Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades DIPL.- ING. Studienrichtung Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur eingereicht von

Cornelia Eisenmann 01241094

Universität für Bodenkultur, Wien
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung
Institut für Botanik



Betreuung:

Univ. Prof. Dipl. Geograph Dr. Karl Georg Bernhardt

Dipl.- Biol. Dr. Leonid Rasran



Eidesstattliche Erklärung:

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass ich die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel

"Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften"

selbst verfasst habe.

Wörtlich oder sinngemäß verwendete Literatur anderer AutorInnen ist als solche gekennzeichnet und im Literaturverzeichnis angeführt.

Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen und bildliche Darstellungen.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form, auch nicht in Teilen, keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Wien, im April 2019



Vorwort:

An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei allen bedanken, die mich während meines Studiums und der Verfassung meiner Masterarbeit unterstützt und begleitet haben.

Herzlich möchte ich mich bei Dipl.- Biol. Dr. Leonid Rasran und Univ. Prof. Dipl. Geograph Dr. Karl Georg Bernhardt für die Betreuung bedanken.

Vor allem Dr. Leonid Rasran möchte ich Danke sagen für die vielen Anregungen, die konstruktiven Gespräche während der gesamten Masterabeit und das rasche und kritische Feedback.

Mein größter Dank gilt aber meinen Eltern, Elisabeth und Siegfried, die mir mein Studium ermöglicht und mich in jeder Hinsicht, während meiner gesamten Studienzeit unterstützt, gestärkt und ermutigt haben.

Danken möchte ich außerdem meinem Freund Hannes, der mich moralisch unterstützt hat und immer ein offenes Ohr sowie gute Ratschläge für mich hatte und mir so durch alle Höhen und Tiefen geholfen hat.



Abstract:

The master thesis examined the Small Marsh Valerian, Valeriana dioica and their generative abilities. For this purpose, germination tests were carried out in the germination chamber and a germination and establishment experiment in the glasshouse. The seed material was collected in summer 2017 on various natural populations of Valeriana dioica in Vienna. The germination tests were carried out as a two-factorial experiment. Within the general germination conditions, the seeds were taken from a single population in Neusiedl. The further experiments were separated according to origin, with fresh seed material manually harvest (immediately after seed ripening) as well as with cold-stratificated seeds. Other factors were light / darkness and different temperature regimes. For this purpose, the climate chamber of the botanical institute was used. After determination of the optimal germination conditions, a greenhouse experiment was carried out with various types of litter layer (litter from dicotyledonus forbs, litter from small sedge community, *Phragmites* litter, no litter). Thus, the competitiveness of the species compared to location-specific competitors were examined on the basis of locally obtained litter. Statements about the dormancy and germination behavior of Valeriana dioica were as expected. Also of importance is the variability of the examined parameters between the populations of a species under different site conditions. The results of the investigations are to be used for protective measurements of the Small Marsh Valerian and other endangered species with similar competitive behavior as well as for nature conservation management of wetland and hay meadows.



INHALTSVERZEICHNIS

1	EIN	LEITUNG UND FRAGESTELLUNG	6
2	MA	TERIAL UND METHODIK	10
	2.1	Untersuchungsgebiete	10
	2.1.	1 Standort Pottenbrunn	11
	2.1.2	2 Standort Lainz	12
	2.1.3	3 Standort Neusiedl	14
	2.2	Untersuchungsobjekt	15
	2.3	METHODEN	17
	2.3.	1 Ursprungspopulation	17
	2.3.2	2 Samenmorphologie	19
	2.3.3	3 Keimtests im Keimschrank	20
	2.3.4	4 Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus	24
	2.4	Datenauswertung	26
3	ER	GEBNISSE	27
	3.1	ERGEBNISSE UNTERSUCHUNGSGEBIETE UND URSPRUNGSPOPULATIONEN	27
	3.1.		
	3.1.2		
	3.1.3	3 Standort Neusiedl	32
	3.2	ERGEBNISSE SAMENMORPHOLOGIE	34
	3.3	Ergebnisse Keimtests	39
	3.3.	1 Keimtests im Keimschrank	39
	3.3.2	2 Test auf Lebensfähigkeit mittels TTC	45
	3.3.3	Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus	46
4	DIS	KUSSION	49
	4.1	METHODENDISKUSSION	49
	4.2	ZUSAMMENHÄNGE UND UNTERSCHIEDE BEI STANDORT UND LEBENSRAUM	
	4.3	ZUSAMMENHÄNGE UND UNTERSCHIEDE BEI DER SAMENMORPHOLOGIE	
	4.4	ZUSAMMENHÄNGE UND UNTERSCHIEDE BEI DEN KEIMTESTS	
	4.5	ZUSAMMENHÄNGE UND UNTERSCHIEDE HINSICHTLICH DER STREUAUFLAGE	
5		SAMMENFASSUNG	
J			
	5.1	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE BEWIRTSCHAFTUNG VON VALERIANA DIOICA-STANDORTEN	
6	QUI	ELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS	57
7	ABI	BILDUNGSVERZEICHNIS	63
8	TAE	BELLENVERZEICHNIS	65
9	ANI	HANG	67
	9.1	VEGETATIONSAUFNAHMEN	67



1 Einleitung und Fragestellung

Österreich verfügt über eine vielfältige Landschaft und wertvolle Lebensräume mit einer artenreichen Fauna und Flora. Der Artenreichtum lässt sich mit einer Anzahl von 2.950 Arten an Blütenpflanzen und Farnen ausdrücken. Obwohl Österreich über eine ausgesprochen mannigfaltige Landschaft verfügt, ist ein ständiger Rückgang der Arten zu verzeichnen. Der Hauptgrund dafür ist die Nutzungsintensivierung und -aufgabe durch die Land- und Forstwirtschaft. Die Rote Liste zeigt das Ausmaß der Gefährdung von Pflanzen- wie von Tierarten. Hierzulande werden aktuell 40% der Farn- und Blütenpflanzen als "Gefährdet" eingestuft. Die Gefährdung einzelner Arten schlägt sich auch in Bezug auf Spezialstandorte wie Trockenrasen, Moore oder Auen nieder, welche stark zurückgegangen sind (Tiefenbach et al. 1998).

Laut Gesetz sind in Österreich alle Feuchtgebiete geschützt. Das betrifft im Konkreten Moorund Sumpfflächen, Schilf- und Röhrrichtbestände und die Auen und Auwälder. In Niederösterreich sind diese Flächen generell geschützt, im Burgenland nur dann, wenn sie als geschützte Feuchtgebiete ausgewiesen wurden. In diesen geschützen Lebensräumen gelten Verbote welche Aufschüttungen, Entwässerungen, Grabungen und andere Maßnahmen einschließen, ebenso Vorhaben, welche den Lebensraum der Tiere oder Pflanzen gefährden. Ausgenommen von dieser Regelung sind nur Projekte, welche keine Beeinträchtigung hinsichtlich des Landschaftsbildes mit sich bringen oder unter Vorlage des öffentlichen Interesses abgewickelt werden können (Tiefenbach et al. 1998).

Hochwertige Feuchtlebensräume sind selten geworden. Die größten Bedrohungen solcher Lebensräume liegen in der Nutzungsaufgabe, der Aufforstung solcher Flächen, Verbauung aber auch Intensivierung der bestehenden Nutzungen (Land NÖ 2019).

Diese gefährdeten Pflanzenstandorte sind durch die Aufgabe der ursprünglichen Nutzung ebenso wie durch die Konkurrenzsituation vor Ort geprägt. Durch die Nutzungsaufgabe wird die Sukzession eingeleitet, die Folgen davon sind Verbrachung, Verbuschung und Verwaldung (Jensen & Meyer 2001).

Durch die Nutzungsänderung und den Klimawandel, ändert sich auch die Pflanzenzusammensetzung und somit die Zusammensetzung der abgestorbenen Pflanzenteile, also die Streuauflage im Lebensraum. Streu ist eine Schlüsselkomponente in terrestrischen Ökosystemen und spielt eine wichtige Rolle hinsichtlich der Nährstoffkreisläufe und Pflanzengesellschaften. Die Reaktion von Ökosystemen auf Streuauflagen hängt von verschiedenen Variablen ab, wie z.B. der Streumenge (Art und Dichte) und der Samengröße. Durch Pflanzenstreu werden große



Mengen an Substrat in Lebensräumen generiert. Sie spielen daher eine wichtige Rolle in biochemischen Nährstoffkreisläufen (Loydi et al. 2013).

Die Mächtigkeit der Streuauflage ist ausschlaggebend für das Überleben von konkurrenzschwachen Arten. Die Artenzusammensetzung und die Artenvielfalt in Lebensräumen werden durch den Einfluss auf die Keimung und Etablierung der juvenilen Pflanze bedingt (Jensen 1997).

Als Einflussfaktoren können in diesem Zusammenhang die Lichtverfügbarkeit und die Temperatur in Bodennähe sowie die Bodenfeuchtigkeit genannt werden. Diese Faktoren werden primär von konkurrenzstarken Pflanzen und deren Pflanzenrückständen (Streu) im Gebiet, beeinflusst (Donath & Eckstein 2008).

Laut Jensen & Gutekunst 2003 wurden bei einigen Arten negative Auswirkungen auf die Etablierung der Pflanzen in verschiedenen Lebensräumen dokumentiert. Dabei wurde herausgefunden, das frühsukzessive Arten eine geringere Saatgutverfügbarkeit als spätsukzessive Arten aufweisen. Vor allem für frühsukzessive Pflanzen mit kleinen Samen bzw. Saatgutmengen kann die Streuschicht beeinträchtigend wirken, weshalb es zu einem Rückgang der Artenvielfalt bzw. des Artenreichtums führen kann (Jensen & Schrautzer 1999).

Die Streuauflage verändert die Temperaturschwankungen im Bodenbereich wodurch die erforderliche Temperaturschwankung, welche für die Keimung essentiell ist, nicht stattfindet (Grime et al. 1981 in Jensen & Gutekunst 2003).

Zusätzlich hat die Streu einen Einfluss auf die Lichtmenge und die spektrale Zusammensetzung: der Rotlichtanteil ist unter der Streuschicht gemindert. Abgesehen von der Temperaturund Lichtmengenveränderung wirkt sich die Dichte und Menge der Streuschicht auf die Keimung aus (Jensen 1997, Jensen & Gutekunst 2003).

Konkurrenzsituationen spielen bei seltenen Arten, welche in speziellen ökologischen Nischen beheimatet sind, eine überlebenswichtige Rolle. Unter einer ökologischen bzw. einer Regenerationsnische wird eine Kombination von spezifischen Bedingungen verstanden, welche es den Pflanzen ermöglichen, sich vegetativ zu vermehren (Shipley et al. 1989).

Samen und Jungpflanzen stellen besondere Anforderungen an Licht, Feuchtigkeit, Temperatur und Raum. Der Faktor Zeit wirkt sich ebenfalls signifikant aus. Vor allem die Fähigkeit von Samen, die Keimung hinauszögern, bis sich geeignete Keimbedingungen ergeben (Coulson et al. 2001).



In letzterer Hinsicht sind Anpassungen an unterschiedliche Keimtemperaturen und Tageslängen sowie die Forderung nach einer Kältevorbehandlung die Hauptmerkmale, die bei der Beschreibung einer Regenerationsnische zu berücksichtigen sind (Baskin & Baskin 2014). Heutzutage wird die Regenerationsnische einer bestimmten Pflanzenart im Kontext zu deren Lebens- bzw. Überlebensstrategie betrachtet (Grime 1974).

Valeriana dioica wurde als typische Pflanze artenreicher Wiesen ausgewählt. Die Art ist repräsentativ für eine große Gruppe subdominanter Arten und kann als Zeigerart verwendet werden, um deren Verhalten und Fortpflanzung zu untersuchen. Im Gegensatz zu Spezies, die intolerant gegenüber einer vollständigen Nutzungsaufgabe sind, kann Valeriana dioica nach dem lokalen Aussterben an verlassenen Schilfstandorten wieder in den späten sukzessiven Stadien von Moorstandorten auftreten (Slezák et al. 2013).

Dies setzt Anpassungen an die Keimung und eine frühe Etablierung unter Lichtbedingungen voraus. Die meisten Arten, insbesondere subdominante, die auf moderate Störungen angewiesen sind, existieren als Metapopulation, d.h. in Form mehrerer isolierter Populationen in der Landschaft. Die Lebensdauer einer kleinen Bevölkerung ist dagegen durch die örtlichen Gegebenheiten eingeschränkt. Im Laufe der Zeit verändem sich die Populationen beständige, kleine Populationsgruppen sterben aus und neue entstehen. Ein wesentlicher Bestandteil der Regenerationsnische ist daher, einer Art die Möglichkeit zu bieten, sich zu verbreiten und als neue Populationen etablieren zu können. *Valeriana dioica* ist aufgrund seiner gefiederten, anemochoren Samen eine Art mit hoher Mobilität. Es wird vermutet, dass Wachstumsbedingungen der mütterlichen Population einen Einfluss auf die Ausgestaltung der Samen und Samengrößen haben können, was die Fähigkeit zur Ausbreitung über lange Distanzen beeinflusst (Cohen & Levin 1987).

Abgesehen von einigen Beobachtungen an heteromorphen Samen gibt es jedoch noch keine zuverlässigen Beweise dieser Annahme. Die Samengröße ist ein wichtiger Prädiktor für die Fähigkeit von Arten, unter Streuschichten keimen zu können (Jensen & Schrautzer 1999). Für Pflanzen in der gemäßigten Zone ist die Samenruhe der typischste Mechanismus zur Vermeidung ungünstiger Keimbedingungen über die Jahreszeiten (Baskin & Baskin 2014). Diese Anpassungen (Frühlingskeimen) sind für Feuchtgebietskräuter üblich (Brändel 2006). Die Samendormanz spielt eine wichtige Rolle bei der Regulierung des Keimzeitpunktes, wodurch auf günstige Umwelteinflüsse für die Keimung und Etablierung der Pflanzen gewartet werden kann. Dadurch werden eine Erhöhung der Keimlingsanzahl und ein erhöhtes Überleben der Sämlinge erreicht. Pflanzen haben unterschiedliche Mechanismen für die Induktion der Samendormanz entwickelt (Koutecka & Leps 2009).



Ebenso haben die Pflanzen unterschiedliche Wege gefunden um die Samendormanz aufzuheben. Samen können nicht nur während einer Saison dormant sein, sondern auch darüber hinaus. Aber die Bedingungen während der Saison sind ausschlaggebend, um die Dormanz zu beenden. Das Ruhen des Keimstadiums im Lebenszyklus vieler Pflanzenarten findet meist in einem Zeitraum statt, in dem physiologische, biochemikalische, morphologische oder anatomische Veränderungen im Samen stattfinden. Zu dieser Veränderung zählen z.B. das Wachstum der Embryonen, die Mobilisierung von Nährstoffreserven und selten auch die Aktivierung oder Deaktivierung von Genen. Fakt ist, dass nach Beendung der Samendormanz eine Reihe von Umweltbedingungen notwendig ist, um die Keimung auszulösen (Baskin & Baskin 2014).

Kerngebiet dieser Masterarbeit ist die Betrachtung des Kleinen Baldrians *Valeriana dioica*, einer subdominanten Art, hinsichtlich der Samendormanz und der Keimfähigkeit sowie den Zusammenhang mit Licht- und Temperaturbedingungen an verschiedenen Pflanzenstandorten. Da der Kleine Baldrian meist Situationen ausgesetzt ist, die durch Konkurrenz beeinflusst sind, wurde die Pflanze in Bezug auf deren Konkurrenzsituation geprüft. Zusätzlich wurden die Pflanzen am Standort untersucht, um lokale Unterschiede erkennen zu können. Essentiell dabei war, die Vegetationszusammensetzung an den Standorten und die Individuenhöhen der *Valeriana*—Bestände zu erheben, sowie Samen an den verschiedenen Standorten zu gewinnen und zu untersuchen.

Diesbezüglich wurden folgende Fragestellungen behandelt:

These 1: Ist die Pflanze ein Licht- oder Dunkelkeimer?

Beeinflussen die Wachstumsbedingungen (Lichtverfügbarkeit und Konkurrenz) der mütterlichen Populationen die Morphologie und das Keimverhalten von Samen?

These 2: Was sind die bevorzugten Keimbedingungen von *Valeriana dioica*? Sind die Samen dormant und damit fähig, länger auf günstige Keimbedingungen zu warten? Unter welchen Bedingungen wird Dormanz induziert und unter welchen wieder aufgehoben?

These 3: Können Streuauflagen verschiedener Vegetationstypen die Keimung und frühe Etablierung behindern?

Welche Streuauflage ist kritisch für Keimung und Etablierung juveniler Pflanzen? Gibt es dabei lokale Unterschiede bei den Populationen?



2 Material und Methodik

In diesem Kapitel wird die Herangehensweise für die Arbeit und der Versuchsaufbau beschrieben, zusätzlich finden sich alle verwendetet Materialien in diesem Kapitel.

2.1 Untersuchungsgebiete

Es wurden neun *Valeriana dioica*-Populationen an drei verschiedenen Standorten in Niederösterreich und dem Burgenland betrachtet. In der folgenden Abbildung (Abbildung 1) sind die Standorte dargestellt. In Tabelle 1 werden die Standorte angeführt sowie deren Abkürzungen, welche in weiterer Folge in der Arbeit verwendet werden, erwähnt.



Abbildung 1: Übersicht Standorte, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017

Tabelle 1: Übersicht Untersuchungsgebiete

Politische	Katastralgemeinde	Standort	Bezeichnung der		
Gemeinde			Population		
St.Pölten	Pottenbrunn	Pottenbrunn (PO)	Wild 1		
St.Pölten	Ratzersdorf / Traisen	Pottenbrunn (PO)	Wild 2		
St.Pölten	Pottenbrunn	Pottenbrunn (PO)	Wild 3		
St.Pölten-Land	Purkersdorf	Lainz (LA)	Waldwiese 1		
St.Pölten-Land	Purkersdorf	Lainz (LA)	Waldwiese 2		
St.Pölten-Land	Purkersdorf	Lainz (LA)	Waldwiese 3		
St.Pölten-Land	Purkersdorf	Lainz (SW)	Schöne Wiese		
St.Pölten-Land	Purkersdorf	Lainz (GW)	Glasgrabenwiese		
Neusiedl am See	Weiden am See	Neusiedl am See (NS)	Neusiedl		

Die drei *Valeriana dioica*-Standorte befinden sich im Osten von Österreich in einem Umkreis von ca. 100km.

2.1.1 Standort Pottenbrunn

Der Standort Pottenbrunn ist ein Kalkquellmoor in der Nähe der Stadt St. Pölten in den Katastralgemeinden Pottenbrunn und Ratzendorf an der Traisen, auf den Grundparzellen 1608/8, 1608/9 und 1608/10 (Abbildung 2). Er befindet sich im nördlichen Alpenvorland auf einer Höhe von 258 m.ü.A. und liegt inmitten von Äckern und Gehölzgruppen sowie in der Nähe von diversen Infrastrukturen wie der Kremser Schnellstraße S33 und der Bundesstraße B1 (Bauer et al. 2017). Bereits in den 1970er Jahren war der Standort aufgrund der Artengarnitur, insbesondere des Orchideenbestandes, bekannt und ist seit April 1993 unter dem Namen "Feuchtbiotop Siebenbründl", welches zur Kategorie der Feuchtgebiete und Moore gehört, mit einem Flächenausmaß von 41.453 m² per Bescheid geschützt (Land NÖ 2019).

An diesem Standort wurden drei Populationen betrachtet, welche in der folgenden Abbildung verortet werden. Die anzutreffenden Bodenform entspricht der eines Tschernosem aus vorwiegend feinem Schwemmmaterial über Schotter mit einer mäßigen Speicherkraft. Der Standort wird als hochwertiges Ackerland oder Grünland beschrieben und ist stark bis mäßig kalkhaltig (BFW 2019).

Die Teilpopulation Pottenbrunn Wild 1 befindet sich orographisch links des Saubach Zubringers (Mühlgraben-Traisen) im Uferbereich. Die Teilpopulationen Pottenbrunn Wild 2 und Wild 3 liegen orographisch rechts des Saubach Zubringers (Mühlgraben-Traisen), ebenso im Uferbereich.



Abbildung 2: Übersicht Standort Pottenbrunn mit drei Populationen, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017

2.1.2 Standort Lainz

Der Standort Lainz setzt sich aus drei Teilpopulationen zusammen, welche Feuchtwiesen, umgeben von Laubwäldern bzw. Lichtungen in Laubwäldern, innerhalb des nordwestlichen Wienerwaldes in der Nähe von Lainz sind. Der Standort gehört zur Katastralgemeinde Purkersdorf, der Standort Lainz Waldwiese liegt auf der GP 111, der Standort Schöne Wiese auf der GP 184/1 und der Standort Glasgrabenwiese auf der GP 194, auf einer Höhe von 320-340 m.ü.A. Alle Aufnahmeflächen liegen im Natura 2000 Schutzgebiet- "Wienerwald Thermenregion", welches ca. 82.120 ha umfasst. Das Natura 2000-Gebiet zeichnet sich durch seine Großwaldbestände und die Vielfältigkeit an Grünlandlebensräumen aus, ebenso spielt die Verzahnung der Offenlandflächen mit den selten gewordenen feuchten Standorten eine Rolle (Land NÖ 2019).

Die Population Waldwiese, mit den Teilpopulationen Waldwiese 1, Waldwiese 2 und Waldwiese 3, liegt südwestlich der Siedlung Bauzen (Abbildung 3). Der Standort ist lehm- und tonhaltig, daher kommt es in den oberen Bodenschichten oft zu einem Wasserstau, weshalb die Flächen relativ feucht sind. Der Bodentyp ist ein entkalkter Pseudogley aus bindigem Flyschmaterial (BFW 2019).



Abbildung 3: Übersicht Standort Lainz mit drei Populationen Lainz Wild 1-3, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017



Abbildung 4: Übersicht Standort Lainz mit den Populationen Schöne Wiese und Glasgrabenwiese, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017

Östlich des Standorts Waldwiese, liegt der Standort Schöne Wiese, welcher von der A1 Westautobahn aus gut einsichtig ist (Abbildung 4). Am Standort Schöne Wiese herrschen feuchte Bodenverhältnisse vor. Der kalkfreie Gley aus bindigem Flyschmaterial am Standort hat eine hohe Wasserspeicherkraft, bei einer geringen Durchlässigkeit (BFW 2019).

Der Standort Glasgrabenwiese (Abbildung 4) liegt südlich der A1 Westautobahn, direkt am Glasgraben (Bach.) Am Standort ist ein entkalkter Pseudogley aus bindigem Flyschmaterial anzutreffen, welcher dem Boden eine hohe Speicherkraft verleiht und teilweise zu Wasserstau führt (BFW 2019).

2.1.3 Standort Neusied

Der Standort Neusiedler See ist ein Kalk-Niedermoor nahe dem Neusiedler See, auf einer Höhe von 127 m.ü.A. Die Population liegt in der Katastralgemeinde Weiden am See auf der GP 1952. Der Standort gehört laut dem Umweltbundesamt zum Feuchtgebiet Neusiedler See-Seewinkel und ist in der Kategorie A3 (natürliche und naturnahe Stillgewässer) gelistet. Das Gebiet ist vor allem aus ornithologischer Sicht wertvoll und schützenswert. Es treffen im Gebiet Feuchtgebiete, Trockenrasen, Salzsteppen, Eichenwälder sowie Weide- und Wiesenflächen aufeinander, wodurch einer vielfältigen Fauna- und Floralebensraum geboten wird. Der Schutzstatus ist von internationaler Bedeutung und wird durch verschiedene Konventionen und Schutzgebietsausweisungen (Biogenetisches Reservat BR, Important Bird Area IBA, Landschaftsschutzgebiet LSG, Nationalpark NP, Natura 2000 Gebiet N2000, Naturschutzgebiet NSG, Ramsar Gebiet RAM) geschützt (Land BGLD 2019).

Der Standort grenzt südlich an den Marc-Aurel-Rundwanderweg und in weiterer Folge an den Sumpfbereich mit Rohrwuchs, an. Nordöstlich der Fläche befindet sich die Hauptverbindungsstraße zwischen Neusiedl und Weiden, sowie im Nordwesten ein Siedlungsgebiet.



Abbildung 5: Übersicht Standort Neusiedl, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017

2.2 Untersuchungsobjekt

Valeriana gehört zur Ordnung der Kardenartigen (*Dipsacales*), zur Familie der Geißblattgewächse (*Caprifoliaceae*) und zur Unterfamilie der Baldriangewächse (*Valerianaceae*) (Fischer, Oswald & Adler 2008).

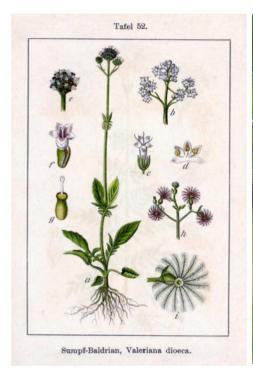




Abbildung 6: Valeriana dioica (Quelle: Jacob Sturm 1796 & eigene Aufnahme 2017)

Bei der untersuchten *Valeriana* Art, *Valeriana dioica,* handelt es sich um eine ausdauernde, krautige Pflanze mit gefiederten bis fiederspaltigen Stängelblättern. Diese kommt in ganz Europa auf unterschiedlichen Standorten mit zum Teil voneinander abweichenden Standortbedingungen vor, unter anderem auf Nass- und Moorwiesen, Kalkmooren und an Flussufern (Nikelfeld et al. 1986).

Laut Schratt 1990 befinden sich die Hauptstandorte auf wechselfeuchten Wiesen, Feuchtwiesen und Flachmooren, Hoch- und Zwischenmooren sowie in Auwäldern, Feuchtwäldern und Nasswäldern. In Österreich ist *Valeriana dioica* in Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Kärnten, Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich und dem Burgenland beheimatet. Die Naturräume mit starker Gefährdung erstrecken sich vom Rheintal mit dem Bodenseegebiet und Walgau bis zum Pannonischen Gebiet (Nikelfeld et al. 1986).

Viele Populationsstandorte sind aufgrund von Änderungen der Flächennutzung wie der Intensivierung der Landwirtschaft oder Aufgabe der Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen, welche dadurch verbrachen, vom Aussterben bedroht oder gefährdet.

Die Art ist laut der Roten Liste Niederösterreichs in ganz Mitteleuropa bedroht und regional gefährdet (Schratt 1990).

Der Kleine Baldrian kann sich vegetativ wie auch generativ durch Samen vermehren. Seine Blüte ist eingeschlechtlich mit weißen (männliche) und rosafarbenen (weibliche) Kronblättern. Mit einer Höhe von 10-40 cm kommt der Kleine Baldrian auf nassen Wiesen, kalkreichen Niedermooren, Sümpfen und Bruchwäldern, der collinen bis subalpinen Stufe vor. Die Blütezeit ist von Mai bis Juni (NHM 2019).

Die generative Vermehrung erfolgt durch die Früchte der Pflanze. Die Frucht, auch Achene genannt, ist einsamig und mit einem Pappus ausgestattet (Kelch als Haarkranz), welcher speziell zur Windausbreitung dient (Baskin & Baskin 2014).

Der Einfachheit halber wird in der weiteren Arbeit von Samen gesprochen, obwohl die Achenen eigentlich Früchte sind. Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung kann sich der Kleine Baldrian auch vegetativ vermehren, er zählt zu den ausdauernden Rhizom-Hemikryptophyten (Hegi 2008).

Für die vegetative Vermehrung sind ebendiese Rhizome vorhanden, welche relativ klein sind, ebenso besitzt die Pflanze Tochterrosetten, welche mit der Mutterpflanze verbunden bleiben.

Die Keimfähigkeit von gelagerten Samen (11 Monate bei -20°C gefroren) ist mit 70% dokumentiert. Das durchschnittliche Samengewicht liegt bei 0,52 mg/Samen. (Kew 2018). Unter natürlichen Standortbedingungen ist *Valeriana dioica* fähig, eine vorübergehende Samenbank zu bilden (Thompson et al. 1997).

2.3 Methoden

Im folgenden Kapitel werden die Aufnahme der Ursprungspopulationen sowie die Samenmorphologie behandelt. Ebenso wird auf den Versuchsaufbau der Keimtests im Keimschrank und den Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus sowie die Datenauswertung der Versuchsreihen eingegangen.

2.3.1 Ursprungspopulation

Die Kartierung der Standorte sowie das Gewinnen des Saatgutmaterials wurden im Mai/Juni 2017 durchgeführt. Bei einer Begehung vor Ort, gemeinsam mit Dipl.- Biol. Dr. Leonid Rasran und Regina Wagentristl wurde die vorhandene Vegetation aufgenommen. Für jede Population wurden mindestens drei 4 m² große Aufnahmefelder für die Vegetationsaufnahme verwendet. Die Deckung der Arten wurde mithilfe der prozentualen Skala nach Londo (Londo 1976) geschätzt.

	Braun- Blanquet			
symbol	coverage	supplementary	symbols	scale
• 1	< 1%	• = r (raro)	= rare, sporadic	+
• 2	1-3%	= p (paululum)	= rather, sparse	1
• 4	3-5%	= a (anplius) = m (muitum)	= plentiful = very numerous	
1	5-15%	1 - = 0.7 = coverage 5-10% 1 + = 1.2 = coverage 10-15%		2
2	15-25%			
3	25-35%			
4	35-45%			3
5	45-55%	-55% 5 - = coverage 45-50%		
		5 + = coverage 50-55%		
6	55-65%			4
7	65-75%			
8	75-85%			
9	85-95%	(coverage > 5%: abundance	not indicated)	5
10	95-100%			

Abbildung 7: Dezimalskala für die Erfassung der Deckung bei Vegetationsaufnahmen (Quelle: Londo 1976).

Zusätzlich wurde die Vegetation und Streuabdeckung sowie die mittlere und maximale Vegetationshöhe erfasst. Für eine weitere Masterarbeit von Regina Wagentristl wurde die Lichtverfügbarkeit in verschiedenen Höhen (0, 15, 30, 45, 60 cm über der Bodenoberfläche) mit dem Messgerät SunScan Device (Delta-T) gemessen. Alle vorhandenen *Valeriana*-Individuen am Standort wurden mittels Zollstock abgemessen und die Höhen der einzelnen Pflanzen dokumentiert.

Bei der Höhenmessung der einzelnen Individuen wird der Samen als Ausgangspunkt verwendet, da dies gerade bei windausgebreiteten Arten eine wichtige Startvoraussetzung ist und die Ausbreitungsdistanz wesentlich beeinflusst (Schurr 2012, Zhou et al. 2018).

Für den weiteren Versuchsaufbau wurde im September 2017 selektiv Pflanzenmaterial unterschiedlicher Beschaffenheit (Kleinseggen-, Kräuter- und Schilfstreu) gemäht. Das Material wurde am Standort Pottenbrunn geerntet, jene Bereiche auf welchen die Kleinseggen- und Kräuterstreu entnommen wurden enthielten *Valeriana dioica*-Bestände. Die Schilfstreu wurde aus einem Bereich gewonnen, in welchem keine *Valeriana dioica*-Individuen vorhanden waren. In Abbildung 8 ist der Standort Pottenbrunn mit den entsprechenden Flächen, auf denen die Streuernte durchgeführt wurde, dargestellt.

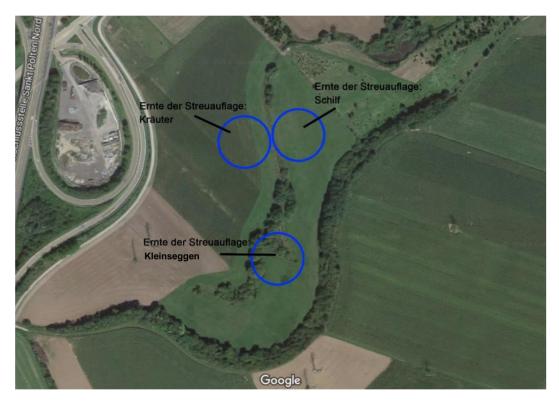


Abbildung 8: Übersicht Streuernte Pottenbrunn, Fläche Kräuter entspricht Teilpopulation Wild 1, Fläche Kleinseggenstreu entspricht Teilpopulation Wild 3 (Quelle: Google Earth, Jänner 2018)

Die Streu wurde anschließend im Trockenschrank der Universität für Bodenkultur getrocknet und gewogen.

2.3.2 Samenmorphologie

Samen sammeln

Für die Keimtests wurden die Samen für die Versuche von mehreren natürlichen *Valeriana dioica*-Populationen unterschiedlicher Feucht- und Auengrünlandschaften in Niederösterreich und dem Burgenland (Pottenbrunn, Lainz, Neusiedl am See) entnommen, um damit auch Anpassungen an die lokalen Bedingungen, unter denen die Mutterpflanzen gestanden und die Samenbildung erfolgt ist, abzubilden.

Es wurden reife Samen von allen Standorten manuell entnommen, welche in weiterer Folge für die Keimtest verwendet wurden. Die Samen wurden per Hand, teilweise mithilfe einer Pinzette, von den Blütenständen entnommen und in Saatsäckchen gegeben. Das autochthone Saatgut wurde im Anschluss getrocknet und bei Zimmertemperatur gelagert, bis zum Beginn der Keimtests respektive der Vorbehandlungen.

Abmessen und Wiegen der Samen

Um die Samenmorphologie zu untersuchen, wurden die gesammelten Samen einzeln vermessen. Es wurden pro Standort 150 Samen mittels Binocular mit Mikrometerokular abgemessen, dabei wurde die Länge und Breite der Samen sowie der Pappusdurchmesser ermittelt. Daraus wurde ein künstlicher Index für die weitere Verarbeitung berechnet, welcher für die Flugfähigkeit als Länge x Breite/Pappusdurchmesser vorgeschlagen wurde. Der Index basiert nicht auf wissenschaftlichen Grundlagen sondern auf Vermutungen.



Abbildung 9: Binokular und Feinwaage, Universität für Bodenkultur

Ebenso wurde das 100-Korngewicht pro Standort anhand von jeweils 10 Messungen mittels Feinwaage durchgeführt.

2.3.3 Keimtests im Keimschrank

Es wurden drei verschiedene Keimtests im Keimschrank durchgeführt. Der Versuch 1 und 2 wurde jeweils mit Samen vom Standort Neusiedl durchgeführt. Das Augenmerk lag dabei darauf, die optimalen Keimbedingungen der Pflanze zu ermitteln. Bei diesen Versuchen wurden die Samen teilweise kältevorbehandelt und mit unterschiedlichen Lichtregimen und Temperaturen im Keimschrank beobachtet. Die Versuchsdauer lag jeweils bei drei Wochen, wobei der Versuch täglich kontrolliert wurde.

Für alle Keimtests wurden Petrischalen (PS) mit 25 Samen pro Schale und Filterpapier, um die Feuchtigkeit zu halten, verwendet. Insgesamt wurden 40 Petrischalen befüllt, somit wurde mit einem Stichprobenumfang von 1000 Samen pro Versuchsdurchlauf gearbeitet. Die Hälfte der Samen wurde als Lichtkeimer getestet, die andere Hälfte der Petrischalen wurde in Alufolie verpackt und als Dunkelkeimer getestet und somit ein Full-Darkness-Design modellieren zu können.

Um einen Dunkelkeimer-Test durchführen zu können, wurde mit grünem LED-Licht gearbeitet. Die Petrischalen wurden in einem dunklen Raum, welcher nur mit grünem LED-Licht (mit schmalem Spektrum, Wellenlänge etwa 550 nm) beleuchtet war, untersucht, da Pflanzen in der Regel nicht auf grünes Licht reagieren, sondern für die Keimung Lichtimpulse im Bereich des roten/ dunkelroten (red/far red) Teils des Spektrums benötigen (Jankowska-Blaszczuk & Daws 2007).

Jeweils die Hälfte der Dunkel- und die Hälfte der Lichtkeimer wurden für 3-4 Wochen in die Kühlkammer (bei 3°C) gestellt, um eine Kältevorbehandlung durchzuführen (Choate 1940). Die Petrischalen wurden 3 Wochen lang inkubiert und täglich kontrolliert. Für die Inkubation wurde ein Keimschrank (Panasonic MLR-352) mit programmierbaren Temperatur- und Lichtbedingungen (Tag / Nacht- Rhythmus) verwendet.

Es wurde eine vollständiger dreifaktorieller Test mit zwei Varianten jedes Faktors durchgeführt.

- Kältevorbehandlung: Ja/nein
- Lichtregime: Licht/Dunkelheit
- Zwei Temperaturen/ Tageslängenregime: Frühling (15/5°C, 12/12h Tag /Nacht Rhythmus)/ Sommer (25/15°C, 15/9h Tag /Nacht Rhythmus)

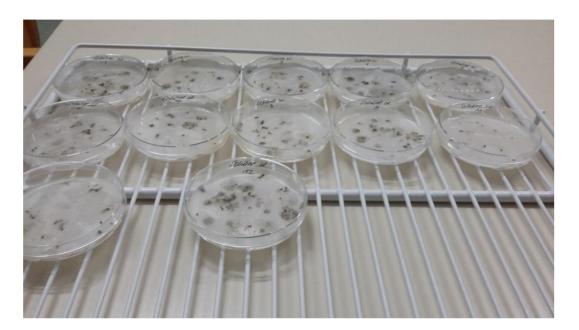


Abbildung 10: Petrischalen mit *Valeriana*-Samen (Lichtkeimer-Variante) aus dem Keimschrank, Universität für Bodenkultur

Für jede der acht Kombinationen wurden 10 Replikate (PS mit jeweils 25 Samen) verwendet. Nach dem Keimversuch wurden die nicht-gekeimten Samen auf ihre Lebensfähigkeit überprüft. Dabei wurde untersucht, ob die Samen nicht lebend sind oder dormant. Lebensfähige Samen können die Keimung hinauszögern, wenn die Keimbedingungen nicht optimal sind oder erst durch bestimmte Umwelteinflüsse wie Kälte induziert wird.

Eine gängige Methode, um die Lebensfähigkeit von Samen zu überprüfen ist der TTC-Test (Triphenyltetrazoliumchlorid). Beim Test mit TTC werden die Ergebnisse innerhalb von 24 Stunden generiert, verglichen mit zehn Tagen oder mehr für einen Standardkeimtest im Labor (Cottrell 1947).

Um den Test durchzuführen, können die Samen entweder geteilt werden oder das gesamte Saatkorn wird mit der Lösung befeuchtet. Je nach Vorgangsweise wird eine 0,1% -1,0% Lösung verwendet. Die lebensfähigen Embryonen setzen nach dem Kontakt mit der TTC-Lösung Wasserstoffionen während der Atmung frei, was eine rötliche Verfärbung des Embryos verursacht. Der TTC-Test kann für dormante wie auch nicht dormante Samen angewendet werden (Baskin & Baskin 2014).

Für die Durchführung des TTC-Tests, wurde das TTC mit destilliertem Wasser zu einer 1% Lösung angesetzt, da die Samen als Ganzes untersucht wurden (Bennett & Loomis 1949 in Donath & Eckstein 2008).

Es wurden 0,2g TTC auf 20 ml Wasser vermengt. Mittels einer Pipette wurde die Lösung auf die Samen in der Petrischale geträufelt und für 24 Stunden beiseite gestellt. Nach der Einwirkzeit wurden die Samen unter dem Binokular untersucht, um die verfärbten Exemplare zu dokumentieren.



Abbildung 11: Keimfähiges Saatgut nach TTC-Behandlung, Universität für Bodenkultur

In den folgenden Tabellen ist der jeweilige Aufbau der Versuche dargestellt. Der Versuch 1 wurde als dreifaktorieller Test im Keimschrank durchgeführt.

Tabelle 2: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus, alle Samen vom Standort Neusiedl

Versuch 1	
Temperatur:	5/15°
Licht:	12/12 Hell/Dunkel
Anzahl Replikate:	40 Petrischalen a`
	10 Petrischalen ohne Kältevorbehandlung/Licht
	10 Petrischalen ohne Kältevorbehandlung/Dunkel
	10 Petrischalen mit Kältevorbehandlung/Licht
	10 Petrischalen mit Kältevorbehandlung/Dunkel
Versuchsdauer:	21 Tage
Nachsorge:	Überprüfung mittels TTC Lösung

Der Versuch 2 wurde ebenso als einfaktorieller Test mit dem faktor "Standort" im Keimschrank durchgeführt, er unterscheidet sich anhand der Temperatur- und Lichtbedingungen vom Versuch 1.

Tabelle 3: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus, alle Samen vom Standort Neusiedl

Versuch 2	
Temperatur:	15/25°
Licht:	15/9 Hell/Dunkel
Anzahl Replikate:	40 Petrischalen a`
	10 Petrischalen ohne Kältevorbehandlung/Licht
	10 Petrischalen ohne Kältevorbehandlung/Dunkel
	10 Petrischalen mit Kältevorbehandlung/Licht
	10 Petrischalen mit Kältevorbehandlung/Dunkel
Versuchsdauer:	21 Tage
Nachsorge:	Überprüfung mittels TTC Lösung

Der Versuch 3 diente dazu, Unterschiede zwischen den Standorten herauszufinden. Da bei den Versuchen 1-2 herausgefunden wurde, dass die Samen die besten Keimbedingungen nach einer Kältevorbehandlung und bei hochsommerlichen Temperaturen aufweisen, wurden hier alle Petrischalen vorab im Kühlhaus untergebracht. Pro Standort wurden 10 Petrischalen untersucht. Ebenso wurde im Anschluss eine Überprüfung mittels TTC durchgeführt.

Tabelle 4: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus

Versuch 3	
Temperatur:	15/25°
Licht:	15/9 Hell/Dunkel
Anzahl Replikate:	50 Petrischalen alle mit Kältevorbehandlung/Licht a`
	10 Petrischalen Standort Pottenbrunn
	10 Petrischalen Standort Lainz Waldwiese
	10 Petrischalen Standort Lainz Schöne Wiese
	10 Petrischalen Standort Lainz Glasgrabenwiese
	10 Petrischalen Standort Neusiedl
Versuchsdauer:	21 Tage
Nachsorge:	Überprüfung mittels TTC Lösung

2.3.4 Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus

Für den Keimversuch 4 wurden Töpfe anstatt der Petrischalen verwendet. Die Töpfe wurden mit steriler Erde befüllt und jeweils ein Saatband mit 25 Samen pro Topf aufgelegt. Das Saatband besteht aus Papiertüchern, auf welches die Samen mit einem Mehl-Wasser-Gemisch befestigt und mit einem zweiten Papiertuch abgedeckt wurden. Dadurch konnte gewährleistet werden, dass pro Topf 25 Samen verbleiben und nicht durch Umwelteinflüsse ausgeschwemmt oder vom Wind vertragen werden.



Abbildung 12: Saatband mit je 25 Samen, Dezember 2017, Universität für Bodenkultur

Für jeden der fünf Standorte wurden 52 Töpfe befüllt und für vier Wochen im Gitterhaus untergebracht. Die Außentemperaturen lagen in diesen vier Wochen zwischen 14,8 und -4,8 °C (ZAMG 2017). Ebenso gab es Schnee- und Regenschauer während des Verbleibes im Gitterhaus. Die Töpfe wurden nach der Kältevorbehandlung im Glashaus bei Hochsommertemperaturen (15-25°) untergebracht. Sie wurden mit unterschiedlichen Streuauflagen (Schilfstreu, Kleinseggenstreu, Kräuterstreu und ohne Streuauflage) bedeckt. Vorherige Studien haben gezeigt, dass die Streuabdeckung die Keimung des Saatgutes durch die Veränderung des Lichteinflusses in Bodennähe, der Temperatur in Bodennähe und der Bodenfeuchtigkeit, beeinflussen kann (Donath & Eckstein 2008).

Pro Standort wurden 13 Töpfe mit einer Schilfauflage versehen, dabei wurden 600g/m² verwendet. Jeweils 13 weitere Töpfe mit Kleinseggen- und Kräuterstreu erhielten eine Auflage von 300g/m². 13 Töpfe ohne Streu dienten als Kontrolle. Die Streuauflagenstärke wurde entsprechend der typischen Mengen an abgestorbenem Pflanzenmaterial für die jeweiligen Pflanzengesellschaften gewählt. Der Versuch wurde 6 Wochen im Glashaus betreut. In der folgenden Tabelle sowie in der folgenden Abbildung ist der Aufbau von Versuch 4 dargestellt.

Tabelle 5: 25 Samen/Topf, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Gitterhaus, 6 Wochen Versuchsdauer

Versuch 4	Versuch 4				
Temperatur:	15/25°				
Licht:	15/9 Hell/Dunkel				
Anzahl Replikate:	260 Töpfe von 5 Standorten mit unterschiedlichen Streuauflagen				
52 Töpfe/Standort:	13 Töpfe mit Schilfstreu (600g/m²)				
	13 Töpfe mit Kleinseggenstreu (300g/m²)				
	13 Töpfe mit Kräuterstreu (300g/m²)				
	13 Töpfe ohne Streu zur Kontrolle				
Versuchsdauer:	42 Tage				



Abbildung 13: Versuchsaufbau Keimtest im Glashaus, Vorne links – Kontrolle (ohne Streu), vorne rechts – Kleinseggenstreu, hinten links – Kräuterstreu, hinten rechts – Schilfstreu, Jänner 2018, Universität für Bodenkultur

2.4 Datenauswertung

Die gewonnenen Rohdaten wurden in eine Excel-Tabelle eingetragen und für die weitere Verarbeitung entsprechend formatiert. Die Ergebnisse wurden mithilfe des Statistikprogrammes R sowie dem dazugehörigen R-Commander ausgewertet (R Developement Core Team 2008). Weniger komplexe Auswertungen wurden in Excel direkt nach der Digitalisierung der Daten in Linien- und Säulendiagrammen dargestellt.

Die samenmorphologischen Daten (Pflanzenhöhe/Standort, 100 Korngewicht/Standort, Samengröße/Standort, Samengröße/Pappusdurchmesser, Pappusdurchmesser/Standort) wurden mit dem Statistikprogramm R ausgewertet. Dabei wurde mit dem Kruskal-Wallis-Test bzw. dem Mann Witney U-Test, für den paarweisen Vergleich, beides nicht parametrische Verfahren für die Auswertung von nicht normalverteilten bzw. nicht homogenen Datensätzen, gearbeitet. Ebenso wurden die Abhängigkeiten der samenmorphologischen Parameter mittels Korrelation berechnet.

Für die Auswertung der Versuche im Keimschrank wurde das Programm Excel verwendet, um passende Graphiken zu erstellen. Hier wurden die Mittelwerte für die verschiedenen Lichtverhältnisse, Temperaturregime und Vorbehandlungen gebildet. Zusätzlich wurde der Timson's Index mit ∑n berechnet. Dabei steht n für den kumulierenden Keimungsprozentsatz für jeden Versuchstag. Um den Timson's Index zu berechnen, wird der Keimungsprozentsatz am besten in 1-Tages Intervallen dokumentiert und am Ende des Keimtests aufsummiert. Nachdem der Timson's Index für jede Behandlung berechnet wurde, kann eine statistische Auswertung erfolgen. Der Timson's Index ist sinnvoll um die Keimgeschwindigkeit von Samen, welche unter unterschiedlichen Bedingungen zur Keimung gebracht wurden, zu vergleichen (Baskin & Baskin 2014).

Der Versuch im Glashaus mit den unterschiedlichen Streuauflagen wurde durch Anwendung mehrfaktorieller Varianzanalysen mit dem Programm R ausgewertet. Für alle statistischen Tests gilt ein Signifikanzniveau von p < 0.05 (%), weiters wurde die Signifikanz in verschiedene Bereiche eingeteilt, p < 0.05 signifikant, p < 0.01 hoch signifikant und p < 0.001 höchst signifikant.

3 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse hinsichtlich der Untersuchungsgebiete, der Vegetationsaufnahmen sowie die Ergebnisse der samenmorphologischen Erhebungen und der Versuche (Versuch 1-3 im Keimschrank und Versuch 4 im Glashaus) behandelt.

3.1 Ergebnisse Untersuchungsgebiete und Ursprungspopulationen

Die Ergebnisse der Untersuchungsgebiete werden jeweils anhand der Standorte bzw. anhand der Populationen beschrieben. Für jede Teilpopulation (Transekt) wurden Vegetationsaufnahmen vor Ort durchgeführt und die Ergebnisse beschrieben.

3.1.1 Standort Pottenbrunn

Am Standort Pottenbrunn wurden drei Teilpopulationen für die Vegetationsaufnahmen ausgewählt. Der Standort mit den Teilpopulationen Wild 1-3 kann als zwei verschiedene, angrenzende Vegetationstypen beschrieben werden. Einerseits ein Feuchtwiesentyp (Population Wild 1), welcher von dikotylen Kräutern wie *Cirsium oleraceum, Filipendula ulmaria* und *Sanguisorba officinalis* dominiert wird und ein Kleinseggenried (Populationen 2 & 3) mit Vertretern wie *Carex flacca, Carex davalliana, Carex panicea und Sesleria uliginosa*. In der Abbildung 14 ist der Standort Pottenbrunn mit der Teilpopulation Wild 3 dargestellt. Gut ersichtlich am Bild ist auch das Aufkommen von *Phragmites australis*, welches in der Teilpopulation vorkommt.



Abbildung 14: Standort Pottenbrunn, Teilpopulation Wild 3, Mai 2017

Die folgende Tabelle (Tabelle 6) zeigt die wichtigsten Daten bezüglich der Deckung. Ebenso sind die Vegetationshöhen und die Anzahl der vegetativen *Valeriana*-Individuen aufgeführt.

Tabelle 6: Übersicht Deckungsgrad Standort Pottenbrunn, Teilpopulation Wild 1-3, eigene Erstellung nach der LONDO-Skala

Standort Pottenbrunn					
Teilpopulation	Wild1	Wild2	Wild3		
Anzahl Valeriana dioica (blühende Sprosse)	ca. 65 Anz.	ca. 15 Anz.	ca. 35 Anz.		
Deckung Valeriana dioica	1+	1+	1-		
Maximale Vegetationshöhe	135cm	97cm	129cm		
Mittlere Vegetationshöhe	45cm	30cm	40cm		
Deckung Gesamt	80%	90%	90%		
Deckung Streu	18%	5%	10%		
Deckung Moos	0%	3%	0%		
Deckung Offenboden	2%	2%	0%		

Der Gesamtbestand an *Valeriana*-Individuen am Standort Pottenbrunn (Transekt Wild 1-3) liegt bei 115 blühenden Sprossen, fast die Hälfte davon wurde bei der Teilpoulation Wild 1 aufgenommen. Bei allen Teilpopulationen liegt die Gesamtdeckung bei über 80%, die Deckung der *Valeriana* bei 10-15%, bei einer maximalen Pflanzenhöhe von 30-45 cm.

3.1.2 Standort Lainz

Die Valeriana dioica-Populationen am Standort Lainz entwickelten sich in Bereichen mit unterschiedlichen Standortbedingungen, wie einer teilweise nährstoffreichen Feuchtwiese (Glasgrabenwiese) oder mit wenig Lichtkonkurrenz im regelmäßig gemähten Kleinseggenried (Schöne Wiese).

Der Standort Lainz mit den Teilpopulationen Waldwiese 1-3 weist einen hohen Bestand von *Molinia caerulea, Carex hirta* und *Carex distans* auf. Die Pflanzenzusammensetzung ist typisch für ein Kalkquellmoor, welches in der folgenden Abbildung (Abbildung 15) zu sehen ist.



Abbildung 15: Standort Lainz, Teilpopulation Waldwiese 2, Mai 2017

Die dominierenden Arten am Standort Lainz, Schöne Wiese sind *Carex flacca, Carex distans, Carex tomentosa*, zusätzlich stark vertreten sind *Juncus inflexus und Phragmites australis* (siehe Abbildung 16).



Abbildung 16: Standort Lainz, Population Schöne Wiese, Juni 2017

Die Population Glasgrabenwiese wird von Carex gracilis, Carex acutiformis und Poa trivialis dominiert.

Der Standort Lainz hat einen Gesamtbestand von ca. 100 *Valeriana*-Individuen (Transekt Waldwiese 1-3), bei einer Deckung von 55-70%, tendenziell niedriger als am Standort Pottenbrunn. Die Deckung der *Valeriana* schwank am Standort Lainz stark zwischen den verschiedenen Teilpopulationen, die Spannbreite liegt zwischen <1% (Waldwiese 1) und 10-15% (Waldwiese 2; Tabelle 7). Die maximale Vegetationshöhe bei den Teilpopulationen liegt zwischen 65-75 cm.

Tabelle 7: Übersicht Deckungsgrad Standort Lainz, Teilpopulation Waldwiese 1-3, eigene Erstellung nach der LONDO-Skala

Standort Lainz					
Teilpopulation	Waldwiese1	Waldwiese2	Waldwiese3		
Anzahl Valeriana dioica (blühende Sprosse)	ca. 5 Anz.	ca. 35 Anz.	ca. 25 Anz.		
Deckung Valeriana dioica	.1	1+	.4		
Maximale Vegetationshöhe	65cm	75cm	65cm		
Mittlere Vegetationshöhe	25cm	30cm	45cm		
Deckung Gesamt	55%	60%	70%		
Deckung Streu	45%	40%	25%		
Deckung Moos	0%	0%	0%		
Deckung Offenboden	0%	0%	5%		

Tabelle 8: Übersicht Deckungsgrad Standort Lainz, Population Schöne Wiese und Glasgrabenwiese, eigene Erstellung nach der LONDO-Skala

Standort Lainz					
Population	Schöne Wiese	Glasgrabenwiese			
Anzahl Valeriana dioica (blühende Sprosse)	ca. 100 Anz.	ca. 50 Anz.			
Deckung Valeriana dioica	3	1+			
Maximale Vegetationshöhe	90cm	85cm			
Mittlere Vegetationshöhe	25cm	50cm			
Deckung Gesamt	75%	95%			
Deckung Streu	20%	5%			
Deckung Moos	2,5%	0%			
Deckung Offenboden	2,5%	0%			

Die Populationen (Transekt) Lainz Schöne Wiese und Lainz Glasgrabenwiese umfassen 150 *Valeriana*-Individuen (Tabelle 8).

Im Bereich Schöne Wiese wurden die höchsten *Valeriana-*Pflanzen dokumentiert, die Streuauflage war im Bereich der Glasgrabenwiese mit 5% am geringsten. In den anderen Bereichen konnten Streuauflagen von bis zu 45% dokumentiert werden.

Im Gegenzug dazu repräsentiert der Standort Waldwiese die kleinsten Pflanzen von *Valeriana dioica* und eine vergleichsweise niedrige Begleitvegetation (mittlere Höhe) von 25-45 cm mit Ausnahme einiger *Phragmites-*Halme.

Mit einer Gesamtdeckung von 75-95%, weisen die beiden Populationen (Schöne Wiese und Glasgrabenwiese) die prozentual höchste Vegetationsdecke auf. Die maximale Vegetationshöhe liegt bei 85-90 cm. Somit ist die Gesamtvegetation an den Standorten Pottenbrunn und Neusiedl höher als bei den Populationen Schöne Wiese und Glasgrabenwiese.

3.1.3 Standort Neusiedl

Der Standort Neusiedl (Abbildung 17, Tabelle 8) ist umringt von hoher aber lockerer, kalkhaltiger Schilfvegetation mit Niedermoorcharakter. Die dominanten Arten im Kalk-Niedermoor am Standort sind *Cladium mariscus, Typha angustifolia* und *Phragmites australis* sowie *Carex paniculata* und *Juncus subnodulosus*. Der Standort wird regelmäßig gemäht, weshalb das Schilf nie eine entscheidende Dominanz erreicht.



Abbildung 17: Standort Neusiedl, Mai 2017

Der Standort Neusiedl verfügt über einen Gesamtbestand von 60 *Valeriana*-Pflanzen im Transekt. Die Gesamtdeckung am Standort liegt bei 60%, die maximale Vegetationshöhe bei 130 cm. Tabelle 9 zeigt, dass die Streuschicht vergleichsweise stark entwickelt ist und vor allem aus *Cyperacea*-Arten besteht.

Tabelle 9: Übersicht Deckungsgrad Standort Neusiedl, Population Neusiedl, eigene Erstellung nach der LONDO-Skala

Standort Neusiedl	
Population	Neusiedl
Anzahl Valeriana dioica (blühende Sprosse)	ca. 60 Anz.
Deckung Valeriana dioica	1+
Maximale Vegetationshöhe	130cm
Mittlere Vegetationshöhe	55cm
Deckung Gesamt	60%
Deckung Streu	35%
Deckung Moos	0%
Deckung Offenboden	5%

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Ergebnisse bezüglich der Ursprungspopulation aufgelistet.

Tabelle 10: Ergebnisse der Ursprungspopulationen

Standort	Pottenbrunn	Lainz Waldwiese	Schöne Wiese	Glasgrabenwiese	Neusiedl
	PO	LA	SW	GW	NS
Koordinaten N	48° 13` 45``	48° 11` 08``	48° 11` 31``	48° 11` 15``	47° 56` 01`
Koordinaten O	15° 41` 07``	16° 11` 55``	16° 11` 41``	16° 11` 57``	16° 51` 15``
Mittlere Vegetationshöhe	30-45 cm	25-45 cm	25 cm	50 cm	55 cm
Maximale Vegetationshöhe	135 cm	75 cm	90 cm	85 cm	130 cm
Deckung Gesamt	80-90%	55-70%	75%	95%	60%
Vegetationstyp	Feuchtwiese,	Mähwiese,	Kleinseggenried	Nährstoffreiche	kalkhaltiges
	Kleinseggenried	Kalkquellmoor		Feuchtwiese	Schilfmoor
Dominierende Arten	Cirsium oleraceum	Molinia caerulea	Carex flacca	Carex gracilis	Junus subnodulosus
(Hauptkonkurrenten)	Filipendula ulmaria	Carex hirta	Carex distans	Carex acutiformis	Typha angustifolia
	Sanguisorba officinalis	Carex distans	Carex tomentosa	Poa trivialis	Cladium mariscus
	Carex paniculata		Phragmites australis		
Deckung Streu	10-18%	25-45%	20%	5%	35%
Mittlere Anzahl an Valeriana					
pro Plot (4m²)	15-65	5-35	100	50	60

3.2 Ergebnisse Samenmorphologie

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der samenmorphologischen Erhebungen vor Ort abgehandelt. In der Tabelle 11 sind die Ergebnisse des Kruskal- Wallis Test für alle untersuchten Parameter (Höhe der Blütenstände, 100-Korngewicht, Samengröße, Pappusdurchmesser und einen Quasiwert aus Samengröße und Pappusdurchmesser) auf allen Standorten dargestellt. Um Unterschiede zwischen den Gruppen festzustellen wurde ein Post-hoc-Test durchgeführt.

Tabelle 11: Statistische Auswertung Kruskal Wallis Test mit chi² und p-Wert, alle Standorte, Standort als Gruppierungsvariable (Faktor), p-Wert: p=0,05 (signifikant*), p=0,01 (hoch signifikant**), p=0,001 (höchst signifikant***)

Variable	chi-squared	p-value
Höhe	143.03	< 2.2e-16***
100 Korngewicht	30.607	3.681e-6***
Samengröße	225.32	< 2.2e-16***
Samenfläche (LxB)/Pappusdurchmesser	62.442	8.893e-13***
Pappusdurchmesser	29.09	7.496e-6***

Wie in Tabelle 11 ersichtlich, sind alle Parameter bezogen auf die betrachteten Standorte signifikant unterschiedlich. Somit gibt es Interaktionen hinsichtlich der untersuchten Parameter im Zusammenhang mit den Standorten. Um die Unterschiede zwischen den Standorten und den ausgewählten Parametern besser veranschaulichen zu können, wurden Boxplots erstellt (Abbildung 18, Abbildung 19, Abbildung 20, Abbildung 21 und Abbildung 22).

In Abbildung 18 sind die Pflanzenhöhen der Valeriana-Individuen am Standort dargestellt.

Pflanzenhöhe/Standort

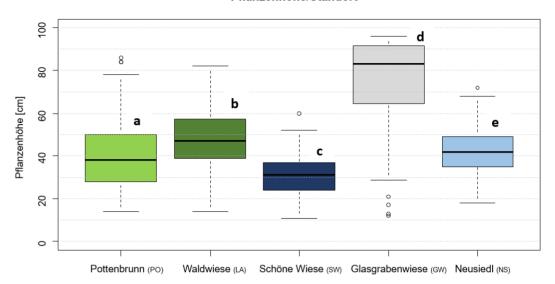


Abbildung 18: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch die Vergabe von Buchstaben, Pflanzenhöhe/Standort, gleicher Buchstabe = nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich

Bezogen auf die Pflanzenhöhe sind alle Standorte zueinander signifikant unterschiedlich. In Abbildung 19 sind die Ergebnisse des Samengewichtes anhand des 100-Korngewichtes veranschaulicht.

100-Korngewicht/Standort

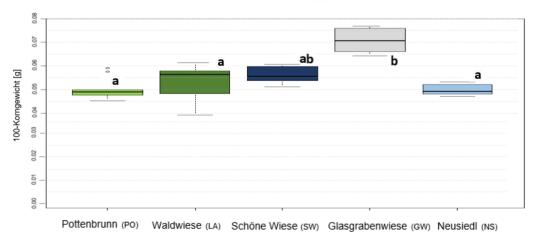


Abbildung 19: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch die Vergabe von Buchstaben, 100-Korngewicht/Standort, gleicher Buchstabe = nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich

Hinsichtlich des 100-Korngewichts gibt es Unterschiede und Zusammenhänge bei den untersuchten Standorten. Die Standorte Pottenbrunn, Waldwiese, Schöne Wiese und Neusiedl unterscheiden sich nicht signifikant.

Die Schöne Wiese und die Glasgrabenwiese unterscheiden sich ebenfalls nicht. Anhand der Graphik ist zu sehen, dass sich der Standort Glasgrabenwiese am deutlichsten von allen Standorten unterscheidet, ausgenommen vom Standort Schöne Wiese.

Abbildung 20 zeigt die Ergebnisse hinsichtlich der Samengröße am Standort.

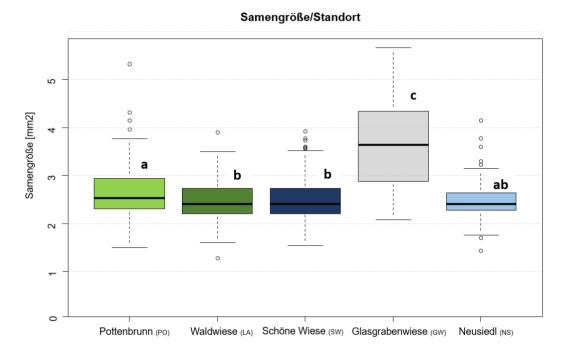


Abbildung 20: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch die Vergabe von Buchstaben, Samengröße/Standort, gleicher Buchstabe = nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich

In Bezug auf die Samengröße pro Standort unterscheiden sich die Samen von der Glasgrabenwiese von allen anderen, Pottenbrunn und Neusiedl unterscheiden sich nicht. Ebenso sind die Daten vom Standort Waldwiese, Schöne Wiese und Neusiedl nicht signifikant unterschiedlich.

In Abbildung 21 ist der Quotient von Samengröße und Pappusdurchmesser als Quasiwert dargestellt.

2.0 Quotient Samengröße/Pappusdurchmesser 0 0000 1.5 0 0 00 8 0 0 000 1.0 8 8 b а 0.5 0.0 Pottenbrunn (PO) Waldwiese (LA) Schöne Wiese (SW) Glasgrabenwiese (GW) Neusiedl (NS)

Samengröße / Pappusdurchmesser

Abbildung 21: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch die Vergabe von Buchstaben, Samengröße/Pappusdurchmesser, gleicher Buchstabe = nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich

Bei den Standorten Pottenbrunn, Waldwiese, Schöne Wiese und Neusiedl gibt es keine signifikanten Unterschiede, hinsichtlich des Verhältnisses von Samengröße zu Pappusdurchmesser.

Nur der Standort Glasgrabenwiese unterscheidet sich von allen anderen Standorten signifikant.

In Abbildung 22 sind die Signifikanzen hinsichtlich des Pappusdurchmessers am Standort veranschaulicht.

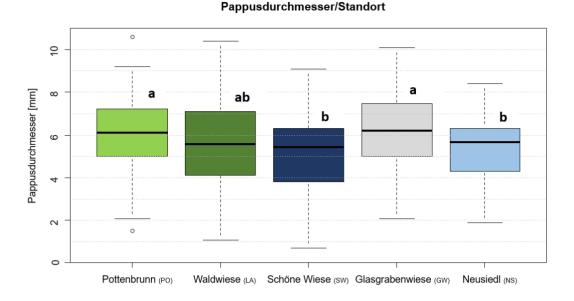


Abbildung 22: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch die Vergabe von Buchstaben, Pappusdurchmesser/Standort, gleicher Buchstabe = nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich

Im Zusammenhang mit dem Pappusdurchmesser am Standort gibt es keine signifikanten Unterschiede beim Standort Pottenbrunn, Waldwiese und Glasgrabenwiese. Ebenso bei den Standorten Waldwiese, Schöne Wiese und Neusiedl.

In weiterer Folge werden die Abhängigkeiten der einzelnen samenmorphologischen Parameter anhand der Korrelationsauswertung dargestellt.

Um die Frage zu beantworten, ob es Zusammenhänge beim Samengewicht und den Samenflächen gibt, wurde eine Korrelation berechnet. Dabei wurde festgestellt, dass das Samengewicht und die Samenfläche korrelieren (R²=0,48).

Die beiden Werten sind positiv korreliert, d.h. steigt das Samengewicht, steigt auch die Samenfläche bzw. Samengröße und umgekehrt. Somit sind die beiden Parameter voneinander abhängig.

Um die Frage, ob es Zusammenhänge beim Samengewicht und dem Pappusdurchmesser gibt, wurde ebenfalls eine Korrelation berechnet, welche für R²=0,02 ergab.

Der Korrelationswert beim Samengewicht und dem Pappusdurchmesser ist sehr gering, was bedeutet, dass es nur einen sehr geringen Zusammenhang gibt. Wenn sich ein Wert ändert, ändert sich der andere daher nur so minimal, dass es keine signifikanten Auswirkungen hat. Dies gilt ebenso für die Korrelation von Samenfläche und Pappusdurchmesser ($R^2 = -0,01$).

3.3 Ergebnisse Keimtests

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der Versuchsreihen im Keimschrank sowie des Versuches im Glashaus dargestellt.

3.3.1 Keimtests im Keimschrank

Die Werte der Keimtests im Keimschrank wurden mit dem Programm Excel graphisch dargestellt, ebenso wurde der Timson's Index berechnet.

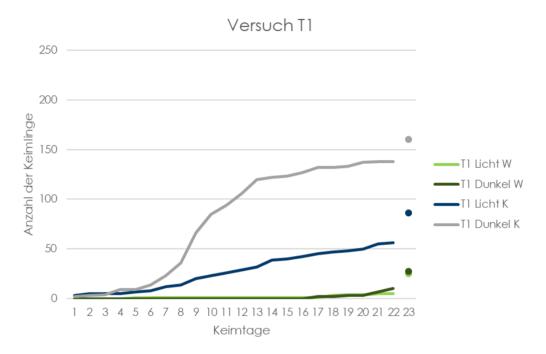


Abbildung 23: Auswertung Versuch T1, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag unter Berücksichtigung des Temperaturregimes und dem Lichteinfluss (Licht/keine Kältevorbehandlung, Licht/Kältevorbehandlung, Dunkel/keine Kältevorbehandlung)

Bei Versuch 1 (Keimversuch im Keimschrank, bei 5-15°, mit 12h Tag und 12h Nacht, Dauer 21 Tage, Samen mit Kältevorbehandlung/Licht, Kältevorbehandlung/Dunkel, ohne Kältevorbehandlung/Licht und ohne Kältevorbehandlung/Dunkel) ist zu sehen, dass vor allem die Samen mit Kältevorbehandlung die höchste Anzahl der Keimlinge aufweisen (Abbildung 23 und Abbildung 24). Nur Petrischalen, welche im Dunkeln mit Kältevorbehandlung untersucht wurden, konnten eine Keimrate von 50 % aufweisen.

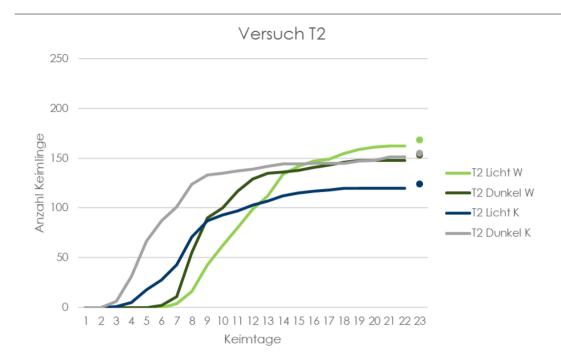


Abbildung 24: Auswertung Versuch T2, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag unter Berücksichtigung des Temperaturregimes und dem Lichteinfluss (Licht/keine Kältevorbehandlung, Licht/Kältevorbehandlung, Dunkel/keine Kältevorbehandlung)

Bei Versuch 2 (Keimversuch im Keimschrank, bei 15-25°, mit 15h Tag und 9h Nacht, Dauer 21 Tage, Samen mit Kältevorbehandlung/Licht, Kältevorbehandlung/Dunkel, ohne Kältevorbehandlung/Licht und ohne Kältevorbehandlung/Dunkel) ist die Anzahl der Keimlinge bei den verschiedenen Testreihen relativ konstant.

Im nächsten Absatz werden die Mittelwerte für unterschiedliche Parameter der Versuchsreihe 1 und 2 gegenübergestellt. Die Abbildung 25 zeigt den Zusammenhang zwischen der Kältevorbehandlung und dem Temperaturregime während des Verbleibs der Samen im Keimschrank. Dabei ist gut zu erkennen, dass die Temperatur bei Samen, welche vorab im Kühlhaus gelagert und dadurch kältevorbehandelt waren, eine untergeordnete Rolle spielt. Bei Samen ohne Kältevorbehandlung ist die Temperatur jedoch ausschlaggebend.

Somit wird auch anhand dieser Grafik erneut ersichtlich, unter welchen Voraussetzungen die Samen zu keimen beginnen. Nämlich entweder direkt nach der Samenreife ohne eine längere Kälteperiode oder nach einer Kälteperiode im Frühling bereits bei niedrigeren Temperaturen.

Vergleich der Mittelwerte - Lichtbehandlung / Kältevorbehandlung

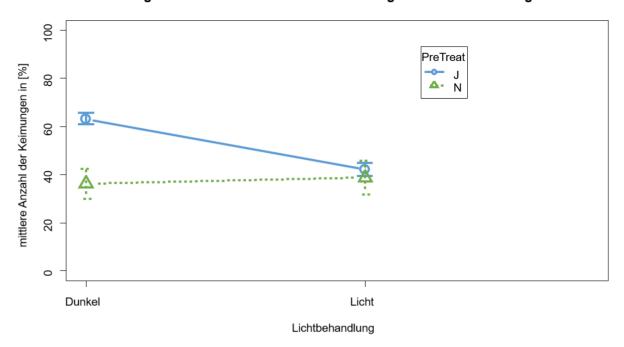
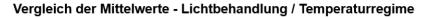


Abbildung 25: Statistische Auswertung der mehrfaktoriellen Varianzanalyse, Vergleich der Mittelwerte in Bezug auf die Kältevorbehandlung und das Temperaturregime

In Abbildung 26 ist die Lichtbehandlung in Bezug auf das Temperaturregime anhand der Darstellung der Mittelwerte abgebildet.

Bei Sommertemperaturen können in diesem Fall bessere Keimraten erzielt werden, wobei sich die Werte hinsichtlich der Lichtbehandlung kaum unterscheiden. Bei der Versuchsreihe 1 kann eine leichte Erhöhung der Werte bei Dunkelkeimern festgestellt werden.



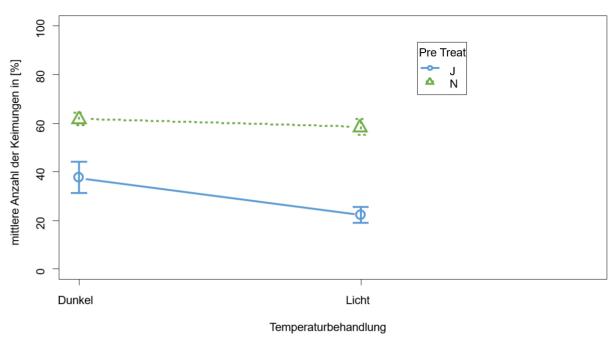


Abbildung 26: Statistische Auswertung der mehrfaktoriellen Varianzanalyse, Vergleich der Mittelwerte in Bezug auf die Lichtbehandlung und das Temperaturregime

Bei Versuch 2 ist die Verteilung eher gleichmäßig, was zur Annahme führt, dass bei hohen Temperaturen die Kältevorbehandlung eher eine untergeordnete Rolle spielt.

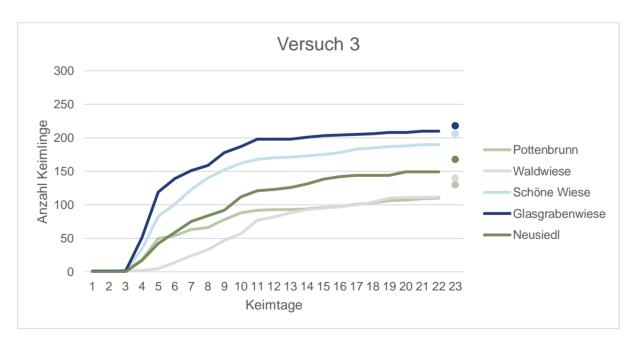


Abbildung 27: Auswertung Versuch T3, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag bezogen auf die verschiedenen Standorte (PO, LA, SW, GW, NS)

Bei Versuch 3 (Keimversuch im Keimschrank, bei 15-25°, mit 15h Tag und 9h Nacht, Dauer 21 Tage, Samen mit Kältevorbehandlung/Licht) sind die unterschiedlichen Standorte untersucht worden. Hier sieht man ebenso einen Unterschied:

Der Standort Glasgrabenwiese hat die größten und schwersten Samen sowie die höchsten blühenden *Valeriana*-Triebe. Ebenso wurde an diesem Standort die höchste Anzahl an Keimlingen sowie der schnellste Keimstart dokumentiert. Die samenmorphologischen Auswertungen und die Keimtest am Standort Lainz zeigten, dass dieser Standort eher kleine Samen und kleine Blütentriebe hervorbringt. Ebenso keimen die Samen erst sehr spät und die Anzahl der Keimlinge ist im Vergleich zu den anderen Standorten gering.

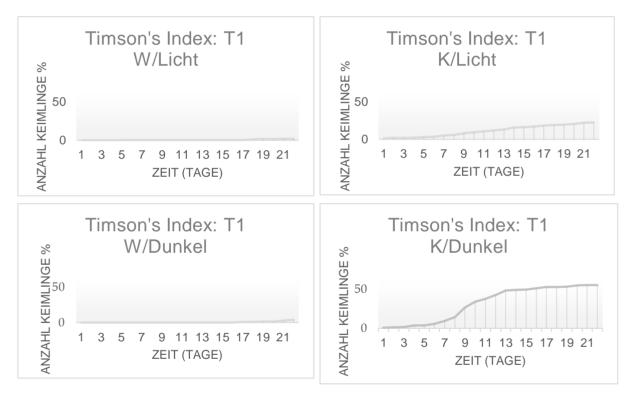


Abbildung 28: Auswertung Timson's Index, Testreihe/Versuchsreihe 1 (15/5°C, 12/12h Tag /Nacht Rhythmus), W= keine Kältevorbehandlung, K= Kältevorbehandlung

Der Timson's Index (Abbildung 28) zeigt ebenso wie die Auswertung der Anzahl der Keimlinge pro Keimtag, dass bei geringeren Temperaturen die Keimung nur initiiert wird, wenn die Samen vorab einer längeren Kälteperiode ausgesetzt waren.

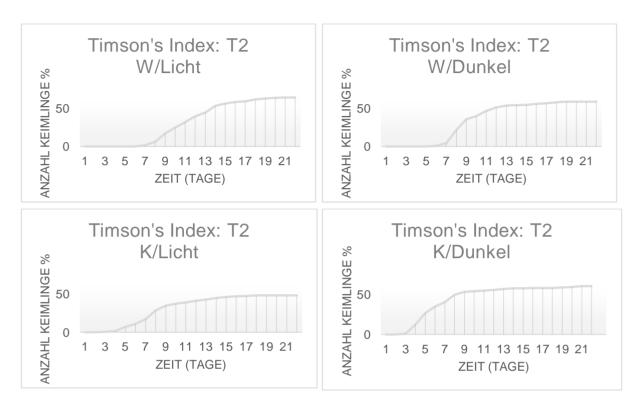


Abbildung 29: Auswertung Timson's Index, Testreihe/Versuchsreihe 2 (25/15°C, 15/9h Tag /Nacht Rhythmus), W= keine Kältevorbehandlung, K= Kältevorbehandlung

Der Timson's Index für den Versuchsablauf 2, welcher bei Sommertemperaturen durchgeführt wurde, zeigt annähernd gleiche Ergebnisse für die verschiedenen Lichtregime und in Bezug auf die Vorbehandlung im Kühlhaus.

3.3.2 Test auf Lebensfähigkeit mittels TTC

Wie in der Methodik beschrieben, wurden die während der Dauer der Versuche nicht gekeimten Samen nach Beendigung der Keimtests auf ihre Lebensfähigkeit getestet. In Tabelle 12 sind die Ergebnisse der TTC-Untersuchung für die Versuche T1 und T2 dargestellt. Bei Versuch 1 mit den Frühjahrstemperaturen (5-15°C) waren 6,8-12% der Samen lebensfähig. Beim Versuch 2 mit den Sommertemperaturen (15-25°C) hingegen konnten nur 1,6-2,4%, also rund zwei Drittel weniger als im Versuch 1, als lebensfähig festgestellt werden.

Tabelle 12: Auswertung TTC, Versuch T1 und T2, unterschiedliche Keimtemperaturen, Vorbehandlungen und Lichtverfügbarkeiten

Auswertung TTC			
Keimversuch	T1	T2	
Keine Vorbehandlung/Licht	8,0%	2,4%	
Keine Vorbehandlung/ Dunkel	6,8%	2,0%	
Kältevorbehandlung/Licht	12,0%	1,6%	
Kältevorbehandlung/Dunkel	8,8%	1,6%	

Der Versuch 3 wie in Tabelle 13 dargestellt, untersucht die Anzahl der Keimlinge mit Kältevorbehandlung und Lichtverfügbarkeit bei Sommertemperaturen (15-25°C). Die Prozentanzahl der Keimlinge liegt zwischen 2,4% und 8,4% bei den Samen der verschiedenen Standorte. Der Standort Glasgrabenwiese weist somit die wenigsten, der Standort Waldwiese die meisten lebensfähigen Samen mit einem Unterschied von 6% bei Versuchende auf.

Tabelle 13: Auswertung TTC, Versuch T3, Kältevorbehandlung und Licht, verschiedene Standorte

Auswertung TTC		
Keimversuch (alle Kältevorbehandelt/Licht)	Т3	
Pottenbrunn	6,0%	
Lainz Waldwiese	8,4%	
Schöne Wiese	4,8%	
Glasgrabenwiese	2,4%	
Neusiedl	5,7%	

3.3.3 Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus

Im folgenden Unterkapitel werden die Ergebnisse des Keim- und Etablierungsversuches im Glashaus unter Miteinbeziehung der unterschiedlichen Streuauflagen dargestellt.

In Tabelle 14 sind die Mittlere Anzahl der Keimlinge in Prozent für die verschiedenen Standorte und Streuauflagen zu sehen.

Tabelle 14: Mittlere Anzahl der Keimlinge in % der verschiedenen Standorte und Streuauflagen

Mittlere Anzahl der				
Keimungen [%]	Kleinseggenstreu	Kräuterstreu	ohne Streu	Schilfstreu
GW	7.08	8.92	18.46	2.15
NS	4.62	7.08	16.62	3.08
PO	5.23	8.00	17.54	2.46
SW	8.92	18.77	19.08	5.85
LA	3.08	4.31	5.54	0.31

Die in der Tabelle 14 ersichtlichen Ergebnisse werden in einem Boxplot (Abbildung 31) graphisch dargestellt.

In den folgenden Abbildungen sind die verschiedenen Streuauflagen und deren Versuchsaufbau dargestellt. Abbildung 30 zeigt den Versuchsaufbau mit Kräuterstreu im Glashaus.



Abbildung 30: Versuchsaufbau mit Kräuterstreu, zu sehen sind die ersten Sämlinge in den Versuchstöpfen Jänner 2018, Universität für Bodenkultur

In Abbildung 31 ist eine Gegenüberstellung der Ergebnisse für alle Standorte und Streuauflagen dargestellt.

Vergleich der Mittelwerte

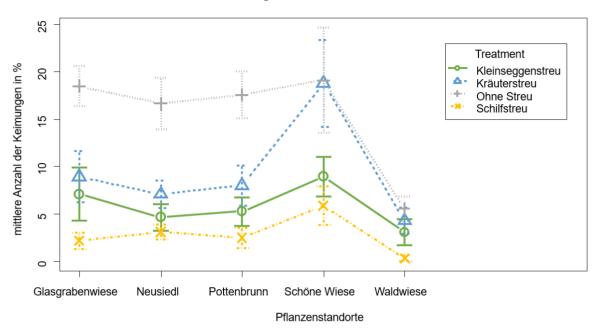


Abbildung 31: Statistische Auswertung mehrfaktorielle Varianzanalyse, Vergleich der Mittelwerte in Bezug auf die unterschiedlichen Streuauflagen (Kleinseggenstreu, Kräuterstreu, ohne Streu, Schilfstreu) und die verschiedenen Standorte

Tabelle 15 zeigt die Ergebnisse der Mehrfakoriellen Varianzanalyse in Bezug auf die Mittlere Anzahl der Keimlinge, für alle Streuauflage und Population bzw. Standorte. Dabei konnte festgestellt werden, dass es signifikante Unterschiede bei den Populationen bzw. den Streuauflagen gibt. Vergleicht man aber die Werte hinsichtlich Population und Streuauflage, so wird ersichtlich, dass es in Kombination keine signifikanten Unterschiede gibt. Wie in Abbildung 31 ersichtlich, ist die Anzahl der gekeimten Samen am Standort Schöne Wiese am höchsten, am Standort Lainz Waldwiese wurde die geringste Keimrate erreicht. Auch beim Versuchsaufbau mit der Kräuterstreuauflage wurden am Standort Schöne Wiese am meisten gekeimte Samen gezählt, wiederum wies der Standort Waldwiese die geringste Zahl an gekeimten Samen auf. Bei der Schilfstreuauflage wurde von allen Streuauflagen die geringste Keimrate erzielt, die Streuung der Anzahl der Keimlinge ist relativ gering, wobei auch hier die Schöne Wiese am meisten Sämlinge hervorgebracht hat. Der Kontrollversuchsaufbau ohne Streuauflage, dient zur Kontrolle und generellen Aussagekraft hinsichtlich der Keimung der Samen. Die Keimrate bei allen Standorten bleibt relativ konstant, außer am Standort Lainz Waldwiese, wo eine deutlich niedrigere Keimrate beobachtet wurde.

Tabelle 15: Statistische Auswertung mehrfaktorielle Varianzanalyse, Vergleich der Mittelwerte, p = 0,05 (signifikant*), p=0,01 (hoch signifikant**), p=0,001 (höchst signifikant***)

ANOVA Ergebnisse	Summe der Quadrate	Freiheitsgrade	F-Wert
Populationen	2569.0	4	8.7444***
Streuauflage	5799.1	3	26.3189***
Populationen* Streuauflage	1124.3	12	1.2757
Residuum	17627.1	240	

In Tabelle 15 sind die Ergebnisse der Mehrfaktoriellen Varianzanalyse dargestellt. Dabei wurden die Mittlere Anzahl der Keimlinge mit den Faktoren Streuauflage und Population untereinander verglichen und die Signifikanzen ermittelt. Als Signifikanzniveau wurde der Wert p<0,05, festgelegt. Die Grafik zeigt, dass es signifikante Unterschiede zwischen den Populationen und den Streuauflagen bei der Mittleren Anzahl an Keimlingen gibt. Die Standorte reagieren auf dieselben Streuauflagen nicht signifikant unterschiedlich. Die Keimrate bei der Streuauflage Schilf ist bei allen Standorten am geringsten.

Abbildung 32 zeigt Keimlinge aus dem Keim- und Etablierungsversuch im Glashaus. Hierbei konnten nach den 42 Tagen Versuchsdauer bereits gut entwickelte Sämlinge gesichtet werden.



Abbildung 32: Keimlinge von Valeriana dioica, Jänner 2018, Universität für Bodenkultur

4 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse interpretiert und konkrete Aussagen erarbeitet.

4.1 Methodendiskussion

Die Aufnahme der Flächen hinsichtlich der Artenzusammensetzung laut Londo (1976) war von der Anwendung simpel und zeigt einen guten Überblick über die Standorte und vor allem die Standortunterschiede.

Am Standort Pottenbrunn wurden drei Teilpopulationen und deren Pflanzenzusammensetzungen erhoben, jedoch wurden aufgrund der geringen Menge an Samen, welche geerntet werden konnten, die einzelnen Teilbereiche für die samenmorphologischen Untersuchungen und die Keimtests zusammengefasst. Die geringe Samenernte kann auf die Standortbedingungen vor Ort zurückzuführen sein. Vor allem im Bereich Wild 3 ist das Kokurrenzverhältniss hinsichtlich der aufkommenden *Phragmites*-Halme anzumerken. Dementsprechend sollte die Bewirtschafung in diesem Bereich angepasst werden. Zum Vergleich, der Standort Neusiedl weist ebenso *Phragmites*-Halme auf, die Anzahl der Samen an diesem Standort war jedoch deutlich höher, wodurch die Keimversuche 1 und 2 nur mit den Samen des Standortes Neusiedl durchführbar waren. An diesem Standort werden die *Phragmites*-Halme regelmäßig gemäht.

Das Messen und Wiegen der Samen mit der Feinwaage und dem Binokular war problemlos möglich. Die Wahl der Samenanzahl pro Petrischale war entsprechend gut, eine Kontrolle der Samen war leicht durchführbar. Die Keimversuche mit unterschiedlichen Licht- und Dunkelvarianten, sowie Temperaturvarianten und Vorbehandlungen waren übersichtlich und einfach zu kontrollieren und brachten aussagekräftige Ergebnisse.

Die Streumenge wurde nach Donath & Eckstein (2008) ausgewählt. Das Ernten, Trocknen und Zurechtschneiden war problemlos möglich, fremdes Saatgut konnte relativ gut entfernt werden.

Der Versuchsaufbau für die Keimversuche im Keimschrank, sowie für den Keim- und Etablierungsversuch konnte leicht kontrolliert und gehandhabt werden. Die Versuche im Keimschrank zeigen klare Ergebnisse, wobei ein Keimschrank die Natur nur bedingt wiederspiegelt. Der Keimschrank bietet während der gesamten Versuchdauer konstante Bedingungen, Umwelteinflüsse können nicht berücksichtigt werden. Würde man einen solchen Versuch jedoch in der Natur durchführen wären die Ergebnisse eben von diesen Umweltbedingungen abhängig, was zu unterschiedlichen Temperaturen, Feuchtigkeit und Lichtbedingungen führen würden. Wodurch eine generelle Aussage ebenso nur bedingt möglich wäre.

Dieselbe Problematik gilt auch für den Versuch im Glashaus. Die unterschiedlichen Streuauflagen wurden von den ursprünglichen Standorten entnommen, aber die Witterungseinflüsse und biogenen Prozesse welche vor Ort herrschen, werden nicht berücksichtigt. Das Zersetzen des Streus durch ebendiese Einflüsse (Temperaturschwankungen, Fraß durch Insekten und andere Lebewesen, Wind, Regen, etc.) wird gemindert. Durch regelmäßiges Befeuchten der Versuchstöpfe und die erhöhten Temperaturen können die Einflüsse aber zumindest in gewisser Weise ausgeglichen werden.

Wie im oberen Absatz bereits erwähnt, konnte an den verschiedenen Standorten unterschiedlich viel Saatgut entnommen werden. Dadurch konnte beim Versuch 3 nicht auf alle Varianten und Vorbehandlungen eingegangen werden. Vor allem an den Standorten Pottenbrunn und Lainz Waldwiese war die Saatgutentnahme begrenzt. Um den Versuch 3 durchführen zu können, wurden daher die Keimbedingungen in Versuch 1 und 2, mit dem Saatgut der Population Neusiedl ermittelt und für den Versuch 3 entsprechend angepasst.

Die Aussagekraft der Ergebnisse ist aufgrund der geringen Anzahl an Populationen eingeschränkt. Mit den untersuchten Populationen konnte nicht die gesamte Lebensraumvielfalt, in denen die Art vorkommen kann, abgedeckt werden. Eine generelle Aussage hinsichtlich der untersuchten *Valeriana*-Art kann jedoch getroffen werden.

4.2 Zusammenhänge und Unterschiede bei Standort und Lebensraum

Alle fünf untersuchten Populationen waren vital und beherbergten dutzende blühende Exemplare der *Valeriana dioica*.

Die Erfassung der Ursprungspopulationen und des Untersuchungsgebietes zeigten einen guten Überblick über die Standorte und deren Pflanzenzusammensetzung. So ist gut zu erkennen, dass am Standort Lainz Waldwiese die wenigsten blühenden *Valeriana*-Triebe ermittelt werden konnten. Der Grund dafür ist vermutlich die hohe Streumenge am Standort, wodurch die Pflanzen weniger Licht zur Verfügung haben und dadurch eine geringere Anzahl an blühenden Trieben aufweisen. An den Standorten Schöne Wiese und Glasgrabenwiese konnten vor Ort die höchsten Anzahlen an *Valeriana*-Blüten dokumentiert werden.

Das liegt vermutlich hauptsächlich daran, dass an diesen Standorten optimale Wachstumsbedingungen für die Pflanzenart vorherrschen. Auch kann die hohe Anzahl an *Valeriana doica* als Folge einer besseren Ressourcenverfügbarkeit während der Fruchtentwicklung gesehen werden (Winn 1991, Eriksson 1999).

Ebenso resultiert die hohe Individuenanzahl aus der Anpassung an die Keimung unter erschwerten Bedingungen, wie einer dicken Streuauflage und starker Beschattung am Standort (Eriksson 1995). Die Population Pottenbrunn Wild 2 sticht jedoch bei den Vegetationserhebungen heraus, weil dort im Vergleich zu den Populationen Wild 1 und Wild 3 eindeutig weniger *Valeriana*-Triebe dokumentiert werden konnten.

Am Standort Neusiedl ist die Anzahl der blühenden Triebe, trotz der *Phragmites*-Halme als Konkurrenz relativ groß, was auf die Bewirtschaftung bzw. auf die regelmäßige Mahd der Fläche zurückzuführen ist.

4.3 Zusammenhänge und Unterschiede bei der Samenmorphologie

Es konnte festgestellt werden, dass es signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Parametern gibt.

Die Höhen der blühenden *Valeriana*-Triebe sind an jedem Standort unterschiedlich, was höchstwarscheinlich auf die Standortbedingungen (Streu, Höhe der Konkurrenten und Lichtverfügbarkeit) zurückzuführen ist. Der kritische Schattenwert für Pflanzen, welche in Offenland-Gesellschaften beheimatet sind, liegt bei ca. 30% der Gesamtlichtverfügbarkeit (Kotowski & Van Diggelen 2004). Laut Wagentriestl (2019) wurden in 15 cm Vegetationshöhe Werte unterhalb dieses Punktes nur an einer Stelle, nämlich am Standort Glasgrabenwiese gemessen. Eine geringere Lichtverfügbarkeit, die durch Beschattung durch Schilfarten und hoch wachsende Kräuter an verlassenen Moorstandorten hervorgerufen wird, ist vielfach der Hauptauslöser für das Verschwinden der subdominanten Arten aus einem Ökosystem (Schrautzer & Jensen 2008, Rosenthal 2010). Da der Standort Glasgrabenwiese als vergleichsweise hochproduktives System mit einer guten Nährstoffversorgung betrachtet wird, ist dieses Verhalten der subdominanten Spezies nicht unerwartet (Rasran et.al. 2007).

Am Standort Schöne Wiese wuden die kleinsten Treibe festgestellt, was auf die Zusammensetzung der Begleitvegetation zurückzuführen ist. Der Standort Glasgrabenweise wies hingenen die höchsten blühenden Triebe auf, was wie oben erwähnt, wahrscheinlich mit der Lichtverfügbarkeit, zusammenhängt.

Bei den Untersuchungen bezüglich der Samengröße wurden am Standort Glasgrabenwiese die schwersten Samen gemessen, diese Ergebnis leitet sich vermutlich davon ab, dass diese Population auch die höchsten Pflanzen aufweist und daher die Samen auch entsprechend größer sind.

Diese Aussage bestätigt sich bei der Betrachtung des Samengewichts, welches in der Arbeit anhand des 100-Korngewichts ermittelt wurde.

Die Population Glasgrabenwiese hat nicht nur die höchsten blühenden *Valeriana*-Triebe und die größten Samen, sondern auch die schwersten Samen.

Im Vergleich Samengröße zu Pappusdurchmesser wurde daher auch festgestellt, dass die Messungen der Population Glasgrabenwiese etwas größere Werte ergeben, als die Messungen der restlichen Standorte und Populationen.

Die Beziehung zwischen Samengröße und Pappusdurchmesser (vergleichsweise größere Samen mit kleinem Pappus) war beim Standort Glasgrabenwiese geringer und daher für die Langstreckenverbreitung durch Wind weniger günstig als an anderen Standorten. Die Annahme, dass mütterliche Individuen unter stärkerem Lichtwettbewerb den Anteil leichtgewichtiger Samen für die Verbreitung über die Grenzen des gegenwärtigen Ökosystems hinaus erhöhen, konnte nicht bestätigt werden.

4.4 Zusammenhänge und Unterschiede bei den Keimtests

Im Allgemeinen stellten wir fest, dass Tageslicht für die Keimung von *Valeriana dioica*-Samen keine wesentliche Voraussetzung ist. Diese Art kann als "dunkelkeimend" eingestuft werden, im Gegensatz zu den meisten Feuchtgebietsarten, die zumindest einen kurzen Lichtimpuls benötigen, damit die Keimung initiiert wird (Grime 1981, Baskin et al. 1989, Jensen 2004, Kettenring et al. 2006).

Die Fähigkeit, ohne Licht zu keimen, wird oft als Charakteristikum für starke Konkurrenzfähigkeit oder Pflanzen mit vergleichsweise schweren Samen angesehen (Thompson et al. 1993, Milberg et al. 2000). Diese Arten sind weniger abhängig von zusätzlichen Störungen, da sie Vegetationslücken bzw. Vegetationsnischen nutzen können. Es könnte jedoch ein Nachteil für die Art sein, da sie nicht nur nach der Samenreife keimt und nicht als Saatgut im Boden auf optimale Keimbedingungen warten kann (Jankowska-Blaszczuk & Daws 2007). In Samenbankstudien in dem Gebiet, in dem *Valeriana dioica* auftrat, wurde diese Art nur in der tatsächlichen Vegetation nachgewiesen und konnte nicht als Samen im Boden dokumentiert werden (Waesch 2006).

Thompson et al. (1997) beschreibt die Art hinsichtlich ihrer Samenbankveranlagung als transient, also als nur kurzfristig im Boden vorhanden. Daher ist diese Art unmittelbar nach der Samenfreisetzung stark von der Verfügbarkeit geeigneter Keimbedingungen abhängig. In unseren Experimenten war jedoch ein Teil noch lebender Samen nicht gekeimt, so dass ein späteres Keimen nicht vollständig ausgeschlossen werden kann. Die Gesamtkeimung von mehr als 30% (bis zu 70% für einige Populationen) ist deutlich höher als für die Mehrheit der Grünlandarten (Patzelt et al. 2001).

Bei der Nutzungsaufgabe bzw. der nicht mehr Bestellung von Feuchtwiesen überspringt *Valeriana dioica* die ungünstige Phase (dominiert von Schilf) und tritt in späten Sukzessionsstadien in denen sich Erlen- und Weidenaufkömmlingen etablieren, immer wieder auf (Jensen & Schrautzer 1999).

Um diese Vegetationsnischen zu erreichen, muss sich *Valeriana dioica* stark ausbreiten oder als Saatgut im Boden vergleichsweise lange überleben um auf geeignete Wachstumsbedingungen warten zu können. Letzteres scheint zweifelhaft zu sein, da *Valeriana dioica* nur eine transiente Samenbank aufbaut (Thompson et al. 1997).

Beim Keimtest 1 (5-15°, 12h Tag, 12h Nacht) hat sich gezeigt, dass jene Samen, welche vorab einer Kältestratifikation unterzogen wurden, die besseren Keimraten erreichen konnten.



Beim Keimtest 2 (15-25°, 15h Tag, 9h Nacht) wurde festgestellt, dass es keine Unterschiede hinsichtlich des Keimerfolgs zwischen jenen Samen, welche einer Kältevorbehandlung unterzogen wurden und jenen, welche ohne Vorbehandlung getestet wurden, gibt. Das heißt, dass die Samen entweder direkt nach der Samenreife im Sommer keimen und als Sämlinge den Winter überdauern oder den Winter über als lebensfähige Samen im Boden verweilen und im Frühjahr keimen (Brändel & Jensen 2005).

Somit kommen die besten Keimvorraussetzungen, in denen die Konkurrenzsituation am geringsten ist und die besten Keim- und Etablierungsbedingungen vorherrschen, zweimal im Jahr vor. Im Frühjahr, bevor sich die Wiesenpflanzen entwickeln und im Sommer direkt nach dem Mähen der Flächen. Die bereits etablierten vegetativen Rosetten von *Valeriana dioica* verfolgen dieselbe Strategie der saisonalen Vermeidung von Lichtwettbewerben gegen dominierende Schilfarten. Somit passt sich die Pflanze an die vorhandenen Gegebenheiten an. Bei erhöhter Lichtverfügbarkeit wächst die Pflanze verstärkt, im Gegenzug ist das Wachstum bei geringer Lichtverfügbarkeit eingeschränkt (Anten & Hirose 1999).

Diese Ergebnisse decken sich auch mit Nikolaeva 1969 und Jensen 2004, die die optimale Keimtemperatur mit 15/25°C beschreiben. Ebenso wird *Valeriana dioica* als dormante Art, welche eine transiente Samenbank aufbaut, beschrieben, bei welcher die Dormanz nach einer Kältestratifikation im Winter unterbrochen und die Keimung initiirt wird.

Laut dem Kew Royal Botanic Garden liegen die optimalen Keimbedingungen bei 12 Stunden Tag und 12 Stunden Nacht sowie bei einer Temperatur von 23/9°C (Kew 2018).

Keimtest 3 zeigt Unterschiede zwischen den verschiedenen Populationen auf. Auffallend ist dabei, dass die Samen der Population Glasgrabenwiese am besten gekeimt haben bzw. die meisten Keimlinge gezählt werden konnten. Die Population weist auch die größten, schwersten Samen mit dem größten Pappus auf. Hingegen haben der Standort Pottenbrunn und Lainz die geringste Anzahl an keimenden Samen während der Versuchsdauer hervorgebracht.

Dies kann auf schlechte Verhältnisse vor Ort zurückzuführen sein. Der Standort Lainz produziert im Allgemeinen eher wenige Samen, der Standort ist teilweise stark beschattet und eine Konkurrenzsituation ist gegeben. Beim Standort Glasgrabenwiese ist die Nachbarvegetation zwar sehr hoch, jedoch liegt die Population am Rande eines Grabens mit vielen Wasserressourcen. Dadurch ist die Konkurrenz weniger stark und die Verhältnisse sind dadurch besser.

Die Samen wurden nach den Keimtests auf ihre Lebensfähigkeit mittels TTC (Tetrazoliumchlorid) getestet. Der Versuch 1 und 2 hat ergeben, dass die meisten lebensfähigen Samen in jenen Petrischalen festgestellt werden konnten, welche vorab einer Kältestratifikation unterzogen wurden. Für den Versuch 3 hat der TTC-Test ergeben, dass in den Petrischalen der Populationen Lainz und Pottenbrunn die meisten noch lebensfähigen Samen gezählt werden konnten. Das muss aber nicht bedeuten, dass diese Populationen die überlebenfähigsten Samen haben, da bei den Petrischalen der anderen Populationen mehr Keimlinge dokumentiert und vor dem TTC-Test entnommen also in Konsequenz weniger Samen getestet wurden.

4.5 Zusammenhänge und Unterschiede hinsichtlich der Streuauflage

Da Lichtimpulse für das Keimen der *Valeriana dioica*-Samen nicht wesentlich waren, wird erwartet, dass die Streuauflage vorwiegend mechanischer Natur ist. Die Streuschicht kann nicht nur die Sämlinge beeinträchtigen, sondern spielt auch eine Rolle bei der Samenausbreitung. Die Samen des Kleinen Baldrians werden oftmals durch die großen gefiederten Pappus daran gehindert, die Bodenschicht zu erreichen und somit einen Bodenkontakt herzustellen (Spackova et al. 1998, Donath & Eckstein 2010).

Im Vergleich zu der Reaktion weiterer krautiger Arten auf die Streuschicht scheint der Kleine Baldrian ein Verhalten aufzuweisen, dass für Pflanzen der späten Sukzessionsstadien typisch ist, obwohl er mittelgroße Samen besitzt (Jensen & Gutekunst 2003, Jensen & Schrautzer 1999). Die Unterschiede zum Kontrollaufbau (ohne Streu) sind signifikant, aber es gibt trotz der Streuschicht immer noch eine vergleichsweise hohe Menge an Sämlingen. Die Herkunft der Streu kann die Unterschiede in der Streuzerlegung wesentlich besser erklären als die Umweltbedingungen (Temperatur, Niederschlag). Zweikeimblättrige Kräuter zeigen im Allgemeinen viel höhere Zersetzungsraten als Monokotyledonen (Cornwell et al. 2008). Pflanzenteile von *Phragmites*-Halmen und *Carex*-Arten neigen dazu, sich langsamer zu zersetzen als jene von Kräutern (Longhi et al. 2008).

Anpassungen an die Keimung an schattigen Standorten mit einer dicken, aber auch leicht zersetzbaren Streuschicht würden auch das Auftreten von *Valeriana dioica* in Erlenbruchgesellschaften erklären. Standorte mit Erlen- und Weidengebüsch können sogar primär Lebensräume von *Valeriana dioica* und einigen Moorarten sein.

5 Zusammenfassung

Die Keimung von *Valeriana dioica* findet sowohl im Dunkeln, als auch bei Licht statt. Die Samen bevorzugen eine Kältevorbehandlung, sie keimen dadurch schneller, dabei genügen Frühlingstemperaturen. Bei hohen Temperaturen z.B. im Sommer kann die Keimung auch sofort ausgelöst werden. Die Keimfähigkeit hängt nicht nur von der Konkurrenz ab, sondern auch von der Beschattung am Standort. Daher gibt es lokale Unterschiede bei den Populationen. Alles in allem kann die Regenerationsnische von *Valeriana dioica* wie folgt beschrieben werden. Sie kann sowohl im Sommer (direkt nach der Samenreife) als auch im Frühjahr (nach der Kältestratifikation) keimen.

Die Regeneration in seggen- und schilfdominierten Gemeinschaften (z.B. nach der Nutzungsaufgabe von Moorwiesen) wird durch Streu stark behindert.

5.1 Empfehlungen für die Bewirtschaftung von Valeriana dioica-Standorten

Die Aufgabe der regelmäßigen Bewirtschaftung bzw. das Brachfallen von Flächen würde zu einer Überalterung der Population und schließlich zum lokalen Aussterben führen. Die eingeschränkte Ausbreitung aufgrund der starken Isolierung von noch vorhandenen *Valeriana*—Standorten ist ein ausschlaggebender Faktor für die Seltenheit der betrachteten Art.

Die Schaffung eines Biotopverbundes, welche die Lebensräume miteinander verbinden, ist somit ein wesentlicher Bestandteil des Naturmanagements für diese und ähnliche Arten. Ebenso sind Maßnahmen hinsichtlich der Bewirtschaftung der Lebensräume von *Valeriana dioica* essentiell für den Fortbestand der Art. Mehrmalige Mahd der Flächen in denen die Art vorkommt kann zu einem Rückgang führen, da die Samenreife nicht erreicht wird. Eine entsprechend Wirtschaftsweise für *Valeriana dioica* wäre eine einmalige Mahd im Hochsommer nach der Samenreife. Dadurch könnten die Samen entsprechend ausreifen, ebenso wäre die Konkurrenzsituation nach der Samenreife gemindert, wodurch ein sofortiges keimen der Samen möglich wird. Diese Bewirtschaftungsweise wird am Standort Pottenbrunn praktiziert.

6 Quellen- und Literaturverzeichnis

AMT DER BGLD LANDESREGIERUNG (2019): WebGis Portal, Feuchtgebiete, Abrufung: https://secure.umweltbundesamt.at/webgis-portal/feuchtgebiete/map.xhtml, 18.03.2019.

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (2019): Naturdenkmäler, Feuchtbiotop "Siebenbründl", Abrufung: http://www.noe.gv.at/noe/Naturschutz/Naturdenkmaeler_in_NOe.html, 18.03.2019.

AMT DER NÖ LANDESREGIERUNG (2019): Hauptregion NÖ Mitte, Managementplan Europaschutzgebiete "Wienerwald-Thermenregion", Abrufung: http://www.noe.gv.at/noe/Naturschutz/3_11_Gebietsbeschreibung.pdf, 26.03.2019

ANTEN N.P.R. & HIROSE T. (1999): Interspecific differences in above-ground growth patterns result in spatial and temporal partitioning of light among species in a tall-grass meadow. Journal of Ecology (1999) 87: 583-597.

BASKIN C.C. & BASKIN J.M. (2014): Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Second Edition. Lexington, Kentucky, USA: University of Kentucky, Department of Biology.

BASKIN J.M., BASKIN C.C & SPONNER D.M. (1989): Role of temperature, light and date: seeds were exhumed from soil on germination of four wetland perennials. Aquatic Botany 35: 387-394.

BAUER A., BERNHARDT K.G. & STÖCKL N. (2017): Kartierung und Bewertung des Quellaufs Siebenbründl in Pottenbrunn (Stadt St. Pölten). Wissenschaftliche Mitteilung aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum, 27, 135-168.

BFW (2019): Digitale Bodenkarte, Abrufung: https://bodenkarte.at/#/center/, 19.03.2019.

BRÄNDEL M. (2006): Effect of temperatures on dormancy and germination in three species in the Lamiaceae occurring in northern wetlands. Wetlands Ecology and Management 14: 11-28.

BRÄNDEL M. & JENSEN K. (2005): Effect of temperature on dormancy and germination of Eupatorium cannabinum L. achenes. Seed Science 15 (2): 143-151.

CHOAT H.A. (1940): Dormancy and germination in seeds of Echinocystis lobata. American Journal of Botany 27: 156-160.



COHEN D. & LEVIN S.A. (1987): The interaction between dispersal and dormancy strategies in varying and heterogeneous environments. In: Teramoto E., Yumaguti M. (eds) Mathematical Topics in Population Biology, Morphogenesis and Neurosciences. Lecture Notes in Biomathematics, vol 71. Springer, Berlin, Heidelberg.

CORNWELL W., CORNELISSEN J.H.C., AMATANGELO K.L., DORREPAAL E., EVINER V.T., GODOY O., HOBBIE S.E., HORRENS B., KUROKAWA H., PEREZ-HARGUINDEGUY N., QUESTED H.M., SANTIAGO L.S., WARDLE D.A., WRIGHT I.J., AERTS R., ALLISON S.D., VAN BODEGOM P., BROVKIN V., CHATAIN A., CALLAGHAN T.V., DIAZ S., GARNIER E., GURVICH D.E., KAZAKOU E., KLEIN J.A., READ J., REICH P.B., SOUDZILOVSKAIA N.A., VAIERETTI M.V. & WESTOBY M. (2008): Plant species traits are the predominant control on litter decomposition rates within biomes worldwide. Ecology Letters 11: 1065-1071.

COTTRELL H.J. (1947): Tetrazolium salt as a seed germination indicator. Nature 159:48.

COULSON S.J., BULLOCK J.M., STEVENSON M.J., PYWELL R.F. (2001): Colonization of grassland by sown species: dispersal versus microsite limitation in responses to management. Journal of Applied Ecology 38: 204-216.

DONATH T. & ECKSTEIN R. (2008): Grass and oak litter exert different effects on seedling emergences of herbaceous perennials from grasslands and woodlands. Journal of Ecology 96: 272-280.

DONATH T. & ECKSTEIN R. (2010): Effects of bryophytes and grass litter on seedling emergence vary by vertical seed position and seed size. Plant Ecology 207: 257-268.

ERIKSSON O. (1995): Seedling recruitment in deciduous forest herbs: the effects of litter, soil chemistry and seed bank. Flora 190: 65-70.

ERIKSSON O. (1999): Seed size variation and ist effect on germination and seedling performance in the clonal herb *Convallaria majalis*. Acta 20 (1): 61-66.

FISCHER M.A., OSWALD K. & ADLER W. (2008): Exkursionsflora von Österreich, Lichtenstein und Südtirol, 3. Auflage, Biologiezentrum der Öberösterreichischen Landesmuseen, Linz.

GRIME J.P. (1974): Vegetation classification by reference to strategies. Nature Vol. 250: 26.-31.

GRIME J.P., MASON A., CURTIS A.V., RODMAN J. & BAND S.R. (1981): A comparative study of germination characteristics in a local flora. Journal of Ecology 69 (3): 1017-1059.

HEGI G. (2008): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Ausgabe, Weissdorn Verlag, Jena.

JANKOWSKA-BLASZCZUK M. & DAWS M.I. (2007): Impact of red: far red ratios on germination of temperate forest herbs in relation to shade tolerance, seed mass and persistence in the soil. Functional Ecology 21: 1055-1062.

JENSEN K. (1997): Vegetationsökologische Untersuchungen auf nährstoffreichen Feuchtgrünland-Brachen Sukzessionsverlauf und dynamisches Verhalten von Einzelarten. Feddes Repertorium 108 (7-8): 603-625.

JENSEN K. (2004): Dormancy patterns, germination ecology, and seedbank types of twenty temperate fen grassland species. Wetlands 24: 152-166.

JENSEN K. & GUTEKUNST K. (2003): Effects of litter on establishment of grassland plant species: the role of seed size ans successional status. Basic and Applied Ecology (2003) 4: 579-587.

JENSEN K. & MEYER C. (2001): Effects of light competition and litter on the performance of *Viola palustris* and on species composition and diversity of an abandoned fen meadow. Plant Ecology 155: 169-181.

JENSEN K. & SCHRAUTZER J. (1999): Consequences of abandonment for a regional fen flora and mechansims of successional change. Applied Vegetation Science 2 (1): 79-88.

KETTENRING K.M., GARDNER G. & GALATOWITSCH S.M. (2006): Effects of light on seed germination of eight wetland *Carex* Species. Annals of Botany 98: 869-874.

KEW ROYAL BOTANIC GARDENS (2018): Seed information Database. Abrufung: http://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=23837&Num=Ujz, 14.07.2018.



Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften

Eisenmann Cornelia

KOTOWSKI W. & VAN DIGGELEN R. (2004): Light as an environmental filter in fen vegetation. Journal of Vegetation Science 15: 583-594.

KOUTECKA E. & LEPS J. (2009): Effect of light and moisture conditions and seed age on germination of three closely related *Myosotis* Species. Folia Geobotanica 44: 109-130.

LONDO G. (1976): The decimal scale for releves of permanent quadrats. *Plant Ecol*ogy 33(1): 61.-64.

LONGHI D., BARTOLI M. & VIAROLI P. (2008): Decomposition of four macrophytes in wetland sediments: Organic matter and nutrient decay and associated benthic processes. Aquatic Botany 89 (3): 303-310.

LOYDI A., ECKSTEIN L., OTTE A. & DONATH T.W. (2013): Effects of litter on seedling establishment in natural and semi-natural grasslands: A meta-analysis. Journal of Ecology 101: 454-464.

MILBERG P., ANDERSSON L. & THOMPSON K. (2000): Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. Seed Science Research 10: 99-104.

NATURHISTORISCHES MUSEUM WIEN (2019): Valeriana dioica, Abgerufen: http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Gattungen/Valeriana.htm, 19.03.2019.

NIKELFELD H., KARRER G., GUTERMANN W. & SCHRATT L. (1986): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. Institut für Botanik der Universität Wien, Wien.

NIKOLAEVA M.G. (1969): Physiology of deep dormancy in seeds. Izdatel'stvo. Nauka, Leningrad. NSF, Washington DC.

PATZELT A., WILD U. & PFADENHAUER J. (2001): Restoration of wet fen meadows by top-soil removal: Vegetation development and germination biology of fen species. Restoration Ecology 9 (2): 127-136.

R Development Core Team (2008): A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna Austria.



RASRAN L., JENSEN K. & VOGT K. (2007): Effects of litter removal and mowing on germination and establishment of two fen-grassland species along a productivity gradient. Folia Geobotanica 42: 271-288.

ROSENTHAL G. (2010): Secondary succession in a fallow central European wet grassland. Flora 205: 153-160.

SCHURR F.M. (2012): How random dispersal? From stochasticity to process in the description of seed movement. Dispersal Ecology and Evolution 19: 240-247.

SCHRATT L. (1990): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Niederösterreichs. 1. Fassung. Institut für Botanik der Universität Wien, Wien.

SCHRAUTZER J. & JENSEN K. (2008): Relationship between light availability and species richness during fen grassland succession. Nordic Journal of Botany 24 (3): 341-353.

SHIPLEY B., KEDDY P.A., MOORE D.R.J. & LEMKY K. (1989): Regeneration and Establishment Strategies of Emergent Macrophytes. Journal of Ecology 77: 1093–1110.

SLEZAK M., HRIVNAK R., PETRASOVA A. & DITE D. (2013): Variability of alder-dominated forest vegetation along a latitudinal gradient in Slovakia. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 82 (1): 25-35.

SPACKOVA I., KOTOROVA I. & LEPS J. (1998): Sensitivity of seedling recruitment to moss, litter and dominant removal in an oligotrophic wet meadow. Folia Geobotanica 33: 17-30.

STURM J.G. & STURM J. (1796): Deutschlands Flora in Abbildungen, Fig. From book, Abrufung: www.BioLib.de, 22.12.2018.

THOMPSON K., BAKKER J. & BEKKER R. (1997): The soil seed bank of North West Europe: methodology, density and longevity, Cambridge University Press 3: 276pp.

THOMPSON K., BAND S.R. & HODGSON J.G. (1993): Seed size and shape predict persistence in soil. Functional Ecology 7: 236-241.

TIEFENBACH M., LARNDORFER G. & WEIGAND E. (1998): Naturschutz in Österreich. Monographien Band 91, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien.



Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften

Eisenmann Cornelia

WAESCH G. (2006): Untersuchungen zum Diasporenvorrat unterschiedlich genutzter Wiesen im Thüringer Wald- kann die Samenbank eine Regeneration von Grasland bewirken? Tuexenia 26: 275-295.

WAGENTRIESTL R.M. (2019): Lichtklimapräferenzen und Adaption des Kleinen Baldrians (*Valeriana dioica*). Laufende Masterarbeit am Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur, Wien.

WINN A.A. (1991): Proximate and ultimate sources of within individual variation in seed mass in *Prunella vulgaris* (Lamiaceae). American Journal of Botany 78 (6): 838-844.

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK (Hrsg.) (2017): Meteorologische Daten, Dezember 2017, Wien.

ZHOU Q., LIU Z., XIN Z., QIAN J., WANG Y., LIANG W., QIN X., ZHAO Y., LI X., CUI X. &LIU M. (2018): How do wind speed, release height, seed morphology interact to determine seed dispersal trajectory of Calligonum (Polygonaceae) species. BioRxiv online https://doi.org/10.1101/362434.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Standorte, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 20171	0
Abbildung 2: Übersicht Standort Pottenbrunn mit drei Populationen, Quelle: Google Earth,	
Abrufung Dezember 20171	1
Abbildung 3: Übersicht Standort Lainz mit drei Populationen Lainz Wild 1-3, Quelle: Google	
Earth, Abrufung Dezember 20171	2
Abbildung 4: Übersicht Standort Lainz mit den Populationen Schöne Wiese und	
Glasgrabenwiese, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 20171	3
Abbildung 5: Übersicht Standort Neusiedl, Quelle: Google Earth, Abrufung Dezember 2017	1
Abbildung 7: Dezimalskala für die Erfassung der Deckung bei Vegetationsaufnahmen (J
Quelle: Londo 1976)1	7
,	
Abbildung 8: Übersicht Streuernte Pottenbrunn, Fläche Kräuter entspricht Teilpopulation Wild	a
1, Fläche Kleinseggenstreu entspricht Teilpopulation Wild 3 (Quelle: Google Earth,	_
Jänner 2018)	
Abbildung 9: Binokular und Feinwaage, Universität für Bodenkultur	9
Abbildung 10: Petrischalen mit <i>Valeriana</i> -Samen (Lichtkeimer-Variante) aus dem	
Keimschrank, Universität für Bodenkultur2	
Abbildung 11: Keimfähiges Saatgut nach TTC-Behandlung, Universität für Bodenkultur2	
Abbildung 12: Saatband mit je 25 Samen, Dezember 2017, Universität für Bodenkultur2	4
Abbildung 13: Versuchsaufbau Keimtest im Glashaus, Vorne links – Kontrolle (ohne Streu),	
vorne rechts – Kleinseggenstreu, hinten links – Kräuterstreu, hinten rechts – Schilfstreu	١,
Jänner 2018, Universität für Bodenkultur2	5
Abbildung 14: Standort Pottenbrunn, Teilpopulation Wild 3, Mai 20172	7
Abbildung 15: Standort Lainz, Teilpopulation Waldwiese 2, Mai 20172	9
Abbildung 16: Standort Lainz, Population Schöne Wiese, Juni 20173	0
Abbildung 17: Standort Neusiedl, Mai 20173	2
Abbildung 18: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch	1
die Vergabe von Buchstaben, Pflanzenhöhe/Standort, gleicher Buchstabe = nicht	
signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich.3	5
Abbildung 19: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch	1
die Vergabe von Buchstaben, 100-Korngewicht/Standort, gleicher Buchstabe = nicht	
signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich.3	5

Abbildung 20: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch
die Vergabe von Buchstaben, Samengröße/Standort, gleicher Buchstabe = nicht
signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich.36
Abbildung 21: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch
die Vergabe von Buchstaben, Samengröße/Pappusdurchmesser, gleicher Buchstabe =
nicht signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant
unterschiedlich37
Abbildung 22: Statistische Auswertung Posthoc-Test, Boxplot mit p-Wert, Gruppierung durch
die Vergabe von Buchstaben, Pappusdurchmesser/Standort, gleicher Buchstabe = nicht
signifikant unterschiedlich, unterschiedlicher Buchstaben = signifikant unterschiedlich.38
Abbildung 23: Auswertung Versuch T1, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag unter
Berücksichtigung des Temperaturregimes und dem Lichteinfluss (Licht/keine
Kältevorbehandlung, Licht/Kältevorbehandlung, Dunkel/keine Kältevorbehandlung,
Dunkel/Kältevorbehandlung)39
Abbildung 24: Auswertung Versuch T2, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag unter
Berücksichtigung des Temperaturregimes und dem Lichteinfluss (Licht/keine
Kältevorbehandlung, Licht/Kältevorbehandlung, Dunkel/keine Kältevorbehandlung,
Dunkel/Kältevorbehandlung)40
Abbildung 25: Statistische Auswertung der mehrfaktoriellen Varianzanalyse, Vergleich der
Mittelwerte in Bezug auf die Kältevorbehandlung und das Temperaturregime41
Abbildung 26: Statistische Auswertung der mehrfaktoriellen Varianzanalyse, Vergleich der
Mittelwerte in Bezug auf die Lichtbehandlung und das Temperaturregime42
Abbildung 27: Auswertung Versuch T3, Anzahl der Keimlinge pro Keimtag bezogen auf die
verschiedenen Standorte (PO, LA, SW, GW, NS)42
Abbildung 28: Auswertung Timson's Index, Testreihe/Versuchsreihe 1 (15/5°C, 12/12h Tag
/Nacht Rhythmus), W= keine Kältevorbehandlung, K= Kältevorbehandlung43
Abbildung 29: Auswertung Timson's Index, Testreihe/Versuchsreihe 2 (25/15°C, 15/9h Tag
/Nacht Rhythmus), W= keine Kältevorbehandlung, K= Kältevorbehandlung44
Abbildung 30: Versuchsaufbau mit Kräuterstreu, zu sehen sind die ersten Sämlinge in den
Versuchstöpfen Jänner 2018, Universität für Bodenkultur46
Abbildung 31: Statistische Auswertung mehrfaktorielle Varianzanalyse, Vergleich der
Mittelwerte in Bezug auf die unterschiedlichen Streuauflagen (Kleinseggenstreu,
Kräuterstreu, ohne Streu, Schilfstreu) und die verschiedenen Standorte47
Abbildung 32: Keimlinge von Valeriana dioica, Jänner 2018, Universität für Bodenkultur48

^						
v	Iaha	IIAN	VARTA	10	hи	110
ס	lave		verze			113

Tabelle 1: Übersicht Untersuchungsgebiete	10
Tabelle 2: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus, alle	
Samen vom Standort Neusiedl	22
Tabelle 3: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus, alle	
Samen vom Standort Neusiedl	23
Tabelle 4: 25 Samen/Petrischale, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Kühlhaus	23
Tabelle 5: 25 Samen/Topf, Kältevorbehandlung für 4 Wochen im Gitterhaus, 6 Wochen	
Versuchsdauer	25
Tabelle 6: Übersicht Deckungsgrad Standort Pottenbrunn, Teilpopulation Wild 1-3, eigene	!
Erstellung nach der LONDO-Skala	28
Tabelle 7: Übersicht Deckungsgrad Standort Lainz, Teilpopulation Waldwiese 1-3, eigene	
Erstellung nach der LONDO-Skala	30
Tabelle 8: Übersicht Deckungsgrad Standort Lainz, Population Schöne Wiese und	
Glasgrabenwiese, eigene Erstellung nach der LONDO-Skala	31
Tabelle 9: Übersicht Deckungsgrad Standort Neusiedl, Population Neusiedl, eigene	
Erstellung nach der LONDO-Skala	33
Tabelle 10: Ergebnisse der Ursprungspopulationen	33
Tabelle 11: Statistische Auswertung Kruskal Wallis Test mit chi² und p-Wert, alle Standort	e,
Standort als Gruppierungsvariable (Faktor), p-Wert: p=0,05 (signifikant*), p=0,01 (hoc	ch
signifikant**), p=0,001 (höchst signifikant***)	34
Tabelle 12: Auswertung TTC, Versuch T1 und T2, unterschiedliche Keimtemperaturen,	
Vorbehandlungen und Lichtverfügbarkeiten	45
Tabelle 13: Auswertung TTC, Versuch T3, Kältevorbehandlung und Licht, verschiedene	
Standorte	45
Tabelle 14: Mittlere Anzahl der Keimlinge in % der verschiedenen Standorte und	
Streuauflagen	46
Tabelle 15: Statistische Auswertung mehrfaktorielle Varianzanalyse, Vergleich der	
Mittelwerte, p = 0,05 (signifikant*), p=0,01 (hoch signifikant**), p=0,001 (höchst	
signifikant***)	48
Tabelle 16: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Pottenbrunn Wild 2, eigene Erstellung	
nach LONDO (LONDO, 1976)	68
Tabelle 17: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Pottenbrunn Wild 3, eigene Erstellung	
nach LONDO (LONDO, 1976)	69
Tabelle 18: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 1, eigene Erstellung	
nach LONDO (LONDO, 1976)	70

Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften

Eisenmann Cornelia

Tabelle 19: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 2, eigene Erstellung
nach LONDO (LONDO, 1976)71
Tabelle 20: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 3, eigene Erstellung
nach LONDO (LONDO, 1976)72
Tabelle 21: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Schöne Wiese, eigene Erstellung
nach LONDO (LONDO, 1976)73
Tabelle 22: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Glasgrabenwiese, eigene Erstellung
nach LONDO (LONDO, 1976)74
Tabelle 23: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Neusiedl, eigene Erstellung nach LONDO
(LONDO, 1976)75

9 Anhang

9.1 Vegetationsaufnahmen

Tabelle 15: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Pottenbrunn Wild 1, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Pottenbrunn Teilpopulation Wild 1	
Bezeichnung	Deckung
Ajuga reptans - Kriechender Günsel	.4
Arrhenatherum elatius - Gewöhnlicher Glatthafer	.1
Avenula pratensis - Echter Wiesenhafer	.2
Bromus erectus - Aufrechte Trespe	1-
Carex flacca - Blaugrüne Segge	1+
Carex paniculata - Rispen-Segge	3
Cirsium oleraceum - Kohldistel	2
Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knäuelgras	.1
Filipendula ulmaria - Echtes Mädesüß	.4
Galium verum - Echtes Labkraut	.1
Galium mollugo - Wiesen-Labkraut	1+
Holcus lanatus - Wolliges Honiggras	.4
Lathyrus pratensis - Wiesen-Platterbse	.1
Phragmites australis - Schilfrohr	2
Poa pratensis - Wiesen-Rispengras	.4
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1
Sanguisorba officinale - Großer Wiesenknopf	.4
Silene dioica - Rote Lichtnelke	.2

Tabelle 16: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Pottenbrunn Wild 2, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Pottenbrunn Teilpopulation Wild 2		
Bezeichnung	Deckung	
Anthoxanthum odoratum - Gewöhnliches Ruchgras	.1	
Briza media - Mittleres Zittergras	.1	
Carex acutiformis - Sumpf-Segge	1-	
Carex davalliana - Davall-Segge	3	
Carex paniculata - Rispen-Segge	.4	
Carex rostrata - Schnabel-Segge	.2	
Carex uliginosa - Ruß-Segge	.2	
Colchicum autumnale - Herbstzeitlose	.1	
Equisetum palustre - Sumpf-Schachtelhalm	.1	
Galium mollugo - Wiesen-Labkraut	.1	
Lathyrus pratensis - Wiesen-Platterbse	.2	
Phragmites australis - Schilfrohr	2	
Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras	.2	
Potentilla erecta - Blutwurz	.1	
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1	
Sesleria uliginosa - Moor-Blaugras	2	

Tabelle 17: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Pottenbrunn Wild 3, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Pottenbrunn Teilpopulation Wild 3	
Bezeichnung	Deckung
Ajuga reptans - Kriechender Günsel	.2
Anthoxanthum odoratum - Gewöhnliches Ruchgras	.4
Briza media - Mittleres Zittergras	.1
Carex davalliana - Davall-Segge	.2
Carex flacca - Blaugrüne Segge	.2
Carex hirta - Behaarte Segge	1-
Carex panicea - Hirse-Segge	.1
Carex paniculata - Rispen-Segge	.2
Carex rostrata - Schnabel-Segge	2
Carex tomentosa - Filz-Segge	.1
Cerastium holosteoides - Gewöhnliches Hornkraut	.1
Colchium autumnale - Herbstzeitlose	.2
Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knäuelgras	.2
Equisetum palustre - Sumpf-Schachtelhalm	.1
Eriophorum angustifolium - Schmalblättriges Wollgras	1-
Festuca pratensis - Wiesen-Schwingel	.2
Galium aparine - Kletten-Labkraut	.1
Galium mollugo - Wiesen-Labkraut	.4
Galium verum - Echtes Labkraut	.1
Holcus lanatus - Wolliges Honiggras	.2
Hypericum tetrapterum - Geflügeltes Johanniskraut	.1
Lathyrus pratensis - Wiesen-Platterbse	1-
Phragmites australis - Schilfrohr	2
Plantago lanceolata - Spitzwegerich	1+
Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras	.4
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.2
Sanguisorba officinalis - Großer Wiesenknopf	.4
Sesleria uliginosa - Moor-Blaugras	.4

Samendormanz und Keimfähigkeit des Kleinen Baldrians (Valeriana dioica), einer gefährdeten Pflanzenart der Feucht- und Auengrünlandgesellschaften

Eisenmann Cornelia

Trifolium pratense - Wiesenklee	.4

Tabelle 18: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 1, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Lainz Teilpopulation Waldwiese 1	
Bezeichnung	Deckung
Agrostis stolonifera - Weißes Straußgras	.2
Ajuga reptans - Kriechender Günsel	.2
Carex distans - Entferntährige Segge	1-
Carex flacca - Blaugrüne Segge	.4
Carex panicea - Hirse-Segge	1-
Colchium autumnale - Herbstzeitlose	.4
Galium boreale - Nordisches Labkraut	.1
Lysimachia vulgaris - Gewöhnlicher Gilbweiderich	.2
Molinia caerulea - Blaues Pfeifengras	3
Potentilla erecta - Blutwurz	.1
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1
Sesleria uliginosa - Moor-Blaugras	.4
Stachys officinalis - Echte Betonie	.1

Tabelle 19: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 2, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Lainz Teilpopulation Waldwiese 2	
Bezeichnung	Deckung
Carex hirta - Behaarte Segge	1-
Carex panicea - Hirse-Segge	.2
Carex tomentosa - Filz-Segge	.2
Colchicum autumnale - Herbstzeitlose	.1
Eleocharis palustris - Gewöhnliche Sumpfbinse	2
Epilobium hirsutum - Zottiges Weidenröschen	.1
Glechoma hederacea - Gundermann	.2
Juncus effusus - Flatter-Binse	.2
Juncus inflexus - Blaugrüne Binse	.1
Lathyrus pratensis - Wiesen-Platterbse	.1
Lysimachia nummularia - Pfennigkraut	2
Lythrum salicaria - Gewöhnlicher Blutweiderich	.2
Molinia caerulea - Blaues Pfeifengras	2
Potentilla erecta - Blutwurz	.4
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1

Tabelle 20: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Waldwiese 3, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Lainz Teilpopulation Waldwiese 3	
Bezeichnung	Deckung
Ajuga reptans - Kriechender Günsel	.2
Carex distans - Entferntährige Segge	1+
Carex flacca - Blaugrüne Segge	.2
Carex panicea - Hirse-Segge	.1
Cerastium holosteoides - Gewöhnliches Hornkraut	.1
Holcus lanatus - Wolliges Honiggras	.4
Juncus subnodulosus - Stumpfblütige Binse	4
Lysimachia nummularia - Pfennigkraut	2
Mentha aquatica - Wasserminze	.2
Plantago lanceolata - Spitzwegerich	.1
Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras	.2
Potentilla erecta - Blutwurz	.1
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1

Tabelle 21: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Schöne Wiese, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Lainz Population Schöne Wiese	
Bezeichnung	Deckung
Bromus erectus - Aufrechte Trespe	.1
Carex davalliana - Davall-Segge	.2
Carex distans - Entferntährige Segge	1+
Carex flacca - Blaugrüne Segge	1+
Carex flava - Gelb-Segge	.2
Carex panicea - Hirse-Segge	.1
Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knäuelgras	.1
Juncus inflexus - Blaugrüne Binse	.4
Juncus subnodulosus - Stumpfblütige Binse	.4
Lysimachia vulgaris - Gewöhnlicher Gilbweiderich	.4
Mentha aquatica - Wasserminze	.4
Phragmites australis - Schilfrohr	1+
Plantago lanceolata - Spitzwegerich	.1
Potentilla erecta - Blutwurz	.4
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.1
Taraxacum officinale - Gewöhnlicher Löwenzahn	.2

Tabelle 22: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Lainz Glasgrabenwiese, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Lainz Population Glasgrabenwiese	
Bezeichnung	Deckung
Bromus mollis - Weiche Trespe	.4
Caltha palustris - Sumpfdotterblume	.4
Calystegia sepium - Echte Zaunwinde	.2
Carex acutiformis - Sumpf-Segge	5
Carex gracilis - Schlank-Segge	1+
Carex hirta - Behaarte Segge	.4
Cirsium oleraceum - Kohldistel	1-
Dactylis glomerata - Gewöhnliches Knäuelgras	.1
Dactylorhiza majalis - Breitblättriges Knabenkraut	.1
Galium molugo - Wiesen-Labkraut	1-
Glechoma hederacea - Gundermann	.2
Lathyrus pratensis - Wiesen-Platterbse	.2
Lysimachia vulgaris - Gewöhnlicher Gilbweiderich	.4
Mentha aquatica - Wasserminze	.2
Phalaris arundinacea - Rohrglanzgras	.4
Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras	.1
Ranunculus acris - Scharfer Hahnenfuß	.4
Scirpus sylvaticus - Wald-Simse	1-

Tabelle 23: Artenliste mit Deckungsgrad, Standort Neusiedl, eigene Erstellung nach LONDO (LONDO, 1976)

Standort Neusiedl	
Bezeichnung	Deckung
Carex paniculata - Rispen-Segge	.4
Carex vesicaria - Blasen-Segge	2
Cladium mariscus - Binsenschneide	1-
Eleocharis palustris - Gewöhnliche Sumpfbinse	.4
Epilobium hirsutum - Zottiges Weidenröschen	.1
Equisetum palustre - Sumpf-Schachtelhalm	.1
Juncus subnodulosus - Stumpfblütige Binse	1-
Phragmites australis - Schilfrohr	3
Salix cinera - Asch-Weide	.2
Typha angustifolia - Schmalblättriger Rohrkolben	.1