Universität für Bodenkultur Wien Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung Institut für Integrative Naturschutzforschung



### Colchicum autumnale in Alland

# Häufigkeit, Populationsstruktur und Einfluss der Grünlandbewirtschaftung

#### Masterarbeit

Betreut durch

Ao. Univ. Prof. DI Dr. nat. techn. Monika Kriechbaum

und

DI Silvia Winter

Eingereicht von

Clara-Elvira Pogner Bakk. rer. nat.

MNr.: 0545118

Agrarbiologie (459)

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die mich bei dem Projekt und der Fertigstellung der Arbeit unterstützt haben.

Mein Dank geht an meine Betreuerinnen Monika Kriechbaum und Silvia Winter, die mir während der gesamten Zeit hilfreich zur Seite gestanden haben. Ebenfalls bedanke ich mich bei den LandwirtInnen aus Alland für die Auskünfte während der Befragung und die zur Verfügungstellung der Untersuchungsflächen.

Meinen Freunden und meiner Familie herzlichen Dank für ihren Beistand und ihre Unterstützung. Besonderer Dank geht hier an Roswitha, Sandra, Max und vor allem an Harald, der immer für mich da war.

# Inhaltsverzeichnis

K	urzia	ssung	7
$\mathbf{A}$	bstra	act	9
1	Ein	leitung und Forschungsfragen	11
2	Ma	terial und Methoden	13
	2.1	Colchicum autumnale L	13
	2.2	Untersuchungsgebiet	18
	2.3	Methoden	21
3	Erg	ebnisse	27
	3.1	Bewirtschaftung der Grünflächen im Untersuchungsgebiet	27
	3.2	Colchicum autumnale im Untersuchungsgebiet	35
	3.3	Einfluss der Art der Grünlandbewirtschaftung auf die Häufigkeit von Colchicum autumnale	38
	3.4	Populationsstruktur von Colchicum autumnale (nach Größenklassen)	47
	3.5	Einflüsse auf die Populationsstruktur von Colchicum	
		autumnale	52
	3.6	Trade off innerhalb der Population	57
	3.7	Einstellung der LandbewirtschafterInnen zu Colchicum autumnale	59
4	Dis	kussion	63
	4.1	Wie häufig kommt <i>Colchicum autumnale</i> auf Grünlandflächen in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten vor?	63
	4.2	Hat die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit von <i>Colchicum autumnale</i> ?	64

4.3	Welche Populationsstruktur hat <i>Colchicum autumnale</i> bei starkem Vorkommen?	66
4.4	Beeinflussen Standortfaktoren oder die Art der Grünlandbewirtschaftung die Populationsstruktur?	
4.5	Gibt es einen Trade off zwischen generativer und vegetativer Vermehrung?	71
4.6	Wie wird $Colchicum\ autumnale\ von\ den\ LandbewirtschafterInnen gesehen und führt das Auftreten der Herbstzeitlose zu Problemen im Betrieb?$	72
Tabell	enverzeichnis	<b>7</b> 5
Abbild	dungsverzeichnis	77
Literat	turverzeichnis	<b>7</b> 9
Anhan	ng	83

### Kurzfassung

Die Herbstzeitlose (C. autumnale) ist eine mitteleuropäische Grünlandpflanze, die auf extensiv genutzten Flächen in hoher Dichte vorkommen kann. Wegen ihrer Giftigkeit kann sie für die Grünlandnutzung ein Problem darstellen. Bekämpfungsmaßnahmen wiederum können zu Konflikten auf naturschutzfachlich interessanten Flächen führen. Diese Arbeit beschreibt das Vorkommen und die Populationsstruktur von C. autumnale in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten im Wienerwald. Weiters wurde analysiert, ob es einen Trade off zwischen vegetativer und generativer Vermehrung gibt und ob die Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Pflanze hat. Es wurden in Summe 279,91 ha Dauergrünland kartiert und die Stärke des Auftretens der Herbstzeitlose geschätzt. Auf 13 Parzellen mit viel Herbstzeitlose wurden Populationsstrukturerhebungen durchgeführt. Weiters wurden 23 LandbewirtschafterInnen befragt. Die Herbstzeitlose kommt im Untersuchungsgebiet auf 70 % der Dauergrünlandflächen vor und ist auf 39 % der Fläche moderat bis stark vertreten. In den untersuchten Populationen kamen im Durchschnitt 69 Individuen/m² vor und der Anteil der Keimlinge war durchwegs hoch. Eine frühe erste Nutzung (Mai), die Nutzung als Mähweide, mehr als 2 Nutzungen im Jahr und Düngung der Dauergrünlandflächen wirken sich negativ auf die Herbstzeitlose aus. Die Kapselanzahl pro generativem Individuum war in Herbstzeitlosennestern, die durch vegetative Vermehrung entstanden sind, geringer als bei einzeln stehenden Pflanzen. Nach Angaben der Landbewirtschafter verschmähen sowohl Rinder als auch Pferde die Herbstzeitlose, wenn ihnen ausreichend Futter zur Verfügung steht. Große Mengenanteile von Herbstzeitlose im Grünland sind daher vor allem für Betriebe problematisch, die auf den Verkauf von Heu angewiesen sind.

### Abstract

Autumn crocus is a common species in Central Europe and is able to reach high population densities in extensively used grasslands. Due to its toxicity, autumn crocus can be a problem for grassland management. Therefor, on extensively used grassland conflicts between control measurements and natural conservation can occur. This thesis describes the abundance and the population structure of Colchicum autumnale in the municipalties Alland and Glashütten in the Vienna Woods. It was analysed, if there is a trade off between vegatiative and generative reproduction and if the management has an influence on the plant. In total 279.91 ha grassland were mapped and the abundance of autumn crocus estimated. In addition the population structure on 13 lots with a high density of Colchicum autumnale was analysed and 23 farmers were interviewed. Autumn crocus was found on 70 % of the total grasslandarea and was found in moderate to high density on 39 % of the grassland area. In the investigated populations an average of 69 plants/m<sup>2</sup> could be found and the number of seedlings was high on all plots. An early management date (May), the management as mown pasture, more than 2 cuts per year and the use of fertilisers have a negative effect on autumn crocus. Within vegetative clusters, vegetative reproduction, the number of capsules per plant was less than the number of capsules of single plants. According to the farmers, livestock avoids C. autumnale, if the fooder supply is sufficient. Therefor, high amounts of autumn crocus is mainly a problem for farmers selling their hay.

### 1 Einleitung und Forschungsfragen

In vielen Teilen Österreichs und besonders im Wienerwaldgebiet ist die Grünlandbewirtschaftung von großer Bedeutung. Die Landwirtschaft im Wienerwald wird von Wiesen und Weiden dominiert. Die extensive Grünlandbewirtschaftung hat hier eine lange Tradition (BISCHOF 2003).

Colchicum autumnale (Herbstzeitlose) ist eine Knollenpflanze mit grundständigen Blättern und kommt in Österreich vor allem auf extensiv bewirtschaftetem Grünland häufig vor (BRIEMLE 2000). Österreich liegt im Hauptverbreitungsgebiet der Herbstzeitlose, hier ist sie wegen ihres Colchicingehalts eines der gefürchtetsten Grünlandunkräuter (KIRCHNER und LOEW 1934, BRIEMLE 2000). Colchicin ist ein Alkaloid, welches bereits bei geringer Aufnahme zu schweren Vergiftungen und auch zum Tod führen kann (NAGESH et al. 2011). Es wird bei der Trocknung nicht abgebaut und ist auch noch im silierten Futter enthalten (CHIZZOLA unveröff. Daten).

In Ländern, in denen die Herbstzeitlose nicht so häufig ist (z.b. Irland, Belgien, Polen), steht sie unter Naturschutz und es wurden Studien bezüglich ihres Schutzes durchgeführt (SMITH 2004, MRÒZ 2006, ADRIAENS et al. 2009).

Durch das Auftreten der Herbstzeitlose auf extensiv genutzten Flächen, welche oft einen hohen naturschutzfachlichen Wert besitzen und schützenswert sind, kommt es in Österreich zum Konflikt zwischen Giftpflanzenmanagement und Naturschutz. Eine Studie zeigt, dass sich eine Intensivierung der Bewirtschaftung negativ auf die Herbstzeitlose auswirkt (WINTER und KRIECHBAUM 2009a), diese ist jedoch auch negativ für viele andere Arten (DAMMAN und CAIN 1998, HEGLAND et al. 2001, BRYS et al. 2004 und WEPPLER et al. 2006) und kann langfristig zu einer Reduktion der Artenvielfalt führen.

Das Forschungsprojekt 'Giftpflanzen im Grünland - aktuelle Zunahme, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten' (2007-2011) der Universität für Bodenkultur und der Universität für Veterinärmedizin beschäftigte sich mit der Herbstzeitlose und Greiskraut-Arten in Österreich. Im Rahmen des Projektes wurden bereits Flächen im Wienerwald untersucht. Die vorliegende Arbeit betrachtet das Vorkommen von Colchicum autumnale in den Wienerwald Katastralgemeinden Alland und Glashütten.

Sowohl der Konflikt zwischen Naturschutz und Giftpflanzenmanagement, als auch die Problematik des Heuverkaufs an pferdehaltende Betriebe, haben mich zur Erstellung dieser Arbeit bewogen.

#### Ziel und Forschungsfragen

Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist die Kartierung des Vorkommens von *Colchicum* autumnale in den Katastralgemeinden Glashütten und Alland.

Weiters werden Populationen auf Flächen mit starkem Auftreten von Herbstzeitlose und Einflüsse der Bewirtschaftung auf das Auftreten der Herbstzeitlose untersucht. Ebenso wird nach der Einstellung der LandbewirtschafterInnen zur Herbstzeitlose gefragt.

Folgende Forschungsfragen werden im Rahmen dieser Arbeit behandelt:

- Wie häufig kommt *Colchicum autumnale* auf Grünlandflächen in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten vor?
- Hat die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit von Colchicum autumnale?
- Wie ist die Populationsstruktur von Colchicum autumnale bei starkem Vorkommen?
- Beeinflussen Standortfaktoren oder die Art der Grünlandbewirtschaftung die Populationsstruktur von Colchicum autumnale?
- Gibt es innerhalb einer Population einen Trade off zwischen generativer und vegetativer Vermehrung?
- Wie wird *Colchicum autumnale* von den LandbewirtschafterInnen gesehen und führt das Auftreten der Herbstzeitlose zu Problemen im Betrieb?

Zur Beantwortung der Fragen wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

- Colchicum autumnale ist auf Dauergrünlandflächen im Untersuchungsgebiet häufig zu finden und nicht auf allen Grünlandflächen gleich stark vertreten.
- Die Art der Bewirtschaftung und Standortfaktoren haben einen Einfluss auf Colchicum autumnale.
- Es gibt einen Trade off zwischen vegetativer und generativer Vermehrung.
- Eine hohe Dichte an Herbstzeitlosen im Grünland ist ein Problem für die LandbewirtschafterInnen.

### 2 Material und Methoden

#### 2.1 Colchicum autumnale L.

#### 2.1.1 Taxonomie und Morphologie

Die Gattung Colchicum L. gehört zur Familie der Colchicaceae und umfasst ca. 99 Arten. Die Vertreter der Familie sind ausdauernde Pflanzen mit unterirdischen Knollen oder Rhizomen und besitzen hypogyne Blüten mit sechs Blütenblättern (NORDENSTAM 1998).

Vertreter der Gattung Colchicum sind von Nordafrika bis Südeuropa, vom mittleren Osten bis Westasien und bis zu den Grenzen von Zentralasien zu finden. Die meisten Arten sind auf ein kleines Verbreitungsgebiet beschränkt. Colchicum autumnale (Herbstzeitlose) ist eine der wenigen Arten mit einem größeren Verbreitungsgebiet und die einzige die in Nordeuropa und Großbritannien vorkommt (Persson 1993).



Abbildung 2.1: Adulte Pflanze mit Blüten (links) und Kapsel (rechts); verändert nach HEGI (1908)

Colchicum autumnale ist eine ausdauernde, 8 - 25 cm große Knollenpflanze. Sie bildet bis zu 6 länglich-lanzettliche Blätter aus, die zwischen 25 und 65 cm lang und 1 bis 9 cm breit werden können (KIRCHNER und LOEW 1934, eigene Beobachtungen). Sowohl die Blätter als auch die Blüten sind grundständig. Unterirdisch besitzt die Pflanze eine Speicherknolle. Die Blüten erscheinen im Herbst über der Bodenoberfläche und sind hellrosa. Die Blätter und Kapseln mit Samen erscheinen im Frühjahr (HEGI 1908).

#### 2.1.2 Verbreitungsgebiet und Habitatansprüche

Das Verbreitungsgebiet von *Colchicum autumnale* erstreckt sich von Süd-, Mittel- und Westeuropa bis nach Dänemark und im Osten bis Serbien, Rumänien und Südrussland (HEGI 1908). Im südbayrischen Hochgebirge tritt die Herbstzeitlose bis in einer Höhe von 1400 m und in der Schweiz bis 2227 m auf (KIRCHNER und LOEW 1934).

In Österreich ist die Herbstzeitlose in allen Bundesländern zu finden. Wie die Abbildung 2.2 zeigt, fehlt *Colchicum autumnale* jedoch im nördlichen Mühl- und westlichen Waldviertel, im Großteil Kärntens, in Osttirol und in Tirol bis zum Inn.

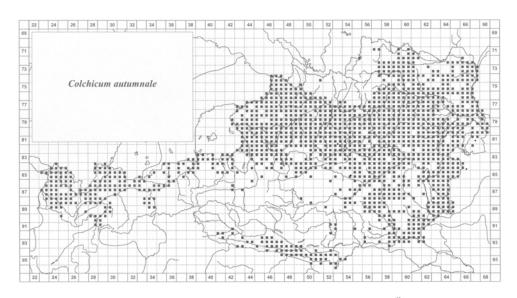


Abbildung 2.2: Verbreitungsgebiet der Herbstzeitlose in Österreich Quelle: NIKLFELD und SCHRATT-EHRENDORFER 1967-2005

Die Herbstzeitlose hat einen mittleren Wärmeanspruch, ein ausgesprochenes Feuchtigkeitsbedürfnis und bevorzugt nährstoffreiche Standorte (KIRCHNER und LOEW 1934). Sie kommt häufig auf feuchten Wiesen und Weiden (BUTCHER 1954) und auf feuchten Bergwiesen (KIRCHNER und LOEW 1934) vor. Weiters wächst Colchicum autumnale auch an Flussufern (eigene Beobachtungen), entlang von Feldwegen (MRÒZ 2008) und auf stärker wasserbeeinflussten Standorten wie Auwäldern (JUNG et al. 2011). Der pH Wert der Standorte liegt zwischen 4,8 und 8,2 (POUTARAUD und GIRARDIN 2005, MRÓZ 2008). Die Herbstzeitlose ist auch häufig auf schattigen Flächen zu finden (eigene Beobachtung), da sie mäßigen Schatten toleriert (EHRENDORFER 1995). Sie bevorzugt jedoch sonnige Standorte (ELLENBERG et al. 1992).

#### 2.1.3 Lebenszyklus und Biologie

Der Lebenszyklus der Herbstzeitlose kann als pseudoannuell bezeichnet werden (Jung et al. 2011) und ist durch zwei Wachstumsstadien (Frühjahr und Herbst) und zwei Ruhephasen (Sommer und Winter) gekennzeichnet.

Nach der photosynthetisch aktiven Phase (März bis Juni) sterben die Blätter ab und die unterirdische, mit Speicherstoffen gefüllte Knolle begibt sich in eine Sommerruhephase. Die Knolle besitzt zwei Verjüngungsknospen. Im Herbst (Ende August) wird eine Knospe zu einem Verjüngungsspross ausgebildet. Hat die Knolle genug Speicherstoffe eingelagert so kann auch die zweite Knospe zu einem Vermehrungsspross heranwachsen (vegetative Vermehrung). Bis zu 47 % der adulten Pflanzen können jährlich einen zweiten Spross ausbilden. Die Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung ist je nach Genotyp, Standort und Jahr (Einfluss der Umweltbedingungen) unterschiedlich (POUTARAUD und GIRARDIN 2006). Durch die vegetative Vermehrung entstehen Aggregationen von Pflanzen. Nester könnten auch aus Samen, die zufällig an der gleichen Stelle gekeimt sind, entstehen. Nester aus vegetativer Vermehrung bestehen meist aus Individuen unterschiedlicher Größenklasse (Blattanzahl). Ansammlungen von gleichzeitig gekeimten Pflanzen haben meist die gleiche Größenklasse (KIRCHNER und LOEW 1934).

Die im Herbst gebildeten Sprosse beinhalten jeweils alle Blattanlagen und die Anlagen für eine neue Speicherknolle inklusive zweier Knospen. Der Spross wächst bis knapp unter die Erdoberfläche und verharrt dort. Ist die Speicherknolle groß und alt genug so können vom neu gebildeten Spross Blüten gebildet und an die Erdoberfläche geschoben werden (Ende August bis Oktober) (Adrians et al. 2009). Nach der Blüte begeben sich die (Mutter-) Knolle, Verjüngungs- und, wenn vorhanden, Vermehrungsspross in Winterruhe. In dieser Phase des Lebenszyklus wird zwischen August und November mehr als die Hälfte der Speicherstoffe (Stärke) der Mutterknolle aufgebraucht (Kirchner und Loew 1934, Franková et al. 2004).

Im nächsten Frühjahr schieben Verjüngungs- und Vermehrungsspross ihre Blätter über die Erdoberfläche und können ab da Photosynthese betreiben. Die Assimilate werden in die Speicherknolle des Sprosses eingelagert. Für das Wachstum der Blätter und später für das Wachstum und die Reife der Samenkapsel und Samen werden hauptsächlich Reservestoffe aus der Mutterknolle verwendet. Ende Mai sind alle Reservestoffe aus der Mutterknolle aufgebraucht und sie wird reduziert (KIRCHNER und LOEW 1934, FRANKOVÁ et al. 2004).

Nach der Vegetationsperiode sterben die Blätter ab, die Knolle begibt sich in Sommerruhe und der Zyklus beginnt vom Neuem.

Ein Individuum der Herbstzeitlose benötigt mindestens vier (POUTARAUD und GIRAR-DIN 2006) aber wahrscheinlicher bis zu 20 Jahre von der Keimung bis zur ersten Blüte (KIRCHNER und LOEW 1934, FRANKOVÁ et al. 2004). Eine Pflanze kann bis zu sieben Blüten ausbilden. Jede Blüte hat trichterförmige Perigonblätter die nach unten zu einer langen fadenförmigen Röhre verwachsen sind (KIRCHNER und LOEW 1934). Der Fruchtknoten ist dreifächrig und befindet sich in den unterirdischen Teilen der Pflanze (HEGI 1908). Die drei Griffel sind lang und fadenförmig und in der Perigonröhre eingebettet (KIRCHNER und LOEW 1934). Jede Blüte verfügt über 6 Staubblätter die am Grund der Perigonröhre eingebettet sind (HEGI 1908).

Die Blüten sind, durch ihre Nektarproduktion und den anfangs langgriffeligen Zustand, an die Fremdbestäubung angepasst. *Colchicum autumnale* ist als Herbstblüher einer der letzten Nektarlieferanten für Insekten. Sie wird von Hummeln, Schwebfliegen, Honigbienen, nektarsaugenden Faltern und auch von kleinen Nacktschnecken (HEGI 1908), welche an den Perigonblättern fressen, besucht und bestäubt (KIRCHNER und LOEW 1934).

Ist die Bestäubung durch Blütenbesucher, zum Beispiel witterungsbedingt, nicht erfolgreich, so ist die Herbstzeitlose befähigt sich selbst zu befruchten. Im Laufe der Blütezeit werden die Antheren immer länger, sodass am dritten Blühtag die Antheren direkt auf den Narben zu liegen kommen und die Befruchtung durchführen. Die Fruchtanlage überwintert geschützt im Boden (KIRCHNER und LOEW 1934).

Im Durchschnitt werden von 70 % der Fruchtanlagen (Blüten) im nächsten Frühjahr Kapselfrüchte gebildet (Jung et al. 2011). Die Fruchtkapsel ist anfangs grün und wird mit zunehmender Reife braun, lederartig und aufgeblasen. Sie ist durch Trennwände in drei Fächer unterteilt. Mit dem Abtrocknen der Kapsel entwickeln sich Spannungen an den Außenwänden und die Kapsel springt von oben her auf (KIRCHNER und LOEW 1934).

Eine Kapsel beinhaltet im Durchschnitt 74 Samen, wobei bis zu 203 Samen in einer Kapsel gefunden werden können. Die Größe der Samen beträgt im Schnitt 1,77 mal 2,03 mm (Jung et al. 2011). Sie sind kugelig, fein bis dicht gekörnt und besitzen an einer Stelle einen fleischigen, hell gefärbten Anhang. Die Samen werden kurze Zeit nach dem Aufplatzen durch Zuckerausschwitzungen schmierig und klebrig (KIRCHNER und LOEW 1934, PERSSON 1993).

Colchicum autumnale verfügt über keine spezielle Vorrichtung zur Samenausbreitung. Die welkenden Früchte legen sich mit den abgewelkten Blättern auf den Boden und durch das Aufplatzen der Kapsel werden die Samen frei. Die aufgeblasene Kapsel kann leicht vom Wind hin und her geschleudert und abgerissen werden, so können die Samen über größere Entfernungen verbreitet werden. Weiters bleiben die Samen an Hufen von Weidetieren hängen und können durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (Heuwenden, Transport von

Mähgut, inklusive Samen, in die Ställe und neues Ausbringen mit Mist) verbreitet werden (Korsmo 1930). Die Samen werden auch durch Ameisenarten (Formica rufa, Myrmica rubra, Lasius niger, Lasius emerginatus) verbreitet (Müller-Schneider 1986).

Die Samen der Herbstzeitlose können bereits im Herbst keimen (Jung et al. 2011). Keimversuche scheitern meist, es wird vermutet, dass die Samen eine sehr kurze Lebensdauer (Kirchner und Loew 1934) oder eine ausgeprägte Dormanz haben (Winter und Kriechbaum 2009a).

Die Herbstzeitlose ist eine sehr langlebige Art. Die Lebensdauer (im Freiland) wurde auf 15 bis 20 Jahre geschätzt (Franková et al. 2004). In botanischen Gärten kann die Pflanze ein Alter von über 50 Jahren erreichen (münd. Mitt. Jäger zit. in Jung et al. 2011).

#### 2.1.4 Toxizität

Die Herbstzeitlose beinhaltet ca. 20 Alkaloide, der Hauptwirkstoff der Pflanze ist Colchicin (LIEBENOW und LIEBENOW 1981). Colchicin ist in allen Organen der Pflanze enthalten, wobei die Gehalte zwischen 0,03 % (Blätter) und 1,8 % (Samen) der Trockenmasse liegen (MALICHOVÀ et al. 1976, LIEBENOW und LIEBENOW 1981).

Colchicin ist ein sehr starkes Gift, die ersten Symptome (Diarrhoe) treten bereits bei Aufnahme von 0,25 mg Colchicin/kg Körpergewicht auf, die tödliche Dosis liegt bei 1 mg Colchicin/kg Körpergewicht (CLINITOX 2012).

Bei Aufnahme von frischem Pflanzenmaterial sind bei Tieren Vergiftungen mit tödlichem Ausgang möglich. Die Dosis liegt hier bei 1,2 - 3 kg/Tier (Pferd, Rind) (CLINITOX 2012, CHIZZOLA unveröff. Daten). Das Alkaloid Colchicin unterdrückt die Zellteilung und verhindert die Mitose (NAGESH et al. 2011). Die Latenzzeit liegt zwischen 1 und 3 Tagen. Die Symptome einer Vergiftung sind Inappetenz, Verdauungsprobleme, Unruhe, kolikähnliche Erscheinungen, Diarrhoe, Kreislaufstörungen und Atemlähmung bis hin zum Tod (BRIEMLE 2000, GASTEINER 2001).

Im Gegensatz zu anderen Giften, wie z.B. Saponin, wird Colchicin bei der Trocknung nicht abgebaut (Liebenow und Liebenow 1981). Es gibt immer wieder Berichte von Vergiftungen bei Pferden, Rindern und Schweinen (CliniTox 2012). Auch beim Menschen kann es durch Verwechslungen mit Bärlauch (Hahn et al. 2004), durch Aufnahme von Kapseln und Blüten, vor allem von Kindern (Liebenow und Liebenow 1981), durch Aufnahme von Colchicin haltiger Milch und bei Laienanwendung der Herbstzeitlose gegen Gicht (Buff und Dunk 1988) zu Vergiftungen, auch mit tödlichem Ausgang, kommen.

#### 2.2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet besteht aus den Katastralgemeinden Alland und Glashütten, im Gemeindegebiet Alland. Die Gemeinde Alland gehört zum Bezirk Baden und liegt im Wienerwald.

Der Wienerwald ist von ausgedehnten Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern geprägt. Auf Rodungsinseln wird Landwirtschaft betrieben, wobei die Grünlandbewirtschaftung häufiger ist als die Ackerwirtschaft. Neben Flächen in Siedlungsnähe sind abgelegene Waldwiesen häufig (HABERREITER 2003). In der Region werden mehr als 60 % der Grünlandflächen extensiv bewirtschaftet, das heißt sie werden ein- bis zweimal im Jahr gemäht und meist gar nicht oder nur wenig mit Festmist gedüngt. Das gewonnene Heu wird oft an Reitbetriebe in der Region verkauft (STEURER und ASCHENBRENNER 2003). Nur ca. 20 % der Grünlandflächen werden als Weide genutzt, dabei werden die Flächen vor allem (3/4) als Kulturweide und auch (1/4) als extensive Hutweide genutzt (STEURER und ASCHENBRENNER 2003).

Auf den Ackerflächen wird zu einem geringen Teil Kraftfutterbau betrieben, vorwiegend werden die Flächen jedoch als intensive Wechselwiesen genutzt (STEURER und ASCHENBRENNER 2003).

Die Tradition der extensiven Wiesenbewirtschaftung führte zu einer sehr hohen Akzeptanz des ÖPUL-Programmes (Verzicht auf Handelsdünger und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel). Ebenso wurden Prämien für ÖPUL-WF (Pflege ökologisch wertvoller Flächen) häufig in Anspruch genommen (STEURER und ASCHENBRENNER 2003).

Durch die traditionell extensive Wiesenbewirtschaftung und die wechselfeuchten Bodenbedingungen zählen die Wienerwaldwiesen zu den botanisch interessantesten Wiesen in Österreich und weisen eine hohe Artenvielfalt auf. Es sind seltene und naturschutzfachlich wertvolle Wiesentypen wie z.B. Trockenrasen, Trespenwiesen (Halbtrockenrasen), Magerwiesen, wechselfeuchte Trespenwiesen, natürliche Fettwiesen, Pfeifengras-Streuwiesen und Kleinseggen-Flachmoore zu finden (BISCHOF 2003).

Die letzte Agrarstrukturvollerhebung zeigte, dass die Land- und Forstwirtschaft in der Gemeinde Alland rückläufig war. Ein Vergleich der Jahre 1999 und 1995 zeigte, dass die Zahl der Betriebe (-12,5 %) und die land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche (-79,8 %) abnahmen. Im gesamten Bundesland nahmen die Betriebe (-16,1 %) ebenfalls ab und die genutzte Fläche (+0,1 %) blieb annähernd gleich. Bezüglich der Betriebsart kam es in Alland zu einem Wechsel von Haupt- (-13 %) zu Nebenerwerb (+31,1 %). In Niederösterreich nahmen die juristischen Personen zu (+6,7 %) (STATISTIK AUSTRIA 2012).

Auch der Vergleich der Jahre 2005 und 2007 zeigte in Österreich eine Abnahme von Haupt-(-5,9%) und Nebenerwerb (-1,9%) und eine Zunahme der juristischen Personen (+6,0%) (Grüner Bericht 2011).

Die Gemeinde Alland wurde wegen ihrer Lage im Wienerwaldgebiet und dem damit verbundenen hohen Anteil an extensiven Grünlandflächen als Untersuchungsgebiet ausgewählt. Weiters wurden einzelne Flächen bereits im Rahmen des Projekts 'Giftpflanzen im Grünland - aktuelle Zunahme, Ursachen und Lösungsmöglichkeiten' der Universität für Bodenkultur und der Universität für Veterinärmedizin, untersucht. Im Rahmen des oben genannten Projektes wurde die Gemeinde Wolfsgraben bereits genauer untersucht. Daran anschließend wurde eine weitere Gemeinde, Alland, zur genaueren Betrachtung ausgewählt.

Im Kapitel 'Ergebnisse' wird ein Überblick über die Verteilung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bewirtschaftungsmaßnahmen (Nutzungsart etc.) und Förderprogramme gegeben.

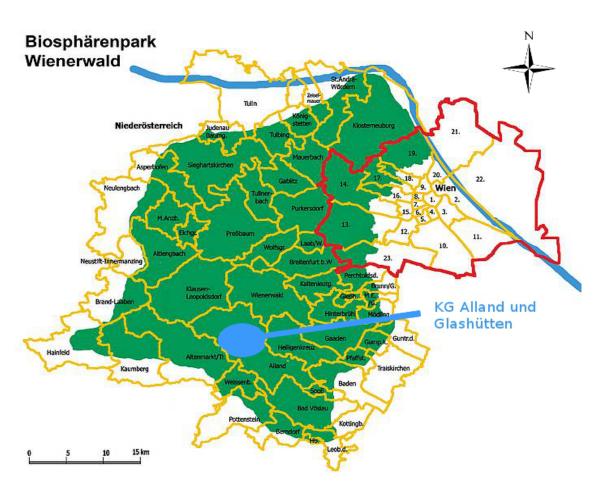


Abbildung 2.3: Untersuchungsgebiet: Katastralgemeinden Alland und Glashütten; südöstlich von Wien, im Biosphärenpark Wienerwald; verändert nach: www.bpww.at

#### 2.2.1 Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer kalkreichen Zone. Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung besteht aus Kalkfels, Kalkschutt, Flyschmergel, Kalkmergel und entkalktem Schwemmmaterial, welches durch die Schwechat antransportiert wurde. Es haben sich verschiedene Bodentypen ausgebildet, wobei der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes von Braunerden dominiert wird. Im Detail sind kalkhaltige Braunerden am stärksten vertreten. Ebenfalls zu finden sind kalkhaltige, entkalkte und vergleyte Braunlehme, die häufig vorkommen. Entlang der Schwechat ist verglyte kalkhaltige Braunerde, welche typisch für eine Aulandschaft ist, zu finden. An einigen Stellen ist kalkfreie Felsbraunerde und vergleyte Braunerde anzutreffen. Selten sind im Gebiet Pararendsina, Eurendsina und kalkhaltige Gebirgsschwarzerde vorkommend (BMLF s.a.).

#### 2.2.2 Klima

Die Tabelle 2.1 zeigt das dreißigjährige Mittel der Niederschlagsmenge und der Lufttemperatur der Wetterstationen Altenmarkt und Baden. Diese beiden Stationen liegen dem Untersuchungsgebiet am nächsten, wobei die Station Altenmarkt (9,3 km) näher am Untersuchungsgebiet liegt, als die Station Baden (17,9 km). Weiters zeigt die Tabelle das dreißigjährige Mittel der Niederschlagsmenge und der Lufttemperatur von Niederösterreich.

Der Vergleich des Untersuchungsgebietes mit dem gesamten Bundesland zeigt, dass die Niederschlagsmenge in Altenmarkt höher ist als im niederösterreichischen Durchschnitt und das Temperaturmittel unterhalb des Mittelwerts für Niederösterreich liegt. Die Wetterstation Baden, zeigt Niederschlagswerte unterhalb des niederösterreichischen Durchschnitts und Lufttemperaturen über dem Mittel des Bundeslandes.

Nimmt man an, dass die Klimawerte des Untersuchungsgebietes jenen der näheren Wetterstation gleichen, so ist das Gebiet etwas niederschlagsreicher und kühler als der niederösterreichische Durchschnitt.

Tabelle 2.1: Klimadaten der Region, 30jähriges Mittel 1971-2000; Quelle: ZAMG Klimadaten Österreichs (2012)

Ort	Altenmarkt	Baden	Niederösterreich
Seehöhe	397 m	$260 \mathrm{m}$	nb
Niederschlag im Jahresmittel	825,2 mm	$623{,}9~\mathrm{mm}$	701,2 mm
Temperatur im Jahresmittel	7,8°C	$9.9^{\circ}\mathrm{C}$	8,3°C

#### 2.3 Methoden

#### 2.3.1 Kartierung des Vorkommens der Herbstzeitlose

Um das Vorkommen der Herbstzeitlose im Untersuchungsgebiet zu erheben, wurden alle landwirtschaftlich genutzten Flächen des Untersuchungsgebietes abgegangen und die Häufigkeit des Auftretens von Colchicum autumnale geschätzt.

Jede Fläche wurde je nach Auftrittsstärke der Herbstzeitlose einer der folgenden Häufigkeitsklassen zugeteilt (siehe unten), wobei auch Teilstücke aufgenommen wurden, die von der allgemeinen Stärke des Auftretens von *Colchicum autumnale* auf der Parzelle abwichen (Durchführung Ende April 2011). Im Folgenden werden alle Flächen die einer Kategorie zugeteilt wurden als Feldstücke bezeichnet, sie entsprechen ganzen Parzellen oder Teilen von Parzellen.

Häufigkeitsklassen des Auftretens von Colchicum autumnale: angelehnt an die Einteilung von WINTER et al. (2011)

- - (keine) es konnte keine Herbstzeitlose gefunden werden
- v (vereinzelt) auf der Fläche wurden einzelne Herbstzeitlosen gesichtet
- m (mäßig) das Auftreten von Herbstzeitlose war deutlich, im Durchschnitt befindet sich nicht auf jedem Quadratmeter eine Pflanze
- s (stark) starkes Auftreten der Herbstzeitlose, im Durchschnitt steht auf jedem Quadratmeter mindestens eine Pflanze

Die geschätzten Auftrittsstärken auf den Feldstücken wurden in die digitale Tabelle übertragen.

Um statistische Auswertungen der Häufigkeitsklassen durchführen zu können (Varianzanalyse), wurde ein weiterer Datensatz (Kopie der digitalen Tabelle) erstellt, in dem die Häufigkeitsklassen in Zahlenwerte umgewandelt wurden.

Mit diesem Datensatz konnten Mittelwerte je nach Bewirtschaftungsmaßnahme und die Abweichung des Mittelwertes der Bewirtschaftungsmaßnahme vom Gesamtmittelwert ermittelt werden.

#### 2.3.2 Populationsstrukturerhebung

Zur Erhebung der Struktur dichter Populationen der Herbstzeitlose und um Einflüsse auf diese festzustellen wurden Populationsstrukturerhebungen durchgeführt (Durchführung

Häufigkeitsklassen	Häufigkeitsklassen in Zahlenwerten
-	0
V	1
m	2
$\mathbf{S}$	3

Tabelle 2.2: Häufigkeitsklassen als Zahlenwerte zur statistischen Auswertung der Daten; - = nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Vorkommen

Mai 2011). Insgesamt wurden hierfür auf 13 Parzellen je 4 Aufnahmeflächen mit je einem Quadratmeter Grundfläche, mittels eines Erhebungsbogens (siehe Anhang) aufgenommen.

Für die Erhebung wurde ein quadratischer Rahmen mit einem Meter Seitenlänge verwendet, welcher in hundert  $10 \text{ cm}^2$  Einheiten unterteilt war (Abbildung 2.4). Um eine zufällige Stichprobe der Parzelle zu erhalten, wurden die vier Aufnahmeflächen möglichst gleichmäßig über die Fläche verteilt. Um einen subjektiven Einfluss auf die Flächenauswahl zu vermeiden, wurde die genaue Position der Aufnahmeflächen mittels Wurf bestimmt.



Abbildung 2.4: Rahmen zur Aufnahme der Populationsstruktur Grundfläche 1 m<sup>2</sup>, eingeteilt in einhundert 10 cm<sup>2</sup> Einheiten

Weiters wurden auf den 13 Parzellen folgende Standortfaktoren erhoben: Exposition (Nord-, Süd-, West- oder Ostausrichtung), Neigung in Grad und Relief der Parzelle, eingeteilt in einheitlich und divers und in die Kategorien Ebene, Hang (Ober-, Mittel-, Unterhang), Böschung, Kuppe und Mulde/Senke. Weiters wurde starker Schatteneinfluss, durch z.B. Sträucher oder Baumgruppen, beziehungsweise durch angrenzenden Wald aufgenommen. Falls nötig wurden die Flächen noch zusätzlich verbal beschrieben.

Die Nährstoffsituation und die Bodenfeuchte wurden in die Klassen (mager, fett, intensiv; trocken, frisch, feucht, wechselfeucht) eingeteilt. Anschließend wurde die Struktur der Vegetation in eine Vegetationskategorie: Rasen, Teppich, niedere Horste, große Horste, Hochstauden, mehrschichtige Wiesen, hauptsächlich Obergräser, hauptsächlich Untergräser, Kräuterdominanz und Moor, eingeteilt.

Um die Verteilung von Colchicum autumnale zu beschreiben, wurden die Kategorien 'regelmäßig' und 'nur auf Teilen' verwendet, wobei 'nur auf Teilen' weiters in Mulde, Kuppe, Schatten, gehäuft an einem Punkt und gehäuft an mehreren Punkten aufgeteilt wurde. Zusätzlich wurde ein verstärktes, beziehungsweise seltenes Auftreten auf Kuppen und in Senken festgehalten und der Anteil der Fläche mit einem Vorkommen von Colchicum autumnale (in Prozent) geschätzt. Zuletzt wurde noch Auffälliges, wie zum Beispiel sehr häufige Maulwurfschäden oder Bereiche ohne Vegetation, notiert.

Nach dieser allgemeinen Aufnahme der gesamten Fläche wurden je Parzelle vier Aufnahmeflächen zu je einem Quadratmeter bezüglich Vegetation und Größenklassen von Colchicum autumnale untersucht. Es wurden der Deckungsgrad der Vegetation, der Deckungsgrad von Colchicum autumnale, die Deckungsgrade von offenem Boden, Streu, Gräsern, Kräutern und Moos geschätzt und die durchschnittliche Vegetationshöhe gemessen.

Für die Erhebung der Populationsstruktur wurden alle Pflanzen welche sich innerhalb des Rahmens befanden aufgenommen. Es wurden die Anzahl der Blätter, die Breite des breitesten Laubblattes, die Anzahl der Kapseln und die Position innerhalb des Aufnahmerahmens und Aggregationen von Pflanzen (Nester) vermerkt (vergleiche SMITH 2004, WINTER und KRIECHBAUM 2009a). Die Anzahl an Keimlingen wurde auf der Hälfte der Fläche erhoben (siehe Abbildung 2.5). Sie wurde im Nachhinein verdoppelt um angenäherte Werte für die gesamte Aufnahmefläche zu erhalten.

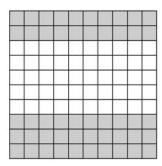


Abbildung 2.5: Schema Erhebungsrahmen mit dem Erhebungsbereich der Keimlinge (grau)

Die in der Populationsstrukturerhebung aufgenommenen Individuen der Herbstzeitlose wurden in fünf Größenklassen eingeteilt (siehe Abbildung 2.6): Keimling, Individuen mit einem, zwei, drei und mehreren Laubblättern und generative Individuen (nach WINTER und KRIECHBAUM 2009b).

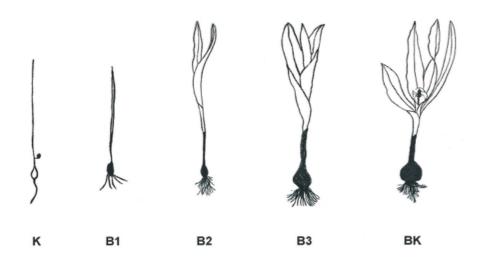


Abbildung 2.6: Größenklassen von *Colchicum autumnale*; K - Keimling, B1-B3 - vegetative Individuen mit ein, zwei, drei und mehr Laubblättern, BK - generative Individuen mit Kapseln; verändert nach: Winter und Kriechbaum (2009b), gezeichnet von Pia Kieninger

Die jeweilige Individuenzahl pro Größenklasse wurde für jede Aufnahmefläche in eine LibreOffice Calc-Tabelle eingetragen. Zusätzlich wurden die Daten des Aufnahmeformulars, welche die Fläche beschreiben, und die Daten aus der digitalen Tabelle (Kartierung, Befragung LandbewirtschafterInnen) hinzugefügt.

Zunächst wurde die Struktur der Aufnahmefläche (1 m²) nach der Verteilung der Größenklassen, Kapselzahl, Häufigkeit sowie Größe der Nester (Aggregation von Individuen, vermutlich aus vegetativer Vermehrung hervorgegangen) ausgewertet. Die Populationsstruktur der aufgenommenen Parzellen (4 Aufnahmeflächen) wurde in Populationsstrukturtypen eingeteilt (vergleiche RABOTNOV 1969). So konnte ein Überblick über den Aufbau einer Population und Unterschiede zwischen den Parzellen ermittelt werden.

Um den Einfluss von Standortfaktoren und Bewirtschaftung auf Größenklassen, Anzahl der Kapseln und Anzahl und Größe der Nester festzustellen, wurden die Daten auf Zusammenhänge geprüft (Korrelations-, Regressions- und Varianzanalysen).

Weiters wurde der Frage nachgegangen, ob es einen Trade off zwischen den Größenklassen untereinander oder zwischen der generativen und der vegetativen Vermehrung gibt. Hier-

für wurden ebenfalls Zusammenhangsanalysen (Korrelations- und Regressionsanalysen) durchgeführt.

#### 2.3.3 Befragung der LandbewirtschafterInnen

Um Informationen über die Bewirtschaftung der Parzellen und über die Einstellung der LandbewirtschafterInnen zu *Colchicum autumnale* zu erhalten, wurde ein Fragebogen (siehe Anhang) in Anlehnung an die Befragungen von WINTER et al. (2011) erstellt.

Es wurden 56 Eigentümer befragt, die Befragung wurde meist telefonisch durchgeführt und dauerte im Durchschnitt 10 Minuten. Die Dauer variierte je nach Anzahl der Feldstücke und Informationsbereitschaft der Personen. Wurden die Flächen nicht durch den Eigentümer bewirtschaftet, so wurde nach den LandbewirtschafterInnen gefragt und diese anschließend befragt. Einzelne LandbewirtschafterInnen wurden in einem persönlichen Gespräch befragt, da sie entweder bei der Kartierung angetroffen wurden, oder die Erlaubnis für die Durchführung der Populationsstrukturerhebungen auf ihren Flächen eingeholt wurde. Bei den persönlichen Gesprächen betrug die Dauer zwischen 12 und 20 Minuten. Insgesamt wurden 23 LandbewirtschafterInnen befragt, diese bewirtschaften 318 (245,12 ha) der 395 (279,91 ha) Dauergrünlandflächen im Untersuchungsgebiet. Das entspricht 80,5 % der Feldstücke (87,57 % der Fläche) (Durchführung Frühjahr 2011).

Der Fragebogen umfasst Fragen zur Bewirtschaftung (Nutzungsform, Nutzungsbeginn, Nutzungshäufigkeit, Art und Höhe der Düngegaben, Futterkonservierungsart), zur Stärke des Auftretens von *Colchicum autumnale* und ob Veränderungen in der Auftrittsstärke beobachtet wurden. Ebenso wurde gefragt ob die Flächen Nutzungsauflagen unterliegen und durch ÖPUL WF gefördert werden. Weiters wurden Daten über den Betrieb erhoben: Neben-/ Haupterwerb, Bewirtschaftungsform (konventionell, biologisch) und Teilnahme am Ökopunkteprogramm des Landes Niederösterreich.

Danach wurde nach der Einstellung der LandbewirtschafterInnen zur Herbstzeitlose gefragt, um auf Probleme mit *Colchicum autumnale* zu sprechen zu kommen. Wurden Probleme genannt, so wurde nach der Art der Probleme (bei Fütterung, bei Verkauf) gefragt. Zuletzt wurde noch erhoben, ob Bekämpfungsmaßnahmen von Seiten der LandbewirtschafterInnen durchgeführt wurden und ob diese erfolgreich waren.

Antworten, die nur vereinzelt oder sehr selten genannt wurden, wurden in Klassen zusammengefasst oder einer bestehenden Klasse zugeordnet: Für die Nutzungshäufigkeit wurden die Klassen '2', '3', '4' und 'Dauerweide' gebildet. In die Klasse '2' fallen alle Flächen, die ein bis zweimal im Jahr genutzt werden. Die Klasse '3' umfasst Flächen mit einer 2 bis dreimaligen Nutzung und die Klasse '4' Flächen die bis zu viermal im Jahr genutzt werden. Als Dauerweide werden jene Flächen bezeichnet die ausschließlich beweidet werden,

sie werden je nach Futterverfügbarkeit genutzt.

Für die Futterkonservierung wurden die Klassen 'Heu', 'Heu/Silage' und 'Silage' verwendet. Die Klasse 'Heu/Silage' beinhaltet jene Flächen, bei denen zwischen den Schnitten oder in verschiedenen Jahren, die Art der Futterkonservierung gewechselt wird. Die Nutzung des Schnittes für die Heu- oder Silageproduktion, wird je nach Witterungsbedingungen und dem Zeitbudget der LandbewirtschafterInnen angepasst oder es werden jedes Jahr der erste Schnitt zur Silageproduktion und die weiten Schnitte zur Heuproduktion genutzt. Bei der Art der Futterkonservierung wurde neben Heu, Heu/Silage und Silage auch 'Heu, manchmal Silage' und 'Heu, selten Silage' genannt. Da 'manchmal Silage' auf eine häufigere Nutzung der Futterkonservierungsart Silage hindeutet wurden diese Antworten der Gruppe Heu/Silage und die Antworten 'selten Silage' der Gruppe Heu zugeteilt.

Die Frage nach der Düngeintensität und -häufigkeit wurde sehr unterschiedlich und häufig nicht sehr detailliert beantwortet. So wurden zum Beispiel Angaben wie: Düngung, keine Düngung, wenig Düngung mit Pferdemist, wenig Düngung mit Gülle, gemacht. Weiters wurden Antworten gegeben, die auf kg N/ha umgerechnet werden konnten, z.B. 7-8 Tonnen Pferdemist/ha, 300 m³ Pferdemist auf 35 ha, Gülledüngung 40-50 kg N/ha, 25 m³ Pferdemist pro Hektar. Die Angaben wurden in drei Klassen: 'ungedüngt', 'wenig gedüngt', 'moderat/stark gedüngt', eingeteilt. Bei Angaben der Düngemenge wurde diese auf kg N/ha/Jahr umgerechnet und sie wurden in die Klassen 'wenig' (bis 40 kg N/ha/Jahr) und 'moderat/stark' (ab 40 kg N/ha/Jahr) eingeteilt.

Die Antworten der LandbewirtschafterInnen auf die Frage nach ihrer Einstellung zur Herbstzeitlose, Probleme mit ihrem Auftreten und Bekämpfungsmaßnahmen gegen sie, wurden bezüglich der Häufigkeit der Nennung ausgewertet. Bei der Frage nach Bekämpfungsmaßnahmen waren mehrere Antworten möglich und die Einschätzung des Erfolges der Maßnahmen erfolgte durch die LandbewirtschafterInnen (subjektive Einschätzung).

#### 2.3.4 Auswertung

Die gewonnenen Daten aus Kartierung und Befragung der LandbewirtschafterInnen wurden in einen digitalen Katalog im ArcGis eingetragen und den Flächen zugeordnet. Es wurden Karten der Verteilung von Colchicum autumnale (Anhang 4.3) erstellt.

Der im ArcGis erstellte Datensatz, die Daten der Populationsstrukturerhebung und die restlichen Ergebnisse der Befragung der Landbewirtschafter Innen wurden mittels 'Libre-Office Calc' und 'R' bearbeitet und ausgewertet. Neben einfachen statistischen Berechnungen z.B. Mittelwert, Standardabweichung, wurden Varianzanalysen, Korrelationsanalysen und Regressionsanalysen durchgeführt. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  von 5 % wurde verwendet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Bewirtschaftung der Grünflächen im Untersuchungsgebiet

#### 3.1.1 Nutzungsart

Informationen über die Nutzungsart aller landwirtschaftlich genutzten Flächen im Untersuchungsgebiet wurden durch die Begehung des Gebietes und durch die Befragung der LandbewirtschafterInnen gesammelt.

Die Abbildung 3.1 zeigt die Verteilung der Nutzungsarten im Untersuchungsgebiet nach ihrer Fläche (ha). Als 'sonstiges Grünland' wurden jene Flächen bezeichnet, welche als Dauergrünland genutzt wurden, jedoch die genaue Nutzung (Wiese, Weide, Mähweide) unbekannt war.

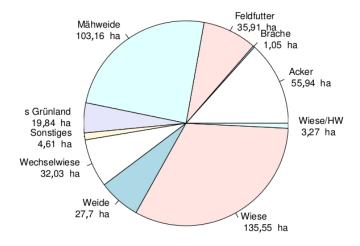


Abbildung 3.1: Verteilung der Nutzungsart der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Alland; Eingeteilt nach der Fläche in ha; s Grünland = sonstiges Grünland, Wiese/HW = Wiese mit Herbstweide; Summe = 409,06 ha

Im Bereich Grünland überwiegten die Nutzungsformen Wiese und Mähweide. Als Mähweiden wurden jene Flächen bezeichnet, welche jahresweise wechselnd als Wiese oder Weide oder innerhalb eines Jahres sowohl als Wiese als auch als Weide genutzt wurden. Die vorwiegende Nutzung als Wiese oder Weide kann von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein.

Die Nutzungsformen Acker, Wechselwiese und Feldfutter nahmen etwas mehr als ein Viertel der Fläche ein. Im Folgenden werden Wechselwiese und Feldfutter gleichgestellt, da beide Nutzungsformen Grünland mit Umbruch darstellen. Flächen mit der Nutzungsform Acker werden nicht weiter behandelt, da auf diesen Flächen keine Herbstzeitlosen vorkommen.

#### 3.1.2 Zeitpunkt der ersten Nutzung

Durch die Befragung der LandbewirtschafterInnen wurde der Zeitpunkt der ersten Nutzung erhoben und je nach Beginn der Nutzung in die Klassen: Mai (erste Nutzung im Mai), Anfang Juni (erste Nutzung zwischen 1. und 14. Juni), Ende Juni (erste Nutzung zwischen 15. und 30. Juni) und Juli (erste Nutzung im Juli) eingeteilt.

Die Tabelle 3.1 zeigt die Anzahl der Feldstücke und die Flächen (ha) welche in der gleichen Zeitspanne das erste Mal genutzt wurden. Mehr als die Hälfte der Flächen wurden im Mai oder Anfang Juni das erste Mal genutzt, wobei die Nutzung Anfang Juni, in Bezug auf die Anzahl der Feldstücke und auf die Fläche am häufigsten war. Am zweithäufigsten wurde mit der Nutzung im Mai begonnen und an dritter Stelle folgte die Nutzung Ende Juni. Dabei war die Zahl der Feldstücke Ende Juni im Vergleich zum Mai nur etwas geringer, die Summe der Flächen Ende Juni war jedoch nur halb so groß wie die Summe der Flächen die im Mai erstmals genutzt wurden. Die Feldstücke und Flächen (ha), welche im Juli das erste Mal genutzt wurden, stellten die kleinste Gruppe dar.

Tabelle 3.1: Verteilung der ersten Nutzungszeitpunkte der Grünlandfläche im Untersuchungsgebiet, nach Feldstücken, Gesamtfläche (ha) und Anteil der Flächen (%); Klassen: Mai, Anfang Juni (1.-14.), Ende Juni (15.-30.) und Juli

Zeitpunkt der ersten Nutzung	Mai	Anfang Juni	Ende Juni	Juli
Feldstücke (Stk)	70	124	61	42
Fläche (ha)	66,87	101,49	36,68	26,37
% der Fläche	28,90	43,85	15,85	11,40

#### 3.1.3 Nutzungshäufigkeit

In Tabelle 3.2 sind die Anzahl der Feldstücke und die Fläche (ha), welche die gleiche Nutzungsintensität aufwiesen, dargestellt. Die Hälfte aller Feldstücke wurde bis zu zweimal im Jahr genutzt. Am zweithäufigsten war eine bis zu dreimalige Nutzung der Grünlandflächen, wobei die Fläche der bis zu dreimal genutzten Feldstücke deutlich kleiner war als die der zweimal genutzten. Eine bis zu viermalige Nutzung pro Jahr folgte an dritter Stelle. Die Nutzung als Dauerweide kam im Untersuchungsgebiet am seltensten vor, in Summe wurden 21 Feldstücke (23,42 ha) so genutzt. Bei der Dauerweide wurde die Dauer der Bestoßung und die Anzahl der Tiere je nach Futterangebot angepasst.

Tabelle 3.2: Verteilung der Nutzungsintensitäten auf Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet, nach Feldstücken, Gesamtfläche (ha) und Anteil der Flächen (%); 2,3,4 - bis zu zwei-, drei-, viermalige Nutzung; Dauerweide - Beweidung über die Vegetationsperiode

Nutzungshäufigkeit	2	3	4	Dauerweide
Feldstücke (Stk)	194	90	37	21
Fläche (ha)	114,46	82,08	41,40	23,42
% der Fläche	43,79	31,40	15,84	8,96

#### 3.1.4 Düngung

Die Tabelle 3.3 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Feldstücke und auch der Fläche moderat bis stark gedüngt wurden. Fast ein Drittel der Fläche wurde nur wenig gedüngt und ein Sechstel der Fläche wurde nicht gedüngt.

Tabelle 3.3: Verteilung der Düngeintensität auf Grünlandflächen in Alland nach Feldstücken, Flächen (ha) und Anteil der Flächen (%); wenig = < 40 kg N/ha/Jahr, moderat/stark = > 40 kg N/ha/Jahr

Düngung	ungedüngt	wenig	moderat/stark
Feldstücke (Stk)	81	92	142
Fläche (ha)	44,23	72,39	124,67
%der Fläche	18,33	30,00	51,67

#### 3.1.5 Art der Futterkonservierung

Die Tabelle 3.4 zeigt die Verteilung der Feldstücke und der Gesamtfläche (in ha), auf die verschiedenen Futterkonservierungsarten.

Auf den meisten Feldstücken und auf dem größten Teil der Fläche wurde ausschließlich Heu produziert. Auf Flächen, die sowohl zur Heu- als auch zur Silageproduktion genutzt wurden, wurde die Futterkonservierungsart je nach Witterung und verfügbarer Zeit der LandbewirtschafterInnen angepasst oder durchwegs der erste Schnitt als Silage und die weiteren als Heu konserviert. Diese Flächen waren am zweithäufigsten im Untersuchungsgebiet. Flächen, deren Schnittgut ausschließlich als Silage konserviert wurde, waren vergleichsweise selten. Sie nahmen nur 23 Feldstücke bzw. 8,54 % Fläche ein.

Tabelle 3.4: Verteilung der Art der Futterkonservierung der Grünlandflächen in Alland, nach Feldstücken, Gesamtfläche (ha) und Anteil der Flächen (%); Heu/Silage - Konservierung als Heu oder Silage je nach Witterung und verfügbarer Zeit

Konservierungsart	Heu	Heu/Silage	Silage	
Feldstücke (Stk)	170	102	23	
Fläche (ha)	107,37	93,29	18,73	
% der Fläche	48,94	42,52	8,54	

#### 3.1.6 Zusammenhänge zwischen den Bewirtschaftungsmaßnahmen

Um Zusammenhänge zwischen Nutzungsart, Nutzungsbeginn, Nutzungshäufigkeit, Düngeintensität und Futterkonservierungsart herauszufinden, wurden diese miteinander in Beziehung gesetzt.

Die Tabelle 3.5 zeigt die Verteilung der Feldstücke nach Art der Futterkonservierung und nach Nutzungsbeginn. Erwartungsgemäß wurde Heu vor allem bei späterem Nutzungsbeginn produziert. Silage wurde hingegen vorwiegend auf Flächen, die im Mai oder Anfang Juni erstmalig genutzt wurden produziert. Die Klasse Heu/Silage lag zwischen den beiden anderen Klassen, hatte ihren Schwerpunkt jedoch auch bei den Flächen mit frühem Nutzungsbeginn.

Tabelle 3.5: Verteilung der Feldstücke	(Stk)	) nach Nutzungsbeginn und Futterkonservierungsart

Nutrum gab a ginn	Futterkonservierungsart				
Nutzungsbeginn	Heu	Heu/Silage	Silage		
Mai	4	40	15		
Anfang Juni	64	43	8		
Ende Juni	45	16	0		
Juli	45	0	0		

Die Tabelle 3.6 zeigt die Verteilung der Feldstücke nach Nutzungshäufigkeit und Nutzungsbeginn. Eine häufige Nutzung fand erwartungsgemäß meist nur auf jenen Flächen statt, die bereits früh zum ersten Mal genutzt wurden. Auch auf Dauerweiden wurde mit der Nutzung früh begonnen. Die Flächen mit bis zu zweimaliger Nutzung hatten größtenteils einen Nutzungsbeginn im Juni. Ungewöhnlich ist, dass acht Feldstücke viermal im Jahr genutzt wurden, mit der Nutzung jedoch erst im Juli begonnen wurde.

Tabelle 3.6: Verteilung der Feldstücke (Stk) nach Nutzungsbeginn und Nutzungshäufigkeit

Nutzungsbeginn	Nutzungshäufigkeit				
Nutzungsbeginn	2	3	4	Dauerweide	
Mai	8	35	16	10	
Anfang Juni	64	35 40	11	9	
Ende Juni	61	0	0	0	
Juli	34	0	8	0	

Die Tabelle 3.7 zeigt die Verteilung der Feldstücke nach Düngeintensität und Nutzungsbeginn. Flächen, auf denen mit der Nutzung bereits im Mai oder Anfang Juni begonnen wurde, wurden überwiegend gedüngt. Im Gegenzug wurden Flächen die erst Ende Juni oder im Juli das erste Mal genutzt wurden, wenig oder gar nicht gedüngt.

Tabelle 3.7: Verteilung der Feldstücke (Stk) nach Nutzungsbeginn und Düngeintensität

Nutzungahoginn	Düngeintensität				
Nutzungsbeginn	ungedüngt	wenig	moderat/stark		
Mai	16	5	48		
Anfang Juni	22	42	51		
Ende Juni	16	24	21		
Juli	23	17	5		

Ein zu Tabelle 3.7 gut passendes Bild zeichnet sich in Tabelle 3.8 ab. Ebenso wie die früh erstmals genutzten Flächen vor allem gedüngt wurden, so wurden auch die häufiger genutzten Flächen meist gedüngt. Bis zu dreimal im Jahr genutzte Flächen wurden zu einem Großteil (60,67 %) moderat/stark gedüngt, mehr als die Hälfte der Flächen (52,78 %) die bis zu viermal genutzt wurden, wurden jedoch nur wenig gedüngt und eine Fläche war trotz bis zu viermaliger Nutzung ungedüngt. Flächen mit einer bis zu zweimaligen Nutzung wurden ebenfalls häufig wenig oder moderat/stark gedüngt, die ungedüngten und wenig gedüngten Flächen haben jedoch überwogen. Wurden Dauerweiden zusätzlich gedüngt so wurde meist mehr als 40 kg N/ha/Jahr (moderate/starke Düngung) aufgebracht.

Tabelle 3.8: Verteilung der Feldstücke (Stk) nach Nutzungshäufigkeit und Düngeintensität

Nutzungahäufigkait	Düngeintensität					
Nutzungshäufigkeit	ungedüngt	wenig	moderat/stark			
2	49	59	61			
3	24	11	54			
4	1	19	16			
Dauerweide	0	3	9			

Vergleicht man die Nutzungshäufigkeit mit der Futterkonservierungsart (Tabelle 3.9), so zeigt sich, dass die ausschließliche Produktion von Heu hauptsächlich auf den bis zu zweimal genutzten Flächen erfolgte. Die wechselnde Produktion von Heu und Silage hatte ihren Schwerpunkt bei den bis zu dreimal genutzten Flächen. Die Flächen welche bis zu viermal im Jahr genutzt wurden, wurden hauptsächlich zur Heu- und zur wechselnden Heu- und Silageproduktion verwendet. Eine Fläche wurde viermal im Jahr genutzt und die Schnitte ausschließlich als Silage konserviert.

Tabelle 3.9: Verteilung der Feldstücke (Stk) nach Nutzungshäufigkeit und Futterkonservierungsart

N.,tana sah in falsait	Futterkonservierungsart					
Nutzungshäufigkeit	Heu	Heu/Silage	Silage			
2	131	39	1			
3	20	48	21			
4	19	15	1			

Die vorherige Tabelle 3.8 zeigt bereits, dass auch nur bis zu zweimal im Jahr genutzte Flächen oft stärker gedüngt wurden. Die Tabelle 3.10 zeigt das über 70 % der Flächen mit Heuproduktion gedüngt wurden und fast 30 % moderat bis stark. Wurde auf einer Fläche Heu und Silage produziert so wurde beim Großteil der Flächen moderat bis stark gedüngt.

Auf Flächen auf denen ausschließlich in Form von Silage konserviert wurde, wurde bei fast dreiviertel der Flächen moderat bis stark gedüngt, vier solche Flächen wurden jedoch gar nicht gedüngt.

Tabelle 3.10: Verteilung der Feldstücke (Stk) nach Futterkonservierungsart und Düngeintensität

Futtonkongonzionunggant	Düngeintensität					
Futterkonservierungsart	ungedüngt	wenig	moderat/stark			
Heu	48	73	49			
Heu/Silage	24	14	64			
Silage	4	2	17			

#### 3.1.7 Förderprogramme

#### ÖPUL

Insgesamt wurden 273 Feldstücke (297,97 ha) im Untersuchungsgebiet durch das ÖPUL-Förderprogramm gefördert, das entspricht 56,40 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Mehr als ein Drittel der im Rahmen von ÖPUL geförderten Fläche wurde als Wiese bewirtschaftet, ein weiteres Drittel wurde als Mähweide oder Weide genutzt, das restliche Drittel wurde vor allem durch Acker, Feldfutter und Wechselwiesen bestimmt. Die Nutzung der geförderten Flächen war der generellen Nutzungsaufteilung im Untersuchungsgebiet sehr ähnlich. Als 'sonstiges Grünland' werden wie bereits bei der Nutzungsart (Abbildung 3.1), jene Flächen bezeichnet, die als Dauergrünland genutzt wurden, die Nutzung als Wiese, Weide oder Mähweide jedoch nicht bekannt war.

Tabelle 3.11: Verteilung der Nutzungsarten der Flächen im Untersuchungsgebiet, welche im ÖPUL eingetragen sind, nach Feldstücken, Fläche (in ha) und Anteil der Flächen (%); Feldf. = Feldfutter, Wechselw. = Wechselwiese, Mähw. = Mähweide, Wiese/HW = Wiese mit Herbstweide, s. Grünl. = sonstiges Grünland

	Feldf.	Wechselw.	Mähw.	Weide	Wiese	Wiese/HW	Acker	s. Grünl.
Feldstk. (Stk)	22	15	73	13	104	5	38	2
Fläche (ha)	29,47	$32,\!02$	81,22	19,72	83,44	2,03	48,75	0,29
%der Fläche	9,89	10,75	27,26	6,62	28,00	0,68	16,36	0,10

#### Nutzungsauflagen

Durch die ÖPUL Maßnahmen WF (Pflege naturschutzfachlich wertvoller Flächen) können Flächen mit verschiedenen Nutzungsauflagen versehen werden, zum Beispiel Düngungsreduktion oder gänzlicher Verzicht auf Düngung oder Festlegung eines frühest möglichen Mahdzeitpunktes (AMA 2012).

Durch die Befragung der LandbewirtschafterInnen und den Abgleich mit Daten über Flächen im ÖPUL-Programm konnten die Nutzungsauflagen für die Flächen ermittelt werden. Tabelle 3.12 zeigt einen Überblick über die Häufigkeit von Nutzungsauflagen, bezogen auf Feldstücke und Gesamtfläche. Die Feldstücke im Untersuchungsgebiet waren mit folgenden Auflagen versehen: festgelegter frühestmöglicher Mahdzeitpunkt, Verzicht auf Düngung und Verzicht auf Silageproduktion.

Der frühestmögliche Mahdtermin wurde auf allen Flächen mit Nutzungsauflagen, auf einen Stichtag im Juni gelegt. Liegt dieses Datum zwischen dem 1. und dem 14. Juni so wurde die Fläche der Klasse 'Anfang Juni' und bei einem Stichtag zwischen 15. und 30. Juni der Klasse 'Ende Juni' zugeteilt.

Die meisten (79,81 %) Dauergrünlandflächen in Alland unterlagen keinen Nutzungsauflagen. Flächen, die mit Auflagen versehen waren, hatten einen festgelegten frühestmöglichen Nutzungstermin (44,15 ha). Weiters wurde auf Düngung (12,02 ha) und auf die Silageproduktion (0,86 ha) verzichtet.

Einige Flächen waren mit mehreren Auflagen belegt. So hatten 6,25 ha einen frühestmöglichen Nutzungstermin Anfang Juni und es wurde auf Düngung verzichtet. Auf 2 ha wurde auf Düngung verzichtet und die Nutzung war ab Ende Juni möglich.

Tabelle 3.12: Häufigkeit von Nutzungsauflagen auf Dauergrünlandflächen in Alland, nach Feldstücken, Fläche in ha und Anteil der Flächen (%); Nutzung ab - festgelegter frühestmöglicher erster Nutzungstermin im Jahr, A. Juni - erste Nutzung ab der ersten Junihälfte erlaubt, E. Juni - erste Nutzung ab der zweiten Junihälfte erlaubt, Flächen der Spalten Verzicht auf Dünger und Nutzung ab A. Juni und E. Juni sind bereits in den Spalten 'Auflagen' enthalten

	keine	Auflagen				Verzicht auf Dünger	
	Auflagen	Nutzung ab		Verzicht auf		und Nutzung ab	
		A. Juni	E. Juni	Dünger	Silage	A. Juni	E. Juni
Foldatüalıa (Ctl.)	222	40	40	91	1	15	7
Feldstücke (Stk)	222	40	40	31	1	15	1
Fläche (ha)	189,4	21,84	$22,\!31$	12,02	$0,\!86$	6,25	2,00
% Fläche	79,81	9,20	9,40	5,07	0,36	2,63	0,84

#### Ökopunkte

Neben der Teilnahme am ÖPUL und der Häufigkeit von Nutzungsauflagen auf den genutzten Flächen, wurde auch die Teilnahme der LandbewirtschafterInnen am Ökopunkteprogramm des Landes Niederösterreich erhoben. Acht von dreiundzwanzig LandbewirtschafterInnen nahmen am Ökopunkteprogramm teil. Sie bewirtschafteten insgesamt 175 Grünlandfeldstücke beziehungsweise 146,30 ha, nach den Richtlinien des Programms.

#### 3.2 Colchicum autumnale im Untersuchungsgebiet

#### 3.2.1 Verteilung der Häufigkeit von Colchicum autumnale

Um die Hypothese, dass das Vorkommen der Herbstzeitlose auf den Feldstücken nicht zufällig verteilt war, zu überprüfen wurde ein Homogenitätstest (Chi²-Test) durchgeführt. Dieser zeigt mit hoher Signifikanz (p $\leq$ 0,0001), dass keine Gleichverteilung vorliegt. Die Verteilung war demnach nicht zufällig. Im nächsten Kapitel wird der Einfluss der Bewirtschaftung auf das Auftreten von *Colchicum autumnale* überprüft.

In der Tabelle 3.13 ist die Verteilung von *Colchicum autumnale* auf den Grünlandflächen in Alland, nach Anzahl der Feldstücke und der Fläche (in ha) dargestellt. Mehr als ein Drittel der Grünlandflächen wiesen ein mäßiges bis starkes Vorkommen der Herbstzeitlose auf.

Tabelle 3.13: Verteilung der Häufigkeitsstärke von  $Colchicum\ autumnale\ auf$  Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet; -= nicht vorgefunden, v= vereinzeltes, m= mäßiges, s= starkes Auftreten

Stärkeklassen	-	V	m	S
Feldstücke (Stk)	103	111	96	120
Fläche (ha)	103,17	107,05	112,39	$22,\!52$
Anteil der Fläche $\%$	29,89	31,02	$32,\!56$	6,53

Die Karte des Untersuchungsgebiets, mit Darstellung der Häufigkeitsklassen von *Colchicum autumnale* (Anhang Abbildung 4.3) veranschaulicht die räumliche Verteilung des Vorkommens der Herbstzeitlose im Untersuchungsgebiet.

# 3.2. VORKOMMEN VON COLCHICUM AUTUMNALE IM UNTERSUCHUNGSGEBIET KAPITEL 3. ERGEBNISSE

Die Flächen in weiß entsprechen der Klasse '- = nicht vorgefunden', die Flächen in gelb 'v = vereinzeltes Auftreten', Flächen in rosa 'm = mäßiges Auftreten' und Flächen in weinrot entsprechen der Klasse 's = starkes Auftreten'. Auf Flächen, welche mit einer blauen Schraffur gekennzeichnet sind, konnte die Stärke des Auftretens von Colchicum autumnale nicht festgestellt werden (z.B. eingezäunte Stierweide). Weiters finden sich Flächen im Untersuchungsgebiet, welche nicht mit einer Farbcodierung versehen sind, diese wurden nicht als Grünland (sondern als Acker, Wald) genutzt.

Betrachtet man die Verteilung der Herbstzeitlose im Untersuchungsgebiet so fällt auf, dass auf der Mehrzahl der ebenen Flächen um das Ortsgebiet (südöstlich in der Abbildung) keine Herbstzeitlose gefunden werden konnte. Viele dieser Flächen wurden zur Produktion von Feldfutter genutzt oder als Wechselwiesen bewirtschaftet.

Auf ebenen Waldwiesen (Glashütten - mittig im linken Bereich der Abbildung) und entlang der Schwechat (vom Ortsgebiet Alland nach Norden) war *Colchicum autumnale* häufiger anzutreffen.

Es wurde weiters untersucht, ob die Häufigkeit der Herbstzeitlose mit der Hofentfernung zu- oder abnimmt (Vergleich Häufigkeitsklassen mit LandbewirtschafterInnen). Es konnte kein Zusammenhang mit der Entfernung von den Bauernhöfen erkannt werden, jedoch zeigte sich, dass die Auftrittsstärke je nach LandbewirtschafterIn unterschiedlich ist. Diese Verteilung folgt der Verteilung der Nutzungsintensität, d.h. auf intensiv genutzten Flächen kam weniger Herbstzeitlose vor.

#### 3.2.2 Einschätzung des Vorkommens von Colchicum autumnale

Die Häufigkeit des Vorkommens der Herbstzeitlose wurde während der Kartierung geschätzt. Bei der Befragung der LandbewirtschafterInnen, wurde ebenfalls nach deren Einschätzung der Häufigkeit der Herbstzeitlose auf ihren Flächen gefragt. Die Ergebnisse aus Kartierung und Befragung wurden miteinander verglichen.

Die Tabelle 3.14 zeigt, dass auf einem Drittel der Feldstücke die gleiche Einschätzung getroffen wurde. Bei fast der Hälfte der Feldstücke (47,37 %) wurde bei der Kartierung eine höhere Einschätzung getroffen und bei 49 Feldstücken eine geringere.

Tabelle 3.14: Vergleich der Einschätzung des Auftretens von Colchicum autumnale durch die Kartierung und durch die LandbewirtschafterInnen; höher = Einschätzung bei der Kartierung war höher als Einschätzung durch die LandbewirtschafterInnen

Einschätzung	gleich	höher	geringer
Feldstücke (Stk)	121	153	49
Fläche (ha)	124,84	134,80	$44,\!56$
Anteil der Fläche $\%$	41,04	44,31	$14,\!65$

#### 3.2.3 Veränderung des Vorkommens von Colchicum autumnale

Bei der Befragung der LandbewirtschafterInnen wurde nach Veränderungen des Vorkommens der Herbstzeitlose in den letzten Jahren gefragt.

Wie in Tabelle 3.15 zu sehen ist, wurde auf der Mehrzahl der Flächen keine Veränderung beobachtet. Bei Feststellen einer Veränderung war die Zunahme von Colchicum autumnale bezogen auf Feldstücke doppelt und bezogen auf die Flächen dreimal so häufig wie die Abnahme. Zwei LandbewirtschafterInnen wiesen auf die Beobachtung hin, dass es zu stärkeren jährlichen Schwankungen des Auftretens der Herbstzeitlose, je nach Witterung, kommt.

Tabelle 3.15: Einschätzung der Veränderungen des Auftretens der Herbstzeitlose in den letzten Jahren durch die LandbewirtschafterInnen

Veränderung		Ja	Nein
veranderung	mehr	weniger	nem
Feldstücke (Stk)	26	13	261
Fläche (ha)	21,66	8,78	204,07
Anteil der Fläche $\%$	9,24	3,74	87,02

### 3.3 Einfluss der Art der Grünlandbewirtschaftung auf die Häufigkeit von Colchicum autumnale

Im folgenden Kapitel werden die Daten, welche durch Kartierung der Feldstücke und Befragung der LandbewirtschafterInnen gesammelt wurden, miteinander in Zusammenhang gebracht, um einen Einfluss der Art der Bewirtschaftung auf das Vorkommen der Herbstzeitlose herauszufinden.

#### 3.3.1 Einfluss der Nutzungsart

Um herauszufinden, ob die Art der Grünlandnutzung einen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens von *Colchicum autumnale* hat, wurden die Nutzungsarten (Feldfutter, Wiese, Weide, Mähweide) mit der Häufigkeit der Herbstzeitlose in Zusammenhang gebracht.

Abbildung 3.2 zeigt die Verteilung der Fläche, wobei links die relative Verteilung (nach Nutzungsart) und rechts die absolute Verteilung zu sehen ist.

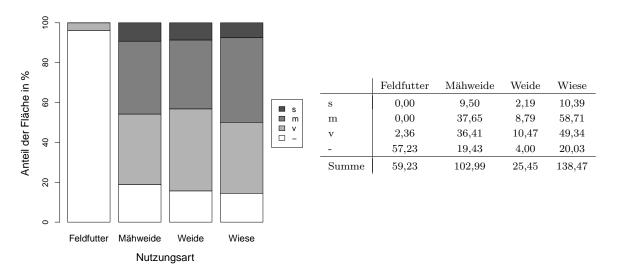


Abbildung 3.2: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf Nutzungsart, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: - = nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten

Die Überprüfung des Zusammenhangs durch eine Varianzanalyse zeigt, dass es einen signifikanten ( $p \le 0,0001$ ) Unterschied zwischen den Nutzungsarten gibt. Der Zusammenhang ist auch vorhanden, wenn die Nutzungsart Feldfutter aus dem Datensatz entfernt wird.

Tabelle 3.16 zeigt das Gesamtmittel der Häufigkeit der Herbstzeitlose und die Mittelwerte der Nutzungsarten. Die Nutzungsform Feldfutter hat einen deutlich geringeren Mittelwert als das Gesamtmittel. Die Nutzung scheint einen negativen Einfluss auf das Auftreten der Herbstzeitlose zu haben. Ebenso haben Mähweiden einen negativen Einfluss auf die Pflanze. Die Nutzungsarten Weide und Wiese haben einen positiven Einfluss auf das Auftreten von Colchicum autumnale.

Tabelle 3.16: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Flächen, Klassenmittelwerte (Nutzungsarten) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

Cogametroittal		Mittelwei	rt	
Gesamtmittel	Feldfutter	Mähweide	Weide	Wiese
1,55	0,04	1,37	2,16	1,91
Abweichung vom Gesamtmittel	-1,51	-0,18	0,61	0,36

#### 3.3.2 Einfluss des Zeitpunkts der ersten Nutzung

In der Abbildung 3.3 ist die Verteilung der Fläche (ha) in Bezug auf den Zeitpunkt der ersten Nutzung dargestellt. Die Tabelle rechts, zeigt die Verteilung in absoluten Zahlen, die Abbildung links zeigt die Anteile der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose (-, v, m, s) gemittelt nach der Klassengröße. In der Abbildung ist deutlich eine Verschiebung der Häufigkeit des Auftretens der Herbstzeitlose mit einem späteren Nutzungsbeginn erkennbar.

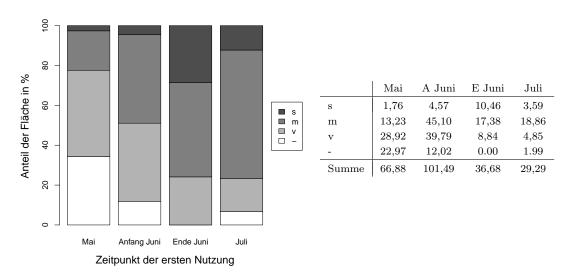


Abbildung 3.3: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf den Zeitpunkt der ersten Nutzung, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: - = nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten; A Juni = 1.-15., E Juni = 16.-30.

Die Vermutung, dass es einen Zusammenhang zwischen Anteilen der Häufigkeitsklassen und dem Nutzungsbeginn gibt, wird bei Durchführung einer Varianzanalyse bestätigt ( $p \le 0.0001$ ).

Ist der erste Nutzungstermin im Mai, so hat dies einen negativen Einfluss auf das Auftreten von *Colchicum autumnale*. Ein Nutzungsbeginn Anfang Juni hat einen schwach negativen Einfluss. Findet die erste Nutzung Ende Juni oder im Juli statt, so wird das Auftreten von *Colchicum autumnale* positiv beeinflusst.

Tabelle 3.17: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Zeitpunkt der ersten Nutzung) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

Cogometroittal	Mittelwert					
Gesamtmittel	Mai	Anfang Juni	Ende Juni	Juli		
1,80	1,14	1,79	2,34	2,13		
Abweichung vom Gesamtmittel	-0,66	-0,01	$0,\!54$	0,33		

#### 3.3.3 Einfluss der Nutzungshäufigkeit

Die Abbildung 3.4 zeigt die Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose (nach Fläche in ha) nach der Nutzungshäufigkeit. Im rechten Teil ist die Verteilung in absoluten Zahlen und im linken Teil die Verteilung in % der Klassengröße dargestellt.

Sowohl die Tabelle als auch die Abbildung zeigen eine Abnahme der Häufigkeitsklasse 'stark', mit Zunahme der Nutzungshäufigkeit. Die Klasse Dauerweide ist bezüglich der Verteilung der Häufigkeitsklassen zwischen der zweimaligen und dreimaligen Nutzung angesiedelt.

Die Abnahme der Häufigkeit des Auftretens von Colchicum autumnale lässt auf einen negativen Zusammenhang zwischen Nutzungshäufigkeit und Auftreten der Herbstzeitlose schließen.

Die Überprüfung dieses Zusammenhangs mittels einer Varianzanalyse zeigt, dass ein Zusammenhang besteht und dieser signifikant ( $p \le 0.0001$ ) ist. Je häufiger eine Fläche genutzt wird, desto weniger *Colchicum autumnale* wurde vorgefunden.

Der Mittelwert der zweimal jährlich genutzten Flächen ist höher als das Gesamtmittel aller Flächen. Ebenso verhält es sich mit Dauerweiden. Eine häufigere Nutzung hat, wie bereits aus der Tabelle und Grafik ersichtlich, einen negativen Einfluss auf das Auftreten von Colchicum autumnale.

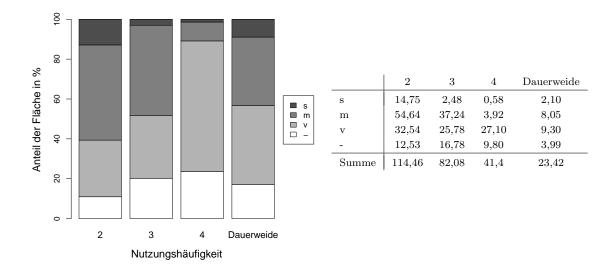


Abbildung 3.4: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf die Nutzungshäufigkeit, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklasse: – nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten; 2 - bis zu zwei-, 3 - bis zu drei-, 4 - bis zu viermalige Nutzung im Jahr, Dauerweide - ausschließlich Weide, Nutzungsintensität je nach Futterangebot

Tabelle 3.18: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Nutzungshäufigkeit) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

Gesamtmittel		Mittelwert			
Gesamtmitter	2	3	4	Dauerweide	
1,74	2,00	1,28	1,27	2,14	
Abweichung vom Gesamtmittel	0,26	-0,46	-0,47	0,40	

#### 3.3.4 Einfluss des Düngeregimes

Um den Zusammenhang zwischen Häufigkeitsklassen des Auftretens der Herbstzeitlose (-, v, m, s) und Düngeregime festzustellen, wurde die Fläche (ha) nach Häufigkeitsklassen und Düngeklassen eingeteilt. Die Abbildung 3.5 zeigt in der rechten Tabelle die Verteilung der Fläche in absoluten Zahlen und in der linken Abbildung die Verteilung gemittelt nach Klassengrößen. Die ungedüngten Flächen wiesen ein höheres Auftreten von Colchicum autumnale auf als die gedüngten. Eine weitere Abnahme des Anteils der Flächen mit starkem Auftreten der Herbstzeitlose, von weniger Düngung zu moderater bis starker Düngung, wird in der linken Abbildung deutlich.

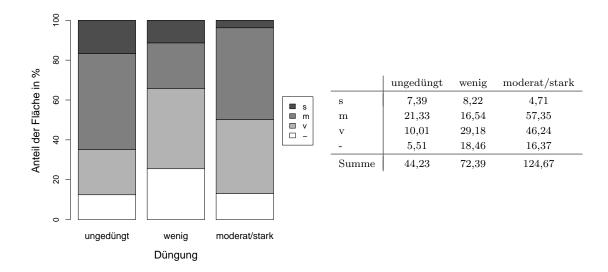


Abbildung 3.5: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf das Düngeregime, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: – nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten

Wird der Zusammenhang zwischen Düngung und Häufigkeit des Auftretens der Herbstzeitlose mittels einer Varianzanalyse überprüft, so zeigt sich ein signifikanter (p=0,01) Zusammenhang.

Der Mittelwert der Häufigkeit des Auftretens von Colchicum autumnale auf ungedüngten Flächen, liegt über dem Gesamtmittelwert (das Auftreten ist stärker als im allgemeinen Durchschnitt). Die Mittelwerte der gedüngten Flächen liegen beide unter dem Gesamtmittel, wobei das Auftreten der Herbstzeitlose bei wenig gedüngten Flächen geringer war als bei mäßig bis stark gedüngten Flächen.

Tabelle 3.19: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Düngeregime) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

Casametraittal	Mittelwert			
Gesamtmittel	ungedüngt	wenig	$m\ddot{a}\beta ig/stark$	
1,75	2,05	1,57	1,69	
Abweichung vom Gesamtmittel	0,30	-0,18	-0,06	

#### 3.3.5 Einfluss der Art der Futterkonservierung

Um den Einfluss der Art der Futterkonservierung auf das Auftreten von *Colchicum autum-nale* zu überprüfen wurden die Häufigkeitsklassen mit den Arten der Futterkonservierung (Heu, Heu und Silage, Silage) in Bezug zueinander gesetzt.

Die Abbildung 3.6 zeigt die Verteilung der Häufigkeitsklassen bezogen auf die Fläche (ha) in absoluten Zahlen (rechts) und relativiert nach der Klassengröße (links). Es ist auffallend, dass die ausschließliche Nutzung von Flächen zur Silageproduktion relativ selten war. Die Nutzung zur Heugewinnung war am häufigsten und die Nutzung zur Heu- als auch zur Silageproduktion etwas seltener als die Heuproduktion.

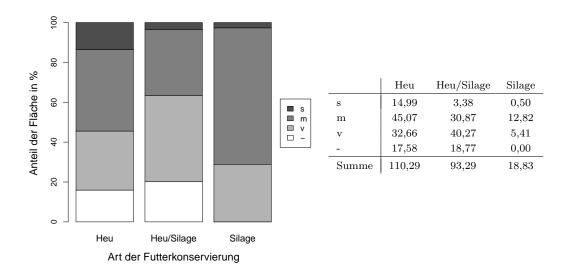


Abbildung 3.6: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf die Art der Futterkonservierung, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: - = nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten

Betrachtet man die Verteilung der Fläche, so ist eine Abnahme des starken Auftretens von Colchicum autumnale zur Silageproduktion hin erkennbar. Die Anteile des vereinzelten und mäßigen Auftretens folgen diesem Trend jedoch nicht.

Die Varianzanalyse zeigte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Auftretens der Herbstzeitlose und der Art der Futterkonservierung. Die Analyse der Mittelwerte der Arten der Futterkonservierung zeigt, dass die Produktion von Heu einen Mittelwert leicht über dem Gesamtmittel hat. Die Flächen, auf denen Heu und Silage produziert werden und die Flächen mit ausschließlich Silageproduktion liegen leicht unter dem Gesamtmittelwert. Die Abweichungen vom Gesamtmittel sind jedoch nicht signifikant.

Tabelle 3.20: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Futterkonservierungsarten) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

C:-::-:	Mittelwert			
Gesamtmittel		Heu/Silage	Silage	
1,75	1,82	1,65	1,66	
Abweichung vom Gesamtmittel	0,07	-0,10	-0,09	

#### 3.3.6 Einfluss von Nutzungsauflagen

Wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, waren einige Flächen mit Nutzungsauflagen (Düngungsreduktion oder gänzlicher Verzicht auf Düngung, Festlegung eines frühest möglichen Mahdzeitpunktes) versehen.

Da die Stichprobe bezüglich Verzicht auf Silageproduktion zu gering war, um ausgewertet zu werden, wird im Folgenden nur auf Auflagen betreffend Mahdtermin und Düngung weiter eingegangen.

#### Nutzungsbeginn

Der Vergleich der Häufigkeitsklassen des Auftretens von Colchicum autumnale (-, v, m, s) mit Auflagen bezüglich des ersten Mahdtermins (siehe Abbildung 3.7) zeigt, dass sowohl bei absoluten Zahlen als auch Anteilen, die Häufigkeit des Auftretens der Herbstzeitlose auf Flächen mit einer Auflage hinsichtlich des Mahdtermins höher war als ohne Auflagen. Weiters kamen auf diesen Flächen umso mehr Herbstzeitlosen vor, je später der erste mögliche Nutzungstermin festgelegt war.

Zur Überprüfung des Einflusses von Auflagen bezüglich des Nutzungsbeginns auf das Auftreten der Herbstzeitlose wurde eine Varianzanalyse durchgeführt. Diese zeigt einen signifikanten ( $p \le 0,0001$ ) Zusammenhang.

Der Mittelwert der Häufigkeitsklassen der Flächen ohne Auflagen ist geringer als das Gesamtmittel. Die Flächen, welche mit einer Nutzungsauflage versehen waren, haben einen höheren Mittelwert. Mit späterem Nutzungsbeginn wird das Auftreten von Colchicum autumnale stärker.

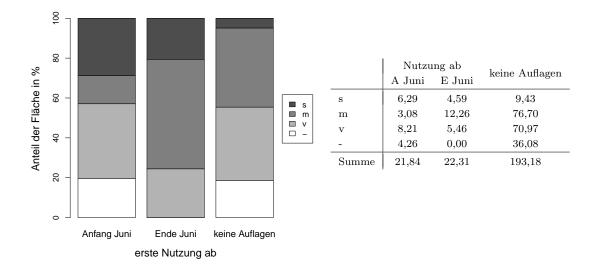


Abbildung 3.7: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf Nutzungsauflagen zum Nutzungsbeginn, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: - = nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten; A Juni = Anfang Juni (1.-15.), E Juni = Ende Juni (16.-30.)

Tabelle 3.21: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Nutzungsauflagen Mahdtermin) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von  $Colchicum\ autumnale$ 

	Mittelwert			
Gesamtmittel	Schnit	keine Auflagen		
	Anfang Juni	Ende Juni	keme Aumagem	
1,76	2,10	2,44	1,57	
Abweichung vom Gesamtmittel	0,34	0,69	-0,18	

#### Auflagen Düngung

Als weitere Auflage bezüglich der Nutzung lag auf einigen Flächen ein Verzicht auf Düngung vor. Die Verteilung der Häufigkeitsklassen des Auftretens der Herbstzeitlose auf die Klassen 'Düngeverzicht' und 'kein Düngeverzicht' (siehe Abbildung 3.8) zeigt vermehrt Flächen mit mäßigem und starkem Auftreten der Herbstzeitlose wenn auf den Einsatz von Düngemitteln verzichtet wurde.

Die Überprüfung der Häufigkeit des Vorkommens der Herbstzeitlose bei Düngeverzicht, durch eine Varianzanalyse, zeigt einen signifikanten (p=0,027) Zusammenhang.

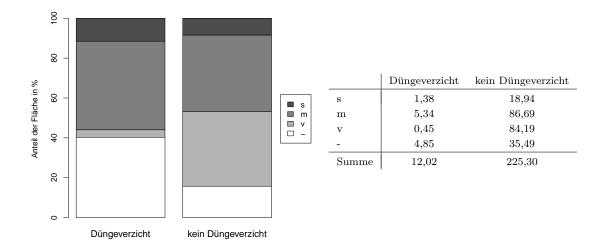


Abbildung 3.8: Verteilung der Häufigkeitsklassen der Herbstzeitlose in Bezug auf Düngeverzicht, in Anteilen der Fläche (% der Klassengröße) [links], in absoluten Zahlen (ha) [rechts]; Häufigkeitsklassen: – nicht vorgefunden, v = vereinzeltes, m = mäßiges, s = starkes Auftreten

Der Mittelwert (Häufigkeitsklassen des Vorkommens der Herbstzeitlose) der Klasse 'Düngeverzicht' liegt über dem Gesamtmittel - *Colchicum autumnale* kommt häufiger vor. Die Klasse 'kein Düngeverzicht' hat einen Mittelwert unter dem Gesamtmittel, die Herbstzeitlose kommt im Mittel seltener vor.

Tabelle 3.22: Gesamtmittelwert der Häufigkeitsklassen aller Grünlandfeldstücke, Klassenmittelwerte (Nutzungsauflagen Düngeverzicht) und Abweichungen der Klassenmittelwerte vom Gesamtmittel des Auftretens von Colchicum autumnale

Cogometroittal	Mittelwert			
Gesamtmittel	Düngeverzicht	kein Düngeverzicht		
1,76	2,15	1,70		
Abweichung vom Gesamtmittel	0,40	-0,05		

# 3.4 Populationsstruktur von Colchicum autumnale (nach Größenklassen)

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Zusammensetzung von Populationen von *Colchicum autumnale* bei starkem Auftreten. Insgesamt wurden 52 Aufnahmeflächen, zu je einem Quadratmeter, auf 13 Parzellen untersucht (4 Aufnahmeflächen pro Parzelle).

#### 3.4.1 Verteilung der Größenklassen

Die Individuen von *Colchicum autumnale* wurde in fünf Größenklassen (Keimlinge, ein-, zwei-, drei- und mehrblättrige Individuen, generative Individuen mit Kapseln) eingeteilt (siehe Abbildung 2.6).

Tabelle 3.23 zeigt die durchschnittliche Anzahl von Individuen pro Aufnahmefläche je nach Größenklasse. In Abbildung 3.9 werden die durchschnittlichen Anteile der Größenklassen an der Zahl der Individuen pro Aufnahmefläche veranschaulicht.

Tabelle 3.23: Mittelwerte und Varianzen der Anzahl der Individuen pro Größenklasse auf einer Aufnahmefläche (1  $\mathrm{m}^2$ ); K - Keimling, B1, B2, B3 - ein-, zwei-, drei- und mehrblättrige Individuen, BK - generative Individuen mit Kapseln

		G , 11				
	K	B1	B2	В3	BK	Gesamtzahl
MW	33,73	9,21	8,56	14,17	3,65	69,33
$\operatorname{StAbw}$						45,71

Im Durchschnitt wurden 69,33 Individuen pro Aufnahmefläche gefunden. Betrachtet man die Größenklassen, so ist auffällig, dass die Zahl der Keimlinge im Durchschnitt sehr hoch war. Diese Größenklasse hatte ebenfalls meist den größten Anteil an der Individuenzahl pro Aufnahmefläche. Die Individuenzahl pro Aufnahmefläche der ein-, zwei- und drei- bis mehrblättrigen Individuen lag zwischen 8 und 15 Stück. Die drei- und mehrblättrigen Individuen bildeten nach den Keimlingen die größte Gruppe. Die generativen Individuen mit Kapseln stellten mit einer durchschnittlichen Anzahl von drei bis vier Individuen pro Aufnahmefläche die kleinste Gruppe dar und hatten den kleinsten Anteil an der Gesamtzahl.

Die Verteilung der Größenklassen über alle Aufnahmeflächen hat eine relativ hohe Varianz. Dies lässt auf unterschiedliche Verteilungen der Größenklassen je nach Aufnahmefläche (1 m²) beziehungsweise nach aufgenommener Parzelle (4 Aufnahmeflächen) schließen.

Eine unterschiedliche Verteilung wurde überprüft und die Ergebnisse in Abschnitt 3.4.4 dargestellt.

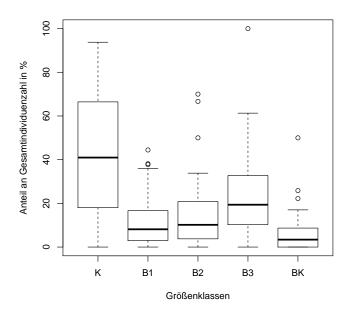


Abbildung 3.9: Anteile (in %) der Größenklassen an der Individuengesamtzahl pro Aufnahmefläche. K-Keimling, B1, B2, B3 - ein-, zwei-, drei- und mehrblättrige Individuen, BK - generative Individuen mit Kapseln; Mittelwert, Anteil der Größenklassen an Individuengesamtzahl: K = 41 %, B1 = 11,8 %, B2 = 14,93 %, B3 = 24,09 %, BK = 6,25 %

#### 3.4.2 Generative Vermehrung

Auf der untersuchten Fläche (in Summe 52 m²) wurden insgesamt 190 generative Individuen mit insgesamt 351 Kapseln gefunden. Im Durchschnitt befanden sich 5,13 generative Individuen und 9,49 Kapseln auf jeder Aufnahmefläche. In beiden Gruppen konnten einige Ausreißer und eine hohe Varianz zwischen den Werten festgestellt werden.

Die untersuchten generativen Individuen wiesen im Durchschnitt 1,84 Kapseln auf. Die meisten Werte (95,79 %) lagen hier zwischen 1 und 3. Die höchste Kapselzahl, die progenerativem Individuum gefunden wurde, lag bei 7 Kapseln.

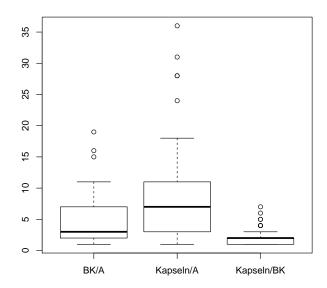


Abbildung 3.10: Verteilung der Kapseln, BK/A = generative Individuen pro Aufnahmefläche (1 m²), Kapseln/A = Kapselzahl pro Aufnahmefläche (1 m²), Kapseln/BK = Kapselzahl pro generativem Individuum

#### 3.4.3 Vegetative Vermehrung

Um die Populationen von Colchicum autumnale zu beschreiben, wurde neben der Verteilung der Größenklassen und der generativen Vermehrung, über Kapseln und Samen, auch die vegetative Vermehrung über Tochterknollen betrachtet. Es wurde angenommen, dass Aggregationen von Individuen gleicher Größenklasse (Nester) durch vegetative Vermehrung über Tochterknollen entstanden sind.

Pro Aufnahmefläche (1 m²) waren rund zwei bis drei Nester vorhanden. Diese enthielten im Durchschnitt wiederum zwei bis drei Individuen. Im Schnitt konnten so meist acht bis neun Individuen pro Aufnahmefläche (1 m²) in Nestern vorgefunden werden. Die Individuen, die sich in Nestern befanden waren vor allem drei- oder mehrblättrig, ebenso waren zweiblättrige Individuen häufig.

Wie die Tabelle 3.24 zeigt, ist die Varianz, sowohl der Anzahl der Nester, als auch der Zahl der Individuen pro Nest, relativ hoch.

Tabelle 3.24: Mittelwert und Standardabweichung der Verteilung der Nester und der Individuen in Nestern; A = Aufnahmefläche; Größenklassen/Nest (Anzahl der Individuen pro Größenklasse pro Nest): B1 - einblättrige, B2 - zweiblättrige, B3 - drei- und mehrblättrige Individuen, BK - generative Individuen

	NI+ / A	T J: ' NT+ / A	   T J:: J /NJ+	Grö	ißenkla	ssen/N	Vest
	Nester/A	Indiv in Nestern/A	individuen/Nest	В1	B2	В3	BK
MW	2,63	8,48	2,98	0,17	0,57	1,86	0,38
$\operatorname{StAbw}$	2,15	6,92	2,31	0,41	1,02	1,70	0,81

#### 3.4.4 Populationsstrukturtypen

Die Analyse der Verteilung der Größenklassen von Colchicum autumnale auf den Aufnahmeflächen zeigte eine relativ hohe Varianz. Es wurde vermutet, dass die Verteilung der Größenklassen je nach Population (Parzelle) unterschiedlich ist. Die Populationen wurden nach Ähnlichkeiten hinsichtlich ihrer Größenklassenverteilung zu Gruppen zusammengefasst und es wurden Populationsstrukturtypen (angelehnt an WINTER und KRIECHBAUM 2009a) gebildet.

Wie in Abbildung 3.11 zu sehen, wurden vier unterschiedliche Populationsstrukturtypen gebildet. Diese Strukturtypen wurden anhand der Verteilung der Größenklassen innerhalb einer Parzelle (gemittelte Verteilung der vier Aufnahmeflächen) eingeteilt.

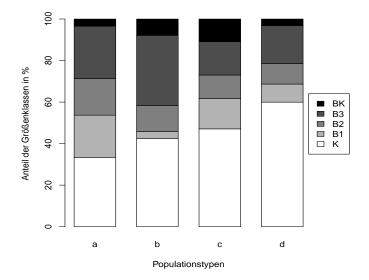


Abbildung 3.11: Einteilung der Populationen von *Colchicum autumnale* in Populationstypen a - ausgeglichene Population, b - regressive Population, c - generative Population, d - invasive Population

Die Tabelle 3.25 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der Kapselzahl und der Anzahl an generativen Individuen pro Populationsstrukturtyp. Der Typ 'c' weist die höchste Kapselzahl und Zahl an generativen Individuen pro Aufnahmefläche auf. Typ 'b' hat im Durchschnitt am meisten Kapseln pro generativem Individuum, jedoch deutlich weniger generative Individuen pro Aufnahmefläche. Typ 'a' und 'd' haben etwas weniger generative Individuen als Typ 'b' und besitzen eine geringere durchschnittliche Kapselzahl pro generativem Individuum.

Tabelle 3.25: Mittelwerte und Standardabweichung (in Klammer) der generative Individuen pro Aufnahmefläche (BK/A), Kapseln pro Aufnahmefläche (Kapseln/A) und Kapseln pro generativem Individuum (Kapseln/BK) nach Populationsstrukturtypen

	Populationsstrukturtypen				
	a	b	c	d	
BK/A	4,06 (2,55)	4,22 (2,53)	7,58 (0,85)	4,21 (1,29)	
Kapseln/A	6,5 (3,91)	7,58 (4,90)	$15,17 \ (3,55)$	7,73 (2,19)	
Kapseln/BK	1,61(0,23)	2,07(0,51)	2,00 (0,21)	1,68 (0,18)	

Die Tabelle 3.26 zeigt Mittelwerte und Standardabweichungen der Nesterzahl und der Anzahl an Individuen der verschiedenen Populationsstrukturtypen pro Aufnahmefläche die sich in Nestern befinden. Typ 'a' hat die meisten Individuen in Nestern und auch die meisten Nester pro Aufnahmefläche. Typ 'b' folgt an zweiter Stelle. Typ 'c' weist die geringste Zahl an Nestern pro Aufnahmefläche auf und liegt in der Zahl der Individuen pro Nest zwischen Typ 'b' und 'd'. Typ 'd' steht an vorletzter (Nester pro Aufnahmefläche) und letzter (Individuen pro Nest) Stelle. Die Varianz der Zahl der Individuen pro Nest ist bei allen Typen relativ hoch.

Tabelle 3.26: Mittelwerte und Standardabweichung (in Klammer) der Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche (Nester/A) und der Individuen in Nestern pro Aufnahmefläche (Indiv in Nestern/A) nach Populationsstrukturtypen

	Populationsstrukturtypen			
	a	b	c	d
Nester/A	3,00 (2,27)	2,75 (2,39)	2,17 (1,66)	2,63 (2,27)
Indiv. in Nestern/A	10,58 (6,22)	8,67 (7,57)	8,00 (7,21)	$7,13 \ (6,73)$

Der Populationsstrukturtyp 'a', weist eine relativ gleichmäßige Verteilung der Größenklassen auf. Die generativen Individuen nehmen wie in Abbildung 2.6 einen deutlich kleineren Anteil an der Population ein. Im Durchschnitt sind in diesem Populationstyp die wenigsten generativen Individuen, Kapseln pro Aufnahmefläche und Kapseln pro generativem

Individuum zu finden. Im Gegenzug dazu sind hier Nester am häufigsten und die durchschnittliche Zahl der Individuen pro Nest am größten.

Der Populationsstrukturtyp 'b' verfügt über einen vergleichsweise sehr hohen Anteil an drei- und mehrblättrigen Individuen. Der Anteil an ein- und zweiblättrigen Individuen ist relativ gering. Bei diesem Typ ist die Anzahl der Nester und der Individuen pro Nest am zweit höchsten. Ebenso verhält es sich mit der Zahl der generativen Individuen pro Aufnahmefläche. Typ 'b' weist im Durchschnitt die meisten Kapseln pro generativem Individuum auf.

Der Populationsstrukturtyp 'c', zeichnet sich durch einen relativ hohen Anteil an generativen Individuen aus. Mit einem Mittelwert von 7,58 generativen Individuen pro Aufnahmefläche liegt er deutlich über den Mittelwerten der anderen Typen. Im Durchschnitt hat jedes generative Individuum 2 Kapseln und es können rund 15 Kapseln pro m² gefunden werden. Bezüglich der Nesterzahl liegt Typ 'c' an letzter Stelle.

Der Populationsstrukturtyp 'd', weist einen sehr hohen Anteil an Keimlingen auf. Trotz des vergleichsweise geringen Anteils an generativen Individuen ist die Zahl dieser mit denen von Typ 'a' und 'b' vergleichbar. Bezüglich der Zahl der Individuen in Nestern liegt dieser Typ an letzter Stelle.

### 3.5 Einflüsse auf die Populationsstruktur von Colchicum autumnale

Im Abschnitt 3.3 wurde bereits der Frage nachgegangen, ob die Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens der Herbstzeitlose hat.

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit dem Einfluss von Standortbedingungen und der Bewirtschaftung auf die Populationsstruktur.

#### 3.5.1 Einflüsse der Standortbedingungen

Um den Einfluss der Standortbedingungen auf die Populationsstruktur zu ermitteln, wurden Korrelations- und Varianzanalysen zwischen den Standortfaktoren (Exposition, Relief, Nährstoffversorgung, Neigung der Fläche) und den verschiedenen Größenklassen, der Nesteranzahl, der Anzahl der Individuen in Nestern, der Kapselzahl pro generativem Individuum und der Kapselzahl pro Aufnahmefläche (1 m²), durchgeführt.

Die Analyse der Korrelationen zeigte keinen Zusammenhang zwischen der Neigung, dem Relief, der Nährstoffversorgung oder der Exposition und der Anzahl der Individuen pro Aufnahmefläche, der Verteilung der Größenklassen, der Anzahl der Nester, der Individuen

pro Nest, der Kapselzahl pro Aufnahmefläche (1 m²) oder pro Individuum.

Die Tabelle 3.27 zeigt die Mittelwerte und die Varianz der Deckungsgrade und der Vegetationshöhe auf den Aufnahmeflächen (1 m<sup>2</sup>). Besonders bei den Vegetationsmerkmalen mit einer geringen Deckung kommt es zu einer vergleichsweise hohen Varianz.

Tabelle 3.27: Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Deckungsgrade auf den Aufnahmeflächen  $(1 \text{ m}^2)$  und der Vegetationshöhe (Veg Höhe) (cm)

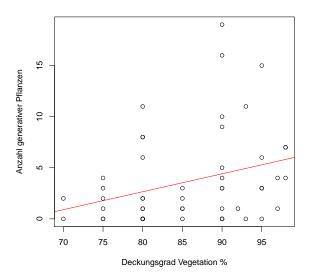
	Deckungsgrade				Veg Höhe			
	Vegetation	Colchicum	Boden	Streu	Gräser	Kräuter	Moos	in cm
MW	85,69	11,98	9,92	8,19	57,21	43,65	2,56	14,25
$\operatorname{StAbw}$	6,89	7,66	5,29	4,99	11,14	12,18	2,07	2,72

Es wurden die Zusammenhänge zwischen dem Deckungsgrad der Vegetation oder der Vegetationshöhe und der Anzahl der Individuen pro Aufnahmefläche, der Verteilung der Größenklassen, der Anzahl der Nester, der Individuen pro Nest, der Kapselzahl pro Aufnahmefläche  $(1 \text{ m}^2)$  oder pro Individuum analysiert.

Der Deckungsgrad der Vegetation hatte einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl (cor=0,60) und dem Anteil der generativen Individuen (cor=0,70). Ebenfalls konnte ein positiver Zusammenhang der Vegetationsdeckung mit der Anzahl der Kapseln pro Aufnahmefläche (1 m²) (cor=0,59) nachgewiesen werden.

Der Deckungsgrad von Colchicum autumnale zeigte einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl der Keimlinge (cor=0,75), einblättrigen Individuen (cor=0,82), zweiblättrigen Individuen (cor=0,82) und drei- und mehrblättrigen Individuen (cor=0,83). Ebenso konnte ein positiver Zusammenhang mit der Gesamtzahl der Herbstzeitlosen (cor=0,93), Anzahl der Nester (cor=0,53) und der Anzahl der Individuen die sich in Nestern befinden (cor=0,37) gefunden werden.

Der Bereich der Aufnahmefläche (1 m<sup>2</sup>) welcher mit offenem Boden bedeckt war, hatte einen negativen Zusammenhang mit dem Anteil und der Anzahl der generativen Individuen (cor=-0,6).



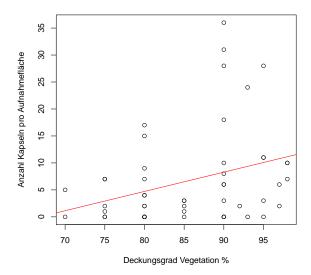
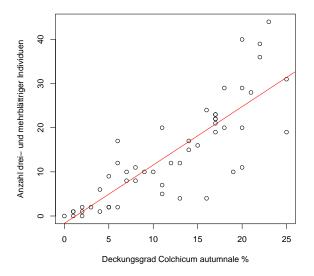


Abbildung 3.12: Zusammenhang Deckungsgrad Vegetation mit der Anzahl generativer Pflanzen einer Aufnahmefläche (1 m²) (p=0,03, cor=0,31) [links] und mit der Anzahl der Kapseln auf einer Aufnahmefläche (p=0,02, cor=0,32) [rechts]



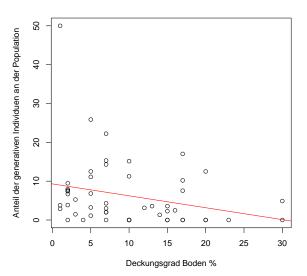
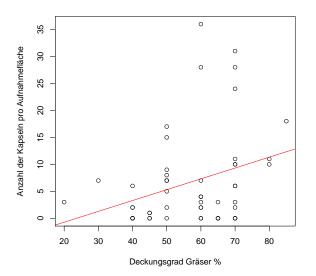


Abbildung 3.13: Zusammenhang des Deckungsgrades von Colchicum autumnale mit der Anzahl der drei- und mehrblättrigen Individuen einer Aufnahmefläche (1 m $^2$ ) (p $\leq$ 0,0001, cor=0,83) [links] und des Deckungsgrades des Bodens mit dem Anteil der generativen Individuen an der Gesamtzahl pro Aufnahmefläche (p=0,02, cor=-0,6) [rechts]

Der Deckungsgrad der Streu konnte nicht mit der Populationsstruktur in Zusammenhang gebracht werden.

Der Deckungsgrad der Gräser hatte einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl der generativen Individuen außerhalb von Nestern (cor=0,56), der Anzahl an Kapseln pro generativem Individuum (cor=0,62) und der Zahl an Kapseln pro Aufnahmefläche (1 m²) (cor=0,59). Der Deckungsgrad der Gräser hatte einen negativen Zusammenhang mit der Anzahl an drei- und mehrblättrigen Individuen (cor=0,31) in und außerhalb von Nestern.



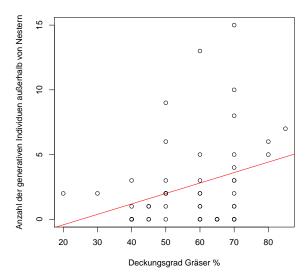


Abbildung 3.14: Zusammenhang des Deckungsgrades der Gräser mit der Anzahl der Kapseln pro Aufnahmefläche (p=0,02, cor=0,31) [links] und der Anzahl der generativen Individuen außerhalb von Nestern (p=0,02, cor=0,32) [rechts]

Der Deckungsgrad der Kräuter und der Moose zeigte keine signifikanten oder deutlichen Zusammenhänge mit der Populationsstruktur. Auch die Vegetationshöhe (in cm) konnte nicht mit der Populationsstruktur in Verbindung gebracht werden.

#### 3.5.2 Einflüsse der Bewirtschaftung

Bereits im Abschnitt 3.3 wurde der Frage nachgegangen, ob die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens der Herbstzeitlose hat. Im Folgenden wird analysiert, ob die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Populationsstruktur hat.

Es wurde die Nutzungsart, der Nutzungsbeginn, die Nutzungshäufigkeit, die Düngung und die Art der Futterkonservierung untersucht.

Es konnte kein Zusammenhang der Bewirtschaftungsmaßnahmen mit der Gesamtzahl der Herbstzeitlose auf einer Aufnahmefläche, der Verteilung der Größenklassen, der Anzahl der Nester oder mit der Anzahl der Individuen in Nestern gefunden werden. Die Vari-

anzanalyse zeigte Zusammenhänge zwischen der Kapselzahl pro generativem Individuum und der Nutzungsart, dem Nutzungsbeginn und der Art der Futterkonservierung.

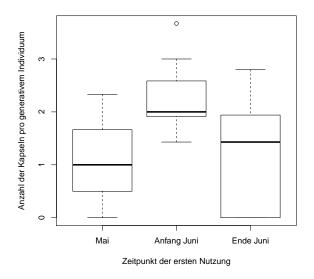


Abbildung 3.15: Zusammenhang zwischen Zeitpunkt der ersten Nutzung im Jahr und Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum, (p=0,002), n = 52, Gesamtmittelwert Kapselzahl 1,37

Wie in Abbildung 3.15 zu sehen ist, gab es einen Zusammenhang zwischen Nutzungsbeginn und Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum.

Es ist deutlich zu erkennen, dass Flächen mit einer ersten Nutzung Anfang Juni eine höhere Kapselzahl pro Individuum hatten als Flächen mit einer ersten Nutzung im Mai. Die Flächen, welche Ende Juni das erste Mal im Jahr genutzt wurden, weisen eine hohe Varianz in der Kapselzahl auf. Der Mittelwert dieser Klasse liegt über dem Mittelwert der im Mai erstmals genutzten Flächen.

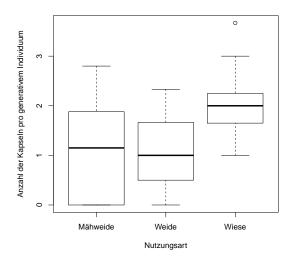


Abbildung 3.16: Zusammenhang zwischen Nutzungsart und Anzahl der Kapseln pro Individuum (p=0,001); n = 52, Gesamtmittelwert Kapselzahl 1,37

Ebenso konnte ein Zusammenhang zwischen der Art der Nutzung und der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum gefunden werden. Bei einer Nutzung als Wiese war im Mittel die Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum fast doppelt so hoch wie bei der Nutzung als Mähweide oder Weide.

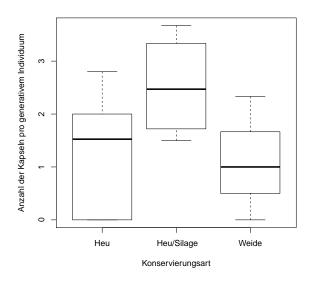


Abbildung 3.17: Zusammenhang zwischen Futterkonservierungsart und Anzahl der Kapseln pro Individuum (p=0.03536); n = 52, Gesamtmittelwert Kapselzahl 1,37

Der Vergleich der Art der Futterkonservierung mit der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum zeigt im Mittel eine höhere Kapselzahl wenn auf der Fläche sowohl Heu als auch Silage produziert wurde. Flächen auf denen nur Heu produziert wurde und Flächen auf denen keine Konservierung durchgeführt wurde, da sie als Weide genutzt wurden, hatten im Durchschnitt eine geringere Kapselzahl pro generativem Individuum.

#### 3.6 Trade off innerhalb der Population

Neben den Einflüssen der Standortbedingungen und der Bewirtschaftung auf die Populationsstruktur wurden Einflüsse der verschiedenen Größenklassen untereinander und Einflüsse von generativer und vegetativer Vermehrung aufeinander untersucht.

#### 3.6.1 Zusammenhänge zwischen den Größenklassen

Es wurden Korrelationsanalysen zwischen den Individuen der verschiedenen Größenklassen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Größenklassen Keimling, einblättrige, zweiblättrige und drei- und mehrblättrige Individuen positiv mit der Gesamtzahl an Herbstzeitlosen in Zusammenhang stehen (cor=0,72-0,90). Die jeweils jüngeren bzw. älteren Größenklassen beeinflussen sich ebenso positiv (cor=0,50-0,90).

Kein Zusammenhang konnte zu der Anzahl an generativen Individuen festgestellt werden.

#### 3.6.2 Trade off zwischen generativer und vegetativer Vermehrung

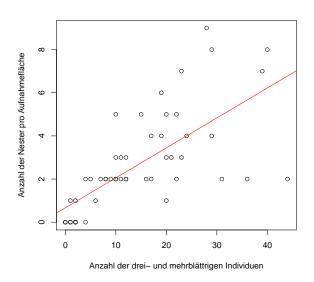


Abbildung 3.18: Zusammenhang zwischen der Anzahl der drei- und mehrblättrigen Individuen und der Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche(1 m²) (p≤0,0001, cor=0,70)

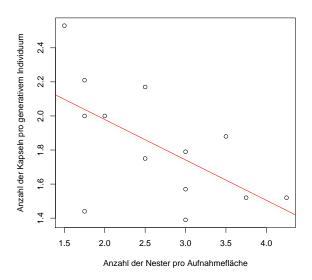


Abbildung 3.19: Zusammenhang zwischen der Anzahl Kapseln pro generativem Individuum und der Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche (1 m<sup>2</sup>) (p=0.03, cor=-0.60)

Die Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche (1 m²) zeigt einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl an zweiblättrigen (cor=0,52) und drei- und
mehrblättrigen Individuen (cor=0,66).
Ebenso besteht mit der Gesamtzahl
an Herbstzeitlosen ein positiver Zusammenhang (cor=0,41). Auch die Anzahl
der Individuen in Nestern (cor=0,90)
und die Anzahl der Individuen außerhalb von Nestern (cor=0,31) stehen mit
der Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche (1 m²) in positivem Zusammenhang.

Die Anzahl von generativen Individuen steht mit der Anzahl von Nestern in negativem Zusammenhang (cor=-0,25). Ebenso besteht ein negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Kapseln pro Aufnahmefläche (1 m²) (cor=-0,35), der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum (cor=-0,60) und der Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche (1 m²).

Ein Vergleich der durchschnittlichen Kapselzahl pro generativem Individuum (Tabelle 3.28) zeigt, dass Individuen, die sich nicht in Nestern befanden, häufiger mehr als eine Kapsel ausbildeten, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Tabelle 3.29 zeigt die Häufigkeit der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum, in und außerhalb von Nestern. Der Großteil der generativen Individuen hatte eine oder zwei Kapseln, außerhalb von Nestern war eine höhere Kapselzahl etwas häufiger als innerhalb.

Tabelle 3.28: Mittelwerte und Maximalwerte der Anzahl der generativen Individuen und Kapseln in und außerhalb von Nestern; BK - generative Individuen, A - Aufnahmefläche  $(1~{\rm m}^2)$ 

	in Nestern	außerhalb von Nestern
BK/A	2,27 (10)	3,97 (15)
Kapseln/A	2,27 (10) 3,88 (17)	7,58 (28)
Kapseln/BK		1,91 (7)

Tabelle 3.29: Häufigkeit der Kapselanzahl bei generativen Individuen in und außerhalb von Nestern, Anteil an der Gesamtzahl in und außerhalb von Nestern

Kapselanzahl	in Nestern	außerhalb von Nestern
1	28 (47,46 %)	52 (39,69 %)
2	24 (40,68 %)	50 (38,17 %)
3	5 (8,47 %)	23 (17,56 %)
4	1 (1,69 %)	3 (2,29 %)
5	0 (0,00 %)	2 (1,53 %)
6	1 (1,69 %)	0 (0,00 %)
7	0 (0,00 %)	1~(0.76~%)

### 3.7 Einstellung der LandbewirtschafterInnen zu Colchicum autumnale

#### 3.7.1 Einstellung und Probleme

Die Einstellung zur Herbstzeitlose war bei etwas mehr als der Hälfte (52 %) der LandbewirtschafterInnen negativ. Ein Landbewirtschafter hatte eine positive Einstellung zur Herbstzeitlose und 10 LandbewirtschafterInnen standen *Colchicum autumnale* neutral gegenüber. Die LandbewirtschafterInnen, die *Colchicum autumnale* neutral gegenüberstanden, hatten nach eigenen Aussagen keine Herbstzeitlosen auf ihren Flächen oder verkaufen

ihr Mähgut nicht. Der Landbewirtschafter, welcher der Herbstzeitlose positiv gegenüberstand, hatte selbst keine Herbstzeitlosen auf seinen Flächen und verkaufte kein Schnittgut.

Während der Befragung wurden der Verkauf von Schnittgut (vor allem von Heu) und die Verfütterung an Rinder und Pferde als Probleme genannt, dies zeigt Tabelle 3.30. Probleme bei der Fütterung wurden nur von zwei LandbewirtschafterInnen genannt. Auffällig ist, dass fast die Hälfte der LandbewirtschafterInnen (43,5 %) kein Problem beim Verkauf des Schnittgutes hatte. Die LandbewirtschafterInnen, die der Herbstzeitlose neutral gegenüberstehen, gaben an keine Probleme mit der Herbstzeitlose zu haben. Sie hatten entweder wenige Flächen (4), wenige Herbstzeitlosen auf ihren Flächen (3) oder verschenkten das Schnittgut (3). Der Verkauf von Heu an pferdehaltende Betriebe stellt für viele der befragten LandbewirtschafterInnen einen großen Teil ihres Einkommens dar. Nach Aussagen von zwei LandbewirtschafterInnen ist die Toleranz für einzelne Herbstzeitlosen in der Heulieferung in den letzten Jahren deutlich gesunken und der Verkauf des Heus ist oft schwierig.

Tabelle 3.30: Probleme der LandbewirtschafterInnen aufgrund des Vorkommens von Herbstzeitlose

	Probleme Verkauf	Probleme Fütterung
Ja	13 (44,15 %)	2 (8,70 %)
Nein	10 (43,48 %)	21 (91,30 %)

Probleme bei der Fütterung wurden nur selten genannt, da (nach eigenen Aussagen der LandbewirtschafterInnen) die Herbstzeitlose sowohl in Silage als auch Heu von den Tieren (Rind, Pferd) verschmäht wird. Ein Fressen der Giftpflanze erfolgt meist nur bei unerfahrenen (bisherige Stallhaltung) und jungen Tieren. Drei LandbewirtschafterInnen berichteten über Vergiftungen bei Fohlen und Lämmern. Probleme bei der Fütterung wurden von LandbewirtschafterInnen mit Pferdeeinstellbetrieb genannt, da einige PferdebesitzerInnen Schwierigkeiten machen, wenn Herbstzeitlosen auf der Weide oder im Futter gefunden werden.

#### 3.7.2 Maßnahmen zur Bekämpfung der Herbstzeitlose

Einige LandbewirtschafterInnen haben bereits Maßnahmen zur Bekämpfung von Colchicum autumnale gesetzt oder ausgetestet. In Tabelle 3.31 sind die verschiedenen Maßnahmen gegen die Herbstzeitlose nach der Häufigkeit der Nennung gegliedert. Häufig wurden Maßnahmen, welche mit der Intensivierung der Fläche verbunden sind genannt, diese waren auch meist (aus Sicht der LandbewirtschafterInnen) erfolgreich.

Tabelle 3.31: Maßnahmen die durch die befragten LandbewirtschafterInnen zur Bekämpfung von *Colchi*cum autumnale getroffen wurden (Mehrfachnennungen möglich)

Maβnahmen	Nennhäufigkeit	Erfolg	
Mabhannen	Neiimaungken	Ja	Nein
Einsatz von Herbiziden	4	2	2
Erhöhung der Nutzungshäufigkeit	3	3	0
Starke Düngung	3	3	0
Mulchen	3	1	2
Ausreißen/-stechen	2	2	0
Nachsaat	2	2	0
Übergang zur Silagenutzung	1	1	0
Kalken	1	0	1

Der Einsatz von Herbiziden wurde teilweise als erfolglos beurteilt, da nach Beobachtungen der LandbewirtschafterInnen eine große Menge Spritzmittel nötig wäre um Erfolg zu haben. Der Grund dafür ist, dass die Knolle unter der Erde sehr gut geschützt ist, und durch den hohen Pestizideinsatz die umliegende Vegetation sehr stark geschädigt wird.

Das Mulchen wurde von mehreren LandbewirtschafterInnen getestet, eine konnte einen Rückgang der Herbstzeitlose, vor allem der Anzahl der Blüten beobachten. Die anderen LandbewirtschafterInnen konnten keinen eindeutigen Erfolg der Maßnahme verzeichnen

Wie bereits in der Beschreibung des Vorkommens der Herbstzeitlose in Alland erwähnt, wurde von einigen LandbewirtschafterInnen beobachtet, dass es zu starken jährlichen Schwankungen des Bestandes der Herbstzeitlose und vor allem der Blütenzahl im Herbst kommt.

Weiters wiesen viele LandbewirtschafterInnen auf ein gehäuftes Auftreten von Colchicum autumnale auf feuchten Wiesenbereichen hin. Kontrovers dazu wurde von einer LandbewirtschafterIn ein hohes Vorkommen der Herbstzeitlose bei Trockenheit und niedrigem Gras beobachtet.

### 4 Diskussion

### 4.1 Wie häufig kommt *Colchicum autumnale* auf Grünlandflächen in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten vor?

Im Zuge der Kartierung des Untersuchungsgebiets wurde auf insgesamt 430 Grünlandflächen die Häufigkeit der Herbstzeitlose geschätzt. Auf 70,11~% der Grünlandflächen wurden Herbstzeitlosen gefunden. Auf fast 40~% war das Vorkommen von Colchicum autumnale hoch und wurde den Häufigkeitsklassen mäßig und stark zugeteilt. Auf ca. 30~% der untersuchten Grünlandflächen konnten keine Herbstzeitlosen gefunden werden, davon werden fast 60~% als Feldfutterflächen mit Umbruch bewirtschaftet.

In einer österreichischen Studie (WINTER et al. 2011) wurden Gemeinden in drei Regionen (Wolfsgraben/Wienerwald, Eckartsau/Donau- und Marchauen, Waidmannsfeld/Schneeberggebiet) untersucht und ebenfalls die Häufigkeit der Herbstzeitlose geschätzt. Im Durchschnitt wurden 96,7 % der Grünlandflächen kartiert. In Eckartsau wurden auf 73 % der untersuchen Fläche Herbstzeitlosen gefunden. Im Gegensatz dazu wurden in Waidmannsfeld nur auf 36 % der untersuchten Flächen Herbstzeitlosen gefunden. Die Gemeinde Wolfsgraben im Wienerwald lag mit einem Vorkommen der Herbstzeitlose auf etwa 60 % der Fläche zwischen den beiden anderen Gemeinden. In Wolfsgraben wurden auf 38 % der untersuchten Fläche Bestände der Herbstzeitlose gefunden, die als moderat und stark eingestuft wurden. Diese Werte entsprechen dem Vorkommen in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten.

Die Vermutung, dass die Herbstzeitlose auf Dauergrünlandflächen in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten häufig zu finden war, kann bestätigt werden. Im Durchschnitt wiesen Dauergrünlandflächen ein vereinzeltes bis mäßiges Vorkommen von Colchicum autumnale auf, wobei der Mittelwert deutlich näher bei der Klasse mäßig lag.

Die Verteilung der Häufigkeit von Colchicum autumnale war nicht gleichmäßig. Das Auftreten der Herbstzeitlose war vor allem auf Flächen gehäuft, die vom Ortsgebiet Alland etwas weiter entfernt waren. Dies beruht auf einer häufigeren Nutzung der Flächen nahe des Ortes als Acker oder zur Feldfutterproduktion.

Eine Untersuchung der Region Schneeberg (WINTER et al. 2011) zeigte ebenfalls, dass die Herbstzeitlose vermehrt auf Flächen vorkommt die vom Ortszentrum weiter entfernt sind. Dies wurde mit der geringeren Bewirtschaftungsintensität von hoffernen Flächen in Zusammenhang gebracht. In der vorliegenden Arbeit wurde die Verteilung der Herbstzeitlose in Bezug auf die Hofentfernung genauer untersucht und es konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Es wurden Unterschiede im Vorkommen je nach LandbewirtschafterIn gefunden, dies dürfte auf Unterschiede in der Landnutzungsintensität (intensiv, extensiv) zurückzuführen sein.

Weiters wurde in den Katastralgemeinden Alland und Glashütten beobachtet, dass viele der Flächen, mit mäßigem und starkem Auftreten der Herbstzeitlose in Waldnähe liegen. Eventuell hat die Herbstzeitlose durch ihre Schattentoleranz (Ehrendorfer 1995) hier einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Grünlandarten.

Zwei LandbewirtschafterInnen wiesen auf die Beobachtung hin, dass es zu stärkeren jährlichen Schwankungen des Auftretens der Herbstzeitlose, je nach Witterung, kommt. Von Schwankungen in der Anzahl der Blüten im Herbst wurde ebenfalls bei den Befragungen von WINTER et al. (2011) berichtet und dies konnte auch in anderen Studien (POUTARAUD und GIRARDIN 2006, WINTER und KRIECHBAUM 2009a) beobachtet werden.

Bei der Einschätzung des Auftretens von Colchicum autumnale wurde die Häufigkeit auf mehr als der Hälfte der Fläche (58,96 %) bei der Kartierung und von den LandbewirtschafterInnen unterschiedlich eingeschätzt. Dies könnte auf den Umstand zurückzuführen sein, dass die Kartierung Ende April durchgeführt wurde. Zu dieser Zeit ist die Herbstzeitlose sehr gut sichtbar, da die Vegetation relativ niedrig, die Herbstzeitlose jedoch schon voll entwickelt ist. Wird die Fläche erst später begutachtet, so wird die Herbstzeitlose bereits durch umliegende Vegetation verdeckt und die Auftrittsstärke als geringer geschätzt. Weiters wurden bei der Befragung meist mehrere Flächen durch die LandbewirtschafterInnen gleich behandelt und so nicht auf Unterschiede im Auftreten der Herbstzeitlose eingegangen (z.B. auf kleinen Teilflächen). Bei der Kartierung wurden die gesamten Flächen abgegangen und so auch Teile mit abweichender Auftrittsstärke festgehalten.

# 4.2 Hat die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit von *Colchicum autumnale*?

Die Untersuchung des Einflusses der Bewirtschaftung auf das Auftreten von *Colchicum* autumnale zeigte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Nutzungsart, Nutzungsbeginn, Nutzungshäufigkeit und Düngeregime und der Häufigkeit der Herbstzeitlose.

Die Nutzungsart Mähweide, ein Nutzungsbeginn vor dem 15. Juni, eine häufige Nutzung (mehr als zwei Nutzungen pro Jahr) und eine Düngung der Flächen beeinflussten die Herbstzeitlose negativ. Ein früher erster Nutzungstermin, eine Nutzungshäufigkeit von über zwei Nutzungen im Jahr und die moderate/intensive Düngung von Dauergrünlandflächen entsprechen einer intensiven Dauergrünlandbewirtschaftung (GRÜNER BERICHT 2011).

Bei der Art der Futterkonservierung konnte eine Abnahme des starken Auftretens bei Silageproduktion festgestellt werden. Dies konnte jedoch nicht bei vereinzeltem und mäßigem Auftreten beobachtet werden. Das kann auf die geringe Anzahl an Flächen mit ausschließlich Silageproduktion zurückzuführen sein.

Die Bewirtschaftungsmaßnahmen (Nutzungsart, Nutzungsbeginn, Nutzungshäufigkeit, Futterkonservierungsart und Düngeregime) stehen miteinander in Zusammenhang. So hatten zum Beispiel Flächen mit einer häufigen Nutzung einen frühen ersten Nutzungszeitpunkt und wurden stärker gedüngt.

Ein Einfluss der Bewirtschaftung auf die Herbstzeitlose wurde auch in anderen Arbeiten beschrieben. Ein früher erster Schnitt führt zu einem Rückgang von Colchicum autumnale, ebenso verhält es sich mit höheren Düngergaben (WINTER et al. 2011). Ein negativer Einfluss von intensiver Schnittnutzung oder Beweidung auf Colchicum autumnale wird ebenfalls von MRÒZ (2006) beschrieben.

Ein negativer Einfluss einer frühen ersten Nutzung wurde auch bei anderen Arten beschrieben. Primula veris reagiert bei früher Beweidung (Mai) mit einer geringen Populationswachstumsrate und einem jährlichen Populationrückgang um 11 % (BRYS et al. 2004). Salvia pratensis reagiert ebenfalls negativ auf eine frühe erste Nutzung. Auf Flächen, die früh gemäht werden, sind regressive Populationen zu finden. Diese bestehen hauptsächlich aus wenigen großen, älteren Pflanzen. Späteres Mähen, nach der Samenreife, oder die Nutzung als Umtreibsweide, führt zu einer dynamischen, wachsenden Population (HEGLAND et al. 2001).

Der negative Einfluss eines frühen Nutzungsbeginns auf Colchicum autumnale kann durch die Störung des Lebenszykluses erklärt werden. Ein Großteil der Reservestoffe der Speicherknolle wird im Herbst für die Entwicklung des Verjüngungssprosses, der Blattanlagen und der Blüten verbraucht. Anfang April werden weitere Reservestoffe für das Wachstum der Blätter verwendet, sodass in dieser Zeit wenig Stärke in den Knollen verbleibt (Franková et al. 2004). Wird in dieser Zeit, durch eine frühe erste Mahd, die Blattfläche reduziert, so kann die Herbstzeitlose in dieser Vegetationsperiode keine neuen Blätter ausbilden. Dadurch werden in diesem Jahr weniger Assimilate in die Knolle eingelagert.

Wird die Einlagerung von Speicherstoffen jedes Jahr verringert, so kommt es zu einem Aushungern der Pflanze.

Die Hypothese, dass die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Häufigkeit des Auftretens der Herbstzeitlose hat, kann bestätigt werden. Eine intensive Bewirtschaftung wirkt sich negativ auf *Colchicum autumnale* aus.

### 4.3 Welche Populationsstruktur hat *Colchicum autumnale* bei starkem Vorkommen?

#### 4.3.1 Größenklassen

Im Durchschnitt wurden in der Populationsstrukturerhebung 69 Individuen pro Quadratmeter gefunden. Diese Dichte liegt etwas über der durchschnittlichen Individuenzahl von dichten Populationen (15 - 57 Individuen/m²), welche von Jung et al. (2011) untersucht wurden.

Fast die Hälfte der erhobenen Pflanzen gehörten der Größenklasse Keimling an. Der Anteil der Größenklasse 'drei- und mehrblättrige Individuen' betrug im Mittel ca. 24 %. 'Einblättrige' und 'zweiblättrige Pflanzen' hatten mit Mittelwerten von 11,8 und 14,93 % ähnlich hohe Anteile an der Population. Der kleinste Teil wurde durch die generativen Individuen gebildet (6,25 %). Ähnliche Ergebnisse fanden Adriaens et al. (2009), wobei sie eine andere Einteilung von Größenklassen wählten. Die reproduzierenden Adulten bildeten die kleinste Gruppe (3,31 pro m²), danach folgten die vegetativen Adulten (21,87 pro m²) und mit dem größten Anteil die Subadulten (Keimlinge und einblättrige Individuen) mit einer durchschnittlichen Anzahl von 72,11 Individuen pro m².

Ein geringer Anteil an reproduktiven Adulten bei langlebigen Arten, welche sich sowohl generativ als auch vegetativ vermehren, dürfte keine Seltenheit sein. So fanden WEPPLER et al. (2006) bei *Geum reptans* (einer langlebigen Art aus den Alpen) ebenso einen geringen Anteil blühender und fruchtender Individuen an der Population.

Im Unterschied zum geringen Anteil der generativen Individuen (Min = 0, Max = 50, Mittelwert = 6,25) in der vorliegenden Arbeit und in den Untersuchungen von Adriaens et al. (2009), wurden bei einer Studie in Irland höhere Anzahlen an generativen Individuen gefunden (Min = 0, Max = 62, Mittelwert = 20,94) (SMITH 2004).

#### 4.3.2 Generative Vermehrung

Im Durchschnitt wurden 1,84 Kapseln und maximal 7 Kapseln pro generativem Individuum gefunden. Jung et al. (2011) fanden im Durchschnitt 1,9 Kapseln und ebenfalls eine Maximalanzahl von 7 Kapseln pro generativem Individuum.

Nur bei einem geringen Teil der großen Pflanzen (Pflanzen mit mehr als zwei Blättern, die potentiell blühen und Kapseln ausbilden können) wurden Kapseln gefunden (generative Individuen). Es ist jedoch nicht bekannt, ob die Pflanzen im Herbst 2010 nicht geblüht haben oder ob sie bei der Ausbildung der Kapseln nicht erfolgreich waren.

Es ist zu beachten, dass nicht alle blühfähigen Pflanzen jedes Jahr Blüten ausbilden. Bei einer Population, welche über vier Jahre hinweg untersucht wurde, blühten 14 % der Pflanzen während der Untersuchungsperiode nur einmal, 31 % blühten ein weiteres Mal, 38 % ein drittes Mal und nur 17 % blühten jedes Jahr (Jung et al. 2011).

Bei einigen Arten ist die generative Vermehrung sehr ressourcenaufwendig, sodass das Blühen nicht jedes Jahr möglich ist (RABOTNOV 1969). Bei *Geum reptans*, so wie bei der Herbstzeitlose, blühen ebenfalls nicht alle adulten Individuen jedes Jahr. Es werden hohe Reproduktionskosten vermutet, sodass eine jährliche Reproduktion nur bei Individuen mit einer hohen Ressourcenausstattung möglich ist (WEPPLER et al. 2006).

Das Verhältnis von Kapselzahl zu Blütenzahl sinkt mit steigender Blütenzahl pro Pflanze; aus 45 % bis 98 % der Blüten entstanden im nächsten Jahr Kapseln (MRòz 2006). Es wird vermutet, dass eine Pflanze mit mehreren Blüten eine höhere Chance hat, dass ihr Erbgut durch ihren Pollen verbreitet wird, die Kosten für die Kapselproduktion jedoch sehr hoch sind, sodass nicht aus allen Blüten im nächsten Frühjahr Kapseln werden (MRòz 2006).

#### 4.3.3 Vegetative Vermehrung

Im Durchschnitt wurden zwei bis drei Nester pro Aufnahmefläche gefunden. Ein Nest bestand im Durchschnitt aus drei Individuen. Die Nester wurden von zweiblättrigen sowie drei- und mehrblättrigen Individuen dominiert. Einblättrige und generative Individuen waren seltener vorhanden.

Bei kultivierten Herbstzeitlosen produzierten 47 % der fruchtenden Individuen jedes Jahr eine Tochterknolle (Poutaraud und Girardin 2006). In Populationen an Straßenrändern produzierten 26 % und in Wiesen 9 % der adulten Pflanzen eine Tochterknolle (Mròz 2006). Es wird vermutet, dass die Herbstzeitlose bei schlechten Habitatverhältnissen (dichte umliegende Vegetation, hohe Konkurrenz) eine mangelnde generative Vermehrung durch klonale Vermehrung kompensiert (Mròz 2006). Poutaraud und Girardin (2006) wiesen auf eine unterschiedliche genetische Disposition einzelner Pflan-

zen zur Ausbildung von Tochterknollen hin. Weiters ist die vegetative Vermehrung jährlichen Schwankungen unterworfen.

#### 4.3.4 Populationsstrukturtypen

Auffällig ist, dass die Varianz der Anteile der Größenklassen zwischen den Aufnahmeflächen (1 m²) relativ hoch war. Eine hohe Variabilität wurde ebenfalls von Adriaens et al. (2009) und Winter und Kriechbaum (2009a) festgestellt. Winter und Kriechbaum (2009a) gruppierten ihre Aufnahmeflächen, angelehnt an Rabotnov (1969), zu drei Populationsstrukturtypen.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Populationen in vier unterschiedliche Populationsstrukturtypen eingeteilt. In Anlehnung an RABOTNOV (1969) und WINTER und KRIECHBAUM (2009a), kann der Populationsstrukturtyp 'b' als regressiv bezeichnet werden, es überwiegen ältere Pflanzen mit einer hohen Blattanzahl. Es liegt die Vermutung nahe, dass der Übergang von Keimlingen zu ein- und zweiblättrigen Individuen erschwert ist. Der Einstufung als regressiver Populationsstrukturtyp steht allerdings der hohe Anteil an Keimlingen entgegen. Der Typ 'a' ist dem normalen Typ ähnlich, alle Größenklassen sind vertreten und haben etwa gleich große Anteile an der Population. Der Typ 'c' zeichnet sich durch eine deutlich höhere Zahl an generativen Individuen und Kapseln aus. Die übrigen Größenklassen sind relativ gleichmäßig verteilt, wobei der Anteil an Keimlingen, wie bei allen Populationstypen hoch ist. Typ 'd' weist, auch im Vergleich zum allgemein hohen Anteil an Keimlingen, sehr viele Keimlinge auf. Etwa 60 % entsprechen dieser Größenklassen. Typ 'd' ist dem invasiven Typ ähnlich, wobei er bereits über alle Größenklassen und etablierte adulte Individuen verfügt.

Ein deutlicher Unterschied zwischen den hier vorliegenden Ergebnissen und den Ergebnissen von WINTER und KRIECHBAUM (2009a) besteht im Anteil der Keimlinge. Diese Größenklasse hatte bei WINTER und KRIECHBAUM (2009a) im Durchschnitt einen Anteil von 7 % und einen Maximalwert von 34 %. Im Vergleich dazu, wurde in der vorliegenden Arbeit ein durchschnittlicher Anteil von 41 % und ein maximaler Anteil von 94 % erhoben.

### 4.4 Beeinflussen Standortfaktoren oder die Art der Grünlandbewirtschaftung die Populationsstruktur?

#### 4.4.1 Bewirtschaftung

Bei der Betrachtung des Einflusses der Bewirtschaftung auf die Populationsstruktur, konnte nur mit der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum ein Zusammenhang gefunden werden. Sie wird durch die Nutzungsart, den Nutzungsbeginn und die Art der Futterkonservierung beeinflusst.

Ebenso wie bei der Häufigkeit des Vorkommens der Herbstzeitlose, hat ein Nutzungsbeginn im Mai eine negative Wirkung auf die Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum. Ebenso war die Kapselzahl bei einem Nutzungsbeginn Ende Juni, geringer als bei einem Nutzungsbeginn Anfang Juni. Es ist zu beachten, dass der Stichprobenumfang relativ gering ist und daher keine klaren Ergebnisse gefunden wurden. Weiters wurden nur Grünlandflächen mit einem starken Vorkommen der Herbstzeitlose untersucht.

In Bezug auf die Nutzungsart wurde festgestellt, dass die Beweidung einen negativen Einfluss auf die Kapselzahl hat. Sowohl die Bewirtschaftung als Weide als auch als Mähweide wirken sich negativ auf die Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum aus. Der Mittelwert der Kapselzahl auf Wiesen lag über dem Gesamtmittel der Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum. Auch hier kommt es aufgrund des geringen Stichprobenumfangs zu relativ hohen Varianzen.

Bei der Art der Futterkonservierung zeigte sich ein geringeres Vorkommen der Herbstzeitlose auf Flächen, die ausschließlich zur Heuproduktion verwendet werden (im Vergleich zu Flächen die sowohl zur Heu- als auch zur Silageproduktion verwendet werden). Dieses Ergebnis ist widersprüchlich zum negativen Einfluss eines frühen Nutzungsbeginns, da Flächen mit Heuproduktion meist später gemäht werden. Es ist hier zu beachten, dass die Varianz der Klasse 'Heu' relativ hoch ist und die Stichprobengröße von 'Heu/Silage' sehr gering (4 Aufnahmeflächen). Auch hier zeigte sich, wie bereits bei der Nutzungsart, ein negativer Einfluss der Beweidung auf die Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum.

Eine langjährige Untersuchung zeigte, dass ein sehr früher erster Mahdtermin (Anfang/Mitte Mai) einen starken, negativen Effekt auf die Anzahl an drei- bis mehrblättrigen und generativen Individuen hat. Eine spätere Mahd (Mitte/Ende Mai) zeigt eine verringerte Wirkung (Jung et al. 2010).

#### 4.4.2 Standortfaktoren

Es konnte kein Zusammenhang zwischen Relief, Exposition, Nährstoffversorgung der Wiese, Neigung und der Populationsstruktur festgestellt werden. Ebenso verhält es sich mit der Deckung von Streu, Kräutern, Moos, der Vegetationshöhe und der Populationsstruktur.

Der Deckungsgrad der Vegetation und der Deckungsgrad der Gräser hatten einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl der Kapseln pro generativer Pflanze und der Anzahl der generativen Individuen pro Aufnahmefläche. Der Deckungsgrad von Colchicum autumnale oder der Gesamtzahl an Herbstzeitlosen auf einer Untersuchungsfläche hatten jedoch keinen Zusammenhang mit generativen Individuen oder Kapselzahl. Im Gegensatz dazu wiesen alle anderen Größenklassen und die Anzahl der Nester einen positiven Zusammenhang mit dem Deckungsgrad von Colchicum autumnale und der Gesamtzahl an Herbstzeitlosen auf der Untersuchungsfläche auf. Ein hoher Anteil offener Bodenstellen wirkte sich negativ auf die Anzahl an Kapseln und die Zahl an generativen Pflanzen aus.

Es scheint, dass eine dichte Vegetation die Anzahl an generativen Individuen und die Anzahl an Kapseln erhöht. Bei den anderen Größenklassen und bei der Zahl der Nester konnte kein Zusammenhang mit der Vegetation festgestellt werden. Hier zeigte sich, je mehr Herbstzeitlosen vorhanden sind, desto mehr Individuen aller Größenklassen (ausgenommen generative) und desto mehr Nester sind vorhanden.

Ein negativer Einfluss der Vegetationshöhe auf die Populationsgröße wurde von SMITH (2004) festgestellt. Weiters wurde von ihr auf einer Untersuchungsfläche beobachtet, dass bei einer hohen Vegetation (50 cm) im Herbst keine Blüten zu sehen waren. Im darauf folgenden Frühling konnten auf dieser Untersuchungsfläche auch keine Kapseln entdeckt werden. Es scheint, als hätte die Vegetationshöhe einen negativen Einfluss auf die generative Vermehrung (SMITH 2004).

Auf dicht bewachsenen Feldwegrändern ist die generative Vermehrung (Blütenanzahl, Anteil reproduzierender Individuen) reduziert und die vegetative Vermehrung erhöht. Auf diesen Flächen wird durch eine höhere Konkurrenz und Beschattung durch die umliegende Vegetation die Habitatqualität reduziert und die Blütenproduktion ist geringer als auf Wiesen (MRÒZ 2006). Auch Adriaens et al. (2009) fanden eine signifikante Reduktion der generativen Vermehrung mit einer Verschlechterung der Habitatqualität (höhere Vegetationsdeckung und Konkurrenz). Ein negativer Einfluss der Vegetationshöhe auf die generative Vermehrung konnte in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Die Vegetationshöhe der Untersuchungsflächen war jedoch durchwegs gering (Mittelwert 14,25 cm) und die Flächen wurden regelmäßig bewirtschaftet.

Weiters hat der Nährstoffgehalt des Bodens einen Einfluss auf das Verhältniss zwischen

generativer und vegetativer Vermehrung sowie auf den Blattnährstoffgehalt. Ein hoher Anteil an organischem Material und Schlufflehmen scheint von der Herbstzeitlose bevorzugt zu werden. *Colchicum autumnale* kann weiters mit relativ hohen Konzentrationen an Schwermetallen (Cr., Ni, Zn., Pb., Cd.) im Boden sehr gut umgehen (MRóz 2008).

Die Hypothese, dass die Art der Bewirtschaftung einen Einfluss auf die Populationsstruktur hat, kann bestätigt werden. Die Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum wird von der Art der Bewirtschaftung beeinflusst.

# 4.5 Gibt es einen Trade off zwischen generativer und vegetativer Vermehrung?

Die Anzahl der Nester und die Anzahl der Individuen in Nestern (pro Aufnahmefläche) hatten einen positiven Zusammenhang mit der Anzahl der zwei- und drei- bis mehrblättrigen Individuen pro Fläche. Diese Größenklassen bildeten auch den Großteil der Individuen, die sich in Nestern befanden. Ebenso waren mehr Nester auf Flächen vorhanden, je höher der Deckungsgrad der Herbstzeitlose war.

Die Anzahl der generativen Individuen, die Kapselzahl pro generativem Individuum und die Kapselzahl pro Aufnahmefläche wiesen einen negativen Zusammenhang mit der Anzahl der Nester auf. Im Durchschnitt waren bei generativen Individuen, die sich in Nestern befanden, etwas weniger Kapseln zu finden. Weiters waren hohe Kapselzahlen bei generativen Individuen außerhalb von Nestern häufiger als bei jenen, die sich in einem Nest befanden. Die höhere Konkurrenz zwischen den Individuen in Nestern könnte zu einer verringerten generativen Vermehrung führen.

Eine Reduktion der Kapselzahl, vermutlich durch die Konkurrenz innerhalb der Nester, wurde auch bei einer Studie in Frankreich beobachtet. Ab einer Dichte von fünf Pflanzen pro Mutterknolle konnte Konkurrenz, die sich negativ auf die generative Vermehrung auswirkt, festgestellt werden (POUTARAUD und GIRARDIN 2006).

Wie bereits oben erwähnt, scheint es, je nach Vegetationshöhe, zu einer Verschiebung von generativer zu vegetativer Vermehrung zu kommen. Eine Verstärkung der vegetativen Vermehrung bei höherer Vegetation wurde mehrfach beobachtet (Jung et al. 2011, Mròz 2006). Auf Feldwegrändern (mit höherer Vegetation) war das Verhältnis von vegetativen Tochteradulten zu Pflanzen mit Kapseln höher und das Verhältnis von generativen Adulten zur Gesamtzahl von Adulten geringer als auf Wiesen. Es wurde argumentiert, dass die vegetative Reproduktion bei Ausfallen der generativen Reproduktion, das Überleben der Herbstzeitlose auf schlechteren Standorten sichert (Mròz 2006).

Ähnliche Strategien wurden bei Geum reptans, einer langlebigen alpinen Art, welche sich

sowohl generativ als auch vegetativ vermehren kann, gefunden. Beide Vermehrungsstrategien sind für das Überleben der Art essentiell. Die vegetative Vermehrung stärkt die Population und trägt zu ihrem Erhalt bei. Die generative Vermehrung sorgt in günstigen Jahren für eine Vergrößerung der Population, wodurch schlechtere Jahre, mit einer hohen Sterberate von adulten Individuen, besser kompensiert werden können (WEPPLER et al. 2006). Auch Narcissus pseudonarcissus bedient sich vor allem der vegetativen Vermehrung, zur Erhaltung der Population, als auch der generativen Vermehrung, zur Erweiterung der genetischen Vielfalt, um ihre Population zu sichern (BARKHAM und HANCE 1982). Die gleiche Strategie wird von Asarum canadense angewandt (DAMMAN und CAIN 1998).

# 4.6 Wie wird *Colchicum autumnale* von den LandbewirtschafterInnen gesehen und führt das Auftreten der Herbstzeitlose zu Problemen im Betrieb?

Die Herbstzeitlose wurde von all jenen LandbewirtschafterInnen (56,5 %), auf deren Flächen sie vorkam und die das Schnittgut der Flächen verkauften, als ein Problem angesehen.

Das Auftreten auf der Weide kann zu Problemen mit den Pferdebesitzern in Pferdeeinstellbetrieben führen. Bei der Fütterung wurden nur zweimal Probleme genannt. Die meisten LandbewirtschafterInnen hatten kein Problem mit der Fütterung, da (nach Angaben der LandbewirtschafterInnen) sowohl Rinder als auch Pferde Herbstzeitlosen im Futter verschmähen.

In der österreichischen Studie (WINTER et al. 2011) wurde ebenfalls herausgefunden, dass größtenteils jene LandbewirtschafterInnen, die Heu verkaufen, ein Problem mit dem Auftreten der Herbstzeitlose haben. Vor allem der Verkauf an Reitställe kann zu Problemen führen, da einige Käufer bereits eine Garantie verlangen, dass das Heu frei von Herbstzeitlosen ist. Die Fütterung wurde, wie bei der vorliegenden Arbeit, nicht als Problem angesehen. Die befragten LandbewirtschafterInnen erklärten (wie in der vorliegenden Arbeit auch), dass die Bereitstellung von ausreichend Futter die Aufnahme der Herbstzeitlose verhindert, da die Tiere die Pflanze aussortieren können (WINTER et al. 2011). Weiters wurde auch das Problem geschildert, dass es durch die dicken, fleischigen Blätter der Herbstzeitlose, zu Problemen bei der Heutrocknung kommen kann (WINTER et al. 2011). Dies wurde von den, für die vorliegende Arbeit befragten, LandbewirtschafterInnen nicht genannt.

Die Hypothese, dass ein Auftreten der Herbstzeitlose auf Grünlandflächen ein Problem für die LandbewirtschafterInnen darstellt, kann vor allem für den Verkauf des Mähgutes

bestätigt werden.

Die Maßnahmen der LandbewirtschafterInnen zur Bekämpfung der Herbstzeitlose waren, nach ihren Aussagen, in vielen Fällen erfolgreich. Die Intensivierung der Flächennutzung durch Erhöhung der Nutzungshäufigkeit, starke Düngung und Übergang zur Silageproduktion wurden als erfolgreich angesehen. Die Intensivierung zur Bekämpfung der Herbstzeitlose wird bereits von Korsmo (1930) beschrieben und wurde von den LandbewirtschafterInnen in der Publikation von Winter et al. (2011) als erfolgreich angesehen. Die Nachsaat von Gräsern und Kräutern und das Ausstechen/-reißen der einzelnen Herbstzeitlosen zeigte auch Erfolg, kostet jedoch viel Geld und Zeit. Das Kalken des Grünlandes hatte keinen Erfolg, dies ist bei der kalkliebenden Herbstzeitlose jedoch nicht verwunderlich. Der Einsatz von Herbiziden zeigte zwar Erfolg, wurde aber nicht als ratsam angesehen, da eine große Menge benötigt wird und die umliegende Vegetation leidet. Das Mulchen, welches eventuell durch eine Unterdrückung der Keimlinge wirken könnte, zeigte nur bei einer von drei LandbewirtschafterInnen Erfolg. Der Zeitpunkt und die Häufigkeit (Frühjahr, Herbst, beides) der Durchführung könnten einen Einfluss auf die Wirksamkeit dieser Maßnahme haben.

Aus naturschutzfachlicher Sicht müssen bei der Wahl der Bewirtschaftungsmaßnahmen auch die Ansprüche von seltenen Arten, wie z.B. Orchideen oder Wiesenbrütern berücksichtigt werden. Die Bewirtschaftung kann einen negativen Einfluss auf Colchicum autumnale haben und kann dadurch als Kontrollmaßnahme dienen. Die Bewirtschaftung kann sich jedoch auch auf andere Arten negativ auswirken. Als Bekämpfungsmaßnahme ist vor allem die Wahl des ersten Nutzungstermins interessant, da sich eine frühe Nutzung negativ auf die Herbstzeitlose auswirkt. Auf extensiv genutzten Grünlandflächen ist ein erster Schnitt im Mai jedoch nicht üblich und auch oft auf Grund von Naturschutzauflagen nicht gestattet. Interessant wäre, wie sich ein sehr früher Schnitt (Anfang Mai), je nach Fläche, auf den naturschutzfachlichen Wert der Flächen auswirkt, da eventuell die zu schützenden Arten erst später an der Bodenoberfläche erscheinen. Weiters wären die Auswirkungen eines jährlich alternierenden Nutzungsbeginns auf den Bestand der Herbstzeitlose interessant.

### **Tabellenverzeichnis**

2.1	Klimadaten der Region	20
2.2	Häufigkeitsklassen von $Colchicum\ autumnale\ zur\ statistischen\ Auswertung$	22
3.1	Verteilung der ersten Nutzungstermine	28
3.2	Verteilung der Nutzungsintensitäten	29
3.3	Verteilung der Düngeintensität	29
3.4	Verteilung der Futterkonservierungsart	30
3.5	Verteilung der Feldstücke nach Nutzungsbeginn und Futterkonservierungsart	31
3.6	Verteilung der Feldstücke nach Nutzungsbeginn und Nutzungshäufigkeit	31
3.7	Verteilung der Feldstücke nach Nutzungsbeginn und Düngeintensität	31
3.8	Verteilung der Feldstücke nach Nutzungshäufigkeit und Düngeintensität	32
3.9	Verteilung der Feldstücke nach Nutzungshäufigkeit und Futterkonservierungsart	32
3.10	Verteilung der Feldstücke nach Futterkonservierungsart und Düngeintensität	33
3.11	Verteilung der Nutzungsarten der ÖPUL-Flächen	33
3.12	Häufigkeit von Nutzungsauflagen	34
3.13	Verteilung der Häufigkeitsstärke von Colchicum autumnale	35
3.14	Vergleich der Einschätzung des Auftretens von Colchicum autumnale durch	
	die Kartierung und durch die LandbewirtschafterInnen	37
3.15	Veränderungen des Auftretens der Herbstzeitlose	37
3.16	Häufigkeitsmittel Nutzungsart	39
3.17	Häufigkeitsmittel Zeitpunkt der ersten Nutzung	40
3.18	Häufigkeitsmittel Nutzungshäufigkeit	41
3.19	Häufigkeitsmittel Düngeregime	42
3.20	Häufigkeitsmittel Futterkonservierungsarten	44
3.21	Häufigkeitsmittel Nutzungsauflagen Mahdtermin	45
3.22	Häufigkeitsmittel Nutzungsauflagen Düngeverzicht	46

3.23	Größenklassenverteilung der Aufnahmeflächen	47
3.24	Mittelwert und Standardabweichung der Verteilung der Nester und der Individuen in Nestern	50
3.25	Mittelwerte und Standardabweichung der generativen Individuen und Kapseln pro Aufnahmefläche und der Kapseln pro generativem Individuum nach Populationsstrukturtypen	51
3.26	Mittelwerte und Standardabweichung der Anzahl der Nester und der Individuen in Nestern pro Aufnahmefläche nach Populationsstrukturtypen	51
3.27	Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Deckungsgrade	53
3.28	Mittelwerte und Maximalwerte der Anzahl der generativen Individuen und Kapseln in und außerhalb von Nestern	59
3.29	Häufigkeit der Kapselanzahl bei generativen Individuen in und außerhalb von Nestern, Anteil an der Gesamtzahl in und außerhalb von Nestern	59
3.30	Probleme der LandbewirtschafterInnen aufgrund des Vorkommens von Herbstzeitlose	60
3.31	Maßnahmen die von LandbewirtschafterInnen zur Bekämpfung der Herbstzeitlose getroffen wurden	61

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Adulte Pflanze mit Blüten und Kapsel	13
2.2	Verbreitungsgebiet der Herbstzeitlose in Österreich	14
2.3	Untersuchungsgebiet: Katastralgemeinden Alland und Glashütten	19
2.4	Rahmen zur Aufnahme der Populationsstruktur	22
2.5	Schema Erhebungsrahmen mit dem Erhebungsbereich der Keimlinge	23
2.6	Größenklassen von Colchicum autumnale	24
3.1	Verteilung der Nutzungsart	27
3.2	Einfluss der Nutzungsart auf die Auftrittsstärke der Herbstzeitlose	38
3.3	Einfluss des Nutzungsbeginns auf das Auftreten der Herbstzeitlose	39
3.4	Einfluss der Nutzungshäufigkeit auf das Auftreten der Herbstzeitlose	41
3.5	Einfluss des Düngeregimes auf das Vorkommen der Herbstzeitlose $\ \ldots \ \ldots$	42
3.6	Einfluss der Futterkonservierungsart auf das Vorkommen der Herbstzeitlose	43
3.7	Einfluss von Nutzungsauflagen (Nutzungsbeginn) auf das Vorkommen der Herbstzeitlose	45
3.8	Einfluss von Nutzungsauflagen (Düngeverzicht) auf das Vorkommen der Herbstzeitlose	46
3.9	Zusammensetzung der Aufnahmeflächen	48
3.10	Kapselzahl pro Aufnahmefläche und generativem Individuum	49
3.11	Populationsstrukturtypen	50
3.12	Einfluss Deckungsgrad Vegetation auf Größenklassen	54
3.13	Einfluss Deckungsgrad $Colchicum\ autumnale$ /Deckungsgrad Boden auf Größenklassen	54
3.14	Einfluss Deckungsgrad Gräser auf Größenklassen	55
3.15	Zusammenhang zwischen Nutzungsbeginn und Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum	56
3.16	Zusammenhang zwischen Nutzungsart und Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum	56

3.17	Zusammenhang zwischen Futterkonservierungsart und Anzahl der Kapseln	
	pro generativem Individuum	57
3.18	Zusammenhang zwischen Anzahl drei- und mehrblättriger Individuen und	
	Anzahl der Nester	58
3.19	Zusammenhang zwischen Anzahl der Kapseln pro generativem Individuum	
	und Anzahl der Nester pro Aufnahmefläche	58
4.1	Aufnahmebogen zur Erhebung der Populationsstruktur	84
4.2	Fragebogen zur Befragung der LandbewirtschafterInnen	87
4.3	Verteilung von Colchicum autumnale im Untersuchungsgebiet	88

### Literaturverzeichnis

ADRIAENS D., JACQUEMYN H., HONNAY O., HERMY M. (2009): Conservation of remnant populations of *Colchicum autumnale* - The relative importance of local habitat quality and habitat fragmentation. Acta Oecologica 35, S. 69-82

AMA - Agrarmarkt Austria (2012): Maßnahmenerläuterungen ÖPUL 2007 - Erhalt und Entwicklung naturschutzfachlich wertvoller oder gewässerschutzfachlich bedeutsamer Flächen (WFB, WFG, WFR). Zugriff über www.ama.at/Portal.Node/public?genetics. am=PCP&p.contentid=10007.25771, 04.05.2012

BARKHAM J. P., HANCE C. E. (1982): Population dynamics of the wild daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) - III. Implications of a computer model of 1000 years of population change. Journal of Ecology 70, S. 323-344

BISCHOF P. (2003): Wienerwald - Vegetation der Wiesen und Weiden der Region. In: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Abteilung Naturschutz (Herausgeber): Wiesen und Weiden Niederösterreichs. St. Pölten

BMLF - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (s.a.): Österreichische Bodenkartierung, Bodenkarte 1:25 000, Kartierungsbereich BADEN. Wien, Bundesanst. f. Bodenkartierung

BRIEMLE (2000): Giftpflanzen des Grünlandes - Wirkung auf Nutztier und Mensch, sowie Bekämpfungsmaßnahmen. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Zugriff über http://www.landwirtschaft-mlr.badenwuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1034707/index.html, 04.05.2012

BRYS R., JACQUEMYN H., ENDELS P., DE BLUST G., HERMY M. (2004): The effects of grassland management on plant performance and demography in the perennial herb *Primula veris*. Journal of Applied Ecology 41, S. 1080-1091

BUFF W., VON DER DUNK K. (1988): Giftpflanzen in Natur und Garten - Bestimmungsmerkmale und Biologie, Anwendung in Medizin, Volksheilkunde und Homöopathie, Symptomatik und Therapie bei Vergiftungen. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey

Butcher R.W. (1954): Biological Flora of the British Isles - *Colchicum autumnale* L. Journal of Ecology 42, S. 249-257

CLINITOX - Datenbank des Instituts für Veterinärpharmakologie und -toxikologie (2012): Colchicum autumnale Veterinärtoxikologie. http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?copyrgt.htm?inhalt \_c.htm, 04.05.2012

Literaturverzeichnis Literaturverzeichnis

Damman H., Cain M. L. (1998): Population growth and viability analyses of the clonal woodland herb, *Asarum canadense*. Journal of Ecology 86, S. 13-26

EHRENDORFER F. (1995): Geobotanik. In: SITTE P., ZIEGLER H. EHRENDORFER F. BRESINSKY A., begr. von STRASBURGER E., NOLL F., SCHENCK H.: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, 34. Auflage. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag

ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULISSEN D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, zweite verbesserte und erweiterte Auflage. Scripta Geobotanica, Goltze

Franková L., Komjáthyová H., Bóka K., Gašparíková O., Pšenák M. (2004): Biochemical and physiological aspects of developmental cycle of *Colchicum autumnale* L. Biologia Plantarum 47, S. 509-516

GASTEINER J. (2001): Giftpflanzen im Grünland - Vergiftungen bei landwirtschaftlichen Nutztieren. 7. Alpenländisches Expertenforum, 22. - 23. März 2001. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. Irdning, S. 25-28

GRÜNER BERICHT (2011): Grüner Bericht 2011 - Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. www.grünerbericht.at, 04.05.2012

HABERREITER B. (2003): Wienerwald - Einleitende Landschaftsbeschreibung. In: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Abteilung Naturschutz (Herausgeber): Wiesen und Weiden Niederösterreichs. St. Pölten

Hahn A., Michalak H., Begemann K., Preussner K., Engler A. (2004): Ärztliche Mitteilung bei Vergiftungen - Elfter Bericht der 'Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen' im Bundesinstitut für Risikobewertung für das Jahr 2004. BfR-Pressestelle. http://www.bfr.bund.de/de/vergiftungen-7467.html, 04.05.2012

HEGI G. (1908): Illustrierte Flora von Mitteleuropa - Mit besonderer Berücksichtigung von Österreich, Deutschland und der Schweiz. Band 2 - Monocotyledones. Wien, A. Pichler's Witwe & Sohn

HEGLAND S. J., VAN LEEUWEN M., OOSTERMEIJER J. G. B. (2001): Population structure of *Salvia pratensis* in relation to vegetation and mangagement of Dutch dry floodplain grassland. Journal of Applied Ecology 38, S. 1277-1289

Jung L. S., Winter S., Eckstein R. L., Kriechbaum M., Karrer G., Welk E., Elsässer M., Donath T. W., Otte A. (2011): Biological Flora of Central Europe - *Colchicum autumnale* L.. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 13, S. 227-244

Literaturverzeichnis Literaturverzeichnis

Jung L. S., Winter S., Kriechbaum M., Eckstein R. L., Donath T. W., Otte A. (2010): Regulation of meadow saffron (Colchicum autumnale) in extensively managed grasslands. In: Schnyder H., Isselstein J., Taube F., Auerswald K., Schelberg J., Wachendor M., Herrmann A., Gierus M., Wrage N., Hopkins A. (Eds.): Grassland in a changing world. EGF 2010, Grassland Science in Europe 15, S. 660-662

VON KIRCHNER O., LOEW E. (1934): Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas - Spezielle Ökologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Band I, Abteilung 3. Stuttgart, Verlangsbuchhandlung Eugen Ulmer

KORSMO E. (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit - Biologische und praktische Untersuchungen. Berlin, Verlag von Julius Springer

LIEBENOW H., LIEBENOW K. (1981): Giftpflanzen. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag Malichovà V., Potěšilovà H., Preininger V., Šantavỳ F. (1976): Alkaloids from Leaves and Flowers of *Colchicum autumnale* L. Journal of Medicinal Plant Research 36, S. 119-127

MRÓZ L. (2006): Variation in stage structure and fitness traits between road verge and meadow populations of *Colchicum autumnale* (Liliaceae): Effects of habitat quality. Acta societatis Botanicorum Poloniae 75, S. 69-78

MRÓZ L. (2008): Between-population varation in plant performance traits and elemental composition of *Colchicum autumnale* L. and its relation to edaphic environments. Acta societatis Botanicorum Poloniae 77, S. 229-239

MÜLLER-SCHNEIDER P. (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Zürich, Veröffentlichungen des geobotanischen Institutes der ETH. Zürich, Stiftung Rübel

NAGESH K.R., MENEZES R.G., RASTOGI P., NAIK N.R., RASQUINHA J.M., SENT-HILKUMARAN S., FAZIL A. (2011): Suicidal plant poisoning with *Colchicum autumnale*. Journal of Forensic and Legal Medicine 18, S. 285-287

NIKLFELD H., SCHRATT-EHRENDORFER L. (Hrsg) (1967-2005): Floristische Kartierung Österreich. unveröffentlichte Daten

NORDENSTAM B. (1998): Colchicaceae. In: Kubitzki, K. (Hrsg.): The Families and Genera of Vascular Plants. Part III Flowering Plants, Monocotyledons, Lilianae (except Orchidaceae). Berlin, Springer Verlag, S. 175-185

Persson K. (1993): Reproductive strategies and evolution in *Colchicum*. In: 5th OPTI-MA Meeting September 8-15, 1986. Istanbul, Istanbul University

Literaturverzeichnis Literaturverzeichnis

Poutaraud A., Girardin P. (2005): Influence of chemical characteristics of soil and mineral and alkaloid seed contents of *Colchicum autumnale*. Environmental and Experimental Botany 54, S. 101-108

POUTARAUD A., GIRARDIN P. (2006): Agronomical and chemical variability of *Colchicum autumnale* accessions. Canadian Journal of Plant Science 82, S. 547-555

RABOTNOV T. A. (1969): On coenopopulations of perennial herbaceous plants in natural coenoses. Vegetatio 19, S. 87-95

SMITH R.J. (2004): Conservation biology of *Colchicum autumnale* L. and *Campanula trachelium L.* in the Nore Valley, Southeast Ireland. Ph.D. thesis, Trinity College

STATISTIK AUSTRIA (2012): Ein Blick auf die Gemeinde (30601 - Alland). http://www.statistik.at/blickgem/gemDetail.do?gemnr=30601, 22.01.2012

STEURER B., ASCHENBRENNER G. (2003): Wienerwald - Landwirtschaft als Wiesennutzung. In: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Abteilung Naturschutz (Herausgeber): Wiesen und Weiden Niederösterreichs. St. Pölten

WEPPLER T. STOLL P. STÖCKLIN J. (2006): The relative importance of sexual and clonal reproduction for population growth in long-lived alpine plant *Geum reptans*. Journal of Ecology 94, S. 869-879

WINTER S., KRIECHBAUM M. (2009a): Demographische Untersuchungen an *Colchicum autumnale* im Rahmen eines angewandten Naturschutzprojektes - ein Zwischenbericht. Sauteria 18, S. 277-298

WINTER S., KRIECHBAUM M. (2009b): Bewirtschaftung mit Hindernissen - Über die Herbstzeitlose im österreichischen Grünland. Zoll+ 14, S. 66-70

WINTER S., PENKER M., KRIECHBAUM M. (2011): Integrating farmers' knowledge on toxic plants and grassland management: a case study on *Colchicum autumnale* in Austria. Biodiversity and Conservation 20, S. 1763-1787

ZAMG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2012): Klimanormalwerte Österreich 1971-2000. Zugriff über http://www.zamg.ac.at/klima/klimadaten/klimanormalwerte/index.php, 24.01.2012

## Anhang

- Aufnahmebogen zur Erhebung der Populationsstruktur
- Fragebogen zur Befragung der LandbewirtschafterInnen
- ullet Verteilung vom  $Colchicum\ autumnale\ im\ Untersuchungsgebiet$

Anhang

Abbildung 4.1: Aufnahmebogen zur Erhebung der Populationsstruktur

	A	Aufnahmeboge	n - Wiese	
Nr.	Datun	n	Foto	onr.
• Parzelle				
KG Parzellennr			Grundstückgröße (	(ha)
Bewirtschafter				
Bewirtschaftun	g (Wiese oder We	ide, Düngung, S	Schnittfrequenz, Zei	itpunkt Nutzung, WF,
• Standort				
Seehöhe				
Exposition				
Neigung (geschä	tzt in %):			
Böscl Kupp	e (Ober Mittel Unung	Jnter )		
	rhal·			
Beschreibung ve	ioui.			
Beschreibung ve				
	nfeuchte	frisch	feucht	nass
Nährstoffe/Bode		frisch	feucht	nass
	nfeuchte	frisch	feucht	nass

Anhang Anhang

• Vegetation					
Pflanzenbesta	and einheitlich divers				
Struktur					
	☐ Rasen	□ T	eppich	niedere Horste	
	☐ große Horste	D	tochstauden		
	mehrschichtige Wiesen		nauptsächlich Obergräser	☐ havptsächlich Untergräser	
	☐ Krāulerdominanz		Moor		
Colchicum  regelmäßig verteilt Flächenausmaß  verteilt auf Gesamtfläche nur auf Teile     Mulde     Kuppe     Schattig gehäuft an einem Punkt gehäuft an mehreren Punkten  Bemerkungen (Produktivität, Wildschwein-, Maulwurfschäden, Pilz- oder Schädlingsbefall Colchicum, etc.):					

Anhang

Wiesennr.:	Aufnahmefläch	ennr.:				
Deckung Vegetation:	Entroces	ntail (assah ) Cal	ahi ayara			
Deckung Colchicum: Deckung Boden:	Deckung	Ertragsanteil (gesch.) Colchicum: Deckung Streu:				
Deckung Moos:						
Deckung Gräser: Deckung Kräuter:						
Vegetationshöhe:						
Populationszusammensetzung Keimling	2	Zahl				
1 Blatt	_					
2 Blätter	_					
3 und mehr Blätter	_					
generativ – mit Kapsel	_					
vegetativ	_					

Abbildung 4.2: Fragebogen zur Befragung der LandbewirtschafterInnen

#### Fragebogen zur Befragung der Bewirtschafter in Alland Befragungsdauer Datum Bewirtschafter Bewirtschaftungsform Naturschutzauflagen ÖPUL Parzelle Nutzungsform Nutzungs Konservierungsart Düngung Stärke des Auftretens von Veränderung des häufigkeit kgN/ha Herbstzeitlose Auftretens Nutzung im Jahr /Jahr Weide Wiese Heu Sillage Ja Nein Nein Nein Ja Stark Moderat Vereinzelt Mehr weniger welche KG Parzellenni Parzellenni Parzellenni Parzellenni Parzellenni Parzellennr Parzellennr.

Wie sehen Sie die Herbstzeitlose in Ihrem Betrieb?

Wenn nicht genannt: hat die Herbstzeitlose Auswirkungen auf ihren Betrieb? Verkauf Heu/Silage, Fütterung?

Werden Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt?

Wenn ja, welche und warum? Gab es Erfolg?

Abbildung 4.3: Verteilung von Colchicum autumnale im Untersuchungsgebiet

