Waldbedeckung sowie die Erreichbarkeit der Gebiete.

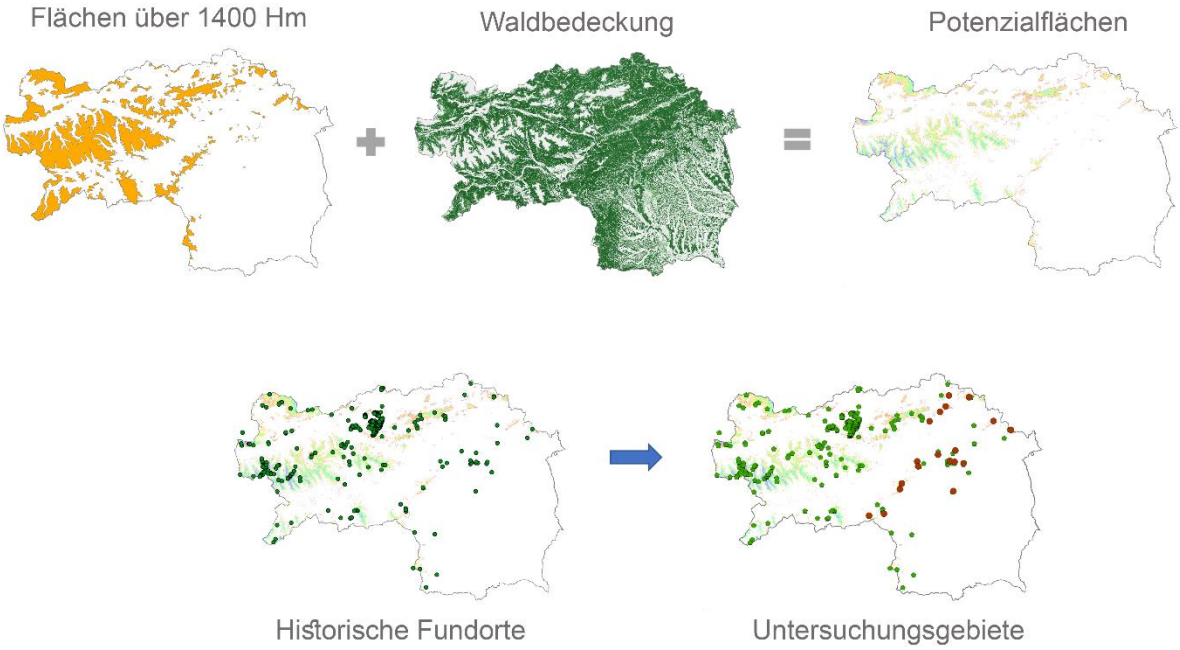



*Abbildung 3: Übersicht der einzelnen Analyseschritte zur Bestimmung der Untersuchungsgebiete (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015))*

Am südöstlichen Rand der Alpen sind Veränderungen des Klimawandels und der Landbedeckung schneller bemerkbar. Zudem gibt es noch einige Offenlandflächen, die über der Waldgrenze liegen und wichtige Habitate für subalpine und alpine Hummelarten darstellen. Da sich die Arbeit auf diese subalpinen und alpinen Hummelarten konzentriert, wurde eine Mindesthöhe der Flächen von 1400 Hm definiert. Die daraus resultierenden Flächen wurden anschließend mit der Waldbedeckung der Steiermark verschnitten, um möglichst Flächen ohne Baumbestand zu filtern. Grund für diesen Schritt war die Annahme, dass insbesondere Offenflächen mit Blühangebot wie Wiesen und Almweiden einen geeigneten Lebensraum für Wildbienen darstellen. Als letzter Schritt wurden die historischen Fundorte

der Wildbienen eingelesen und 19 Gebiete ausgewählt, die in ihrer Größe, Höhenlage sowie dem Vorhandensein von historischen Daten variieren. Die endgültige Lage der Transekte in den jeweiligen Gebieten wurde vor Ort festgelegt.

### 2.1.3 HÖHEN- UND GESTEINSGRUNDLAGE DER UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

Die einzelnen Untersuchungsflächen (insgesamt 54 Transekte) verteilten sich auf 19 verschiedene Gebiete mit einer durchschnittlichen Anzahl von drei Transekten je Gebiet. Der Großteil der Transekte befand sich zwischen 1400 und 1699 Höhenmetern (ca. 76 % – 41 Transekte), einige weitere lagen zwischen 1700 und 1899 (ca. 16 % – 9 Transekte), vier konnten in den höheren Stufen (1900 – 2200 Hm, ca. 8 %) des Ameringkogel, der Hohen Veitsch und des Speikkogels aufgenommen werden. Bezüglich des Untergesteins befanden sich knapp über die Hälfte der Transekte auf Kalkgestein, das sich, abgesehen von den Marmorvorkommen auf der Stubalpe, aus Karbonatgestein zusammensetzte. Das Untergestein der Transekte auf Silikat umfasste zu ca. 70 % Altkristallin und Paragneis, zu ca. 22 % Amphibolit und zu ca. 8 % Granitoid und Permokarbon. Die Transekte der Stubalpe waren als einzige von silikatischem und karbonatischem Untergestein durchzogen (siehe Tabelle 2).

### 2.1.4 STANDORTTYPEN UND BLÜTENANGEBOT AUF DEN UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN

Den am häufigsten aufgenommenen Standorttyp stellte die Alm dar (ca. 65 % – 35 Transekte), danach folgte die Zwergstrauchheide (17 % – 9 Transekte), dann die Windwurfflächen und die Forststraßen (jeweils 9 % – 5 Transekte). Die Standorttypen wurden zusätzlich nach Untergrundgestein (Kalk/Silikat) unterteilt, wobei für Almen knapp zwei Drittel der Transekte auf Kalk und ein Drittel auf Silikat lagen. Zwergstrauchheiden befanden sich bis auf eine Ausnahme auf Silikat, jeweils 40 % der Transekte der Windwurfflächen und der Forststraßen befanden sich auf Kalk, 60 % auf Silikat. Bis auf die Zwergstrauchheide ließen alle Standorttypen eine deutlich höhere Anzahl an blühenden Pflanzenarten auf kalkhaltigem als auf silikatischem Untergrund erkennen. Almen hatten mit insgesamt 88 verschiedenen Blühpflanzen die höchste Artenzahl. Obwohl Windwurfflächen und Almen eine höhere Gesamt-Blühpflanzenzahl als Forststraßen zeigten, umfassten letztere die höchste durchschnittlich-blühende Pflanzenartenzahl je Transekt (Ø23) (siehe Tabelle 1).

*Tabelle 1: Gesamtzahl der blühenden Pflanzenarten und durchschnittliche Anzahl der blühenden Pflanzenarten je Transekt der unterschiedlichen Standorttypen*

| Standorttyp (n) | Blühende Pflanzenarten | | | Ø blühende Pflanzenarten je Transekt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gesamt | Kalk | Silikat | Gesamt | Kalk | Silikat |
| Zwergstrauchheide (9) | 37 | 7 | 31 | 9 | 7 | 9 |
| Windwurf (5) | 56 | 43 | 27 | 20 | 29 | 11 |
| Forststraße (5) | 54 | 43 | 34 | 23 | 31 | 19 |
| Alm (35) | 88 | 76 | 56 | 17 | 19 | 13 |

Die Almen wurden meist mit Kühen beweidet, eine Ausnahme bildeten der Roßbachkogel (Gleinalm) und der Brandkogel (Stubalpe), auf denen Pferde als Weidevieh gehalten wurden. Ihre Erscheinungsform war nicht immer homogen, sondern konnte je nach standörtlichen Voraussetzungen ein Mosaik aus Wald bzw. Waldsaum, Zwergstrauchheiden, felsigen Abschnitten und offenen Wiesenflächen ergeben. Die Almen wiesen zum Teil einen Magerrasen-Charakter mit Orchideenarten wie Händelwurz (*Gymnadenia*), Fingerwurz (*Dactylorhiza*) Waldhyazinthe (*Platanthera*) sowie Enzianen (*Gentiana, Gentianella*) auf. Stellenweise umfassten sie Lägerfluren mit dafür typischen Pflanzen wie Ampfer (*Rumex* sp.) und Weiß-Germer (*Veratrum album*) oder enthielten größere Bestände von sogenannten „Weideunkräutern“ (z.B. diverse Distelarten, Eisenhut), die vom Vieh nicht gerne gefressen werden (Ellenberg et al., 2010) (siehe Abbildung 4). Die häufigsten blühenden Pflanzenarten auf Almen kalkhaltigen Untergrundes waren Schafgarbe (*Achillea millefolium* agg.), Scheuchzer-Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*), Hornklee (*Lotus corniculatus*), Berg-Hahnenfuß (*Ranunculus montanus*), Arznei-Quendel (*Thymus pulegioides*), Rotklee (*Trifolium pratense*) und Weißklee (*Trifolium repens*). Für Almen auf Silikat waren es die Scheuchzer-Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*), der Weißklee (*Trifolium repens*) und die Blutwurz (*Potentilla erecta*).

*Abbildung 4: Almen – links eine Weide mit typischen „Weideunkräutern“ auf der Teichalm; – rechts eine blütenreichere Magerweide am Schöckl*

Die Transekte an Forststraßen verliefen durch Wald bzw. andere gehölzreiche Abschnitte oder entlang von Almen, wobei zumindest eine Seite des Weges mit höheren Gehölzen bewachsen war (siehe Abbildung 5). Zur Blühpflanzenzahl der Forststraßen trugen vor allem die Hochstauden (Fingerhut – *Digitalis*, Disteln – *Cirsium*, Weidenröschen – *Epilobium*, Kreuzkraut – *Senecio,* eingesäte Lupinie – *Lupinus,* Minze – *Mentha*, Goldrute – *Solidago,* Germer – *Veratrum*, Eisenhut – *Aconitum*) am Wegesrand bei, die sich meist sehr üppig zeigten.

*Abbildung 5: Forststraße – links eine Forststraße mit Hochstauden und Gebüschen auf der Schneealpe; – rechts eine Forststraße durch den Wald auf der Hochalm*

Die Windwurfflächen wiesen die zweit höchste Zahl an blühenden Pflanzenarten auf, sie waren vor allem von blütenreichen Hochstauden- und Hochstaudengebüschen (Fingerhut – *Digitalis*, Distel – *Cirsium*, Goldrute – *Solidago*, Schafgarbe – *Achillea*, Sauerampfer – *Rumex*, Beeren – *Rubus*) bewachsen, die in fast allen Transekten vorzufinden waren (siehe Abbildung 6). Im Gebiet Hochlantsch konnte das seltene Lauch-Scheibenschötchen (*Peltaria alliacea*) auf Windwurfflächen festgestellt werden.

*Abbildung 6: Windwurfflächen – links eine noch wenig bewachsene Fläche am Rennfeld; – rechts eine Fläche am Hochlantsch*

Die Zwergstrauchheiden wiesen im Vergleich zu den anderen Standorttypen eine deutlich geringere Anzahl an Blühpflanzen auf (durchschnittlich neun blühende Pflanzenarten je Transekt). Fast alle Zwergstrauchheiden befanden sich auf silikatischem Boden, nur jene auf dem Rauschkogel lag auf Kalk und wurde durch *Rhododendron hirsutum* charakterisiert. Auf den restlichen Zwergstrauchheiden auf Silikat kamen Heidelbeeren (*Vaccinium*

*myrtillus*), Rauschbeeren (*Vaccinium uliginosum*) Wacholder (*Juniperus* sp.), Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*) oder Heidekraut (*Calluna vulgaris*) vor, die mit Fichten (*Picea abies*), Latschengruppen (*Pinus mugo*), Lärchen (*Larix decidua*) oder Almweiden verzahnt sein konnten (siehe Abbildung 7). Sie wiesen typische Säurezeiger wie *Arnica montana* oder *Veronica officinalis* auf. Besonders in diesem Standorttyp konnten Individuen des *B. lucorum*-Komplexes öfters beim Nektarsaugen an jungen Fichtenzweigen beobachtet werden.

*Abbildung 7: Zwergstrauchheiden – links mit Rauschbeeren (Vaccinium uliginosum) und Fichten (Picea abies) am Rennfeld; – rechts mit Gamsheide (Loiseleuria procumbens) am Lärchkogel (Gebiet Speikkogel)*

*Tabelle 2: Untersuchungsgebiete mit jeweiliger Anzahl der Transekte, deren Höhenamplitude sowie Angaben zu Standorttyp, Blütenangebot und Geologie. * aus dem Datensatz zur Geologie Österreichs der Geologische Bundesanstalt (2015)*

| Gebiet | Transekt Anzahl | Höhen Stufen | Standort Typen | Anzahl Blühender Pflanzenarten [Je Transekt] | Blütenangebot [Je Transekt] | Geologie* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ameringkogel | 4 | 1400-1699<br>1700-1899<br>1900-2200 | Alm, Forststraße<br>Zwergstrauchheide | 7-23 | Spärlich bis Kaum (< 1-5 %) | Altkristallin, Paragneis |
| Gleinalpe | 3 | 1400-1699<br>1700-1899 | Alm, Zwergstrauchheide | 12-26 | Kaum bis Gering (1-10 %) | Altkristallin, Paragneis, Amphibolit, Granitoid, Permokarbon |
| Hochalm | 3 | 1400-1699 | Alm, Forststraße<br>Zwergstrauchheide | 4-12 | Kaum (1-5 %) | Altkristallin, Paragneis |
| Hochlantsch | 2 | 1400-1699 | Windwurf | 25-33 | Gering (6-10 %) | Karbonatgestein |
| Hochschlag | 3 | 1400-1699 | Alm | 20-26 | Kaum (1-5 %) | Karbonatgestein |
| Hochwechsel | 3 | 1400-1699 | Alm | 5-6 | Kaum (1-5 %) | Altkristallin, Paragneis |
| Hohe Veitsch | 3 | 1400-1699<br>1900-2200 | Alm<br>Forststraße | 13-29 | Kaum (1-5 %) | Karbonatgestein |
| Kleiner Königskogel | 1 | 1400-1699 | Alm | 16 | Kaum (1-5 %) | Carbonatgesteine |
| Mugel | 2 | 1400-1699 | Alm, Windwurf | 17-24 | Kaum (1-5 %) | Altkristallin, Paragneis |
| Oisching-Schließling | 2 | 1400-1699 | Alm | 14-19 | Kaum (1-5 %) | Karbonatgestein |
| Rennfeld | 3 | 1400-1699 | Windwurf,<br>Zwergstrauchheide | 9-14 | Kaum (1-5 %) | Altkristallin, Paragneis, Amphibolit |
| Schneealpe | 5 | 1400-1699<br>1700-1899 | Alm<br>Forststraße | 18-32 | Kaum bis Gering (1-10 %) | Karbonatgestein |
| Schöckl | 2 | 1400-1699 | Alm | 21-23 | Kaum bis Gering (1-10 %) | Karbonatgestein |
| Sommeralm | 4 | 1400-1699 | Alm | 19-26 | Kaum (1-5 %) | Karbonatgestein |
| Speikkogel | 4 | 1400-1699<br>1700-1899<br>1900-2200 | Zwergstrauchheide | 6-15 | Kaum (1-5 %) | Amphibolit |
| Stubalpe | 3 | 1400-1699 | Alm | 11-21 | Kaum (1-5 %) | Marmor, Altkristallin, Paragneis |
| Stuhleck | 3 | 1400-1699<br>1700-1899 | Alm<br>Forststraße | 3-27 | Kaum bis Gering (1-10 %) | Altkristallin, Paragneis, Granitoid, Permokarbon |
| Teichalm | 2 | 1400-1699 | Alm | 16-18 | Kaum (1-5 %) | Karbonatgestein |
| Turnauer Alm | 2 | 1400-1699 | Alm, Zwergstrauchheide | 7-14 | Spärlich bis Kaum (<1-5 %) | Karbonatgestein |

## 2.2 HUMMELERHEBUNGEN

Im Zeitraum vom 5. Juli 2020 bis 4. September 2020 wurden Feldbegehungen in 19 verschiedenen Gebieten innerhalb der Steiermark durchgeführt. In dieser Zeit sollten die Hummelvölker auch in höheren Lagen ihr Individuenmaximum aufweisen und damit repräsentativ zu kartieren sein (Amiet, 1996). Die Erhebungen fanden in Zusammenarbeit mit Katharina Pospisil statt, die sich in ihrer Masterarbeit mit Wildbienen und dem Einfluss der Größe und der Isolation von Offenlandflächen auf die Hummelfauna auseinandersetzt.

### 2.2.1 TRANSEKTMETHODE

Die Felderhebung mittels Transektmethode ist eine häufig verwendete Aufnahmemethode für Fluginsekten und eignet sich besonders für Hummeln, da diese in der Regel verschiedene, vernetzte Biotope mit ausreichendem Blütenangebot befliegen (Neumayer, 2009, 2010). Für den händischen Fang von Individuen (mit Netzen, Fanggläsern etc.) im Gegensatz zu Farbschalen spricht, dass Angaben zu den besuchten Blüten und dem Verhalten der Hummeln gemacht werden können (Ebmer, 2010).

Im Zuge der Aufnahmen wurden insgesamt 54 Transekte einmalig besucht. Sie befanden sich entlang von Wanderwegen, Forststraßen sowie Pfaden und spannten sich über einen maximalen Höhenunterschied von 100 Metern und eine Länge von 400 Metern. Individuen wurden je 1,5 Meter links und rechts der Transektmittellinie, bzw. bei breiteren Wegen ab Wegesrand sowie in 2 Metern Höhe erfasst (siehe Abbildung 8). Zusätzlich wurde eine Mindesttemperatur von 8°C festgelegt – um neben den Königinnen, welche bereits ab 2 – 3°C fliegen, auch möglichst alle Arbeiterinnen bzw. Drohnen aufzuzeichnen (Amiet, 1996; Hagen & Aichhorn, 2014). Die Aufnahmen fanden vormittags und nachmittags zwischen 9:00 und 17:00 Uhr statt. Damit die Transekte später besser ausgewertet werden können, wurden diese durch eine repräsentative Fläche mit möglichst homogener Vegetation gelegt.

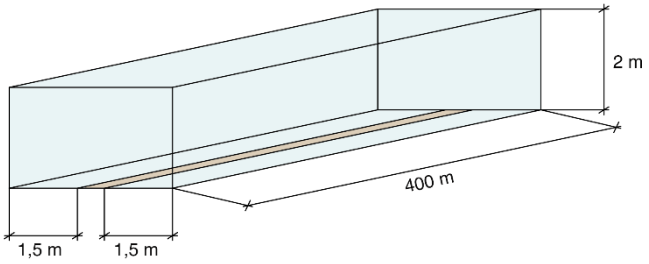



*Abbildung 8: Ausmaße des definierten Transekts (eigene Darstellung)*

Neben den Informationen zu Startuhrzeit, Transektnummer und Datum wurden mittels GPS-Gerät die Koordinaten und Höhen des Transektanfangs und -endes notiert. Mit einem Laserstrahl – Wärmemessgerät wurde die Oberflächentemperatur eines repräsentativen Abschnitts am Anfang und am Ende des Transekts erfasst und die Windstärke mittels der ersten fünf Stufen der Windskala nach Beaufort (0 - windstill, 1 – kaum merklich, 2 – Blätter rascheln, 3 – Blätter bewegen sich, 4 – Zweige bewegen sich) angegeben.

Weiters wurde die Bewölkung abgeschätzt (nach Bedeckungsgrad in Prozent: 0% klarer Himmel, 1-34% wenig, 35-70% mittel, 71-100% hoch) und die Exposition (Nord, Nordost, Nordwest, Süd, Südost, Südwest, Ost, West) notiert.

Bezüglich der Vegetation wurden alle blühenden Pflanzenarten je Transekt notiert und bei Unklarheiten fotografisch festgehalten. Verschiedene Bestimmungsliteratur sowie die Expertenmeinung von Ao. Univ.Prof. Dr. Monika Kriechbaum halfen die Arten bis auf die Gattung bzw. - wenn möglich - bis auf Artniveau zu determinieren. Herangezogen wurde Bestimmungsliteratur von Griebl (2018), Spohn et al. (2015), Vitek et al. (2018) und Fischer et al. (2008). Das Blütenangebot wurde für die Gesamtfläche des Transekts prozentual abgeschätzt und gliedert sich in folgende Kategorien: spärlich (< 1 % Blütenbedeckung), kaum (1 – 5 % Blütenbedeckung), gering (6 – 10 % Blütenbedeckung). Die niedrige Blütenbedeckung war großteils auf starke Beweidung der Almen zurückzuführen, manchmal waren zwar auf kleinem Raum mehrere Blühpflanzen zu finden, diese verteilten sich jedoch nicht auf das ganze Transekt. Weitere Anmerkungen wie beispielsweise dominierende oder für Standorttypen typische Arten wurden unter dem Punkt *Sonstiges* festgehalten. Für weitere Auswertungen wurden die Transekte entsprechend der vorherrschenden Vegetation und der Nutzung verschiedenen Standorttypen zugeordnet (Alm, Windwurf, Zwergstrauchheide, Forststraße).

### 2.2.2 HUMMELAUFNAHME

Der Fokus der Feldaufnahmen lag auf der Erfassung der Gattung *Bombus*. War eine exakte Bestimmung der Individuen vor Ort nicht möglich, wurden diese in Glasbehälter mit Essigsäureethylester gegeben, um sie später genauer determinieren zu können. Essigsäureethylester wird häufig Cyankali vorgezogen, da letzteres die Färbung der getöteten Individuen verändern kann (Ebmer, 2010). Die präparierten und beschrifteten Individuen wurden der Wildbienensammlung am Institut für Integrative Naturschutzforschung (BOKU) beigefügt. Konnten Individuen vor Ort nicht bestimmt und auch nicht eingefangen werden, wurden sie auf Gattungsebene festgehalten. Zusätzlich wurden Fotos von einzelnen Exemplaren angefertigt. Für jede Wildbiene wurde die beobachtete Tätigkeit notiert – Nektar saugend oder raubend, Pollen sammelnd, fliegend, rastend oder Nest-suchend sowie die Pflanze, auf der diese Tätigkeit stattfand, vermerkt. War ein Pollenpaket an den Sammelvorrichtungen zu erkennen, wurde grundsätzlich Pollen sammelnd angenommen. Eine weitere Spalte im Aufnahmebogen gab an, ob die Individuen innerhalb des definierten Transekts oder in unmittelbarer Nähe außerhalb des Transekts auftraten. Bereits auf dem Weg zu den Untersuchungsflächen wurde nach Wildbienen Ausschau gehalten, interessante Beobachtungen wurden notiert. Zusätzliche Aufnahmen wurden für den Verbreitungsatlas der Hummeln Österreichs gemacht (noch nicht veröffentlicht), dabei gewonnene Ergebnisse, die für die vorliegende Arbeit relevant sind, werden im Kapitel 3.1 angesprochen.

Als Vorbereitung auf die Freilandbestimmung fanden bereits im Vorfeld Besichtigungen der Hummelsammlung im Naturhistorischen Museum in Wien sowie der Hummelsammlung am Institut für Integrative Naturschutzforschung (BOKU) statt. Daneben waren verschiedene Werke unerlässlich, um die Hummeln bis auf Artrang zu bestimmen. Für die Determination der Hummeln während der Transektaufnahme wurde der Feldbestimmungsschlüssel von Gokcezade et al. (2018) herangezogen, der auf farblichen und morphologischen Merkmalen beruht, die meist schon im Feld, und gegebenenfalls mit Lupe, erkennbar sind. Weitere

Bestimmungsmerkmale für die Untersuchung am Binokular lieferte der Gattungsschlüssel von Amiet (1996) sowie noch nicht publizierte Bestimmungsliteratur. Ergänzend wurden Expertenmeinungen von Dr. Bärbel Pachinger und Mag. Mag. Dr. Johann Neumayer eingeholt.

Bei einigen Hummelarten traten Schwierigkeiten bei der Bestimmung lebender Individuen nach morphologischen Merkmalen auf. So sind *Bombus terrestris, Bombus lucorum, Bombus cryptarum* und *Bombus magnus* im Freiland nicht sicher zu unterscheiden (Gokcezade et al., 2018). Erstere ist über 1000 Höhenmetern kaum anzutreffen, letztere kommt nur in Deutschland vor, weshalb diese beiden Arten ausgeschlossen werden konnten. Die Drohnen von *Bombus lucorum* und *Bombus cryptarum* sind anhand ihrer Färbung bestimmbar, bei den Arbeiterinnen bzw. Königinnen ist eine Unterscheidung auch unter dem Binokular nicht immer durchführbar. Aus diesem Grund sind die Individuen dieser Arten als *Bombus lucorum* – Komplex zusammengefasst. Weitere Probleme ergaben sich in der Determination der Kuckuckshummelarten *Bombus rupestris* und *Bombus quadricolor*, sowie *Bombus flavidus*, *Bombus norvegicus* und *Bombus sylvestris*. Traten mehrere Individuen dieser Artkomplexe in einem Transekt auf, so wurde jeweils ein Exemplar mitgenommen und genau determiniert, die restlichen Individuen wurden als Artkomplexe festgehalten.

## 2.3 HISTORISCHE DATEN

Die historischen Wildbienenfunde der Steiermark wurden von Mag. Mag. Dr. Johann Neumayer zur Verfügung gestellt und sind eine detaillierte Zusammenfassung von Sammelbelegen aus Literaturzitaten, verschiedenen Insektensammlungen und Beobachtungen im Freiland. Insgesamt sind 2817 Einträge für die ganze Steiermark verzeichnet, die verschiedene Angaben zu Arten, Geschlecht, Lage der Fundorte in der Steiermark (GPS-Koordinaten und verbale Beschreibung), Meereshöhe, Funddatum, Sammler, Datenherkunft, falls vorhanden auch Wetter, Aktivität, besuchte Pflanzenart, Sammelmethode und weitere Bemerkungen enthalten. In mehreren Schritten wurden die Daten nach Gattung (*Bombus*), Bezirken (Bruck an der Mur, Graz Umgebung, Judenburg, Knittelfeld, Leoben, Mürzzuschlag, Voitsberg, Weiz), Fundhöhe (Endhöhe größer oder gleich 1400 Höhenmeter), Sammeldatum (Untersuchungsgebiete, die keine Funde vor 1980 aufweisen, wurden ausgeschlossen) sowie Fundort gefiltert und für weitere Analysen bearbeitet. Nachdem auch die Literaturzitate überprüft und fehlende Angaben ergänzt wurden, blieben 352 Belege aus der Zeit zwischen 1875 bis 1997 übrig. Die Funde lagen innerhalb der neun Untersuchungsgebiete: Gleinalm/Speikkogel, Hochalm, Hochlantsch, Mugel, Rennfeld, Schneealpe, Schöckl, Stubalpe (siehe Tabelle 3). Artnamen wurden nur auf Artniveau, nicht nach Unterarten übernommen. Die Literaturzitate der gefilterten Belege bezogen sich auf Arbeiten von Franz (1982), Hoffer (1882, 1888, 1889) und Rasmont (1984), sowie auf Karteikarten von Pittioni. Letztere wurden von Mag. Mag. Dr. Neumayer in eine Datenbank übertragen und sind auch digital abrufbar (siehe http://pittioni.myspecies.info/). Die Sammelbelege stammten aus Insektensammlungen im Natural History Museum (London), im Naturhistorischen Museum (Wien), im Oberösterreichischen Landemuseum - Biologiezentrum (Linz) und der Zoologischen Staatssammlung (München). Als Beobachter bzw. Sammler wurden Arnhart,

Firtsch, Franz, Graeffe, Handlirsch, Hoffer, Kühnelt, Maidl, Neumayer, Pittioni B./E., Reinig, Rumpf und Schüler genannt. Für die Unschärfe der Fundorte waren zwischen 100 und 2600 Meter angegeben, wobei knapp über die Hälfte der Einträge eine Unschärfe zwischen 100 und 500 Metern aufwies, die restlichen Einträge teilten sich zu 18 % auf Unschärfen von 700 Metern sowie zu 28 % auf Unschärfen zwischen 1200 und 1500 Metern auf, ein Fund zeigte mehr als 2000 Meter Ungenauigkeit. Für die Gebietseingrenzung wurde ein Radius von zwei Kilometern um die angegebenen Koordinaten der Fundpunkte gelegt, um diese auch bei Unschärfen sicher miteinzubeziehen.

*Tabelle 3: Historische Daten aus den Untersuchungsgebieten mit jeweiliger Angabe der Individuenzahl, Fundjahre, Unschärfe des Fundortes, sowie des Datentyps und Sammlers*

| Gebiet (n) | Jahre | Unschärfe [m] | Datentyp |
|---|---|---|---|
| Gleinalm/ Speikkogel (20) | 1870er - 1880er 1884, 1947 | 200, 500, 1500, 2600 | Literatur (Franz, 1982; Hoffer, 1882, 1888) |
| Hochalm (5) | 1940er - 1950er 1950 | 700 | Literatur (Franz, 1982), Sammlungsbelege (Naturhist. Museum, Wien) |
| Hochlantsch (37) | 1870er - 1880er 1884, 1885, 1886 1940er - 1950er 1950 | 200, 500 | Literatur (Franz, 1982; Hoffer, 1888, 1889), Sammlungsbeleg (Naturhist. Museum, Wien) |
| Mugel (2) | 1949 | 700 | Sammlungsbelege (Naturhist. Museum, Wien) |
| Rennfeld (1) | 1968 | 500 | Sammlungsbeleg (Naturhist. Museum, Wien) |
| Schneealpe (129) | 1886, 1905, 1924 1929, 1930, 1934 1935, 1936 | 200, 1500 | Literatur, Sammlungsbeleg (Natural History Museum, London; Naturhist. Museum, Wien) |
| Schöckl (14) | 1875, 1882, 1883 1870er - 1880er | 300, 1200 | Literatur (Hoffer, 1882, 1888, 1889) |
| Stubalpe (144) | 1957, 1971, 1975 1997, 1970er | 300, 700 | Beobachtung, Literatur (Rasmont, 1984), Sammlungsbeleg (Zoolog. Staatssammlung, München – Reinig; OÖ Landemuseum, Biologiezentrum, Linz) |

## 2.4 AUSWERTUNGEN

Sowohl zur Vor- als auch zur Nachbereitung wurden verschiedene Analysen und Abfragen mithilfe des Geoinformationsprogrammes ESRI ArcGIS 10.7.1 sowie Berechnungen in R-Studio durchgeführt (R Core Team, 2020). Die Analysen und Auswertungen bezogen sich dabei ausschließlich auf die Gattung *Bombus*. Die benötigten Geodaten wurden vom BEV (2019), von geoland.at (2015, 2019), vom Umweltbundesamt (2015), vom Umweltbundesamt & European Environment Agency (2019), von der Geologische Bundesanstalt (2015), vom Land Steiermark (2021), vom Land Steiermark & GIS-Steiermark (2021), OpenStreetMap Contributors & Geofabrik GmbH (2018) sowie von basemap.at (2019) herangezogen.

### 2.4.1 BERECHNUNG DER LANDBEDECKUNG

Geodaten zur Landbedeckung bzw. Landnutzung aus dem letzten Jahrzehnt wurden dem CORINE Land Cover-Projekt entnommen, das seit 1985 regelmäßig europaweite Datensets mit den aktualisierten Landnutzungsänderungen publiziert (Copernicus Programme, 2021). Diese Daten basieren auf Kartiereinheiten von mindestens 25 Hektar Größe. Den Untersuchungsgebieten konnten Landbedeckungsklassen aus drei Leveln zugeordnet werden: Bebaute Fläche (städtisch geprägte Flächen, Sportanlagen, Abbauflächen), Landwirtschaft (Grünland – Wiesen und Weiden, heterogene landwirtschaftliche Flächen) und naturnahe Flächen und Wälder (Wälder, Wald/Strauch – Übergangsstadien, Heiden, natürliches Grünland, Felsflächen, Flächen mit geringer Vegetation). Ergänzend wurde das Datenset HILDA für die Rekonstruktion der Landnutzung bzw. Landbedeckung des Jahres 1900 hergenommen. HILDA steht für *HIstoric Land Dynamics Assessment* und ist ein Datenset, das im Zuge des PhD Projekts „*A data-driven reconstruction of historic land cover/use change of Europe for the period 1900 to 2010*“ erstellt wurde (Fuchs et al., 2013; Fuchs & Herold et al., 2015; Fuchs & Verburg et al., 2015). Es rekonstruiert die historische Landnutzung und Landbedeckung sowie deren Veränderung von 1900 bis 2010 innerhalb Europas (EU-27 Länder und die Schweiz) und basiert auf unterschiedlichen historischen Daten aus Fernerkundung, Luftbildern bzw. Orthofotos, Landbedeckungsstatistiken, historischen Karten und alten Nachschlagwerken (Fuchs & Herold et al., 2015). Seine räumliche Auflösung beläuft sich auf einen Quadratkilometer Genauigkeit. Von den sechs Landbedeckungsklassen befanden sich vier in den Untersuchungsgebieten: Acker (landwirtschaftliche Flächen), Wald, Grünland und andere Flächen (Gletscher und natürliche Offenflächen).

Für die Berechnung der Landbedeckung wurden den Daten im Programm ArcMap die Attribute *Grünland* (für Grünland, Weiden und Wiesen, natürliche Offenflächen), *Wald* (für Wald, Heiden, Wald/Strauch-Übergangsstadien), *Ackerland* (für heterogene landwirtschaftliche Flächen, Äcker) oder *Bebaut* (für städtisch geprägte Flächen, Sportanlagen, Abbauflächen) zugewiesen und die Untersuchungsgebiete definiert. Ein Untersuchungsgebiet wurde durch eine rechteckige Fläche mit mindestens zwei Kilometern Ausdehnung zu den einzelnen Transekten bzw. Fundpunkten gebildet (Toolsets: *Buffer*, *Minimum bounding geometry - Envelope*) und bei Überschneidungen mehrerer Gebiete entsprechend adaptiert, um Überlappungen zu vermeiden (siehe Abbildung 9). Diese Untersuchungsgebiete wurden anschließend mit den Landbedeckungslayern verschnitten (Toolset: *Intersect*) und

daraus die jeweiligen Anteile der einzelnen Attribute (Landbedeckungen) für die entsprechenden Jahre kalkuliert (Attribute-Tabel: *Calculate Geometry*).

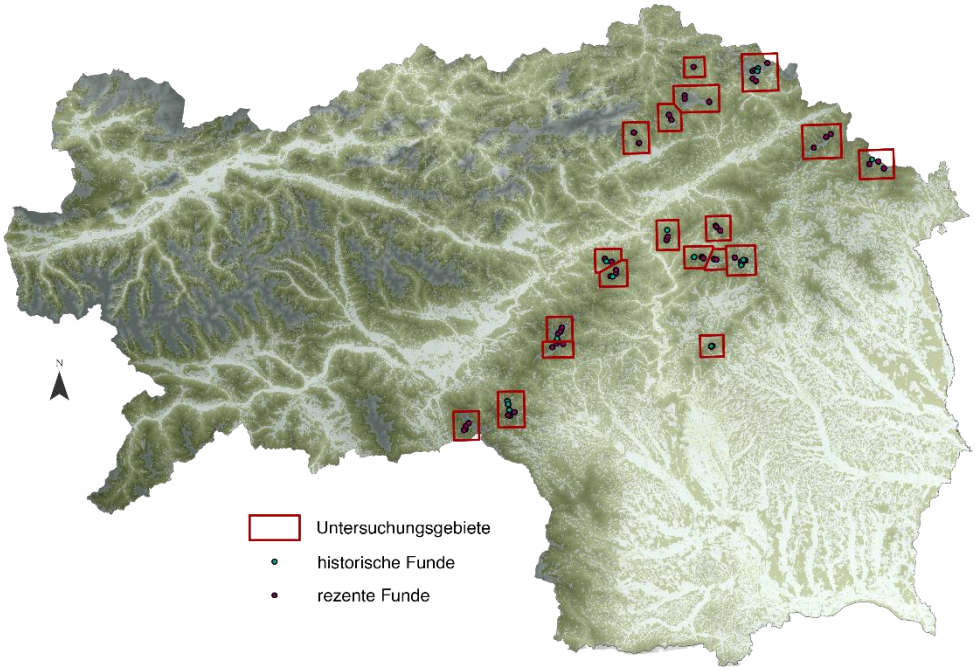



*Abbildung 9: Übersicht der definierten Untersuchungsgebiete und der Lage der historischen sowie rezenten Funde (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))*

Um die Entwicklung der historischen Landbedeckung bis in die Gegenwart nachzuvollziehen, wurden Auszüge der Untersuchungsgebiete aus dem Franziszeischen Kataster der Steiermark (1820-1841) rezenten Orthofotos gegenübergestellt. Dies wurde mit den Programmen ArcMap und Adobe Photoshop durchgeführt. Die verbale Beschreibung soll einen besseren und genaueren Einblick in die Veränderungen zwischen den zwei Zeitpunkten geben.

### 2.4.2 STATISTISCHE ANALYSEN

In dem R-package iNEXT kombinieren Hsieh et al. (2020) und Chao et al. (2014) die Hill-numbers mit inter- und extrapolations – Methoden. Stichproben unterschiedlicher Größe (*sample size*) oder Erhebungsquote (*sample coverage*) werden standardisiert, wodurch Werte für einen gleich großen Stichprobenumfang errechnet werden können und deren Vergleichbarkeit vereinfacht wird (Chao et al., 2014). Die von ihnen verwendeten Hill-numbers q0 (absolute Artenzahl), q1 (exponentielle Shannon-Entropie) und q2 (inverser Simpson-Index) beschreiben die Diversität der Stichproben (Chao et al., 2014). Die Hill-numbers q1 und q2 basieren auf den Formeln des Shannon-Index und des Simpson-Index, durch deren Exponieren bzw. Inversieren können ihre resultierenden Werte als Artenzahlen gelesen werden (Williams et al., 2005). Der Shannon-Index ist ein sehr häufig gebrauchter

Diversitäts-Index und einfach zu berechnen, jedoch empfindlich in Bezug auf die Stichprobengröße (Magurran, 2011; Williams et al., 2005). Er gibt die Ungewissheit an, mit welcher ein zufällig aus der Stichprobe gewähltes Individuum einer bestimmten Art entspricht, größere Werte werden normalerweise nur erreicht, wenn viele Arten enthalten sind (Magurran, 2011; Williams et al., 2005). Der Simpson-Index ist auch für kleinere Stichproben geeignet, er berücksichtigt die Individuenverteilung der Arten innerhalb der Stichprobe mehr und gewichtet häufige Arten stärker (Magurran, 2011). Magurran (2011) bezeichnet ihn als sehr robust und aussagekräftig. Für die Berechnung der Hill-numbers wurden unbestimmte Hummelindividuen ausgeschlossen und Arten aus Artkomplexen den jeweiligen Komplexen zugeordnet, um deren Abundanzen besser berücksichtigen zu können. Nur für die Standorttypen wurden auch die Individuensichtungen außerhalb der Transekte nicht in die Berechnungen miteinbezogen.

Die Evenness beschreibt die Dominanzverhältnisse in einer Artengemeinschaft (Townsend et al., 2014). Sie liegt zwischen 0 - 1, wobei 1 für eine ausgeglichene Individuenverteilung steht. Die Evenness oder Äquitabilität wurde mit dem vegan-Package berechnet (Oksanen et al., 2020; Townsend et al., 2014). Dieselben Matrizen der Hill-numbers wurden auch für die Berechnung der Evenness hergenommen.

Rang-Abundanz-Plots (BiodiversityR-Package) stellen die Arten nach Rang und Häufigkeit gegenüber, eine steile Kurve deutet auf eine ungleichmäßige Verteilung der dominanten und weniger häufigen Arten hin (Kindt & Coe, 2005; Townsend et al., 2014). Für die Rang-Abundanz-Diagramme der Standorttypen und Höhenstufen wurden nur unbestimmte Individuen ausgeschlossen und Arten sowie deren Artkomplexe getrennt dargestellt.

Ordinationen nach nicht-metrischer multidimensionaler Skalierung (*nmds)* und metrischer Skalierung basierend auf der Bray-Curtis Distanz *(capscale)* (vegan-Package) geben Informationen zur Ähnlichkeit der Zusammensetzung verschiedener Artengemeinschaften (Oksanen et al., 2020). Je näher die Einzelpunkte innerhalb dieser Ordinationen liegen, desto ähnlicher sind die jeweilig zugeordneten Gemeinschaften zueinander. Für die Erstellung der Ordinationen zu den Standorttypen wurden die unbestimmten Individuen sowie jene außerhalb der Transekte ausgeschlossen, die Ordinationen zu den rezenten Höhenstufen und dem Untergrundgestein umfassten alle Sichtungen außer Individuen von *Bombus* sp. Die Ordination der historischen und rezenten Höhengemeinschaften wurde aus einer Präsens-Absenz-Matrix abgeleitet, die nur bestimmte Hummelarten enthielt.

Mögliche Zusammenhänge und Korrelationen zwischen verschiedenen Variablen wurden anhand unterschiedlicher Tests überprüft, dazu gehören das allgemeine lineare Modell (*glm* - Generalized Linear Model, stats-Package), die Permanova (eine Varianzanalyse basierend auf Distanzmatrizen, vegan-Package) und einfache Korrelations-analysen (Oksanen et al., 2020; R Core Team, 2020). Die Tukey-Kontraste (multcomp-Package) geben an, welche Werte signifikante Unterschiede zueinander aufweisen und helfen die Ergebnisse des GLM zu interpretieren (Hothorn et al., 2008). Das $R^2$ beschreibt, wie viel Prozent der

Varianz durch das Modell (z.B. GLM, Permanova) erklärt werden, je höher der Prozentsatz ist, desto besser ist der Erklärungswert des Modells (Mittag & Schüller, 2020).

Der Umfang der Landbedeckungsänderung zwischen den Jahren 1900 und 2018 wurde anhand eines Dissimilarity-Indexes ermittelt (Roberts, 2019). Dieser basiert auf der Euklidischen Distanz zwischen den Landbedeckungsänderungen, wobei die Werte zwischen 1 (gleichbedeutend einer totalen Änderung der Landbedeckung) und 0 (stellvertretend für keine Landbedeckungsänderung) liegen (labdsv-Package).

Für die Überprüfung der Varianzhomogenität und Normalverteilung der Daten (vegan-Packge, car-Package, stats-Package) wurden der Permutation Test, Bartlett Test, Fligner-Killeen Test, Levene´s Test und der Shapiro-Wilk normality Test verwendet, signifikante Werte stehen für keine homogenen Varianzen bzw. keine Normalverteilung (Fox & Weisberg, 2019; Oksanen et al., 2020; R Core Team, 2020).

Abundanzberechnungen wurden zur Beschreibung der relativen und absoluten Häufigkeit von Individuen und Hummelarten und deren Präferenzen bestimmten Faktoren gegenüber durchgeführt. Die Mittelwerte ergänzend wurde eine Standardabweichung berechnet. Für die Berechnung der Individuendichte bzw. Häufigkeit je Faktor (Höhe, Standorttyp usw.) wurden den Transekten die jeweiligen Faktoren-Gruppen zugeordnet. Unterschiede der Häufigkeitswerte für Standorttypen zu Untergruppen nach Kalk/Silikat, bzw. der Höhenstufen zu den Höhenintervallen ergaben sich dementsprechend aus den unterschiedlichen Individuenzahlen je Gruppe (mehrere Transekte bilden eine Gruppe, mehrere Gruppen einen Faktor) und der zugeordneten Transektanzahl (durch diese wird Gruppe dividiert, um durchschnittlichen Häufigkeitswert der Gruppe zu berechnen).

# 3 ERGEBNISSE

## 3.1 HUMMELARTENZUSAMMENSETZUNG AUF UNTERSCHIEDLICHEN STANDORTTYPEN

Insgesamt wurden 1154 Hummelindividuen während der Feldaufnahmen beobachtet, die 21 verschiedene Arten umfassten (siehe Tabelle 4). Bezogen auf das ganze Projektgebiet konnten im Durchschnitt 17,8 Hummeln je 1000 m² angetroffen werden. Die höchsten Individuenzahlen zeigte der *B. lucorum*-Komplex (bestehend aus *B. lucorum* und *B. cryptarum*), der damit eine deutliche Dominanz aufwies und etwas mehr als ein Drittel der Gesamtabundanz (39 %) bildete. *B. soroeensis* war mit einer relativen Abundanz von 22 % die zweit häufigste Hummel im Projektgebiet. Lediglich drei weitere Arten wiesen eine relative Abundanz zwischen 5 – 9 % auf, nämlich *B. lapidarius*, *B. wurflenii* und *B. pascuorum*, die restlichen Arten waren seltener aufzufinden (siehe Tabelle 4). 18 Individuen konnten nur bis auf Gattungsebene bestimmt werden (*B.* sp.) und 20 der 1154 aufgezeichneten Individuen befanden sich außerhalb der Transekte.

*Tabelle 4: Häufigkeit der einzelnen Hummelarten bezogen auf das gesamte Projektgebiet. Die grauen Zahlen in Klammern geben die Werte unter Abzug der Individuen außerhalb der Transekte an.*

| | Hummelart | Absolute Abundanz | | Relative Abundanz | Individuen/ 1000 m² | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Bombus lucorum*-Komplex | 420 | (413) | 36 % | 6,5 | (6,4) |
| 1 | *Bombus soroeensis* (GERSTAECKER 1869) | 251 | | 22 % | 3,9 | |
| 2 | *Bombus lapidarius* (LINNAEUS 1758) | 109 | (107) | 9 % | 1,7 | (1,7) |
| 3 | *Bombus wurflenii* (RADOSZKOWSKI 1859) | 86 | (84) | 7 % | 1,3 | (1,3) |
| 4 | *Bombus pascuorum* (SCOPOLI 1763) | 59 | (58) | 5 % | 0,9 | (0, 9) |
| 5 | *Bombus lucorum* (LINNAEUS 1761) | 39 | | 3 % | 0,6 | |
| 6 | *Bombus pratorum* (LINNAEUS 1761) | 36 | (35) | 3 % | 0,6 | (0,5) |
| 7 | *Bombus sichelii* (KRIECHBAUM 1873) | 31 | (30) | 3 % | 0,5 | (0,5) |
| 8 | *Bombus bohemicus* (SEIDL 1838) | 27 | | 2 % | 0,4 | |
| 9 | *Bombus monticola* (SMITH 1879) | 23 | (22) | 2 % | 0,4 | (0,3) |
| | *Bombus* sp. | 18 | (15) | 2 % (1 %) | 0,3 | (0,2) |
| 10 | *Bombus hortorum* (LINNAEUS 1761) | 12 | | 1 % | 0,2 | |
| 11 | *Bombus barbutellus* (KIRBY 1802) | 9 | | 1 % | 0,1 | |
| 12 | *Bombus rupestris* (FABRICIUS 1793) | 8 | | 1 % | 0,1 | |
| | *Bombus norvegicus/sylvestris/flavidus* | 6 | | 1 % | 0,09 | |
| 13 | *Bombus sylvestris* (LEPELETIER 1832) | 5 | | 0 % | 0,08 | |
| 14 | *Bombus mucidus* (GERSTAECKER 1869) | 3 | | 0 % | 0,05 | |
| 15 | *Bombus campestris* (PANZER 1801) | 2 | | 0 % | 0,03 | |
| 16 | *Bombus cryptarum* (FABRICIUS 1775) | 2 | | 0 % | 0,03 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | *Bombus quadricolor* (LEPELETIER 1832) | 2 | | 0 % | 0,03 | |
| | *Bombus rupestris/quadricolor* | 2 | | 0 % | 0,03 | |
| 18 | *Bombus hypnorum* (LINNAEUS 1758) | 1 | | 0 % | 0,02 | |
| 19 | *Bombus mesomelas* (GERSTAECKER 1869) | 1 | (0) | 0 % | 0,02 | (0,0) |
| 20 | *Bombus pyrenaeus* (PEREZ 1879) | 1 | | 0 % | 0,02 | |
| 21 | *Bombus ruderarius* (MÜLLER 1776) | 1 | | 0 % | 0,02 | |
| | Gesamt | 1154 | (1134) | 100 % | 17,8 | (17,5) |

Tabelle 5 listet die außerhalb der Transektaufnahmen notierten Funde, diese Daten konnten nur qualitativ verwendet werden, um ein vollständiges Bild des Artenspektrums über 1400 Hm abzugeben. Bezog man die dort vorgefundenen Arten mit ein, so stieg die absolute Artenzahl im Projektgebiet auf 22 Arten (zusätzlich *B. norvegicus*).

*Tabelle 5: Ergänzende Hummelfunde nach Untersuchungsgebieten und Höhenstufe.*

| Gebiet | Höhenstufe | Aufgezeichnete Arten (*Bombus*) |
|---|---|---|
| Ameringkogel | 1800 - 1899 | *Bombus cryptarum* ♂, *Bombus wurflenii* ☿ |
| | 2000 - 2200 | *Bombus soroeensis* ☿ |
| Gleinalm | 1700 - 1799 | *Bombus pyrenaeus* ☿ |
| Hochwechsel | 1600 - 1699 | *Bombus pyrenaeus, Bombus wurflenii* |
| Osching-Schließling | 1500 - 1599 | *Bombus norvegicus* ♂, *Bombus campestris* ♂ |
| Schneealpe | 1700 - 1799 | *Bombus mucidus* ☿ |
| Speikkogel | 1600 - 1699 | *Bombus pratorum* ♂ |
| | 1900 - 1999 | *Bombus monticola* ♂ |
| Turnauer Alm | 1700 - 1799 | *Bombus rupestris* ♂, *Bombus sichelii* ♂ |

Die Verteilung der Hummelkasten nach Monaten (Juli, August und September) zeigte, dass der Anteil an Arbeiterinnen im Juli am größten war und mit den kommenden Monaten abnahm, während der Anteil der Drohnen genau umgekehrt verlief und im September am höchsten war. Fast 80 % der aufgezeichneten Individuen waren Arbeiterinnen, 18 % Drohnen, ein Prozent Königinnen und drei Prozent Individuen ohne Geschlechtsangabe. Als Hummel-reichsten Aufnahmezeitraum stellten sich die Mittagsstunden zwischen 11:30 und 14:00 Uhr heraus, während derer fast die Hälfte der Individuen aufgezeichnet wurden. Höchste relative Hummelabundanzen zeigten sich zudem bei wenig Bewölkung und nur leichtem bzw. etwas stärkerem Wind (Stufe 1 – kaum merklich und Stufe 3 – Blätter bewegen sich) sowie bei geringem Blütenangebot (6 – 10 % Blütenbedeckung). Knapp über die Hälfte (55 %) der Hummeln war auf Nektarsuche, 37 % konnten beim Pollensammeln beobachtet werden, 5 % befanden sich im Flug, fünf Individuen konnten beim Nektarraub beobachtet werden, vier Hummeln waren in ruhendem Zustand und eine befand sich auf Nestsuche. Im Zuge der blütenbezogenen Aktivitäten wurden *Thymus pulegioides* (10 % der Blütenbesuche), *Trifolium pratense* (9 % der Blütenbesuche), *Trifolium repens* (7 % der

Blütenbesuche) sowie *Knautia* sp., *Lotus corniculatus* und *Cirsium eriophorum* (jeweils 6 % der Blütenbesuche) am häufigsten angeflogen.

### 3.1.1 EINFLUSS DES UNTERGRUNDGESTEINS AUF DIE HUMMELVIELFALT

Die Ordination zur Ähnlichkeit der Hummelartenzusammensetzung unter Berücksichtigung nach deren Vorkommen auf Transekten mit basischem bzw. silikatischem Untergrund zeigte, dass sich die Artengemeinschaften recht deutlich in zwei Gruppen aufteilten. Während jene Transekte auf Kalk eher im positiven Bereich (rechts) der x-Achse angeordnet waren, verteilten sich die Transekte auf Silikat mehr im negativen Bereich (links) der x-Achse (siehe Abbildung 10).

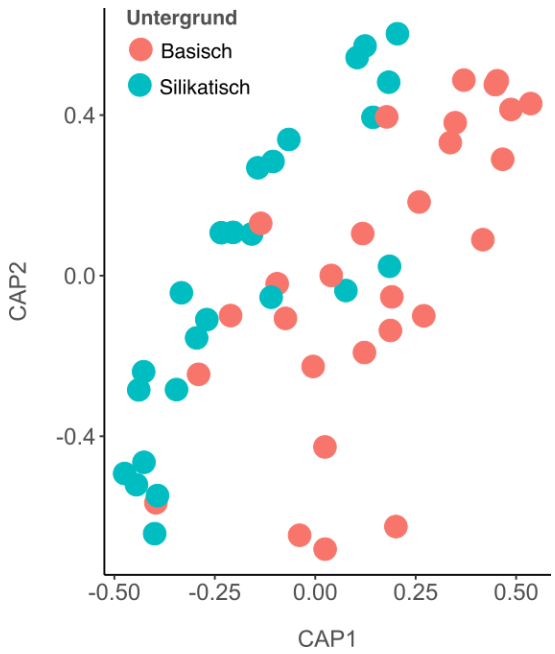



*Abbildung 10: Ähnlichkeit der Hummelartenzusammensetzung je Transekt nach basischem und silikatischem Untergrund, je näher die Punkte (Transekte) zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre Artengemeinschaften. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

Die Permanova für diese Ordination ergab einen signifikanten p-Wert (p= 0,027), damit bestätigte sie einen leichten Einfluss des Untergrundes auf die Positionierung der Einzelpunkte (stellvertretend für eine Hummelgemeinschaft je Transekt und Untergrund) innerhalb der Ordination. 4,81 % ($R^2$) der Varianzen konnten mit diesem Modell erklärt werden, die Varianzhomogenität war laut p-Wert des Permutation-Tests gegeben (p= 0,17).

Ein signifikanter Einfluss des Untergrundgesteins auf die Hummelartenzahl ($R^2$= 27,94 %) und Diversität (Shannon-Index: $R^2$= 48,32 %; Simpson-Index: 48,91 %) konnte durch Lineare Modelle bestätigt werden. Die Tukey-Kontraste wiesen signifikant negative Werte für die Hummelartenzahl (p= 0,0013;), die Shannon-Diversität (p= 0,039) und die Simpson-Diversität (p= 0,041) auf Silikatgestein nach. Die Voraussetzungen der Normalverteilung und der Varianzhomogenität waren für alle Modelle gegeben.

### 3.1.2 ARTENABUNDANZ UND DIVERSITÄT NACH STANDORTTYPEN

Über 60 % aller Individuen wurden auf dem Standorttyp Alm aufgezeichnet, höchste Individuendichte hingegen wies mit 30,3 Individuen je 1000 m² der Standorttyp Windwurf auf (siehe Abbildung 11). Niedrigste absolute Individuenzahl als auch Individuendichte wies die Zwergstrauchheide auf (11,5 Individuen je 1000 m²). Alle der im Projektgebiet dokumentierten Arten waren auf dem Standorttyp Alm anzutreffen, Forststraßen und Windwurfflächen zeigten zehn verschiedene Arten, die Individuen auf Zwergstrauchheiden konnten sieben verschiedenen Arten zugeordnet werden. Höchste relative als auch absolute Abundanzen zeigte der *B. lucorum*-Komplex mit einer relativen Häufigkeit zwischen 12 – 55 %, womit er in fast allen Standorttypen die dominante Art bildete. Einzig im Standorttyp Forststraße konnte sich *B. soroeensis* durchsetzen, welcher insgesamt die zweit-häufigste Art darstellte (relative Abundazen zwischen 17 – 35 %). Nach *B. soroeensis* waren hier *B. wurflenii* und *B. pratorum* die häufigsten Arten. Generell kann festgestellt werden, dass es eine dominante Art je Standorttyp gab, die 35 % oder mehr der relativen Häufigkeit stellte. Am unausgeglichensten schien die Artenverteilung in den Zwergstrauchheiden, wo der *B. lucorum*-Komplex über 50 % relative Abundanz aufwies. Acht Arten (Artkomplexe werden als eine Art gezählt) erreichten in zumindest einem der Standorttypen eine relative Häufigkeit von fünf Prozent oder mehr, die restlichen Arten traten weniger häufig bis einmalig je Standorttyp auf.

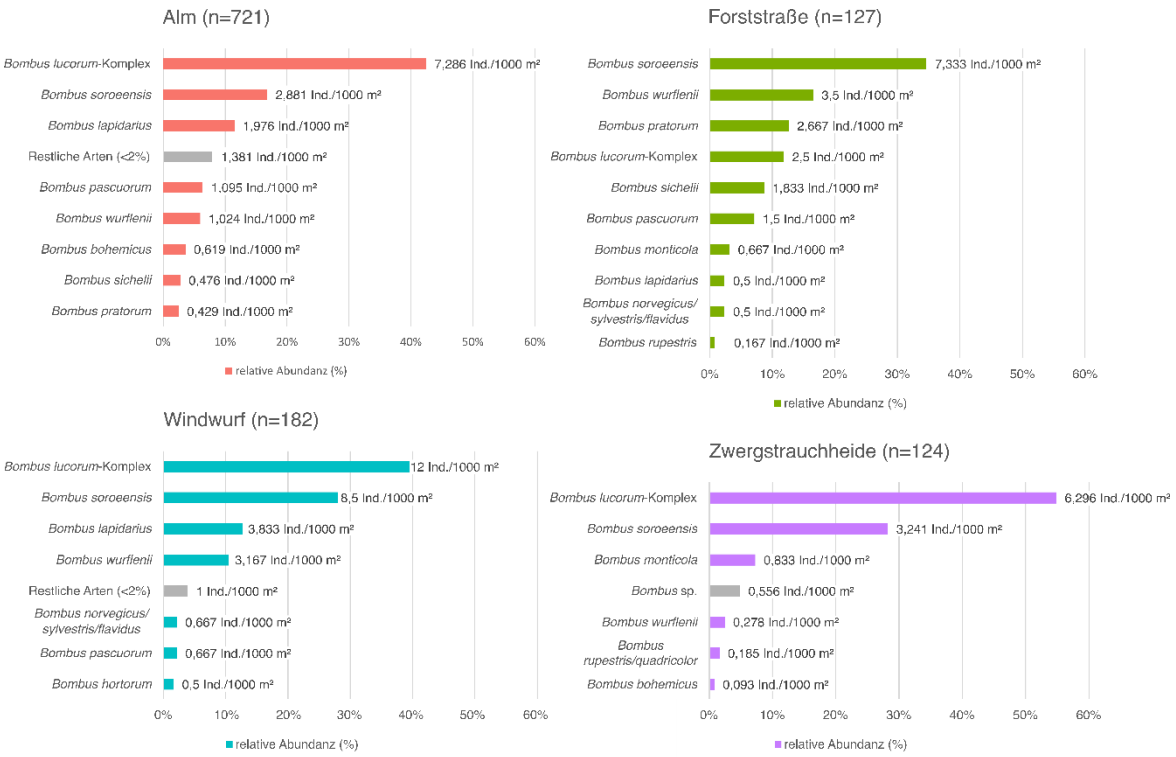



*Abbildung 11: Relative Abundanz sowie Individuendichte der Hummelarten nach Standorttypen. Die Zahlen beziehen alle Sichtungen mit ein, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

Höchste Artenzahlen und Evenness (0,73) verzeichnete die Alm, die das obere Artenlimit laut den Berechnungen noch nicht erreicht hat. Die höchsten Diversitätsindices nach Shannon und Simpson wies hingegen der Standorttyp Forststraße auf, dessen Artenvielfalt potenziell unter jener der Standorttypen Alm und Windwurf lag. Die Zwergstrauchheide zeigte durchgehend die niedrigsten Diversitätsindices sowie mit einer Evenness von 0,52 eine recht unausgeglichene Verteilung der Arten (siehe Abbildung 12). Die GLMs für die drei Hill-numbers ergaben, dass die Standorttypen einen signifikanten Einfluss auf Artenreichtum sowie Diversität (nach Shannon und Simpson) ausübten. In Bezug auf den Artenreichtum (q= 0) konnten 26,99 % ($R^2$) der Varianz, für die Diversität nach Shannon-Index 12,62 % ($R^2$) der Varianz und für die Simpson Diversität 21,68 % ($R^2$) der Varianz erklärt werden. Die Voraussetzungen der Varianzhomogenität sowie der Normalverteilung waren für alle Modelle gegeben. Die Tukey Kontraste zeigten, dass besonders die Zwergstrauchheide signifikant weniger Arten als die Alm umfasste ($p< 0,001$) und auch die Diversität nach Shannon und Simpson negative Unterschiede zu jener der Almen ($p< 0,001$; $p= 0,008$) und Forststraßen aufwies ($p< 0,001$).

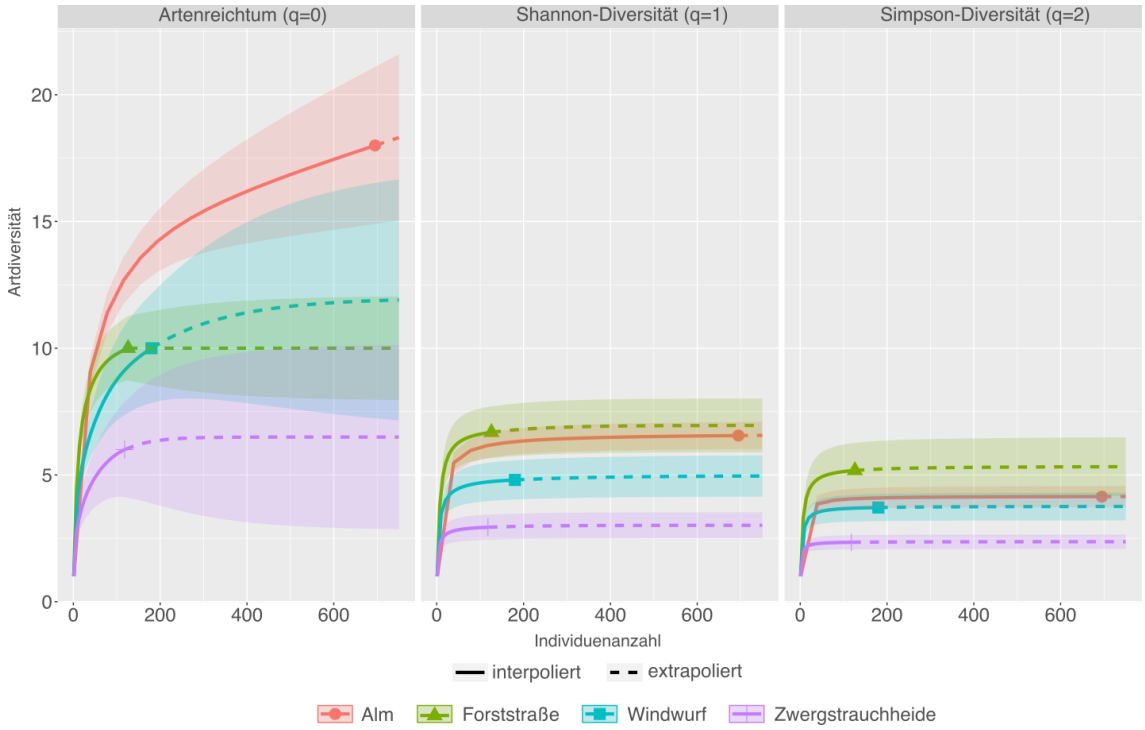



*Abbildung 12: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Hummelartenreichtum je Standorttypen berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

Bezüglich der Standorttypen, unterteilt nach Kalk- und Silikatgestein, konnten höhere Hummelindividuenzahlen und Individuendichten auf den basischen Standorttypen nachgewiesen werden (Ausnahme Zwergstrauchheide). Die höchsten absoluten Individuenzahlen erreichten basische Almen und die höchste Individuendichte basische Windwurfflächen (60,83 Individuen je 1000 m²). Die Alm auf Kalk war am artenreichsten (19 verschiedene Arten), die Artenzahlen für silikatische Forststraßen als auch für silikatische

Zwergstrauchheiden waren höher als jene auf Kalk. Der *B. lucorum*-Komplex blieb die dominante Art für die meisten Standorttypen mit relativen Abundanzen zwischen acht und 72 %. Er zeigte wie *B. lapidarius* eine Präferenz für Windwurfflächen und Almen (siehe Tabelle 6). Auf Forststraßen waren *B. soroeensis* (auf Kalk) und *B. pratorum* (auf Silikat) am häufigsten. Letztere Art wies zusammen mit *B. sichelii* einen Schwerpunkt ihres Vorkommens auf Forststraßen auf (über 70 % relative Abundanz). Nach dem *B. lucorum-Komplex* blieb *B. soroeensis* die zweit häufigste Art (relative Abundanzen zwischen 18 – 50 %), sie zeigte keine Standortpräferenzen und war recht ausgeglichen in allen Standorttypen zu finden. *B. monticola* war zwar nur die dritthäufigste Art auf silikatischen Zwergstrauchheiden, wies dort jedoch als einzige Art einen Schwerpunkt ihres Vorkommens auf. Auf dem Transekt der basischen Zwergstrauchheide wurden nur *B. quadricolor* und *B. wurflenii* gefunden. Mit dem *B. norvegicus/sylvestris/flavidus*-Komplex erreichten neun Arten (Artkomplexe werden als eine Art gezählt) in zumindest einem Standorttyp eine relative Häufigkeit von fünf Prozent oder mehr, die restlichen Arten traten weniger häufig bis einmalig je Standorttyp und Untergestein auf (siehe Abundanztabelle im Anhang).

*Tabelle 6: Verteilung der relativen Abundanz einer Hummelart auf die einzelnen Standorttypen (obere Zeile) bzw. deren Unterteilung nach Kalk/Silikat (untere Zeile); Aufgelistet sind jene Arten bzw. Artkomplexe, die eine relative Häufigkeit von fünf oder mehr Prozent in mindestens einem der Standorttypen (nach Kalk/Silikatgestein) aufwiesen (exklusive der Zwergstrauchheide auf Kalk). Dunkelrot und Dunkelgrün markieren Werte über 40 % relative Abundanz, Hellrot und Hellgrün heben Werte zwischen 20 – 40 % relativer Häufigkeit hervor.*

| | Alm | | Forststraße | | Windwurf | | Zwerg-strauchh. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Art/Artkomplex | Kalk | Silikat | Kalk | Silikat | Kalk | Silikat | Silikat |
| *Bombus pascuorum* | 34 % | | 46 % | | 20 % | | 0 % |
| (n=59) | 26 % | 0 % | 33 % | 17 % | 20 % | 4 % | 0 % |
| *Bombus pratorum* | 13 % | | 78 % | | 10 % | | 0 % |
| (n=36) | 5 % | 9 % | 19 % | 54 % | 13 % | 0 % | 0 % |
| *Bombus sichelii* | 21 % | | 79 % | | 0 % | | 0 % |
| (n=31) | 4 % | 20 % | 42 % | 34 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| *Bombus soroeensis* | 13 % | | 33 % | | 39 % | | 15 % |
| (n=251) | 6 % | 6 % | 30 % | 7 % | 39 % | 4 % | 8 % |
| *Bombus wurflenii* | 13% | | 44% | | 40 % | | 3 % |
| (n=86) | 6 % | 6 % | 25 % | 15 % | 43 % | 0 % | 1 % |
| *Bobmus norvegicus/* | 8 % | | 40 % | | 53 % | | 0 % |
| *sylvestris/flavidus* (n=11) | 5 % | 0 % | 0 % | 32 % | 63 % | 0 % | 0 % |
| *Bombus lapidarius* | 31 % | | 8 % | | 61 % | | 0 % |
| (n=109) | 21 % | 3 % | 3 % | 4 % | 65 % | 4 % | 0 % |
| *Bombus lucorum-* | 26 % | | 9 % | | 43 % | | 22 % |
| Komplex (n=461) | 17 % | 8 % | 4 % | 5 % | 37 % | 14 % | 14 % |
| *Bombus monticola* | 14 % | | 38 % | | 0 % | | 48 % |
| (n=23) | 6 % | 12 % | 42 % | 9 % | 0 % | 0 % | 31 % |

Die Diversitätsberechnungen nach Standorttypen und Untergrundgestein wurden nur für die Almen durchgeführt, da für die restlichen Standorttypen zu wenig Transekte und Hummelindividuen aufgenommen wurden. Die Artenzahl der basischen Almen lag deutlich über jener der silikatischen Almen. Erstere könnten noch unbekannte Arten umfassen, während die silikatischen Almen ihr Artenlimit bereits erreicht zu haben scheinen (siehe Abbildung 13). Die Shannon-Diversität blieb auf Almen beider Untergrundgesteine in etwa gleich. Die Simpson Diversität war für Almen auf Silikat etwas höher als für jene auf Kalk. Die GLMs wiesen für alle Modelle einen signifikanten Einfluss nach, allerdings zeigten die Tukey Kontraste nur für die Artenzahl auf silikatischen Almen einen signifikant niedrigeren Wert (p= 0,0007). Für dieses Modell konnten 25,72 % ($R^2$) der Varianz erklärt werden. Die Voraussetzungen der Varianzhomogenität und der Normalverteilung waren für alle Modelle gegeben.

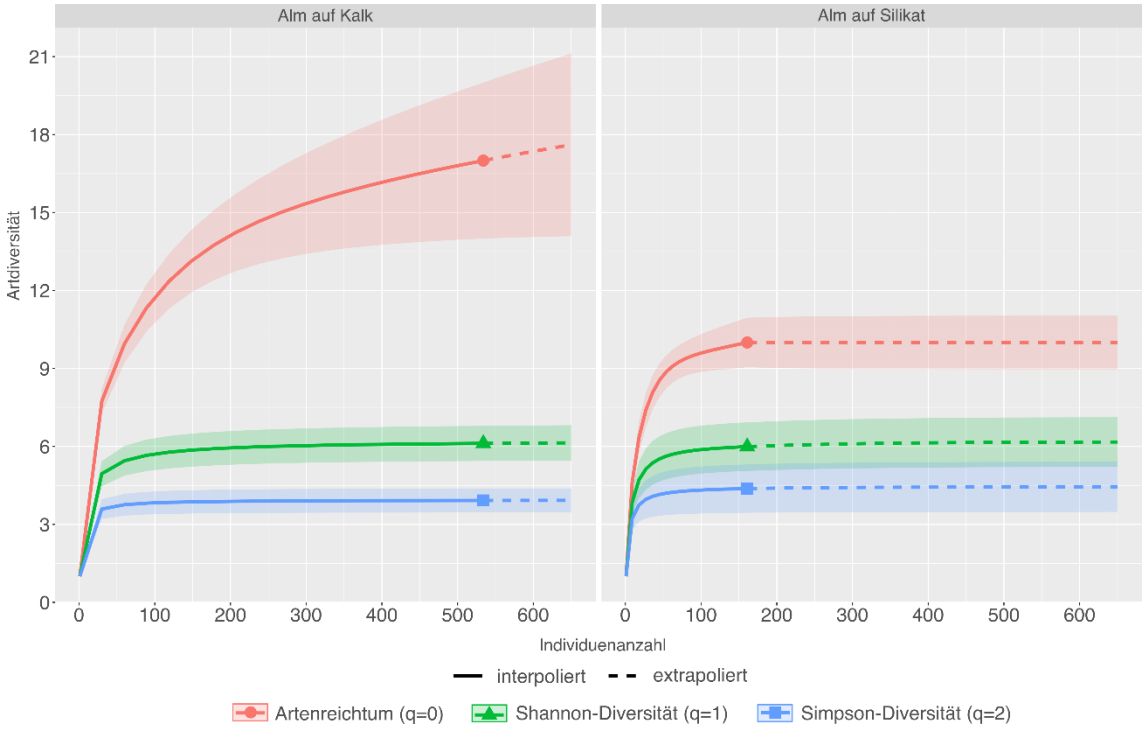



*Abbildung 13: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Artenreichtum der Hummeln auf Almen unterteilt nach Untergrundgestein; berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Hummelindividuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

### 3.1.3 ARTENGEMEINSCHAFTEN NACH STANDORTTYPEN

Auf den Rank-Abundance Plots nach Standorttypen und deren Untergruppen ist zu erkennen, dass die artenreichere Gruppe eines Standorttyps auch alle Arten der artenärmeren Gruppe aufwies (siehe Abbildung 14, Abbildung 15). Einzige Ausnahme bildete *B. pyrenaeus*, die nur auf silikatischen Almen, nicht aber auf den artenreicheren basischen Almflächen dokumentiert wurde. Almen auf Kalk verzeichneten die höchste Artenzahl, einige davon kamen jedoch nur in sehr geringer Häufigkeit vor (Einzelfunde für *B. ruderarius, B. mesomelas, B. hypnorum, B. campestris, B. quadricolor, B. rupestris*). Sie umfassten zehn Arten, die auch Forststraßen auf Silikat und Windwurfflächen auf Kalk gemeinsam hatten. Damit waren sie die Standorttypen mit den meisten gemeinsamen Arten. Kuckuckshummelarten waren in allen Standorttypen bis auf basischen Forststraßen und silikatischen Windwurfflächen zu finden.

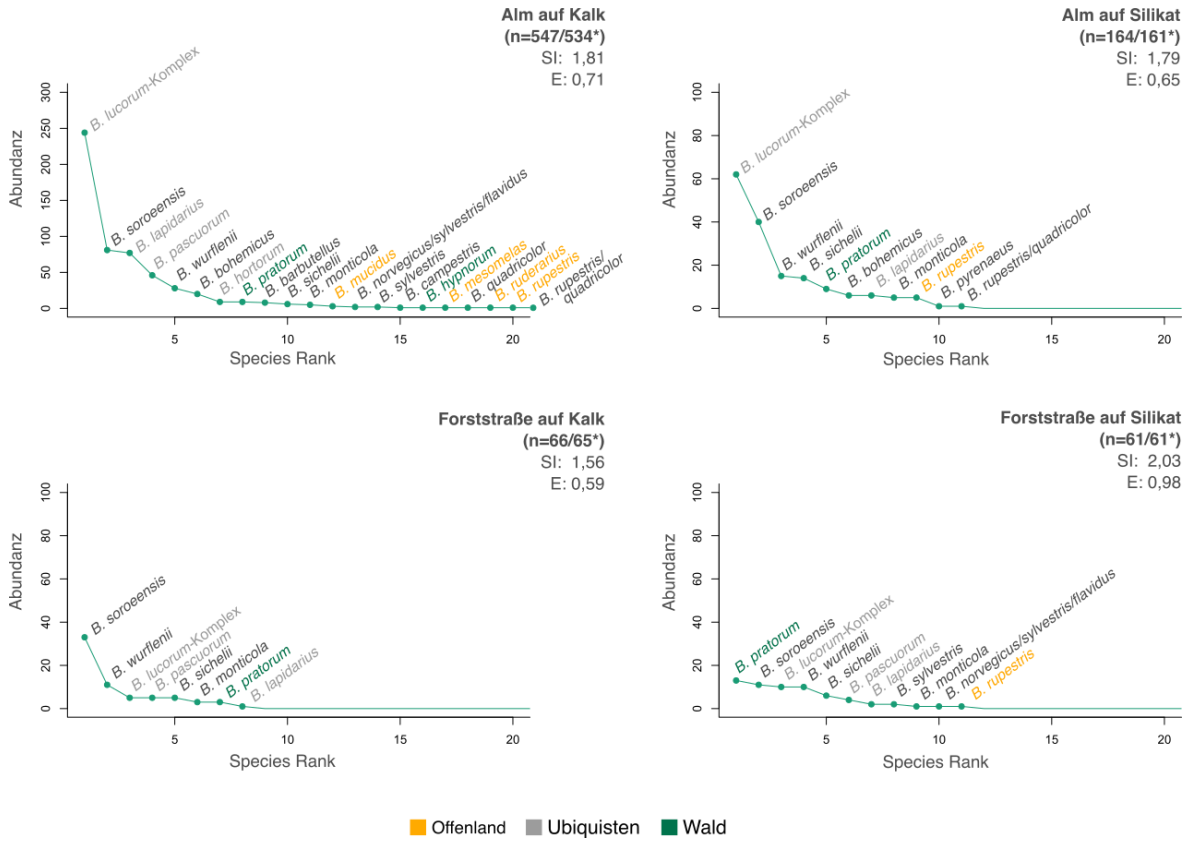



*Abbildung 14: Rank-Abundance plots der Hummelarten nach Standorttypen und Untergrund, Teil 1. Offenlandarten (gelb), Waldarten (grün) und Ubiquisten (grau) sind jeweils farbig hervorgehoben; SI steht für Shannon-Index, E für Evenness des jeweiligen Standorttyps. Die Werte für den Stichprobenumfang (n) beziehen sich ersteres auf die Abbildung, für die nur unbestimmte Arten ausgeschlossen und auch die Sichtungen außerhalb dargestellt wurden und zweiteres (*) auf den Shannon-Index bzw. die Evenness, für die die Sichtungen außerhalb der Transekte sowie unbestimmte Arten ausgeschlossen wurden.*

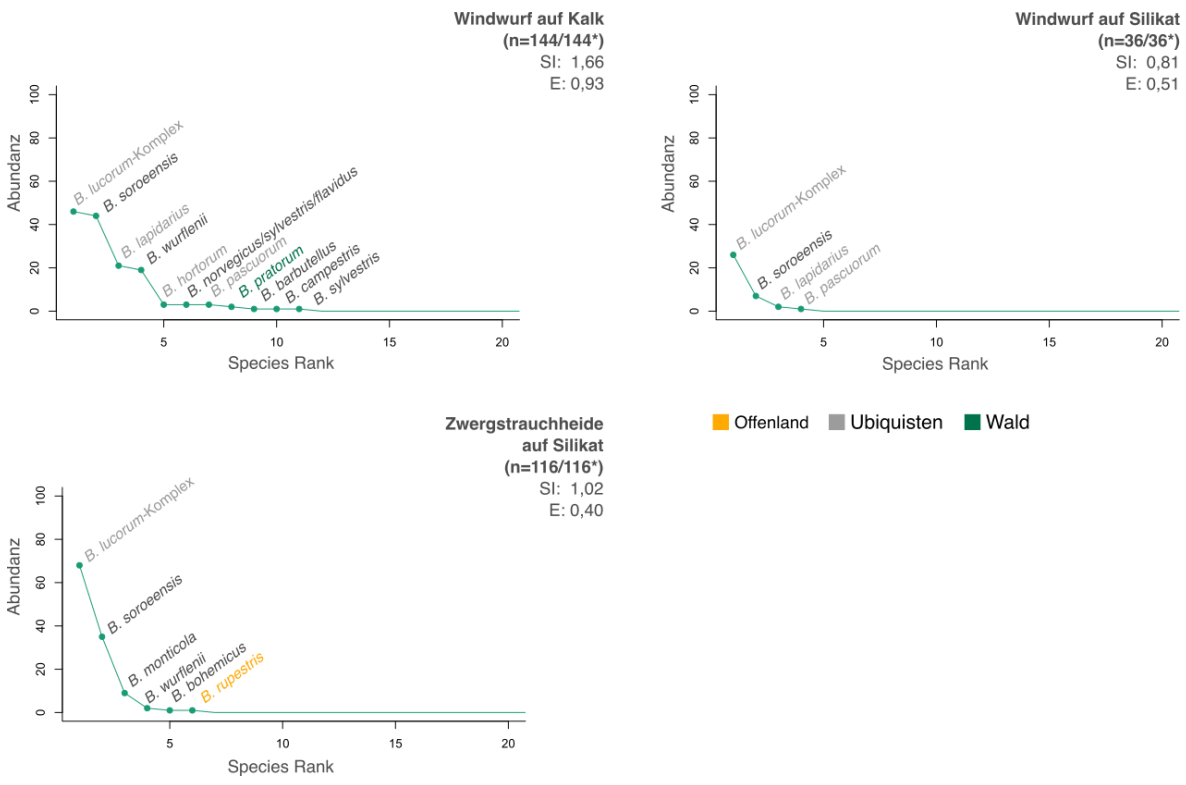



*Abbildung 15: Rank-Abundance Plots der Hummelarten nach Standorttypen und Untergrund, Teil 2. Offenlandarten (gelb), Waldarten (grün) und Ubiquisten (grau) sind jeweils farbig hervorgehoben; SI steht für Shannon-Index, E für Evenness des jeweiligen Standorttyps. Die Werte für den Stichprobenumfang (n) beziehen sich ersteres auf die Abbildung, für die nur unbestimmte Arten ausgeschlossen und auch die Sichtungen außerhalb dargestellt wurden und zweiteres (*) auf den Shannon-Index bzw. die Evenness, für die die Sichtungen außerhalb der Transekte sowie unbestimmte Arten ausgeschlossen wurden.*

Die Ordination auf Abbildung 16 Abbildung 17 zeigte, dass sich die Hummelgemeinschaft der Almen mit jenen aller Standorttypen überschnitt und am meisten Ähnlichkeit zu der des Windwurfs aufwies. Almen umfassten alle vorgefundenen Hummelarten im Projektgebiet und stimmten damit mit allen anderen Standorttypen in ihren vorkommenden Arten überein. Im Vergleich überlagerten sich die Gemeinschaften der Forststraße mit jenen des Windwurfs und der Zwergstrauchheide gar nicht, obwohl diese Standorttypen durchaus gleiche Arten aufwiesen. Die Permanova für die Ordination nach Standorttypen zeigte einen signifikanten p-Wert (p= 0,045) und ließ somit einen Einfluss der Standorttypen auf die Positionierung der Einzelpunkte (stellvertretend für eine Hummelgemeinschaft je Transekt und Standorttyp) vermuten. Damit konnten 9,42 % ($R^2$) der Varianzen erklärt werden, die Varianzhomogenität war laut p-Wert des Permutation-Tests gegeben (p= 0,19).

Die Ordination der Artgemeinschaften, unterteilt nach Untergrundgestein, ließ erkennen, dass die Artenzahl der Untergruppen mit sinkendem Wert der x-Achse stiegen (siehe Abbildung 17). Mit Ausnahme der silikatischen Windwurfflächen befanden sich die Standorttypen auf Silikat in der unteren Hälfte der Ordination (negative y-Werte), während sich die Standorttypen auf Kalk tendenziell in der oberen Hälfte (positive y-Werte) anordneten (Ausnahme – Forststraßen auf Kalk). Der p-Wert der Permanova für die Ordination nach

Standorttypen unterteilt nach Untergestein war signifikant (p= 0,004) und deutete auf einen Einfluss der Standorttypen auf die Positionierung der Einzelpunkte (stellvertretend für eine Hummelgemeinschaft je Standorttyp und Untergrundgestein) hin. Mit diesem Modell konnten 20,56 % ($R^2$) der Varianzen erklärt werden, die Varianzhomogenität war laut p-Wert des Permutation-Tests jedoch nicht erfüllt (p=0,04). Damit ist unklar, ob die Unterschiedlichkeit nur auf die Standorttypen-Untergruppen zurückzuführen war, oder auch von den Varianzen untereinander beeinflusst wurde.

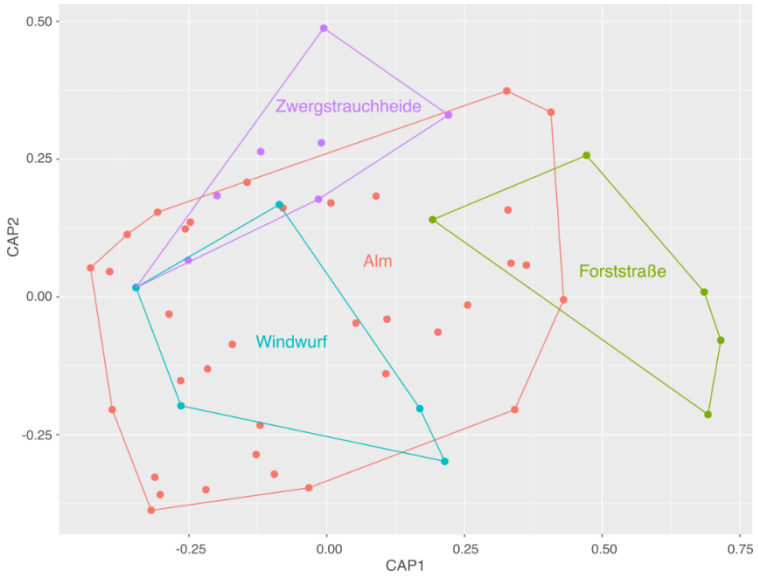



*Abbildung 16: Ordination (capscale) der Hummelzusammensetzung nach Standorttyp und Transekt, je näher die Punkte zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre Hummelartengemeinschaften. Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

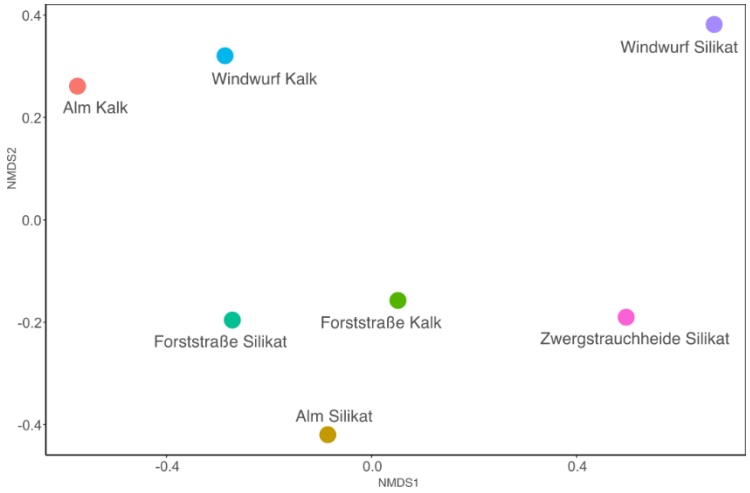



*Abbildung 17: Ähnlichkeit der Hummelartengemeinschaften nach Standorttypen und Untergestein (NMDS), ähnliche Gemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander gekennzeichnet. Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

## 3.2 EINFLUSS DER HÖHE AUF DIE HUMMELFAUNA

Für die Darstellung der Arten nach Höhenstufen wurden drei Klassen in Anlehnung an die klassische Höhenzonierung (Montan, Hochmontan, Subalpin) definiert, wodurch sich folgende Stufen ergaben: 1400-1699 Hm, 1700-1899 Hm sowie 1900-2200 Hm.

### 3.2.1 ARTENABUNDANZ UND DIVERSITÄT NACH HÖHENSTUFEN

Die höchste Gesamtindividuenzahl und größte Individuendichte je 1000 m² zeigte die tiefste Höhenstufe (1400-1699 Hm) (siehe Tabelle 7). Niedrigste Individuendichten wurden ab 1900 Hm festgestellt. Die absoluten Artenzahlen erreichten in der tiefsten Höhenstufe ihren Höchstwert von 22 verschiedenen Arten, ab dieser Stufe sank die absolute Artenzahl mit zunehmender Höhe und zeigte zwischen 1900-2200 Hm einen Tiefstwert von sechs verschiedenen Arten. Die relativen Abundanzen der Arten nach Höhenstufen zeigten, dass Individuen des *B. lucorum*-Komplexes sowie *B. soroeensis* in allen Stufen dominierten und konstante Abundanzen über 19 % aufwiesen. Dabei zeigte der *B. lucorum*-Komplex durchgehende relative Abundanzen zwischen 34 % - 41 %, während *B. soroeensis* relative Abundanzen zwischen 19 % - 37 % bis auf 2000 Hm verzeichnete. Ab 1900 Hm wurde das Häufigkeitsverhältnis zwischen den Arten ausgewogener, dominant waren allerdings immer noch der *B. lucorum*-Komplex sowie *B. soroeensis*. Sieben verschiedene Arten (Artkomplexe werden als eine Art gezählt) erreichten in zumindest einer Höhenstufe eine relative Häufigkeit von fünf Prozent oder mehr.

*Tabelle 7: Relative und absolute Artenabundanzen der häufigsten Hummelarten je Höhenstufe, die im Freiland nicht eindeutig zu bestimmenden Arten sind als Artkomplexe gelistet.*

| Arten je Höhenstufe | Mittelwert Abundanz (Standardabweichung) | Relative Abundanz [%] | Individuen/ 1000 m² | Absolute Artenzahl |
|---|---|---|---|---|
| 1400-1699 (n= 975/961*, 41 Transekte) | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 9,7 (10,4) | 41 % | 8,1 | |
| *Bombus soroeensis* | 4,6 (7,6) | 19 % | 3,9 | |
| *Bombus lapidarius* | 2,7 (4,7) | 11 % | 2,2 | |
| *Bombus wurflenii* | 1,7 (3,4) | 7 % | 1,4 | |
| *Bombus pascuorum* | 1,4 (2,8) | 6 % | 1,2 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 19,8<br>19,5* | 21<br>22** |
| 1700-1899 (n= 135/135*, 9 Transekte) | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 5,6 (4,7) | 37 % | 4,6 | |
| *Bombus soroeensis* | 5,6 (5,6) | 37 % | 4,6 | |
| *Bombus wurflenii* | 1,3 (3,6) | 9 % | 1,1 | |
| *Bombus monticola* | 0,8 (1,0) | 5 % | 0,7 | |
| *Bombus pratorum* | 0,7 (1,4) | 4 % | 0, 6 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 12,5<br>/ | 9/11** |

| 1900-2200 (n = 44/38*, 4 Transekte) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Bombus lucorum*-Komplex | 3,8 (4,3) | 34 % | 3,1 | |
| *Bombus soroeensis* | 2,8 (4,3) | 25 % | 2,3 | |
| *Bombus* sp. | 1,3 (1,9) | 11 % | 1,0 | |
| *Bombus* wurflenii | 1,3 (2,5) | 11 % | 1,0 | |
| *Bombus monticola* | 1,0 (1,2) | 9 % | 0,8 | |
| *Bombus sichelii* | 0,8 (0,5) | 7 % | 0,6 | |
| Gesamt, | | | 9,2 | 6 |
| ohne Individuen außerhalb* | | | 7,9* | / |

* Die Reihung unter Ausschluss der Individuen außerhalb der Transekte ändert sich kaum.
** Summe der Arten inklusive der zusätzlichen Funde aus Tabelle 6

Aus Abbildung 18 ließ sich eine Präferenz bestimmter Arten für einzelne Höhenbereiche ableiten. Während *B. monticola*, *B. mucidus* und *B. rupestris* hauptsächlich ab etwa 1650 Hm aufzufinden waren, lag der Verbreitungsschwerpunkt von *B. lapidarius, B. barbutellus, B. campestris, B. hortorum, B. pascuorum, B. sylvestris* und *B. bohemicus* mit 1400 bis 1650 Hm deutlich tiefer. Getrennt zu positionieren waren die Arten *B. pratorum*, *B. soroeensis* und *B. wurflenii*, sie überschnitten sich mit beiden zuvor genannten Höhen-Gruppierungen. Die weiteste Höhenamplitude wiesen der *B. lucorum*-Komlex sowie *B. sichelii* auf, ihre Individuen wurden in sämtlichen Höhenstufen, von 1400 bis über 2000 Hm, gefunden. Einige Arten wurden nur einmalig aufgezeichnet, weshalb ihre Höhenverbreitung nicht abgeleitet werden konnte.

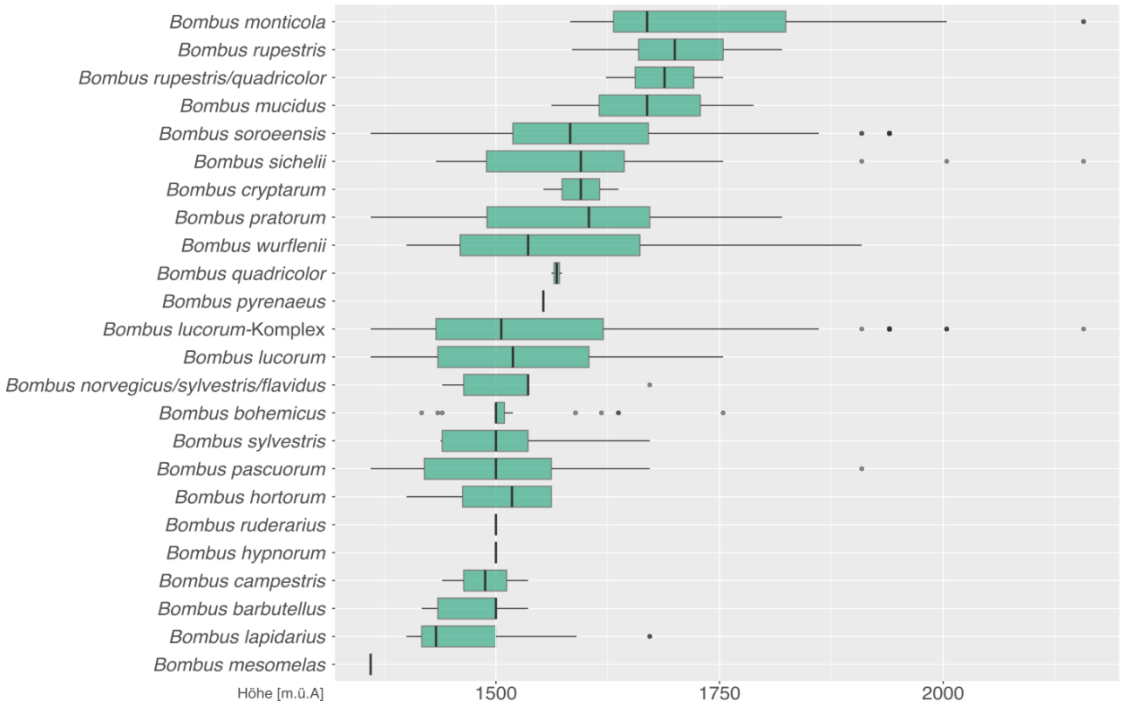



*Abbildung 18: Absolute Abundanzen der Hummelarten und Artkomplexe nach Höhenvorkommen. Inkludiert sind auch jene Individuen, die außerhalb der Transekte gefunden wurden.*

Die Verteilung der relativen Häufigkeit ausgewählter Arten bzw. Artkomplexe je Höhenstufen bzw. je 100 Höhenmetern unterstützte die zuvor dargelegte Zuordnung bestimmter Höhenpräferenzen (siehe Tabelle 8). Sie zeigte zudem, dass der *B. lucorum*-Komplex häufiger in tieferen Lagen bis etwa 1600 Hm anzutreffen war, während *B. sichelii* auch in höheren Lagen noch größere relative Abundanzen erreichte. Die relativen Abundanzen von *B. wurflenii* und *B. soroeensis* verteilten sich recht ausgewogen bis auf etwa 2000 Hm.

*Tabelle 8: Verteilung der relativen Abundanz einer Hummelart auf die einzelnen Höhenstufen (obere Zeile) bzw. je 100 Höhenmeter (untere Zeile). Aufgelistet sind die gerundeten Werte jener Arten bzw. Artkomplexe, die eine relative Häufigkeit von fünf oder mehr Prozent in mindestens einer Höhenstufe aufwiesen (siehe Tabelle 7). Dunkelgrün kennzeichnet Abundanzen über 40 %, Hellgrün relative Werte zwischen 20 – 40 %.*

| Art/Artkomplex | Höhenstufen | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1400-1699 | | | 1700-1899 | | 1900-2200 | |
| | 1400-1499 | 1500-1599 | 1600-1699 | 1700-1799 | 1800-1899 | 1900-1999 | 2000-2200 |
| *Bombus lapidarius* (n=109) | 100 % | | | 0 % | | 0 % | |
| | 65 % | 30 % | 6 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| *Bombus pascuorum* (n=59) | 85 % | | | 0 % | | 15 % | |
| | 38 % | 15 % | 35 % | 0 % | 0 % | 11 % | 0 % |
| *Bombus lucorum*-Komplex (n=461) | 51% | | | 29 % | | 20 % | |
| | 26 % | 26 % | 10 % | 15 % | 9 % | 11 % | 4 % |
| *Bombus lucorum* (n=39) | 66% | | | 34 % | | 0 % | |
| | 22 % | 30 % | 20 % | 27 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| *Bombus wurflenii* (n=86) | 39 % | | | 31 % | | 29 % | |
| | 17 % | 23 % | 10 % | 27 % | 0 % | 23 % | 0 % |
| *Bombus soroeensis* (n=251) | 36 % | | | 43 % | | 21 % | |
| | 10 % | 17 % | 20 % | 16 % | 20 % | 18 % | 0 % |
| *Bombus sichelii* (n=31) | 43 % | | | 7 % | | 49 % | |
| | 13 % | 18 % | 22 % | 7 % | 0 % | 13 % | 27 % |
| *Bombus monticola* (n=23) | 14 % | | | 38 % | | 48 % | |
| | 0 % | 0 % | 17 % | 23 % | 14 % | 0 % | 46 % |

Die Berechnung der Hill-numbers zeigte, dass der Artenreichtum und die Diversität nach Shannon und Simpson auf 1400-1699 Hm am höchsten waren. Auch bei größerem Stichprobenumfang wären keine großen Änderungen zu erwarten (siehe Abbildung 19). Während die Höhenstufe von 1700-1899 Hm mehr verschiedene Hummelarten als jene von 1900-2200 Hm aufwies, zeigte letztere etwas höhere Werte für die Shannon- und Simpson-Diversität. Die Schätzungen der absoluten Artenzahl für 1700-1899 Hm ließen noch unentdeckte Arten vermuten, die Berechnungen des Artenreichtums für 1900-2200 Hm schienen sich auch bei größeren Stichproben nicht mehr ausschlaggebend zu verändern. Die

Evenness war mit 0,64 auf 1400-1699 Hm am niedrigsten und zwischen 1900-2200 Hm mit 0,84 (eins steht für eine ausgeglichene Verteilung der Arten) am höchsten.

Die GLMs ergaben, dass die Höhe einen signifikanten Einfluss auf den Artenreichtum sowie die Diversität (nach Shannon und Simpson) ausübte. In Bezug auf den Artenreichtum konnten 17,858 % ($R^2$) der Varianz erklärt werden, für die Diversität nach Shannon-Index 35,161 % ($R^2$) der Varianz und für die Simpson Diversität 73,985 % ($R^2$) der Varianzen. Die Voraussetzungen der Varianzhomogenität sowie der Normalverteilung waren für alle Modelle gegeben. Die Tukey Kontraste für den Artenreichtum zeigten, dass alle Höhenstufen zueinander signifikante p-Werte aufwiesen, besonders die höchste Höhenstufe (1900-2200 Hm) wies signifikant-negative Unterschiede zu der niedrigsten Höhenstufe (1400-1699 hm) auf ($p < 0{,}001$). Die Shannon Diversität war laut Tukey Kontrasten auf der höchsten ($p = 0{,}032$) und mittleren Stufe ($p = 0{,}005$) signifikant niedriger zur untersten Höhenstufe. Obwohl das GLM für die Simpson-Diversität einen signifikanten p-Wert ausgab, konnten mittels der Tukey Kontraste keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Höhenstufen nachgewiesen werden.

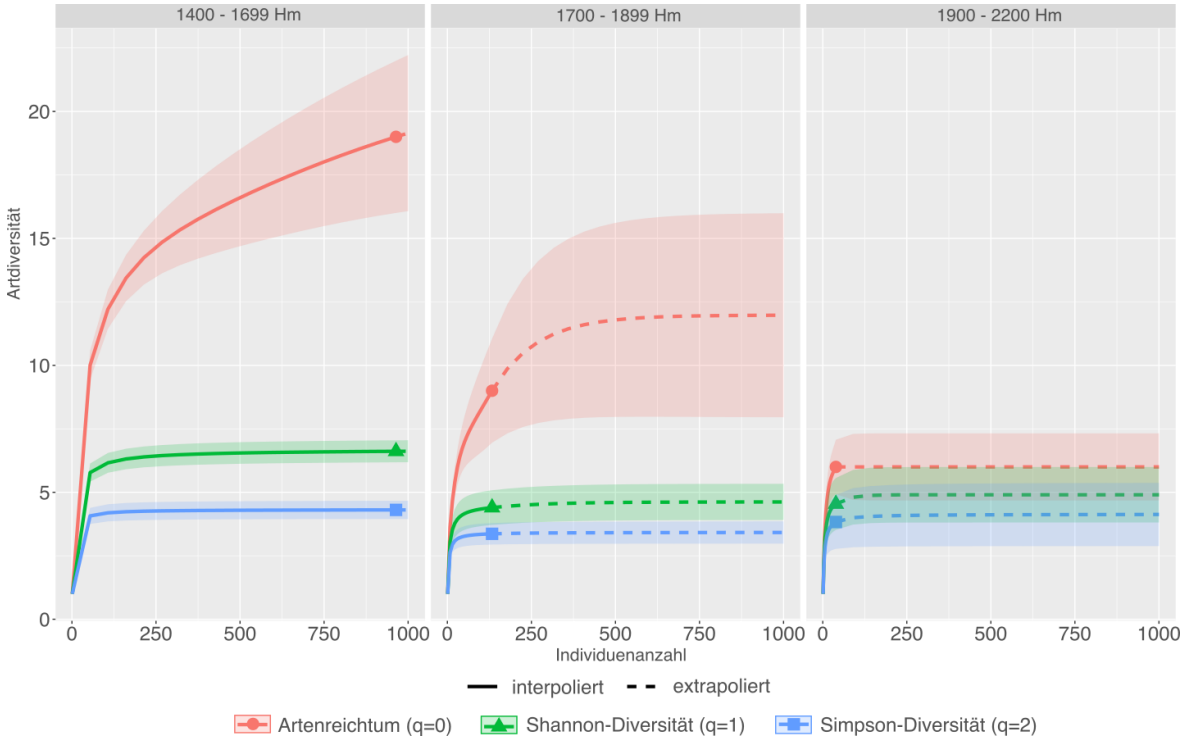



*Abbildung 19: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Hummelartenreichtum je Höhenstufe berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Hummelindividuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

### 3.2.2 ARTENGEMEINSCHAFTEN NACH HÖHENSTUFEN

Die Höhenstufe von 1400-1699 Hm umfasste 21 verschiedene Hummelarten (bzw. 22 verschiedene Arten mit der im Zuge der Zusatzfunde entdeckten *B. norvegicus*). Die Artenzahl reduzierte sich in der nächsten Höhenstufe (1700-1899 Hm) um die Hälfte und Arten der tieferen Lagen fielen weg (siehe Abbildung 20). Die Hummelgemeinschaft wurde hauptsächlich aus höhentoleranten Arten gebildet. In der höchsten Höhenstufe kam es zu einem erneuten Artenrückgang, die Kuckuckshummeln fielen vollkommen weg. Die Artengemeinschaft bestand nur mehr aus *B. sichelii*, *B. monticola*, *B. wurflenii*, sowie *B. soroeensis* und Individuen des *B. lucorum*-Komplexes. Ein einzelnes Exemplar der *B. pascuorum* wurde in dieser Höhenstufe dokumentiert. Individuen von *B. pascuorum* halten sich eher in tieferen Lagen bis auf ca. 1700 Hm auf, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass diese Art nicht Teil dieser Artengemeinschaft war.

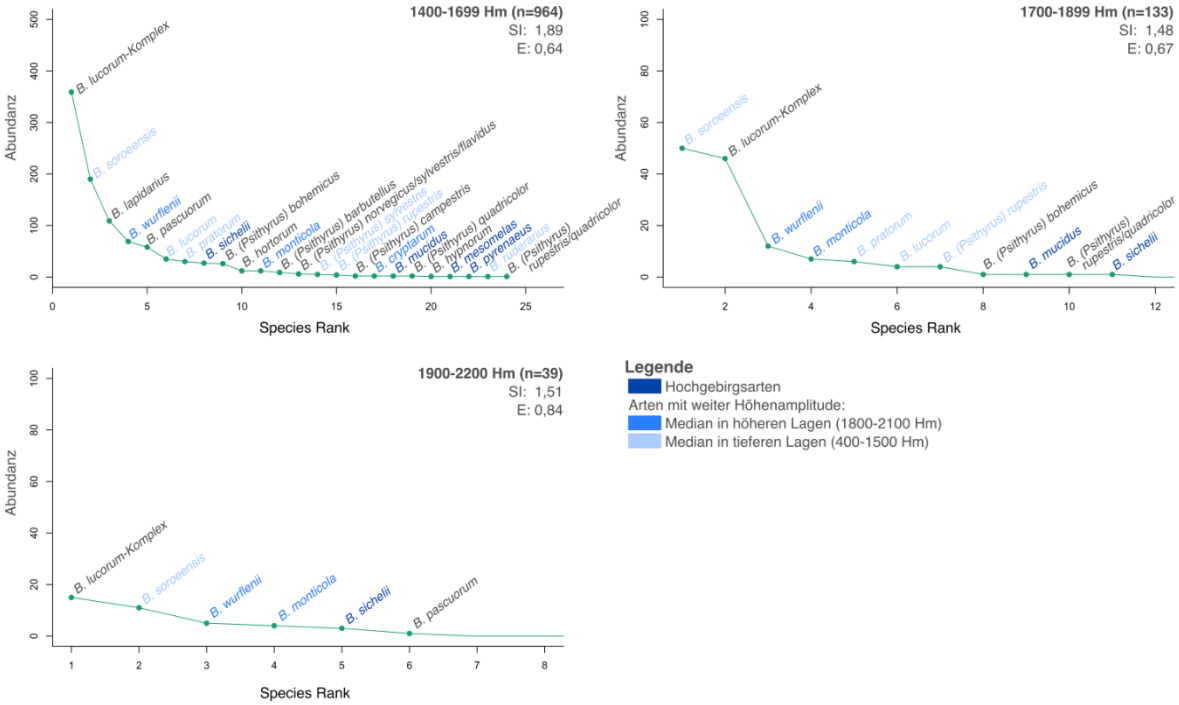



*Abbildung 20: Rank-Abundance Plots zu den Hummelarten nach Höhenstufen. SI steht für Shannon-Index, E für Evenness der jeweiligen Höhenstufe, Arten mit besonderen Höhenpräferenzen sind blau hervorgehoben. Auch Artsichtungen außerhalb der Transekte wurden dargestellt und nur unbestimmte Arten ausgeschlossen.*

Auf der Ordination der Abbildung 21 war eine Aufteilung der Artengemeinschaften nach den drei Höhenstufen auszumachen. Zwar überlagerten sich die Punkte einer Höhenstufe zum Teil, dennoch waren deutlich drei Gruppen zu erkennen. Einzig ein Ausreiser der höchsten Höhenstufe von 1900-2200 Hm war in der unteren rechten Hälfte auszumachen. Warum dieser Punkt so abseits lag, ist nicht ganz klar, könnte aber daran liegen, dass dieses Transekt nur zwei verschiedene Arten bzw. Artkomplexe (*B. lucorum*-Komplex, *B. soroeensis*) aufwies, die in den anderen artenreicheren Transekten dieser Höhenstufe selten gleichzeitig auftraten. Auch nach der Ordination auf Abbildung 22 waren drei Höhenstufen zu

erkennen, die eine Aufteilung der Gemeinschaften in untere (1400-1699 Hm), mittlere (1700-1899 Hm) und höhere (1900-2200 Hm) Stufen bestätigten.

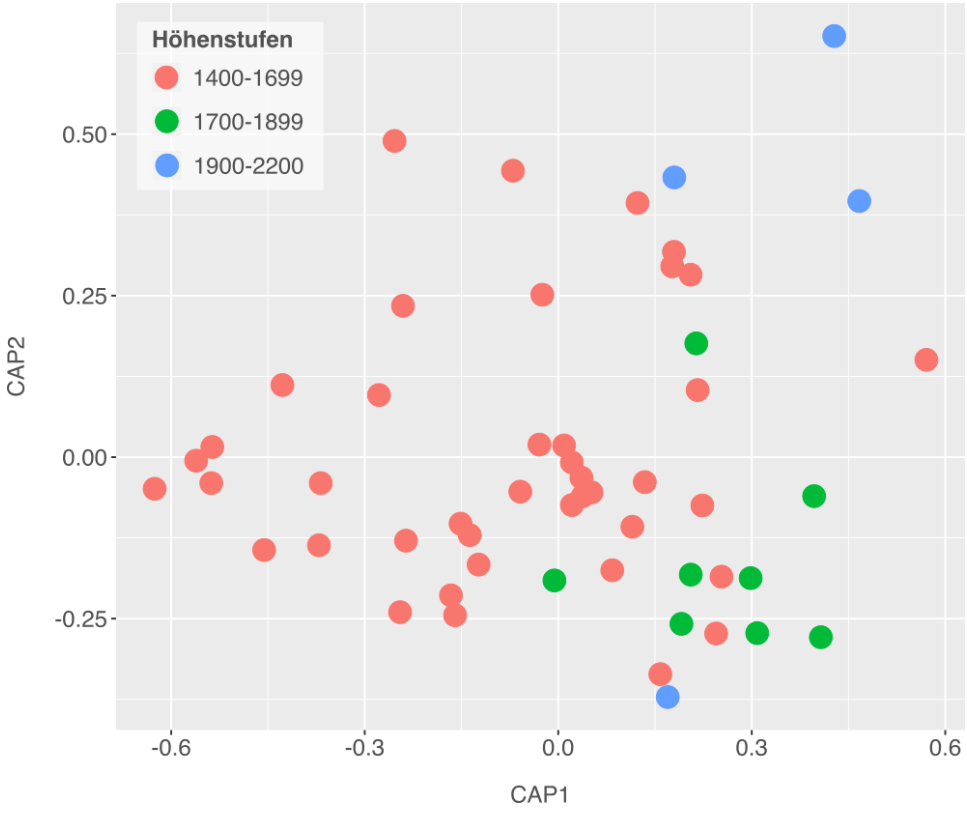



*Abbildung 21: Ordination (capscale) der einzelnen Transekte nach Höhenstufen, je näher die Punkte zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre Hummelarten-Gemeinschaften. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

Die Permanova für die beiden Ordinationen zeigte einen signifikanten p-Wert (p= 0,048) und ließ somit einen Einfluss der Höhenstufen auf die Positionierung der Einzelpunkte (stellvertretend für eine Hummelgemeinschaft je Transekt und Höhenstufe) innerhalb der Ordinationen vermuten. Damit konnen 6,42 % ($R^2$) der Varianzen erklärt werden, die Varianzhomogenität ist laut p-Wert des Permutation-Tests jedoch nicht gegeben (p= 0,04). Die Permanova-Ergebnisse konnten somit nicht eindeutig auf den Einfluss der Höhe zurückgeführt werden und könnten von den nicht-homogenen Varianzen verursacht worden sein.

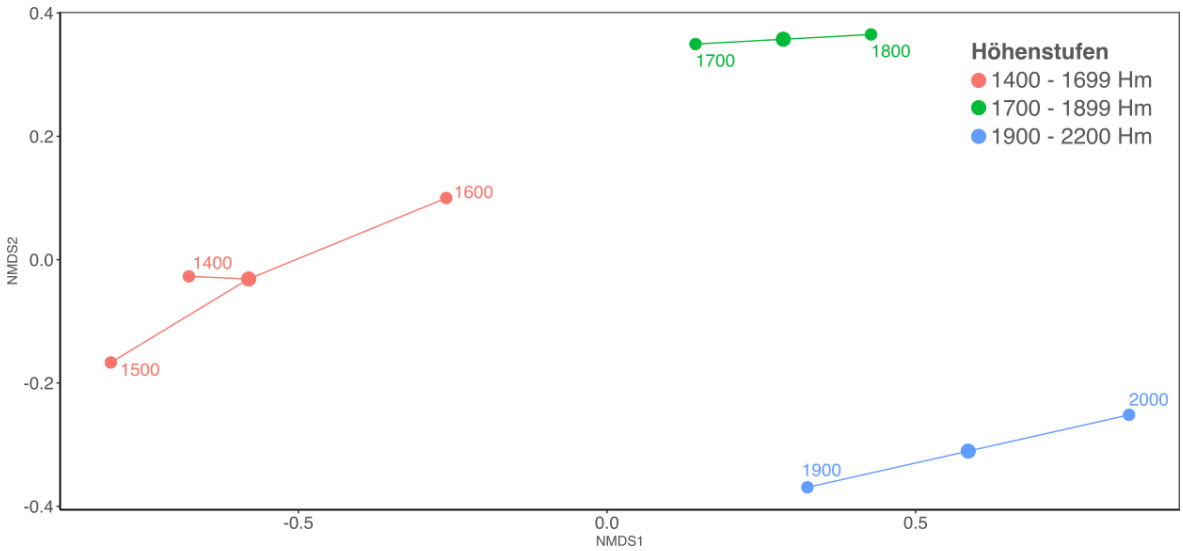



*Abbildung 22: Ähnlichkeit der Artengemeinschaften nach Höhenstufen (NMDS-Ordination) unter Zuordnung der Transekte nach Höhenintervallen von 100 Höhenmetern, ähnliche Hummel-Gemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander sowie Verbindungslinien gekennzeichnet. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet.*

## 3.3 HUMMELGEMEINSCHAFTEN IM PROJEKTGEBIET

Für weitere Analysen wurden die Präferenzen der in Österreich vorkommenden Hummelarten gegenüber offener bzw. geschlossener Strukturtypen und deren Vorkommen im Gebirge betrachtet (siehe Tabelle 9). Dabei wurden die Arten *Bombus armeniacus*, *Bombus fragrans* sowie *Bombus laesus* nicht berücksichtigt, da diese in Österreich als *wahrscheinlich ausgestorben* eingestuft werden (Gokcezade et al., 2018). Schloss man von diesen 42 Arten jene aus, die nur in tieferen Lagen (unter 1400 Hm) zu finden sind, so ergaben sich folgende potenziell auffindbare Hummelgemeinschaften mit bevorzugten Strukturtypen:
Offenlandarten: *B. argillaceus*, *B. confusus, B. humilis, B. jonellus, B. mesomelas, B. mucidus, B. ruderarius, B. ruderatus, B. rupestris, B. subterraneus*
Waldarten: *B. hypnorum, B. norvegicus, B. pratorum*
Ubiquisten: *B. hortorum, B. lapidarius, B. lucorum, B. pascuorum*

Für die Einteilung nach Höhenverbreitung wurde zwischen Arten, die eine weite Höhenamplitude aufweisen (hellblau), und jenen, die hauptsächlich in Hochgebirgen (ab ca. 2000 m) vorzufinden sind oder dort ihren Hauptverbreitungsschwerpunkt aufweisen (dunkelblau), unterschieden. Als weite Höhenamplitude wurde eine Verbreitung über mindestens 1700 Höhenmetern oder mehr angenommen. Die Höhenverbreitung und entsprechenden Mediane beruhen auf Hummeldaten aus ganz Österreich (schriftliche Mitteilung von Neumayer, 18.05.2021). Daraus ergab sich die Einstufung in:
Hochgebirgsarten: *B. alpinus, B. mendax, B. mesomelas, B. monticola, B. mucidus, B. pyrenaeus, B. sichelii, B. wurflenii.*
*B. monticola* und *B. wurflenii* sind außerdem Arten, die eine weite Höhenamplitude und einen Median in höheren Lagen (1800-2100 m) aufweisen. Zu dieser Gruppe kann auch *B. cryptarum* gezählt werden.

Arten mit weiter Höhenamplitude und einem Median in tieferen Lagen (400-1500 m): *B. rupestris, B. lucorum, B. pratorum, B. sylvestris, B. ruderarius, B. soroeensis.*

*Tabelle 9: Hummelarten und deren bevorzugte Lebensräume (Offenland, Waldrand, Wald, Ubiquist) sowie deren Verbreitung im Gebirge. Gelb – typische Offenlandarten, Grün – typische Waldarten, Grau – typische Ubiquisten, Hellblau – Arten mit weiter Höhenamplitude, Dunkelblau – Hochgebirgsarten. Die Klammern ( ) deuten auf keine eindeutige Zuweisung bzw. allgemeine Beschreibung hin, die Großbuchstaben stehen für die jeweilige Quelle (nach B - Bolotov & Kolosova, 2006; G - Gokcezade et al., 2018; H - Hagen & Aichhorn, 2014; I - Iserbyt et al., 2008; N - Neumayer, 2010; NP - Neumayer & Paulus, 1999; P - Pittioni, 1937; R - Reinig, 1972, 1976; S - Schneller, 2014; W - Westrich, 1990)*

| Hummelart | Offen-land | Wald-rand | Wald | Ubi-quist | Gebirge | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Bergland | Hochgebirge |
| *B. alpinus* | | | | | (NP) | G, H, P, W, (NP) |
| *B. argillaceus* | G, H | | | | | |
| *B. barbutellus* | B | | G | | H | (H) |
| *B. bohemicus* | | | | B, G | | |
| *B. campestris* | | (G), (H) | | | (H) | |
| *B. confusus* | G, I, R | | | | | |
| *B. cryptarum* | H, G | (G) | | | H, (NP) | H, NP |
| *B. distinguendus* | G, H, R, W | | | | | |
| *B. flavidus* | G, H | (G), (H) | | B | H, (NP) | (H), (NP) |
| *B. gerstaeckeri* | | | | | H, W, (NP) | P, W, (H), (NP) |
| *B. haematurus* | H | (G) | G | | H, P | (H) |
| *B. hortorum* | | R | R | B, G, H, W | H, P | (H) |
| *B. humilis* | G, H, I, N, (R) | R, (G) | | | (H) | |
| *B. hypnorum* | | (G) | G, I, N, R, W | B, H | H, P | (H) |
| *B. inexpectatus* | | | | | H | G |
| *B. jonellus* | G, H, R, W | (G) | | B | H | P |
| *B. lapidarius* | N, (R) | R | | G, H, W | | |
| *B. lucorum* | (R) | R | R | B, G, H, I | H, P | H |
| *B. mendax* | I | | | | H, W, (NP) | G, H, P, S, W, (NP) |
| *B. mesomelas* | R, (H) | | | | H, W, (NP), (P), (R) | G, H, P, W (NP) |
| *B. monticola* | (S) | (H) | | | (NP), (R) | G, H, P, (NP) |
| *B. mucidus* | I, (H) | | | | H, (NP) | G, P, (H), (NP) |
| *B. muscorum* | G, H, R | | | | | |
| *B. norvegicus* | | (G), (H) | G, H, I | B | H | |
| *B. pascuorum* | G | (G) | R | B, H, W | (H) | |
| *B. pomorum* | H, R | H, R, (G) | | | | |
| *B. pratorum* | H | H, (N) | B, I, N, R | G, H, W | H, P | (H) |
| *B. pyrenaeus* | I | | | | (R), (NP) | G, H, P, (NP) |
| *B. quadricolor* | | (G), (H) | | | H, (NP) | (H), (NP) |
| *B. ruderarius* | B, G, H, N, (R) | R, (G) | | I | H, P | (H) |
| *B. ruderatus* | G, H, I, R | R | | | | |
| *B. rupestris* | B, N | (G) | | | H, (NP) | (H), (NP) |
| *B. semenoviellus* | G | | (B) | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *B. sichelii* | B | | | | W, (NP) | G, H, P, W, (NP) |
| *B. soroeensis* | B, G, R | H, R, (G) | H | I | H, P, (NP) | (H), (NP) |
| *B. subterraneus* | G, H, I, R, W | | | | (H) | |
| *B. sylvarum* | H, I, N, R, | H, R, (G) | | | | |
| *B. sylvestris* | | (G) | | B | H | |
| *B. terrestris* | R | R | | G, H, R, W | | |
| *B. vestalis* | G | | | | | |
| *B. veteranus* | B, G, H, R | | | | | |
| *B. wurflenii* | H, G | H, (G) | R | | H, P, (NP), (R) | G, H, (NP) |

### 3.3.1 VERTEILUNG DER HUMMELGEMEINSCHAFTEN IN DEN UNTERSUCHUNGSGEBIETEN

Offenlandarten waren mit insgesamt 13 Individuen (eine *B. mesomelas*, eine *B. ruderarius*, drei *B. mucidus*, acht *B. rupestris*) sehr spärlich vertreten und teilten sich auf zehn Gebiete auf. Von den drei definierten Waldarten konnten zwei (*B. hypnorum,* sowie *B. pratorum)* bzw., unter Berücksichtigung der *B. norvegicus* aus den Zusatzfunden, drei dokumentiert werden. Diese typischen Waldarten waren in etwas mehr als der Hälfte der Gebiete in einer Gesamtzahl von 37 Individuen anzutreffen. Ubiquisten wurden in allen Gebieten mit einer Individuenzahl von 641 festgestellt.

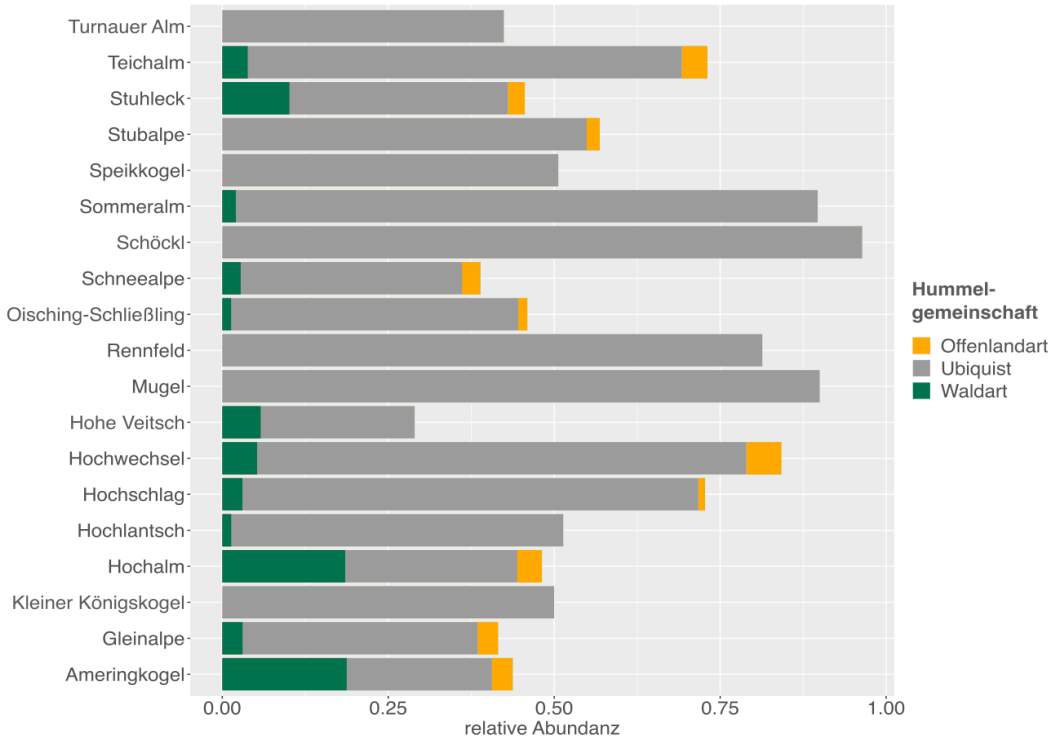



*Abbildung 23: Hummelgemeinschaften (Offenlandarten, Waldarten, Ubiquisten) und deren relative Abundanz je Untersuchungsgebiet.*

Die Abbildung 23 zur relativen Abundanz der Hummelgemeinschaften nach bevorzugten Strukturtypen in den einzelnen Untersuchungsgebieten machte deutlich, dass Ubiquisten am häufigsten vertreten waren. Die relative Abundanz der Ubiquisten war in allen Gebieten im Vergleich zu den Offenland und Waldarten am höchsten, sie reichte von insgesamt 22 % am Ameringkogel hin zu 96 % am Schöckl, wo auch die höchste Individuenanzahl der Ubiquisten zu verzeichnen war. Die häufigste Art bzw. der häufigste Artkomplex innerhalb der Ubiquisten war der *B. lucorum*-Komplex, der in allen Untersuchungsgebieten über 1400 Hm mit Ausnahme des Kleinen Königskogels, aufgenommen wurde. Er wies die höchste relative Abundanz in dieser Hummelgemeinschaft auf und wurde nur am Kleinen Königskogel, am Oisching-Schließling und auf der Turnauer Alm von *B. pascuorum* abgelöst (diese wies dort relative Abundanzen zwischen 24 % und 50 % auf). Die in 12 Gebieten nachgewiesene und damit häufigste Waldart war *B. pratorum*, *B. hypnorum* wurde lediglich einmal gefunden*, B. norvegicus* auch nur einmalig im Zuge der Zusatzfunde. Die höchste relative Abundanz der Waldarten in einem Untersuchungsgebiet wurde mit 19 % am Ameringkogel (im Vergleich zu 22 % Ubiquisten und drei Prozent Offenlandarten) und auf der Hochalm (im Vergleich zu 26 % Ubiquisten und vier Prozent Offenlandarten) erreicht, die höchste Individuenanzahl allerdings am Stuhleck (acht *B. pratorum*-Exemplare). Als häufigste Offenlandart konnte *B. rupestris* identifiziert werden, sie war in sechs bzw. sieben (inklusive Zusatzfunde) Gebieten vertreten. Die höchste relative Abundanz der Offenlandarten in einem Gebiet wies der Hochwechsel mit fünf Prozent auf, die meisten Offenland-Individuen waren hingegen am Stuhleck zu finden (drei Individuen). Der Hochschlag war das einzige Untersuchungsgebiet, in dem alle vier Arten der Ubiquisten und die beiden Waldarten nachgewiesen werden konnten.

Mit *B. mesomelas, B. monticola, B. mucidus, B. pyrenaeus, B. sichelii* und *B. wurflenii* (insgesamt 145 Individuen) konnten mehr als die Hälfte der Hochgebirgsarten in den 19 Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden. Bis 1699 Hm wurden maximal zwei verschiedene Hochgebirgsarten aufgenommen, drei tiefer gelegene Gebiete wiesen gar keine auf (siehe Abbildung 24). Mit steigender Höhe der Untersuchungsgebiete nahm auch die Anzahl an Hochgebirgsarten zu, wobei die Schneealpe mit *B. monticola, B. mucidus, B. sichelii* und *B. wurflenii* die meisten alpinen Arten aufwies. Auch die Gleinalpe erreichte unter Einbezug der Zusatzfunde vier verschiedene Hochgebirgsarten; der Ameringkogel, die Hohe Veitsch und Stuhleck eine Art weniger. Bei den genannten Untersuchungsgebieten lag der Anteil der Hochgebirgs-Individuen an der Gesamtindividuensumme zwischen 17 – 38 %, auch der Anteil der Hochgebirgsarten an der Gesamtartensumme eines Gebietes stieg bei höher gelegenen Gebieten. Als häufigste alpine Art trat *B. wurflenii* auf, die zu den Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in höheren Lagen) gehört. Hier fiel auf, dass jene Gebiete, in denen diese Art nicht gefunden wurde, alle tiefer zwischen 1400-1599 Hm lagen. *B. cryptarum*, der auch dieser Gruppe zugeordnet wurde, war am Hochwechsel und am Ameringkogel in den unteren beiden Höhenstufen zu finden. Zweit- und dritthäufigste Arten waren *B. sichelii* und *B. monticola*, auch sie waren selten in Lagen unter 1599 Hm zu

entdecken, seltenste alpine Art bildete *B. mesomelas*, die nur einmalig auf der Teichalm dokumentiert wurde.

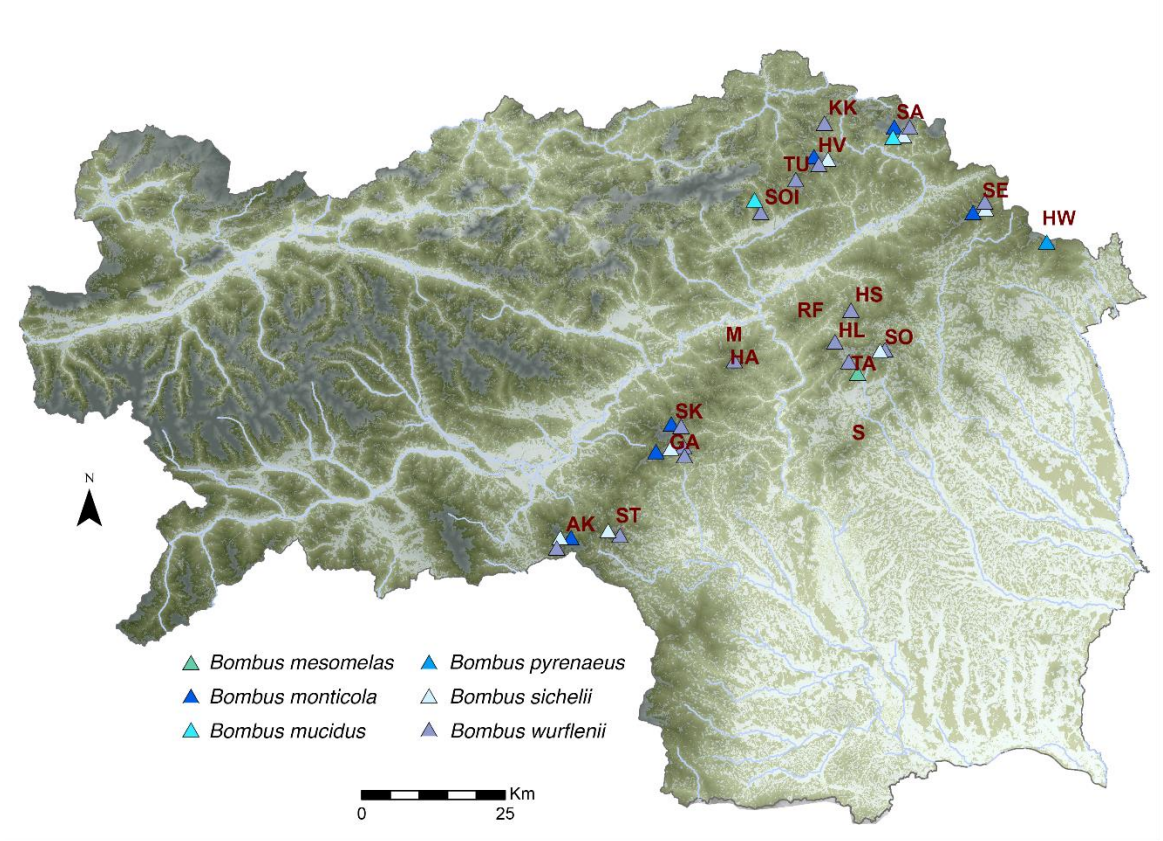



*Abbildung 24: Rezente Hummelverteilung der Hochgebirgsarten nach Untersuchungsgebieten. AK – Ameringkogel, GA – Gleinalpe, HA – Hochalm, HL – Hochlantsch, HS – Hochschlag, HW – Hochwechsel, HV - Hohe Veitsch, KK – Kleiner Königskogel, M – Mugel, RF – Rennfeld, SOI – Schließling, Oisching, SA – Schneealpe, S – Schöckl, SO – Sommeralm, SK – Speikkogel, ST – Stubalpe, SE – Stuhleck, TA – Teichalm, TU – Turnauer Alm (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))*

Alle definierten Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in tieferen Lagen) konnten in den einzelnen Gebieten in einer Gesamtindividuenzahl von 340 dokumentiert werden (in den Berechnungen wurden nur die aufgezeichneten Drohnen des *B. lucorum* miteinbezogen, nicht der ganze *B. lucorum*-Komplex) (siehe Abbildung 25). Auf der Hochalm und dem Hochschlag konnten jeweils fünf der Arten mit weiter Höhenamplitude und Vorkommensschwerpunkt in tieferen Lagen nachgewiesen werden. Die Artenzahl dieser Höhengemeinschaft war in Gebieten der zwei unteren Höhenstufen (1400-1899 Hm) tendenziell höher. *Bombus soroennsis* war die häufigste vorkommende Art mit weiter Höhenverbreitung und Median in tieferen Lagen, sie fehlte nur in vier der Aufnahmegebiete und konnte bis auf 1999 Hm gefunden werden. *Bombus lucorum* fehlte in fünf Gebieten (*B. lucorum*-Komplex war nur am Kleinen Königskogel nicht zu finden), auch *Bombus pratorum* war häufig und in etwa zwei Dritteln der Gebiete vorzufinden, *Bombus ruderarius* bildete mit einem Einzelfund die seltenste Art. Den höchsten Anteil (60 %) an Arten mit einem weiten Höhenvorkommen (Median in tiefen Lagen) zeigte der Hochschlag, der Individuenanteil dieser Arten lag hier

allerdings bei nur sechs Prozent, auch Hochgebirgs-Individuen waren nur spärlich vertreten (zwei Prozent). Der höchste Individuenanteil an Arten mit weiter Höhenamplitude wurde mit über 50 % am Oisching- Schließling erreicht, Hochgebigrs-Individuen waren dort mit nur drei Prozent aufzufinden.

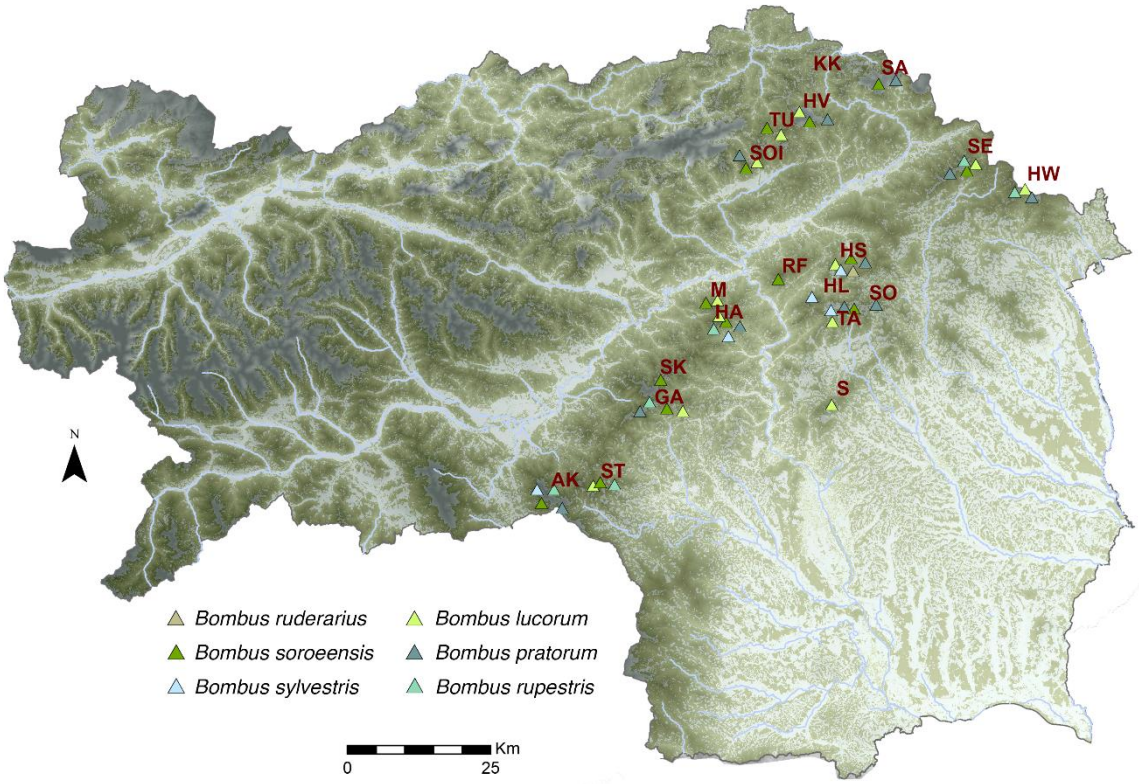



*Abbildung 25: Rezente Verteilung der Hummelarten mit weiter Höhenamplitude und Median in tieferen Lagen nach Untersuchungsgebieten, Gebietsabkürzungen siehe Abbildung 24 (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))*

### 3.3.2 VERTEILUNG DER HUMMELGEMEINSCHAFTEN NACH STRUKTURTYPEN AUF DEN STANDORTTYPEN

Ubiquisten waren in allen Standorttypen und deren Untergruppen nach Kalk/Silikat anzutreffen (Zwergstrauchheiden auf Kalk sind in die Berechnungen nicht inkludiert) (siehe Abbildung 26). Die höchsten absoluten Individuenzahlen verzeichneten Almen auf Kalk, die relative Häufigkeit der Ubiquisten betrug hier 68 %, wobei diese auf silikatischen Windwurfflächen mit 81 % deutlich höher war. Relative Abundazen von 50 % und mehr wiesen zudem Windwurfflächen auf Kalk und Zwergstrauchheiden auf Silikat auf. Almen und Windwurfflächen auf Kalk umfassten beide alle vier Arten der Ubiquisten (*B. lucorum*-Komplex, *B. lapidarius, B. pascuorum*, *B. hortorum*). Höchste absolute als auch relative Abundanz (21 %) an Waldarten war an Forststraßen auf Silikat zu verzeichnen, wo nur *B. pratorum* vorkam. Nur für basische Almen konnten beide Waldarten (*B. pratorum, B. hypnorum*) erfasst werden. Obwohl die meisten Offenlandarten (*B. mesomelas, B. mucidus, B.*

*ruderarius, B. rupestris)* auf basischen Almen gefunden wurden, wiesen Almen auf Silikat mit nur einer Art (B. *rupestris)* dieselbe relative Abundanz auf. Die relativen Häufigkeiten dieser Hummelgemeinschaft je Standorttypen und Trennung nach Untergestein erreichten ihr Maximum bereits bei drei Prozent, auf Windwurfflächen fehlte sie ganz. Nur in einer Untergruppe (Almen auf Kalk) konnten alle definierten und im Projektgebiet vorgefundenen Arten der Hummelgemeinschaften nach Strukturtypen gefunden werden.

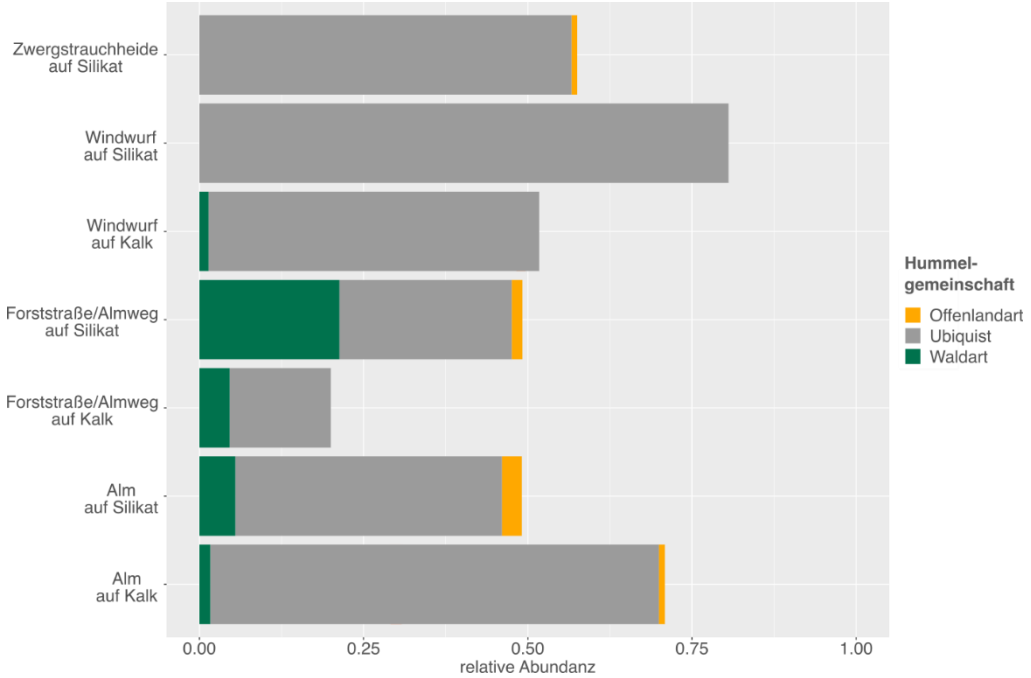



*Abbildung 26: Offenlandarten, Waldarten sowie Ubiquisten und deren relative Abundanz je Standorttypen nach basischem bzw. silikatischem Untergrund. Hummelindividuen außerhalb der Transekte und Zwergstrauchheiden auf Kalk wurden ausgeschlossen.*

## 3.4 VERGLEICH DER HISTORISCHEN UND REZENTEN DATEN

Zwei Zeiträume wurden für den Vergleich der historischen und rezenten Hummelgemeinschaften definiert: Der erste umfasste die Jahre 1875 bis 1980 und wurde als historisch bezeichnet, der zweite bezog sich auf die Jahre 1981 bis 2020 und wurde als rezent beschrieben. Für insgesamt neun Untersuchungsgebiete (Gleinalm, Speikkogel, Hochalm, Hochlantsch, Mugel, Rennfeld, Schneealpe, Schöckl, Stubalpe) standen historische Daten zur Verfügung, entsprechend wurden für den rezenten Zeitraum nur Daten aus diesen Gebieten berücksichtigt.

### 3.4.1 VERÄNDERUNG DES HUMMELARTENSPEKTRUMS UND DER HÖHENVERBREITUNG

Im historischen Zeitraum wurden 23 verschiedene Arten festgestellt. Davon konnten nur mehr 12 Arten in den neun Untersuchungsgebieten rezent wiedergefunden und drei Kuckuckshummeln als „neue Arten“ ergänzt werden (siehe Tabelle 10). Elf Arten traten nicht mehr auf, sechs davon konnten allerdings in den anderen Untersuchungsgebieten ohne historische Funde nachgewiesen werden. Besonders Offenlandarten und

Hochgebirgsarten schienen weniger geworden zu sein, die seltenen Arten *B. pomorum* und *B. subterraneus*, die Hochgebirgsart *B. mendax* und die eigentlich in tieferen Lagen vorkommenden Arten *B. vestalis* und *B. veteranus* waren auch in den anderen Untersuchungsgebieten rezent nicht mehr gesichtet worden (siehe Hummelartenlisten im Anhang).

*Tabelle 10: Gegenüberstellung der verfügbaren historischen und rezenten Hummelartenfunde in den Untersuchungsgebieten. Die rote Schattierung markiert nicht mehr dokumentierte Arten, grün steht für neu erfasste Arten. Die Klammern (x) kennzeichnen Hummelarten, die zwar rezent gefunden wurden, allerdings nicht in den neun Untersuchungsgebieten mit historischen Daten.*

| | Arten ab 1400 Hm | 1875 - 1980 | 1981 - 2020 |
|---|---|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus* (Kirby 1802) | x | x |
| 2 | *Bombus bohemicus* (Seidl 1838) | - | x |
| 3 | *Bombus campestris* (Panzer 1801) | - | x |
| 4 | *Bombus cryptarum* (Fabricius 1775) | x | (x) |
| 5 | *Bombus hortorum* (Linnaeus 1761) | x | x |
| 6 | *Bombus hypnorum* (Linnaeus 1758) | x | (x) |
| 7 | *Bombus lapidarius* (Linnaeus 1758) | x | x |
| 8 | *Bombus lucorum* (Linnaeus 1761) | x | x |
| 9 | *Bombus mendax* (Gerstaecker 1869) | x | - |
| 10 | *Bombus mesomelas* (Gerstaecker 1869) | x | (x) |
| 11 | *Bombus monticola* (Smith 1879) | x | x |
| 12 | *Bombus mucidus* (Gerstaecker 1869) | x | x |
| 13 | *Bombus norvegicus** (Sparre-Schneider 1918) | - | (x) |
| 14 | *Bombus pascuorum* (Scopoli 1763) | x | x |
| 15 | *Bombus pomorum* (Panzer 1805) | x | - |
| 16 | *Bombus pratorum* (Linnaeus 1761) | x | x |
| 17 | *Bombus pyrenaeus* (Perez 1879) | x | (x) |
| 18 | *Bombus quadricolor* (Lepeletier 1832) | x | (x) |
| 19 | *Bombus ruderarius* (Müller 1776) | x | (x) |
| 20 | *Bombus rupestris* (Fabricius 1793) | x | x |
| 21 | *Bombus sichelii* (Kriechbaum 1873) | x | x |
| 22 | *Bombus soroeensis* (Gerstaecker 1869) | x | x |
| 23 | *Bombus subterraneus* (Linnaeus 1758) | x | - |
| 24 | *Bombus sylvestris* (Lepeletier 1832) | - | x |
| 25 | *Bombus vestalis* (Geoffroy 1785) | x | - |
| 26 | *Bombus veteranus* (Fabricius 1793) | x | - |
| 27 | *Bombus wurflenii* (Radoszkowski 1859) | x | x |

** im Zuge der zusätzlichen Funde erfasst*

Im Zeitraum von 1875-1980 wiesen über die Hälfte der Hummelarten eine Verbreitung bis in die höchste Höhenstufe auf, sechs davon waren die Hochgebirgsarten *B. mesomelas, B. mendax, B. monticola, B. pyrenaeus, B. sichelii* und *B. wurflenii* (siehe Tabelle 11). Rezent erreichten nur der *B. lucorum*-Komplex und *B.* soroeensis Lagen über 1900 Hm. *B. sichelii* wurde rezent in den neun Untersuchungsgebieten häufiger in der unteren Höhenstufe (1400-1699 hm) dokumentiert, während sie historisch auch deutlich höher belegt wurde (über 1900 Hm). Rezent konnte nur *B. rupestris* in einer höheren Höhenstufe aufgefunden werden, die restlichen Arten haben alle ihr Höhenvorkommen nicht verändert oder waren in tieferen Höhenstufen vorzufinden. Der Verbreitungsschwerpunkt von *B. pascuorum* und *B. mucidus* blieb in beiden Zeiträumen gleich, sie traten in den unteren Höhenstufen auf. Für 14 Arten konnte aufgrund deren Vorkommen in nur einer Zeitperiode kein Vergleich hergestellt werden.

*Tabelle 11: Höhenvorkommen der Hummelarten nach historischen und rezenten Höhenstufen innerhalb der neun Untersuchungsgebiete (Gleinalm, Speikkogel, Hochalm, Hochlantsch, Mugel, Rennfeld, Schneealpe, Schöckl, Stubalpe). Grün kennzeichnet die rezente Höhenverbreitung, Rot die historische Höhenverbreitung.*

| Hummelart | 1400-1699 | 1700-1899 | 1900-2000 |
|---|---|---|---|
| *Bombus barbutellus* | | | |
| *Bombus bohemicus* | | | |
| *Bombus campestris* | | | |
| *Bombus cryptarum* | | | |
| *Bombus hortorum* | | | |
| *Bombus hypnorum* | | | |
| *Bombus lapidarius* | | | |
| *Bombus lucorum* | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | | | |
| *Bombus mendax* | | | |
| *Bombus mesomelas* | | | |
| *Bombus monticola* | | | |
| *Bombus mucidus* | | | |
| *Bombus pascuorum* | | | |
| *Bombus pomorum* | | | |
| *Bombus pratorum* | | | |
| *Bombus pyrenaeus* | | | |
| *Bombus quadricolor* | | | |
| *Bombus ruderarius* | | | |
| *Bombus rupestris* | | | |
| *Bombus sichelii* | | | |

| | |
|---|---|
| *Bombus soroeensis* | |
| *Bombus subterraneus* | |
| *Bombus sylvestris* | |
| *Bombus vestalis* | |
| *Bombus veteranus* | |
| *Bombus wurflenii* | |

Für die Berechnung der historischen und rezenten Artenzusammensetzung nach Höhe wurden den Höhenstufen die jeweils vorkommenden Arten zugeordnet und eine Präsenz-Absenz Matrix erstellt. Die auf dieser Basis resultierende Ordination wies die geringsten Artenzahlen für jene Höhenstufen auf, die weiter rechts im positiven Bereich der x-Achse lagen (siehe Abbildung 27). Höher wurde der Artenreichtum der Höhenstufen weiter links und in den negativen Bereich der x-Achse kommend. Die historischen Hummelgemeinschaften nach Höhenstufen umfassten deutlich mehr Arten als die entsprechenden rezenten. So erreichte die niedrigste Stufe (1400-1699 Hm) 23 Arten, die mittlere (1700-1899 Hm) elf verschiedene Arten und die höchste Stufe (1900-2000 Hm) 12 Arten. Der höchste Wert der rezenten Artenzahlen wurde in der niedrigsten Stufe von 1400-1699 Hm mit 15

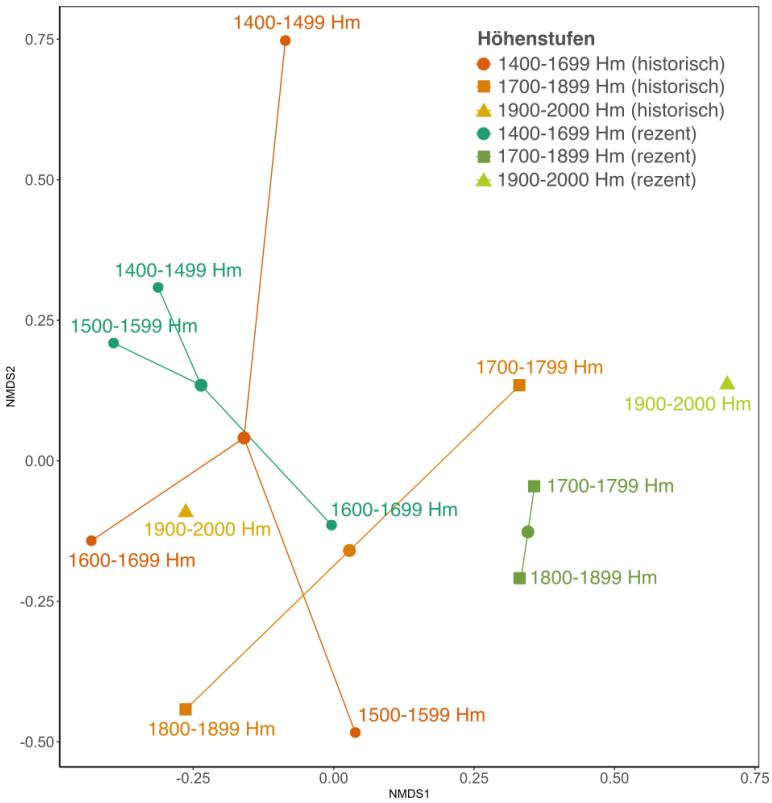



*Abbildung 27: Ähnlichkeit der historischen und rezenten Artengemeinschaften nach Höhenstufen (NMDS-Ordination) unter Zuordnung der Arten nach Höhenintervallen von 100 Höhenmetern, ähnliche Hummelgemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander gekennzeichnet, die Linien verbinden die Punkte einer Höhenstufe. Für die Berechnung wurde eine Präsenz-Absenz-Matrix verwendet, Individuen-Abundanzen einer Art sind nicht berücksichtigt.*

Arten erreicht, die mittlere Stufe folgte mit sieben Arten und die höchste Stufe mit lediglich zwei Arten.

Die Permanova für die Ordination wies keinen signifikanten p-Wert (p= 0,152) auf, die Varianzhomogenität war gegeben (p= 0,37). Die Beeinflussung der Höhenstufen auf die Positionierung der Einzelpunkte (stellvertretend für eine Hummelgemeinschaft je Höhenintervall und Zeitraum) wurde damit nicht bestätigt. Nicht allein die Höhe, sondern noch andere Faktoren schienen entscheidend für die Zusammensetzung der Hummelgemeinschaften gewesen zu sein.

### 3.4.2 VERTEILUNG DER HISTORISCHEN UND REZENTEN HUMMELGEMEINSCHAFTEN

Die historische Hummelartengemeinschaft bestand aus 23 verschiedenen Arten, davon konnte ein Viertel den Offenlandarten zugeordnet werden (*B. mesomelas, B. mucidus, B. ruderarius, B. rupestris, B. subterraneus, B. veteranus*), die damit die größte Artengruppe nach Strukturtypen bildeten. Ubiquisten waren mit 17 % vertreten (*B. hortorum, B. lapidarius, B. lucorum, B. pascuorum*), Waldarten stellten neun Prozent (*B. hypnorum, B. pratorum*). Die rezente Hummelgemeinschaft umfasste 15 Arten, im Gegensatz zur historischen Hummelgemeinschaft waren hier die Ubiquisten (*B. hortorum, B. lapidarius, B. lucorum, B. pascuorum*) die dominante Artengruppe, danach kamen die Offenlandarten mit 13 % (*B. mucidus, B. rupestris*), Schlusslicht bildeten die Waldarten mit sieben Prozent (*B. pratorum*) (siehe Abbildung 28).

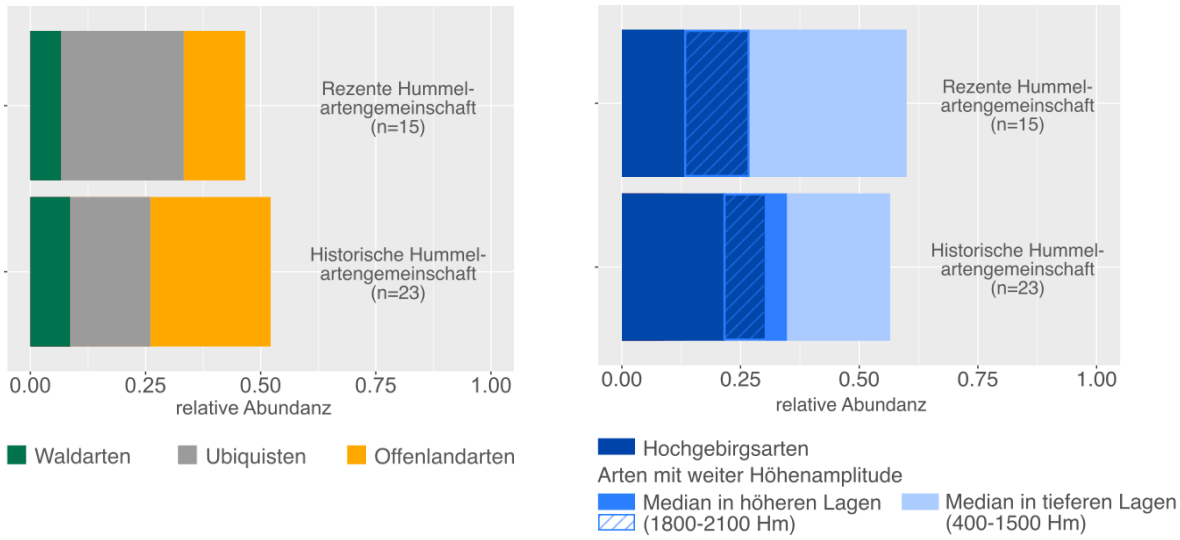



*Abbildung 28: Anteil der Hummelgemeinschaften nach Strukturtypen und Höhen an der historischen (23 Arten) und rezenten (15 Arten) Hummelartengemeinschaft.*

Zu den historischen Hochgebirgsarten gehörten *B. mesomelas, B. mendax, B. monticola, B. mucidus, B. pyrenaeus, B. sichelii* und *B. wurflenii*, sie bildeten ca. ein Drittel des Artenspektrums. Alle Arten mit weiter Höhenamplitude und Median in höheren Lagen waren vorhanden (*B. monticola, B. wurflenii, B. cryptarum*). Eine weite Höhenamplitude mit Median in tieferen Lagen zeigten 22 % der Arten (*B. rupestris, B. lucorum, B. pratorum, B. ruderarius, B. soroeensis*). In der rezenten Hummelartengemeinschaft ging der Anteil an

Hochgebirgsarten zurück (nur mehr *B. monticola, B. mucidus, B. sichelii, B. wurflenii*) und stellte nur knapp 25 % der Arten, die Hälfte davon waren Arten mit weiter Höhenamplitude und Median in höheren Lagen. Die Arten mit weiter Höhenamplitude und Median in tieferen Lagen nahmen um ca. 10 % zu, während *B. ruderarius* nicht mehr nachgewiesen werden konnte, kam *B. sylvestris* als neue Art dieser Höhengemeinschaft dazu.

Die Verbreitung der Höhengemeinschaften ließ erkennen, dass historisch in allen Gebieten bis auf den Rennfeld Hochgebirgsarten und Arten mit weiter Höhenamplitude auftraten (siehe Abbildung 29). Rezent waren zusätzlich am Schöckl und am Mugel keine Hochgebirgsarten und Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in höheren Lagen) zu verzeichnen. Arten mit einer weiten Höhenamplitude und Median in tieferen Lagen wurden historisch und rezent in allen Gebieten gefunden. Ursprünglich konnten Offenlandarten in sechs Gebieten angetroffen werden, rezent wurden sie nur mehr in vier Gebieten dokumentiert, eines davon war die Hochalm als neues Verbreitungsgebiet. In der Hälfte der Gebiete traten historisch und rezent Waldarten auf. Während auf der Stubalpe nur historisch Waldarten belegt waren, konnten sie rezent anstelle dieser auf der Gleinalpe und dem Speikkogel gefunden werden. Ubiquisten waren die einzige Gruppe, die rezent in allen Untersuchungsgebieten und historisch in allen bis auf den Rennfeld belegt werden konnte.

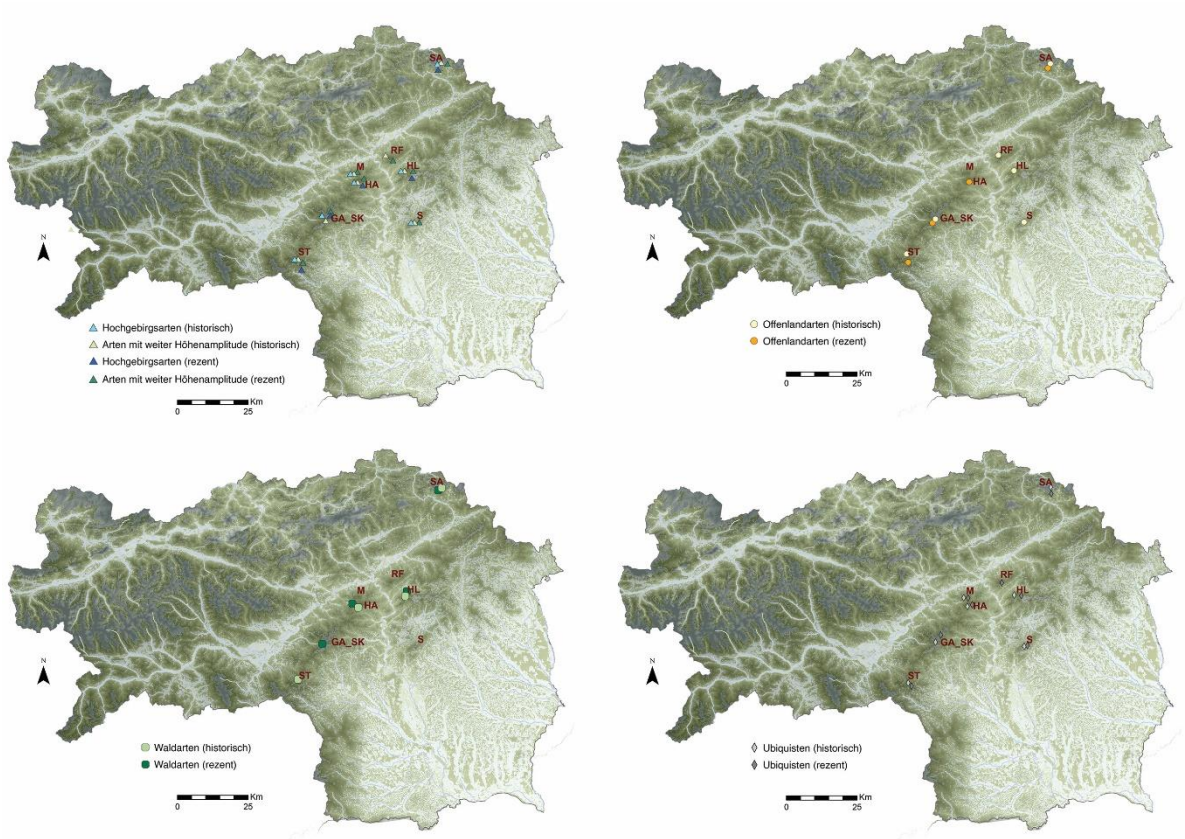



*Abbildung 29: Verteilung der historischen und rezenten Hummelgemeinschaften und Höhengemeinschaften auf die Untersuchungsgebiete. Gebietsabkürzungen siehe Abbildung 24 (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))*

### 3.4.3 VERÄNDERUNG DER LANDBEDECKUNG

Die Landbedeckung aus den Jahren 1900 und 2018 der 19 Untersuchungsgebiete wurde anhand der vier Kategorien *Grünland* (für Grünland, Weiden und Wiesen, natürliche Offenflächen), *Wald* (für Wald, Heiden, Wald/Strauch-Übergangsstadien), *Ackerland* (für heterogene landwirtschaftliche Flächen, Äcker) und *Bebaut* (für städtisch geprägte Flächen, Sportanlagen, Abbauflächen) basierend auf den Datensätzen HILDA und CORINE-Land Cover analysiert. Der Umfang der Landbedeckungsänderung zwischen den zwei Jahren wurde anhand eines Dissimilarity-Index untersucht. Dieser gibt eine Idee, in welchem Ausmaß sich die Landbedeckung im Zusammenspiel geändert hat, jedoch sagt er nichts über die jeweilige Größenänderung der Anteile und die Richtung dieser aus. Er liegt zwischen den Werten 1 (totale Änderung der Landbedeckung) und 0 (keine Landbedeckungsänderung). Zusätzlich wurde die Landbedeckung nach franziszeischem Kataster den rezenten Orthofotos aller Untersuchungsgebiete gegenübergestellt, die genauen Darstellungen und Beschreibungen sind im Anhang zu finden.

Alle Untersuchungsgebiete wiesen historisch als auch rezent sehr hohe Waldanteile von über 50 % auf. In der Hälfte der Untersuchungsgebiete fand bis 2018 eine Zunahme des Grünlandes statt, in der anderen Hälfte hingegen eine Abnahme des Grünlandanteils, nur ein Gebiet (Oisching-Schließling) blieb in seiner Grünlandverteilung etwa gleich (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31). Abnahmen von mehr als acht Prozent Grünland waren auf dem Schöckl (-18 %), gefolgt von der Turnauer Alm (-17,5 %), der Hochalm (-12,1 %) und der Gleinalpe (-8,6 %) zu verzeichnen. Einen Zuwachs von mehr als sieben Prozent Grünland zeigten die Teichalm (+11,2 %), der Stuhleck (+14,4 %) und die Schneelape (+7,9 %). Letztere drei Gebiete wiesen gleichzeitig auch einen hohen Rückgang von zehn bis 17 % Wald auf. Neben der Teichalm und der Schneealpe wies rezent nur noch der Speikkogel einen Anteil von mehr als 30 % Grünland auf. Weitere elf Gebiete zeigten eine Minderung des Waldanteils von unter acht Prozent. Lediglich in fünf Gebieten kam es zu einer Steigerung des Waldanteils, die in jenen Gebieten stattfand, wo der Grünlandanteil stark zurückging. Ergänzend zu diesen Gebieten verbreitete sich auch am Mugel der Wald weiter (+4,5 %). Den höchsten rezenten Waldanteil mit 97 % zeigte die Hochalm. In vier Gebieten (Hochlantsch, Hochschlag, Sommeralm, Stubalpe) kam es zu einer Abnahme von Grünland und Wald, die durch eine Zunahme von Ackerflächen (besonders am Hochschlag und auf der Sommeralm mit über zehn Prozent) oder von bebauter Fläche zu erklären war. Der Vergleich der Orthofotos mit den historischen Karten zeigte vor allem eine steigende Zerschneidung und Fragmentierung der Landbedeckung. Straßen, Waldschneisen und verschiedene Wald-Sukzessionsstadien waren rezent zu erkennen. Die Grünlandflächen über der Waldgrenze wurden kleiner und komplexer, häufig kam es zur Aufteilung einer ursprünglich großen Almfläche. Generell schienen Waldflächen zugenommen zu haben, Offenflächen waren rezent verstreuter und tendenziell kleinflächiger vorzufinden.

Den kleinsten Wert der Landbedeckungsänderung zeigte das Gebiet des Oisching-Schließling, auch der Hochwechsel wies nur minimale Unterschiede auf. Auf der Turnauer Alm änderten sich die Anteile an Grünland, Acker, Wald und bebauter Fläche am stärksten, der

Index lag hier bei einem Maximalwert von 0,175. Nach dem Dissimilarity-Index fand in allen Gebieten nur eine leichte Änderung von unter 0,2 statt. Verschiedene statistische Auswertungen zeigten keine Korrelationen zwischen der Landbedeckungsänderung (nach dem Dissimilarity-Index) und den rezenten Daten für Artenreichtum, Hummelgemeinschaften und Diversität.

*Abbildung 30: Vergleich der Anteile der einzelnen Landbedeckungen zwischen den Jahren 1900 (Daten aus HILDA) und 2018 (Daten aus CORINE Land Cover) in den einzelnen Untersuchungsgebieten. Teil 1. DI steht für Dissimilarity-Index.*

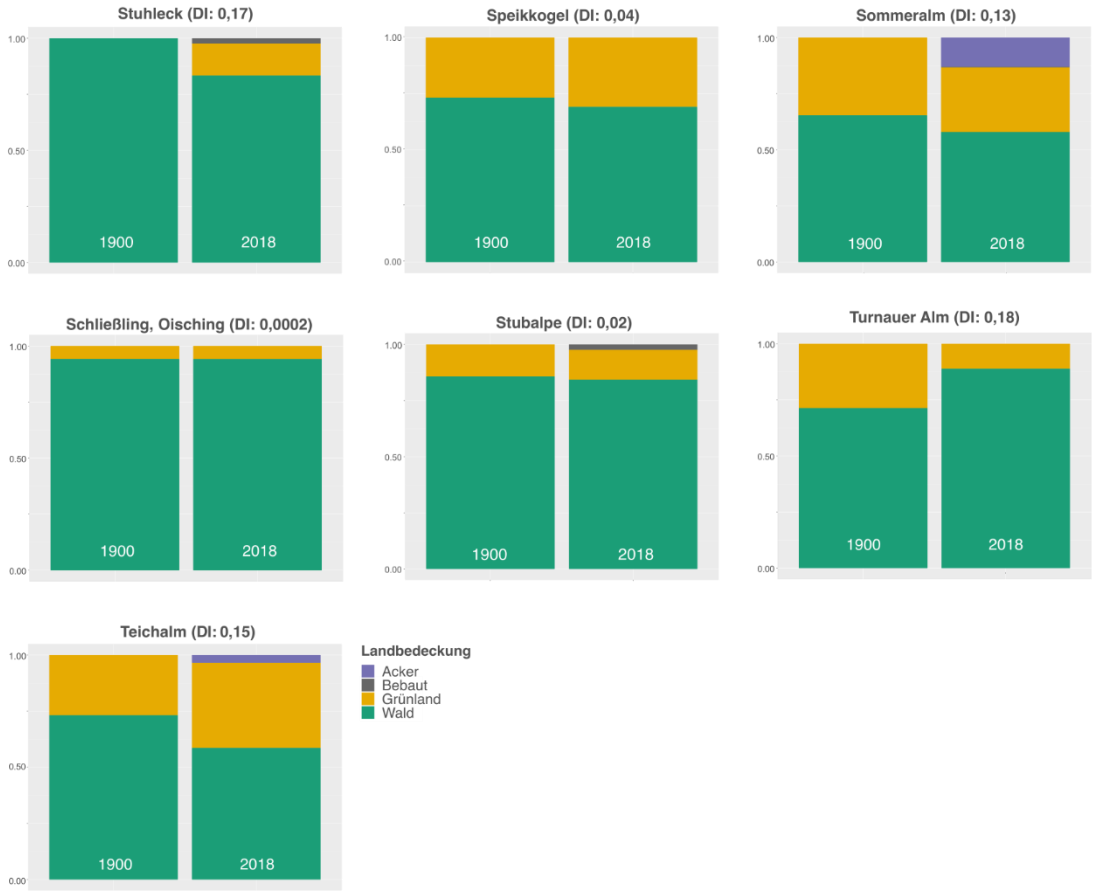



*Abbildung 31: Vergleich der Anteile der einzelnen Landbedeckungen zwischen den Jahren 1900 (Daten aus HILDA) und 2018 (Daten aus CORINE Land Cover) in den einzelnen Untersuchungsgebieten. Teil 2. DI steht für Dissimilarity-Index.*

### 3.4.4 EINFLUSS DER LANDBEDECKUNG AUF DIE REZENTE HUMMELARTENZUSAMMENSETZUNG

Eine signifikante Korrelation zwischen den rezenten Landbedeckungsanteilen und der rezenten Artenzahl bzw. dem Shannon-Index je Gebiet konnte nicht belegt werden (siehe Abbildung 33). Während die höchste Artenzahl am Hochschlag aufgezeichnet wurde, konnte der höchste Shannon-Index am Ameringkogel verzeichnet werden – beide zeigten keine auffällige Verteilung an Wald bzw. Offenland (Grünland und Äcker) oder bebautem Land (siehe Landbedeckungstabelle im Anhang).

Auch zwischen den Landbedeckungsanteilen (Wald, Grünland) und den rezenten Individuenzahlen sowie Artenzahlen je Hummelgemeinschaft nach Strukturtypen gab es keine signifikanten Zusammenhänge.

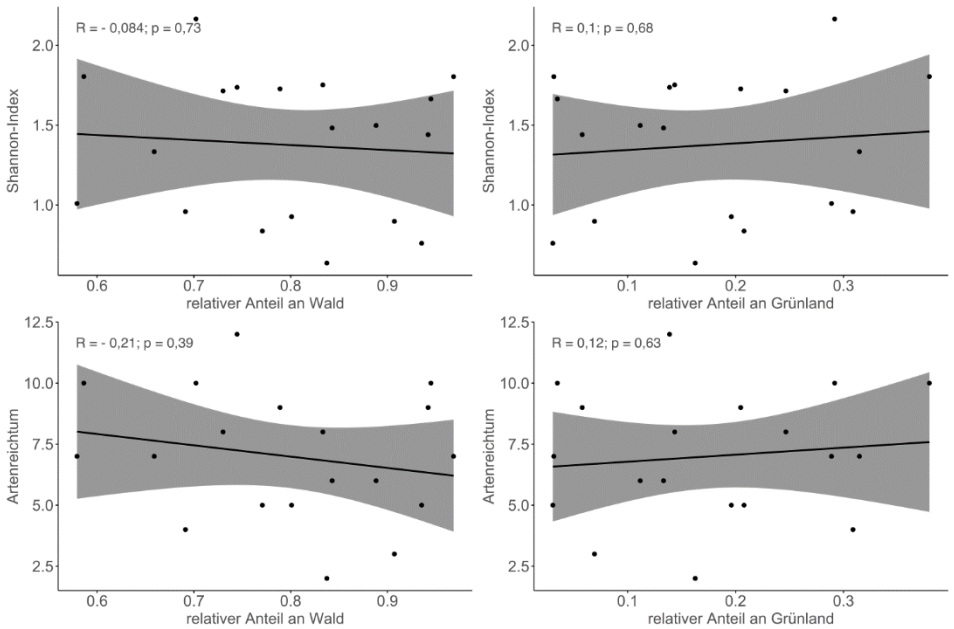



*Abbildung 33: Korrelationsgraphen zur Beeinflussung der rezenten Wald- bzw. Grünlandanteile auf den Shannon-Index sowie die Hummelartenzahl; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz.*

Ein Vergleich der Individuensummen getrennt nach Offenlandarten, Waldarten und Ubiquisten zur Größe je Gebiet ließ einen leichten Trend vermuten: je größer das Gebiet war, desto mehr Individuen an Offenland- und Waldarten waren aufzufinden, während die Individuenzahl an Ubiquisten mehr oder weniger gleich blieb (siehe Abbildung 32). Die absoluten Abundanzen dieser Hummelgemeinschaften waren laut *Shapiro-Wilk normality test* jedoch nicht normalverteilt (Offenlandarten p= 0.0005, Waldarten p= 0.002, Ubiquisten p= 0.009).

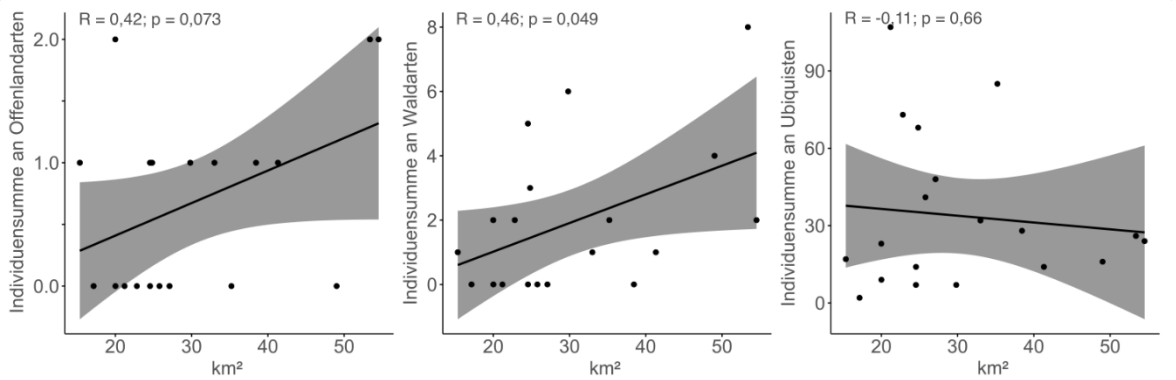



*Abbildung 32: Gegenüberstellung der Korrelationen zwischen der Individuensumme je Hummelgemeinschaft (Offenlandarten, Waldarten, Ubiquisten) und der Gebietsgröße; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz.*

Die absolute sowie relative Artenzahl der Hochgebirgsarten wurde hingegen signifikant durch die Landbedeckung beeinflusst. Je höher der relative Anteil an Grünland je Gebiet war, desto mehr Hochgebirgsarten (absolute Abundanz: p= 0,01; relative Abundanz:

p= 0,016; Normalverteilung ist gegeben) waren vorhanden. Ein hoher Waldanteil wirkte sich negativ auf das absolute Vorkommen dieser Höhengemeinschaft aus (p= 0,028; Normalverteilung ist gegeben) (siehe Abbildung 34). Die Berechnungen für die Arten mit weiter Höhenamplitude ergaben keine signifikanten Ergebnisse.

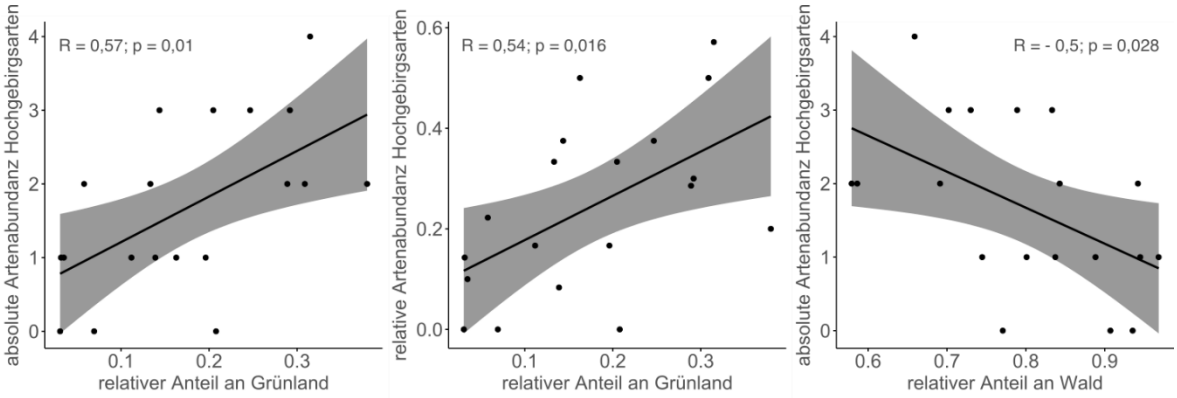



*Abbildung 34: Gegenüberstellung der Korrelationen zwischen der Artenabundanz der Hochgebirgsarten und dem relativen Anteil an Grünland bzw. Wald; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz.*

# 4 DISKUSSION

## 4.1 HUMMELARTENZUSAMMENSETZUNG AUF UNTERSCHIEDLICHEN STANDORTTYPEN

In den 19 Untersuchungsgebieten im steirischen Randgebirge konnten 22 verschiedene Hummelarten dokumentiert werden. Das sind knapp die Hälfte der in Österreich vorkommenden Arten und 58 % der 38 in der Steiermark sicher bestätigten Hummelarten (Gusenleitner et al., 2012). Im Vergleich dazu konnten in verschiedenen anderen Berggebieten Österreichs zwischen 18 (Kalsbachtal, Osttirol, ca. 1000 bis 2500 Hm) und 28 Hummelarten (Hohe Tauern, ca. 1600 bis 3000 Hm) nachgewiesen werden, wobei diese Zahlen teils auch Individuenfunde aus Tallagen miteinbeziehen (Neumayer, 1998, 2009, 2010; Neumayer & Paulus, 1999; Pittioni, 1937; Schneller, 2014). Da die durchgeführten Aufnahmen erst ab einer Höhe von 1400 Metern stattfanden und damit keine Arten aus den unteren Höhenstufen erfasst wurden, ist eine noch höhere Artenzahl für das Gesamtgebiet zu erwarten, das damit einen mittleren bis hohen Artenreichtum aufwies. Als besonders artenreich können beispielsweise das Eyne-Tal in den französischen Pyrenäen oder das Schlerngebiet in Südtirol mit jeweils 33 verschiedenen Hummelarten betrachtet werden (Iserbyt et al., 2008; Kopf, 2008).

Die höchste Abundanz im Projektgebiet wies der *B. lucorum*-Komplex auf, wobei vermutlich der Großteil der Individuen zum häufigeren *B. lucorum* gehörte. Dafür spricht seine weite Höhenverbreitung, die bis über die Waldgrenze reicht, seine Lebensweise als Ubiquist und die deutlich höhere Anzahl an determinierten Drohnen-Individuen innerhalb des Komplexes (Amiet, 1996; Gokcezade et al., 2018; Hagen & Aichhorn, 2014). Neben dem *B. lucorum*-Komplex waren *B. soroeensis, B. lapidarius, B. wurflenii* und *B. pascuorum* die häufigsten Arten, die alle ein weites Höhen- oder Lebensraumspektrum aufwiesen. Die sieben Kuckuckshummelarten machten ca. 30 % des vorgefundenen Artenspektrums aus. Meist kamen sie mit ihrer Hauptwirtsart bzw. einer der weiteren von ihnen parasitierten Arten vor und waren in fast allen Gebieten vorhanden (siehe Hummelartenlisten im Anhang). Dies deutet darauf hin, dass die Hummelgemeinschaften bzw. Wirte und deren Populationen in diesen Gebieten gut etabliert waren und stabile Lebensbedingungen herrschten (Kopf, 2003; Kopf & Schiestl, 2000). *B. bohemicus* mit nur einer einzigen bekannten Wirtsart (*B. lucorum*) war die häufigste Schmarotzerhummel, was in Anbetracht der hohen Abundanz des *B. lucorum*-Komplexes durchaus nachvollziehbar war. Auch Iserbyt et al. (2008) und Lhomme & Hines (2018) identifizierten diese Hummel als eine der häufigsten Kuckuckshummelarten. Die sechs Individuen des *B. norvegicus/sylvestris/flavidus*-Komplexes ließen offen, ob womöglich eine *B. flavidus* dabei war. Da dieser Komplex jedoch ausschließlich in der untersten Höhenstufe (1400-1699 Hm) aufgezeichnet wurde und *B. flavidus* als seltene Art der höheren Lagen (subalpin-alpin) beschrieben wird, ist ihr Vorkommen eher auszuschließen (Amiet, 1996; Hagen & Aichhorn, 2014; Neumayer, 1998).

### 4.1.1 HUMMELARTENDIVERSITÄT NACH STANDORTTYPEN

Das Blütenangebot beeinflusst neben anderen Faktoren die Häufigkeit und Zusammensetzung von Hummelgemeinschaften (Diaz-Forero et al., 2013; Goulson, 2010; Goulson & Darvill, 2004; Iserbyt et al., 2008; Neumayer, 1998; Pellissier et al., 2013). Die Pflanzenvielfalt im Gebirge hängt unter anderem vom Untergrund ab, so weisen beispielsweise Almweiden auf Kalkgestein (z.B. Kalkmagerrasen) im Gegensatz zu Almweiden auf Silikatgestein (z.B. Borstgrasweide) eine höhere Pflanzenartenvielfalt auf (Aigner & Egger, 2013). Dies konnte auch in den Untersuchungsgebieten festgestellt werden. Abgesehen von Zwergstrauchheiden wiesen alle anderen Standorttypen mehr Blühpflanzen auf basischen Transekten auf. Die Untersuchungsgebiete auf Kalk als Untergestein zeigten signifikant höhere Hummelartenzahlen und Diversitäts-Indices als jene auf Silikatgestein. Ein Einfluss (fünf Prozent der Varianz) des Untergrundgesteins konnte zudem für die Zusammensetzung der Hummelartengemeinschaft je Transekt nachgewiesen werden. Wiesbauer (2020) bemerkt, dass auf Kalkgestein in den Alpen artenreiche Wildbienenlebensräume zu finden sind, silikatisches Gestein weist auf artenärmere Gebiete hin.

Für die Standorttypen konnte ein signifikanter Einfluss auf den Artenreichtum sowie die Diversität festgestellt werden. Die Almen zeigten mit Abstand die höchste Artenzahl, die Diversität war jedoch auf Forststraßen höher, zu Windwurfflächen und Zwergstrauchheiden sogar signifikant höher. Dieser Unterschied könnte mit der höheren Evenness und damit ausgeglicheneren Artenverteilung zusammenhängen. Während auf Almweiden nur 16 % der Arten eine relative Abundanz von 10 % erreichten, waren es auf Forststraßen 40 % der Arten. Auch waren Forststraßen Waldsäumen ähnlich, die sich i.d.R. durch Strukturvielfalt und ein hohes Blütenangebot auszeichnen, wodurch Hummeln angezogen und eine diverse Zusammensetzung der Hummelgemeinschaft gefördert werden (Diaz-Forero et al., 2013; Neumayer, 2010; Westrich, 1990). Die Straßenböschungen im Projektgebiet wiesen zum Teil Begrünungen durch Lupinien auf, die für mehr Blütenangebot sorgten.

Die Standorttypen auf Kalkgestein zeigten höhere Individuenabundanzen und Individuendichten. Für Zwergstrauchheiden fehlten Vergleichswerte, diese sind jedoch generell auf Silikatgestein häufiger und deshalb gesondert zu betrachten (Westrich, 1990). Besonders Almen wiesen einen hohen Artenreichtum auf, sie umfassten alle im Projektgebiet aufgezeichneten Hummelarten (außer *B. norvegicus*). Die Hummelartenzahl der basischen Almen lag signifikant über jener der silikatischen Almen. Die höhere Simpson Diversität für Almen auf Silikat könnte darauf zurückgehen, dass dieser Index die häufigen Arten mehr gewichtet (Magurran, 2011). Somit würde die hohe Artenzahl der basischen Almweiden nicht so stark ins Gewicht fallen, da nur wenige dieser Arten häufig auftraten. Zu den häufigsten Pflanzenarten der silikatischen Almen zählten Weißklee (*Trifolium repens*), auf basischen Almen auch Hornklee (*Lotus corniculatus*) und Rotklee (*Trifolium pratense*), allesamt zu den *Fabaceae* gehörend. Goulson & Darvill (2004) und Goulson et al. (2005) konnten eine deutliche Präferenz des Pollensammelns einiger Hummeln an dieser Pflanzenfamilie feststellen. Auch Schneller et al. (2014) wiesen für *Trifolium pratense* häufige Hummelbesuche nach, die anderen *Trifolium*-arten (*T. badium, T. repens*) wurden weniger

häufig angeflogen. Kratochwil & Kohl (1988) betonen, dass nicht die Pflanzendiversität, sondern das Vorhandensein einiger qualitativer Blühpflanzen die Hummelvielfalt positiv beeinflusst. Zudem werden Wiesen und Weiden, besonders Almweiden mit charakteristischer Blühpflanzenvielfalt als hummelartenreiches Habitat beschrieben, was hiermit bestätigt werden konnte (Iserbyt et al., 2008; Neumayer, 2010; Pradervand et al., 2011).

Deutlichste Standorttypenpräferenzen zeigten *B. pratorum* und *B. sichelii*, die beide fast 80 % der relativen Häufigkeit auf Forststraßen aufwiesen. Dieser Standorttyp umfasste neben Baumbestand auch offene Fläche bzw. Blühstreifen und kam dem Biotoptyp Waldsaum am nächsten. Somit passte diese Präferenz des *B. pratorum* mit der allgemeinen Einstufung als Waldart überein (Bolotov & Kolosova, 2006; Iserbyt et al., 2008; Neumayer, 2010; Reinig, 1972). *B. sichelii* werden als Lebensraum eigentlich mehr offene Grünflächen im Gebirge zugeschrieben, Amiet (1996) nennt zusätzlich auch bewaldete Hänge (Wiesbauer, 2020). Vermutlich wurde *B. sichelii* vom Blütenangebot am Wegrand angelockt, das mit durchschnittlich 23 blühenden Pflanzenarten hoch war. Die restlichen Arten zeigten meist keine klare Bevorzugung eines Standorttypen, sondern waren in mehreren relativ häufig. Auffallend war jedoch, dass *B. monticola* als einzige Art mit fast 50 % relativer Abundanz auf Zwergstrauchheiden zu finden war. Auch Schneller (2014) fand ihn am häufigsten auf Zwergstrauchheiden und alpinen Rasen. Wahrscheinlich unterstützte die Höhenlage dieses Standorttyps diese Bevorzugung zusätzlich. Ein größerer Teil der Zwergstrauchheiden wurde in den beiden höheren Höhenstufen aufgenommen, in denen auch der Verbreitungsschwerpunkt des *B. monticola* lag.

Die Zusammensetzung der Hummelgemeinschaften je Standorttyp scheint nicht durch das Untergrundgestein beeinflusst zu werden. Die Varianzen, die durch die Standorttypen verursacht werden, erklären nur einen kleinen Prozentsatz der Artzusammensetzung.

## 4.2 EINFLUSS DER HÖHE AUF DIE HUMMELFAUNA

Die Höhe spielt eine entscheidende Rolle für die Zusammensetzung und Diversität von Hummelgemeinschaften (Marshall et al., 2020; Minachilis et al., 2020; Neumayer, 1998). Ein Einfluss der Höhe auf die Artenzusammensetzung, den Artenreichtum und die Diversität konnte bestätigt werden. Mit steigender Höhe nahm die absolute Artenzahl ab und der relative Anteil der Hochgebirgsarten zu, dabei wurden maximal vier verschiedene Hochgebirgsarten in einem Untersuchungsgebiet dokumentiert. Die Diversität war in der untersten Höhenstufe (1400-1699 Hm) am höchsten, nahm nach oben hin jedoch nur leicht ab. Die Artendominanzen waren im Gegensatz dazu in der höchsten Stufe am ausgeglichensten, was die geringen Unterschiede der Diversität erklären könnte. Auch Bossert (2014) beobachtet eine Abnahme der Wildbienenartenvielfalt mit steigendem Höhengradienten. Iserbyt et al. (2008) stellen die höchsten Hummelartenzahlen im Eyne-Tal (französische Pyrenäen, 1450 bis 2850 Hm) zwischen 1600 und 2100 Hm fest, Schneller (2014) beschreibt den höchsten Artenreichtum für Österreich zwischen 1400 und 2400 Hm, bzw. für Vorarlberg (400 bis 2780 Hm) zwischen 1600 und 1800 Hm und Pradervand et al. (2011) weisen die höchsten Artenzahlen in den Schweizer Alpen (Kanton Vaud, 1000 bis 3000 Hm) zwischen 1500 und 2000 Hm nach. Dieser Schwerpunkt der Artenvielfalt kann durch mehrere

Faktoren erklärt werden: Innerhalb dieser Höhenamplitude kommt es zu einem gemeinsamen Vorkommen von Arten, die an das Tiefland- oder das Hochgebirge angepasst sind (Pellissier et al., 2013; Schneller, 2014). Zudem herrscht hier eine große Blühpflanzenvielfalt und unterschiedliche Lebensräume und Strukturtypen sind vorzufinden, womit Voraussetzungen für das Vorkommen verschiedenster Hummelarten geschaffen sind (Pellissier et al., 2013; Schneller, 2014).

## 4.3 HUMMELGEMEINSCHAFTEN UND DEREN VERTEILUNG IM PROJEKTGEBIET

Die Lebensraumaufteilung von Hummelarten war nicht immer eindeutig (siehe Tabelle 9), die Differenzen hingen wahrscheinlich mit der unterschiedlichen geografischen Verbreitung von Hummelarten zusammen (Iserbyt et al., 2008; Reinig, 1972). So wird *B. soroeensis* beispielsweise in den Pyrenäen klar als Ubiquist eingeordnet, während er in Mitteleuropa häufig in Wäldern und an Sträuchern vorkommt und in der westlichen osteuropäischen Ebene als Offenland- bzw. Wiesenart gilt (Bolotov & Kolosova, 2006; Hagen & Aichhorn, 2014; Iserbyt et al., 2008). Bolotov & Kolosova (2006) sehen die Co-Evolution und Co-Adaption von Hummeln und Pflanzen als weiteren Faktor für die Zusammensetzung von ökologischen Hummelgemeinschaften. Goulson et al. (2006) stellen in ihrer Arbeit hingegen fest, dass die britischen Hummelarten keine deutlichen Biotoppräferenzen aufweisen und seltene Arten zwar weniger häufig sind, aber trotzdem mehrere seltene Biotope bewohnen, die allerdings keine auffallenden Gemeinsamkeiten aufweisen (abgesehen davon, dass sie nicht intensiv bewirtschaftet werden). Um diese Unsicherheiten in der Zuordnung zu umgehen, wurden nur jene Arten sicher einem Strukturtyp zugewiesen, für die genug übereinstimmende Literatur vorlag bzw. keine gegensätzlichen Präferenzen bekannt waren. Dementsprechend ergaben sich drei Gruppen: Ubiquisten, Waldarten und Offenlandarten.

Ubiquisten weisen keine klaren Präferenzen für einen Lebensraum auf, zeigen ein breites Nahrungsspektrum und sind auch in stark anthropogen beeinflussten Räumen (Gärten, Siedlungen, Ackerränder usw.) zu finden (Goulson et al., 2006; Westrich, 1990). Diese Hummelgemeinschaft zeigte im Projektgebiet hohe Dominanz in allen Untersuchungsgebieten und Standorttypen (Untergruppen). Besonders Windwurfflächen wurden fast nur von Ubiquisten genutzt. Die Krautschicht dieser ehemaligen Waldflächen wurde durch mechanische Störungen verändert, was i.d.R. zu einem Mosaik aus verschiedenen, lichtbedürftigen und schnellwüchsigen Stauden und Gehölzen führt (Ellenberg et al., 2010). Ubiquisten können solche gestörten Habitate durch ihre generalistische Lebensweise (zumindest zeitweise) nutzen und sich gegen spezialisiertere (Wald)Arten durchsetzen (Gómez-Martínez et al., 2020; Goulson et al., 2006). Ihnen wurden drei Hummelarten mit hoher Abundanz zugeordnet – *B. lapidarius, B. lucorum* bzw. der *B. lucorum*-Komplex, sowie *B. pascuorum*. *B. hortorum* war als einzige ubiquitäre Art wenig abundant. Nach Höhenstufen fiel auf, dass die relative Abundanz der Ubiquisten, die tiefere Lagen bevorzugen, mit steigender Höhe abnahm und höhenangepasste Arten dominant wurden. Einzig die Forststraßen wiesen eine recht niedrige Abundanz der Ubiquisten auf. Dieser Standorttyp bot mit seinem Wald-

als auch Offenlandcharakter und ausreichend Blütenangebot Raum für alle drei Strukturtypen und konnte dadurch ein ausgeglicheneres Artenverhältnis ermöglichen.

Zweithäufigste Gruppe bildeten die Waldarten, die auf Wälder und gehölzreiche Lebensräume mit Blütenangebot vor Ort oder im näheren Umfeld angewiesen sind (Wiesbauer, 2020). Entsprechend dieser Präferenz für Gehölzstrukturen waren sie am häufigsten an Forststraßen anzutreffen. Hier wurde nur *B. pratorum*, die abundanteste Waldart, aufgezeichnet. Auf Almen kam auch *B. hypnorum* vor, *B. norvegicus* als dritte Waldart wurde nur im Zuge der Zusatzfunde entdeckt. Almen und Windwurfflächen wiesen nur eine geringe Anzahl an Waldarten auf. Auf Zwergstrauchheiden wurden gar keine Individuen dieser Gruppe gefunden. Letztere befanden sich i.d.R. in höheren Lagen an bzw. schon über der Waldgrenze, die Höhenverbreitungen des *B. pratorum, B. hypnorum* und *B. norvegicus* liegen laut Amiet (1996) hingegen nur innerhalb der unteren Höhenstufen bis zur Waldgrenze. Waldarten wurden in etwas mehr als der Hälfte der Untersuchungsgebiete festgestellt. Forststraßen waren der einzige Standorttyp, der einem Waldbiotop nahekam. Nur knapp 10 % der Transekte wurden dort aufgenommen, weshalb die Waldarten innerhalb der Untersuchungsgebiete wahrscheinlich unterrepräsentiert waren.

Seltenste Gruppe stellten die Offenlandarten dar, die offene Flächen wie Wiesen, Äcker, Weiden, Felssteppen usw. bevorzugen (Hagen & Aichhorn, 2014). Insgesamt konnten vier Offenlandarten (*B. mesomelas, B. ruderarius, B. mucidus, B. rupestris*) nachgewiesen werden, alle diese kommen auf Almen und jeweils eine auf Forststraßen und Zwergstrauchheiden vor. Obwohl über die Hälfte der Transekte auf Almen lagen, gehörten lediglich 13 Individuen zu dieser Gruppe, häufigste Art war *B. rupestris*. Er parasitiert hauptsächlich *B. lapidarius*, aber auch *B. pascuorum*, *B. sichelii* und *B. sylvarum* (Amiet, 1996; Hagen & Aichhorn, 2014; Lhomme & Hines, 2018). Erstere zwei kamen relativ häufig im Projektgebiet vor und ließen eine weitere Verbreitung des *B. rupestris* vermuten. *B. mesomelas* ist eine anspruchsvolle Art, die fast nur sonnige, unbewaldete Hänge der Südlagen aufsucht, ein Rückgang solcher wirkt sich negativ auf ihr Vorkommen aus (Hagen & Aichhorn, 2014; Neumayer, 2009). *B. ruderarius* ist eine Art der unteren Höhenstufen, weist in höheren Lagen jedoch ganz ähnliche Ansprüche wie *B. mesomelas* auf (Neumayer, 2009; Neumayer & Paulus, 1999). Die wenigen Funde beider Arten deuteten darauf hin, dass es im Projektgebiet kaum passende Lebensräume für sie gab. Die Hochgebirgsart *B. mucidus* ist auch an Hängen und Weiden bis in relativ hohe Lagen zu finden, sie wird als verbreitete, aber nicht abundante Art beschrieben (Hagen & Aichhorn, 2014; Neumayer, 2009; Schneller, 2014). Im Projektgebiet wurde sie in zwei Untersuchungsgebieten aufgenommen und war die zweithäufigste Offenlandart. Trotz der geringen Individuenzahl der Offenlandarten wurden sie in zehn Untersuchungsgebieten gefunden, ausschließlich in den unteren beiden Höhenstufen (1400-1899 Hm).

Neben den Hummelgemeinschaften nach Strukturtypen wurden auch Höhegemeinschaften definiert, die sich in Arten mit einer weiten Höhenamplitude (mit einem Median in hohen oder tiefen Lagen) und Hochgebirgsarten gliedern. Alle genannten Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in tieferen Lagen) wurden im Projektgebiet festgestellt. Sie waren häufig

und in fast allen Untersuchungsgebieten anzutreffen. *B. soroeensis* war in allen Höhenstufen mit einem Schwerpunkt in der mittleren Stufe zu finden, während sich die Höhenverbreitung von *B. lucorum* auf die untere bis mittlere Höhenstufe beschränkte. Die Höhenverbreitung letzterer Art bezog sich nur auf die determinierten Drohnen, die Verbreitung könnte sich demnach aufgrund der hohen Abundanz des *B. lucorum*-Komplexes noch ändern. Dieser zeigte allerdings auch einen Schwerpunkt in den unteren Höhenstufen. Beide Arten bzw. Artkomplexe waren die häufigsten Hummeln und bildeten zusammen über 50 % der relativen Abundanz im Projektgebiet. Die Waldart *B. pratorum* kam bis etwa 1800 Hm vor, ab dieser Höhe konnte die Waldgrenze in den Untersuchungsgebieten angesetzt werden, was diese Verbreitungsgrenze erklären könnte. Die restlichen drei Arten waren nur in geringer Abundanz vorhanden, wurden allerdings alle in den unteren beiden Höhenstufen gefunden.

Von den Hochgebirgsarten wurden alle bis auf *B. alpinus* und *B. mendax* nachgewiesen. Das Vorkommen ersterer in der Steiermark ist generell unklar (Gusenleitner et al., 2012). Da die Untersuchungsgebiete zusätzlich eine Höhe von 2200 Hm nicht überschritten und der Verbreitungsschwerpunkt des seltenen *B. alpinus* im alpin-nivalen Bereich liegt und sein Vorkommen zusätzlich an Gletscher gebunden ist, war seine Abwesenheit bereits zu vermuten (Biella et al., 2017; Gokcezade et al., 2018; Hagen & Aichhorn, 2014). Auch das Fehlen von *B. mendax* könnte mit der fehlenden alpinen Stufe im Projektgebiet zusammenhängen. Neumayer (1998) stellt in seiner Arbeit fest, dass *B. mendax* in den Hohen Tauern selten unter 2200 Hm aufgefunden wurde. Eine weitere Rolle könnten zudem die natürlich schwankenden jährlichen Individuenzahlen, das Blütenangebot und dessen Verfügbarkeit sowie das Fehlen passender Habitate spielen (Neumayer, 1998). Die Abundanzen der Hochgebirgsarten im Projektgebiet waren gering, nur *B. wurflenii* erreichte eine höhere relative Häufigkeit. Während sich die Abundanz dieser Art auf alle Höhenstufen recht gleichmäßig verteilte, zeigten *B. monticola* und *B. sichelii* einen Schwerpunkt in der höchsten Stufe (1900-2200 Hm), in der die Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in tieferen Lagen) weniger präsent waren. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von Neumayer (1998) in den Hohen Tauern. Für die restlichen, noch nicht aufgezählten Arten dieser Höhengemeinschaft wurden zu wenig Individuen dokumentiert, um eine Höhenverbreitung einschätzen zu können.

## 4.4 VERGLEICH DES HISTORISCHEN UND REZENTEN ARTENSPEKTRUMS

Die historischen Funde für die neun Untersuchungsgebiete umfassten 23 verschiedene Arten, von denen rezent nur mehr 12 Arten nachgewiesen wurden. Außerdem konnten 2020 drei zusätzliche Kuckuckshummeln dokumentiert werden: *Bombus bohemicus, Bombus campestris* und *Bombus sylvestris.* Für die ersten beiden Schmarotzerhummeln gab es historische Belege aus anderen Teilen der Steiermark. Da auch die Wirtsarten dieser Schmarotzerhummeln historisch vorhanden waren, liegt ihr damaliges Vorkommen nahe. Ungewöhnlich waren die historischen Belege für *B. vestalis* und *B. veteranus* auf 1600 – 1720 Hm, die eigentlich selten über 1000 Hm vorkommen (Amiet, 1996; Gokcezade et al., 2018;

Hagen & Aichhorn, 2014). *B. pomorum* gilt als seltene Art und laut Roter Liste der IUCN als gefährdet, ihr letzter Fund aus der Steiermark geht auf das Jahr 1944 zurück (Gusenleitner et al., 2012; Nieto et al., 2014). Sie bevorzugt wie *B. subterraneus* trocken-warme Lebensräume und offenes, strukturreiches Gelände (Hagen & Aichhorn, 2014; Wiesbauer, 2020). Hoffer (1888) schreibt, dass *B. mendax* zu seiner Zeit häufig wäre und er ihn auf allen höheren Gebirgen entdeckte, rezent konnte die Art jedoch kein einziges Mal gesichtet werden. Sie ist zwar in anderen Berggebieten Österreichs noch häufiger anzutreffen, ihr Vorkommen wird allerdings als stark vom Klimawandel gefährdet eingestuft, da sich durch den Temperaturanstieg geeignete Hochgebirgshabitate reduzieren (Neumayer, 2009; Neumayer & Paulus, 1999; Rasmont et al., 2015). Besonders Offenlandarten (*B. subterraneus, B. veteranus, B. ruderarius*) und Hochgebirgsarten (*B. cryptarum, B. mesomelas, B. pyrenaeus, B. mendax*) konnten nicht mehr belegt werden. Ebmer schrieb bereits 1999, dass seltene Tiefland- und Offenlandarten in Kärnten weiter zurückgingen, für Hochgebirgsarten sieht er keine Gefährdung (Ebmer, 1999). Auch Fourcade et al. (2019) stellen in ihrer Untersuchung zur Änderung der Hummelgemeinschaften auf subalpinen Flächen (440 – 1000 Hm) in Norwegen fest, dass in den letzten Jahrzehnten vor allem Offenland-Spezialisten und alpine Arten zurückgingen und nicht mehr nachzuweisen waren.

Sechs der nicht mehr dokumentierten Arten wurden in den anderen Untersuchungsgebieten wiedergefunden. Es ist wichtig zu berücksichtigen, dass sich die historischen Daten auf Funde über Jahre hinweg beziehen, während die rezenten Daten lediglich aus einem Jahr und einer Aufnahme je Untersuchungsgebiet stammten. Da Hummelhäufigkeiten über Jahre hinweg starken Schwankungen unterliegen können und seltene Arten oft erst durch intensiveres Suchen dokumentiert werden können, wäre eine Aufnahme der Hummelfauna über einen längeren Zeitraum hinweg adäquat (Neumayer, 1998).

### 4.4.1 HISTORISCHE UND REZENTE HUMMELGEMEINSCHAFTEN

Der Vergleich der Hummelgemeinschaften nach Höhenstufen ergab, dass es keinen signifikanten Einfluss der Höhe (je Zeitraum) auf die Hummelartenzusammensetzung gab. Betrachtete man nur die Artenzahlen je Höhenstufe, so waren historisch als auch rezent auf der untersten Stufe (1400-1699 Hm) die meisten Arten zu finden. Während die mittlere (1700-1899 Hm) und höchste Stufe (1900-2000 Hm) historisch elf bzw. zwölf Arten umfasste, ging der Artenreichtum rezent stark zurück und wies in der höchsten Höhenstufe nur zwei verschiedene Arten auf. Diese Entwicklung deckte sich mit dem rezenten Rückgang der Hochgebirgsarten und der rückläufigen Verbreitung dieser im Projektgebiet. Als einer der zentralen Faktoren für die Gefährdung von Hummelarten und Änderung ihrer Verbreitung wird der Klimawandel gesehen. Dabei spielen vor allem steigende Temperaturen und Niederschlagsänderungen eine Rolle. Hohe Temperaturen und Hitzewellen wirken sich negativ auf das Hummelvorkommen aus, wodurch es zu einem Anstieg der Wärme-angepassten Arten innerhalb der Hummelgemeinschaften kommen kann (Fourcade et al., 2019; Iserbyt & Rasmont, 2012). In ihrem Klimaszenario für 2085 berechnen Pradervand et al. (2014) Arealverluste von über 80 % für *B. sichelii, B. pyrenaeus, B. mucidus, B. mesomelas* und *B. mendax*, bei kontinuierlich steigenden Temperaturen könnten sie sogar lokal aussterben.

Aufgrund des Klimawandels kann sich die Struktur einer Hummelartengemeinschaft verschieben und Artbewegungen in höhere Lagen oder nördlichere Breiten stattfinden (Kerr et al., 2015; Pradervand et al., 2014). Marshall et al. (2020) belegte für die Hummelartengemeinschaft in den Pyrenäen eine Verschiebung der Höhenverbreitung in höhere Lagen um durchschnittlich 129 m. Ein solcher aufwärts-Trend der Artengemeinschaft schien für das Projektgebiet nicht zuzutreffen. Der Artenreichtum in den Höhenstufen nahm stetig ab, während die unterste Höhenstufe am diversesten blieb. Auch ein Zusammenhang des veränderten Artenspektrums mit der Änderung der Temperatur und Niederschlagsmenge in den Untersuchungsgebieten schien nicht zu bestehen. Laut ZAMG (2021) stieg die Temperatur im Vergleich zur Klimaperiode von 1961-1990 um etwa 1-2 °C, die Niederschlagsmenge für den Schöckl und Speikkogel wurde weniger, jene der anderen Gebiete blieb in etwa gleich. Eher möglich scheint, dass attraktive Lebensräume für die alpinen Arten weniger wurden und gerade in tieferliegenden Gebieten keine Möglichkeit der Bewegung in höhere Lagen bestand, was zum Rückgang der Hochgebirgsarten führte. Arten mit weiter Höhenamplitude (Median in tieferen Lagen) waren hingegen in allen Untersuchungsgebieten vertreten. Sie gehörten unterschiedlichen ökologischen Hummelgemeinschaften an und konnten so verschiedene Lebensraumansprüche abdecken, was sie flexibler und anpassungsfähiger machte.

Offenlandarten waren rezent noch in den höheren Untersuchungsgebieten präsent. Auf den Orthofotos war zu erkennen, dass diese Gebiete größere Weide- und Grünlandflächen umfassen, die wahrscheinlich das Überleben der Populationen ermöglichten. Die Gebiete mit fehlenden Nachweisen von Offenlandarten im Jahr 2020 zeigten einen Rückgang von Weide- und Wiesenflächen und eine Änderung bezüglich deren Lage und Form. Diese Verteilung macht deutlich, wie wichtig Offenflächen für Hummeln sind. Die steigende Waldgrenze und Auflassung von Almen und Bergwiesen macht den Erhalt dieser Flächen für Offenlandarten und Hochgebirgsarten umso wichtiger (Tötzer et al. 2009; Wiesbauer 2020). Für das Freihalten der Flächen ist regelmäßiges Schwenden, Beweidung oder Mähen notwendig (Kerschbaumer et al., 2018; Tötzer et al., 2009; Walcher et al., 2017; Walcher et al., 2019; Wiesbauer, 2020). Bei der extensiven Bewirtschaftung ist auf die Weidetiere zu achten, Schafbeweidung zeigt einen negativen Effekt auf die Hummelabundanz, die Beweidung durch Kühe scheint hingegen keinen bis wenig Einfluss zu nehmen (Hatfield & LeBuhn, 2007). Rasmont et al. (2015) bemerken, dass vor allem Berggebiete mit ihrer Habitatvielfalt wichtige Ausweichareale für an Kälte-angepasste Hummelarten darstellen. Außerdem wurden Flugdistanzen subalpiner Hummeln von maximal einem Kilometer nachgewiesen, normalerweise handelt es sich sogar um nur 100 m, was die Wichtigkeit von Blütenressourcen in naher Umgebung unterstreicht (Elliott, 2009).

Die Verteilung der Waldarten änderte sich kaum und beschränkte sich immer noch auf die Hälfte der Gebiete, von den ursprünglich zwei Waldarten war nur noch eine (*B. pratorum*) übrig. Besonders die zunehmende Zerschneidung der Waldflächen kann ihre Abundanz negativ beeinflussen und passende Habitate zerstören (Gómez-Martínez et al., 2020). Natürliche Waldränder an größeren Waldflächen gehören hingegen zu für Hummeln wertvollen

Lebensräumen, die Blütenangebot, Strukturen für Nistplätze und Unterschlupf bieten (Diaz-Forero et al., 2013). Die Waldarten *B. pratorum* und *B. hypnorum* bauen hier vorzugsweise ihre Nester, *B. hynorum* in Baumhöhlen und *B. pratorum* in Hohlräumen oder Polstern aus Gras und Moos (Wiesbauer, 2020).

### 4.4.2 LANDBEDECKUNG UND HUMMELARTENVIELFALT

In den Untersuchungsgebieten war keine einheitliche Landbedeckungsänderung wahrzunehmen. Entgegen den Erwartungen nahm über die Hälfte der Gebiete an Grünland zu, nur wenige zeigten eine Steigerung der Waldfläche. Siedlungsgebiet und Ackerflächen spielten nur eine untergeordnete Rolle. Ein Einfluss des Ausmaßes der Landbedeckungsänderung (Euklidische Distanz) auf die Artenzahl, Zusammensetzung der Hummelgemeinschaften und Diversität wurde nicht festgestellt. In ihrer Studie zur Veränderung der norwegischen Hummelfauna fanden Fourcade et al. (2019) eine positive Beeinflussung der Landnutzungsänderung auf die Artendiversität, allerdings gaben die Daten keinen Aufschluss darüber, in welche Richtung diese Landbedeckung sich entwickelte. Die Berechnungen der Landbedeckungsanteile beruhten auf zwei verschiedenen Datensets. Der Datensatz von Corine Landcover (2018) wies eine höhere Auflösung und differenziertere Landbedeckungskategorien als der Datensatz von HILDA für die historischen Daten auf. Dieser Unterschied machte sich in den Landbedeckungsteilen bemerkbar, eine Vergleichbarkeit der Datensätze ist deshalb infrage zu stellen. Aufgrund der fehlenden Genauigkeit wurden kleine Flächen nicht erfasst und das Ergebnis dementsprechend verfälscht. Die Gegenüberstellung des franziszeischen Katasters (1842) mit den rezenten Orthofotos half zu verstehen, wo die Abschätzungen für die Landbedeckungsanteile richtig lagen und in welchen Gebieten wahrscheinlich eine andere Landbedeckung herrschte. Dabei war besonders die Veränderung der Gebiete durch den Menschen auffallend. Die Landbedeckung wurde viel kleinflächiger und heterogener. Zudem schienen nur wenige Gebiete großflächig an Offenland gewonnen zu haben. Natürliche, wenig anthropogen beeinflusste Habitate gingen zurück, wodurch Spezialisten wichtige Lebensräume verloren und Generalisten begünstigt wurden (Goulson et al., 2006). Die Nähe von natürlichen Habitaten ist ausschlaggebend für die Artenvielfalt von Bestäubern, zunehmende Lebensraumfragmentierung wirkt sich negativ auf die Bestäubung und Fortpflanzung wilder Pflanzen aus (Garibaldi et al., 2011). Anthropogene Strukturen können jedoch auch positiv wirken, Iserbyt et al. (2015) beschreiben, wie Skipisten im Eyne Tal höhere Flächen mit tiefer gelegenen Gebieten verbinden, wodurch letztere auch von Hochgebirgsarten genutzt werden können. Ubiquisten schienen mit dieser Landbedeckungsänderung am besten umgehen zu können, dies spiegelt sich im relativen Anteil und ihrer rezenten Verbreitung wider – sie waren die dominante ökologische Artengruppe und in allen Untersuchungsgebieten zu finden.

Rezent war besonders das Vorhandensein von Grünlandflächen für die Hochgebirgsarten wichtig. Je größer der Grünlandanteil wurde, desto mehr alpine Arten kamen vor, der Waldanteil wirkte sich hingegen negativ auf das Artvorkommen aus. Die Hochgebirgsarten kommen hauptsächlich im Gebirge vor und sind entsprechend an die Höhe angepasst. Abgesehen von Berghängen sind sie oft in Lebensräumen über der Waldgrenze zu finden, wo

hauptsächlich natürliches Grünland, Felsflächen, Weiden, Bergwiesen usw. vorkommen (Hagen & Aichhorn, 2014; Neumayer, 2009; Schneller, 2014). Da gezielt Flächen über 1400 Hm und höher untersucht wurden, erstreckten sich auch die Gebiete hauptsächlich im Gebirge, wo sich die größeren Grünflächen meist aus Almen und natürlichem Grünland über der Waldgrenze zusammensetzten. Dies lässt vermuten, dass nicht nur die Landbedeckung, sondern auch die Höhenlage Einfluss auf das Vorkommen dieser Höhengemeinschaft ausübten.

In mehreren Studien wurde bestätigt, dass sich eine große Blütenvielfalt und hohes Blütenangebot positiv auf die Hummelabundanz und Hummelartenvielfalt auswirkt (Gómez-Martínez et al., 2020; Hatfield & LeBuhn, 2007; Walcher et al., 2017; Walcher et al., 2019). In Nadelwaldforsten und dichten Wäldern sind nur wenig Blütenangebot und Nistmöglichkeiten für Wildbienen vorhanden (Wiesbauer, 2020). Das würde implizieren, dass besonders Gebiete mit einem hohen Grünland- und Wiesenanteil, die i.d.R. ein größeres Blütenangebot aufweisen, mehr Hummeln und Hummelarten umfassen als jene Untersuchungsgebiete mit einem hohen Waldanteil. Trotz der Varianz des rezenten Grünlandanteils von 3 – 38 % konnte kein signifikanter Zusammenhang zum rezenten Hummelartenreichtum und der Diversität in den Untersuchungsgebieten festgestellt werden. Auch die anderen Landbedeckungsanteile zeigten keine Beeinflussung auf Artenvielfalt und Diversität der Hummelgemeinschaften. Einerseits könnte dies daran liegen, dass nur drei Gebiete einen höheren Grünlandanteil (über 30%) aufwiesen und mehr Gebiete mit größerem Offenlandanteil für einen aussagekräftigeren Vergleich notwendig wären. Andererseits sollte auch beachtet werden, dass die Landbedeckungsangaben lediglich einen Flächenanteil der Gesamtbedeckung im Gebiet angaben, aber keine Informationen zur Struktur, Verteilung, Qualität oder Lage im größeren Landschaftskontext umfassten. Wie Studien zeigen, wirken sich sowohl Faktoren auf Landschaftsebene, als auch auf Habitatebene auf die Vielfalt und Abundanz von Hummelgemeinschaften aus (Diaz-Forero et al., 2013; Hatfield & LeBuhn, 2007; Sárospataki et al., 2016). Während Diaz-Forero et al. (2013) und Jones et al. (2019) eine positive Korrelation zwischen größeren Wiesenflächen und der Hummelartenvielfalt nachwiesen, konnten Hatfield & LeBuhn (2007) keinen Zusammenhang zwischen Flächengröße und Artenreichtum herstellen. Attraktive Habitate in der unmittelbaren Nähe von Wiesenflächen üben wenig Einfluss auf Hummelabundanz und Diversität aus, viel wichtiger scheint der Verbund von Wiesen und Offenlandflächen im Landschaftskomplex (Sárospataki et al., 2016). Eine ausgewogene und vielfältige Landschaftsmatrix ist wichtig, wobei sich das Vorkommen von Wiesen und Blühflächen im Umkreis der Ausgangsfläche von ca. zwei Kilometern positiv auf den Hummelartenreichtum und die Individuenhäufigkeit auswirkt (Diaz-Forero et al., 2013; Hatfield & LeBuhn, 2007; Sárospataki et al., 2016). Zu große Waldflächen im Landschaftsverbund üben demnach einen negativen Einfluss auf die Hummelvielfalt und -Abundanz aus, blütenreiche Waldränder können in waldreichen Gebieten hingegen die Häufigkeit von Hummeln fördern (Diaz-Forero et al., 2013). Kreyer et al. (2004) stellten in ihrer Studie zudem fest, dass Waldflächen bis auf eine Distanz von 600 m keine Barrierewirkung für nahrungssammelnde Hummeln darstellen und *B. pascuorum* sogar Blütenpatches am Waldboden anflog. Dies macht deutlich, dass die Nutzung von

Blütenressourcen durch Hummeln maßgebend von ihrer Verteilung und Vernetzung in der Landschaft und damit auch von der Landbedeckung und deren klein- und großräumigen Struktur abhängt.

# 5 SCHLUSSFOLGERUNG

Nur in wenigen Gebieten Europas kommt es zu einem Hummelartenanstieg oder einer Neubesiedlung, häufiger ist ein Rückgang der Hummeldiversität zu verzeichnen (Fourcade et al., 2019; Kosior et al., 2007; Kosior et al., 2008; Marshall et al., 2020; Vray et al., 2019; Williams, 2005).

Besonders die Landbedeckung, die auch in der vorliegenden Arbeit untersucht wurde, und die Landnutzung scheinen die Hummelfauna zu beeinflussen. Studien zeigen, dass sich der Erhalt geeigneter Habitate, insbesondere von Offenlandflächen, eine vielfältige Landschaftsmatrix und extensive Bewirtschaftung positiv auf die Hummelvielfalt auswirken, während größere Waldflächen, intensive Bewirtschaftung und Aufgabe der Landnutzung negativ konnotiert sind (Diaz-Forero et al., 2013; Hatfield & LeBuhn, 2007; Sárospataki et al., 2016; Walcher et al., 2017; Walcher et al., 2019). Ein Effekt der Landnutzung ist auch für die montan-alpine Landbedeckung zu erkennen. Der derzeitige Anstieg der Baumgrenze in den Zentralalpen wird vor allem durch fehlenden Beweidungsdruck erklärt, wodurch Gehölze potenzielle Habitate wiederbesiedeln können und attraktive Habitate für Hummeln zurückgehen (Strähl & Burga, 2018; Wieser et al., 2019).

Als weiterer Einflussfaktor auf Hummelgemeinschaften wird häufig der Klimawandel diskutiert. Steigende Temperaturen und veränderter Niederschlag führen zu Verschiebungen der Verbreitungsareale und veränderter Zusammensetzung von Hummelgemeinschaften und Bestäubernetzwerken (Iserbyt & Rasmont, 2012; Marshall et al., 2020; Miller-Struttmann et al., 2015; Pradervand et al., 2014; Rasmont et al., 2015). Auch Österreich zeigt einen stetigen Temperaturanstieg in den Gebirgen, die wärmsten zwei Jahre seit 1851 liegen dabei bereits im 21. Jahrhundert (ZAMG, o.J.). Zukunftsmodelle zur Verbreitung der europäischen Hummelarten basierend auf Effekten des Klimawandels lassen auch für Österreich eine negative Veränderung auf die Abundanz und das Vorkommen vieler Hummelarten vermuten (Pradervand et al., 2014; Rasmont et al., 2015).

Neben den beiden genannten Faktoren sind auch noch andere Variablen wichtig, dazu gehören u.a. inter- und intraspezifische Konkurrenz, natürliche Feinde, Pathogene und Krankheiten oder phänologische Unterschiede, die in dieser Arbeit nicht weiter untersucht wurden (Gómez-Martínez et al., 2020; Goulson et al., 2005; Hagen & Aichhorn, 2014; Iserbyt et al., 2008; Rasmont et al., 2015). Damit die Gefährdungssituationen von Hummeln und deren Ursachen besser eingeordnet werden können, sind Faktoren übergreifende und über einen längeren Zeitraum verlaufende Studien notwendig (Marshall et al., 2020; Potts et al., 2010). Goulson et al. (2005) merken zudem an, dass meist der Fokus auf häufigen Arten liege und es neue Strategien brauche, um auch seltene Arten besser untersuchen zu können. Ein Verständnis der einzelnen Einflussfaktoren und deren Interaktion auf verschiedenen Ebenen untereinander ist essenziell, um Hummeln und deren Verbreitung zu verstehen und passende Maßnahmen zum Schutz entwickeln zu können.

# 6 LITERATURVERZEICHNIS

Aichhorn, A. (1994): „Zur Gefährdungssituation der Hummeln in Österreich (Bombus, Hymenoptera)“, in BMLFUW (Hg.) *Grüne Reihe des Lebensministeriums 2,* Wien, S. 105–106.

Aigner, S. & Egger, G. (2013): „Almbewirtschaftung und Pflanzenartenvielfalt“, in *Almen aktivieren - Neue Wege für die Vielfalt: Projektergebnisse und Empfehlungen*, *Interreg Projekt IV A*, Salzburg, Laufen, S. 40–43. Verfügbar unter https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Publikationen%20Natur/01%20Almen%20aktivieren%20A4.pdf (Abgerufen am 8 Februar 2021).

Amiet, F. (1996): *Apidae, 1.Teil: Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel. Die Gattungen Apis, Bombus und Psithyrus*, Schweiz, Schweizerische Entomologische Gesellschaft.

basemap.at (2019): *Basiskarte - Grau* (Lizenzlink https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de). Verfügbar unter https://basemap.at/ (Abgerufen am 26 Oktober 2021).

Betts, M. G., Hadley, A. S. & Kormann, U. (2019): „The landscape ecology of pollination“, *Landscape Ecology*, Vol. 34, No. 5, S. 961–966. DOI: 10.1007/s10980-019-00845-4 (Abgerufen am 7 April 2021).

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019): *Katalog Verwaltungsgrenzen (VGD) - Stichtagsdaten grundstücksgenau* (Lizenzlink https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de). Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/51bdc6dc-25ae-41de-b8f3-938f9056af62 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

BFW & BMLRT - Bundesforschungszentrum für Wald & Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2019): *Waldinventur des BFW - Daten und Fakten*, Kommunikation und Service. Verfügbar unter https://www.bmlrt.gv.at/forst/wald-in-oesterreich/wald-und-zahlen/waldinventur2019.html (Abgerufen am 11 April 2019).

Biella, P., Bogliani, G., Cornalba, M., Manino, A., Neumayer, J., Porporato, M., Rasmont, P. & Milanesi, P. (2017): „Distribution patterns of the cold adapted bumblebee Bombus alpinus in the Alps and hints of an uphill shift (Insecta: Hymenoptera: Apidae)“, *Journal of Insect Conservation*, Vol. 21, No. 2, S. 357–366. DOI: 10.1007/s10841-017-9983-1 (Abgerufen am 8 April 2021).

Bingham, R. A. & Orthner, A. R. (1998): „Efficient pollination of alpine plants“, *Nature*, Vol. 391, No. 6664, S. 238–239. DOI: 10.1038/34564 (Abgerufen am 8 April 2021).

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015): *Nachhaltige Waldwirtschaft in Österreich: Österreichischer Waldbericht 2015*. Verfügbar unter https://info.bmlrt.gv.at/dam/jcr:aeb378dd-42d5-44fc-b75d-4a70023ed986/Waldbericht%202015%20Ansicht%20Doppelseiten.pdf (Abgerufen am 29 September 2021).

BMLRT - Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (2020): *Grüner Bericht 2020: Die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft,* 61. Aufl., Wien. Verfügbar unter https://gruenerbericht.at/cm4/jdownload/send/2-gr-bericht-terreich/2167-gb2020 (Abgerufen am 24 August 2021).

Bolotov, I. N. & Kolosova, Y. S. (2006): „Trends in the formation of biotopic complexes of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: Bombini) in northern taiga karst landscapes of the Western Russian Plain“, *Russian Journal of Ecology*, Vol. 37, No. 3, S. 156–166. DOI: 10.1134/S1067413606030039 (Abgerufen am 15 Dezember 2020).

Bossert, S. (2014): „The high alpine bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of the Zillertal Alps, Austria“, *Biodiversity data journal*, No. 2, e1115. DOI: 10.3897/BDJ.2.e1115 (Abgerufen am 21 Oktober 2019).

Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K. & Ellison, A. M. (2014): „Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies“, *Ecological Monographs*, Vol. 84, No. 1, S. 45–67. DOI: 10.1890/13-0133.1 (Abgerufen am 17 Oktober 2021).

Copernicus Programme (Hg.) (2021): *CORINE Land Cover*. Verfügbar unter https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover (Abgerufen am 5 März 2021).

Diaz-Forero, I., Kuusemets, V., Mänd, M., Liivamägi, A., Kaart, T. & Luig, J. (2013): „Influence of local and landscape factors on bumblebees in semi-natural meadows: a multiple-scale study in a forested landscape“, *Journal of Insect Conservation*, Vol. 17, No. 1, S. 113–125. DOI: 10.1007/s10841-012-9490-3 (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Ebmer, A. W. (1999): „Rote Liste der Bienen Kärntens: (Insecta: Hymenoptera: Apoidea)“, in Rottenburg, T., Wieser, C., Mildner, P. & Holzinger, W. E. (Hg.): *Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens: Naturschutz in Kärnten 15,* Klagenfurt, S. 239–266.

Ebmer, A. W. (2010): „Sammeln, Präparieren und Mikroskoptechnik von Wildbienen mit besonderer Berücksichtigung der Furchenbienen (Apoidea, Halictidae)“, *Entomologica Austriaca*, Vol. 17, S. 67–82. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/ENTAU_0017_0067-0082.pdf (Abgerufen am 19 Mai 2020).

Ellenberg, H., Leuschner, C. & Dierschke, H. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*, 6. Aufl., Stuttgart, E. Ulmer.

Elliott, S. E. (2009): „Subalpine bumble bee foraging distances and densities in relation to flower availability“, *Environmental entomology*, Vol. 38, No. 3, S. 748–756. DOI: 10.1603/022.038.0327 (Abgerufen am 21 Oktober 2019).

Fischer, M. A., Oswald, K. & Adler, W. (2008): *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol: Bestimmungsbuch für alle in der Republik Österreich, im Fürstentum Liechtenstein und in der Autonomen Provinz Bozen/Südtirol (Italien) wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung*, 3. Aufl., Linz, Oberösterreichisches Landesmuseum.

Formayer, H., Clementschitsch, L., Hofstätter, M. & Kromp-Kolb, H. (2009): *Sicht Klima! Klimawandel in Österreich, regional betrachtet: (Endbericht Global 2000, Mai 2008) BOKU-Met Report 16,* ISSN 1994-4187. Verfügbar unter http://www.boku.ac.at/met/report/BOKU-Met_Report_16_online.pdf (Abgerufen am 21 November 2020).

Fourcade, Y., Åström, S. & Öckinger, E. (2019): „Climate and land-cover change alter bumblebee species richness and community composition in subalpine areas“,

*Biodiversity and Conservation*, Vol. 28, No. 3, S. 639–653. DOI: 10.1007/s10531-018-1680-1 (Abgerufen am 26 Februar 2021).

Fox, J. & Weisberg, S. (2019): *An {R} Companion to Applied Regression: Third Edition*. Verfügbar unter https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/ (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Franz, H. (1982): *Die Hymenopteren des Nordostalpengebietes und seines Vorlandes, I. Teil,* Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse 124, Wien/New York, Springer. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/DAKW_124_0001-0370.pdf (Abgerufen am 28 Mai 2021).

Fuchs, R., Herold, M., Verburg, P. H. & Clevers, J. G. P. W. (2013): „A high-resolution and harmonized model approach for reconstructing and analysing historic land changes in Europe“, *Biogeosciences*, Vol. 10, No. 3, S. 1543–1559. DOI: 10.5194/bg-10-1543-2013 (Abgerufen am 5 März 2021).

Fuchs, R., Herold, M., Verburg, P. H., Clevers, J. G. P. W. & Eberle, J. (2015): „Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1900 and 2010“, *Global change biology*, Vol. 21, No. 1, S. 299–313. DOI: 10.1111/gcb.12714 (Abgerufen am 5 März 2021).

Fuchs, R., Verburg, P. H., Clevers, J. G.P.W. & Herold, M. (2015): „The potential of old maps and encyclopaedias for reconstructing historic European land cover/use change“, *Applied Geography*, Vol. 59, S. 43–55. DOI: 10.1016/j.apgeog.2015.02.013 (Abgerufen am 10.1111/gcb.12714).

Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J. M., Bommarco, R., Cunningham, S. A., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Dudenhöffer, J. H., Greenleaf, S. S., Holzschuh, A., Isaacs, R., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Potts, S. G., Ricketts, T. H., Szentgyörgyi, H., Viana, B. F., Westphal, C., Winfree, R. & Klein, A. M. (2011): „Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits“, *Ecology letters*, Vol. 14, No. 10, S. 1062–1072. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2011.01669.x (Abgerufen am 8 April 2021).

geoland.at (2015): *Katalog Digitales Geländemodell (DGM) Österreich* (Lizenzlink https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de). Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/d88a1246-9684-480b-a480-ff63286b35b7 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

geoland.at (2019): *Katalog Orthofoto Österreich* (Lizenzlink https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de). Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/254757be-69ef-4a6c-a4c1-1432815d7522 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Geologische Bundesanstalt (2015): *Katalog Geologie Österreichs 1:500.000: Basiskarte Geologie von F. Ebner (*Lizenzlink https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/at/deed.de). Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/d31cf1a1-011e-44a6-9588-cc29126b3573 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Gokcezade, J. F., Gereben-Krenn, B.-A. & Neumayer, J. (2018): *Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, 2. Aufl., Wiebelsheim, Quelle & Meyer Verlag.

Gómez-Martínez, C., T O Aase, Anne Lene, Totland, Ø., Rodríguez-Pérez, J., Birkemoe, T., Sverdrup-Thygeson, A. & Lázaro, A. (2020): „Forest fragmentation modifies the composition of bumblebee communities and modulates their trophic and competitive interactions for pollination“, *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*, Vol. 10, No. 10872. DOI: 10.1038/s41598-020-67447-y (Abgerufen am 15 Dezember 2020).

Goulson, D. (2010): *Bumblebees: behaviour, ecology, and conservation*, 2. Aufl., Oxford: Oxford Univ. Press.

Goulson, D. & Darvill, B. (2004): „Niche overlap and diet breadth in bumblebees; are rare species more specialized in their choice of flowers?“, *Apidologie*, Vol. 35, No. 1, S. 55–63. DOI: 10.1051/apido:2003062 (Abgerufen am 7 Oktober 2021).

Goulson, D., Hanley, M. E., Darvill, B. & Ellis, J. S. (2006): „Biotope Associations and the Decline of Bumblebees (Bombus spp.)“, *Journal of Insect Conservation*, Vol. 10, No. 2, S. 95–103. DOI: 10.1007/s10841-006-6286-3 (Abgerufen am 12 Januar 2021).

Goulson, D., Hanley, M. E., Darvill, B., Ellis, J. S. & Knight, M. E. (2005): „Causes of rarity in bumblebees“, *Biological Conservation*, Vol. 122, No. 1, S. 1–8. DOI: 10.1016/j.biocon.2004.06.017 (Abgerufen am 7 April 2021).

Griebl, N. (2018): *Die Kosmos Alpenflora*, Stuttgart, Kosmos Verlag.

Gusenleitner, F., Schwarz, M. & Mazzucco, K. (2012): „Apidae: (Insecta: Hymenoptera)“, in Schuster, R. (Hg.): *Checklisten der Fauna Österreichs: No. 6,* Wien, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, S. 9–129.

Hagen, E. von & Aichhorn, A. (2014): *Hummeln: Bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen*, 6. Aufl., Nottuln, Fauna Verlag.

Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D. & Kroon, H. de (2017): „More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas“, *PloS one*, Vol. 12, No. 10. DOI: 10.1371/journal.pone.0185809 (Abgerufen am 10 November 2019).

Hatfield, R. G. & LeBuhn, G. (2007): „Patch and landscape factors shape community assemblage of bumble bees, Bombus spp. (Hymenoptera: Apidae), in montane meadows“, *Biological Conservation*, Vol. 139, 1-2, S. 150–158. DOI: 10.1016/j.biocon.2007.06.019 (Abgerufen am 09.10.21).

Heinrich, B. (2004) *Bumblebee Economics*, Neuauflage, Harvard University Press.

Hiebl, J., Chimani, B., Ganekind, M., Höfler, A. & Orlik, A. (2021): *Österreichisches Klimabulletin: Jahr 2020*, *Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik*. Verfügbar unter https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/klima/dok_news/2021/oesterreichisches-klimabulletin-2020 (Abgerufen am 25 Februar 2021).

Hoffer, E. (1882): *Die Hummeln Steiermarks. Lebensgeschichte und Beschreibung derselben: Erste Hälfte*, Graz, Leuschner & Lubensky, K. K. Universitäts-Buchhandlung.

Verfügbar unter https://play.google.com/books/reader?id=blApAAAAYAAJ&hl=de&pg=GBS.PA73 (Abgerufen am 28 Mai 2021).

Hoffer, E. (1888): „Beiträge zur Hymenopterenkunde Steiermarks und der angrenzenden Länder“, *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, No. 24, S. 65–100. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/MittNatVerSt_24_0065-0100.pdf (Abgerufen am 28 Mai 2021).

Hoffer, E. (1889): „Die Schmarotzerhummeln Steiermarks. Lebensgeschichte und Beschreibung“, No. 25, S. 82–158. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/MittNatVerSt_25_0082-0158.pdf (Abgerufen am 28 Mai 2021).

Hothorn, T., Bretz, F. & Westfall, P. (2008): „Simultaneous Inference in General Parametric Models“, *Biometrical Journal*, Vol. 50, No. 3, S. 346–363. DOI: 10.1002/bimj.200810425 (Abgerufen am 20 Oktober 2021).

Hsieh, T. C., Ma, K. H. & Chao, A. (2020): *iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity: R package version 2.0.20*. Verfügbar unter http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software-download/ (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Iserbyt, S., Durieux, E.-A. & Rasmont, P. (2008): „The remarkable diversity of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: Bombus ) in the Eyne Valley (France, Pyrénées-Orientales)“, *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, Vol. 44, No. 2, S. 211–241. DOI: 10.1080/00379271.2008.10697558 (Abgerufen am 29 Januar 2021).

Iserbyt, S. & Rasmont, P. (2012): „The effect of climatic variation on abundance and diversity of bumblebees: a ten years survey in a mountain hotspot“, *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, Vol. 48, 3-4, S. 261–273. DOI: 10.1080/00379271.2012.10697775 (Abgerufen am 29 Januar 2021).

Iserbyt, S., Vray, S., Dendoncker, N., Viart, S. & Rasmont, P. (2015): „High-resolution distribution of bumblebees (Bombus spp.) in a mountain area marked by agricultural decline“, *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, Vol. 51, 5-6, S. 375–391. DOI: 10.1080/00379271.2016.1141664 (Abgerufen am 29 Januar 2021).

Jones, J. A., Hutchinson, R., Moldenke, A., Pfeiffer, V., Helderop, E., Thomas, E., Griffin, J. & Reinholtz, A. (2019): „Landscape patterns and diversity of meadow plants and flower-visitors in a mountain landscape“, *Landscape Ecology*, Vol. 34, No. 5, S. 997–1014. DOI: 10.1007/s10980-018-0740-y (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Jülg, F. (2001): *Österreich: Zentrum und Peripherie im Herzen Europas* (120 Karten und Abbildungen sowie 69 Tabellen, im Anhang ein statistischer Teil mit 21 Tabellen und ein farbiger Bildteil mit Kommentar), Gotha, Klett-Perthes Verlag.

Kerr, J. T., Pindar, A., Galpern, P., Packer, L., Potts, S. G., Roberts, S. M., Rasmont, P., Schweiger, O., Colla, S. R., Richardson, L. L., Wagner, D. L., Gall, L. F., Sikes, D. S. & Pantoja, A. (2015): „Climate change impacts on bumblebees converge across continents“, *Science (New York)*, Vol. 349, No. 6244, S. 177–180. DOI: 10.1126/science.aaa7031 (Abgerufen am 20 Dezember 2019).

Kerschbaumer, N., Steurer, B., Bohner, A., Scherhaufer, S. & Huber, T. (2018): *Fachunterlage Ökosystem Alm, Almwirtschaft und Jagd,* (Hg): Almwirtschaft Österreich,

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich (LFI). Verfügbar unter https://www.almwirtschaft.com/images/stories/neuigkeiten/2015/fachunterlagen_almwirtschaft/10_Fachunterlage_Oekosystem_Alm_Almwirtschaft_u_Jagd.pdf?type=file (Abgerufen am 29 September 2021).

Kindt, R. & Coe, R. (2005): *Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies: World Agroforestry Centre (ICRAF)*. Verfügbar unter http://www.worldagroforestry.org/output/tree-diversity-analysis (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. & Tscharntke, T. (2007): „Importance of pollinators in changing landscapes for world crops“, *Proceedings of the Royal Scociety B. Biological sciences*, Vol. 274, No. 1608, S. 303–313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721 (Abgerufen am 2 Dezember 2019).

Kopf, T. (2003): „Die Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) des Frastanzer Riedes und der angrenzenden Illaue (Vorarlberg, Österreich)“, *Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken*, No. 13, S. 311–328. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/VNFE_13_0311-0328.pdf (Abgerufen am 29 September 2021).

Kopf, T. (2008): „Die Bienenfauna (Hymenoptera: Apidae) des Schlerngebietes (Südtirol, Italien) mit Angaben zu den Artengemeinschaften ausgewählter Lebensräume“, *Gredleriana*, No. 8, S. 429–466. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/Gredleriana_008_0429-0466.pdf (Abgerufen am 29 September 2021).

Kopf, T. & Schiestl, F. (2000): „Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) an Hochwasserdämmen des Vorarlberger Rheintals (Austria)“, *Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken*, No. 8, S. 63–96. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/VNFE_8_0063-0096.pdf (Abgerufen am 29 September 2021).

Kosior, A., Celary, W., Olejniczak, P., Fijał, J., Król, W., Solarz, W. & Płonka, P. (2007): „The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe“, *Oryx*, Vol. 41, No. 1, S. 79–88. DOI: 10.1017/S0030605307001597 (Abgerufen am 7 April 2021).

Kosior, A., Celary, W., Solarz, W., Rasmont, P., Fijał, J., Król, W., Witkowski, Z. & Iserbyt, S. (2008): „Long-term changes in the species composition and distribution of Bombini (Apidae) in Cracow since the mid 1850s“, *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, Vol. 44, No. 4, S. 393–407. DOI: 10.1080/00379271.2008.10697576 (Abgerufen am 29 Januar 2021).

Kratochwil, A. & Kohl, A. (1988): „Pollensammel-Präferenzen bei Hummeln - ein Vergleich mit der Honigbiene“, *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz*, Vol. 14, S. 617–715. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/Mitt-Bad-Landesver-Natkde-Natschutz-Freiburg_NF_14_0697-0715.pdf (Abgerufen am 2 Dezember 2019).

Kreyer, D., Oed, A., Walther-Hellwig, K. & Frankl, R. (2004): „Are forests potential landscape barriers for foraging bumblebees? Landscape scale experiments with Bombus terrestris agg. and Bombus pascuorum (Hymenoptera, Apidae)“, *Biological*

*Conservation*, Vol. 116, No. 1, S. 111–118. DOI: 10.1016/S0006-3207(03)00182-4 (Abgerufen am 17 November 2020).

Land Steiermark (2021): *Katalog Franziszeischer Kataster der Steiermark (1820-1841): A3 Staatliche Archive und ArchivIS*. Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/franziszeischer-kataster-steiermark (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Land Steiermark & GIS-Steiermark (2021): *Landschaftsgliederung der Steiermark (*Lizenzlink *https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de*). Verfügbar unter https://gis.stmk.gv.at/ (Abgerufen am 22 Februar 2021).

Lhomme, P. & Hines, H. M. (2018): „Ecology and Evolution of Cuckoo Bumble Bees“, *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 20, No. 10, S. 1–19. DOI: 10.1093/aesa/say031 (Abgerufen am 15 Oktober 2021).

Lieb, G. K. (o.J.): *Landschaftsgliederung der Steiermark: Umweltinformation Steiermark*, Das Land Steiermark. Verfügbar unter https://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/845054/DE/ (Abgerufen am 23 Februar 2021).

Lieb, G. K. (1991): „Eine Gebietsgliederung der Steiermark aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten“, *Mitteilungen der Abteilung für Botanik am Landesmuseum „Joanneum“ in Graz*, No. 20, S. 1–30. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/MittBotJoan_20_1991_0001-0030.pdf (Abgerufen am 27 Juni 2020).

Magurran, A. E. (2011): *Measuring biological diversity*, 9. Aufl., Malden, Massachusetts, Blackwell. Verfügbar unter http://www2.ib.unicamp.br/profs/thomas/NE002_2011/maio10/Magurran%202004%20c2-4.pdf.

Marshall, L., Perdijk, F., Dendoncker, N., Kunin, W., Roberts, S. & Biesmeijer, J. C. (2020): „Bumblebees moving up: shifts in elevation ranges in the Pyrenees over 115 years“, *Proceedings of the Royal Scociety B. Biological sciences*, Vol. 287, No. 1938, S. 20202201. DOI: 10.1098/rspb.2020.2201 (Abgerufen am 6 April 2021).

Miller-Struttmann, N. E., Geib, J. C., Franklin, J. D., Kevan, P. G., Holdo, R. M., Ebert-May, D., Lynn, A. M., Kettenbach, J. A., Hedrick, E. & Galen, C. (2015): „Functional mismatch in a bumble bee pollination mutualism under climate change“, *Science (New York)*, Vol. 349, No. 6255, S. 1541–1544. DOI: 10.1126/science.aab0868 (Abgerufen am 20 Dezember 2019).

Minachilis, K., Kantsa, A., Devalez, J., Trigas, P., Tscheulin, T. & Petanidou, T. (2020): „Bumblebee diversity and pollination networks along the elevation gradient of Mount Olympus, Greece“, *Diversity and Distributions*, Vol. 26, No. 11, S. 1566–1581. DOI: 10.1111/ddi.13138 (Abgerufen am 6 April 2021).

Mittag, H.-J. & Schüller, K. (2020): „Das lineare Regressionsmodell“, in Mittag, H.-J. & Schüller, K. (Hg.): *Statistik: Eine Einführung mit interaktiven Elementen,* 6. Aufl., Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, S. 283–306.

Moldenke, A. R. & Lincoln, P. G. (1979): „Pollination ecology in montane Colorado, USA. A community analysis“, *Phytologia*, Vol. 42, S. 349–379. Verfügbar unter https://www.biodiversitylibrary.org/part/176326 (Abgerufen am 6 April 2021).

Neumayer, J. (1998): „Habitatpräferenzen alpiner Hummelarten (Hymenoptera, Apidae, Bombus, Psithyrus): Meereshöhe und Lage im Gebirgsrelief als Faktoren der

Nischentrennung“, *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern*, No. 4, S. 159–174. Verfügbar unter https://www.zobodat.at/pdf/WissMittHoheTauern_4_0159-0174.pdf (Abgerufen am 15 Dezember 2020).

Neumayer, J. (2009): *Die Hummeln des Nationalparks Gesäuse und des Admonter Beckens: Korrigierte Fassung vom 30.6.2011*, Elixhausen. Verfügbar unter http://www.parcs.at/npg/pdf_public/2019/12680_20191111_140002_Neumayer2009-DieHummelndesNationalparksGesuse.pdf (Abgerufen am 15 Dezember 2020).

Neumayer, J. (2010): *Die Hummeln (Hymenoptera:Apidae,Bombus) des Nationalparks Thayatal: Überarbeitete Fassung - Projektbericht im Auftrag des Nationalparks Thayatal*, Salzburg. Verfügbar unter http://www.parcs.at/npt/pdf_public/2014/10354_20140722_171452_NeumayerJ.2005-DieHummelnHymenopteraApidaeBombusdesNationalparksThayatal.pdf (Abgerufen am 25 Oktober 2019).

Neumayer, J. & Paulus, H. F. (1999): *Ökologie alpiner Hummelgemeinschaften: Blütenbesuch, Ressourcenaufteilung und Engergiehaushalt.: Untersuchungen in den Ostalpen Österreichs*, Linz, Stapfia 67. Verfügbar unter www.biologiezentrum.at.

Nieto, A., Roberts, S. P. M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J. C., Bogusch, P., Dathe, H. H., De La Rúa, P., De Meulenmeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F. J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S. G., Praz, C., Quaranta, M., RAdchenko, V. G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. & Michez, D. (2014): *European Red List of bees*, Luxembourg, Publications Office of the European Union. Verfügbar unter DOI: 10.2779/77003 (Abgerufen am 14 November 2019).

Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O‘Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2020): *Vegan: Community Ecology Package: R package version 2.5-7*. Verfügbar unter https://cran.r-project.org/package=vegan (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. (2011): „How many flowering plants are pollinated by animals?“, *Oikos*, Vol. 120, No. 3, S. 321–326. DOI: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x (Abgerufen am 5 April 2021).

OpenStreetMap Contributors & Geofabrik GmbH (2018): *Austria- Download OpenStreetMap data (*Lizenzlink *www.openstreetmap.org/copyright; https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/* ). Verfügbar unter https://download.geofabrik.de/europe/austria.html (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Parizek, T. (2006): *Almen und Almwirtschaft im Überblick: Beitrag zur Alp-Austria Präsentation*. Verfügbar unter http://www.agraroekonomik.at/fileadmin/download/AlpAustria-Parizek.pdf (Abgerufen am 25 März 2019).

Pellissier, L., Pradervand, J.-N., Williams, P. H., Litsios, G., Cherix, D. & Guisan, A. (2013): „Phylogenetic relatedness and proboscis length contribute to structuring bumblebee communities in the extremes of abiotic and biotic gradients“, *Global Ecology and Biogeography*, Vol. 22, No. 5, S. 577–585. DOI: 10.1111/geb.12026 (Abgerufen am 6 Oktober 2021).

Pittioni, B. (1937): „Die Hummelfauna des Kalsbachtales in Ost-Tirol: Ein Beitrag zur Ökologie und Systematik der Hummeln Mitteleuropas“, *Festschrift für Prof. Dr. Embrik Strand*, Vol. 3, S. 64–122.

Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010): „Global pollinator declines: trends, impacts and drivers“, *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 25, No. 6, S. 345–353. DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007 (Abgerufen am 8 November 2019).

Pradervand, J.-N., Pellissier, L., Leila, R., Anne, D., Guisan, A. & Cherix, D. (2011): „Diversity of bumblebees (Bombus Latreille, Apidae) in the Alps of the canton of Vaud (Switzerland)“, *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, Vol. 84, S. 45–66. Verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/263238407_Diversity_of_bumblebees_Bombus_Latreille_Apidae_in_the_Alps_of_the_canton_of_Vaud_Switzerland (Abgerufen am 6 Oktober 2021).

Pradervand, J.-N., Pellissier, L., Randin, C. F. & Guisan, A. (2014): „Functional homogenization of bumblebee communities in alpine landscapes under projected climate change“, *Climate Change Responses*, Vol. 1, No. 1. DOI: 10.1186/s40665-014-0001-5 (Abgerufen am 10 Oktober 2021).

R Core Team (2020): *R: A Language and Environment for Statistical Computing: R Foundation for Statistical Computing*. Verfügbar unter https://www.r-project.org/ (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Rasmont, P. (1984): „Les bourdons du genre Bombus Latreille sensu stricto en Europe Occidentale et Centrale.“, *Spixiana*, Vol. 7, No. 2, S. 135–160. Verfügbar unter www.biologiezentrum.at (Abgerufen am 29 Mai 2021).

Rasmont, P., Markus Franzén, Thomas Lecocq, Alexander Harpke, Stuart Roberts, Jacobus C. Biesmeijer, Leopoldo Castro, Björn Cederberg, Libor Dvorak, Úna Fitzpatrick, Yves Gonseth, Eric Haubruge, Gilles Mahé, Aulo Manino, Denis Michez, Johann Neumayer, Frode Ødegaard, Juho Paukkunen, Tadeusz Pawlikowski, Simon Potts, Menno Reemer, Josef Settele, Jakub Straka, Oliver Schweiger, Franzén, M., Lecocq, T., Harpke, A., Roberts, S., Biesmeijer, J. C., Castro, L., Cederberg, B., Dvorak, L., Fitzpatrick, Ú., Gonseth, Y., Haubruge, E., Mahé, G., Manino, A., Michez, D., Neumayer, J., Ødegaard, F., Paukkunen, J., Pawlikowski, T., Potts, S., Reemer, M., Settele, J., Straka, J. & Schweiger, O. (2015): „Climatic Risk and Distribution Atlas of European Bumblebees“, *Biorisk*, Vol. 10, Special Issue, S. 246. DOI: 10.3897/biorisk.10.4749.

Reinig, W. F. (1972): „Ökologische Studien an mittel- und südosteuropäischen Hummeln (Bombus Latr., 1802) (Hym. Apidae).“, *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, Vol. 60, S. 1–56. Verfügbar unter http://www.biodiversitylibrary.org/ (Abgerufen am 12 Januar 2021).

Reinig, W. F. (1976): „Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Bombidae): Herausgeber: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum, Bonn“, *Bonner Zoologische Beiträge*, Vol. 27, 3/4, 267-299. Verfügbar unter http://www.biodiversitylibrary.org/ (Abgerufen am 12 Januar 2021).

Ressi, W., Glatz, S., Egger, G. & Bogner, D. (2006): „ALP Austria. Programm zur Sicherung und Entwicklung der alpinen Kulturlandschaft: Programm und Plan zur Entwicklung der Almwirtschaft“, (Hg): Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Land Kärnten, Land Oberösterreich, Land Salzburg, Land Steiermark, Land Tirol, Land Vorarlberg. Verfügbar unter https://www.almwirtschaft.com/images/stories/fotos/alpaustria/pdf/RessiGlatzEggerBogner_Programm-Plan.pdf (Abgerufen am 25 März 2019).

Roberts, D. W. (2019): *Labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology: R package version 2.0-1*. Verfügbar unter https://cran.r-project.org/package=labdsv (Abgerufen am 16 Oktober 2021).

Sárospataki, M., Bakos, R., Horváth, A., Neidert, D., Horváth, V., Vaskor, D., Szita, É. & Samu, F. (2016): „The role of local and landscape level factors in determining bumblebee abundance and richness“, *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Vol. 62, No. 4, S. 387–407. DOI: 10.17109/AZH.62.4.387.2016 (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Schneller, B. (2014): *Die Hummeln Vorarlbergs*, Diplomarbeit, Universität Wien.

Schneller, B., Gereben-Krenn, B.-A., Neumayer, J., Bossert, S. & Krenn, H. W. (2014): „Diversität, Lebensraumpräferenzen und Blütenbesuch der Hummeln (Hymenoptera: Apidae: Bombus) in Vorarlberg (Österreich)“, *Acta ZooBot Austria*, 150/151, S. 135–156.

Schwenninger, H. R. & Scheuchl, E. (2016): „Rückgang von Wildbienen, mögliche Ursachen und Gegenmaßnahmen (Hymenoptera: Anthophila)“, *Mitteilung Entomologischer Verein Stuttgart*, Vol. 51, No. 1, S. 21–23.

Spohn, M., Golte-Bechtle, M. & Spohn, R. (2015): *Was blüht denn da? Kosmos - Naturführer: Das Original*, 59. Aufl., Stuttgart, Kosmos Verlag.

Stangl, M., Formayer, H., Höfler, A., Andre, K., Kalcher, M., Hiebl, J., Hofstätter, M., Orlik, A. & Michl, C. (2020): „Klimastatusbericht Österreich 2019“, (Hg): Climate Change Center Austria (CCCA). Graz. Verfügbar unter https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/web_Klimastatusbericht_OE_2019.pdf (Abgerufen am 23 Februar 2021).

STATISTIK AUSTRIA (1988): *Almerhebung 1986: Flächenverteilung der bewirtschafteten Almen 1986*. Verfügbar unter https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=022947 (Abgerufen am 12 April 2021).

Strähl, S. C. & Burga, C. A. (2018): „Vegetation changes at the timberline ecotone of the Lauterbrunnen valley, Bernese Oberland, Switzerland“, *Bauhinia*, No. 27, S. 93–109. Verfügbar unter https://botges.ch/ (Abgerufen am 14 Oktober 2021).

Tötzer, T., Loibl, W. & Klaus, S. (2009): „Flächennutzung in Österreich, Jüngere Vergangenheit und künftige Trends“, *wissenschaft und umwelt*, Vol. 12, S. 8–20. Verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/231492242_Flachennutzung_in_Osterreich_Jungere_Vergangenheit_und_kunftige_Trends (Abgerufen am 10 April 2021).

Townsend, C. R., Begon, M., Harper, J. L. & Hoffmeister, T. S. (2014): *Ökologie*, 2. Aufl., Berlin, Springer Verlag.

Umweltbundesamt (2015): *Katalog HRL Wald. Abteilung biologische Vielfalt und Naturschutz* (Lizenzlink *https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1159*). Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/27035394-78fe-4673-8f92-1ac6f8124c00 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Umweltbundesamt & European Environment Agency (2019): *Katalog CLC 2018 (*Lizenzlink *https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1159*. Verfügbar unter https://www.data.gv.at/katalog/dataset/clc2018 (Abgerufen am 22 Oktober 2021).

Vitek, E., Mrkvicka, A., Horak, E., Drozdowski, I., Adler, W. & Wimmer, B. (2018): *Die Pflanzenwelt der österreichischen Alpen*, Wien, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien.

Vray, S., Rollin, O., Rasmont, P., Dufrêne, M., Michez, D. & Dendoncker, N. (2019): „A century of local changes in bumblebee communities and landscape composition in Belgium“, *Journal of Insect Conservation*, Vol. 23, No. 3, S. 489–501. DOI: 10.1007/s10841-019-00139-9 (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Walcher, R., Hussain, R. I., Sachslehner, L., Bohner, A., Jernej, L., Zaller, J. G., Arnberger, A. & Frank, T. (2019): „Long-term abandonment of mountain meadows affects bumblebees, true bugs and grasshoppers: A case study in the austrian alps“, *Applied Ecology and Environmental Research*, Vol. 17, No. 3. DOI: 10.15666/aeer/1703_58875908 (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Walcher, R., Karrer, J., Sachslehner, L., Bohner, A., Pachinger, B., Brandl, D., Zaller, J. G., Arnberger, A. & Frank, T. (2017): „Diversity of bumblebees, heteropteran bugs and grasshoppers maintained by both: abandonment and extensive management of mountain meadows in three regions across the Austrian and Swiss Alps“, *Landscape Ecology*, Vol. 32, No. 10, S. 1937–1951. DOI: 10.1007/s10980-017-0556-1 (Abgerufen am 9 Oktober 2021).

Westrich, P. (1990): *Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil : Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz. Im Rahmen des Artenschutzprogramms Baden Württemberg*, 2. Aufl., Stuttgart, Ulmer.

Wiesbauer, H. (2020): *Wilde Bienen: Biologie, Lebensraumdynamik und Gefährdung*, 2. Aufl., Stuttgart, Ulmer.

Wieser, G., Oberhuber, W. & Gruber, A. (2019): „Effects of Climate Change at Treeline: Lessons from Space-for-Time Studies, Manipulative Experiments, and Long-Term Observational Records in the Central Austrian Alps“, *Forests*, Vol. 10, No. 6, S. 508. DOI: 10.3390/f10060508 (Abgerufen am 14 Oktober 2021).

Williams, P. (2005): „Does specialization explain rarity and decline among British bumblebees? A response to Goulson et al“, *Biological Conservation*, Vol. 122, No. 1, S. 33–43. DOI: 10.1016/j.biocon.2004.06.019.

Williams, V., Witkowski, E. & Balkwill, K. (2005): „Application of Diversity Indices to Appraise Plant Availability in the Traditional Medicinal Markets of Johannesburg, South Africa“, *Biodiversity and Conservation*, Vol. 14, S. 2971–3001. DOI: 10.1007/s10531-004-0256-4 (Abgerufen am 24 Oktober 2021).

ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie (Hg.) (o.J.): *Witterungsübersicht für das Jahr 2020*. Verfügbar unter https://www.zamg.ac.at/zamgWeb/klima/klimarueckblick/archive/2020/wiewars20.pdf (Abgerufen am 25 Februar 2021).

ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie (2021): *Klimamonitoring: Klima Aktuell.* Powered by ZAMG data + cyLEDGE skills. Verfügbar unter https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/klimamonitoring/?param=t&period=period-ymd-2021-02-24&ref=3 (Abgerufen am 25 Februar 2021).

# 7 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Gesamtzahl der blühenden Pflanzenarten und durchschnittliche Anzahl der blühenden Pflanzenarten je Transekt der unterschiedlichen Standorttypen ..... 14

Tabelle 2: Untersuchungsgebiete mit jeweiliger Anzahl der Transekte, deren Höhenamplitude sowie Angaben zu Standorttyp, Blütenangebot und Geologie. * aus dem Datensatz zur Geologie Österreichs der Geologische Bundesanstalt (2015) ..... 17

Tabelle 3: Historische Daten aus den Untersuchungsgebieten mit jeweiliger Angabe der Individuenzahl, Fundjahre, Unschärfe des Fundortes, sowie des Datentyps und Sammlers ..... 21

Tabelle 4: Häufigkeit der einzelnen Hummelarten bezogen auf das gesamte Projektgebiet. Die grauen Zahlen in Klammern geben die Werte unter Abzug der Individuen außerhalb der Transekte an. ..... 27

Tabelle 5: Ergänzende Hummelfunde nach Untersuchungsgebieten und Höhenstufe. 28

Tabelle 6: Verteilung der relativen Abundanz einer Hummelart auf die einzelnen Standorttypen (obere Zeile) bzw. deren Unterteilung nach Kalk/Silikat (untere Zeile); Aufgelistet sind jene Arten bzw. Artkomplexe, die eine relative Häufigkeit von fünf oder mehr Prozent in mindestens einem der Standorttypen (nach Kalk/Silikatgestein) aufwiesen (exklusive der Zwergstrauchheide auf Kalk). Dunkelrot und Dunkelgrün markieren Werte über 40 % relative Abundanz, Hellrot und Hellgrün heben Werte zwischen 20 – 40 % relativer Häufigkeit hervor. ..... 32

Tabelle 7: Relative und absolute Artenabundanzen der häufigsten Hummelarten je Höhenstufe, die im Freiland nicht eindeutig zu bestimmenden Arten sind als Artkomplexe gelistet. ..... 37

Tabelle 8: Verteilung der relativen Abundanz einer Hummelart auf die einzelnen Höhenstufen (obere Zeile) bzw. je 100 Höhenmeter (untere Zeile). Aufgelistet sind die gerundeten Werte jener Arten bzw. Artkomplexe, die eine relative Häufigkeit von fünf oder mehr Prozent in mindestens einer Höhenstufe aufwiesen (siehe Tabelle 7). Dunkelgrün kennzeichnet Abundanzen über 40 %, Hellgrün relative Werte zwischen 20 – 40 %..... 39

Tabelle 9: Hummelarten und deren bevorzugte Lebensräume (Offenland, Waldrand, Wald, Ubiquist) sowie deren Verbreitung im Gebirge. Gelb – typische Offenlandarten, Grün – typische Waldarten, Grau – typische Ubiquisten, Hellblau – Arten mit weiter Höhenamplitude, Dunkelblau – Hochgebirgsarten. Die Klammern ( ) deuten auf keine eindeutige Zuweisung bzw. allgemeine Beschreibung hin, die Großbuchstaben stehen für die jeweilige Quelle (nach B - Bolotov & Kolosova, 2006; G - Gokcezade et al., 2018; H - Hagen & Aichhorn, 2014; I - Iserbyt et al., 2008; N - Neumayer, 2010; NP - Neumayer & Paulus, 1999; P - Pittioni, 1937; R - Reinig, 1972, 1976; S - Schneller, 2014; W - Westrich, 1990)..... 44

Tabelle 10: Gegenüberstellung der verfügbaren historischen und rezenten Hummelartenfunde in den Untersuchungsgebieten. Die rote Schattierung markiert nicht mehr dokumentierte Arten, grün steht für neu erfasste Arten. Die Klammern (x) kennzeichnen Hummelarten, die zwar rezent gefunden wurden, allerdings nicht in den neun Untersuchungsgebieten mit historischen Daten..... 50

Tabelle 11: Höhenvorkommen der Hummelarten nach historischen und rezenten Höhenstufen innerhalb der neun Untersuchungsgebiete (Gleinalm, Speikkogel, Hochalm, Hochlantsch, Mugel, Rennfeld, Schneealpe, Schöckl, Stubalpe). Grün kennzeichnet die rezente Höhenverbreitung, Rot die historische Höhenverbreitung.....51

# 8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Verteilung der Untersuchungsgebiete in der Steiermark: 1 – Hochschlag, 2 – Rennfeld, 3 – Hochlantsch, 4 – Stuhleck, 5 – Teichalm, 6 – Hochwechsel, 7 – Sommeralm, 8 – Gleinalpe, 9 – Mugel, 10 – Hochalm, 11 – Schöckl, 12 – Speikkogel, 13 – Ameringkogel, 14 – Stubalpe, 15 – Schneealpe, 16 – Kleiner Königskogel, 17 – Hohe Veitsch, 18 – Turnauer Alm, 19 – Oisching-Schließling (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Hintergrundkarte - basemap.at (2019)) ..... 9

Abbildung 2: Landschaftsgliederung der Steiermark (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Landschaftsgliederung - Land Steiermark und GIS-Steiermark (2021)) ..... 10

Abbildung 3: Übersicht der einzelnen Analyseschritte zur Bestimmung der Untersuchungsgebiete (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015))12

Abbildung 4: Almen – links eine Weide mit typischen „Weideunkräutern“ auf der Teichalm; – rechts eine blütenreichere Magerweide am Schöckl..... 14

Abbildung 5: Forststraße – links eine Forststraße mit Hochstauden und Gebüschen auf der Schneealpe; – rechts eine Forststraße durch den Wald auf der Hochalm ..... 15

Abbildung 6: Windwurfflächen – links eine noch wenig bewachsene Fläche am Rennfeld; – rechts eine Fläche am Hochlantsch..... 15

Abbildung 7: Zwergstrauchheiden – links mit Rauschbeeren (Vaccinium uliginosum) und Fichten (Picea abies) am Rennfeld; – rechts mit Gamsheide (Loiseleuria procumbens) am Lärchkogel (Gebiet Speikkogel) ..... 16

Abbildung 8: Ausmaße des definierten Transekts (eigene Darstellung) ..... 18

Abbildung 9: Übersicht der definierten Untersuchungsgebiete und der Lage der historischen sowie rezenten Funde (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018)) ..... 23

Abbildung 10: Ähnlichkeit der Hummelartenzusammensetzung je Transekt nach basischem und silikatischem Untergrund, je näher die Punkte (Transekte) zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre Artengemeinschaften. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ..... 29

Abbildung 11: Relative Abundanz sowie Individuendichte der Hummelarten nach Standorttypen. Die Zahlen beziehen alle Sichtungen mit ein, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ..... 30

Abbildung 12: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Hummelartenreichtum je Standorttypen berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet..... 31

Abbildung 13: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Artenreichtum der Hummeln auf Almen unterteilt nach Untergrundgestein; berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Hummelindividuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ....33

Abbildung 14: Rank-Abundance plots der Hummelarten nach Standorttypen und Untergrund, Teil 1. Offenlandarten (gelb), Waldarten (grün) und Ubiquisten (grau) sind jeweils farbig hervorgehoben; SI steht für Shannon-Index, E für Evenness des jeweiligen Standorttyps. Die Werte für den Stichprobenumfang (n) beziehen sich ersteres auf die Abbildung, für die nur unbestimmte Arten ausgeschlossen und auch die Sichtungen außerhalb dargestellt wurden und zweiteres (*) auf den Shannon-Index bzw. die Evenness, für die die Sichtungen außerhalb der Transekte sowie unbestimmte Arten ausgeschlossen wurden. ....34

Abbildung 15: Rank-Abundance Plots der Hummelarten nach Standorttypen und Untergrund, Teil 2. Offenlandarten (gelb), Waldarten (grün) und Ubiquisten (grau) sind jeweils farbig hervorgehoben; SI steht für Shannon-Index, E für Evenness des jeweiligen Standorttyps. Die Werte für den Stichprobenumfang (n) beziehen sich ersteres auf die Abbildung, für die nur unbestimmte Arten ausgeschlossen und auch die Sichtungen außerhalb dargestellt wurden und zweiteres (*) auf den Shannon-Index bzw. die Evenness, für die die Sichtungen außerhalb der Transekte sowie unbestimmte Arten ausgeschlossen wurden. ....35

Abbildung 16: Ordination (capscale) der Hummelzusammensetzung nach Standorttyp und Transekt, je näher die Punkte zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre Hummelartengemeinschaften. Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ....36

Abbildung 17: Ähnlichkeit der Hummelartengemeinschaften nach Standorttypen und Untergestein (NMDS), ähnliche Gemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander gekennzeichnet. Unbestimmte Individuen und Sichtungen außerhalb der Transekte wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ....36

Abbildung 18: Absolute Abundanzen der Hummelarten und Artkomplexe nach Höhenvorkommen. Inkludiert sind auch jene Individuen, die außerhalb der Transekte gefunden wurden. ....38

Abbildung 19: Interpolierte und extrapolierte Diversität und Hummelartenreichtum je Höhenstufe berechnet nach Hill-numbers (q0 – absolute Artenzahl, q1 – exponentielle Shannon-Entropie, q2 – inverser Simpson-Index). Unbestimmte Hummelindividuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ....40

Abbildung 20: Rank-Abundance Plots zu den Hummelarten nach Höhenstufen. SI steht für Shannon-Index, E für Evenness der jeweiligen Höhenstufe, Arten mit besonderen Höhenpräferenzen sind blau hervorgehoben. Auch Artsichtungen außerhalb der Transekte wurden dargestellt und nur unbestimmte Arten ausgeschlossen. ....41

Abbildung 21: Ordination (capscale) der einzelnen Transekte nach Höhenstufen, je näher die Punkte zueinander liegen, desto ähnlicher sind sich ihre

Hummelarten-Gemeinschaften. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ..... 42

Abbildung 22: Ähnlichkeit der Artengemeinschaften nach Höhenstufen (NMDS-Ordination) unter Zuordnung der Transekte nach Höhenintervallen von 100 Höhenmetern, ähnliche Hummel-Gemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander sowie Verbindungslinien gekennzeichnet. Unbestimmte Individuen wurden ausgeschlossen, Artkomplexen wurden die jeweiligen Arten zugeordnet. ..... 43

Abbildung 23: Hummelgemeinschaften (Offenlandarten, Waldarten, Ubiquisten) und deren relative Abundanz je Untersuchungsgebiet. ..... 45

Abbildung 24: Rezente Hummelverteilung der Hochgebirgsarten nach Untersuchungsgebieten. AK – Ameringkogel, GA – Gleinalpe, HA – Hochalm, HL – Hochlantsch, HS – Hochschlag, HW – Hochwechsel, HV - Hohe Veitsch, KK – Kleiner Königskogel, M – Mugel, RF – Rennfeld, SOI – Schließling, Oisching, SA – Schneealpe, S – Schöckl, SO – Sommeralm, SK – Speikkogel, ST – Stubalpe, SE – Stuhleck, TA – Teichalm, TU – Turnauer Alm (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018)) ..... 47

Abbildung 25: Rezente Verteilung der Hummelarten mit weiter Höhenamplitude und Median in tieferen Lagen nach Untersuchungsgebieten, Gebietsabkürzungen siehe Abbildung 24 (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))..... 48

Abbildung 26: Offenlandarten, Waldarten sowie Ubiquisten und deren relative Abundanz je Standorttypen nach basischem bzw. silikatischem Untergrund. Hummelindividuen außerhalb der Transekte und Zwergstrauchheiden auf Kalk wurden ausgeschlossen. ..... 49

Abbildung 27: Ähnlichkeit der historischen und rezenten Artengemeinschaften nach Höhenstufen (NMDS-Ordination) unter Zuordnung der Arten nach Höhenintervallen von 100 Höhenmetern, ähnliche Hummelgemeinschaften sind durch Nähe der Punkte zueinander gekennzeichnet, die Linien verbinden die Punkte einer Höhenstufe. Für die Berechnung wurde eine Präsenz-Absenz-Matrix verwendet, Individuen-Abundanzen einer Art sind nicht berücksichtigt. ..... 52

Abbildung 28: Anteil der Hummelgemeinschaften nach Strukturtypen und Höhen an der historischen (23 Arten) und rezenten (15 Arten) Hummelartengemeinschaft. ..... 53

Abbildung 29: Verteilung der historischen und rezenten Hummelgemeinschaften und Höhengemeinschaften auf die Untersuchungsgebiete. Gebietsabkürzungen siehe Abbildung 24 (eigene Darstellung, Bearbeitungsgrundlagen: Verwaltungsgrenzen – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (2019), Höhenangaben - geoland.at (2015), Waldbestand - Umweltbundesamt (2015), Gewässer - © OpenStreetMap Contributors und Geofabrik GmbH (2018))..... 54

Abbildung 30: Vergleich der Anteile der einzelnen Landbedeckungen zwischen den Jahren 1900 (Daten aus HILDA) und 2018 (Daten aus CORINE Land Cover)

in den einzelnen Untersuchungsgebieten. Teil 1. DI steht für Dissimilarity-Index. ..... 56

Abbildung 31: Vergleich der Anteile der einzelnen Landbedeckungen zwischen den Jahren 1900 (Daten aus HILDA) und 2018 (Daten aus CORINE Land Cover) in den einzelnen Untersuchungsgebieten. Teil 2. DI steht für Dissimilarity-Index. ..... 57

Abbildung 32: Gegenüberstellung der Korrelationen zwischen der Individuensumme je Hummelgemeinschaft (Offenlandarten, Waldarten, Ubiquisten) und der Gebietsgröße; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz. ..... 58

Abbildung 33: Korrelationsgraphen zur Beeinflussung der rezenten Wald- bzw. Grünlandanteile auf den Shannon-Index sowie die Hummelartenzahl; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz. ..... 58

Abbildung 34: Gegenüberstellung der Korrelationen zwischen der Artenabundanz der Hochgebirgsarten und dem relativen Anteil an Grünland bzw. Wald; R – Korrelationskoeffizient nach Pearson; p – p-Wert für die Signifikanz. ..... 59

# ANHANG

## GEBIETE - REZENTE ARTENZUSAMMENSETZUNG

| Ameringkogel | |
|---|---|
| 1 | *(Bombus cryptarum)* |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 3 | *Bombus monticola* |
| 4 | *Bombus pascuorum* |
| 5 | *Bombus pratorum* |
| 6 | *Bombus rupestris** |
| 7 | *Bombus sichelii* |
| 8 | *Bombus soroeensis* |
| 9 | *Bombus sylvestris** |
| 10 | *Bombus wurflenii* |

| Gleinalpe | |
|---|---|
| 1 | *Bombus bohemicus** |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| 3 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 4 | *Bombus monticola* |
| 5 | *Bombus pratorum* |
| 6 | *(Bombus pyrenaeus)* |
| 7 | *Bombus rupestris** |
| 8 | *Bombus sichelii* |
| 9 | *Bombus soroeensis* |
| 10 | *Bombus wurflenii* |

| Hochalm | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum-Komplex* |
| 2 | *Bombus pascuorum* |
| 3 | *Bombus pratorum* |
| 4 | *Bombus rupestris** |
| 5 | *Bombus soroeensis* |
| 6 | *Bombus sylvestris** |
| 7 | *Bombus wurflenii* |

| Hochlantsch | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus campestris** |
| 3 | *Bombus hortorum* |
| 4 | *Bombus lapidarius* |
| 5 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum-Komplex* |
| 6 | *Bombus pascuorum* |
| 7 | *Bombus pratorum* |
| 8 | *Bombus soroeensis* |
| 9 | *Bombus sylvestris** |
| 10 | *Bombus wurflenii* |

| Hochschlag | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus bohemicus** |
| 3 | *Bombus hortorum* |
| 4 | *Bombus hypnorum* |
| 5 | *Bombus lapidarius* |
| 6 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 7 | *Bombus pascuorum* |
| 8 | *Bombus pratorum* |
| 9 | *Bombus ruderarius* |
| 10 | *Bombus soroeensis* |
| 11 | *Bombus sylvestris** |
| 12 | *Bombus wurflenii* |

| Hochwechsel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus bohemicus** |
| 2 | *Bombus cryptarum* |
| 3 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 4 | *Bombus pratorum* |
| 5 | *Bombus pyrenaeus* |
| 6 | *Bombus rupestris** |
| 7 | *(Bombus wurflenii)* |

| Hohe Veitsch | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lapidarius* |
| 2 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 3 | *Bombus monticola* |
| 4 | *Bombus pascuorum* |
| 5 | *Bombus pratorum* |
| 6 | *Bombus sichelii* |
| 7 | *Bombus soroeensis* |
| 8 | *Bombus wurflenii* |

| Kleiner Königskogel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus pascuorum* |
| 2 | *Bombus wurflenii* |

| Mugel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lapidarius* |
| 2 | *Bombus lucorum* |
| 3 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 4 | *Bombus soroeensis* |

| Oisching, Schließling | |
|---|---|
| 1 | *(Bombus campestris*)* |
| 2 | *Bombus hortorum* |
| 3 | *Bombus lapidarius* |
| 4 | *Bombus lucorum* |
| 5 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 6 | *Bombus mucidus* |
| 7 | *(Bombus norvegicus*)* |
| 8 | *Bombus pascuorum* |
| 9 | *Bombus pratorum* |
| 10 | *Bombus quadricolor** |
| 11 | *Bombus soroeensis* |
| 12 | *Bombus wurflenii* |

| Rennfeld | |
|---|---|
| 1 | *Bombus bohemicus** |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| 3 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 4 | *Bombus pascuorum* |
| 5 | *Bombus soroeensis* |

| Schneealpe | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 2 | *Bombus monticola* |
| 3 | *Bombus mucidus* |
| 4 | *Bombus pratorum* |
| 5 | *Bombus sichelii* |
| 6 | *Bombus soroeensis* |
| 7 | *Bombus wurflenii* |

| Schöckl | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus bohemicus** |
| 3 | *Bombus hortorum* |
| 4 | *Bombus lapidarius* |
| 5 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |

| Sommeralm | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| 3 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 4 | *Bombus pascuorum* |
| 5 | *Bombus pratorum* |
| 6 | *Bombus sichelii* |
| 7 | *Bombus wurflenii* |

| Speikkogel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 2 | *Bombus monticola* |
| 3 | *(Bombus pratorum)* |
| 4 | *Bombus soroeensis* |
| 5 | *Bombus wurflenii* |

| Stubalpe | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 2 | *Bombus pascuorum* |
| 3 | *Bombus rupestris** |
| | *Bombus rupestris*/ quadricolor** |
| 4 | *Bombus sichelii* |
| 5 | *Bombus soroeensis* |
| 6 | *Bombus wurflenii* |

| Stuhleck | |
|---|---|
| 1 | *Bombus bohemicus** |
| 2 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 3 | *Bombus monticola* |
| 4 | *Bombus pratorum* |
| 5 | *Bombus rupestris** |
| | *Bombus rupestris*/ quadricolor** |
| 6 | *Bombus sichelii* |
| 7 | *Bombus soroeensis* |
| 8 | *Bombus wurflenii* |

| Teichalm | |
|---|---|
| 1 | *Bombus bohemicus** |
| 2 | *Bombus campestris** |
| 3 | *Bombus lapidarius* |
| 4 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 5 | *Bombus mesomelas* |
| 6 | *Bombus pascuorum* |
| 7 | *Bombus pratorum* |
| 8 | *Bombus soroeensis* |
| 9 | *Bombus sylvestris** |
| 10 | *Bombus wurflenii* |

| Turnauer Alm | |
|---|---|
| 1 | *Bombus hortorum* |
| 2 | *Bombus lucorum* |
| | *Bombus lucorum*-Komplex |
| 3 | *Bombus pascuorum* |
| 4 | *Bombus quadricolor** |
| 5 | *(Bombus rupestris*)* |
| 6 | *(Bombus sichelii)* |
| 7 | *Bombus soroeensis* |
| 8 | *Bombus wurflenii* |

* Kuckuckshummeln

() Hummelarten der Funde im Zuge der Zusatzaufnahmen

## GEBIETE – HISTORISCHE ARTENZUSAMMENSETZUNG

| Gleinalpe/Speikkogel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lapidarius* |
| 2 | *Bombus lucorum* |
| 3 | *Bombus mesomelas* |
| 4 | *Bombus monticola* |
| 5 | *Bombus mucidus* |
| 6 | *Bombus pomorum* |
| 7 | *Bombus pyrenaeus* |
| 8 | *Bombus sichelii* |
| 9 | *Bombus soroeensis* |

| Hochalm | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum* |
| 2 | *Bombus pratorum* |
| 3 | *Bombus soroeensis* |
| 4 | *Bombus wurflenii* |

| Rennfeld | |
|---|---|
| 1 | *Bombus rupestris** |

| Schöckl | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| 3 | *Bombus mesomelas* |
| 4 | *Bombus pomorum* |
| 5 | *Bombus rupestris** |
| 6 | *Bombus soroeensis* |
| 7 | *Bombus subterraneus* |
| 8 | *Bombus wurflenii* |

| Mugel | |
|---|---|
| 1 | *Bombus lucorum* |
| 2 | *Bombus sichelii* |

| Schneealpe | |
|---|---|
| 1 | *Bombus barbutellus** |
| 2 | *Bombus hortorum* |
| 3 | *Bombus lapidarius* |
| 4 | *Bombus lucorum* |
| 5 | *Bombus mendax* |
| 6 | *Bombus mesomelas* |
| 7 | *Bombus monticola* |
| 8 | *Bombus pratorum* |
| 9 | *Bombus pyrenaeus* |
| 10 | *Bombus quadricolor** |
| 11 | *Bombus sichelii* |
| 12 | *Bombus soroeensis* |
| 13 | *Bombus wurflenii* |

| Hochlantsch | |
|---|---|
| 1 | *Bombus hortorum* |
| 2 | *Bombus lapidarius* |
| 3 | *Bombus mendax* |
| 4 | *Bombus mesomelas* |
| 5 | *Bombus monticola* |
| 6 | *Bombus mucidus* |
| 7 | *Bombus pascuorum* |
| 8 | *Bombus pratorum* |
| 9 | *Bombus quadricolor** |
| 10 | *Bombus rupestris** |
| 11 | *Bombus sichelii* |
| 12 | *Bombus soroeensis* |
| 13 | *Bombus vestalis** |
| 14 | *Bombus veteranus* |
| 15 | *Bombus wurflenii* |

| Stubalpe | |
|---|---|
| 1 | *Bombus cryptarum* |
| 2 | *Bombus hypnorum* |
| 3 | *Bombus lucorum* |
| 4 | *Bombus monticola* |
| 5 | *Bombus pascuorum* |
| 6 | *Bombus pratorum* |
| 7 | *Bombus pyrenaeus* |
| 8 | *Bombus ruderarius* |
| 9 | *Bombus sichelii* |
| 10 | *Bombus soroeensis* |
| 11 | *Bombus wurflenii* |

* Kuckuckshummeln

## KUCKUCKSHUMMELN UND DEREN WIRTSHUMMELN

| Kuckucks-hummel | Wirtshummelarten* |
|---|---|
| *B. barbutellus* | *B. hortorum*, *B. ruderatus* |
| *B. bohemicus* | *B. lucorum* |
| *B. campestris* | *B. pascuorum, B. humilis* |
| *B. flavidus* | *B. jonellus, B. monticola* |
| *B. norvegicus* | *B. hypnorum* |
| *B. quadricolor* | *B. soroeensis* |
| *B. rupestris* | *B. lapidarius, B. sichelii* |
| *B. sylvestris* | *B. pratorum* |
| *B. vestalis* | *B. terrestris* |

* Hauptwirtsarten nach (Amiet 1996; Hagen und Aichhorn 2014; Lhomme und Hines 2018)

UNTERGRUNDGESTEIN KALK – SILIKAT

*Werte der Hill-numbers (iNEXT) für die Transekte, zusammengefasst nach basischem und silikatischem Untergrund*

| Unter-gestein | Stichproben umfang (n) | Methode | Hill-number (iNext) | Sample Coverage | Diversity | Lower Confidence Level | Upper Confidence Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Basisch** | 377 | interpolated | 0 | 0.993 | 16.036 | 14.175 | 17.897 |
| **Basisch** | 377 | interpolated | 1 | 0.993 | 6.486 | 5.954 | 7.018 |
| **Basisch** | 377 | interpolated | 2 | 0.993 | 4.435 | 4.081 | 4.79 |
| **Silikatisch** | 377 | observed | 0 | 1 | 12 | 10.871 | 13.129 |
| **Silikatisch** | 377 | observed | 1 | 1 | 5.522 | 4.914 | 6.129 |
| **Silikatisch** | 377 | observed | 2 | 1 | 3.712 | 3.212 | 4.212 |

*GLM (Generalized Linear Model) zu den Transekten auf Kalk/Silikat*

| | **Dependent variables:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hill number q = 0 | | | Hill number q = 1 | | | Hill number q = 2 | | |
| | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) |
| B_SSilikatisch | -4.036** | -3.212 | 0.0325 * | -0.964 | -2.068 | 0.107 | -0.723 | -2.044 | 0.11 |
| | (1.257) | | | (0.466) | | | (0.354) | | |
| Constant (Intercept) | 16.036*** | 18.046 | 5.54e-05 *** | 6.486*** | 19.674 | 3.94e-05 *** | 4.435*** | 17.725 | 5.95e-05 *** |
| | (0.889) | | | (0.330) | | | (0.250) | | |
| Observations | 6 | | | 6 | | | 6 | | |
| Log Likelihood | -10.885 | | | -4.935 | | | -3.281 | | |
| Akaike Inf. Crit. | 25.769 | | | 13.870 | | | 10.561 | | |
| **Note:** | | | | | | | | | ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 |

*Tukey Kontraste nach Hillnumbers und Transekten auf Kalk/Silikat*

Artenreichtum (q= 0)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ B_S, family = gaussian, data = B_S_Arten)

Linear Hypotheses:
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Silikatisch - Basisch == 0   -4.036      1.257  -3.212  0.00132 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

Shannon-Diversität (q=1)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ B_S, family = gaussian, data = B_S_SI)

Linear Hypotheses:
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Silikatisch - Basisch == 0  -0.9643     0.4662  -2.068   0.0386 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

Simpson-Diverstität (q=2)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ B_S, family = gaussian, data = B_S_SIM)

Linear Hypotheses:
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Silikatisch - Basisch == 0  -0.7233     0.3539  -2.044   0.0409 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

*Ordination - Permanova und Permutation-Test*

**Permanova (adonis)**

```
Call:
adonis(formula = s2 ~ B_S, data = SI, permutations = 999, distance = "bray")

Permutation: free
Number of permutations: 999

Terms added sequentially (first to last)

          Df SumsOfSqs MeanSqs F.Model      R2 Pr(>F)
B_S        1    0.5695 0.56945  2.5747 0.04806  0.027 *
Residuals 51   11.2799 0.22117         0.95194
Total     52   11.8493                 1.00000
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

**Permutation-Test**

```
Permutation test for homogeneity of multivariate dispersions
Permutation: free
Number of permutations: 99

Response: Distances
           Df  Sum Sq  Mean Sq      F N.Perm Pr(>F)
Groups     1 0.02204 0.022041 1.8756     99   0.17
Residuals 51 0.59932 0.011751

Pairwise comparisons:
(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)
                Basisch Silikatisch
Basisch                       0.15
Silikatisch 0.17684
```

## STANDORTTYPEN

*Standorttypen – Artenreichtum, Shannon-Index, Evenness (Vegan)*

| Standorttyp | Stichproben umfang (n) | Artenzahl | Sample coverage | Shannon Index (vegan) | Evenness (vegan) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Almen** | 711 | 19 | 0.993 | 1.895751383 | 0.739098953 |
| **Forststraße** | 127 | 10 | 1 | 1.901587023 | 0.685852542 |
| **Windwurf** | 180 | 10 | 0.989 | 1.569199842 | 0.594606197 |
| **Zwergstrauchheide** | 118 | 6 | 0.9917 | 1.077287518 | 0.518065787 |

*Werte der Hill-numbers (iNEXT) für die Standorttypen*

| Standorttyp | Stichproben umfang (n) | Methode | Hill-number (iNext) | Sample coverage | Diversity | Lower Confidence Level | Upper Confidence Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alm** | 280 | interpolated | 0 | 0.99 | 15.223 | 13.819 | 16.626 |
| **Alm** | 280 | interpolated | 1 | 0.99 | 6.422 | 5.833 | 7.011 |
| **Alm** | 280 | interpolated | 2 | 0.99 | 4.117 | 3.743 | 4.49 |
| **Forststraße** | 280 | extrapolated | 0 | 1 | 10 | 8.33 | 11.67 |
| **Forststraße** | 280 | extrapolated | 1 | 1 | 6.877 | 5.882 | 7.872 |
| **Forststraße** | 280 | extrapolated | 2 | 1 | 5.275 | 4.134 | 6.416 |
| **Windwurf** | 280 | extrapolated | 0 | 0.994 | 10.85 | 7.899 | 13.8 |
| **Windwurf** | 280 | extrapolated | 1 | 0.994 | 4.869 | 4.226 | 5.513 |
| **Windwurf** | 280 | extrapolated | 2 | 0.994 | 3.735 | 3.167 | 4.303 |
| **Zwergstrauch-heide** | 280 | extrapolated | 0 | 0.999 | 6.464 | 4.011 | 8.917 |
| **Zwergstrauch-heide** | 280 | extrapolated | 1 | 0.999 | 2.995 | 2.482 | 3.508 |
| **Zwergstrauch-heide** | 280 | extrapolated | 2 | 0.999 | 2.358 | 1.974 | 2.742 |

## *GLM (Generalized Linear Model) zu den Standorttypen*

| | **Dependent variables:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hill number q = 0 | | | Hill number q = 1 | | | Hill number q = 2 | | |
| | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) |
| BioTForstweg | -5.223** | -2.755 | 0.02488* | 0.455 | 0.787 | 0.454001 | 1.158* | 2.113 | 0.0675 |
| | (1.896) | | | (0.578) | | | (0.548) | | |
| BioTWindwurf | -4.373** | -2.306 | 0.04996* | -1.553** | -2.688 | 0.027586* | -0.382 | -0.697 | 0.5055 |
| | (1.896) | | | (0.578) | | | (0.548) | | |
| BioTZwergstrauchheide | -8.759*** | -4.620 | 0.00171** | -3.427*** | -5.932 | 0.000349*** | -1.759** | -3.209 | 0.0124* |
| | (1.896) | | | (0.578) | | | (0.548) | | |
| Constant (Intercept) | 15.223*** | 11.355 | 3.26e-06*** | 6.422*** | 15.719 | 2.68e-07*** | 4.117*** | 10.625 | 5.39e-06*** |
| | (1.341) | | | (0.409) | | | (0.387) | | |
| Observations | 12 | | | 12 | | | 12 | | |
| Log Likelihood | -25.704 | | | -11.444 | | | -10.810 | | |
| Akaike Inf. Crit. | 59.408 | | | 30.889 | | | 29.619 | | |
| **Note:** | | | | | | | | | ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 |

## *Tukey Kontraste nach Hillnumbers und Standorttypen*

### Artenreichtum (q= 0)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ BioT, family = gaussian, data = B_SI0)

Linear Hypotheses:
                                 Estimate Std. Error z value
Forstweg - Almweide == 0          -5.2227     1.8960  -2.755
Windwurf - Almweide == 0          -4.3730     1.8960  -2.306
Zwergstrauchheide - Almweide == 0 -8.7587     1.8960  -4.620
Windwurf - Forstweg == 0           0.8497     1.8960   0.448
Zwergstrauchheide - Forstweg == 0 -3.5360     1.8960  -1.865
Zwergstrauchheide - Windwurf == 0 -4.3857     1.8960  -2.313
                                 Pr(>|z|)
Forstweg - Almweide == 0           0.0301 *
Windwurf - Almweide == 0           0.0964 .
Zwergstrauchheide - Almweide == 0  <0.001 ***
Windwurf - Forstweg == 0           0.9700
Zwergstrauchheide - Forstweg == 0  0.2432
Zwergstrauchheide - Windwurf == 0  0.0950 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

### Shannon-Diversität (q=1)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ BioT, family = gaussian, data = B_SI1)

Linear Hypotheses:
                                 Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Forstweg - Almweide == 0           0.4547     0.5778   0.787  0.86044
Windwurf - Almweide == 0          -1.5530     0.5778  -2.688  0.03633 *
Zwergstrauchheide - Almweide == 0 -3.4273     0.5778  -5.932  < 0.001 ***
Windwurf - Forstweg == 0          -2.0077     0.5778  -3.475  0.00282 **
Zwergstrauchheide - Forstweg == 0 -3.8820     0.5778  -6.719  < 0.001 ***
Zwergstrauchheide - Windwurf == 0 -1.8743     0.5778  -3.244  0.00630 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

### Simpson-Diverstität (q=2)

```
        Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ BioT, family = gaussian, data = B_SI2)

Linear Hypotheses:
                                 Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Forstweg - Almweide == 0            1.158      0.548   2.113  0.14878
Windwurf - Almweide == 0           -0.382      0.548  -0.697  0.89824
Zwergstrauchheide - Almweide == 0  -1.759      0.548  -3.209  0.00771 **
Windwurf - Forstweg == 0           -1.540      0.548  -2.810  0.02550 *
Zwergstrauchheide - Forstweg == 0  -2.917      0.548  -5.322  < 0.001 ***
Zwergstrauchheide - Windwurf == 0  -1.377      0.548  -2.512  0.05798 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

*Werte der Hill-numbers (iNEXT) für die Almen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)*

| Untergrund | Stichproben-umfang (n) | Methode | Hill-number (iNext) | Sample Coverage | Diversity | Lower Confidence Level | Upper Confidence Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Almweide_Kalk** | 161 | interpolated | 0 | 0.979 | 13.411 | 12.007 | 14.814 |
| **Almweide_Kalk** | 161 | interpolated | 1 | 0.979 | 5.884 | 5.29 | 6.478 |
| **Almweide_Kalk** | 161 | interpolated | 2 | 0.979 | 3.873 | 3.4 | 4.345 |
| **Almweide_ Silikat** | 161 | observed | 0 | 1 | 10 | 8.975 | 11.025 |
| **Almweide_ Silikat** | 161 | observed | 1 | 1 | 5.992 | 5.159 | 6.824 |
| **Almweide_ Silikat** | 161 | observed | 2 | 1 | 4.378 | 3.533 | 5.222 |

*GLM (Generalized Linear Model) zu den Almen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)*

| | **Dependent variables:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hill number q = 0 | | | Hill number q = 1 | | | Hill number q = 2 | | |
| | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) |
| Alm_Silikatisch | -3.411** | -3.399 | 0.0273 * | 0.108 | 0.182 | 0.864179 | 0.505 | 0.904 | 0.417172 |
| | (1.003) | | | (0.590) | | | (0.559) | | |
| Constant (Intercept) | 13.411*** | 18.901 | 4.61e-05 *** | 5.884*** | 14.093 | 0.000147 *** | 3.873*** | 9.803 | 0.000607 *** |
| | (0.710) | | | (0.418) | | | (0.395) | | |
| Observations | 6 | | | 6 | | | 6 | | |
| Log Likelihood | -9.534 | | | -6.352 | | | -6.021 | | |
| Akaike Inf. Crit. | 23.068 | | | 16.705 | | | 16.042 | | |
| **Note:** | ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 | | | | | | | | |

*Tukey Kontraste nach Hillnumbers und Almen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)*

Artenreichtum (q= 0)

```
         Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ Alm, family = gaussian, data = alm_0)

Linear Hypotheses:
                                   Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Almweide_Silikat - Almweide_Kalk == 0   -3.411      1.003  -3.399 0.000676 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

Shannon-Diversität (q=1)

```
         Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ Alm, family = gaussian, data = alm_1)

Linear Hypotheses:
                                   Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Almweide_Silikat - Almweide_Kalk == 0   0.1077     0.5904   0.182    0.855
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

Simpson-Diverstität (q=2)

```
         Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ Alm, family = gaussian, data = alm2)

Linear Hypotheses:
                                   Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
Almweide_Silikat - Almweide_Kalk == 0   0.5050     0.5587   0.904    0.366
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

*Abundanz der Hummelarten auf den Standorttypen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)*

| **Hummelart je Standorttyp** | **Mittelwert Abundanz (Standard-abweichung)** | **Relative Abundanz [%]** | **Individuen/ 1000 m²** | **Absolute Artenzahl** |
|---|---|---|---|---|
| **Almweide auf Kalk (n= 553/539*, 23 Transekte)** | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 10,6 (10,9) | 44 % | 8,8 | |
| *Bombus soroeensis* | 3,5 (7,2) | 15 % | 2,9 | |
| *Bombus lapidarius* | 3,3 (5,5) | 14 % | 2,8 | |
| *Bombus pascuorum* | 2,0 (3,4) | 8 % | 1,7 | |
| *Bombus wurflenii* | 1,2 (2,3) | 5 % | 1,0 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 20,0<br>19,5* | 19<br>18* |
| **Almweide auf Silikat (n= 168/165*, 12 Transekte)** | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 5,2 (4,9) | 37 % | 4,3 | |
| *Bombus soroeensis* | 3,3 (5,4) | 24 % | 2, 8 | |
| *Bombus wurflenii* | 1,3 (3,2) | 9 % | 1,0 | |
| *Bombus sichelii* | 1,2 (1,8) | 8 % | 1,0 | |
| *Bombus pratorum* | 0,8 (1,3) | 5 % | 0,6 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 11, 7<br>11,5* | 11<br>/ |
| **Forststraße auf Kalk (n= 66/65*, 2 Transekte)** | | | | |
| *Bombus soroeensis* | 16,5 (6,4) | 50 % | 13,8 | |
| *Bombus wurflenii* | 5,5 (4,9) | 17 % | 4,6 | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 2,5 (0,7) | 8 % (6 %) | 2,1 | |
| *Bombus pascuorum* | 2,5 (3,5) | 8 % | 2,1 | |
| *Bombus sichelii* | 2,5 (3,5) | 8 % | 2,1 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 27,5<br>27,1* | 8<br>/ |
| **Forststraße auf Silikat (n= 61/61*, 3 Transekte)** | | | | |
| *Bombus pratorum* | 4,3 (2,1) | 21 % | 3,6 | |
| *Bombus soroeensis* | 3,7 (1,5) | 18 % | 3,1 | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 3,3 (4,9) | 16 % | 2,8 | |
| *Bombus wurflenii* | 3,3 (2,1) | 16 % | 2,8 | |
| *Bombus sichelii* | 2,0 (2,0) | 10 % | 1,7 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 17,0<br>/ | 10<br>/ |
| **Windwurf auf Kalk (n=146/145*, 2 Transekte)** | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 23,0 (19,8) | 32 % | 19,2 | |
| *Bombus soroeensis* | 22,0 (2,8) | 30 % | 18,3 | |
| *Bombus lapidarius* | 10,5 (0,7) | 14 % | 8,8 | |
| *Bombus wurflenii* | 9,5 (12,0) | 13 % | 7,9 | |
| *Bombus norvegicus/sylvestris/flavidus* | 2 (2,8) | 3 % | 1,7 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 60,8<br>60,4* | 10<br>/ |
| **Windwurf auf Silikat (n= 36/36*, 3 Transekte)** | | | | |
| *Bombus lucorum*-Komplex | 8,7 (6,1) | 72 % | 7,2 | |
| *Bombus soroeensis* | 2,3 (3,2) | 19 % | 1,9 | |
| *Bombus lapidarius* | 0,7 (1,2) | 6 % | 0,6 | |
| *Bombus pascuorum* | 0,3 (0,6) | 3 % | 0,3 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 10<br>(/) | 4<br>/ |

| **Zwergstrauchheide auf Silikat (n= 121/120*, 8 Transekte)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *Bombus lucorum*-Komplex | 8,5 (8,3) | 56 % | 7,1 | |
| *Bombus soroeensis* | 4,4 (4,8) | 29 % | 3,6 | |
| *Bombus monticola* | 1,1 (1,6) | 7 % | 0,9 | |
| *Bombus* sp. | 0,6 (1,4) | 4 % | 0,5 | |
| *Bombus wurflenii* | 0,3 (0,5) | 2 % | 0,2 | |
| Gesamt,<br>ohne Individuen außerhalb* | | | 12,6<br>(12,5) | 6<br>/ |

## *Ordination - Permanova und Permutation-Test*

### Permanova (adonis) - Standorttypen

```
Call:
adonis(formula = s2 ~ Biotoptyp, data = SI, permutations = 999, distance = "bray")

Permutation: free
Number of permutations: 999

Terms added sequentially (first to last)

          Df SumsOfSqs MeanSqs F.Model      R2 Pr(>F)
Biotoptyp  3    1.1156 0.37187  1.6976 0.09415  0.045 *
Residuals 49   10.7337 0.21905         0.90585
Total     52   11.8493                 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

### Permutation-Test - Standorttypen

```
Permutation test for homogeneity of multivariate dispersions
Permutation: free
Number of permutations: 99

Response: Distances
           Df  Sum Sq  Mean Sq      F N.Perm Pr(>F)
Groups     3 0.08015 0.026715 1.7003     99   0.19
Residuals 49 0.76989 0.015712

Pairwise comparisons:
(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)
                  Almweide Forstweg Windwurf Zwergstrauchheide
Almweide                  0.040000 0.300000              0.21
Forstweg          0.033781          0.500000              0.59
Windwurf          0.298851 0.526373                       0.91
Zwergstrauchheide 0.182212 0.593579 0.942799
```

### Permanova (adonis) – Standorttypen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)

```
Call:
adonis(formula = s3 ~ BT, data = SI_BT, permutations = 999, distance = "bray")

Permutation: free
Number of permutations: 999

Terms added sequentially (first to last)

          Df SumsOfSqs MeanSqs F.Model      R2 Pr(>F)
BT         6    2.6696 0.44494  1.9405 0.20555  0.004 **
Residuals 45   10.3183 0.22930         0.79445
Total     51   12.9879                 1.00000
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

### Permutation-Test – Standorttypen unterteilt nach Untergestein (Kalk/Silikat)

```
Permutation test for homogeneity of multivariate dispersions
Permutation: free
Number of permutations: 99

Response: Distances
           Df  Sum Sq  Mean Sq     F N.Perm Pr(>F)
Groups     6 0.32366 0.053944 2.762     99   0.04 *
Residuals 45 0.87890 0.019531
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pairwise comparisons:
(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)
                        Almweide_Kalk Almweide_Silikat Forstweg_Kalk Forstweg_Silikat
Almweide_Kalk                                8.4000e-01    3.0000e-02       5.0000e-02
Almweide_Silikat            8.9372e-01                     3.0000e-02       4.0000e-02
Forstweg_Kalk               3.3821e-02       1.6887e-02                     8.3000e-01
Forstweg_Silikat            4.6145e-02       4.1010e-02    7.6823e-01
Windwurf_Kalk               1.2140e-02       5.6676e-03    1.6736e-30       5.4619e-01
Windwurf_Silikat            1.8488e-01       2.1090e-01    6.5531e-01       7.7855e-01
Zwergstrauchheide_Silikat   8.5451e-02       1.1076e-01    3.8737e-01       5.5509e-01
                        Windwurf_Kalk Windwurf_Silikat Zwergstrauchheide_Silikat
Almweide_Kalk               2.0000e-02       2.4000e-01                     0.08
Almweide_Silikat            1.0000e-02       2.4000e-01                     0.12
Forstweg_Kalk               1.0000e-02       7.0000e-01                     0.32
Forstweg_Silikat            5.5000e-01       7.8000e-01                     0.61
Windwurf_Kalk                                5.9000e-01                     0.28
Windwurf_Silikat            5.1816e-01                                      0.89
Zwergstrauchheide_Silikat   2.3535e-01       9.0488e-01
```

## HÖHENSTUFEN

### *Werte der Hill-numbers (iNEXT) für Höhenstufen*

| Höhenstufe | Stichproben umfang (n) | Methode | Hill-number (iNext) | Sample coverage | Diversity | Lower Confidence Level | Upper Confidence Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1400-1699** | 250 | interpolated | 0 | 0.989 | 14.663 | 13.4 | 15.926 |
| **1400-1699** | 250 | interpolated | 1 | 0.989 | 6.431 | 5.942 | 6.92 |
| **1400-1699** | 250 | interpolated | 2 | 0.989 | 4.265 | 3.881 | 4.649 |
| **1700-1899** | 250 | extrapolated | 0 | 0.991 | 10.746 | 7.924 | 13.568 |
| **1700-1899** | 250 | extrapolated | 1 | 0.991 | 4.513 | 3.825 | 5.202 |
| **1700-1899** | 250 | extrapolated | 2 | 0.991 | 3.393 | 2.819 | 3.967 |
| **1900-2200** | 250 | extrapolated | 0 | 1 | 6 | 4.548 | 7.452 |
| **1900-2200** | 250 | extrapolated | 1 | 1 | 4.901 | 3.789 | 6.013 |
| **1900-2200** | 250 | extrapolated | 2 | 1 | 4.088 | 2.979 | 5.197 |

### *GLM (Generalized Linear Model) zu den Höhenstufen*

| | **Dependent variables:** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hill number q = 0 | | | Hill number q = 1 | | | Hill number q = 2 | | |
| | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) | Estimate (Std Error) | t-value | Pr(>\|t\|) |
| HGruppe1700-1899 | -3.917* | -2.372 | 0.05540 . | -1.918** | -3.146 | 0.0199 * | -0.872 | -1.374 | 0.219 |
| | (1.652) | | | (0.610) | | | (0.634) | | |
| HGruppe1900-2200 | -8.663*** | -5.245 | 0.00193 ** | -1.530** | -2.509 | 0.0460 * | -0.177 | -0.279 | 0.790 |
| | (1.652) | | | (0.610) | | | (0.634) | | |
| Constant (Intercept) | 14.663*** | 12.556 | 1.56e-05 *** | 6.431*** | 14.915 | 5.72e-06 *** | 4.265*** | 9.507 | 7.72e-05 *** |
| | (1.168) | | | (0.431) | | | (0.449) | | |
| Observations | 9 | | | 9 | | | 9 | | |
| Log Likelihood | -18.286 | | | -9.319 | | | -9.675 | | |
| Akaike Inf. Crit. | 42.572 | | | 24.638 | | | 25.350 | | |
| **Note:** | | | | | | | | | 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1 |

### *Tukey Kontraste nach Hillnumbers und Höhenstufen*

**Artenreichtum (q= 0)**

```
         Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ HGruppe, family = gaussian, data = H_SI0)

Linear Hypotheses:
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
1700-1899 - 1400-1699 == 0   -3.917      1.652  -2.372   0.0466 *
1900-2200 - 1400-1699 == 0   -8.663      1.652  -5.245   <0.001 ***
1900-2200 - 1700-1899 == 0   -4.746      1.652  -2.874   0.0113 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

**Shannon-Diversität (q=1)**

```
         Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts


Fit: glm(formula = value ~ HGruppe, family = gaussian, data = H_SI1)

Linear Hypotheses:
                        Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
1700-1899 - 1400-1699 == 0  -1.9183     0.6098  -3.146  0.00477 **
1900-2200 - 1400-1699 == 0  -1.5300     0.6098  -2.509  0.03236 *
1900-2200 - 1700-1899 == 0   0.3883     0.6098   0.637  0.79980
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

| Simpson-Diverstität (q=2) |
|---|
| Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses<br><br>Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts<br><br>Fit: glm(formula = value ~ HGruppe, family = gaussian, data = H_SI2)<br><br>Linear Hypotheses:<br>Estimate Std. Error z value Pr(>\|z\|)<br>1700-1899 - 1400-1699 == 0 -0.8717 0.6344 -1.374 0.355<br>1900-2200 - 1400-1699 == 0 -0.1770 0.6344 -0.279 0.958<br>1900-2200 - 1700-1899 == 0 0.6947 0.6344 1.095 0.517<br>(Adjusted p values reported -- single-step method) |

## *Ordination - Permanova und Permutation-Test*

| Permanova (adonis) | Permutation-Test |
|---|---|
| Call:<br>adonis(formula = s2 ~ HGruppe, data = SI, permutations = 999, distance = "bray")<br><br>Permutation: free<br>Number of permutations: 999<br><br>Terms added sequentially (first to last)<br><br>Df SumsOfSqs MeanSqs F.Model R2 Pr(>F)<br>HGruppe 2 0.7606 0.38029 1.7161 0.06423 0.048 *<br>Residuals 50 11.0802 0.22160 0.93577<br>Total 52 11.8408 1.00000<br>---<br>Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1 | Permutation test for homogeneity of multivariate dispersions<br>Permutation: free<br>Number of permutations: 99<br><br>Response: Distances<br>Df Sum Sq Mean Sq F N.Perm Pr(>F)<br>Groups 2 0.15074 0.075369 4.5629 99 0.04 *<br>Residuals 50 0.82589 0.016518<br>---<br>Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1<br><br>Pairwise comparisons:<br>(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)<br>1400-1699 1700-1899 1900-2200<br>1400-1699 0.0100000 0.18<br>1700-1899 0.0038891 0.77<br>1900-2200 0.1363992 0.7170972 |

# HÖHENGEMEINSCHAFTEN HISTORISCH – REZENT

## *Ordination - Permanova und Permutation-Test*

| Permanova (adonis) | Permutation-Test |
|---|---|
| Call:<br>adonis(formula = c1 ~ HGruppen, data = site.scrs, permutations = 999,<br>distance = "bray")<br><br>Permutation: free<br>Number of permutations: 999<br><br>Terms added sequentially (first to last)<br><br>Df SumsOfSqs MeanSqs F.Model R2 Pr(>F)<br>HGruppen 5 0.67425 0.134851 1.4097 0.54018 0.152<br>Residuals 6 0.57395 0.095658 0.45982<br>Total 11 1.24820 1.00000 | Permutation test for homogeneity of multivariate dispersions<br>Permutation: free<br>Number of permutations: 99<br><br>Response: Distances<br>Df Sum Sq Mean Sq F N.Perm Pr(>F)<br>Groups 5 0.13259 0.026519 1.4129 99 0.37<br>Residuals 6 0.11262 0.018769<br><br>Pairwise comparisons:<br>(Observed p-value below diagonal, permuted p-value above diagonal)<br>historisch 1400-1699 historisch 1700-1899 historisch 1900-2000<br>historisch 1400-1699 7.2000e-01<br>historisch 1700-1899 6.7924e-01<br>historisch 1900-2000<br>rezent 1400-1699 3.4458e-01 5.2484e-01<br>rezent 1700-1899 2.2368e-01 6.9082e-31<br>rezent 1900-2000<br>rezent 1400-1699 rezent 1700-1899 rezent 1900-2000<br>historisch 1400-1699 2.5000e-01 2.3000e-01<br>historisch 1700-1899 4.9000e-01 1.0000e-02<br>historisch 1900-2000<br>rezent 1400-1699 7.3000e-01<br>rezent 1700-1899 7.4127e-01<br>rezent 1900-2000 |

LANDBEDECKUNG

*Rezente Landbedeckungsanteile und Hummelartenzahlen/Diversität nach Gebieten*

| Gebiet | Grünland CLC 2018 | Acker CLC 2018 | Wald CLC 2018 | Bebaut CLC 2018 | Hummel artenzahl | Diversität [Shannon -Index**] | Ofen-land-Arten | Wald-Arten | Ubi quis ten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ameringkogel** | 29,2 % | 0,6 % | 70,2 % | 0,0 % | 10 | 2,165 | 1 | 1 | 3 |
| **Gleinalpe** | 20,5 % | 0,3 % | 78,9 % | 0,3 % | 9 (10*) | 1,727 | 1 | 1 | 2 |
| **Hochalm** | 3,2 % | 0,0 % | 96,8 % | 0,0 % | 7 | 1,804 | 1 | 1 | 2 |
| **Hochlantsch** | 3,5 % | 1,2 % | 94,5 % | 0,8 % | 10 | 1,664 | 0 | 1 | 4 |
| **Hochschlag** | 13,9 % | 11,7 % | 74,5 % | 0,0 % | 12 | 1,737 | 1 | 2 | 4 |
| **Hohe Veitsch** | 24,7 % | 0,0 % | 73,0 % | 2,3 % | 8 | 1,714 | 0 | 1 | 3 |
| **Hochwechsel** | 19,6 % | 0,2 % | 80,1 % | 0,1 % | 6 (7*) | 0,927 | 1 | 1 | 1 |
| **Kleiner Königskogel** | 16,3 % | 0,0 % | 83,7 % | 0,0 % | 2 | 0,637 | 0 | 0 | 1 |
| **Mugel** | 6,9 % | 2,3 % | 90,7 % | 0,0 % | 3 | 0,898 | 0 | 0 | 2 |
| **Rennfeld** | 3,1 % | 3,4 % | 93,5 % | 0,0 % | 5 | 0,760 | 0 | 0 | 3 |
| **Schöckl** | 20,8 % | 0,0 % | 77,1 % | 2,1 % | 5 | 0,837 | 0 | 0 | 3 |
| **Schneealpe** | 31,5 % | 0,0 % | 65,9 % | 2,6 % | 7 | 1,334 | 1 | 1 | 1 |
| **Stuhleck** | 14,4 % | 0,0 % | 83,3 % | 2,3 % | 8 | 1,752 | 1 | 1 | 1 |
| **Speikkogel** | 30,9 % | 0,0 % | 69,1 % | 0,0 % | 4 (5*) | 0,959 | 0 | 0 (1*) | 1 |
| **Sommeralm** | 28,9 % | 13,0 % | 57,9 % | 0,2 % | 7 | 1,010 | 0 | 1 | 3 |
| **Schließling-Oisching** | 5,8 % | 0,0 % | 94,2 % | 0,0 % | 9 (11*) | 1,441 | 1 | 1 (2*) | 4 |
| **Stubalpe** | 13,3 % | 0,0 % | 84,3 % | 2,4 % | 6 | 1,482 | 1 | 0 | 2 |
| **Teichalm** | 38,0 % | 3,4 % | 58,6 % | 0,0 % | 10 | 1,804 | 1 | 1 | 3 |
| **Turnauer Alm** | 11,2 % | 0,0 % | 88,8 % | 0,0 % | 6 (8*) | 1,498 | 1 (2*) | 0 | 3 |

* Summe in Klammern bezieht die Arten der zusätzlichen Funde mit ein

** Shannon-Index: unbestimmte Arten (sp) wurden ausgeschlossen, Individuen der Artkomplexe (B. *lucorum-cryptarum*, *B. norvegicus-sylvestris-flavidus, B. rupestris-quadricolor*) den Artkomplexen zugeordnet und nicht einzeln nach Arten genannt, auch Sichtungen außerhalb sind miteingeschlossen

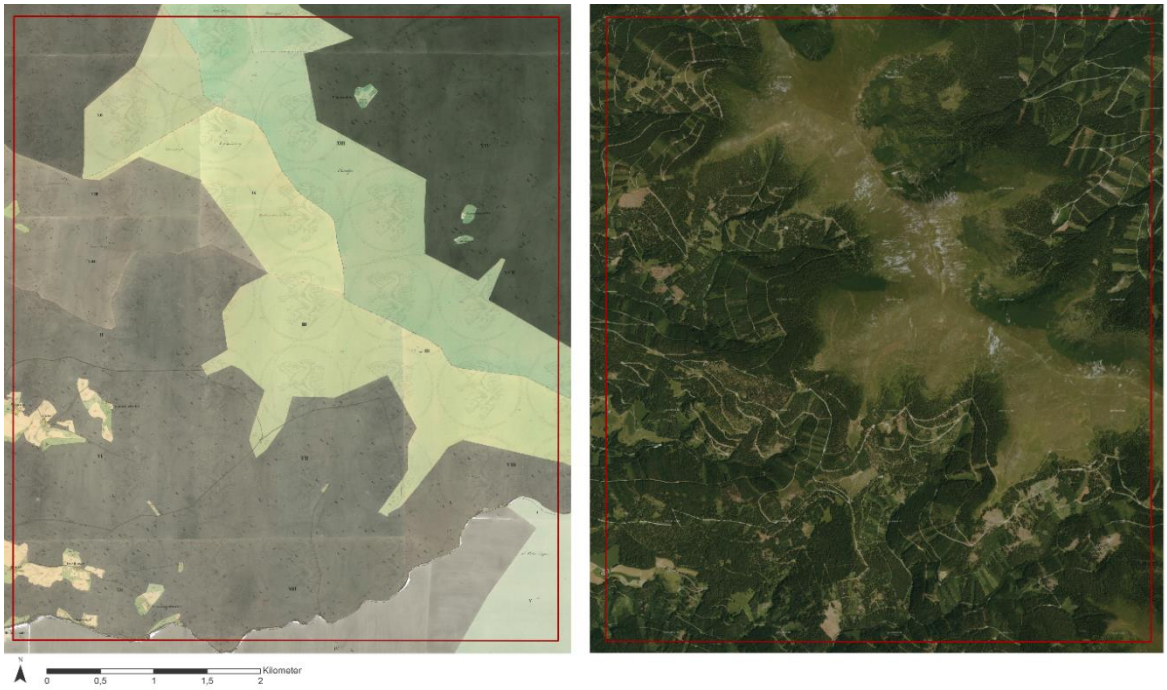
*Historische Landbedeckungsanteile und Dissimilarity-Index nach Gebieten*

| **Gebiet** | **HILDA 1900** | | | | **Fläche gesamt** | **Dissimilarity-Index** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grünland | Acker | Wald | Bebaut | [Km²] | Euclidean Distance |
| **Ameringkogel** | 25,3% | 0,0% | 74,7% | 0,0% | 29,82 | 0,0451 |
| **Gleinalpe** | 29,1% | 0,0% | 70,9% | 0,0% | 19,99 | 0,0858 |
| **Hochalm** | 15,3% | 0,0% | 84,7% | 0,0% | 24,54 | 0,1211 |
| **Hochlantsch** | 4,6% | 0,0% | 95,4% | 0,0% | 22,82 | 0,0201 |
| **Hochschlag** | 21,7% | 0,0% | 78,3% | 0,0% | 24,83 | 0,1165 |
| **Hohe Veitsch** | 22,5% | 0,0% | 77,5% | 0,0% | 49,02 | 0,0447 |
| **Hochwechsel** | 19,3% | 0,0% | 80,7% | 0,0% | 41,32 | 0,0064 |
| **Kleiner Königskogel** | 11,1% | 0,0% | 88,9% | 0,0% | 17,15 | 0,0519 |
| **Mugel** | 13,2% | 0,6% | 86,2% | 0,0% | 20,01 | 0,0631 |
| **Rennfeld** | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 27,10 | 0,0646 |
| **Schöckl** | 38,8% | 0,0% | 61,2% | 0,0% | 21,20 | 0,1799 |
| **Schneealpe** | 23,6% | 0,0% | 76,4% | 0,0% | 54,52 | 0,1047 |
| **Stuhleck** | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 53,39 | 0,1667 |
| **Speikkogel** | 26,7% | 0,0% | 73,3% | 0,0% | 25,78 | 0,0416 |
| **Sommeralm** | 34,6% | 0,0% | 65,4% | 0,0% | 35,22 | 0,1320 |
| **Schließling - Oisching** | 5,8% | 0,0% | 94,2% | 0,0% | 33,00 | 0,0002 |
| **Stubalpe** | 14,3% | 0,0% | 85,7% | 0,0% | 38,45 | 0,0239 |
| **Teichalm** | 26,8% | 0,0% | 73,2% | 0,0% | 15,34 | 0,1457 |
| **Turnauer Alm** | 28,7% | 0,0% | 71,3% | 0,0% | 24,55 | 0,1752 |

## VERGLEICH DER LANDBEDECKUNG NACH FRANZISZEISCHEM KATASTER UND REZENTEN ORTHOFOTOS

Die Landbedeckungen aller Untersuchungsgebiete nach franziszeischem Kataster aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und nach rezenten Orthofotos aus den Jahren 2017 – 2019 wurde gegenübergestellt und die auffälligsten Veränderungen beschrieben.

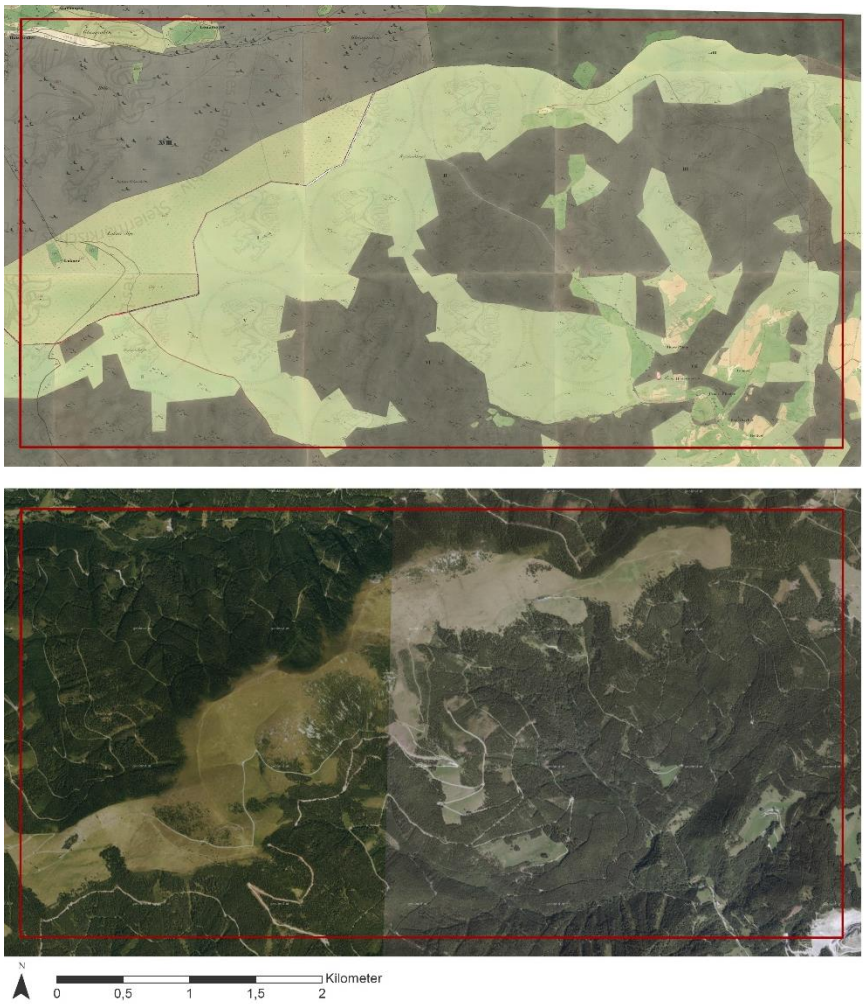
### AMERINGKOGEL




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Ameringkogel (1820/41 zu 2019) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Land Kärnten - KAGIS (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Der Ameringkogel erreicht eine Höhe von über 2000 Hm, eine große Weidefläche liegt über der Waldgrenze ab etwa 1700 Hm. Sie wurde historisch allseitig von zusammenhängendem Wald, Nadelwald und Mischwald, begrenzt, einzelne Gebäude und Siedlungen lagen in den tieferen Höhenstufen, sie waren kleinflächig von Wiesen, Weiden oder Äckern umgeben. 2019 scheint die zentrale Weidefläche am Gipfel und Grad des Ameringkogel in etwa gleich groß zu sein, die einheitliche Waldfläche ist nun zerstückelter, offener und von Straßen und Wegen durchzogen, offenere Bereiche sind häufiger eingestreut. Die Siedlungen konzentrieren sich immer noch im unteren Bereich bzw. am Fuße des Ameringkogels.

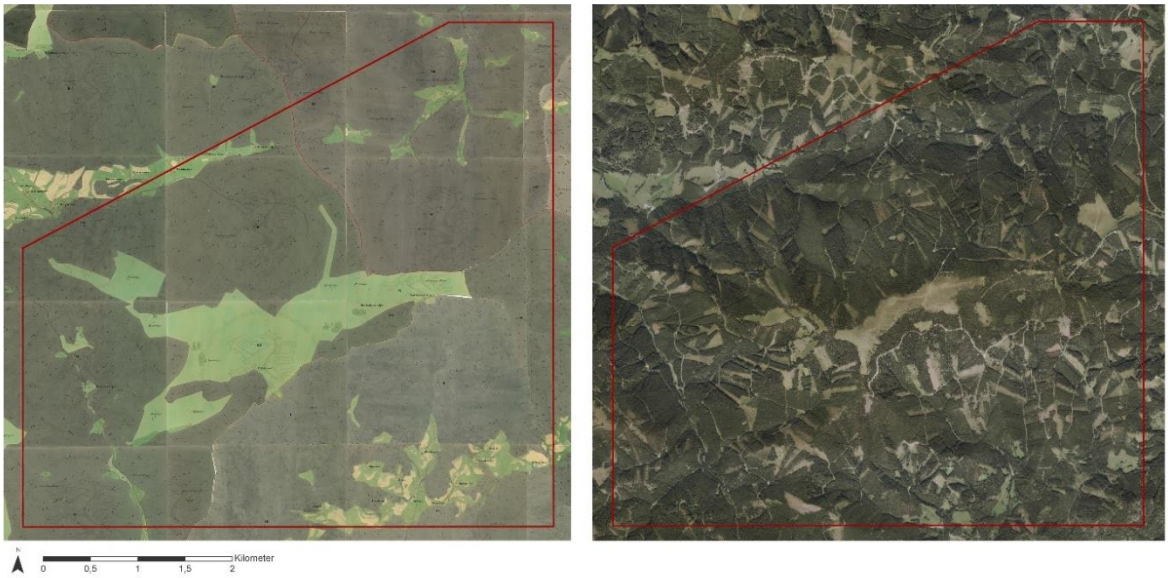
GLEINALPE




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Gleinalpe (1820/41 zu 2019) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Die Gleinalpe mit dem Roßbachkogel wird am franziszeischen Kataster von einer großen, zusammenhängenden Weidefläche dominiert, in die einzelne, kleinere Gehölzgruppen und Wiesen eingebettet waren. Sie wurde gen Norden von Misch- und Nadelwald und dem Gleingraben begrenzt. Der Gleingraben bildet den Übergang zwischen den Gebieten Gleinalpe und Speikkogel, hier befanden sich mehrere Niederlassungen mit kleinen Äckern, Weiden- und Wiesenflächen. Im Südosten lagen mehrere Höfe sowie die Ruine Hauenstein, um die sich kleinflächige Äcker, Wiesen und Weiden reihten. Im Süden war der Wald zerstückelter und zeigte heterogenere Waldränder. Auf dem rezenten Orthofoto ist zu erkennen, dass der Wald im Norden mehr Fläche auf Kosten von Weiden dazugewann. Auch südlich gab es Waldzuwächse und eine deutliche Reduktion bis Verdrängung von Weiden und Wiesen, Äcker verschwanden fast ganz. Wahrzunehmen ist zudem eine zunehmende Zerschneidung der Landschaft durch Straßen und Wege.

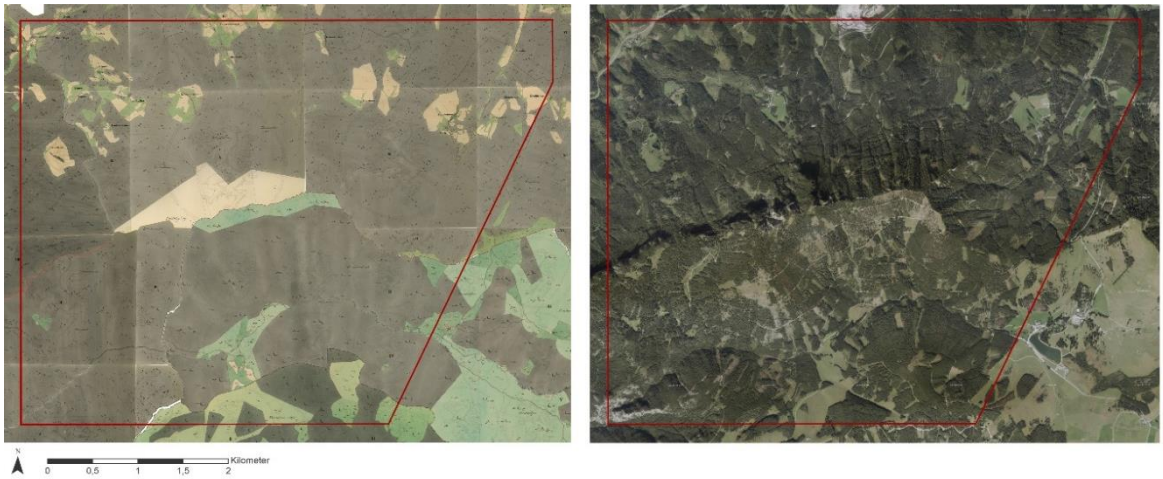
HOCHALM




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Hochalm (1820/41 zu 2017) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Auf dem franziszeischen Kataster ist zu erkennen, dass der größte Landbedeckungsanteil der Hochalm aus Nadel- und Mischwald bestand. Mittig des Gebietes befand sich eine große, baumlose Weidefläche, in welche einige Gebäude und kleinere Wiesenflächen integriert waren. Der südliche Teil war heterogener mit Höfen, Gemüsegarten, Weiden- und Wiesenparzellen. Nördlich befindet sich ein Fließgewässer, entlang dessen sich einige Wiesen, Weiden und Gebäude reihten. Bis 2017 veränderte sich die Landschaftsstruktur stark, der Wald ist nun durchzogen von Straßen, Wegen und Patches in unterschiedlichen Wald-Sukzessionsstadien. Die zentrale Weidefläche verkleinerte sich, einige Wiesen und Weiden sind durch Gehölzgruppen von ihr abgetrennt. Die Wiesen- und Weideflächen im Norden sind fast vollständig von Gehölzen zugewachsen.

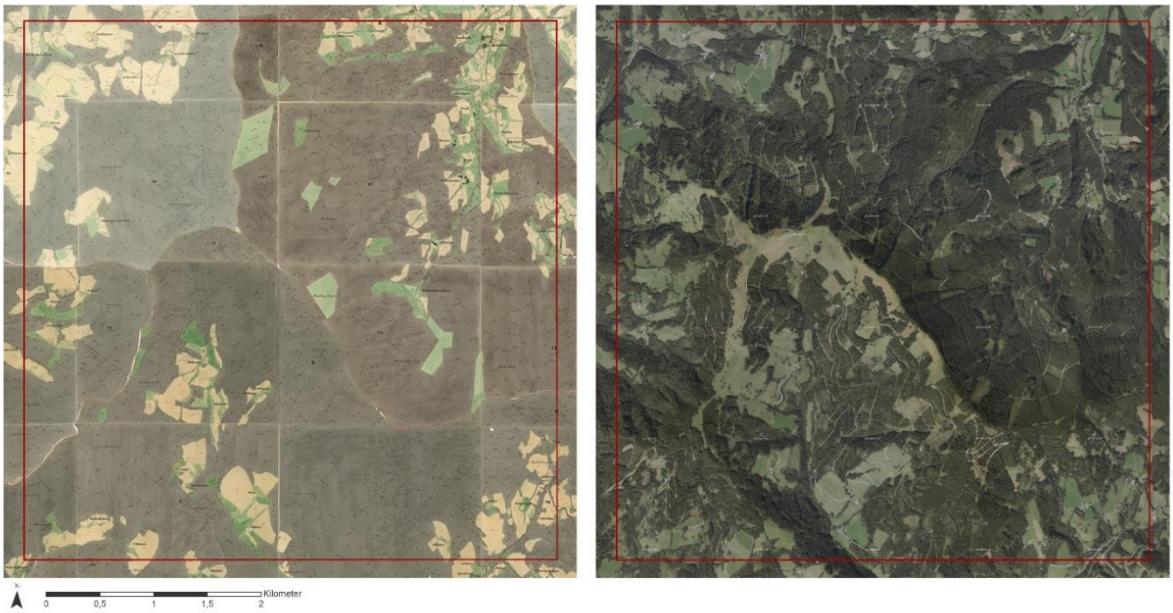
HOCHLANTSCH




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Hochlantsch (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Im Zentrum des Hochlantsch-Gebietes befand sich früher nackter Fels und eine mit Gehölzen durchmischte Weidefläche. Darum herum erstreckte sich Nadel- und Mischwald, der die dominierende Landbedeckung im Gebiet war. Nördlich lagen einige verstreute Ansiedlungen mit angrenzenden, kleinen Acker-, Wiesen- und Weideflächen. Am südlichen Ende waren mehrere größere Wiesen- und Weideflächen mit dazugehörigem Hofgebäude in den Wald eingebettet. Auf dem rezenten Orthofoto ist das Felsgebirge fast nicht mehr zu erahnen, die südlich angrenzende Weidefläche ist von Gehölzen überwachsen. Der Wald wirkt aufgelockerter, er ist von Straßen, Wegen und Offenflächen durchzogen. Die Höfe mit den dazugehörigen Wiesen, Weiden und Äckern bestehen noch weitgehend.

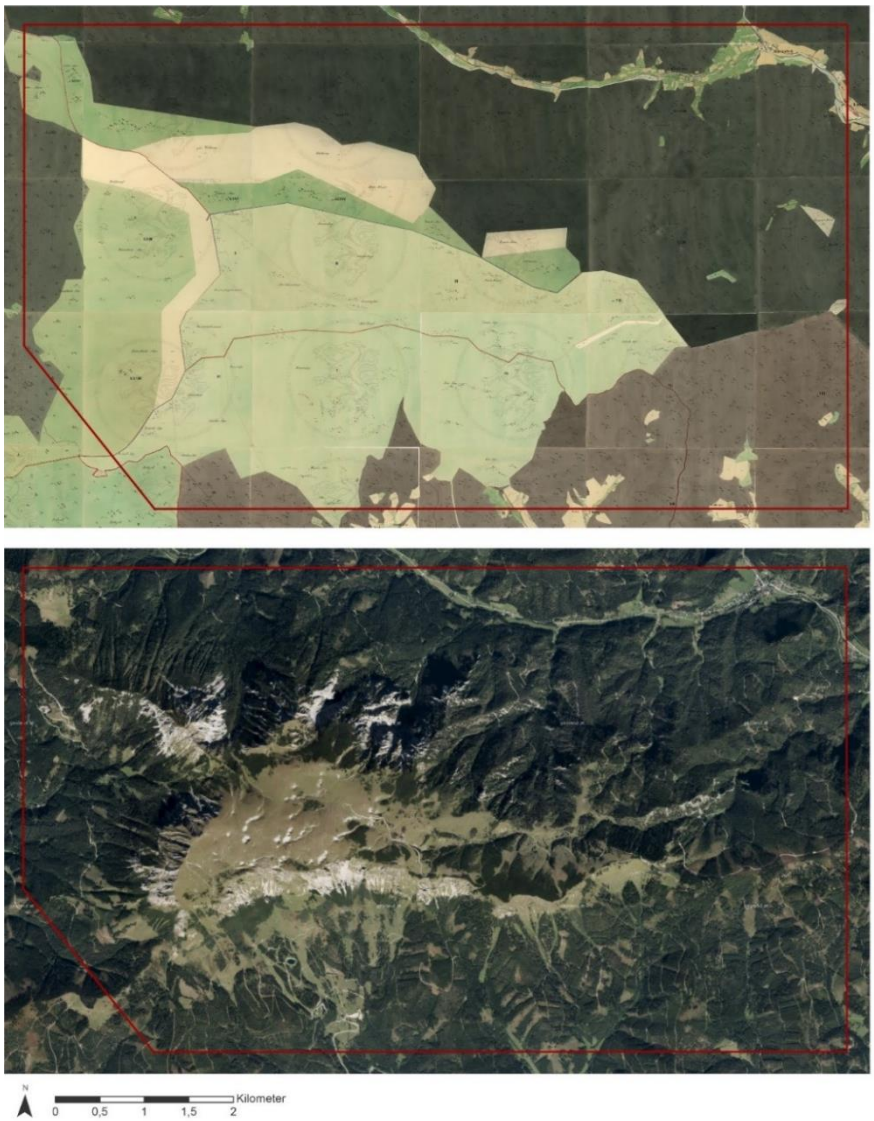
HOCHSCHLAG




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Hochschlag (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Früher war die Landbedeckung des Gebirgszuges, auf dem auch der Hochschlag liegt, von Nadel- und Mischwald dominiert, nur kleinere Stellen waren von Wiesen und Weiden bedeckt. Ein Mosaik aus Äckern, Wiesen, Weiden und Siedlungsflächen befand sich in den Tälern bzw. in tieferen Lagen des Gebirges, besonders die Ackerflächen sind dort großflächiger. Die Anordnung der Offenflächen wurde im Nordosten zum Teil vom dort fließenden Dickenbach beeinflusst. Am aktuellen Orthofoto ist zu erkennen, dass der Südwesten an Wiesen- und Weideflächen dazugewann, die nun bis an den Grad des Gebirges reichen. Im Norden eroberte sich der Wald zusätzliche Flächen, in den Tälern sind die Offenflächen jedoch noch großteils vorhanden. Die Landbedeckungsstruktur scheint besonders am Südhang des Hochschlaggebirges vielfältiger und kleinflächiger, eine weitere Zerschneidung der Landschaft durch zusätzliche Straßen und Wege ist zu erkennen.

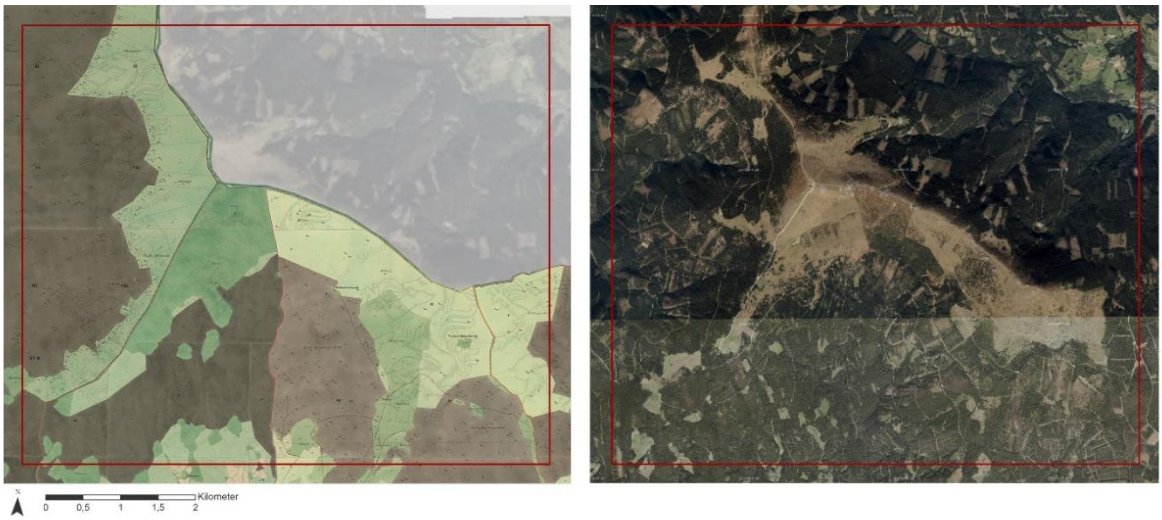
HOHE VEITSCH




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Hohe Veitsch (1820/41 zu 2017) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Am Plateau der Hohen Veitsch sowie umliegend befanden sich historisch weitläufige Weideflächen, Wiesen waren hingegen keine vorhanden. Die steilen Felswände im Nordwesten zeigten Großteils keine Vegetation und im Nord und Osten erstreckte sich ein großflächiger Nadelwald. Im nord-östlichen Eck fließt der Dobreinbach, der bei Mürzsteg in die Mürz mündet. Dort sind bereits am franziszeischen Kataster Siedlungen mit Wiesen-, Weide- und Ackerflächen auszumachen. 2017 befindet sich auch auf den süd-östlichen Weideflächen Wald, der sich mit Offenland abwechselt und damit für eine heterogene Landbedeckung sorgt.  Die Felsen im Norden sind teils mit Gehölzen bewachsen und nicht mehr ganz so klar zu erkennen, auch die ursprünglich nördlich angrenzende Weidefläche ist nur mehr bruchteilhaft vorhanden. In etwa gleich geblieben sind die Flächen entlang des Dobreinbaches und der Mürz.

HOCHWECHSEL




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Hochwechsel (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

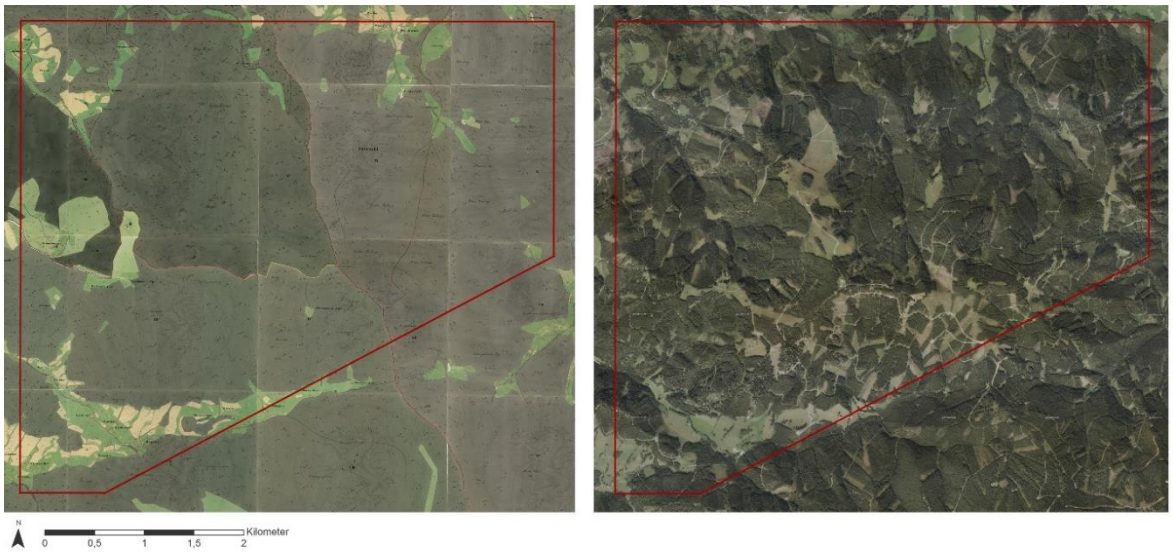
Das Gebiet des Hochwechsels erstreckt sich zum Teil auch über Niederösterreich. Dort waren die historischen Karten nicht im gleichen Ausmaß und in passender Form zugänglich, weshalb nur die steiermärkischen Teile dargestellt sind. Auf diesen ist zu erkennen, dass es am Gipfel große, zusammenhängende Wiesen- und Weideflächen gab. Im Westen ist am Übergang von Wald zu Weide noch ein Gehölzstreifen auszumachen. Die Waldflächen bestanden überwiegend aus Nadelwald, vereinzelt sind Laubbäume und Gebüsch eingestreut. Die Wiesen- und Weideflächen am rezenten Orthofoto bilden zwar immer noch einen zusammenhängenden Komplex, zeigen allerdings einen starken Rückgang und beginnenden Gehölzbewuchs vor allem im Norden und Südosten. Die Waldfläche wurde lückiger und ist von Straßen und Wegen durchzogen.

KLEINER KÖNIGSKOGEL

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Kleiner Königskogel (1820/41 zu 2017) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Der Auszug des Gebietes Kleiner Königskogel aus dem franziszeischen Kataster zeigt eine verzweigte, zusammenhängende und mit Gehölzen bestandene Weide, auf der nur im Nordwesten ein einziges, kleines Wiesenstück eingezeichnet ist. Sie wurde durch Mischwald eingerahmt, im Nordöstlichen Eck sind zwei vegetationslose Felsflächen vermerkt. Bis auf mehrere Holzgebäude auf dem mittigen Streifen der großen Weidefläche sind keine Siedlungen auszumachen. Der Buchalmbach (Buchalpenbach) ist im südlichen Eck eingezeichnet. Am aktuellen Orthofoto ist die Weidefläche weniger klar zu erkennen und in mehrere Flächen aufgesplittert. Während Teile der Weide im Norden und Westen wegfielen, sind im Süden einige Flächen dazugekommen. Der Wald im Osten und Süden wirkt aufgelockerter und ein Großteil der Felsfläche ist noch sichtbar. Zusätzliche Erschließung des Gebietes durch Straßen und Wege ist erkennbar, weiterer Siedlungsbau scheint nicht erfolgt zu sein.

MUGEL




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Mugel (1820/41 zu 2017) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

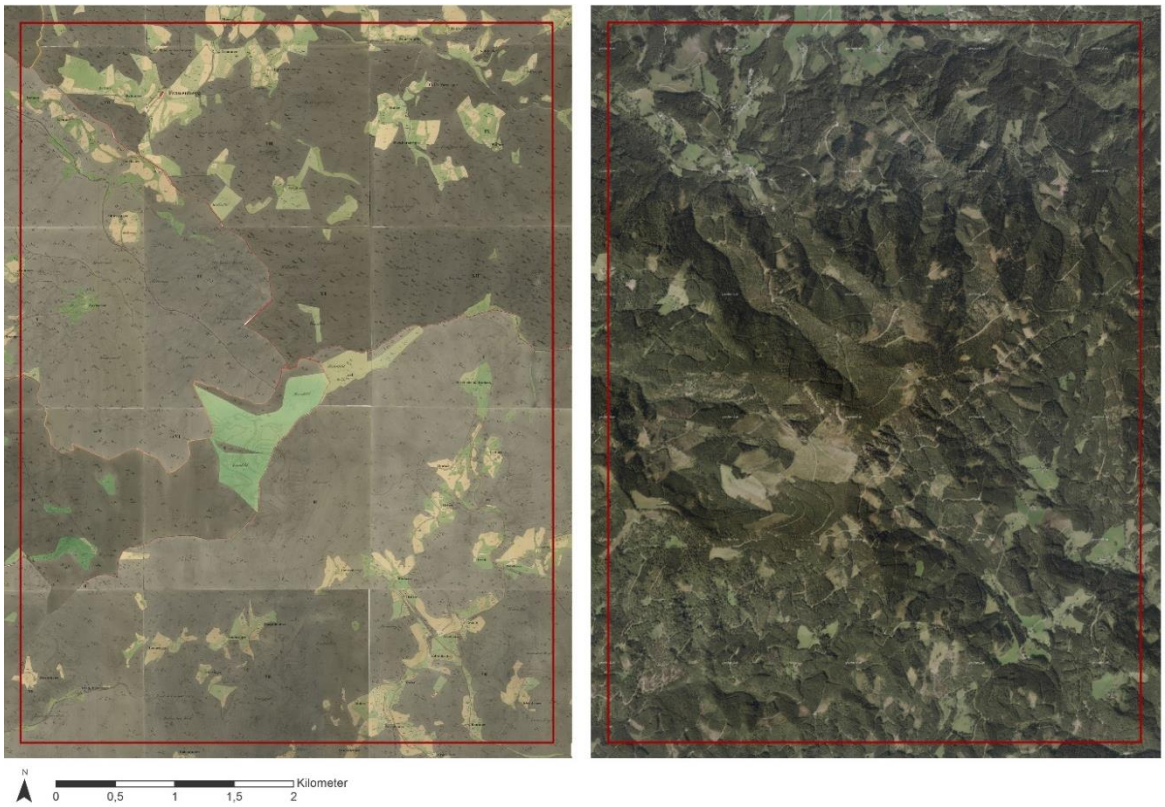
Der Mugel war im 19. Jahrhungert fast vollständig mit Misch- und Nadelwald bedeckt, nur im Westen und Norden wurde er von Offenland aufgelockert. Im Süden liegen der Groß- und Kleingößgraben, die den Mugel zum Gebiet der Hochalm abgrenzen. Entlang des Kleingößbaches waren mehrere Höfe mit Acker-, Wiesen- und Weideflächen angeordnet, weiter nordwestlich lagen einige Almen mit größeren Wiesen- und Weidenparzellen. Die Ansiedlungen im Norden umfassen wie jene am Kleingößbach Äcker, Wiesen und Weiden. Während die Almen im Westen zurückgingen, entstand bis 2017 eine große Weidefläche im Zentrum des Mugels. Das Offenland im Norden scheint etwas reduziert, jedoch immer noch vorhanden zu sein. Auch am Kleingößbach sind die ursprünglichen Äcker, Wiesen und Weiden noch auszumachen. Die früher große, zusammenhängende Waldfläche weist zahlreiche offene Stellen auf, sie ist rezent in ihrer Flächengröße und -form deutlich diverser und von Straßen und Wegen durchzogen.

OISCHING-SCHIESSLING

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Oisching, Schließling (1820/41 zu 2017) (Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Die historische Darstellung des Oisching-Schließling Gebietes zeigt, dass die Weideflächen von Wald umgeben waren. Ein schmaler Streifen verband die nördlichere Oischingalpe mit der südlich gelegenen Schließlingalpe. Weitere große Weideflächen lagen im Nordosten und Nordwesten. Nördlich der Oischingalpe ist der Dürrsee auszumachen, über dem wiederum ein kleines Stück Feuchtwiese vorhanden war. Ein weiterer See, der Grüne See, ist im Osten zu erkennen. Siedlungen sowie Acker, Wiesen- und Weideflächen erstreckten sich in den südlichen Tallagen. Bis 2017 verbreitete sich der Wald weiter, die Oisching- und Schließlingalpen sind nicht mehr miteinander verbunden und mit Gehölzgruppen durchmischt. Die Weideflächen im Norden und Osten sind stark reduziert bis ganz verschwunden und das Gebiet wird zusätzlich durch Straßen und Wege erschlossen.

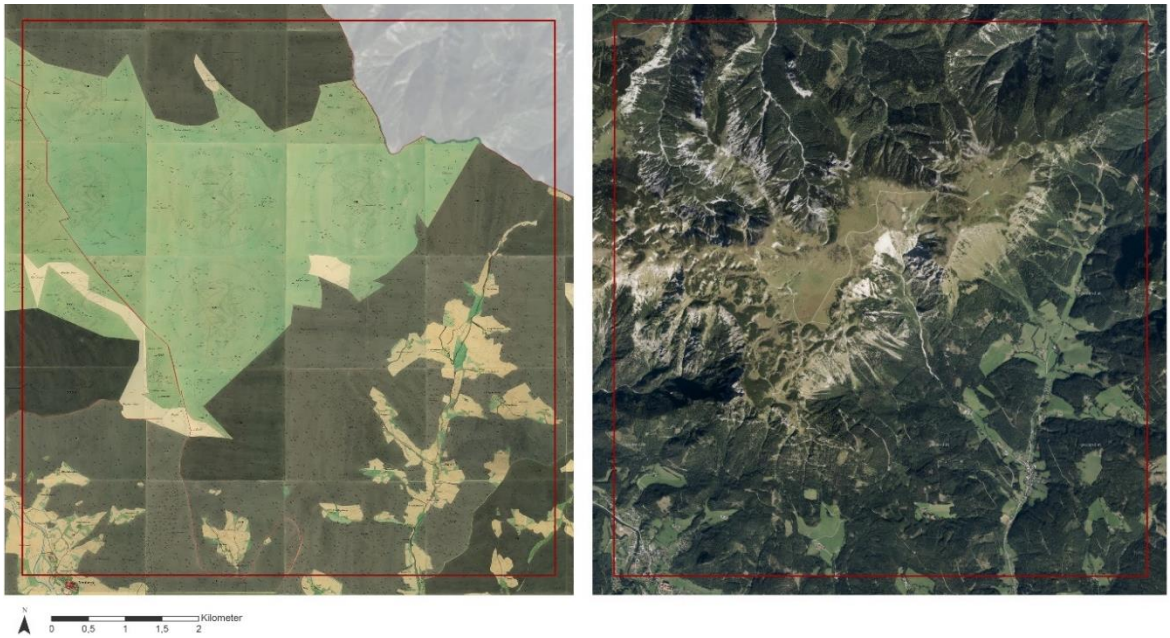
RENNFELD




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Rennfeld (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Die dominante Landbedeckung am historischen Kataster des Gebietes Rennfeld ist Nadel- und Mischwald. Dieser war mit unterschiedlich großen, heterogenen Komplexen aus Wiesen-, Weide- und Ackerflächen und dazugehörigen Höfen durchzogen. Mittig auf dem Rennfeld befand sich eine größere Weidefläche. Im Norden ist die Siedlung Frauenberg mit einer Kirche und einigen Gebäuden zu erkennen. Bis 2017 ist keine auffällige Veränderung der Landbedeckung auszumachen. Die Waldfläche ist weiterhin von Offenland durchzogen, das größere Weidegebiet ist etwas kleiner geworden, aber noch vorhanden und das gesamte Gebiet von zusätzlichen Straßen und Wegen erschlossen.

SCHNEEALPE




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Schneealpe (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

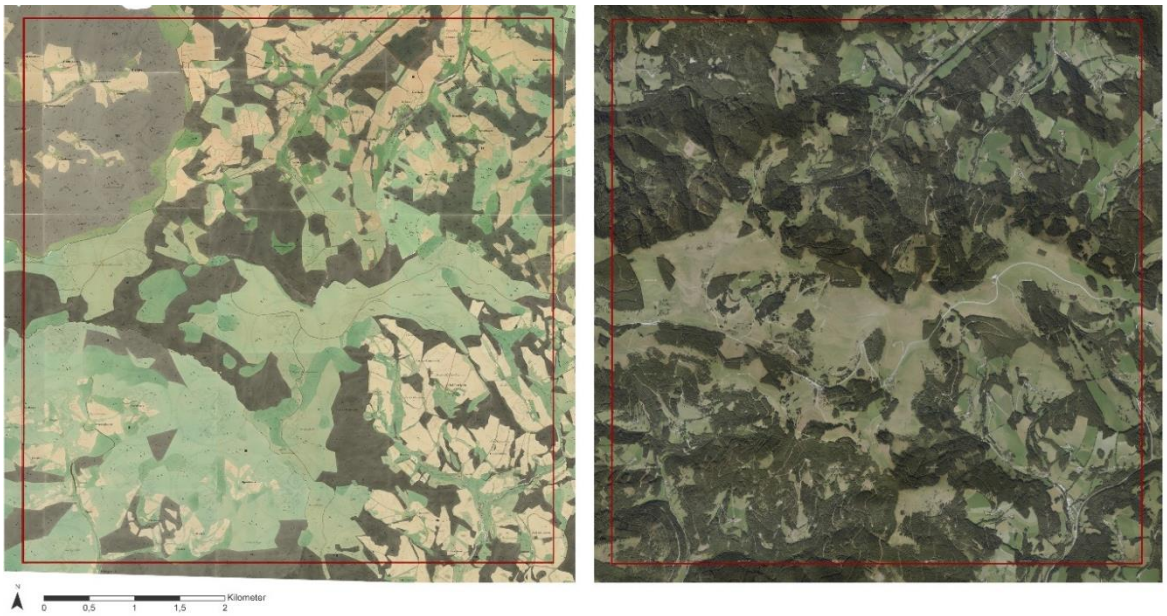
Das Hochplateau der Schneealpe war früher mit Weideflächen bedeckt, die von einzelnen Bäumen und Sträuchern durchzogen waren. Im Süden dieser Fläche befand sich eine Ansammlung von Gebäuden, von denen ein Weg talwärts führte. An den Weidegrenzen lagen einige freie Felsflächen und Nadelwald. Im Südosten erstreckt sich der Altenbergerbach, entlang dem mit Wegen erschlossene Siedlungen und Höfe lagen, die von Acker-, Wiesen- und Weideflächen, sowie vereinzelt kleinen Ödlandflächen, umgeben waren. Im südwestlichen Eck ist noch ein Teil der Siedlung Neuberg am Mürzfluss zu erkennen - mit dem ehemaligen Kloster Stift Neuberg und umliegenden Obst- und Gemüsegärten, öffentlichen Gebäuden und Wohngebäuden, Höfen sowie Acker-, Wiesen-, Weide- und Ödlandflächen. Aktuell gibt es etwas weniger Offenlandflächen in den Tälern, die Besiedlung nahm zu. Die Weidefläche auf dem Schneealpenplateau ist kleiner und wird von Gehölzen zurückgedrängt. Besonders im Norden nahm der Wald an Fläche zu und das Straßen- und Wegenetz wurde ausgebaut.

SCHÖCKL

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Schöckl (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Auf dem franziszeischen Kataster ist zu sehen, dass am Schöckl eine große, zusammenhängende Weidefläche vorhanden war, die von Mischwald umgeben wurde. Nördlich und südlich dieser Flächen schlossen sich kleine Gehöfte mit Ackerflächen, Wiesen und Weiden an, die von einzelnen Waldflecken und Baumgruppen durchzogen waren. Im Süden befand sich bereits die Siedlung Radegund am Fuße des Schöckls. Am rezenten Orthofoto ist die zentrale Weidefläche stark zurückgegangen, sie ist nun von Gehölzen und Wegen durchzogen, am östlichen Ende sind einige Offenflächen dazugekommen. Auf dem Plateau des Schöckels wurden mehrere Gebäude errichtet und die Siedlungsfläche im Süden vergrößerte sich deutlich. Die Ackerflächen an den Höfen gingen zurück, sie sind von Wiesen und Weiden umgeben, die isoliert stehenden Waldflächen wuchsen zusammen und sind großteils miteinander verbunden.

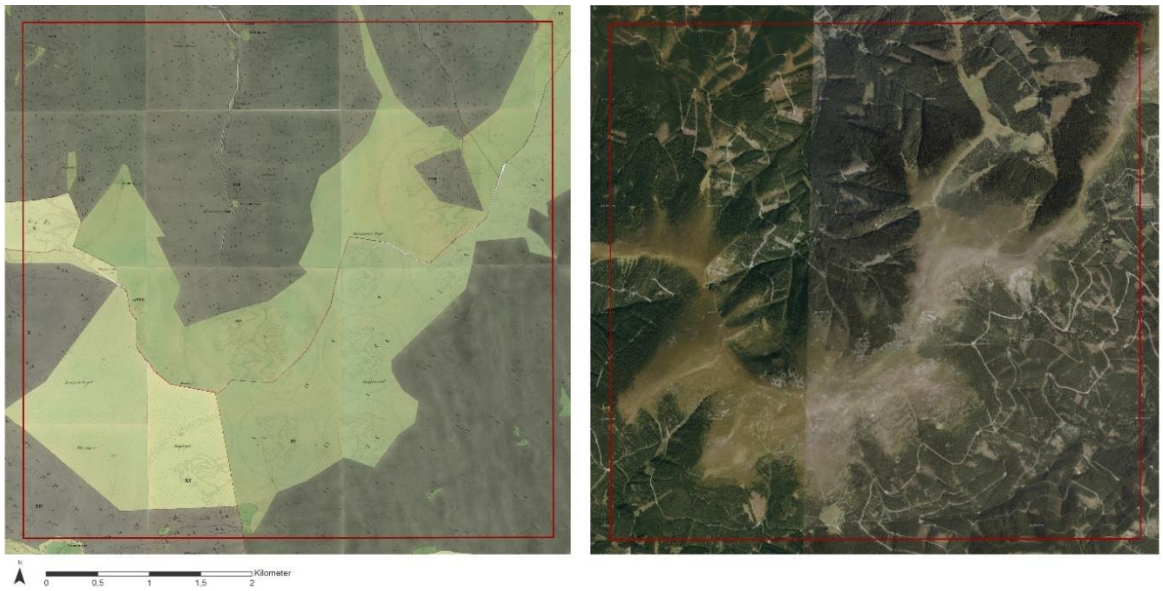
SOMMERALM




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Sommeralm (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Auf dem franziszeischen Kataster ist zu erkennen, dass die Sommeralm schon damals eine sehr durchmische Landbedeckung mit unterschiedlichen Flächengrößen und heterogenen Parzellenrändern aufwies. Vor allem der Osten war von Ackerflächen geprägt, südwestlich gab es einen größeren Wiesen- und Weidenkomplex, in den aber auch Wald- und Ackerflächen eingeflochten waren. Mehrere Gewässer durchziehen das Gebiet und steigerten die Strukturvielfalt zusätzlich. Höfe und Ansiedlungen waren vor allem zwischen den Äckern eingebettet. Rezent kann festgestellt werden, dass der Wald an Fläche zunahm. Eine Ausnahme sind die bewaldeten Patches im ursprünglich südwestlich gelegenen Wiesen-Weidenkomplex, diese verloren an Fläche. Die Landschaft bleibt sehr heterogen mit vielen Strukturen wie Straßen, Wegen, Gehölzstreifen, Gewässern und unterschiedlich großen Parzellen verschiedener Landbedeckungen.

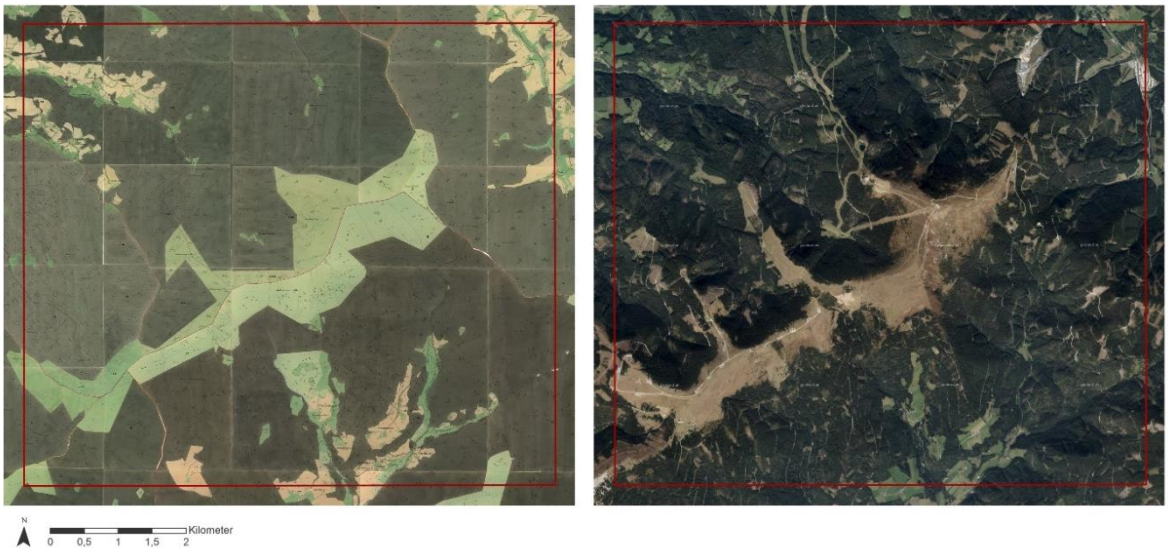
SPEIKKOGEL




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Speikkogel (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Der Speikkogel gehört zu den höher gelegenen Gebieten und erreicht knapp 2000 Hm. Bereits im 19. Jahrhungert erstreckte sich in den höheren Lagen eine große, zusammenhängende Weidefläche, die nur wenig von Gebüsch durchzogen war. Nördlich lag ein großes Nadelwaldgebiet, in dem der Kapell-Bach entspringt. Entlang dieses Baches reihten sich einige Höfe mit kleinen Wiesen- und Weideflächen. Südlich liegt der Gleingraben, der die Grenze zum Gebiet der Gleinalpe darstellt. Während der Wald im Südwesten noch mit Laubbäumen durchmischt war, wurde er zum Osten hin zum reinen Nadelwald. 2017 besteht die offene Weidefläche am Gipfel immer noch, sie wurde jedoch vom Wald an einigen Stellen zurückgedrängt. Die dichten Waldflächen wurden viel lichter und weisen eine heterogene Struktur aus Offenland und unterschiedlichen Sukzessionsstadien des Waldes auf. Sie sind von zahlreichen Straßen und Wegen durchzogen.

STUHLECK




*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Stuhleck (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Im historischen Gebiet Stuhleck reihten sich entlang des Gebirgsrückens Weiden, die eine große, zusammenhängende Weidefläche bildeten. Wiesenflächen befanden sich eher in tieferen Lagen, zum Teil als Einzelpatches umgeben von Nadel- und Mischwald. In den Tälern sind Ansiedlungen mit Wiesen, Weiden und Äckern zu erkennen. Südlich der zentralen Weide lag ein größerer Hof in einem Komplex aus Wiesen-, Weiden- und Ackerflächen. Am rezenten Orthofoto ist die zentrale Weidefläche deutlich sichtbar, sie verlor etwas an Fläche. Im Norden befindet sich nun ein Schigebiet und ein Windpark wurde entlang des südlichen Gebirgskammes errichtet. Die Offenlandflächen in den Tälern reduzierten sich und die Waldflächen nahmen zu. Eine zusätzliche Zerschneidung der Landbedeckung erfolgte durch Ausbau der Infrastrukturen.

STUBALPE

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Stubalpe (1820/41 zu 2019)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Die Stubalpe bestand Mitte des 19. Jahrhunderts aus großen Weideflächen, die mit Sträuchern und Einzelbäumen durchmischt waren. Vereinzelt waren auch Wiesen eingestreut, jedoch viel kleinflächiger. Einzelne Gebäudeansammlungen sind im Nordwesten und Nordosten sowie Südosten auszumachen, sie waren von kleinen Wiesen-, Weiden- und Ackerparzellen umgeben, manchmal kamen auch Obstbäume oder Gemüsegärten vor. Besonders im Norden prägten große Mischwaldflächen die Landbedeckung. Das Orthofoto aus dem Jahr 2019 zeigt nun eine deutlich veränderte Landschaftsstruktur. Der Wald nahm stark zu, Baum- und Strauchvegetation erstreckt sich auch über weite Teile der ursprünglich großen Weidefläche. Diese hängt nicht mehr mit den nördlichen Weideflächen zusammen, die stark reduziert wurden. Eine hohe Zerschneidung der Flächen durch Straßen und Wege ist zu erkennen, die Ackerflächen wurden weniger, Siedlungen sind hingegen etwas expandiert.

TEICHALM

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Teichalm (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Im frühen 19. Jahrhundert erstreckten sich im südlichen Gebiet der Teichalm große Weideflächen, in die kleinere Wiesen eingestreut waren. Mitten durch diese Flächen floss der Mixnitz-Bach, entlang dessen sich auch zwei größere Nadelwaldstücke reihten. Ackerflächen befanden sich hauptsächlich im Norden, inmitten eines großen Nadelwaldes. Zwischen den Äckern lagen mehrere Höfe und einige sehr kleine Weide- und Wiesenflächen. Bis 2017 änderten sich die Waldflächen etwas – die großen Patches am Mixnitz-Bach reduzierten sich stark, im Südosten kam es sogar zu einem Zuwachs an Wald. Die südlichen Weide- und Wiesenflächen sind noch vorhanden und weisen eine Flächenzunahme auf, auch die Offenflächen im Norden sind großteils noch da. Im Südwesten entstand ein kleiner See, in dessen Nähe zusätzliche Gebäude errichtet wurden.

TURNAUER ALM

*Entwicklung der Landbedeckung im Untersuchungsgebiet Turnauer Alm (1820/41 zu 2017)*
*(Bearbeitungsgrundlagen: franziszeischer Kataster - Land Steiermark (2021), Orthofoto - geoland.at (2019))*

Auf dem franziszeischen Kataster ist eine zentrale, große Weidefläche zu erkennen, die mit Bäumen und Gebüsch durchzogen war. Im Südwesten lagen zwei Höfe, die von kleinen Wiesen-, Acker- und Weideflächen umgeben waren. Beide sind am vorbeifließenden Brücklerbach gelegen. In diesem Bereich war der Wald etwas aufgelöster und in kleineren Patches angeordnet. Der Wald bestand aus Nadel- und Laubbäumen. Rezent sind die Weidenflächen stark reduziert, besonders im Nordosten verbreitete sich die Waldfläche zunehmend, die ursprünglich zusammenhängende, zentrale Weide ist nun in zwei Bereiche geteilt. Der Wald scheint sich weiter auszubreiten und die Offenflächen zu verbuschen. Weitere Zerschneidung der Landschaft findet durch zahlreiche Straßen und Wege statt.

ROHDATEN

Abkürzungen

Gebiet: AK – Ameringkogel, GA – Gleinalpe, HA – Hochalm, HL – Hochlantsch, HS – Hochschlag, HW – Hochwechsel, HV - Hohe Veitsch, KK – Kleiner Königskogel, M – Mugel, RF – Rennfeld, SOI – Schließling, Oisching, SA – Schneealpe, S – Schöckl, SO – Sommeralm, SK – Speikkogel, ST – Stubalpe, SE – Stuhleck, TA – Teichalm, TU – Turnauer Alm

T.Nr. – Transektnummer

G – Geschlecht: A – Arbeiterin, D – Drohn, K – Königin, NA – No Data

Aktivität: PS – Pollen sammelnd, NS – Nektar sammelnd, R – rastend, N – Nestsuchend, NR – Nektar raubend, F – Fliegend

Pflanzenart: NA – No Data

S – Sichtung außerhalb des Transekts (1), Sichtung innerhalb des Transekts (0)

Höhe A – Höhe Transektanfang (Hm)

Höhe E – Höhe Transektende (Hm)

Y_A – Y-Koordinaten Transektanfang

X_A – X-Koordinaten Transektanfang

Y_E – Y-Koordinaten Transektende

X_E – X-Koordinaten Transektende

Temp. A – Temperatur Transektanfang (°C)

Temp. E – Temperatur Transektende (°C)

Bewölk. – Bewölkung

Wind: 0 – windstill, 1 – kaum merklich, 2 – Blätter rascheln, 3 – Blätter bewegen sich, 4 – Zweige bewegen sich

Unterg. – Untergestein

Blütena. – Blütenangebot

Blüh.Pfl. – blühende Pflanzenarten (Artenzahl)

| Gebiet | B | Hummelart | G | Aktivität | Pflanzenart | S | Höhe A | Höhe E | Y_A | X_A | Y_E | X_E | Datum | Uhrzeit | Dauer | Temp. A | Temp. E | Bewölk. | Wind | Exposition | Standorttyp | Unterg. | Blütena. | Blüh.Pfl. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TA | 5_1 | *B. campestris* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lucorum-K.* | A | N | *Wiese* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. sylvestris-K.* | D | R | *Wiese* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Veronica chamaedrys* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. sylvestris-K.* | D | NA | *Knautia sp.* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lucorum-K.* | A | NA | *Trifolium repens* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lapidarius* | A | NA | *Lotus corniculatus* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. sylvestris* | D | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Geranium pratense* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_1 | *B. wurflenii* | A | NA | *Trifolium pratense* | 0 | 1440 | 1461 | 47.3583 | 15.478833 | 47.358133 | 15.481383 | 05.07.2020 | 14:50 | 20 | 29.6 | 27.4 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| TA | 5_2 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. pratorum* | A | F | *NA* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Veronica chamaedrys* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Alchemilla vulgaris agg.* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. pascuorum* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum* | D | NS | *NA* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| TA | 5_2 | *B. mesomelas* | K | NS | *Trifolium pratense* | 1 | 1360 | 1394 | 47.357117 | 15.485983 | 47.357967 | 15.494883 | 05.07.2020 | 12:00 | 50 | 29.7 | 29.9 | wenig | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NA | *NA* | 1 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. sp* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1440 | 47.34665 | 15.5533 | 47.34955 | 15.55325 | 06.07.2020 | 12:45 | 25 | 19.7 | 18.6 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| SO | 7_2 | *B. wurflenii* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. pratorum* | A | PS | *Plantago media* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | NA | NA | *NA* | 1 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | NA | NA | *NA* | 1 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | NA | NA | *NA* | 1 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. barbutellus* | D | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1422 | 1491 | 47.353917 | 15.563483 | 47.353883 | 15.560567 | 06.07.2020 | 14:30 | 50 | 28.1 | 26 | hoch | 2 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Potentilla erecta* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Potentilla erecta* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. sichelii* | A | NA | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SO | 7_3 | *B. sp* | NA | NA | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. sichelii* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lapidarius* | NA | NA | *NA* | 1 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | NA | NA | *NA* | 1 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_3 | *B. pascuorum* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1433 | 1437 | 47.3521 | 15.5517 | 47.352183 | 15.54765 | 06.07.2020 | 10:45 | 25 | 21.6 | 34.3 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_4 | *B. pascuorum* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1400 | 1406 | 47.359683 | 15.535167 | 47.363517 | 15.53025 | 11.07.2020 | 10:30 | 20 | 18.5 | 18 | hoch | 0 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_4 | *B. sp* | NA | NA | *NA* | 1 | 1400 | 1406 | 47.359683 | 15.535167 | 47.363517 | 15.53025 | 11.07.2020 | 10:30 | 20 | 18.5 | 18 | hoch | 0 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_4 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 1 | 1400 | 1406 | 47.359683 | 15.535167 | 47.363517 | 15.53025 | 11.07.2020 | 10:30 | 20 | 18.5 | 18 | hoch | 0 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_4 | *B. pascuorum* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1400 | 1406 | 47.359683 | 15.535167 | 47.363517 | 15.53025 | 11.07.2020 | 10:30 | 20 | 18.5 | 18 | hoch | 0 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SO | 7_4 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1400 | 1406 | 47.359683 | 15.535167 | 47.363517 | 15.53025 | 11.07.2020 | 10:30 | 20 | 18.5 | 18 | hoch | 0 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Galium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Hypericum maculatum* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Hypericum maculatum* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Hypericum maculatum* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. sp* | NA | NA | *NA* | 1 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | NA | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. sylvestris* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Arctium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. sylvestris-K.* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. campestris* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. barbutellus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Veronica chamaedrys* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. sylvestris-K.* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. pratorum* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. sylvestris-K.* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. hortorum* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. hortorum* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | NA | *Knautia sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Phyteuma sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma sp.* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_1 | *B. pratorum* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1536 | 1557 | 47.362717 | 15.446567 | 47.364533 | 15.443767 | 07.07.2020 | 13:35 | 65 | 20.2 | 12.6 | hoch | 1 | Suedwest | Windwurf | Kalk | gering | 33 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. sp* | NA | F | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HL | 3_2 | *B. pascuorum* | A | F | *NA* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. hortorum* | A | PS | *Digitalis grandiflora* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium palustris* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| HL | 3_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1400 | 1449 | 47.360383 | 15.450033 | 47.3608 | 15.448367 | 07.07.2020 | 10:30 | 45 | 18.5 | 22.9 | wenig | 3 | Osten | Windwurf | Kalk | gering | 25 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. bohemicus* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | NA | NA | *NA* | 1 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. barbutellus* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Plantago media* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Phyteuma sp.* | 0 | 1417 | 1429 | 47.199283 | 15.468383 | 47.2012 | 15.471683 | 08.07.2020 | 14:35 | 60 | 29.1 | 18.6 | wenig | 3 | Nordwest | Alm | Kalk | gering | 21 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Clinopodium sp.* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Anthyllis vulneraria* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. bohemicus* | K | NS | *Clinopodium sp.* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Plantago media* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. hortorum* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. barbutellus* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| S | 11_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1435 | 1440 | 47.197717 | 15.465183 | 47.197267 | 15.46135 | 08.07.2020 | 11:30 | 45 | 23.8 | 18.5 | wenig | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 23 |
| HS | 1_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Geranium phaeum* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1406 | 1470 | 47.418933 | 15.485683 | 47.417467 | 15.488017 | 09.07.2020 | 15:45 | 25 | 16.4 | 24.6 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 20 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. hortorum* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Plantago media* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | NS | *Geranium phaeum* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Geranium phaeum* | 0 | 1472 | 1500 | 47.417267 | 15.488317 | 47.415733 | 15.49075 | 09.07.2020 | 15:05 | 30 | 24.2 | 16.2 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 21 |
| HS | 1_3 | *B. ruderarius* | A | PS | *Geranium phaeum* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. wurflenii* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. pascuorum* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. hortorum* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. barbutellus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. hortorum* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. barbutellus* | D | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. barbutellus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Geranium phaeum* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. pratorum* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. barbutellus* | D | NA | *NA* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. hypnorum* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. pratorum* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. sylvestris* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | F | *NA* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | F | *NA* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | K | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. pascuorum* | K | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. barbutellus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. pascuorum* | A | F | *NA* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| HS | 1_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1500 | 1526 | 47.40985 | 15.498417 | 47.4118 | 15.495533 | 09.07.2020 | 13:15 | 85 | 22.4 | 20.5 | wenig | 4 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 26 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1512 | 1568 | 47.397917 | 15.353167 | 47.399517 | 15.3536 | 10.07.2020 | 15:30 | 25 | 18.4 | 30.1 | wenig | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 12 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Veronica officinalis* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Veronica officinalis* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Veronica officinalis* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rubus idaeus* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rubus idaeus* | 0 | 1438 | 1495 | 47.3954 | 15.352517 | 47.3974 | 15.352667 | 10.07.2020 | 11:15 | 40 | 40.9 | 29.2 | klar | 3 | Sueden | Windwurf | Silikat | kaum | 14 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Picea abies* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| RF | 2_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1589 | 1600 | 47.40105 | 15.355933 | 47.40345 | 15.358867 | 10.07.2020 | 14:15 | 50 | 29.5 | 27.4 | wenig | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 9 |
| M | 9_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lucorum-K.* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1445 | 1491 | 47.36396 | 15.184388 | 47.360638 | 15.186578 | 19.07.2020 | 10:20 | 20 | 13.2 | 12.3 | hoch | 1 | Nordwest | Alm | Silikat | kaum | 24 |
| M | 9_2 | *B. lucorum* | D | F | *NA* | 0 | 1546 | 1558 | 47.357883 | 15.202433 | 47.357324 | 15.198255 | 19.07.2020 | 09:00 | 15 | 13.2 | 11.3 | hoch | 1 | Norden | Windwurf | Silikat | kaum | 17 |
| M | 9_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Wiese* | 0 | 1546 | 1558 | 47.357883 | 15.202433 | 47.357324 | 15.198255 | 19.07.2020 | 09:00 | 15 | 13.2 | 11.3 | hoch | 1 | Norden | Windwurf | Silikat | kaum | 17 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. monticola* | D | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SK | 12_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. monticola* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. monticola* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. monticola* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_1 | *B. lucorum-K.* | A | NA | *Calluna vulgaris* | 0 | 1643 | 1725 | 47.217617 | 15.05165 | 47.2198 | 15.050533 | 20.07.2020 | 15:10 | 40 | 19.8 | 17.5 | hoch | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 15 |
| SK | 12_2 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 1 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1940 | 1967 | 47.228367 | 15.054467 | 47.227667 | 15.05165 | 20.07.2020 | 09:45 | 25 | 40 | 26 | hoch | 4 | Osten | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula alpina* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Gras* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. monticola* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SK | 12_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1861 | 1916 | 47.232583 | 15.061733 | 47.230817 | 15.060133 | 20.07.2020 | 11:00 | 30 | 21 | 17.5 | hoch | 4 | Nordost | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. lucorum-K.* | K | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. monticola* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| SK | 12_4 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1860 | 1894 | 47.23935 | 15.06505 | 47.2417 | 15.065683 | 20.07.2020 | 12:30 | 30 | 23.9 | 25.6 | hoch | 3 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 6 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. bohemicus* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. sichelii* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. bohemicus* | D | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1519 | 1524 | 47.20955 | 15.067167 | 47.209333 | 15.066133 | 21.07.2020 | 14:45 | 45 | 28.8 | 16.5 | mittel | 2 | Sueden | Alm | Silikat | gering | 26 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula barbata* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. rupestris* | D | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. pratorum* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula alpina* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1820 | 1843 | 47.20355 | 15.038117 | 47.203783 | 15.04155 | 21.07.2020 | 11:45 | 30 | 28.2 | 29.8 | hoch | 2 | Norden | Alm | Silikat | kaum | 12 |
| GA | 8_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Melampyrum sylvaticum* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Luzula sp.* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Luzula sp.* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. monticola* | D | NS | *Leontodon hispidus* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. rupestris* | D | NS | *Leontodon hispidus* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Phyteuma hemisphaericum* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula barbata* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. monticola* | D | NS | *Arnica montana* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Hieracium villosum* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Saponaria pumila* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| GA | 8_3 | *B. monticola* | D | NS | *Arnica montana* | 0 | 1728 | 1742 | 47.210267 | 15.04935 | 47.2117 | 15.051867 | 21.07.2020 | 09:15 | 50 | 16.6 | 35 | wenig | 2 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 17 |
| HW | 6_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Melampyrum sylvaticum* | 0 | 1645 | 1662 | 47.527683 | 15.929933 | 47.528467 | 15.9263 | 06.08.2020 | 09:45 | 20 | 15.5 | 18.3 | mittel | 3 | Suedost | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_1 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1645 | 1662 | 47.527683 | 15.929933 | 47.528467 | 15.9263 | 06.08.2020 | 09:45 | 20 | 15.5 | 18.3 | mittel | 3 | Suedost | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Melampyrum sylvaticum* | 0 | 1645 | 1662 | 47.527683 | 15.929933 | 47.528467 | 15.9263 | 06.08.2020 | 09:45 | 20 | 15.5 | 18.3 | mittel | 3 | Suedost | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_1 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1645 | 1662 | 47.527683 | 15.929933 | 47.528467 | 15.9263 | 06.08.2020 | 09:45 | 20 | 15.5 | 18.3 | mittel | 3 | Suedost | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. pyrenaeus* | D | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. cryptarum* | D | NS | *Melampyrum sylvaticum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Vaccinium uliginosum* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_2 | *B. pratorum* | A | F | *NA* | 0 | 1553 | 1560 | 47.514583 | 15.945317 | 47.516583 | 15.941983 | 06.08.2020 | 11:55 | 55 | 22.2 | 23.8 | mittel | 2 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 5 |
| HW | 6_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| HW | 6_3 | *B. rupestris* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| HW | 6_3 | *B. bohemicus* | A | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| HW | 6_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| HW | 6_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| HW | 6_3 | *B. cryptarum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HW | 6_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1637 | 1643 | 47.5235 | 15.906183 | 47.525767 | 15.90485 | 06.08.2020 | 15:20 | 25 | 16.7 | 16.8 | hoch | 3 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 6 |
| SE | 4_1 | *B. soroeensis* | D | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. pratorum* | A | F | *NA* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula barbata* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. pratorum* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. monticola* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. sichelii* | A | PS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. sichelii* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. sichelii* | D | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1604 | 1640 | 47.5806 | 15.804633 | 47.578667 | 15.802383 | 07.08.2020 | 15:15 | 35 | 20.3 | 28.3 | wenig | 1 | Nordwest | Forststraße | Silikat | kaum | 21 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | K | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. pratorum* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. rupestris* | D | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. sichelii* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. monticola* | A | PS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Heliosperma sp.* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. bohemicus* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. rupestris-K.* | K | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. rupestris* | D | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Hieracium pilosella* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SE | 4_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | K | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. pratorum* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. pratorum* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1754 | 1770 | 47.575067 | 15.791533 | 47.5745 | 15.789667 | 07.08.2020 | 13:25 | 50 | 21.8 | 19.4 | wenig | 3 | Nordost | Alm | Silikat | gering | 27 |
| SE | 4_3 | *B. pratorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. sichelii* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. bohemicus* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. pratorum* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. sichelii* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SE | 4_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1618 | 1627 | 47.556233 | 15.757183 | 47.55525 | 15.753633 | 07.08.2020 | 11:00 | 20 | 18.8 | 21.1 | wenig | 4 | Nordost | Alm | Silikat | kaum | 3 |
| SA | 15_1 | *B. sichelii* | D | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. monticola* | A | NS | *Betonica alopecuros* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. sichelii* | D | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. mucidus* | K | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_1 | *B. monticola* | A | PS | *Astragalus sp.* | 0 | 1669 | 1702 | 47.686267 | 15.597817 | 47.688217 | 15.596617 | 10.08.2020 | 12:00 | 75 | 21.4 | 21.7 | hoch | 1 | Suedost | Alm | Kalk | gering | 29 |
| SA | 15_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. monticola* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. mucidus* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1788 | 1845 | 47.6999 | 15.5978 | 47.701617 | 15.595767 | 10.08.2020 | 16:30 | 30 | 20 | 18.4 | mittel | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SA | 15_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1745 | 1761 | 47.70185 | 15.604 | 47.703333 | 15.606683 | 11.08.2020 | 09:10 | 30 | 20.8 | 21.9 | klar | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| SA | 15_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1745 | 1761 | 47.70185 | 15.604 | 47.703333 | 15.606683 | 11.08.2020 | 09:10 | 30 | 20.8 | 21.9 | klar | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| SA | 15_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1745 | 1761 | 47.70185 | 15.604 | 47.703333 | 15.606683 | 11.08.2020 | 09:10 | 30 | 20.8 | 21.9 | klar | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| SA | 15_3 | *B. sp* | NA | NA | *NA* | 0 | 1745 | 1761 | 47.70185 | 15.604 | 47.703333 | 15.606683 | 11.08.2020 | 09:10 | 30 | 20.8 | 21.9 | klar | 1 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 18 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Helianthemum nummularium* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Helianthemum nummularium* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Clinopodium alpinum* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Clinopodium alpinum* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1725 | 1760 | 47.713883 | 15.6389 | 47.711483 | 15.637383 | 11.08.2020 | 11:50 | 20 | 27.9 | 21.2 | hoch | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 24 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. wurflenii* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. monticola* | A | PS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. pratorum* | D | NS | *Betonica alopecuros* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cyanus montanus* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. monticola* | A | NS | *Solidago virgaurea* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. monticola* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cyanus montanus* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. pratorum* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. wurflenii* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| SA | 15_5 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1583 | 1655 | 47.68205 | 15.605367 | 47.683133 | 15.602967 | 12.08.2020 | 10:45 | 50 | 26.5 | 22.7 | mittel | 1 | Suedost | Forststraße | Kalk | gering | 32 |
| HA | 10_1 | *B. lucorum-K.* | K | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1606 | 1616 | 47.336 | 15.213733 | 47.335933 | 15.217083 | 19.08.2020 | 11:00 | 20 | 28.2 | 16.3 | mittel | 4 | Westen | Zwergstr. | Silikat | kaum | 4 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HA | 10_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1606 | 1616 | 47.336 | 15.213733 | 47.335933 | 15.217083 | 19.08.2020 | 11:00 | 20 | 28.2 | 16.3 | mittel | 4 | Westen | Zwergstr. | Silikat | kaum | 4 |
| HA | 10_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. soroeensis* | D | F | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Digitalis purpurea* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. sylvestris* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Digitalis purpurea* | 0 | 1438 | 1498 | 47.342783 | 15.214783 | 47.338917 | 15.214117 | 19.08.2020 | 15:45 | 40 | 23.1 | 13.1 | mittel | 1 | Westen | Forststraße | Silikat | kaum | 12 |
| HA | 10_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Ranunculus montanus* | 0 | 1585 | 1595 | 47.331533 | 15.198767 | 47.333 | 15.195667 | 19.08.2020 | 13:45 | 25 | 23.9 | 18 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 8 |
| HA | 10_3 | *B. rupestris* | D | NS | *Trifolium repens* | 0 | 1585 | 1595 | 47.331533 | 15.198767 | 47.333 | 15.195667 | 19.08.2020 | 13:45 | 25 | 23.9 | 18 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 8 |
| HA | 10_3 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1585 | 1595 | 47.331533 | 15.198767 | 47.333 | 15.195667 | 19.08.2020 | 13:45 | 25 | 23.9 | 18 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 8 |
| HA | 10_3 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1585 | 1595 | 47.331533 | 15.198767 | 47.333 | 15.195667 | 19.08.2020 | 13:45 | 25 | 23.9 | 18 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 8 |
| HA | 10_3 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1585 | 1595 | 47.331533 | 15.198767 | 47.333 | 15.195667 | 19.08.2020 | 13:45 | 25 | 23.9 | 18 | mittel | 1 | Suedwest | Alm | Silikat | kaum | 8 |
| AK | 13_1 | *B. sp* | NA | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1800 | 1876 | 47.056733 | 14.800667 | 47.05915 | 14.800367 | 20.08.2020 | 09:30 | 20 | 14.5 | 25 | klar | 1 | Sueden | Zwergstr. | Silikat | kaum | 8 |
| AK | 13_2 | *B. monticola* | NA | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. sp* | NA | NA | *NA* | 0 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 1 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. sichelii* | A | F | *NA* | 1 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_2 | *B. monticola* | D | NS | *Calluna vulgaris* | 1 | 2004 | 2067 | 47.062883 | 14.8013 | 47.065083 | 14.804283 | 20.08.2020 | 10:50 | 35 | 20.5 | 20.4 | wenig | 4 | Sueden | Alm | Silikat | spaerlich | 7 |
| AK | 13_3 | *B. monticola* | A | R | *Loiseleuria procumbens* | 0 | 2157 | 2186 | 47.068233 | 14.809367 | 47.072067 | 14.808217 | 20.08.2020 | 12:30 | 45 | 24.7 | 19.3 | wenig | 3 | Osten | Alm | Silikat | spaerlich | 8 |
| AK | 13_3 | *B. lucorum-K.* | K | F | *NA* | 0 | 2157 | 2186 | 47.068233 | 14.809367 | 47.072067 | 14.808217 | 20.08.2020 | 12:30 | 45 | 24.7 | 19.3 | wenig | 3 | Osten | Alm | Silikat | spaerlich | 8 |
| AK | 13_3 | *B. monticola* | D | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 2157 | 2186 | 47.068233 | 14.809367 | 47.072067 | 14.808217 | 20.08.2020 | 12:30 | 45 | 24.7 | 19.3 | wenig | 3 | Osten | Alm | Silikat | spaerlich | 8 |
| AK | 13_3 | *B. sichelii* | D | NS | *Campanula alpina* | 0 | 2157 | 2186 | 47.068233 | 14.809367 | 47.072067 | 14.808217 | 20.08.2020 | 12:30 | 45 | 24.7 | 19.3 | wenig | 3 | Osten | Alm | Silikat | spaerlich | 8 |
| AK | 13_4 | *B. sylvestris* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pascuorum* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lupinus polyphyllus* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. rupestris* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lupinus polyphyllus* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. sichelii* | D | PS | *Lupinus polyphyllus* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. wurflenii* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. sichelii* | D | NS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | F | *NA* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | F | *NA* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. wurflenii* | A | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. lapidarius* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. lapidarius* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. pratorum* | D | NS | *Prunella sp.* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. sylvestris-K.* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| AK | 13_4 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1672 | 1700 | 47.055517 | 14.79615 | 47.059017 | 14.794733 | 20.08.2020 | 15:55 | 35 | 33.5 | 24.8 | wenig | 1 | Suedwest | Forststraße | Silikat | kaum | 23 |
| ST | 14_1 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. rupestris* | D | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. lucorum-K.* | D | F | *NA* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. wurflenii* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1667 | 1708 | 47.079567 | 14.920333 | 47.08045 | 14.924733 | 21.08.2020 | 10:10 | 25 | 31.3 | 31.8 | klar | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| ST | 14_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Trifolium pratense* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. sichelii* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. sichelii* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. sichelii* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1595 | 1614 | 47.080983 | 14.915567 | 47.077567 | 14.9172 | 21.08.2020 | 11:35 | 25 | 21.9 | 22.4 | klar | 1 | Westen | Alm | Silikat | kaum | 21 |
| ST | 14_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Campanula scheuchzeri* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Euphrasia officinalis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. pascuorum* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Euphrasia officinalis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Euphrasia officinalis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ST | 14_3 | *B. wurflenii* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. pascuorum* | A | F | *NA* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. pascuorum* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. rupestris-K.* | D | F | *NA* | 1 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. wurflenii* | A | PS | *Lotus corniculatus* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| ST | 14_3 | *B. wurflenii* | A | PS | *Rhinanthus glacialis* | 0 | 1623 | 1657 | 47.086367 | 14.932083 | 47.084383 | 14.926783 | 21.08.2020 | 14:10 | 40 | 33.4 | 25.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 11 |
| KK | 16_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Prunella sp.* | 0 | 1470 | 1552 | 47.710983 | 15.4379 | 47.71065 | 15.44125 | 24.08.2020 | 12:45 | 30 | 14 | 12.3 | hoch | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| KK | 16_1 | *B. sp* | NA | NA | *NA* | 0 | 1470 | 1552 | 47.710983 | 15.4379 | 47.71065 | 15.44125 | 24.08.2020 | 12:45 | 30 | 14 | 12.3 | hoch | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| KK | 16_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Aconitum variegatum* | 0 | 1470 | 1552 | 47.710983 | 15.4379 | 47.71065 | 15.44125 | 24.08.2020 | 12:45 | 30 | 14 | 12.3 | hoch | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| KK | 16_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Thymus pulegioides* | 1 | 1470 | 1552 | 47.710983 | 15.4379 | 47.71065 | 15.44125 | 24.08.2020 | 12:45 | 30 | 14 | 12.3 | hoch | 2 | Suedwest | Alm | Kalk | kaum | 16 |
| HV | 17_1 | *B. lucorum-K.* | NA | F | *NA* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. monticola* | D | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. pratorum* | D | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. pratorum* | D | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. monticola* | D | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. pratorum* | D | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Aconitum sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Knautia sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_1 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1620 | 1715 | 47.659367 | 15.411883 | 47.6576 | 15.41355 | 26.08.2020 | 11:00 | 65 | 22.7 | 13.7 | klar | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 15 |
| HV | 17_2 | *B. sichelii* | K | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentianella sp.* | 1 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentianella sp.* | 1 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. soroeensis* | K | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. pascuorum* | A | PS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_2 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1909 | 1965 | 47.652833 | 15.4118 | 47.65 | 15.407567 | 26.08.2020 | 13:30 | 45 | 20.8 | 16.7 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 13 |
| HV | 17_3 | *B. lucorum-K.* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 1 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. pascuorum* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. pascuorum* | A | NS | *Trifolium pratense* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Leontodon hispidus* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HV | 17_3 | *B. pratorum* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. lucorum* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Clinopodium vulgare* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | D | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Senecio sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. lapidarius* | A | NS | *Lamium sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | A | PS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | D | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | A | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium erisithales* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium arvense* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. sichelii* | A | NS | *Thymus pulegioides* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | D | NS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| HV | 17_3 | *B. wurflenii* | A | PS | *Aconitum sp.* | 0 | 1460 | 1504 | 47.646367 | 15.477567 | 47.647233 | 15.47565 | 27.08.2020 | 13:10 | 70 | 22.6 | 24 | wenig | 1 | Sueden | Forststraße | Kalk | kaum | 29 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | F | *NA* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Euphrasia officinalis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NR | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NR | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NR | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. hortorum* | D | NS | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. lucorum-K.* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | D | NR | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | D | NR | *Gentiana asclepiadea* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TU | 18_1 | *B. pascuorum* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_1 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium palustris* | 0 | 1407 | 1426 | 47.6242 | 15.367817 | 47.626933 | 15.364533 | 03.09.2020 | 12:05 | 35 | 20.7 | 18.3 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| TU | 18_2 | *B. wurflenii* | D | NS | *Gentianella sp.* | 0 | 1574 | 1670 | 47.615333 | 15.373883 | 47.613333 | 15.37285 | 03.09.2020 | 14:15 | 30 | 17.1 | 12.8 | hoch | 4 | Nordwest | Zwergstr. | Kalk | spaerlich | 7 |
| TU | 18_2 | *B. quadricolor* | D | NS | *Scabiosa sp.* | 0 | 1574 | 1670 | 47.615333 | 15.373883 | 47.613333 | 15.37285 | 03.09.2020 | 14:15 | 30 | 17.1 | 12.8 | hoch | 4 | Nordwest | Zwergstr. | Kalk | spaerlich | 7 |
| TU | 18_2 | *B. sp* | NA | F | *NA* | 0 | 1574 | 1670 | 47.615333 | 15.373883 | 47.613333 | 15.37285 | 03.09.2020 | 14:15 | 30 | 17.1 | 12.8 | hoch | 4 | Nordwest | Zwergstr. | Kalk | spaerlich | 7 |
| SOI | 19_1 | *B. lucorum* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. lucorum-K.* | A | F | *NA* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. lapidarius* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Calluna vulgaris* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. pascuorum* | A | PS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. wurflenii* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. lapidarius* | A | PS | *Trifolium repens* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_1 | *B. soroeensis* | A | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1590 | 1622 | 47.573833 | 15.28475 | 47.5755 | 15.283783 | 04.09.2020 | 10:45 | 45 | 19.2 | 18.2 | hoch | 1 | Sueden | Alm | Kalk | kaum | 19 |
| SOI | 19_2 | *B. pratorum* | D | NS | *Carlina acaulis* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | F | *NA* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. hortorum* | D | R | *Achillea millefolium agg.* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. lapidarius* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. hortorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 1 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | R | *Wiese* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. hortorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. lapidarius* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. quadricolor* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | PS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. lucorum* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. mucidus* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | D | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. soroeensis* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |
| SOI | 19_2 | *B. pascuorum* | A | NS | *Cirsium eriophorum* | 0 | 1562 | 1660 | 47.5937 | 15.27105 | 47.594683 | 15.268433 | 04.09.2020 | 13:50 | 75 | 27.7 | 20.5 | wenig | 1 | Osten | Alm | Kalk | kaum | 14 |