

# *Ökologie, Ausbreitung und Management von Impatiens glandulifera im Planungsgebiet des LIFE+ Traisen Projekts.*

---

Masterarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Diplomingenieur (Dipl. Ing.)

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

eingereicht von: Kastner Max, Bakk. techn.

Matrikel-Nr.: 0348491

Betreuung: Univ. Prof. Karl-Georg Bernhardt

Wien, April 2014

## Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen, die wörtlich oder inhaltlich den angegebenen Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher noch nicht in gleicher oder ähnlicher Form als Masterarbeit eingereicht.

Wien

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Max Kastner', written in a cursive style.

---

Kastner Max

## ZUSAMMENFASSUNG

*Impatiens glandulifera* gilt in Österreich als ein weit verbreiteter, invasiver Neophyt. Bevorzugte Lebensräume sind Auenbereiche, Uferböschungen, feuchte Waldränder, gestörte Vegetation, Ruderalstellen und Straßenböschungen. Durch ihr enormes Höhenwachstum und die Möglichkeit monodominante Bestände zu bilden, kann *I. glandulifera* als florenfremde Art, die heimischen Pflanzenarten verdrängen. Ein typischer Lebensraum dieser Pflanze ist auch entlang der Traisen zu finden. Dieser Fluss liegt im Natura 2000 Gebiet Tullnerfelder Donauauen und soll im Zuge eines Renaturierungsverfahrens ökologisch verbessert werden. Durch diese Baumaßnahmen können auch wieder unbeabsichtigt, geeignete Wuchsflächen für den Neophyten entstehen. Diese Arbeit versucht auf ausgewählten Standorten entlang der Traisen, geeignete Managementverfahren gegen *I. glandulifera* in der Vegetationsperiode 2013 zu finden. Die Auswahl der Methoden fiel auf die Mahdregime Fräsen, Mahd und Ausreißen. Diese Regime wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten, in einem frühen Stadium (vor der Blüte) und in einem späten Stadium (in der Blüte) ausgeführt. Auch wurde eine phänologische Untersuchung der Pflanze durchgeführt um den Entwicklungszeitraum und den Entwicklungshöhepunkt des Neophyten zu bestimmen. Bei der Diasporenbankuntersuchung wurde versucht die Regenerationsfähigkeit und Neubildung des Neophyten zu erkennen. Die ausgewählten Managementmethoden zeigen alle eine Abnahme der Abundanz von *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen. Sie zeigen aber Unterschiede bei der phänologischen Entwicklung bezüglich der Samenreife. Nach einer Vegetationsperiode stellt sich die Mahd zu einem späten Zeitpunkt als wirkungsvoll heraus. Weitere Versuche auf diesem Standort sind nötig um andere Methoden als empfehlenswert einschätzen zu können. Durch den Hochwassereinfluss, die späten Zeitpunkte mancher Methoden und der dadurch mögliche Einfluss auf die Vegetationsstruktur in der nächsten Vegetationsperiode sind Faktoren die genau betrachtet werden müssen. Ausgewählte Methoden gegen Neophyten benötigen immer eine Einzelfallbewertung, müssen differenziert und situationsspezifisch betrachtet werden.

## ABSTRACT

*Impatiens glandulifera* is considered a widely distributed invasive neophyte. Its preferred habitats are floodplains, riparian embankments, moist ground at the edges of forests, disturbed vegetation, ruderal areas and road embankments. As it grows extremely high and has the ability to establish monodominant populations, *I. glandulifera* can supplant local types of plants as a non-native species. A typical habitat for this plant is along the river Traisen, located in a basin of the Danube floodplains known as Tullnerfeld, which is part of the Natura 2000 network; there is intent to improve this landscape ecologically by means of a land restoration process. Such construction measures could also inadvertently lead to the creation of areas suitable for the growth of *I. glandulifera* and other invasive neophytes. The goal of this paper is to identify appropriate control measures against *I. glandulifera* at selected locations along the river Traisen during the growth period in 2013. The method selected was a combination of cutting, mowing and eradication, and these measures were undertaken at different points in time: at an early stage (prior to blooming) and late stage (during the bloom). A phenological examination of the plant was also performed in order to ascertain the period and peak of its development. Whilst researching the occurrence of propagules, special attention was paid to determining the ability of *I. glandulifera* to regenerate and establish new growth. Each of the control methods tested led to a decrease in the abundance of *I. glandulifera* at the experiment sites. However, differences were noted in the phenological development with respect to seed maturity. After one growth period, mowing at a late stage proved to be effective. Further trials at this location will be required to be able to determine whether other methods may be even more advisable. Due to the effects of flooding, some of the measures were implemented at a comparatively late point in time; the potential influence that this fact – as well as the flooding itself – may have on the vegetation are factors that are yet to be closely examined. Individual procedures for controlling the spread of neophytes always require case-by-case assessment and must be differentiated and examined with regard to the specific situation.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>7</b>
<b>2. UNTERSUCHUNGSGEBIET</b>	<b>9</b>
<b>3. UNTERSUCHUNGSOBJEKT: <i>IMPATIENS GLANDULIFERA</i></b>	<b>11</b>
3.1. Allgemeine Beschreibung	11
3.2. Herkunft und Verbreitung	12
3.3. Morphologie und Biologie	13
<b>4. METHODEN</b>	<b>17</b>
4.1. Managementmethoden	17
4.2. Standortauswahl und Feldmethode	18
4.3. Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet	20
4.4. Phänologische Untersuchung	20
4.4.1. Vergleiche der phänologischen Entwicklung	22
4.5. Hochwasser (HQ100)	22
4.6. Diasporenbank Untersuchung	23
4.7. Datenauswertung	24
<b>5. ERGEBNISSE</b>	<b>27</b>
5.1. Entwicklung der Abundanz von <i>Impatiens glandulifera</i> über die Gesamtfläche	28
5.2. Einfluss der Mahdregime auf die Entwicklung der Pflanzengesellschaft	30
5.2.1. Fräsen	31
5.2.2. Mahd spät	32
5.2.3. Mahd früh	34
5.2.4. Mahd früh und spät	35
5.2.5. Ausreißen früh	36
5.2.6. Ausreißen spät	37
5.3. Vergleiche der Mahdregime	38
5.4. Phänologische Untersuchung	41
5.4.1. Vegetative Entwicklung	41
5.4.2. Generative Entwicklung	42
5.4.3. Vergleich vegetative und generative Entwicklung	44
5.5. Einfluss der Mahdregime auf die Phänologische Entwicklung von <i>Impatiens glandulifera</i>	46
5.5.1. Fräsen	46
5.5.2. Mahd spät	46
5.5.3. Mahd Früh	48
5.5.4. Ausreißen früh	49
5.5.5. Ausreißen spät	50
5.5.6. Mahd früh und spät	51

<b>5.6. Vergleich der Phänologischen Entwicklung 2013 mit der Entwicklung 2012</b>	<b>52</b>
5.6.1. Vergleich vegetativer Verlauf 2012 und 2013	52
5.6.2. Vergleich generativer Verlauf 2012 und 2013	53
<b>5.7. Hochwasser 2013</b>	<b>54</b>
<b>5.8. Diasporenbankuntersuchung</b>	<b>56</b>
<b>6. DISKUSSION</b>	<b>57</b>
<b>6.1. Auswirkungen auf die Vegetationsentwicklung</b>	<b>57</b>
<b>6.2. Entwicklungsverlauf von <i>Impatiens glandulifera</i></b>	<b>59</b>
6.2.1. Einfluss der Mahdregime	59
6.2.2. Vergleich der Phänologischen Entwicklung mit 2012	60
<b>6.3. Einfluss des Hochwasserereignis</b>	<b>60</b>
<b>6.4. Methodenkritik</b>	<b>61</b>
<b>6.5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	<b>62</b>
<b>7. FAZIT</b>	<b>64</b>
<b>8. QUELLENVERZEICHNIS</b>	<b>65</b>
<b>9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>69</b>
<b>10. TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>72</b>
<b>ANHANG I</b>	<b>73</b>
<b>ANHANG II</b>	<b>74</b>

# 1. Einleitung

Neophyten sind Pflanzenarten, die in einem bestimmten Gebiet nicht als heimisch betrachtet werden. Als Stichtag wird die Entdeckung Amerikas 1492 herangezogen, aufgrund des damals aufkommenden weltweiten Warentransportes, welcher auch oftmals Pflanzen- und Tierarten miteinschloss. Alle Pflanzen die nach 1492 nach Europa kommen, werden dadurch als nicht heimisch und so als Neophyten bezeichnet. Diese Verbreitung kann durch eine absichtliche Einführung als Zierpflanzen oder Nutzpflanzen, aber auch als unbeabsichtigte Einführung mit, zum Beispiel importierten Waren, geschehen (WALTER ET AL. 2005).

An der Gesamtfloora von Österreich nehmen 27% die Neophyten ein, welche circa 1100 Arten umfassen. In Österreich werden für den Naturschutz 17 Arten der Neophyten als problematisch angesehen. Diese gelten als invasiv und können durch ihre Verbreitungsmechanismen auch in naturnahe Lebensräume eindringen und somit Konkurrenz für heimische, oftmals auch seltene, Pflanzen darstellen, da sie die Struktur von Biotoptypen und Standorteigenschaften verändern. Sie können für die naturnahen Lebensräume, für die menschliche Gesundheit und für die Wirtschaft (zum Bsp.: Forst- und Landwirtschaftliche Schädlinge) Gefahr darstellen. Diese Neophyten treten in zahlreichen Lebensräumen auf, wobei gewässerbegleitende Lebensräume am meisten davon betroffen sind. In Österreich sind es die Auwald- und Uferbereiche welche die höchste Anzahl an Neophyten aufzeigen (ESSL & RABITSCH 2002; MASKELL ET AL. 2006). Wichtige Faktoren für die Verbreitung in diesen Gebieten, ist neben der natürlichen Verbreitung durch fließende Gewässer, welche für die Pflanzen ein ideales Transportmedium darstellen indem sie ihre Diasporen transportieren und entlang des Flusses oftmals ein Angebot an offenen Stellen vorfinden wo meist eine geringe Konkurrenz herrscht. Aber auch anthropogene Faktoren, wie durch das Gewässermanagement, spielen eine große Rolle für die Verbreitung von Neophyten (BRUNNER & KRÜSI 2011; DRESCHER & MAGNES 2002; MASKELL ET AL. 2006; PYSEK & KAREL 1994). Im Zuge des Übereinkommen der biologischen Vielfalt, hat sich Österreich zum Ziel gesetzt, die ursprüngliche Artenvielfalt durch Maßnahmen zur Kontrolle der invasiven Arten, zu schützen (ESSL & RABITSCH 2004; KOWARIK & BOYE 2003).

Ein entsprechender gewässerbegleiteter Lebensraum ist das Gebiet um den Mündungsabschnitt des Flusses Traisen. Dieser Lebensraum ist durch die Lage in einem Natura 2000 Gebiet "Tullnerfelder Donauauen" und durch die Renaturierung, aufgrund einer ökologischen Verbesserung im Zuge des Life+ Projektes „*Lebensraum im Mündungsabschnitt des Flusses Traisen*“ interessant. Durch diese Renaturierungsarbeiten kann es zu möglichen negativen Einflüssen auf die dort vorkommenden Lebensräume geben und einen Vorteil für die Ansiedlung von Neophyten schaffen (BRUNNER & KRÜSI 2011).

Ein auffälliger und für diese Standortverhältnisse typischer Vertreter ist *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut). Dieser Neophyt, welcher auch als Untersuchungsobjekt für diese Masterarbeit herangezogen wird, dient als ein gutes Beispiel für eine Pflanze die nur ein kleines ursprüngliches Areal besitzt, aber durch ihre große Invasionskraft und durch das Vorfinden passender Lebensräume und Klimabedingungen ihr Areal um ein vielfaches steigern konnte (DRESCHER & PROTS 2000). In Österreich ist *I. glandulifera* in allen Bundesländern als eine invasive Pflanze eingestuft. Sie gilt als etabliert und hat sich durch Verwilderung ausgebreitet. Sie zeigt in Österreich, bis auf vereinzelt Populationen mit Chlorophyllschäden, keine Pflanzenkrankheiten auf (ESSL & RABITSCH 2002). *I. glandulifera* stellt keine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar und verursacht keine wirtschaftlichen Schäden. Aber sie gefährdet naturnahe Lebensräume. Sie wird in der europäischen Datenbank für invasive Arten (DAISIE- Delivering Alien Invasive Species In Europe) als eine der 100 schlimmsten Neophyten gelistet (DAISIE 2014).

Mittels des „Schlüssel-Schloss-Modell“ nach Cornelius et al. (1990) kann das Eindringen einer Pflanze in ein besiedeltes Gebiet erklärt werden. „Ausbreitungsfähigkeit, Konkurrenzfähigkeit, Stressresistenz, Regenerationsfähigkeit, Parasiten- und Krankheitsresistenz physiologische Einpassungsfähigkeit, Einpassung der Reproduktionsfähigkeit“ (DRESCHER & MAGNES 2002, 142) wären benötigte Kriterien um eine Besiedelung in einer ökologischen Nische zu gewährleisten.

Aufgrund der oben beschriebenen Möglichkeiten der Pflanze, an geeigneten Standorten dominante Bestände zu bilden, kommt es zu einem Konkurrenzdruck mit den heimischen Arten. Kleinere Pflanzen werden aufgrund der Wuchshöhe von *I. glandulifera* ausgedunkelt und verdrängt (DRESCHER & PROTS 2000; GILBERT & KRÜGER 1994). Neben der Verringerung der Artendiversität, können auch Futterpflanzen für bestimmte Tierarten und seltene Pflanzenarten verloren gehen. Weiters könnte es auch zu einem Konkurrenzvorteil bei der Bestäubung durch Bienen und Hummeln kommen. Durch die hohe Ausbreitungsrate entlang der anthropogen beeinflussten Bereiche können sie auch in angrenzende naturnahe Gesellschaften eingeschleppt werden. Durch ihre Annualität, der geringen Verwurzelung und ihr Auftreten mit Massenbeständen an Flussufern kommt es im Winter durch das Absterben der Massenbestände, zu einer geringeren Stabilität der Ufer. Dadurch könnte es bei Hochwasserereignissen zu stärkeren Erosionen kommen (CLEMENTS ET AL. 2008; KOWARIK & BOYE 2003). Mit diesen Eigenschaften erfüllt *I. glandulifera* die Kriterien des Schlüssel-Schloss-Modell.



In dieser Masterarbeit soll eine Auswahl an Managementmethoden gegen *Impatiens glandulifera* (*I. glandulifera*) an ausgewählten Versuchsstandorten entlang der Traisen betrachtet werden.

Das vorrangige Ziel dieser Arbeit ist geeignete Managementmethoden zu finden, welche das Massenaufreten von *I. glandulifera* an bestimmten Standorten verringern. Zunächst wird ein kurzer Überblick über das Untersuchungsgebiet und das Untersuchungsobjekt gegeben. Die Methodik auf welche diese Arbeit fußt, wird danach auf die betrachteten Themen (Standortwahl, Feldmethode, Managementmethoden, Vegetationskartierung und Diasporenbankuntersuchung) kurz dargestellt. Die aus der Masterarbeit gewonnenen Ergebnisse sollen die Fragestellungen dieser Arbeit klären:

### ***Impatiens glandulifera***

- Wie wirkt sich der Deckungsgrad von *Impatiens glandulifera* auf die dort vorkommende Pflanzengesellschaft aus?
- Welches Vorkommen an *Impatiens glandulifera* Samen sind an diesem Standort gegeben und welchen Keimungserfolg weisen sie auf?

### **Mahdregime**

- Welchen Einfluss haben die unterschiedlichen Mahdregime auf die Entwicklung der Pflanzengesellschaft und im speziellen auf die vegetative und generative Entwicklung des Neophyten *Impatiens glandulifera*?

## **2. Untersuchungsgebiet**

Das gesamte Untersuchungsgebiet des Life+ Projektes umfasst den Mündungsabschnitt des Flusses Traisen. Dieser befindet sich in Niederösterreich, Bezirk Tulln, Gemeinde Zwentendorf an der Donau.

Die Traisen ist der größte Donauzubringer Niederösterreichs. Sie wurde im Zuge der Errichtung des Donaukraftwerks Altenwörth (1972/74) unterhalb des Kraftwerkes in ein neues Bett geleitet, begradigt und ausgebaut. Aufgrund dieser Maßnahmen kam es zu einem Verlust an typischen Auen-Hochwasser, Vernetzung mit der umgebenden Aulandschaft und zum Verlust typischer Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Obwohl diese

negativen Einflüsse auf die ökologische Situation existieren, wird für dieses Projektgebiet ein hoher Artenreichtum kalkuliert. Die Traisen durchfließt teilweise das, mit circa 19.500 Hektar, größte zusammenhängende Auwaldgebiet Österreichs. Seit 2004 ist es als Natura 2000 - FFH Gebiet „Tullnerfelder Donauauen“ ausgewiesen und erstreckt sich von Krems an der Donau bis nach Wien. Um eine ökologische Verbesserung im Mündungsabschnitt der Traisen vorzunehmen, wird sie im Zuge des Life+ Projekt revitalisiert. Der neue Flusslauf, welcher in Abbildung 1 zu sehen ist, soll mit einer Länge von 12km und einem Einzugsgebiet von 900 km<sup>2</sup> von 2013 bis 2019 fertiggestellt werden (SCHMALFUß 2010).



**Abbildung 1: Maßnahmenplan des Renaturierungsprojektes Life+Traisen, (blau: neues Mittelwasserbett, gelb: HQ1-Bett, hellgrün:Umlandabsenkungen, dunkelgrün: Pufferzonen, hellblau: bestehende Altarme), Auweiher (dunkelblau) (SCHMALFUß 2010,17).**

Neben des vorrangigen Zieles der ökologischen Verbesserung des Gebietes, gilt es weiters, die bestehenden wertvollen Naturbereiche in diesem Gebiet zu schützen, keine negativen Veränderungen der Hochwassersituation oder Grundwassersituation, Schaffung vielfältiger Strukturen, Weiterentwicklung der Aulandschaft und deren Lebensräume, Entwicklung einer Silberweidenau, um einige Beispiele zu nennen (SCHMALFUß 2010).

Im gesamten Untersuchungsgebiet, des Life+ Projekt Traisen, befinden sich 8 der 17 Invasiven Neophyten Österreichs (*Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Bunias orientalis*, *Robinia pseudoacacia*, *Rudbeckia laciniata*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Solidago gigantea*). In den letzten drei Jahren wurde der Mündungsabschnitt der Traisen bezüglich Neophytenvorkommen im Zuge des Revitalisierungsprojekts genauer betrachtet.

In diesem Zeitraum kam es, vor allem an anthropogen beeinflussten Stellen im Projektgebiet (siehe Abbildung 2), zu einer Zunahme von *I. glandulifera* (LAPIN 2014).

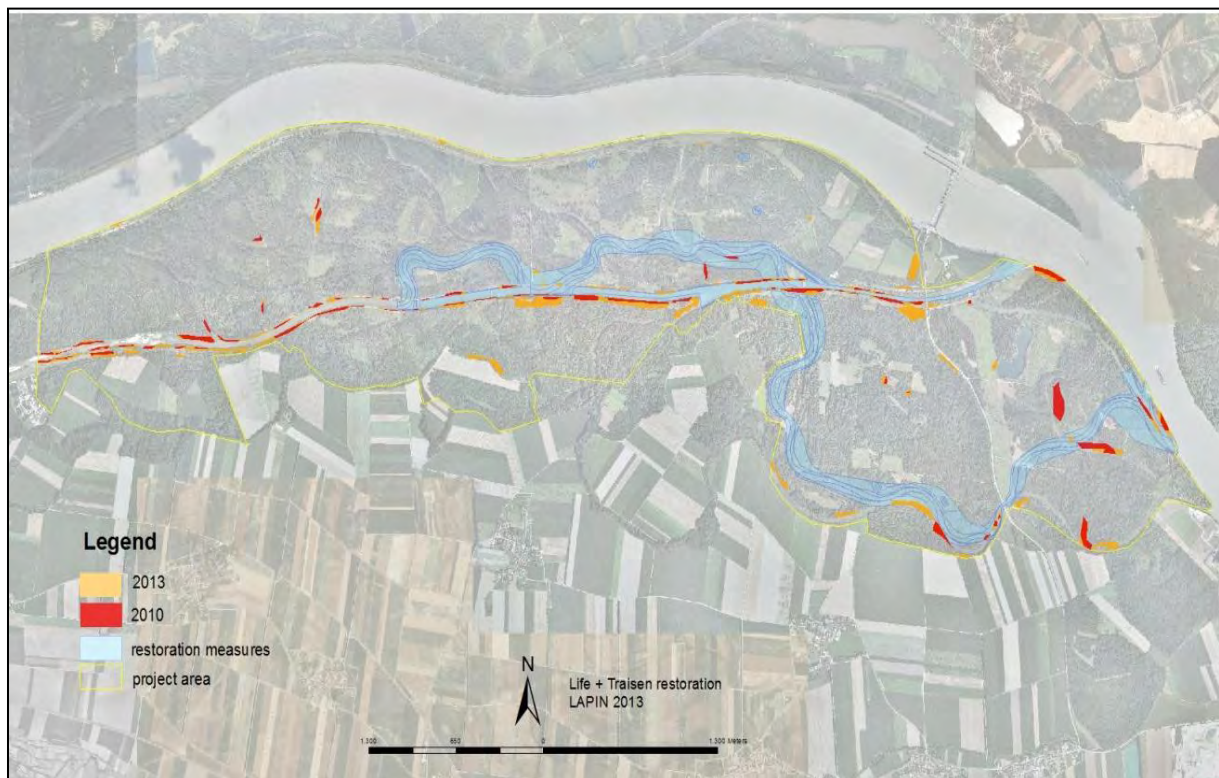


Abbildung 2: Entwicklung von *Impatiens glandulifera* im Zeitraum von 2010 bis 2013 (LAPIN & BERNHARDT 2014, s. P.).

### 3. Untersuchungsobjekt: *Impatiens glandulifera*

#### 3.1. Allgemeine Beschreibung

*Impatiens glandulifera* (*I. glandulifera*) ist eine annuelle Pflanze deren bevorzugte Lebensräume, stickstoffreiche, feuchte, sonnig bis halbschattige Standorte sind. Darunter fallen: Auenbereiche, Uferböschungen, feuchte Waldränder, gestörte Vegetation, Ruderalstellen und Straßenböschungen (siehe Abbildung 3). Sie kann bis zu 2,50m hoch werden und ist damit die größte annuelle Pflanzenart in Österreich und in ganz Europa (BEERLING & PERRINS 1993; MORGAN 2007). Hier ist sie zwischen dem Breitengrad von 30° und 60°N und zwischen der collinen bis untermontanen Höhenstufe weit verbreitet (KOLLMANN & BANUELOS 2004). Sie ist ein Therophyt, im Wachstum ist sie intolerant gegen trockene Bedingungen. Ende April zeigt *I. glandulifera* meist eine hohe Keimungsrate auf und stirbt mit dem ersten Frost, meist Ende Oktober, ab (DRESCHER & PROTS 2000; STORL & BRUNKE 2012).

Im deutschen Sprachgebrauch wird sie neben dem drüsigen Springkraut auch Indisches Springkraut, Rotes Springkraut, Emscherorchidee, Wupperorchidee, Orchidee der Vorstadt genannt.

Englische Synonyme für die Pflanze wären: Indian Balsam, policeman's helmet, jumping jack, jewelweed, large touch-me-not, glandular touch-me-not, poor man's orchid ornamental jewelweed (DAISIE 2014; CLEMENTS ET AL. 2008; FLORAWEB.DE 2014, STORL & BRUNKE 2012).



Abbildung 3: *Impatiens glandulifera* Bestand an einem feuchten Waldrand im Untersuchungsgebiet.

### 3.2. Herkunft und Verbreitung

Ursprünglich stammt diese Pflanze aus dem westlichen Himalaya. Ihr dortiges Areal erstreckt sich, innerhalb von 1800 bis 3200 Höhenmeter, über den Norden Pakistans nach Kaschmir weiter bis nach Indien. Sie begann ihre „150 jährige Ausbreitungsgeschichte“ (DRESCHER & PROTS 2000, 6) indem sie als beliebte, leicht zu kultivierende, Zierpflanze erstmals 1839 in Großbritannien eingeführt worden ist. Um 1850 wurde dieser Neophyt auch erstmals in der freien Wildbahn entdeckt. Sie wurde nicht nur als Zierpflanze geschätzt. Aufgrund ihres hohen Nektarangebotes und ihrer späten Blütezeit im Hoch- und Spätsommer, stellt sie eine attraktive Futterpflanze für Bienen dar und so wurde sie oftmals von Imkern als Bienenweide angepflanzt (DRESCHER & PROTS 2000; GRIME ET AL. 2007). Ab 1930 kam es zu einer enormen Ausbreitungswelle von *I. glandulifera* an verwilderten

Beständen in Europa, durch Ansaaten und anthropogene Verschleppung der Diasporen. Aufgrund der Beliebtheit der Pflanze bezüglich Kultivierung und Aussehen wurde sie in den 1980 Jahren auch ein Verkaufsschlager (KOWARIK & BOYE 2003; MORGAN 2007; PYSEK & PRACH 1995).

Die Kultivierung in Österreich begann um 1870 in den Botanischen Gärten von Wien und Innsbruck. In dieser Zeit nahm die Verbreitung und Verwilderung dieser Pflanze seinen Lauf. In Kärnten zeigt sie ein enormes Ausbreitungspotential. Die Verwilderung schafft es in die unterschiedlichsten Regionen der österreichischen Ostalpen bis auf 1200 Höhenmeter (DRESCHER & PROTS 2000; KOWARIK & BOYE 2003).

### 3.3. Morphologie und Biologie

Landschaften, welche eine geringe Diversität an Ökotypen, geringe Flußdynamik, keine großen Neigungen aufweisen und welche großflächig und eben sind, fördern die Ausbreitung von *I. glandulifera*. *I. glandulifera* wächst auf einer Vielzahl von Bodenstrukturen und – texturen (DRESCHER & PROTS 2000). *I. glandulifera* gehört zu den Konkurrenz-Ruderalstrategen und fügt sich in Beständen verschiedener Gesellschaften der nitrophilen Auenv egetation ein. *I. glandulifera* keimt zahlreich auf Wuchsplätzen die von Hochwasser, Spätfrösten, von Trockenperioden gestört, geschädigt, geschwächt oder verwundet sind. Hier nimmt *I. glandulifera* oftmals den Platz als „Lückenfüller“ (SUKOPP & LOHMEYER 1992, 52) ein.

Häufige Pflanzengesellschaften in denen *I. glandulifera* auftritt wären: *Salicion albae* und *Galio-Urticenea*-, *Bidentetalia*- *Convolvulion*-, *Aegopodion*-Gesellschaften. *I. glandulifera* besitzt, aufgrund der Schattentoleranz der Keimlinge, die Fähigkeit sich in Hochstaudenvegetation wie zu Beispiel in Brennesselbestände zu etablieren und dominante Bestände auszubilden. Durch die langanhaltende Keimung bis in den Sommer, können stufige und dichte Bestände gebildet werden.

In der Traisenau zwischen Altmansdorf und Traismauer ist *I. glandulifera* entlang des gesamten Uferabschnittes verbreitet. In diesem Gebiet findet man sie am Ufer als *I. glandulifera* Gesellschaft (= *Impatienti-Solidaginetum* Moor 1958 p.p.) und in der Bruchweiden-Auwaldgesellschaft ist sie verstärkt anzutreffen (DRESCHER & EGGER 2000).

Aufgrund ihrer Annualität entwickelt *I. glandulifera* einfache Wurzeln aus, welche bis zu 15-20cm lang werden (siehe Abbildung 4). Um die Stabilität der größeren Pflanzen zu gewährleisten, bildet *I. glandulifera* oftmals an den unteren Nodi (Knoten) des Stieles,

quirlständige Stützwurzeln aus. Aufgrund der feuchten Standortvoraussetzungen der Pflanze und durch diese geringe Wurzeltiefe, benötigt die Pflanze eine ständige und gleichmäßige Wasserversorgung, da sonst schnell Welkerscheinungen auftreten (BEERLING & PERRINS 1993; DRESCHER & PROTS 1996).



**Abbildung 4:** *I. glandulifera*: Wurzel mit quirlständiger Stützwurzel am ersten Knoten, abgestorbene Wurzel mit Stützwurzeln und nach Abknicken des Stieles Austrieb einer Stützwurzel (von links nach rechts).

Der Stiel kann im ausgewachsenen Stadium bis zu 50mm breit werden. Er ist kräftig ausgebildet, hohl, knotig gegliedert und enthält viel Wasser. Die Färbung der Stiele kann verschiedenste Grüntöne annehmen und auch teilweise violett gefärbt sein (siehe Abbildung 5). Durch ihre wenig elastischen Stiele, knicken sie durch ihr Eigengewicht oder zum Beispiel durch Hochwasserereignisse leicht um. Diese umgeknickten Pflanzen können jedoch wieder an den Nodi austreiben (siehe Abbildung 4)(CLEMENTS ET AL. 2008).



**Abbildung 5:** *Impatiens glandulifera* Stielimpressionen.

Die Blätter sind auf beiden Seiten (18-50 Zähnen pro Seite) gezähnt, eilanzettlich, gegenständig angeordnet und die Blattstiele sind mit kleinen Drüsen besetzt. Gegen den Blütenstand sind sie meist quirlständig zu dritt angeordnet und werden zwischen 6-15cm groß (siehe Abbildung 6) (DRESCHER & PROTS 1996).



**Abbildung 6: *Impatiens glandulifera* Blattimpressionen.**

*I. glandulifera* Blüten sind zygomorph und werden 2-4 cm lang. Ihre Blütenfarbe variiert von Rosa-Violett bis Weiß. Sie sind in Trauben, mit achselständigen Rispen, angeordnet und tragen 5-20 Blüten. Die Blütezeit ist von Juni bis Oktober. Sie benötigen eine Insektenbestäubung und sind speziell für die Bestäuber mittels *Resupination* dafür ausgerichtet. Die Blüten und Samenkapseln befinden sich bei *I. glandulifera* gleichzeitig auf den achselständigen Trauben (siehe Abbildung 7) (BEERLING & PERRINS 1993; CLEMENTS ET AL. 2008).



**Abbildung 7: *Impatiens glandulifera* Blütenstand- und Blütenimpressionen.**

Die natürliche Ausbreitung von *I. glandulifera* erfolgt nur über Samen hauptsächlich durch Autochorie und Hydrochorie. Die Fruchtkapseln werden 1,5 bis 3cm lang und enthalten 4-16

Samen. Eine Pflanze kann bis zu 2000-4000 Samen produzieren. Die Samen besitzen eine Größe von 4-7mm Länge und 2-4mm Breite (siehe Abbildung 8). Die Samenkapseln sind elastisch, springen im reifen Zustand bei Berührung auf und können mittels Schleuder-Mechanismus ihre Samen bis zu 7m weit verbreiten. Diese Samenfreisetzung ist von August bis Oktober zu beobachten. Die Diasporen können bis zu sechs Jahre keimfähig bleiben. Jedoch benötigen sie eine Kühlphase um diesen Zustand zu erreichen (ANDREWS ET AL. 2009; GRIME ET AL. 2007; KOWARIK & BOYE 2003; SUKOPP & LOHMEYER 1992).



**Abbildung 8:** *I. glandulifera*: Geschlossene Samenkapsel, aufgesprungene Samenkapsel, getrocknete Samen (von links nach rechts).



## 4. Methoden

### 4.1. Managementmethoden

Um geeignete Maßnahmen gegen *I. glandulifera* durchzuführen, ist das wichtigste Ziel der Managementmethode, eine Samenreife der Pflanze zu vermeiden. Methoden anderer Studien zeigen dafür Möglichkeiten die Verbreitung zu verhindern und unterschiedliche Zeitpunkte der Durchführung auf. Als geeignete Maßnahmen zur Beseitigung, werden die Zeitpunkte: vor der Blüte, Beginn der Blütezeit und vor der Samenreife angegeben (ASCHAUER ET AL. 2008; CLEMENTS ET AL. 2008; DAWSON & HOLLAND 1999; ESSL & HAUSER 2003).

Aufgrund der leichten Bestimmung und der geringen Durchwurzelung dieser Pflanze, können Einzelpflanzen durch Ausreißen entfernt werden. Dichte Bestände sollten durch Fräsen, Mahd, Mulchen oder Beweidung entfernt werden. Wichtig ist bei dieser Pflanze, dass alle Pflanzenteile und das Mahdgut von den Versuchsflächen entfernt und vernichtet werden, da sie wieder an den Nodi Neuaustriebe bilden können (siehe Abbildung 4).

Diese Maßnahmen wurden mit den standörtlichen Bedingungen und den gewählten Fragestellungen abgestimmt und daraus wurden folgende mechanische Mahdregime ausgewählt: *Ausreißen, Mahd und Fräsen*

Die Mahdregime *Ausreißen* und *Mahd* wurden noch in zwei unterschiedliche Zeitpunkte der Durchführung unterteilt. Hierbei gab es den Zeitpunkt *früh*, welcher in diesem Fall vor der Blüte sein soll, und einen Zeitpunkt *spät*, welcher in der Blüte von *I. glandulifera* durchgeführt wird. Zusätzlich gab es noch bei der *Mahd* ein weiteres Regime, welches zweimal auf den entsprechenden Versuchsflächen, zu den Zeitpunkten *früh und spät*, durchgeführt worden ist. Beim Managementverfahren *Ausreißen* wurden nur die Einzelpflanzen von *I. glandulifera* ausgerissen und die *Mahd* wurde mit einer handelsüblichen Heckenschere durchgeführt. Beim Schnitt wurde darauf geachtet, dass dieser bodennah erfolgt, um Austriebe der Pflanze zu vermeiden. Das Mahdgut wurde in diesem Fall nur auf einem Platz nahe der Versuchsflächen abgelagert. Weiters wurde noch *Fräsen* als ein sehr bodenintensives Managementverfahren ausgewählt. Dieses Regime wurde mit einer Bodenfräse mit einer Frästiefe von 20-25cm durchgeführt. Bei allen Managementmethoden wurde auch der Randbereich der Versuchsflächen mit den jeweiligen Methoden bearbeitet. Die jeweiligen Zeitpunkte für die einzelnen Managementmethoden, welche in Tabelle 1 zu sehen sind, wurden anhand des Entwicklungsstandes von *I. glandulifera* in der Vegetationsperiode 2013 getroffen.

Tabelle 1: Mahdregimezeitpunkte.

Zeitpunkt	Managementmethoden
04.08.2013	Ausreißen früh, Mahd früh, Mahd <b>früh</b> und spät
01.09.2013	Ausreißen spät, Mahd spät
22.09.2013	Mahd früh und <b>spät</b>

## 4.2. Standortauswahl und Feldmethode

Die im Rahmen dieser Masterarbeit zu untersuchenden Flächen wurden wie folgt ausgewählt. Die erste Begehung im Untersuchungsgebiet des Mündungsabschnittes der Traisen erfolgte am 16.4.2013 um geeignete Versuchsflächen für die ausgewählten Methoden zu finden. Die Auswahl der Flächen erfolgte mit einer Vegetationskartierung der Neophyten der letzten 3 Jahre in diesem Gebiet, die im Zuge des Renaturierungsprojektes durchgeführt worden ist und welche als Orientierungshilfe für ehemals besiedelte Flächen von *I. glandulifera* herangezogen wurde (LAPIN 2014). Für die Auswahl der Flächen mussten allgemeine Kriterien wie einem relativ hohen Deckungsgrad an *I. glandulifera*, floristische ökologische Homogenität und einem typischen Lebensraum dieser Pflanze in einem Auengebiet entsprechen (DIERSCHKE 1994).

Der nach diesen Kriterien gewählte Standort befindet sich in Preuwitz (Niederösterreich, Bezirk Tulln, Gemeinde Zwentendorf an der Donau, N 48 22 162 E015 49703) am Flussufer der Traisen, welcher durch einen wenig befahrenen Forstweg und einem Pappelforst begrenzt ist (siehe Abbildung 9).



Abbildung 9: Ausgewählter Standort in Preuwitz.

Für die Managementverfahren wurden die Versuchsflächen nach dem Konzept der Minimumareale ausgewählt. Für die Aufnahmefläche an Uferstandorten wird eine Länge von 10-50m empfohlen und für Ruderalstandorte eine Mindestgröße von 10-50m<sup>2</sup>. Es wurden 19 Flächen zu je 4m<sup>2</sup>, mit circa 1 Meter Abstand abgesteckt. Die Gesamtfläche umfasst circa 100m<sup>2</sup>. Für das jeweilige Mahdregime gab es eine dreimalige Wiederholung. Zusätzlich wurde noch eine Fläche als Kontrollfläche abgesteckt, welche als Referenzfläche für die Entwicklung der Pflanzengesellschaft, und im Speziellen für die Entwicklung von *I. glandulifera*, auf diesem Gebiet darstellen soll. Diese Fläche wird auch als Vergleich zu den anderen Managementverfahren, und deren Entwicklung von *I. glandulifera*, herangezogen. Die Anordnung der Versuchsflächen (siehe Abbildung 10) wurde im Feld so gewählt um den oben genannten Kriterien zu entsprechen (DIERSCHKE1994; TRAXLER 1998).

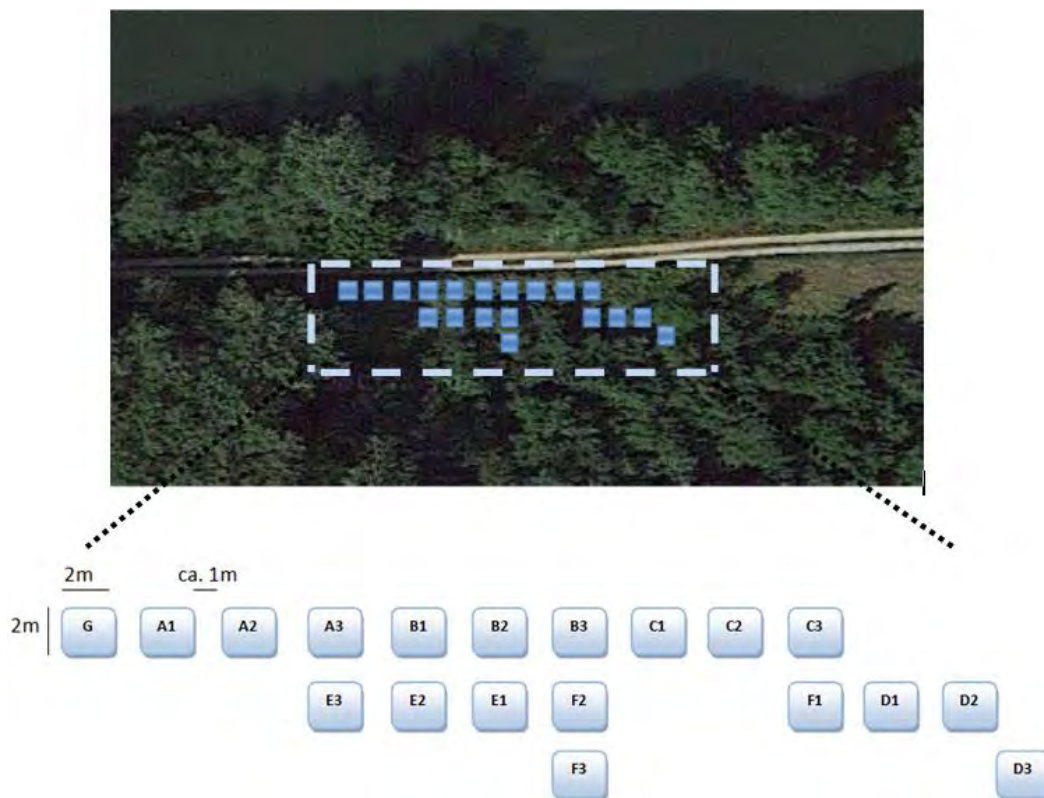


Abbildung 10: Versuchsflächenaufbau im Feld (Luftbild: GOOGLE EARTH 2013)

### 4.3. Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet

Die Entwicklung und Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft auf den verschiedenen Flächen, wurde mit der halbquantitativen Vegetationsaufnahme nach *Braun-Blanquet* durchgeführt. Es wurde zusätzlich die horizontale Struktur der Pflanzenbestände ermittelt um auf mögliche „Ausbreitungs- und Erhaltungsweisen“ (DIERSCHKE 1994, 120) der Pflanzen schließen zu können. Als quantitatives Bestimmungsmaß wurde die Abundanz (Deckungsgrad) gewählt, welcher den prozentualen Anteil der Pflanzen auf einer Fläche schätzt um mögliche Dominanzen von Pflanzen auf den unterschiedlichen Flächen aufzuzeigen. Der Deckungsgrad spielt für *I. glandulifera* eine wesentliche Rolle. Er wird hier als Erfolgsfaktor herangezogen, da *I. glandulifera* aufgrund der Schnellwüchsigkeit, der enormen Größe, und die Bildung stufenförmiger Bestände, andere Pflanzen verdrängen kann.

Die Abundanz wird mit einer siebenstufigen Skala gemessen, wobei 5 Stufen einen Prozentbereich der Deckung angeben. Mit den zwei weiteren Stufen werden auch Pflanzen mit niedrigem Deckungsgrad oder auch Einzelpflanzen erfasst, um eine vollständige Vegetationsaufnahme zu gewährleisten.

Die Vegetationsaufnahmen der einzelnen Flächen wurden zehn Mal wiederholt. (9.5., 24.5., 27.6., 26.7., 4.8., 11.8., 1.9., 11.9., 22.9., 10.10.)

Neben der Betrachtung der Entwicklung von *I. glandulifera* wurde auch die gesamte Entwicklung der gesamten Pflanzengesellschaft betrachtet, um mögliche Wechselwirkungen zwischen Mahdregime und der Entwicklung von *I. glandulifera* abschätzen zu können. Pflanzen welche vermehrt auf den einzelnen Versuchsflächen vertreten waren, ab einem Deckungsgrad von 1 (1-5%), wurden genauer auf deren pflanzensoziologischen Eigenschaften betrachtet.

### 4.4. Phänologische Untersuchung

Um den Entwicklungszeitraum und den Entwicklungshöhepunkt des Neophyten zu bestimmen wurde eine qualitative Methode herangezogen. Hierbei wurde die phänologische Entwicklung der Pflanze mittels eines 12 stufigen, vegetativen und generativen, Schlüssels nach Dierschke (1994) aufgenommen (siehe Tabelle 3 und 4). Kriterien des Schlüssels sind „Blattentfaltung, Blühen, Fruchtreife, Vergilben, Blattfall, Ruhe“ (DIERSCHKE 1994, 366). Hierbei wurden neben der phänologischen Entwicklung der Kontrollfläche auch die

bearbeiteten Flächen betrachtet, um auf mögliche Zusammenhänge zwischen Mahdregime und deren Zeitpunkte der Entwicklung schließen zu können. Diese Daten wurden in der Vegetationsperiode 2013 zwölf Mal aufgenommen. (16.4., 26.4., 9.5., 24.5., 27.6., 26.7., 4.8., 11.8., 1.9., 11.9., 22.9., 10.10.)

**Tabelle 2: Vegetative Tabelle (DIERSCHKE 1994, 367).**

Stufe	Entwicklungsmerkmal
0	ohne neue oberirdische Triebe
1	neue Triebe ohne Blattentfaltung
2	erstes Blatt entfaltet (bis 25% entwickelt)
3	2-3 Blätter entwickelt (bis 50% entwickelt)
4	mehrere Blätter entfaltet (bis zu 75% entwickelt)
5	fast alle Blätter entfaltet
6	voll entwickelt
7	beginnende Vergilbung, Blütenstängel vergilbt
8	Vergilbung bis 50%
9	Vergilbung über 50%
10	oberirdisch abgestorben
11	oberirdisch verschwunden
K	Keimling
J	Jungpflanze
W	überwinternd-grüne Blätter des Vorjahres
*	Welkend

**Tabelle 3: Generative Tabelle (DIERSCHKE 1994, 367).**

Stufe	Entwicklungsmerkmal
0	ohne Blütenknospen
1	Blütenknospen erkennbar
2	Blütenknospen stark erkennbar
3	kurz vor der Blüte
4	beginnende Blüte
5	bis 25% erblüht
6	bis 50% erblüht
7	Vollblüte
8	Abblühend
9	völlig verblühend
10	Fruchtend
11	Ausstreuen der Samen
K	Keimling
J	Jungpflanze
W	überwinternd-grüne Blätter des Vorjahres
*	Welkend

#### **4.4.1. Vergleiche der phänologischen Entwicklung**

Die phänologische Entwicklung auf der Kontrollfläche, wird auch hier als Referenz für die gesamte Entwicklung für dieses Gebiet herangezogen und wird mit den Tagesmittelwerten (°C) für diese Vegetationsperiode verglichen. Diese Klimadaten werden von der "Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik" (ZAMG, Hohe Warte 38, 1190 Wien) zur Verfügung gestellt und stammen von der Wetterstation "Tulln-Langenlebarn" (N 48.32 ° EO16.12 °). Weiters wird diese vegetative und generative Entwicklung auch mit der phänologischen Entwicklung und Wetterentwicklung von 2012 verglichen, welche im Zuge des Renaturierungsverfahren erhoben worden sind. Dieser Vergleich soll mögliche Schwankungen oder Ähnlichkeiten für die phänologische Entwicklung in diesen Gebiet aufzeigen.

#### **4.5. Hochwasser (HQ100)**

Im Sommer dieses Jahres (5.6.2013) kam es zu einem Jahrhundert-Hochwasser (HQ100) entlang der Donau. Wie man in Abbildung 11 sehen kann, war der gesamte Mündungsabschnitt der Traisen, inklusive der Versuchsflächen, durch den Hochwasserabflussbereich der Donau und der Traisen betroffen. Dieses Ereignis und der erhöhte Wasserstand (siehe Abbildung 12) über mehrere Tage, erlaubte kein Betreten der Versuchsflächen. Die Bestandsaufnahmen sollten in einem Abstand von zwei Wochen durchgeführt werden. Durch dieses Ereignis kam es zu einer Unregelmäßigkeit der Abstände der Bestandsaufnahmen während und nach dem HQ100. Um dieses unvorhergesehene Extremereignis auch in diese Arbeit einfließen zu lassen, wird durch eine Gegenüberstellung, bezogen auf den Deckungsgrad von *I. glandulifera*, Gesamtdeckungsgrad der Pflanzengesellschaft und einer Gegenüberstellung der phänologischen Entwicklung untersucht, ob das Hochwasserereignis einen Einfluss auf die unterschiedlichen Entwicklungen genommen hat.

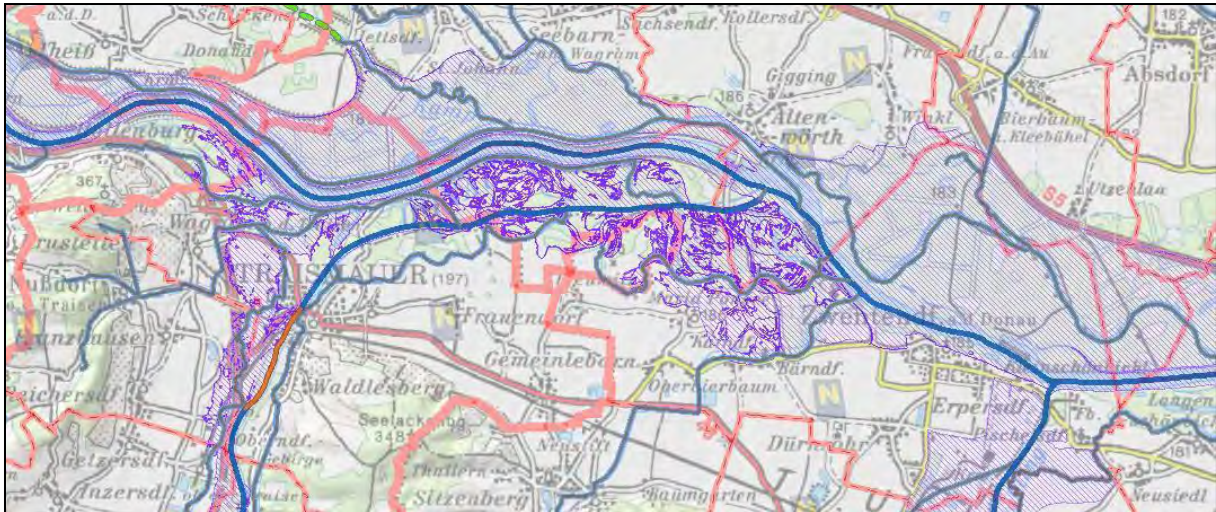


Abbildung 11: Hochwasserabflussbereich (HQ100) der Donau und der Traisen (NOEL.GV.AT, 2014(A))

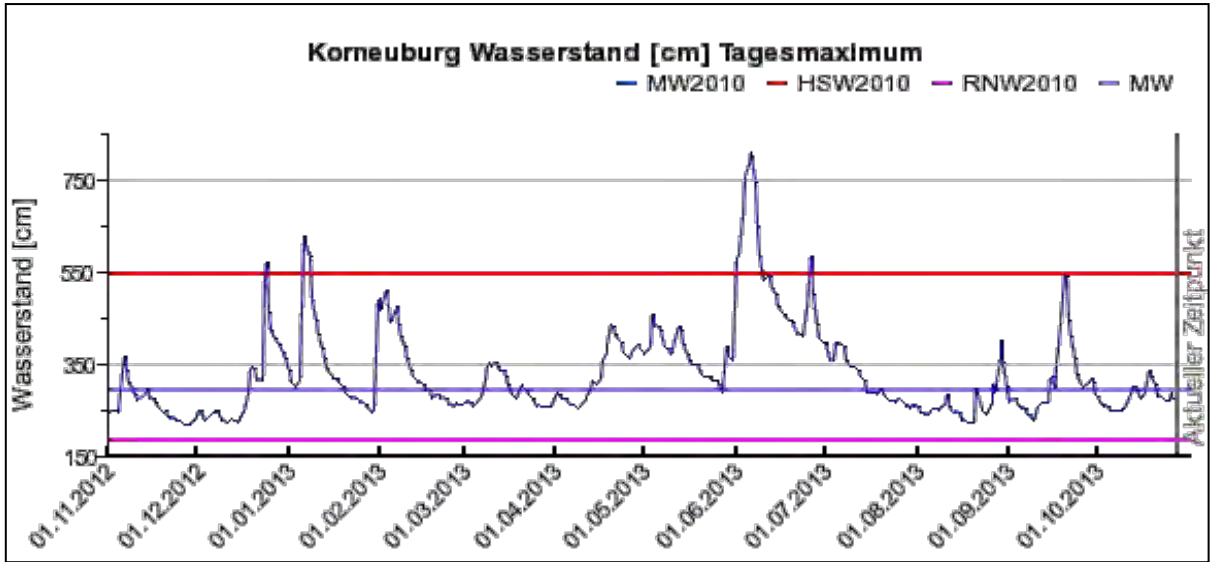


Abbildung 12: Wasserstandmessung der Donau zum Zeitpunkt des HQ100 (5.6.2013) (NOEL.GV.AT 2014(B)).

### 4.6. Diasporenbank Untersuchung

Um die „Regeneration bzw. Neubildung“ (DIERSCHKE 1994, 116) des Neophyten abschätzen zu können, wurde eine Diasporenbankuntersuchung durchgeführt. Wichtige Kriterien hierbei waren: das Gesamtpotential, die Tiefenverteilung und die horizontale Verteilung (DIERSCHKE, 1994).

Die Diasporenbankanalyse wurde auf den 19 Versuchsflächen durchgeführt. Anfang April 2013, noch vor den Managementverfahren, im relativ geringen vegetativen Pflanzenzustand, wurden aus jeder Parzelle jeweils fünf Bodenproben entnommen. Hierzu wurde ein Bodenschneider mit einem Durchmesser von 5,2 cm und einer Tiefe von 20 cm verwendet.

Die Proben wurden getrennt in Bodenschichten 0-5cm, 5-10 cm und 10-20cm und pro Fläche getrennt gesammelt. Diese Proben wurden in Plastikbeuteln in Dunkelheit und bei circa 4°C, 30Tage gelagert (MUMFORD 1990).

Zur Sammlung der *I. glandulifera* Samen wurde das Schlämmverfahren mittels einer Siebmaschine angewandt (BERNHARDT ET AL. 2008). Die Proben wurden durch das automatische System mit aufeinanderfolgenden Sieben mit einer Maschenweite von 3,15mm, 2mm, 1mm, 0,8mm und 0,5mm in einem Intervall von 7 Minuten ausgewaschen. Die Auswahl der Maschenweiten wurde nur anhand der Größe der *I. glandulifera* Samen ausgewählt (CAPPERS ET AL. 2006). Die gewaschenen und getrockneten Proben wurden mittels Lupe oder per freiem Auge untersucht. Die so gefundenen Samen wurden einem Keimtest unterzogen. Die Samen wurden in Petrischalen, welche mit saugfähigem Papier ausgelegt waren und für 40 Tage in einem Keimschrank bei 80% Luftfeuchtigkeit, 12 Stunden bei 25 °C (Tagzyklus) und 12 Stunden bei 15 °C (Nachtzyklus) gelagert (KOLLMANN & BANUELOS 2004). Die gekeimten Samen wurden durch das Auftreten der Radicula abgezählt und die ungekeimten Samen wurden einem Vitalitätstest unterzogen (BERNHARDT ET AL., 2008). Um diese Vitalität zu messen, wurde ein Tetrazolium Test durchgeführt. Diese Samen wurden in eine 0,1%igen Lösung von 2,3,5-Triphenyl-2H-tetrazolium chloride (TTC), einem quaternären Ammoniumsalz und einem Redox-Indikator welcher bei einer Redox-Reaktion die Farbe von farblos auf rot ändert, platziert. Nach einer gewissen Zeit der Keimung wurden die ungekeimten Samen, der Länge nach, in zwei Teile geschnitten und die größere Hälfte wurde in eine 1%ige Lösung TTC mit destillierten Wasser gegeben. Nach sechs Stunden Lagerung in einem Keimschrank bei Dunkelheit und bei einer Temperatur von 30°C wurden sie ein letztes Mal begutachtet. Alle Samen, welche bis zu diesem Zeitpunkt eine rosa Farbe angenommen haben, können als dormant bezeichnet werden (RICH ET AL. 2001).

#### **4.7. Datenauswertung**

Im Freiland wurde mit einer sogenannten Rohtabelle gearbeitet, in der die Bestandsaufnahmedaten eingetragen wurden. Für jede Bestandsaufnahme wurden jeweils zwei neue Listen erstellt, eine für die jeweils bestimmten Pflanzenarten und deren Deckungsgrade auf den entsprechenden Versuchsflächen, und eine Liste für die vegetative und generative Entwicklung (DIERSCHKE, 1994). Für die grafische Umsetzung wurde die Braun-Blanquet-Tabelle transformiert, in der der Mittelwert jeder Prozentklasse gewählt wurde und die einzelnen Stufen der Deckung in Prozent angegeben sind. Für die Stufen r, +



und 1 wurde keine Mittelwerte herangezogen, sie bekamen die Prozentwerte 0,25%, 0,5% und 5% (siehe Tabelle 5).

**Tabelle 4: Transformation der Braun-Blanquet Tabelle (NACH WILDI, 2010 ,24, MODIFIZIERT)**

Symbol	Deckung Braun-Blanquet	Deckung in %
R	rar, 1-3 Exemplare	0,25%
+	< 1% Deckung	0,5%
1	1-5% Deckung	5%
2	5-25% Deckung	17,5%
3	25-50% Deckung	37,5%
4	50-75% Deckung	62,5%
5	75-100% Deckung	87,5%

Um die Ergebnisse der Diasporenbankuntersuchung mit anderen Arbeiten vergleichen zu können wird die gesamte Diasporenanzahl mittels eines Umrechnungsfaktors auf einen m<sup>2</sup> Bodenoberfläche hochgerechnet (BERNHARDT 1993).

*Umrechnungsfaktor für Diasporenbankuntersuchung:*

$$r \text{ Bohrstock} = 5,2 \text{ cm}/2 = 2,6 \text{ cm} \Rightarrow 0,026 \text{ m}$$

$$A \text{ Bohrstock} = \pi * r^2 = 0,0002123717 \text{ m}^2$$

$$95 \text{ Bohrungen (5 Bohrungen je Versuchsfläche} * 19) * A = 0,20175308 \text{ m}^2 \text{ Gesamtfläche}$$

$$1 \text{ m}^2 / 0,20175308 \text{ m}^2 = 4,956 \Rightarrow \text{Umrechnungsfaktor} = 5$$

$$\text{Anzahl der Samen/m}^2 = \text{Anzahl der gefundener Samen} * 5$$

Für die Bearbeitung der Daten und die grafische Aufbereitung wurden die Programme Microsoft Excel und das freie Statistik Programm R verwendet. Im Zuge der Vergleiche der Mahdregime (Punkt 5.3.) werden die Entwicklungen von *I. glandulifera* auf ihre Normalverteilung mit dem Shapiro-Wilk-Test ( $P < 0,05$  normalverteilt) getestet. Die Signifikanz der Vergleiche werden mit dem parameterfreien Wilcoxon-Mann-Whitney-Test

überprüft. Die Beziehungen zwischen diesen Vergleichen wurde weiters mit den Pearson-Korrelationstest (Produkt-Moment-Korrelation) erhoben (GROß 2010). Die Beziehungen werden mittels des Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) angegeben:

$0,0 < r \leq 0,2$  : sehr geringer Zusammenhang

$0,2 < r \leq 0,5$ : schwacher Zusammenhang

$0,5 < r \leq 0,8$ : mittlerer Zusammenhang

$0,8 < r \leq 1,0$ : sehr starker Zusammenhang

## 5. Ergebnisse

Folgende Pflanzen waren neben *I. glandulifera* verstärkt (ab einem Deckungsgrad von 5%) auf den unterschiedlichen Versuchsflächen zu finden (FLORAWEB.DE 2014):

(vollständige Gesamtartenliste ist im Anhang I zu finden)

### ***Urtica dioica* (Große Brennesel):**

Familie: *Urticaceae* (Brenneselgewächse)

Ist eine mehrjährige, nicht gefährdete, bis zu 1,5 m hohe Pflanze die weltweit in der gemäßigten Klimazone vorkommt. Sie tritt in größeren Gruppen, an ruderalen und gestörten Bereichen, Gärten und Uferbereichen auf und gilt als Zeiger für stickstoffreiche Standorte. Gehört zu den Konkurrenzstrategen und über ihre vegetative Vermehrung der Rhizome kann *U. dioica* zu großen Beständen heranwachsen.

### ***Galium aparine* (Kletten-Labkraut):**

Familie: *Rubiaceae* (Rötegewächse)

*G. aparine* gehört zu den Konkurrenz-Ruderal-Strategen. Ist eine einjährige, sehr häufige Pflanze in Europa, die auf stickstoffreichen Plätzen wie Auwälder, Gebüsche, Äcker und Ruderalstellen gedeiht.

### ***Galium palustre* (Sumpf-Laabkraut):**

Familie: *Rubiaceae* (Rötegewächse)

*G. palustre* ist in fast ganz Europa auf Nasswiesen, Gräben und Ufern verbreitet. Sie ist eine überwinternde ausdauernde Pflanze des intermediären Strategietypes.

### ***Poa annua* (Einjähriges Rispengras):**

Familie: *Poaceae* (Süßgräser)

*P. annua* ist ein sehr verbreitetes Süßgras in Europa, welches häufig in kleinen Horsten an Wegen, Trittrassen, Äckern und Gärten vorkommt. Sie blüht ganzjährig und gehört zu Ruderalstrategen.

### ***Erysimum cheiranthoides* (Acker-Schöterich):**

Familie: *Brassicaceae* (Kreuzblütengewächse)

Diese einjährige Pflanze ist vor allem in Europa und in Asien in Zweizahn-Gesellschaften, auf Äckern und nährstoffreiche Unkrautfluren zu finden. Ist ein Konkurrenz-Ruderal-Strategie.

### ***Phalaris arundinacea* (Rohr-Glanzgras):**

Familie: : *Poaceae* (Süßgräser)

*P. arundinacea* ist eine mehrjährige Grasart welche in den gemäßigten Breiten an nährstoffreichen Gewässern oder in Auenwäldern vorkommt. Mittels ihrem Wurzelsystem und deren Ausläufern entwickelt sie sich zu großen Beständen und gehört zu den Konkurrenzstrategen.

### ***Glechoma hederacea* (Gunderman):**

Familie: *Lamiaceae* (Lippenblütler)

*G. hederacea* ist in Europa häufig auf Wiesen, Weiden, Auengebüschen und Ufern weit verbreitet. Oftmals in großen Gruppen anzutreffen, welche meist durch einen Hauptspross miteinander verbunden sind. Der Strategietyp dieser Pflanze steht zwischen den Haupttypen und gehört zu dem intermediären Strategietyp.

### ***Stellaria nemorum* (Hain-Sternmiere):**

Familie: *Caryophyllaceae* (Nelkengewächse)

Ist eine einheimische ausdauernde Pflanze, kommt in den Auen, Mischwäldern, Hochstaudenfluren häufig vor. Gehört zum intermediären Strategietyp.

### ***Stellaria media* (Gewöhnliche Vogelmiere):**

Familie: *Caryophyllaceae* (Nelkengewächse)

*S. media* gehört zu den Konkurrenz-Ruderal-Strategen, ist eine einjährige Pflanze die in Europa oftmals auf nährstoffreichen Böden auf Äckern, an Ufern und in Gärten zu finden ist.

### ***Cirsium palustre* (Sumpfkatzdistel):**

Familie: *Asteraceae* (Korbblütler)

*C. palustre* kommt als mehrjährige Pflanze in Europa vor allem in Auwäldern, an Ufern und auf Moorwiesen vor. Bildet kleine bis große Gruppen und gehört zu den Konkurrenzstrategen.

## **5.1. Entwicklung der Abundanz von *Impatiens glandulifera* über die Gesamtfläche**

Die Entwicklung von *I. glandulifera* ohne Störung eines Managementverfahrens wird mit der Kontrollfläche als Referenzfläche erhoben. Sie soll repräsentativ die Entwicklung vom *I.*

*glandulifera* und der weiteren Pflanzengesellschaft für diesen Teil des Untersuchungsgebietes aufzeigen. Hierfür wurde nur eine Versuchsfläche erhoben und die Umgebung des restlichen Gebietes, ohne Einfluss der Mahdregime beobachtet, um mögliche Schwankungen auf der Kontrollfläche zu erkennen.

Insgesamt wurden in der Vegetationsperiode 12 unterschiedliche Pflanzenarten auf dieser Kontrollfläche gefunden. *I. glandulifera*, *G. aparine* und *U. dioica* nahmen über den Zeitlauf den größten Teil der Deckung ein.

In Abbildung 13 ist zu sehen, dass am Beginn der Bestandsaufnahme der Deckungsgrad von *I. glandulifera* 17,5 % war, bei einem Gesamtdeckungsgrad von 66%. Dieser Deckungsgrad von *I. glandulifera* wurde bis zur Mitte der Vegetationsperiode beibehalten, bei einem abnehmenden Gesamtdeckungsgrad auf unter 40%. *I. glandulifera* übernahm ab Anfang September den Großteil der Deckung, bei einem wieder gestiegenen Gesamtdeckungsgrad von 55%. Mit Ende der Bestandsaufnahmen verlor *I. glandulifera* an Deckung durch Umknicken einiger Stiele und nahm wie *U. dioica* 17,5% der Fläche ein. *U. dioica* begann mit einem Deckungsgrad von 0,5% und Ende Juli stieg dieser zu 17,5% auf. *G. aparine* trat mit einem Deckungsgrad von 37,5%, bei einem Gesamtdeckungsgrad von 66% bei den ersten Bestandsaufnahmen auf. Diese Deckung nahm bis Ende Juli rapide ab. Dementsprechend sank in diesem Zeitraum der Gesamtdeckungsgrad auf 35,5%. Insgesamt war die Pflanzenartenanzahl bei den ersten Bestandsaufnahmen am größten. Zum Ende der Bestandsaufnahme war die Anzahl auf nur wenige Arten beschränkt (siehe Anhang II).

## Kontrollfläche

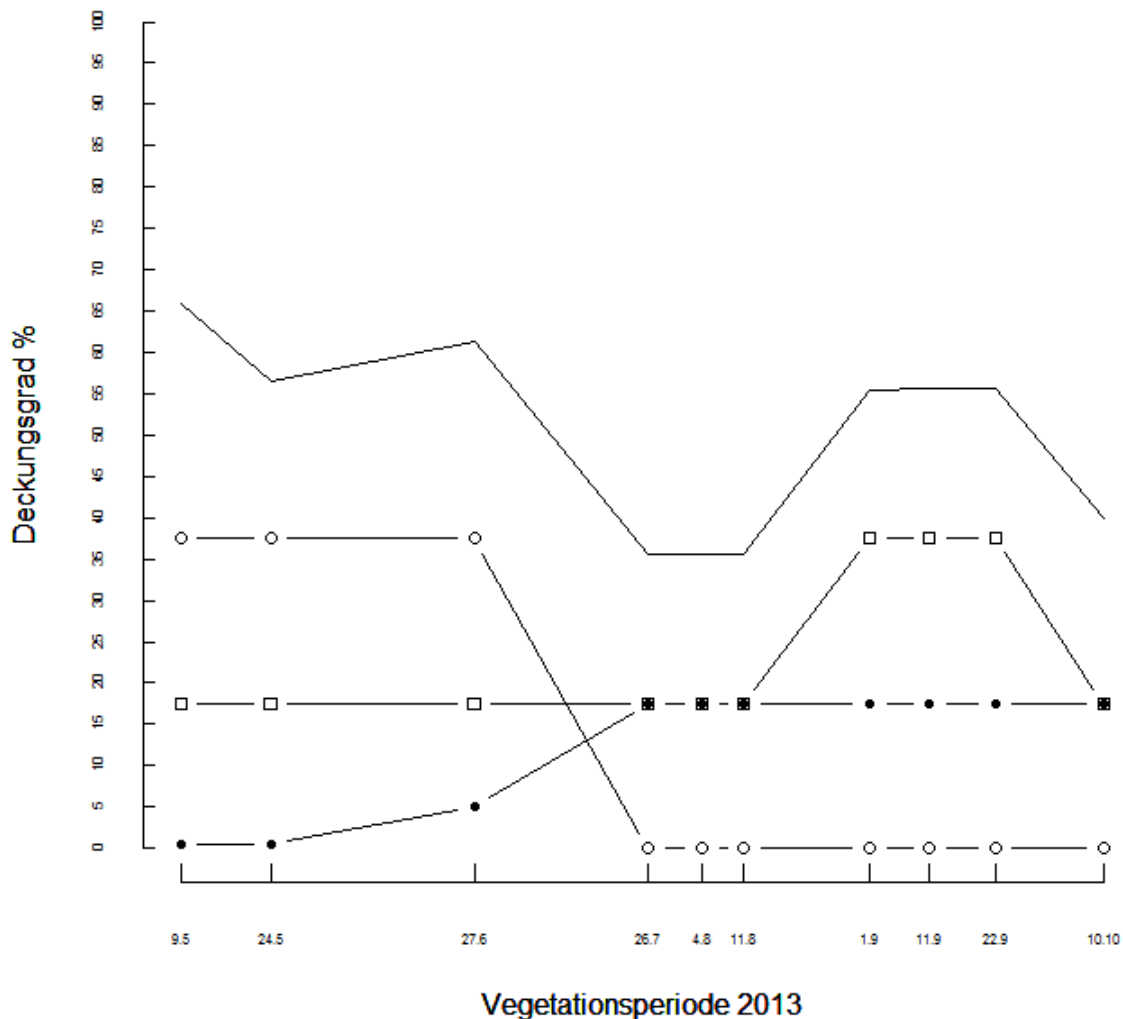


Abbildung 13: Entwicklung von *I. glandulifera* auf der Kontrollfläche: — Gesamtdeckungsgrad (%)  
 □ Entwicklung *I. glandulifera* (%) ○ Entwicklung *G. aparine* (%) ● Entwicklung *U. dioica* (%).

## 5.2. Einfluss der Mahdregime auf die Entwicklung der Pflanzengesellschaft

In den folgenden Abbildungen wird die Entwicklung der Pflanzengesellschaft mittels des Gesamtdeckungsgrades angegeben, welcher als Mittelwert in % über die drei Versuchsfächen der jeweiligen Mahdregime angegeben ist (siehe Anhang II). *I. glandulifera* wird in den Abbildungen jeweils separat betrachtet. Pflanzenartenlisten der jeweiligen Flächen und die dazugehörigen Deckungsgrade sind im Anhang II zu finden.

Alle Flächen standen unter einem regen Wildtiereinfluss und unter dem Einfluss des Hochwassers, welches im Punkt 5.7., genauer betrachtet wird.

### **5.2.1. Fräsen**

Auf den Versuchsfeldern für das Mahdregime *Fräsen* hatte *I. glandulifera* zu Beginn einen Deckungsgrad von 17,5% bei einem Gesamtdeckungsgrad von 63%. Kurz vor dem *Fräsen* erreichte *I. glandulifera* auf einer Versuchsfeld 37,5% der Deckung. Nach dem *Fräsen* erreichte der Neophyt nur noch 5% der Deckung und war bis Mitte September auf allen drei Versuchsfeldern abgestorben. Die Gesamtdeckung stieg nach dem *Fräsen* bis auf 45% an (siehe Abbildung 14).

Im Laufe der Vegetationsperiode wurden 33 unterschiedliche Pflanzenarten auf den drei Flächen erhoben. Vor dem *Fräsen* nahmen neben *I. glandulifera*, *G. aparine* und *U. dioica* einen Großteil der Deckung ein, nach dem Mahdregime stieg die Pflanzenanzahl stark an, wobei *U. dioica* den höchsten Anteil an der Deckung übernahm.

## Mahdregime: Fräsen

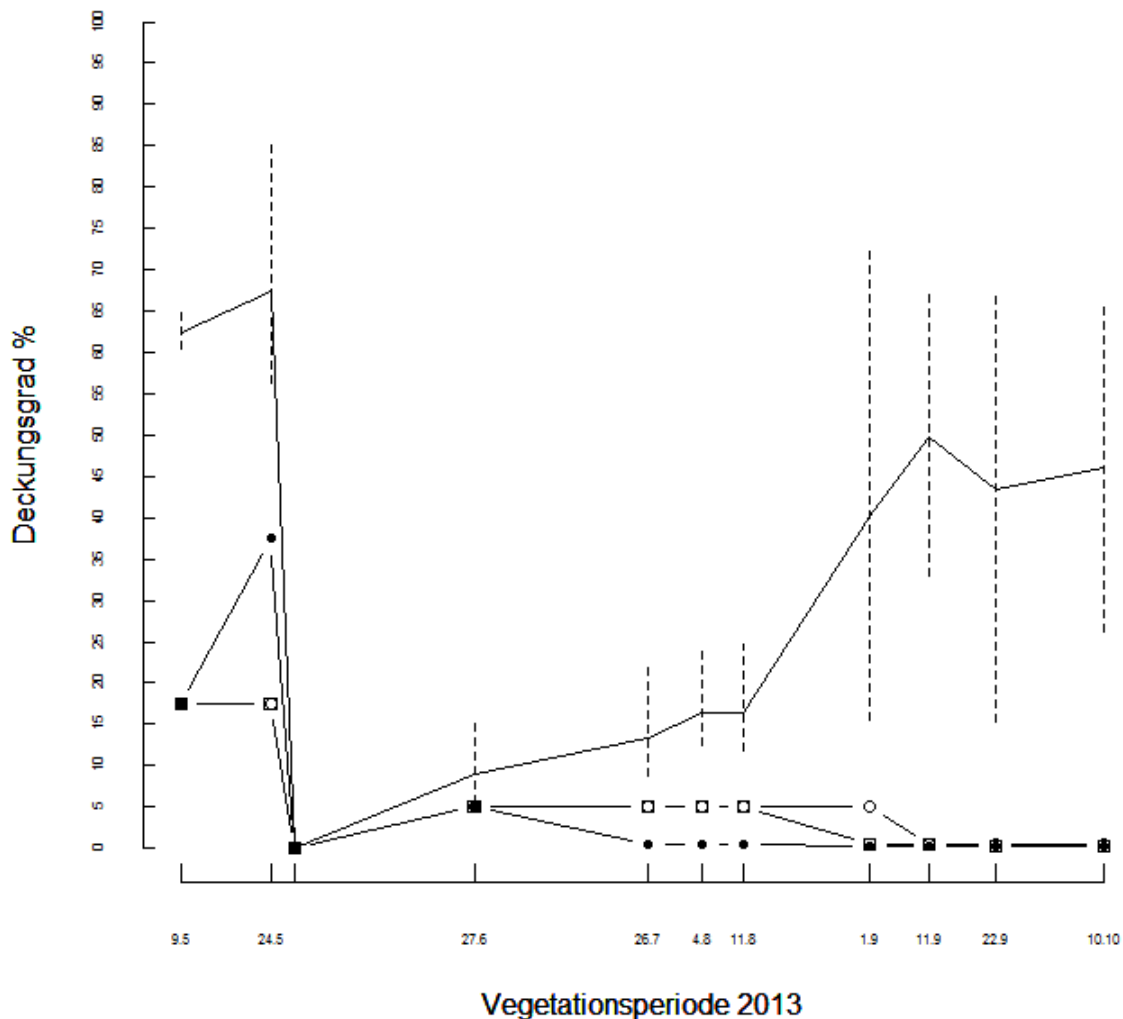


Abbildung 14: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsfeldern *Fräsen*. — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfeldern), ----- Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfeldern, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeld 1 (%), ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeld 2 (%), ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeld 3 (%).

### 5.2.2. Mahd spät

Auch auf den Versuchsfeldern für die *Mahd spät* startet *I. glandulifera* am Beginn der Vegetationsperiode mit 17,5% bei einer Gesamtdeckung von circa 50%. Bis zur *Mahd* nahm der Deckungsgrad von *I. glandulifera* auf zwei Versuchsfeldern stark ab, auf einer Fläche blieb der Deckungsgrad konstant bei 17,5%. Der Gesamtdeckungsgrad erreichte kurzfristig im Mai und Juni fast 80% und sank Ende Juli wieder auf 50%, welcher bis zum Mahdregime beibehalten wurde. Nach der *Mahd spät* kam der Neophyt auf diesen Flächen kaum mehr



zum Vorschein und war am Ende der Bestandsaufnahmen nicht mehr auf den Flächen vertreten. Der Gesamtdeckungsgrad erreicht zum Ende hin 100% (siehe Abbildung 15). Insgesamt waren 9 Pflanzenarten auf diesen Flächen vertreten. Nach dem Mahdregime übernahmen *U. dioica* und *G. palustre* neben einer geringen Artenanzahl, fast die gesamte Deckung.

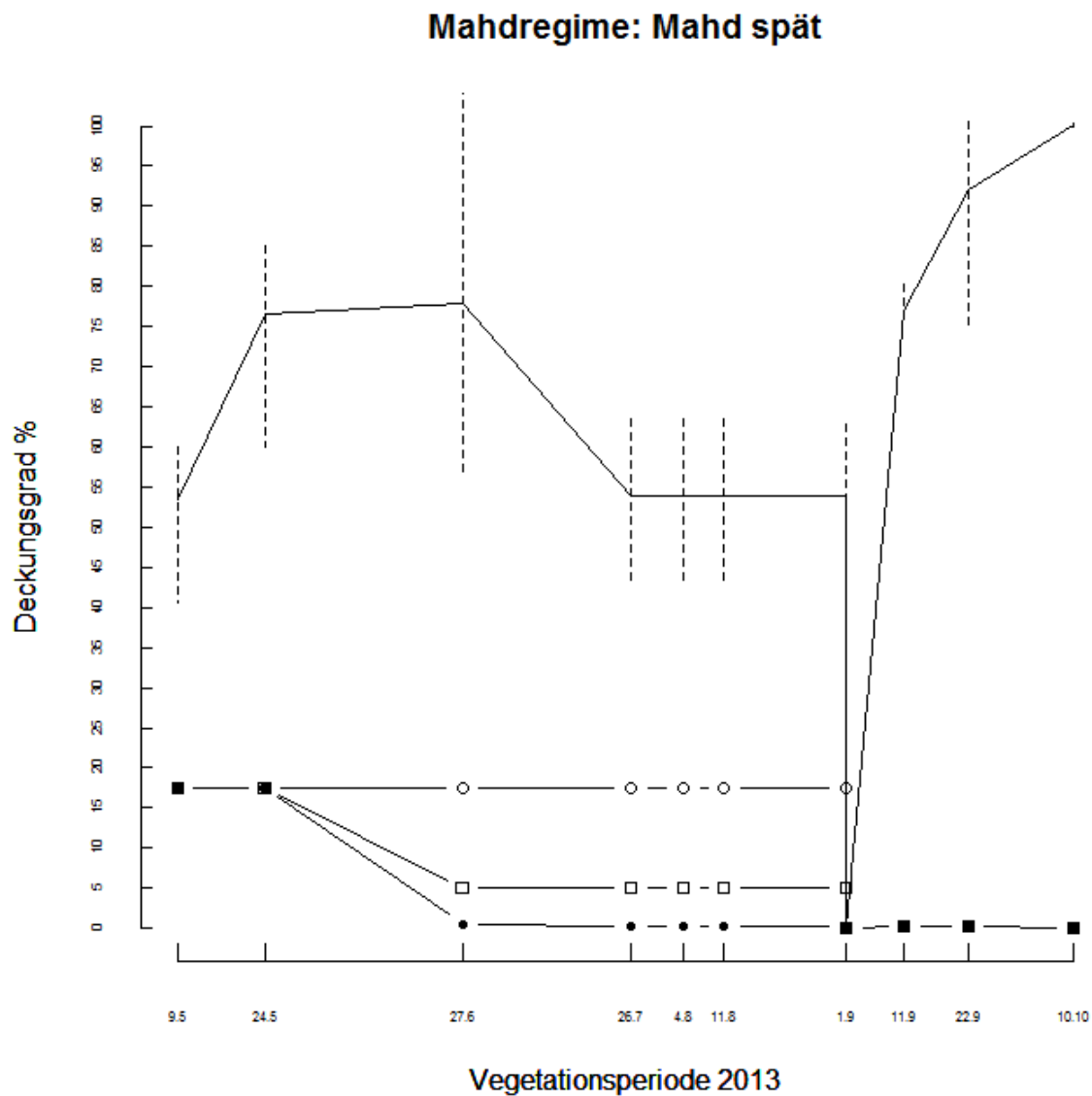


Abbildung 15: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsfächen *Mahd spät*. — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfächen), - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfächen, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfäche 1(%) ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfäche 2 (%) ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfäche 3 (%).

### 5.2.3. Mahd früh

Die Vegetationsperiode startete auf diesen Versuchsfeldern mit einem Deckungsgrad von *I. glandulifera* mit knappen 40%. *I. glandulifera* übernahm bis zur Mahd früh neben *G. aparine* und *U. dioica* fast den gesamten Deckungsgrad. Zeitweise war *I. glandulifera* bis zum Mahdregime die dominanteste Pflanze. Nach der Mahd früh entwickelte sich der Neophyt nicht mehr stark nach und war mit Ende der Bestandsaufnahmen nicht mehr auf diesen Versuchsfeldern vertreten. Die Gesamtdeckung wurde vor allem durch *U. dioica* und *G. palustre* nach dem Schnitt auf 100% der Deckung angehoben (siehe Abbildung 16). Insgesamt waren innerhalb der Bestandsaufnahmen 22 Pflanzenarten auf den Versuchsfeldern vertreten.



Abbildung 16: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsfeldern Mahd früh. — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfeldern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfeldern, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeldern 1(%) ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeldern 2 (%) ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfeldern 3 (%).

#### 5.2.4. Mahd früh und spät

Bei diesen Versuchsflächen zeigt *I. glandulifera* einen sehr unterschiedlichen Verlauf bis zur ersten Mahd. Auf der ersten Versuchsfläche stieg der Deckungsgrad bei einem Beginn von 17,5% auf über 60% an und sank bis Ende Juni wieder rapide und überstieg die 5% Deckung bis zur ersten Mahd nicht mehr. Auf der zweiten und dritten Versuchsfläche begann *I. glandulifera* bei einer Deckung von 37,5% wobei eine Fläche bis zum ersten Mahdregime stetig an Deckung verlor, und auf der anderen Fläche der Deckungsgrad von *I. glandulifera*, mit einer kurzen Schwankung auf 37,5%, verharrte. *I. glandulifera* war bis zur Mahd früh eine der dominantesten Arten neben *G. aparine* und *U. dioica* (siehe Abbildung 17). Nach der ersten Mahd entwickelte sich *I. glandulifera* kaum noch und nach der Mahd spät, traten keine Keimlinge von *I. glandulifera* auf. Der Gesamtdeckungsgrad erreichte auf diesen Versuchsflächen nach der ersten Mahd eine Deckung von 70% der von *U. dioica*, *G. palustre* und *P. annua* dominiert wurde. Vor und nach der Mahd früh waren insgesamt 11 Pflanzenarten vertreten welche nur eine geringe Deckung einnahmen, nach dem Schnitt spät waren nur die zuvor dominant genannten Arten vertreten.

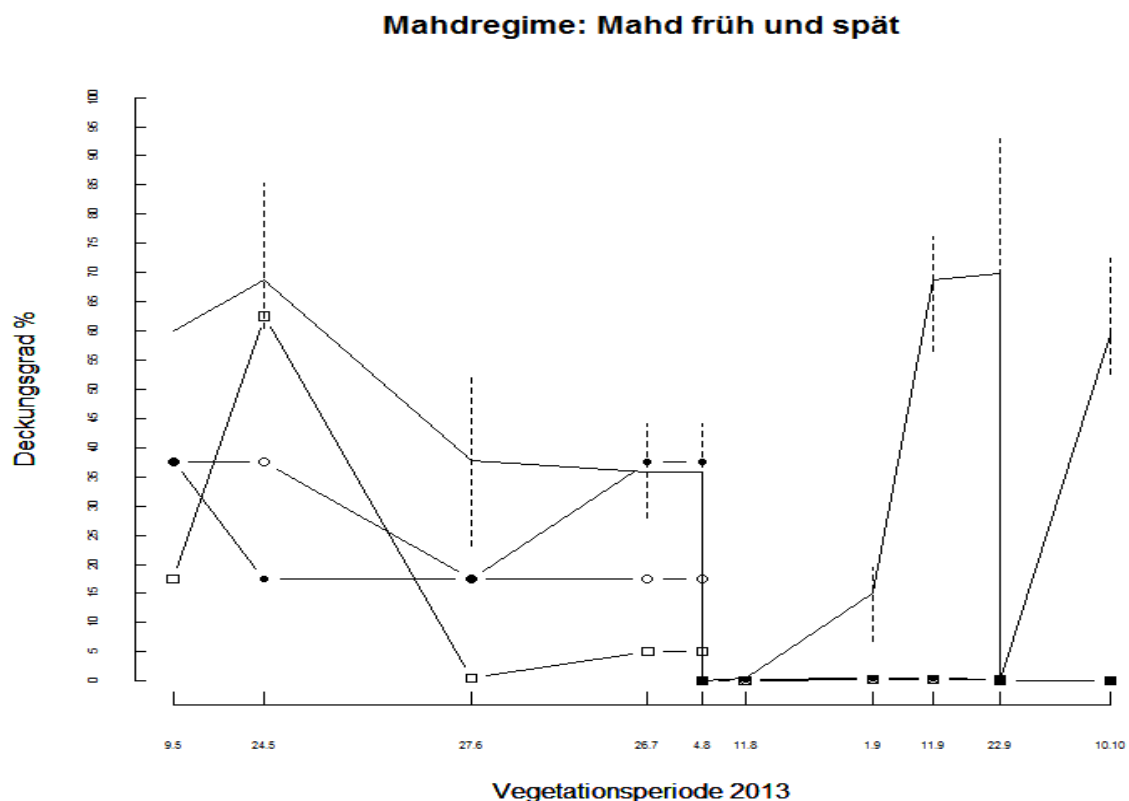


Abbildung 17: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen Mahd früh und spät. — Gesamtdeckungsgrad (%) - Mittelwert der 3 Versuchsflächen, - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsflächen, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 1 (%) ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 2 (%) ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 3 (%).

### 5.2.5. Ausreißen früh

*I. glandulifera* begann mit einer Deckung von über 60% auf einer Fläche, 37,5% auf den anderen Flächen, bei einem Gesamtdeckungsgrad von über 60%. Bei einem gleichbleibenden Gesamtdeckungsgrad bis zum Mahdregime nahm *I. glandulifera* auf allen drei Versuchsf lächen ab (siehe Abbildung 18). *U. dioica* nahm in dieser Zeit, neben *I. glandulifera*, einen Großteil der Deckung ein. Nach dem *Ausreißen früh* des Neophyten kam es zu keinem starken Nachwuchs auf diesen Versuchsf lächen. Nach dem Managementverfahren übernahm die schon vorhandene *U. dioica* fast den gesamten Raum und den gesamten Deckungsgrad von knappen 90 % ein. Die insgesamt 18 Pflanzenarten, welche über die drei Versuchsf lächen verteilt waren, übernahmen neben *U. dioica*, *G. aparine* und *I. glandulifera*, nur einen sehr kleinen Teil am Gesamtdeckungsgrad.

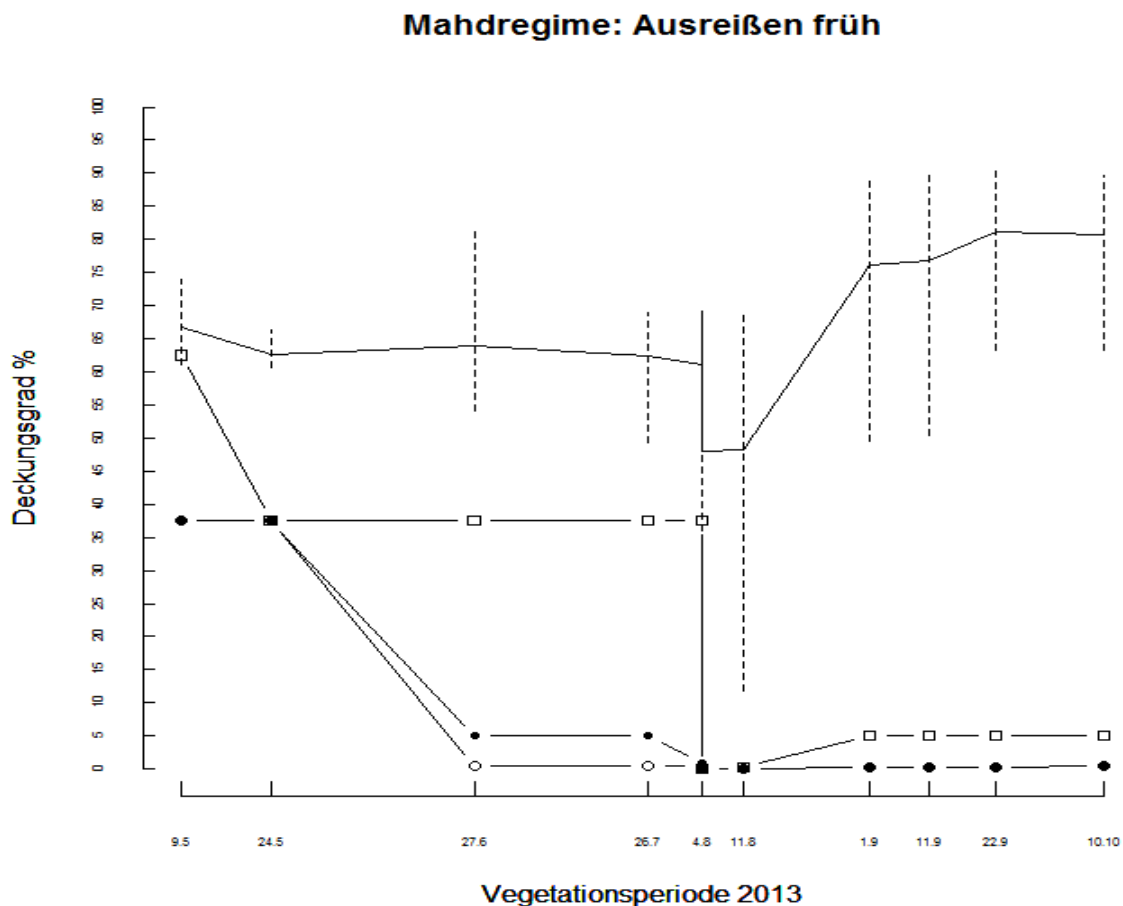


Abbildung 18: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsf lächen *Ausreißen früh*. — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsf lächen), - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsf lächen, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsf läche 1(%) ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsf läche 2 (%) ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsf läche 3 (%).

### 5.2.6. Ausreißen spät

Auf diesen drei Versuchsflächen zeigte *I. glandulifera* einen sehr unterschiedlichen Verlauf bis zum Mahdregime. Bei einem Start von 17,5% und einem unregelmäßigen Verlauf, erreichte *I. glandulifera* auf einer Fläche eine Deckung von 62,5%. Auf dieser Fläche war *I. glandulifera* die dominanteste Art. Auf einer weiteren Versuchsfläche nahm bis zur Managementmethode *I. glandulifera* eine Deckung von 17,5% ein, mit einer Zunahme kurz vor dem *Ausreißen spät*. Mit einem Beginn von 37,5% und einer rapiden Abnahme Ende Juli, erreichte der Neophyt auf einer weiteren Fläche nur noch 5% Deckung bis zum Mahdregime. Nach dem *Ausreißen spät* von *I. glandulifera* wuchs der Neophyt nicht mehr stark nach und war bis auf einer Fläche am letzten Bestandsaufnahmetermin nicht mehr vertreten (siehe Abbildung 19). Bis zum *Ausreißen spät* nahmen neben *I. glandulifera*, *U. dioica* und *G. aparine* fast den gesamten Deckungsgrad ein. Nach dem Managementverfahren war *U. dioica* die dominanteste Pflanze neben *G. palustre* und *S. media*. Insgesamt waren 17 Pflanzenarten innerhalb dieser Vegetationsperiode auf diesen Versuchsflächen vertreten.

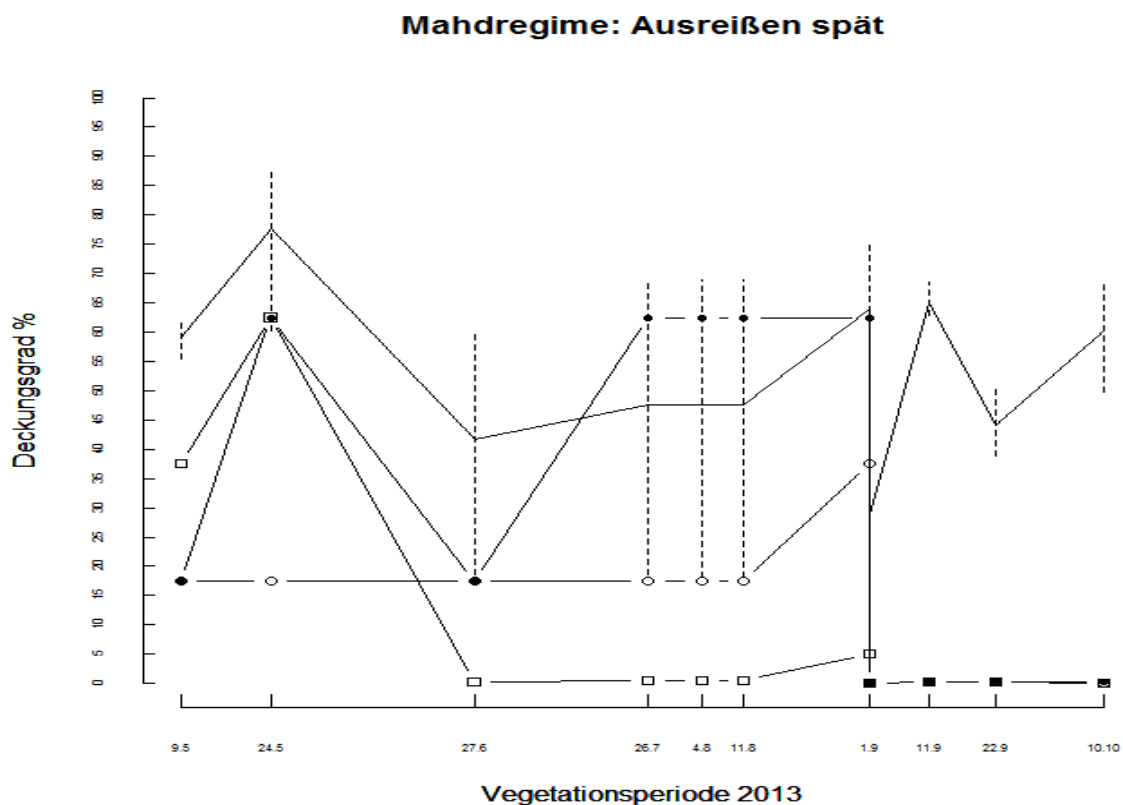


Abbildung 19: Entwicklung von *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen *Ausreißen spät*. — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsflächen), - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsflächen, □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 1(%), ○ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 2 (%), ● Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 3 (%).

### 5.3. Vergleiche der Mahdregime

Um mögliche Unterschiede zwischen den Managementmethoden in der Entwicklung von *I. glandulifera* aufzuzeigen, wird das Mahdregime *Ausreißen früh*, mit *Ausreißen spät*, und *Mahd früh* mit *Mahd spät*, und die unterschiedlichen Mahdregime mit den jeweiligen passenden Zeitpunkten verglichen.

Der Vergleich *Ausreißen früh*, mit *Ausreißen spät*, zeigt auf, dass nach beiden Methoden *I. glandulifera* nur mit geringer Bestandszahl nachwuchs. Nach dem späten *Ausreißen* verkümmerten die nachkommenden Pflanzen des Neophyten. Einen sehr ähnlichen Verlauf zeigt der Vergleich *Mahd früh*, mit *Mahd spät*, wobei auf den Versuchsflächen des Mahdregimes *Mahd früh* auch die vereinzelt Pflanzen des Neophyten verkümmerten. Der Vergleich der unterschiedlichen Mahdregime zum Zeitpunkt *spät*, zeigt trotz unterschiedlichen Verlaufs der Entwicklung von *I. glandulifera*, vor dem Mahdregime, dieselbe Entwicklung wie die oben beschriebene Entwicklung von *Ausreißen spät*.

Alle Entwicklungen von *I. glandulifera* (Mittelwerte der drei Versuchsflächen), bis auf die Entwicklung auf den Versuchsflächen von *Ausreißen spät* ( $P=0,09307$ ), zeigen eine nicht normalverteilte Entwicklung ( $P < 0,05$ ) auf. Die Ergebnisse des Wilcoxon-Mann-Whitney-Test zeigen keine signifikanten Unterschiede bei den jeweiligen Vergleiche der Mahdreime auf ( $P > 0,05$ ). Die Ergebnisse des Pearson-Korrelationstest zeigen bei den Vergleichen *Ausreißen früh* mit *Schnitt früh*, *Ausreißen spät* und *Schnitt spät* und bei *Schnitt früh* und *Schnitt spät* einen sehr starken Zusammenhang ( $0,8 < r$ ). Der Vergleich *Ausreißen früh* und *ausreißen spät* einen mittleren Zusammenhang ( $0,5 < r \leq 0,8$ ) der Entwicklung von *I. glandulifera* auf diesen Flächen.

Die Regime *Fräsen* und *Mahd früh und spät* werden aufgrund der separaten Zeitpunkte keinem Vergleich unterzogen. Beide zeigen aber auch nach der Methode nur noch geringe Bestandsentwicklung auf.

In den folgenden Abbildungen (20-23) wird die Entwicklung von *I. glandulifera* jeweils über die drei Flächen als Mittelwert angegeben und die Entwicklung der Kontrollfläche als Referenz.

### Vergleich: Ausreißen früh mit Ausreißen spät

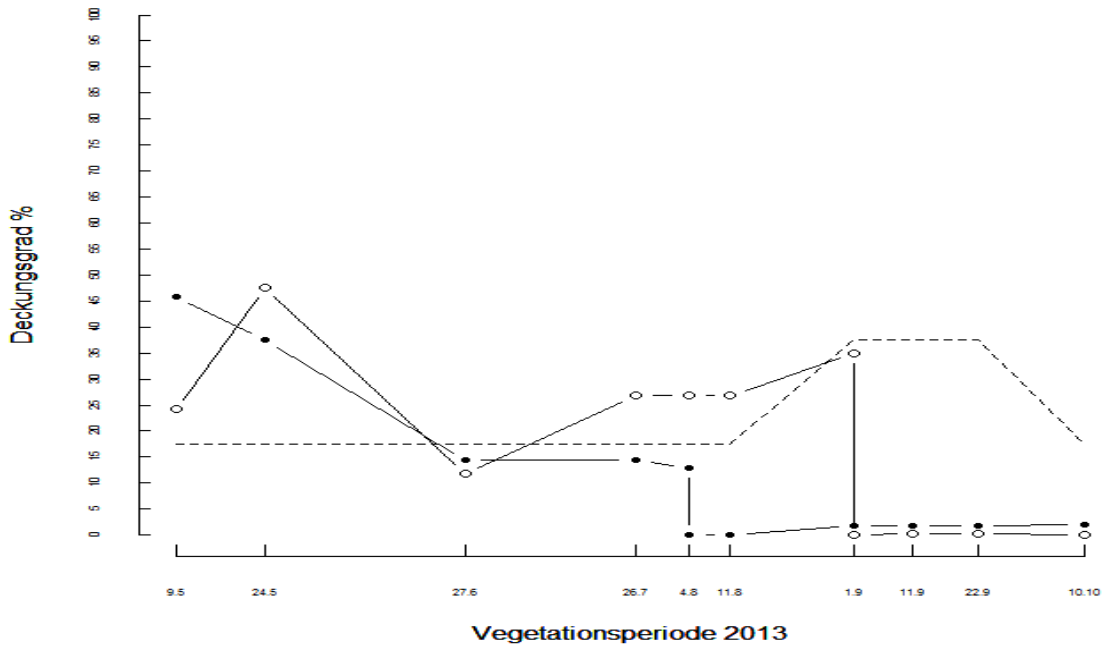


Abbildung 20: Mahdregimevergleich *Ausreißen früh* mit *Ausreißen spät*. ---- *I. glandulifera* Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von *I. glandulifera* *Ausreißen früh* (%-Mittelwert der drei Versuchsfächen) ○ Entwicklung von *I. glandulifera* *Ausreißen spät* (%-Mittelwert der drei Versuchsfächen).

### Vergleich: Ausreißen früh mit Mahd früh

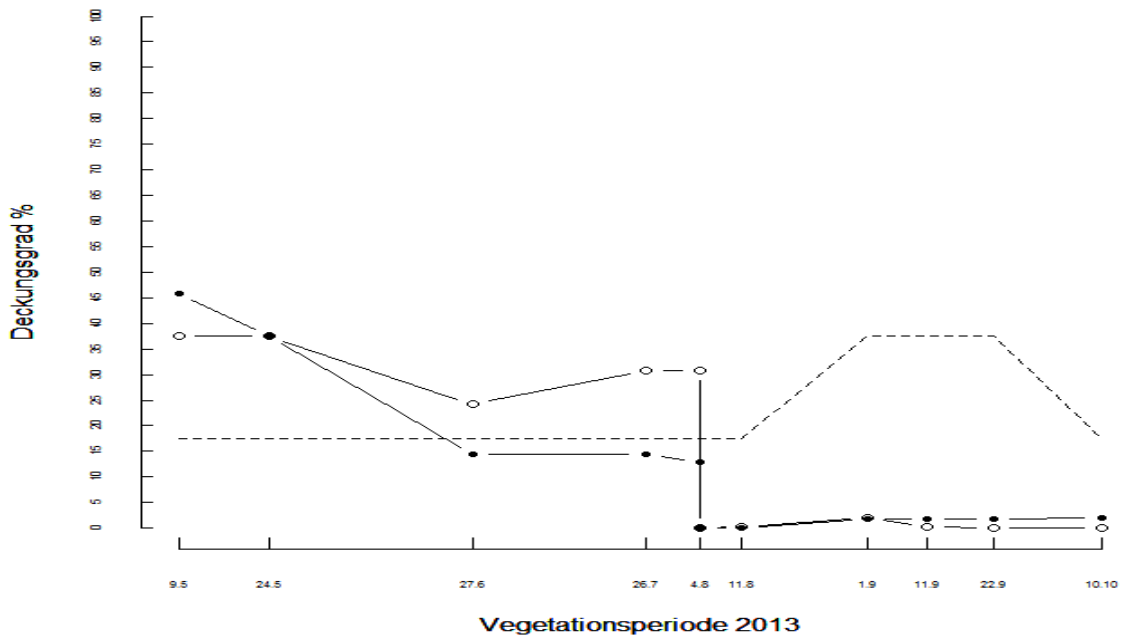


Abbildung 21: Mahdregimevergleich *Ausreißen früh* mit *Mahd früh*. ---- *I. glandulifera* Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von *I. glandulifera* *Ausreißen früh* (%-Mittelwert der drei Versuchsfächen) ○ Entwicklung von *I. glandulifera* *Mahd früh* (%-Mittelwert der drei Versuchsfächen).

### Vergleich: Ausreißen spät mit Mahd spät

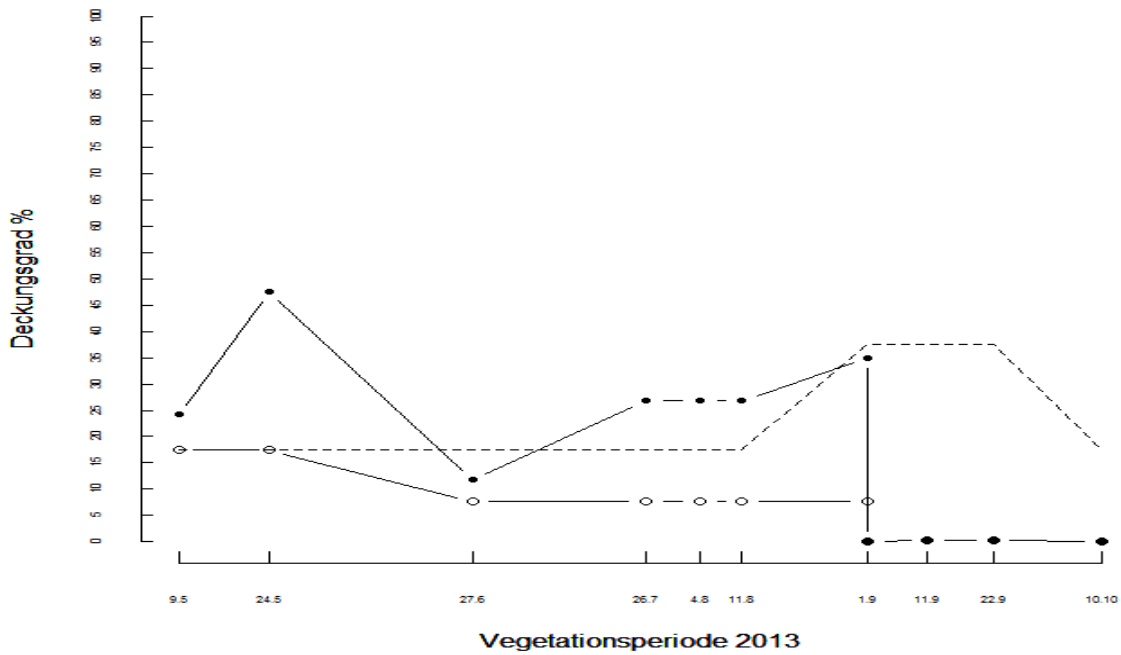


Abbildung 22: Mahdregimevergleich *Ausreißen früh* mit *Mahd früh*. ---- *I. glandulifera* Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von *I. glandulifera* *Ausreißen spät* (%-Mittelwert der drei Versuchsflächen) ○ Entwicklung von *I. glandulifera* *Mahd spät* (%-Mittelwert der drei Versuchsflächen).

### Vergleich: Mahd früh mit Mahd spät

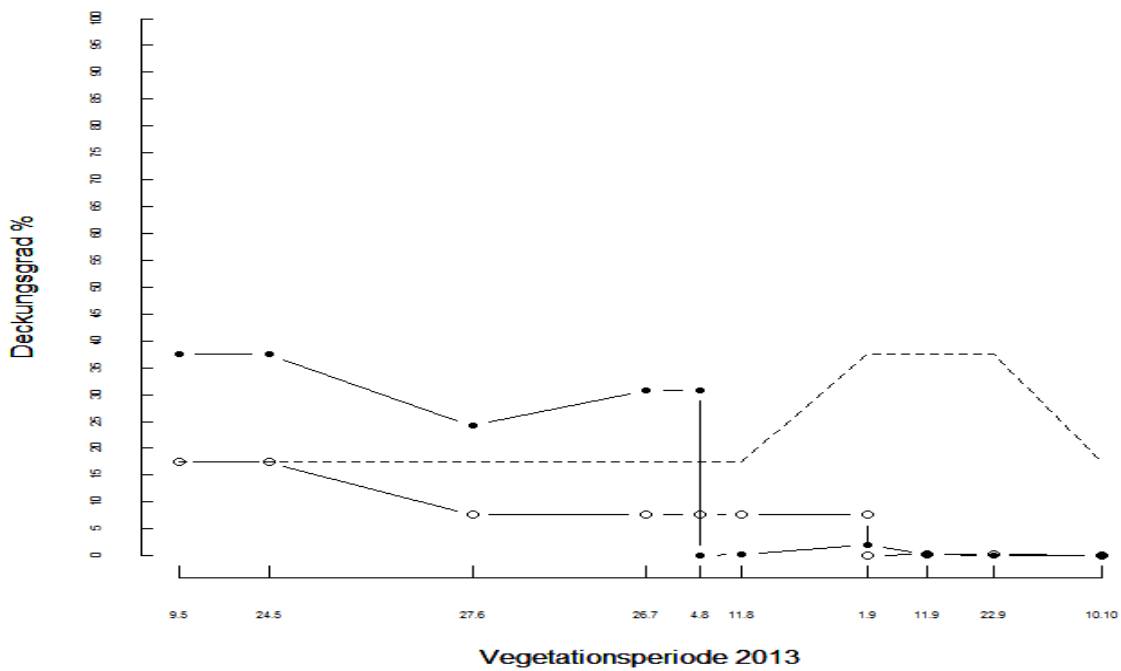


Abbildung 23: Mahdregimevergleich *Mahd früh* mit *Mahd spät*. ---- *I. glandulifera* Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von *I. glandulifera* *Mahd früh* (%-Mittelwert der drei Versuchsflächen) ○ Entwicklung von *I. glandulifera* *Mahd spät* (%-Mittelwert der drei Versuchsflächen).



## **5.4. Phänologische Untersuchung**

### **5.4.1. Vegetative Entwicklung**

Die vegetative Entwicklung von *I. glandulifera* begann mit den ersten Trieben auf den Versuchsflächen Mitte April. Innerhalb eines Monat erreichte *I. glandulifera* ein vegetatives Stadium der 50%igen Vollentwicklung. Anfang Juni kam es zu einem leichten Rückgang der vegetativen Entwicklung, danach entwickelte sie bis Anfang August voll aus. Dieses Stadium behielt sie bis Ende September bei und begann Mitte Oktober mit der anfänglichen Vergilbung. Aufgrund der Keimung bis in den Sommer, bildet sie einen stufenförmigen Bestand aus, somit können auch mehrere vegetative Stadien auf einer Fläche zu finden sein (siehe Abbildung 24).

## Vegetative Entwicklung

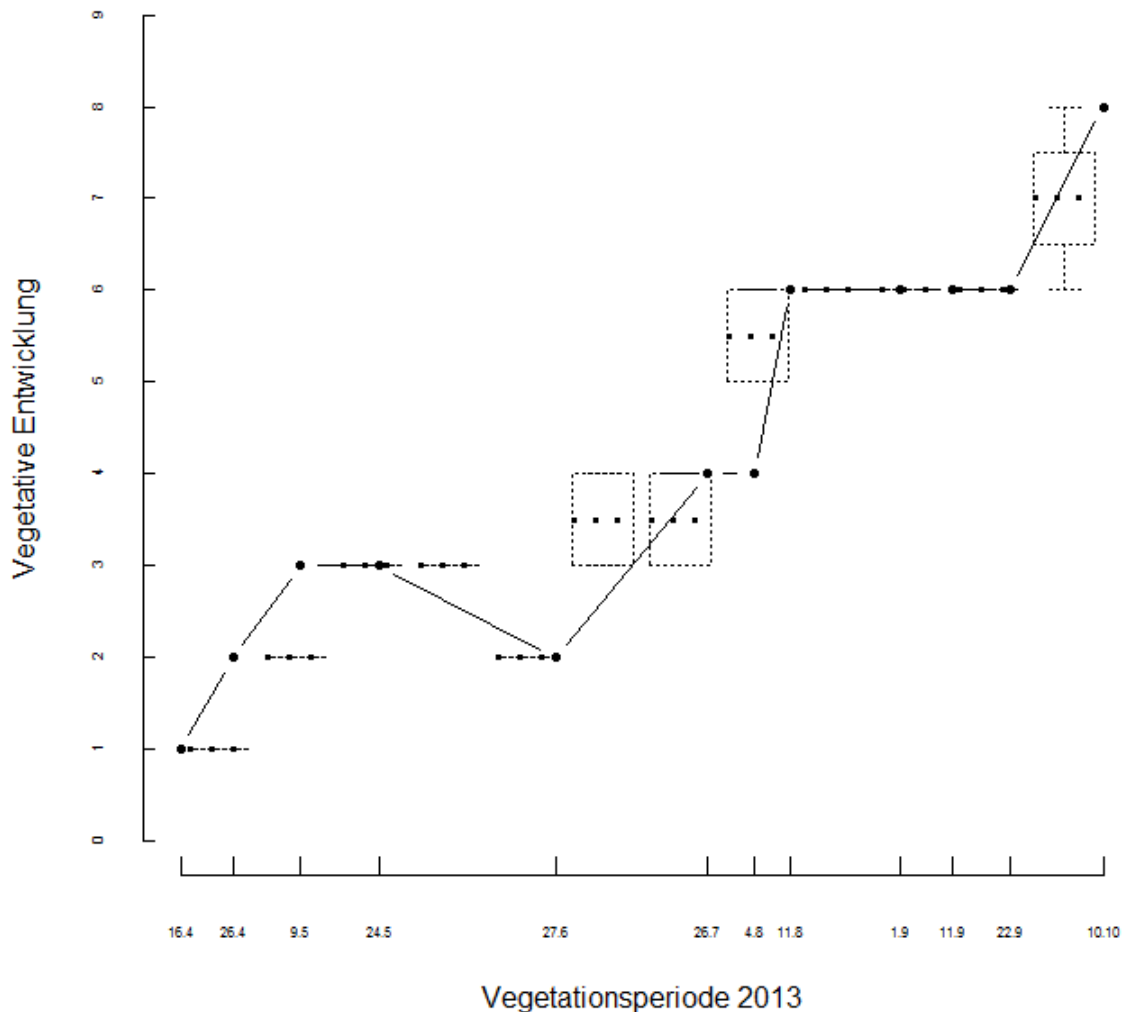
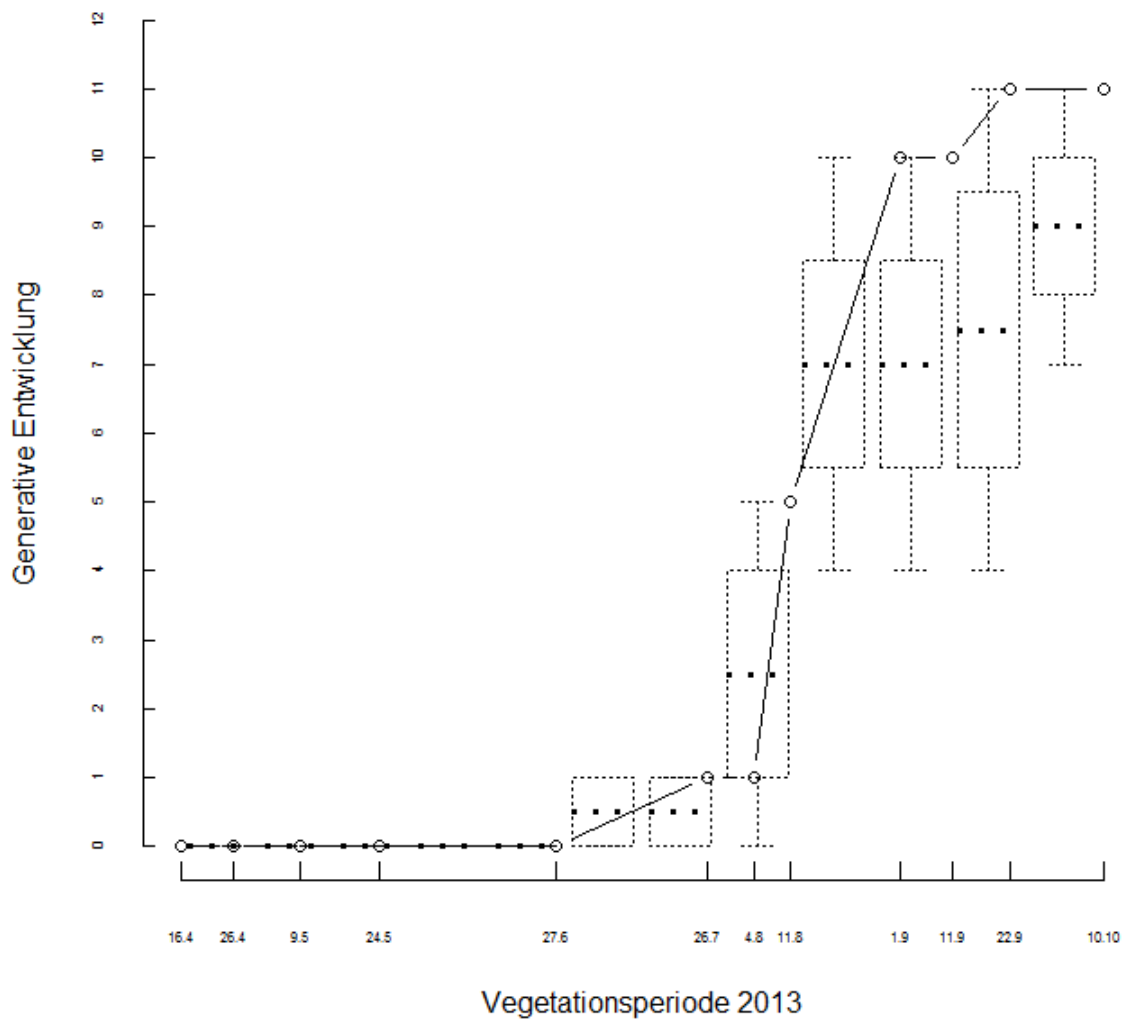


Abbildung 24: Vegetative Entwicklung von *I. glandulifera* 2013. ● Maximalwerte der vegetativen Entwicklung. Boxplot geben die unterschiedlichen Stadien zu den jeweiligen Zeitpunkten an.

### 5.4.2. Generative Entwicklung

Die generative Entwicklung startet mit Ende Juli. Erste Blütenknospen waren auf *I. glandulifera* Ende Juli zu sehen. Bis Anfang September erreichte sie das fruchtende Stadium und streute Ende September ihre Samen aus (siehe Abbildung 25). Neben den unterschiedlichen Stadien der einzelnen Pflanzen auf der Versuchsfläche, können auf einer Pflanze mehrere Stadien, wie zum Beispiel die Stadien beginnende Blüte bis fruchtend, vorkommen (siehe Abbildung 26).

## Generative Entwicklung



**Abbildung 25: Generative Entwicklung von *I. glandulifera* 2013. ○ Maximalwerte der vegetativen Entwicklung. Boxplot geben die unterschiedlichen Stufen zum jeweiligen Zeitpunkt an.**



Abbildung 26: Mehrere generative Stadien auf einer Pflanze.

#### 5.4.3. Vergleich vegetative und generative Entwicklung

Die ersten Triebe von *I. glandulifera* waren, bei einer mittleren Temperatur von 15,7°C, im April anzutreffen (siehe Abbildung 27). Der Vergleich der vegetativen und generativen Entwicklung auf der Kontrollfläche von *I. glandulifera* zeigt, dass die generative Entwicklung drei Monate nach dem Start der vegetativen Entwicklung stattfindet. Die generative Entwicklung beginnt bei einer mittleren Temperatur von 24,7°C, zu einem Zeitpunkt des vegetativen Zustandes der Pflanze, indem sie schon mehrere Blätter ausgebildet hat und bis zu 75% entwickelt ist. Zum ersten Zeitpunkt der vegetativen Vollentwicklung, Anfang August, ist sie zu 25% erblüht. Innerhalb dieser vegetativen Vollentwicklung im August, bei einer mittleren Temperatur von 20,4°C, erreichte die Pflanze die weiteren generativen Stadien bis auf das Ausstreuen der Samen, welches erst Ende September begann, bei einer mittleren Temperatur von 14,5°C, Anfang Oktober. Anfang Oktober begann auch die beginnende Vergilbung der meisten Pflanzen auf dieser Fläche, bei einer mittleren Temperatur von 14,5°C (siehe Tabelle 6).

Tabelle 5: Vergleich der vegetativen und generativen Entwicklung mit den Tagesmittelwerten (C°) 2013.  
(Datenquelle: ZAMG).

Bestandsaufnahme	Temperatur °C	Vegetativ	Generativ
16.04.2013	15,7	1	0
26.04.2013	19	2	0
09.05.2013	19,8	3	0
24.05.2013	10,9	3	0
27.06.2013	12,7	2	0
26.07.2013	24,7	3-4	0-1
04.08.2013	27,7	3-4	0-1
11.08.2013	20,4	5-6	0-5
01.09.2013	19,5	6	4-10
11.09.2013	15,7	6	4-10
22.09.2013	14,1	6	4-11
10.10.2013	14,5	6-8	7-11

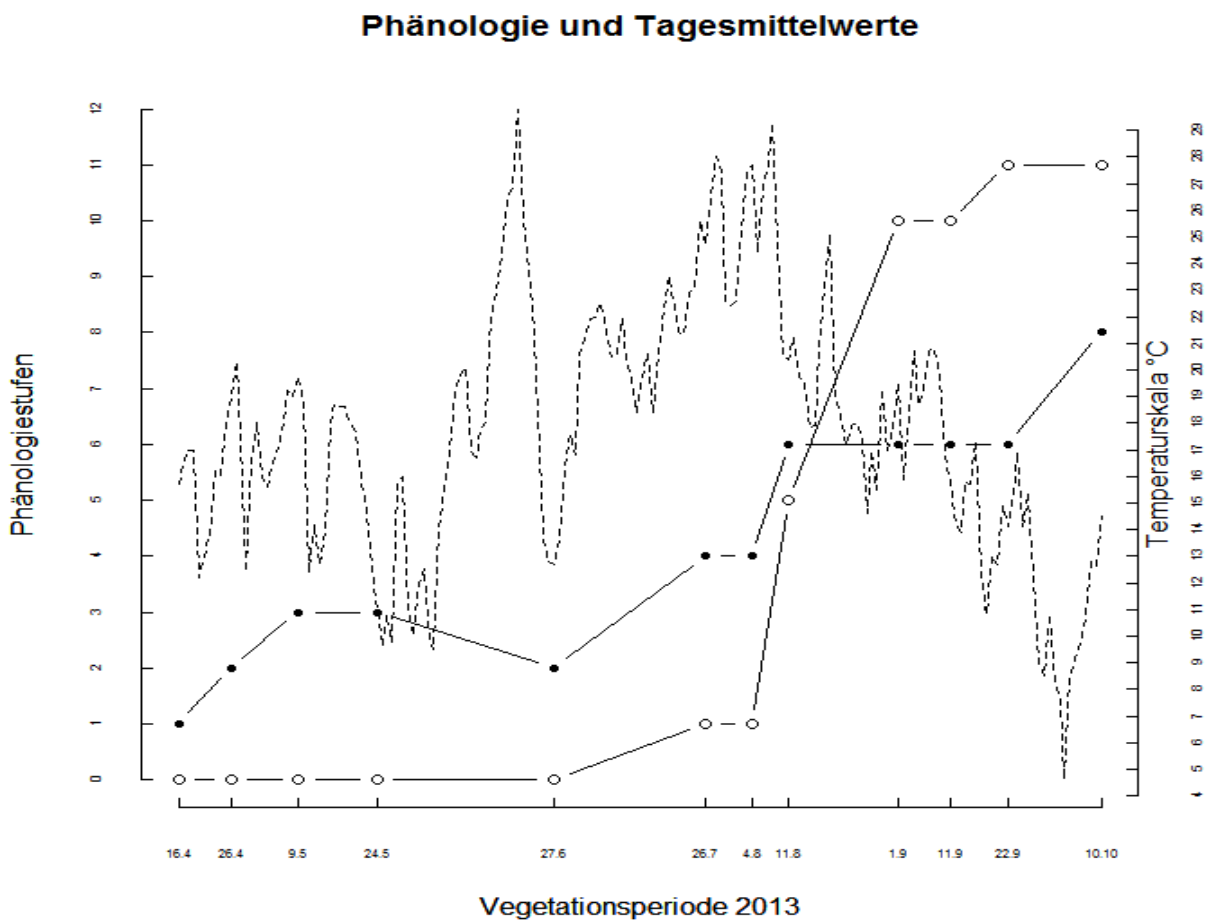


Abbildung 27: Vegetative und generative Entwicklung von *I. glandulifera* auf der Kontrollfläche im Vergleich der Temperaturmittelwerte dieser Vegetationsperiode. ● Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ○ Generativer Verlauf (Maximalwerte) ---- Tagesmittelwerte °C (Zeitraum 16.4-10.10. 2013).

## 5.5. Einfluss der Mahdregime auf die Phänologische Entwicklung von *Impatiens glandulifera*

### 5.5.1. Fräsen

*I. glandulifera* erreichte eine 50%ige vegetative Vollentwicklung bis zum Zeitpunkt des Fräsens. Nach dem Fräsen benötigte die Pflanze einen Zeitraum von fast vier Monaten um wieder das vegetative Stadium, bis zu 50% *entwickelt*, zu erreichen. Durch diese vegetative Entwicklung gelang es *I. glandulifera* auf diesen Versuchsfeldern, mit dem Mahdregime Fräsen, sich nicht generativ zu entwickeln (siehe Abbildung 28).

### Phänologische Entwicklung: Mahdregime Fräsen

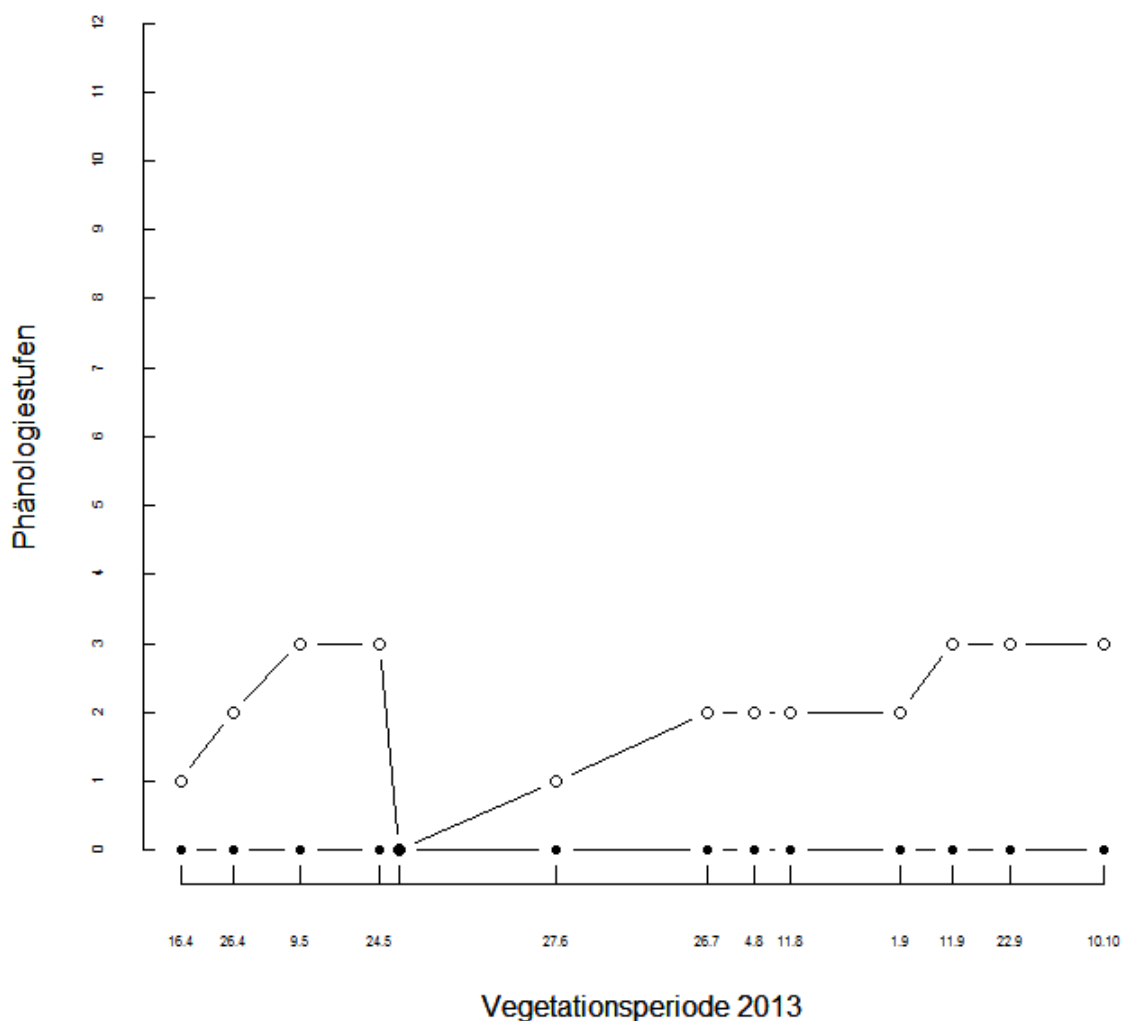


Abbildung 28: Phänologische Entwicklung: Mahdregime Fräsen. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).

### 5.5.2. Mahd spät

Auf den Versuchsfeldern des Mahdregimes *Mahd spät*, erreichte *I. glandulifera*, im Vergleich zur Referenzfläche, die vegetative Vollerentwicklung schon Ende Juli. Auch der generative Verlauf war auf diesen Flächen, zum Zeitpunkt der ersten Blütenknospen auf der Kontrollfläche, schon kurz vor der Blüte. Bis zum Zeitpunkt des Mahdregimes im September blieb der Neophyt vegetativ vollentwickelt und generativ war er in der Vollblüte, wobei auf der Referenzfläche zu diesem Zeitpunkt *I. glandulifera* das Stadium *fruchtend* erreicht hatte. Nach der *Mahd spät*, entwickelten sich noch einzelne Triebe ohne Blattentfaltung, welche aber bis Mitte Oktober auf diesen Flächen nicht mehr zu finden waren (siehe Abbildung 29).

### Phänologische Entwicklung: Mahd spät

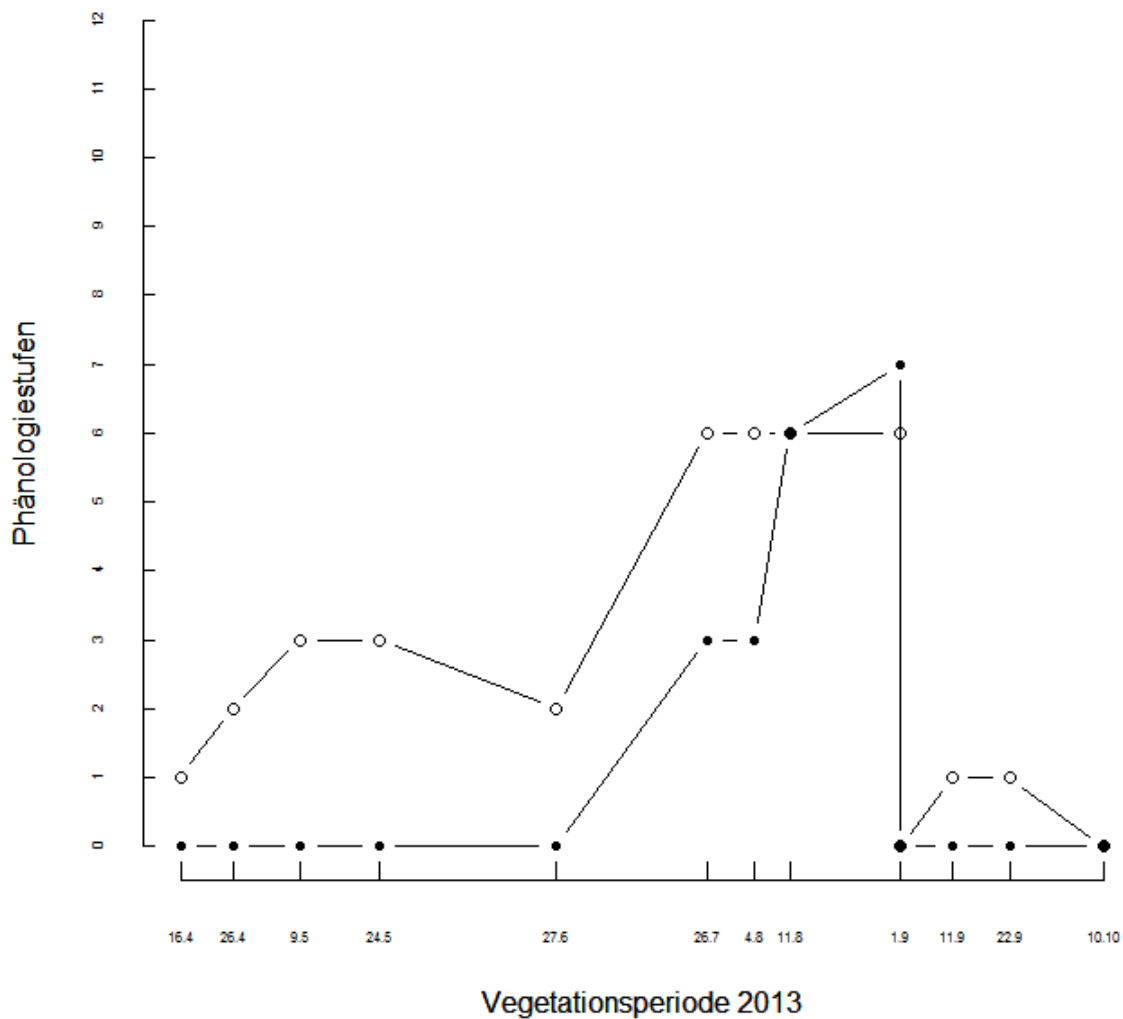


Abbildung 29: Phänologische Entwicklung: *Mahd spät*. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).

### 5.5.3. Mahd Früh

*I. glandulifera* entwickelte sich auf den Flächen des Managementverfahrens *Mahd früh*, zu Beginn ähnlich wie auf der Kontrollfläche. Zeigt aber im Mai, im Vergleich, einen stabileren vegetativen Verlauf und war früher vegetativ vollentwickelt. Der generative Verlauf startet mit den Blütenknospen Ende Juli. Nach der *Mahd früh*, kam es zu keiner generativen Entwicklung des Neophyten und vegetativ wurden, bis zum Verschwinden am letzten Bestandsaufnahmezeitpunkt, einzelne Triebe ohne Blättentfaltung registriert (siehe Abbildung 30).

#### Phänologische Entwicklung: Mahd früh

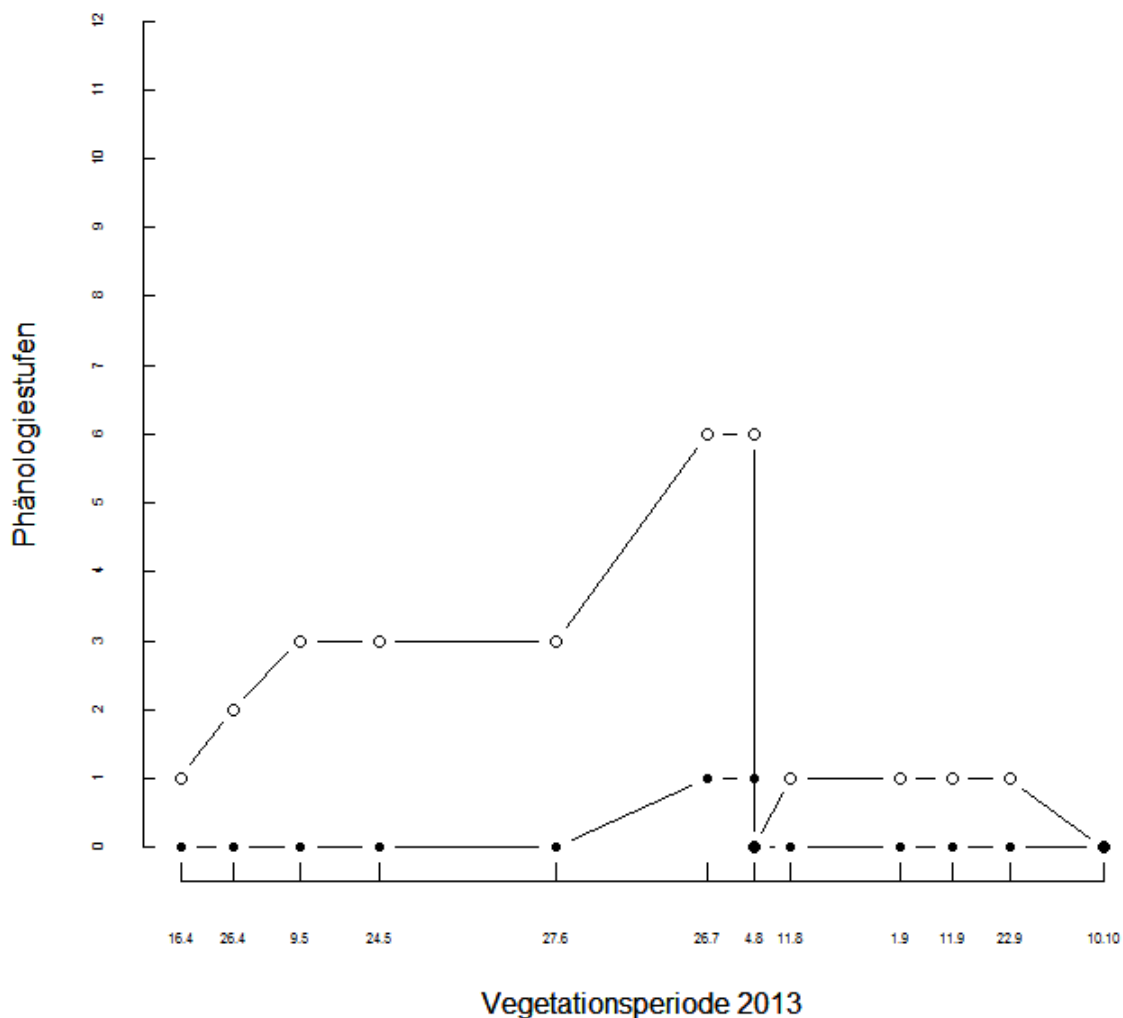


Abbildung 30: Phänologische Entwicklung: *Mahd früh*. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).



#### 5.5.4. Ausreißen früh

Auch auf den Flächen des Managementverfahrens *Ausreißen früh*, zeigt *I. glandulifera* einen vegetativen Verlauf, indem es Ende Juli vollentwickelt ist. Der generative Verlauf startet wie auf der Referenzfläche Ende Juli und erreichte, noch vor dem Mahdregime *Ausreißen früh*, das Stadium kurz vor der Blüte. Nach dem Managementverfahren entwickelte sich die Pflanze wieder voll und erreichte eine Vergilbung bis zu 50% Mitte Oktober. Generativ zeigte der Neophyt eine schnelle Entwicklung in den Monaten September und Oktober und erreicht das Stadium der Samenverteilung (siehe Abbildung 31).

#### Phänologische Entwicklung: Ausreißen früh

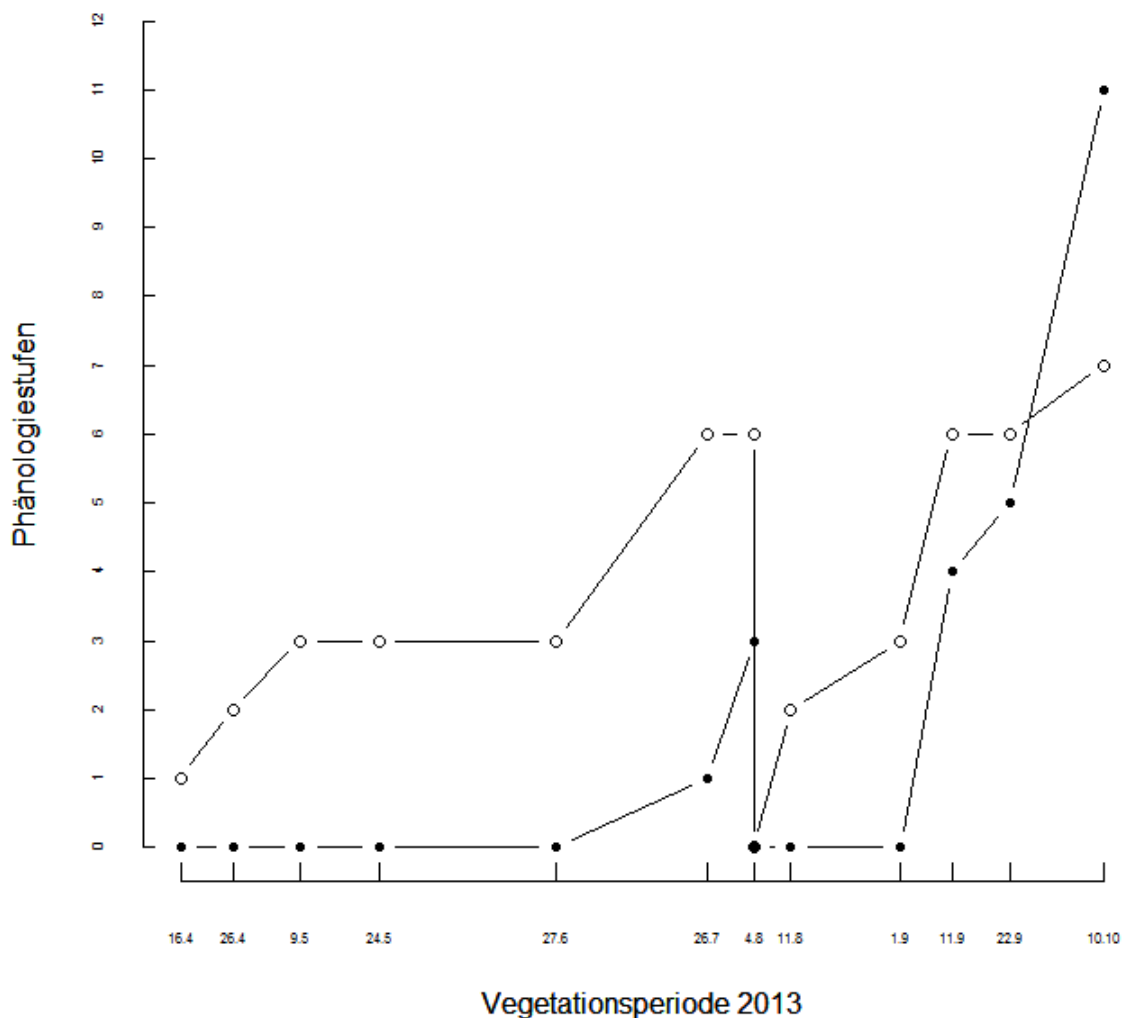


Abbildung 31: Phänologische Entwicklung: *Mahd früh*. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).

### 5.5.5. Ausreißen spät

*I. glandulifera* zeigt auf den Flächen des Managementverfahrens *Ausreißen spät*, den selben vegetativen Verlauf, wie auf der Referenzfläche, bis zum Mahdregime im September. Danach entwickelte sich die Pflanze bis Ende September wieder bis zu 25% der Vollentwicklung. Generativ begann Ende Juli stärker als auf der Kontrollfläche mit der beginnenden Blüte und erreichte Anfang September und kurz vor dem Mahdregime die Vollblüte. Zu diesem Zeitpunkt waren manche Pflanzen auf der Kontrollfläche schon fruchtend. Nach dem *Ausreißen spät*, kam es zur keiner generativen Entwicklung mehr (siehe Abbildung 32).

#### Phänologische Entwicklung: Ausreißen spät

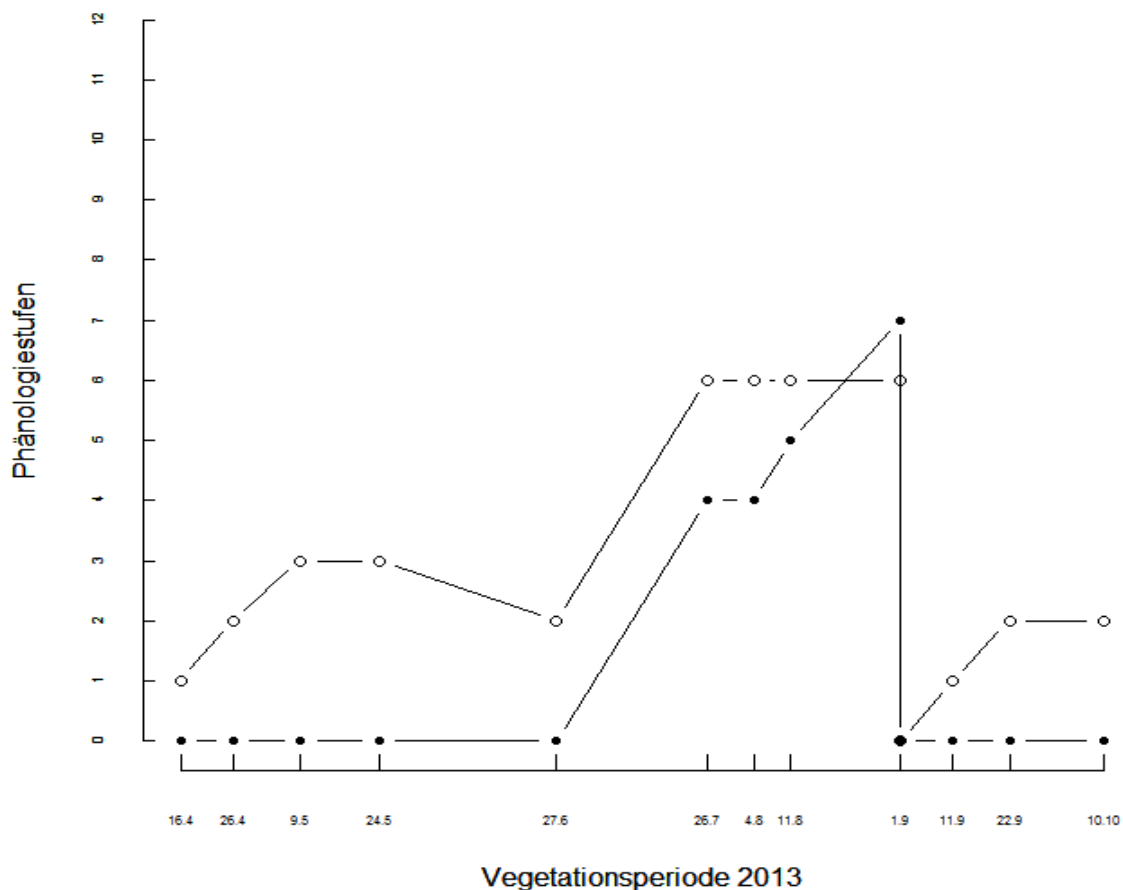


Abbildung 32: Phänologische Entwicklung: *Ausreißen spät*. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).

### 5.5.6. Mahd früh und spät

*I. glandulifera* erreichte Ende Juli die vollständige vegetative Entwicklung auf diesen Versuchsfeldern. Nach dem ersten Schnitt entwickelte sich *I. glandulifera* bis zu 50%, bis der zweite Schnitt Ende September durchgeführt worden ist. Danach kamen keine weiteren Triebe auf diesen Flächen zum Vorschein. Generativ entwickelten sich Ende Juli die Blütenknospen. Nach dem ersten und zweiten Schnitt kam es zu keiner weiteren generativen Entwicklung (siehe Abbildung 33).

### Phänologische Entwicklung: Mahd früh und spät

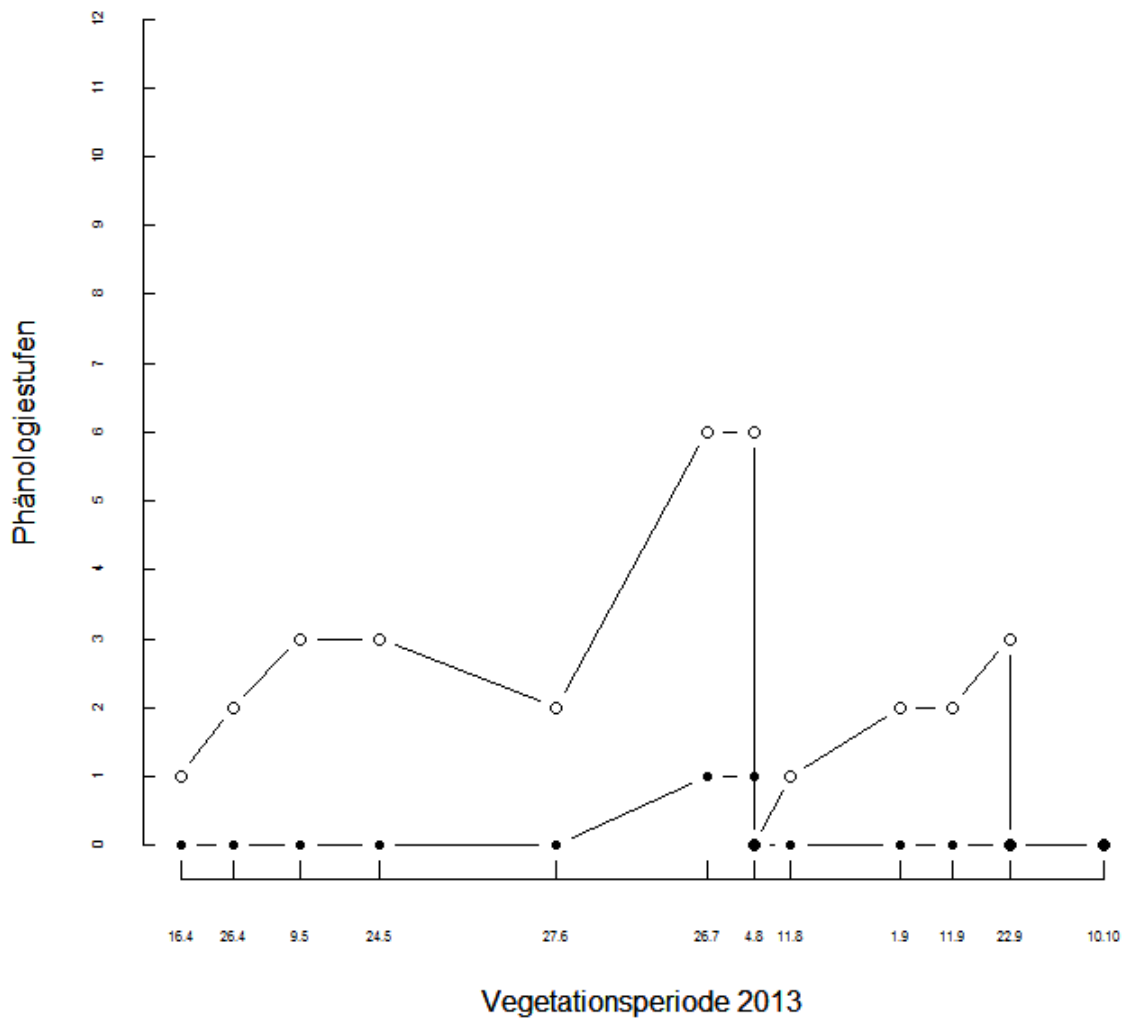


Abbildung 33: Phänologische Entwicklung: *Mahd früh und spät*. ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).

## 5.6. Vergleich der Phänologischen Entwicklung 2013 mit der Entwicklung 2012

In der folgenden Tabelle 7 sind die einzelnen Aufnahmetermine und die dazugehörigen vegetativen und generativen Stufen der jeweiligen, 2012 und 2013, phänologischen Entwicklung angegeben. 2012 wurde dieser Verlauf zwölfmal erhoben und 2013 zehnmal. Weiters sind zu den jeweiligen Aufnahmezeitpunkten auch die Tagesmitteltemperaturwerte angegeben.

Tabelle 6: Vergleich der phänologischer Entwicklung 2012 und 2013. °C (Tagesmittelwerte), V=vegetativ, G=generativ (Datenquelle: für 2013 ZAMG und für 2012 LAPIN, 2014).

Bestandsaufnahme 2012	C°	V	G		Bestandsaufnahme 2013	C°	V	G
01.04.2012	4,5	1	0		16.04.2013	15,7	1	0
19.04.2012	11	1	0		26.04.2013	19	2	0
05.05.2012	14,1	2	0		09.05.2013	19,8	3	0
23.05.2012	21,7	3	0		24.05.2013	10,9	3	0
06.06.2012	14,2	3	0		27.06.2013	12,7	2	0
20.06.2012	25,8	3	0		26.07.2013	24,7	3-4	0-1
09.07.2012	22,7	4	3		04.08.2013	27,7	3-4	0-1
24.07.2012	21,4	6	6		11.08.2013	20,4	5-6	0-5
22.08.2012	24,6	7	8		01.09.2013	19,5	6	4-10
05.09.2012	20,7	7	8		11.09.2013	15,7	6	4-10
21.09.2012	11,3	7	8		22.09.2013	14,1	6	4-11
10.10.2012	9,9	9	11		10.10.2013	14,5	6-8	7-11
23.10.2012	8,6	10	11					

### 5.6.1. Vergleich vegetativer Verlauf 2012 und 2013

Der vegetative Verlauf startet in beiden Jahren im April mit den ersten oberirdischen Trieben. In beiden Jahren erreichten die Neophyten ihre 50% Vollentwicklung im Mai. 2013 kam es zu einem kleinen Rückschlag der vegetativen Entwicklung, zu einem Zeitpunkt eines Temperatursturzes und eines HQ<sub>100</sub> (siehe Punkt 5.7). Von Mai bis Ende Juli 2012 entwickelte sich *I. glandulifera* voll aus, bei einer relativ konstanten Temperaturzunahme von circa 14°C auf 22°C. Mit einer sehr starken Temperaturzunahme 2013 von circa 11°C im Mai auf circa 28 °C Anfang August, war *I. glandulifera* Mitte August vollständig entwickelt. Bei einer mittleren Temperatur von circa 25°C Ende August 2012, begann die beginnende Vergilbung, welche mit konstanter Temperaturabnahme auf circa 10°C Anfang Oktober 2012 schon über 50% ausmachte. Ende Oktober waren die *I. glandulifera* Pflanzen oberirdisch abgestorben. In diesem Zeitraum blieb *I. glandulifera* 2013 auch bei konstanter

Temperaturabnahme bis Ende September voll entwickelt und begann erst im Oktober bei einer mittleren Temperatur von circa 14°C zu vergilben (siehe Abbildung 34).

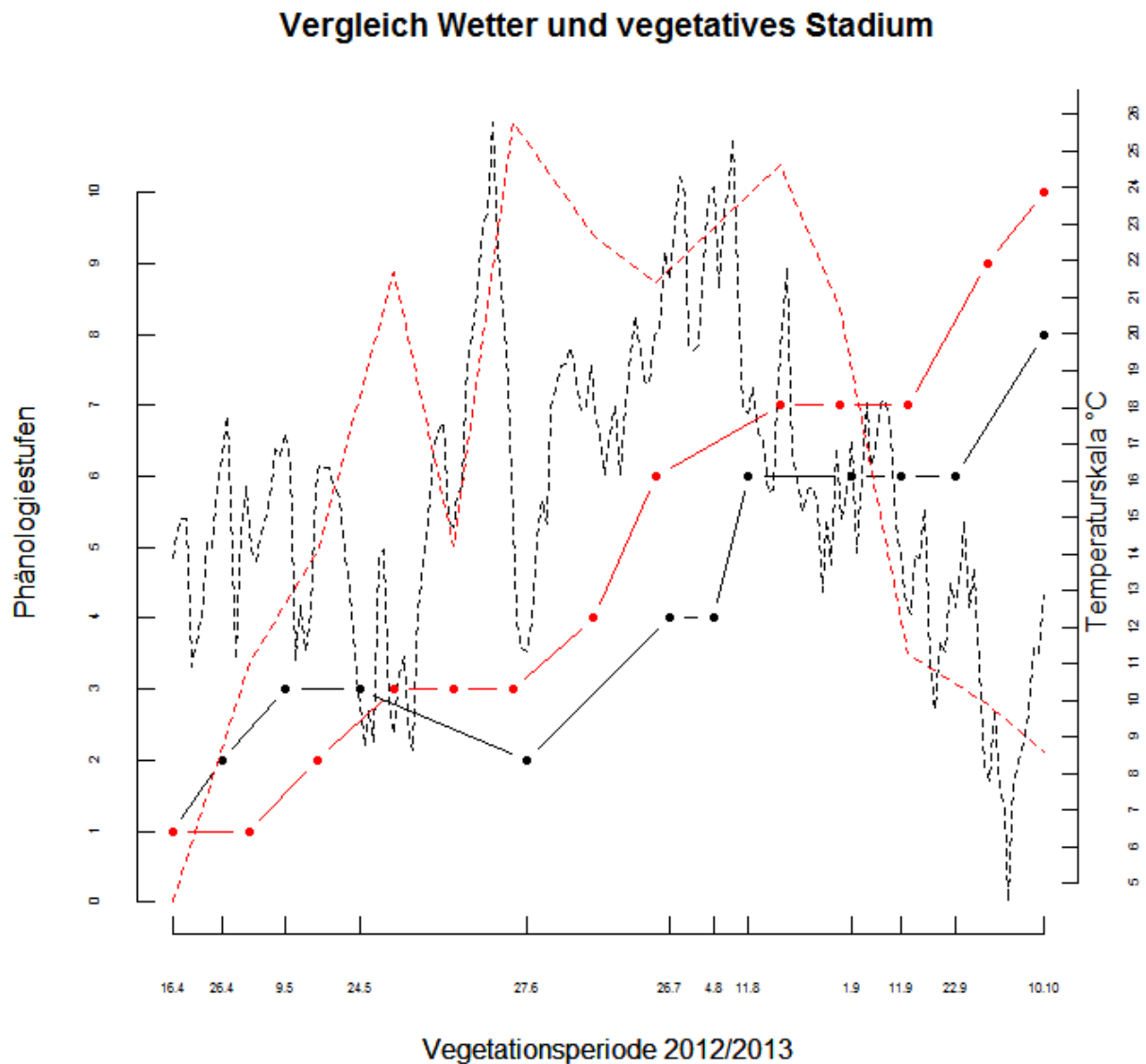


Abbildung 34: Phänologischer Vergleich 2012/2013: Vegetativ. ----- Wetter 2013 (Tagesmittelwerte C°), ----- Wetter 2012 (Tagesmittelwerte C°), ● Vegetative Entwicklung 2013, ● Vegetative Entwicklung 2012.

### 5.6.2. Vergleich generativer Verlauf 2012 und 2013

Der generative Start von *I. glandulifera* begann 2013 Ende Juli bei einer mittleren Temperatur von circa 25°C. Zu diesem Zeitpunkt war das *I. glandulifera* 2012 schon in der Vollblüte. 2012 begann die generative Entwicklung schon Anfang Juli. Ende September 2012 war der Neophyt mit dem Stadium *abblühend* zu Ende und begann Mitte Oktober mit der Verbreitung der Samen, bei einer mittleren Temperatur von circa 9°C. *I. glandulifera*

erreichte bei einer konstanten Temperaturabnahme von August bis Oktober 2013 das Stadium der Samendispersion schon Ende September (siehe Abbildung 35).

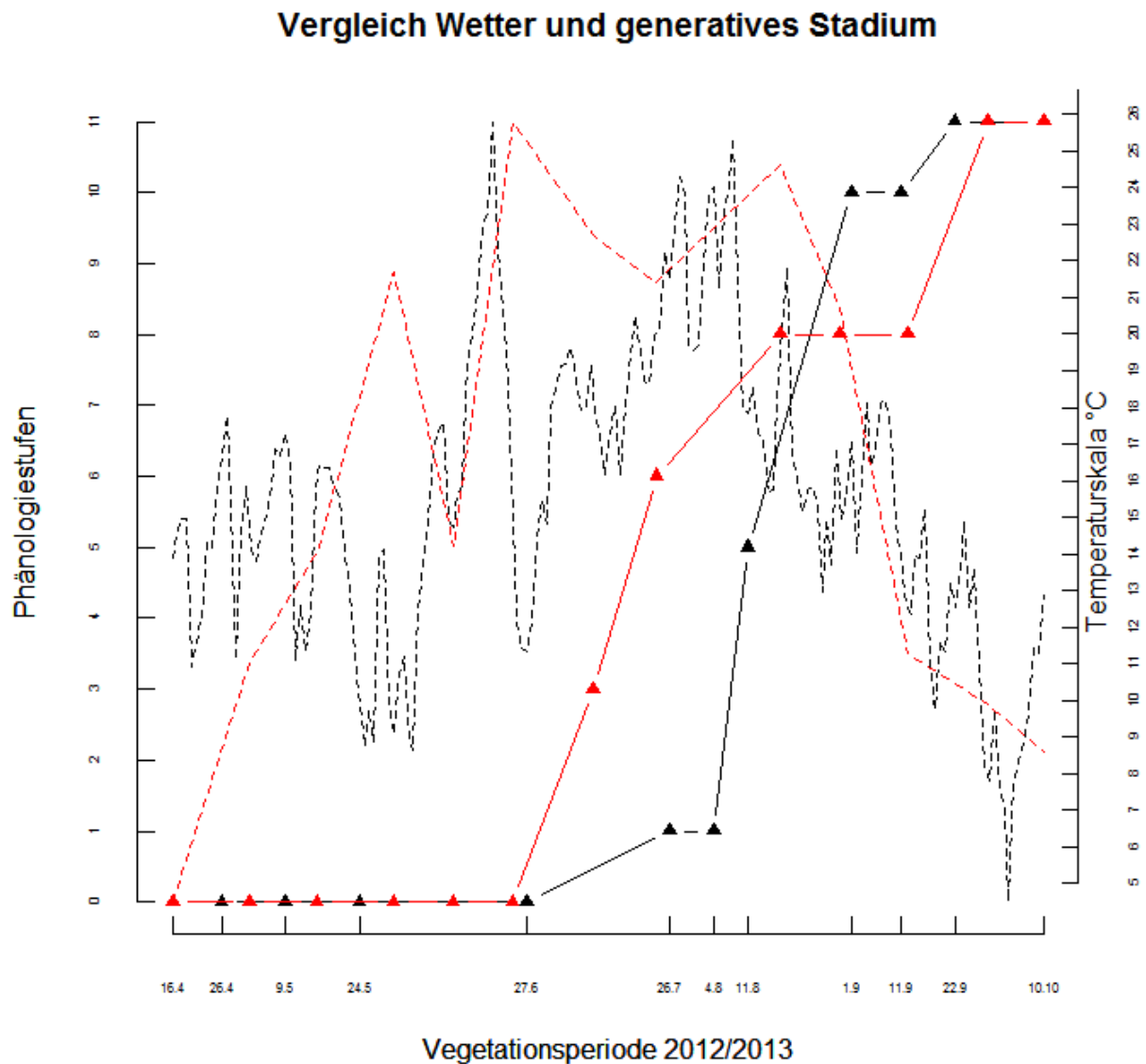
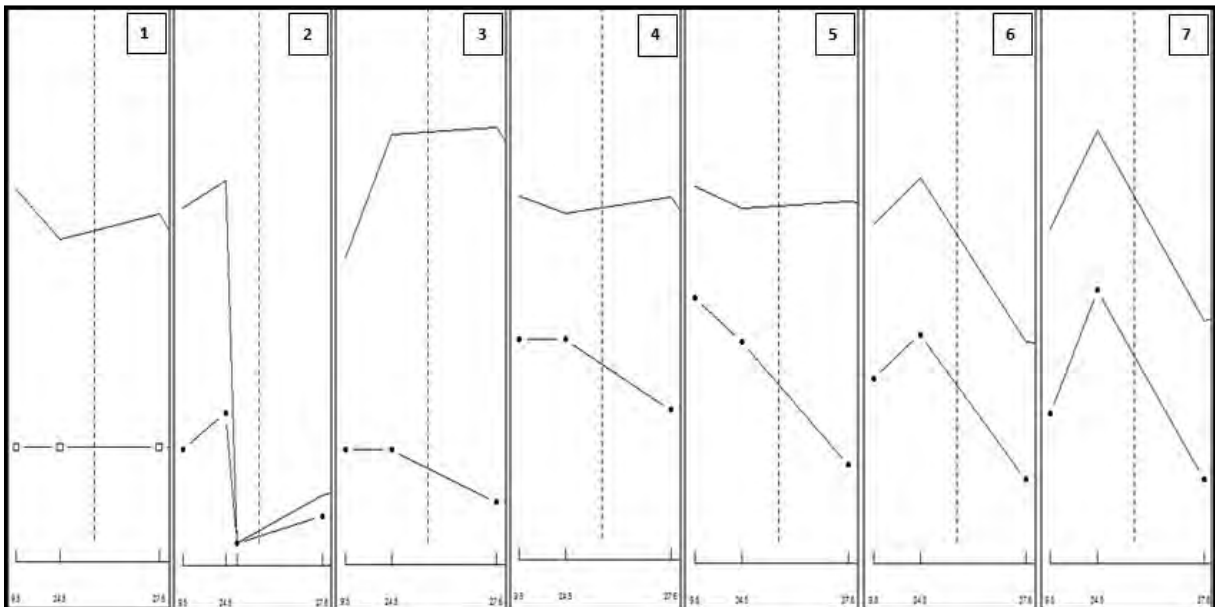


Abbildung 35: Phänologischer Vergleich 2012/2013. Generativ. ----- Wetter 2013 (Tagesmittelwerte C°), ----- Wetter 2012 (Tagesmittelwerte C°), ▲ Generative Entwicklung 2013, ▲ Generative Entwicklung 2012.

### 5.7. Hochwasser 2013

In der Abbildung 36 ist eine Gegenüberstellung der Entwicklung (Mittelwert der 3 Versuchsflächen pro Mahdregime) von *I. glandulifera* bezogen auf dessen Deckungsgrad in Prozent und die des Gesamtdeckungsgrades der Versuchsflächen zu sehen. Es wird in diesem Fall nur die Entwicklung vom Beginn der Bestandsaufnahme (9.5) bis zur ersten Bestandsaufnahme nach dem HQ<sub>100</sub> (27.6.) betrachtet.

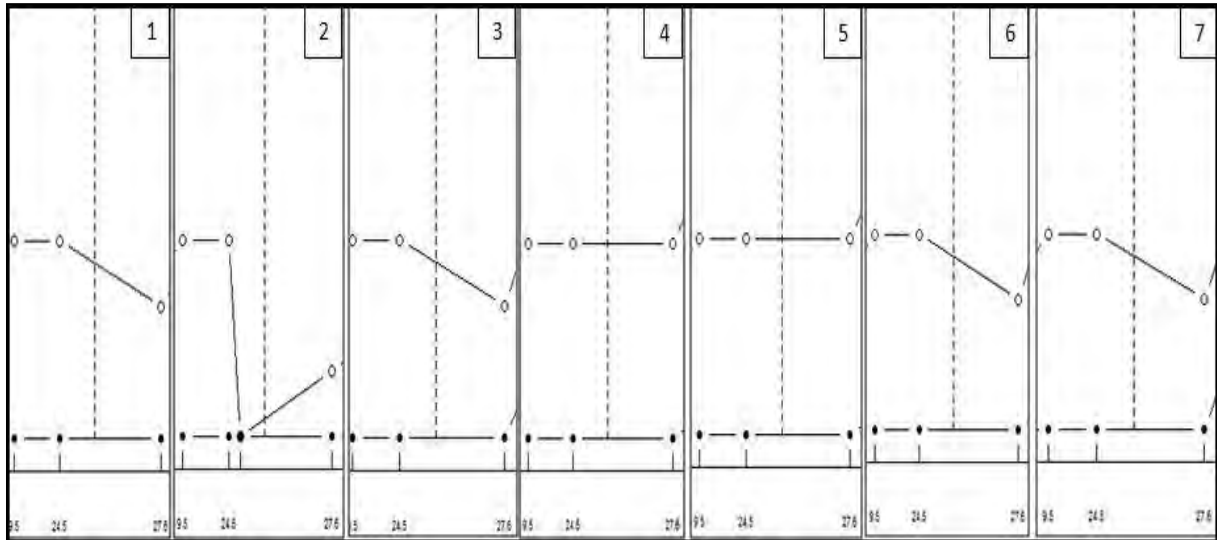
Auf der Kontrollfläche (Nr. 1 in Abbildung 36) ist die Entwicklung, in diesem Zeitraum, von *I. glandulifera* gleichbleibend. Auf den Versuchsflächen (Nr. 2) des Mahdregimes *Fräsen* ist ein leichter Anstieg von *I. glandulifera* des Gesamtdeckungsgrades nach dem und vor dem HQ<sub>100</sub> durchgeführten *Fräsen* zu erkennen. Bei den Flächen von *Mahd spät* und *Mahd früh* (Nr. 3 und 4) ist jeweils eine Abnahme zum Zeitpunkt des HQ<sub>100</sub> von *I. glandulifera* zu sehen, bei einem steigenden Gesamtdeckungsgrad. Auf den Flächen von *Ausreißen früh* (Nr.5) ist auf den Versuchsflächen eine Abnahme von *I. glandulifera* zu erkennen welche auch schon vor dem HQ<sub>100</sub> begonnen hat, bei einem gleichbleibenden Gesamtdeckungsgrad. Auf den Flächen des Mahdregimes *Mahd früh und spät* und *Ausreißen spät* (Nr. 6 und Nr. 7) ist auf den Versuchsflächen jeweils ein Anstieg vor dem HQ<sub>100</sub> und eine Abnahme von *I. glandulifera* während des HQ<sub>100</sub> zu erkennen, bei einem abnehmenden Gesamtdeckungsgrad.



**Abbildung 36:** Gegenüberstellung der Entwicklung von *I. glandulifera* bei HQ<sub>100</sub>. — Gesamtdeckungsgrad (% Kontrollfläche (Nr1); Mittelwert der 3 Versuchsflächen), □ Entwicklung *I. glandulifera* auf Versuchsfläche 1; ● Entwicklung *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen 2-7 (%; Mittelwert der drei Versuchsflächen), - - - - Zeitpunkt des HQ<sub>100</sub> (5.6.2013) (Nr.1.: Kontrollfläche; Nr.2.: *Fräsen*; Nr.3.: *Mahd spät*; Nr.4: *Schnitt früh*; Nr. 5.: *Ausreißen früh*; Nr. 6: *Mahd früh und spät*; Nr. 7: *Ausreißen spät*).

In Abbildung 37 ist eine Gegenüberstellung des vegetativen und generativen Verlaufs zum Zeitpunkt des HQ<sub>100</sub> zu sehen. Auch hier wird die die Entwicklung vom Beginn der Bestandsaufnahme (9.5) bis zur ersten Bestandsaufnahme nach dem HQ<sub>100</sub> (27.6.) betrachtet. In diesem Bereich der Entwicklung hat noch keine generative Entwicklung von *I. glandulifera* stattgefunden. Bezogen auf den vegetativen Verlauf kam es zum Zeitpunkt des HQ<sub>100</sub> auf den Versuchsflächen der Kontrollfläche, *Mahd spät*, *Mahd früh und spät* und *Ausreißen spät* (In Abbildung 33 Nr. 1, Nr. 6 und Nr. 7) zu einem Einbruch des vegetativen

Verlaufs. Bei den Versuchsflächen des Mahdregimes *Fräsen* (Nr. 2) kommt es nach der Bearbeitung, vor dem HQ<sub>100</sub>, zu einer anfänglichen vegetativen Entwicklung. Auf den restlichen Versuchsflächen blieb der vegetative Verlauf auf der gleichen Höhe (Nr. 4 und Nr.5).



**Abbildung 37: Gegenüberstellung der phänologischen Entwicklung von *I. glandulifera* bei HQ100** ◦ Vegetative Entwicklung *I. glandulifera* (Maximalwerte) • Generative Entwicklung *I. glandulifera* (Maximalwerte) - - - Zeitpunkt des HQ100 (5.6.2013). (Nr.1.: Kontrollfläche; Nr.2.: *Fräsen*; Nr.3.: *Mahd spät*; Nr.4.: *Schnitt früh*; Nr. 5.: *Ausreißen früh*; Nr. 6.: *Mahd früh und spät*; Nr. 7.: *Ausreißen spät*).

## 5.8. Diasporenbankuntersuchung

Die Untersuchung der Bodenproben zeigt auf, dass bei einer Gesamtzahl von 141 Samen die meisten, nämlich 116 Samen, in der Schicht von 0-5 cm zu finden waren. Davon waren 64 Samen nicht mehr keimfähig, 38 Samen als dormant getestet und 14 Samen haben gekeimt. Aus der nachfolgenden Tabelle ist die weitere Anzahl der Samen und Schichten ersichtlich (siehe Tabelle 8). Pro Quadratmeter ergibt sich eine Diasporenanzahl von 705 Samen (N=141).

**Tabelle 8 : Diasporenbankuntersuchung.**

Tiefe	Anzahl	gekeimt	tot	dormant	pro m <sup>2</sup> (Schichten)
0-5	116	14	64	38	580
5-10	22	3	15	4	110
10-20	3	0	2	1	15
<b>Gesamt</b>	141	17	81	43	
<b>pro m<sup>2</sup> (n*5)</b>	705	85	405	215	



## 6. Diskussion

Das Untersuchungsgebiet des Life+ Projektes Traisen, welches den Mündungsabschnitt der Traisen umfasst, ist ein typisches Beispiel einer österreichischen Auvegetation, welche sich durch intensiv anthropogene Veränderung entwickelt hat. Durch die Renaturierungsmaßnahmen soll dieses Gebiet ökologisch verbessert werden. Als Begleiterscheinung kann es bei diesen Maßnahmen wieder zu Ansiedlungsmöglichkeiten für Neophyten kommen (BRUNNER & KRÜSI, 2011).

Aus der Analyse der Versuchsflächen ist ersichtlich, dass der Entwicklungsverlauf von *I. glandulifera* auf den einzelnen Flächen sehr heterogen ist. Die Mahdregime erreichen alle eine Abnahme der Abundanz auf den Versuchsflächen. Bezogen auf die phänologische Entwicklung und das Nichterreichen der Samenreife, gibt es aber Unterschiede. Neben diesen Unterschieden sollen in diesem Kapitel Vegetationsstruktur, die Vor- und Nachteile der jeweiligen Regime, die Aussagekraft der Diasporenbankuntersuchung, der mögliche Hochwassereinfluss und die Verwendungsmöglichkeit der Ergebnisse, als Empfehlungen für ein Renaturierungsprojekt, untersucht werden.

### 6.1. Auswirkungen auf die Vegetationsentwicklung

Die Vegetationsentwicklung der Referenzfläche zeigt das klassische Bild der Entwicklung eines *I. glandulifera*-Bestandes. Zu Beginn der Vegetationsperiode sind mehrere Arten der typischen Auen-Ufervegetation vertreten (siehe Anhang II), welche bis zur Vollentwicklung und Vollblüte des Neophyten, aufgrund des Entwicklungsverlaufes auf natürliche Weise in der Deckung abnehmen, oder durch den Lichtentzug, welcher von *I. glandulifera* verursacht wird, verdrängt werden. Diese Arten, welche möglicherweise negativ beeinflusst werden, sind ruderal sehr weit verbreitete Arten (HEJDA & PYSEK 2006; HULME & BREMNER 2006).

Die Vegetationsentwicklungen der Pflanzengesellschaften der durch Mahdregime beeinflussten Flächen, zeigten eine sehr ähnliche Struktur, bis auf die gefrästen Flächen, welche gesondert betrachtet werden. Zu Beginn der Vegetationsperiode waren mehrere Pflanzenarten auf den gesamten Versuchsflächen zu finden. Am stärksten vertreten waren, in abnehmender Reihenfolge, *G. aparine*, *I. glandulifera* und *U. dioica*. *G. aparine* und *U. dioica* prägen auch die Pflanzengesellschaft *Galio-Urticenea*, in welcher *I. glandulifera* häufig auftritt (BEERLING & PERRINS 1993; HEJDA ET AL. 2009). Der starke Rückgang von *G. aparine* ist einerseits durch ihren Entwicklungshöhepunkt im Frühsommer, andererseits durch das HQ<sub>100</sub> zu erklären. *G. aparine* nahm auf den meisten Versuchsflächen, bis zur

Bestandsaufnahme nach dem HQ<sub>100</sub>, die höchste Deckung ein. Der Entwicklungshöhepunkt war zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme (24.5) vor dem HQ<sub>100</sub> zu erkennen. Bei der Bestandsaufnahme nach dem HQ<sub>100</sub> (27.6) war *G. aparine* noch verstärkt, aber total abgestorben, auf den Flächen zu finden. Zu diesem Zeitpunkt nahm auch *U. dioica* neben *I. glandulifera* mehr Platz ein. *G. aparine* war bei der darauffolgenden Bestandsaufnahme (26.7) nicht mehr vertreten und hinterließ kahle Stellen auf den Versuchsflächen, welche auch die Abnahme des Gesamtdeckungsgrades auf den meisten Flächen zu diesem Zeitpunkt erklärt (siehe Punkt 5.2). Nach den Mahdregimen nahm auf allen Versuchsflächen *U. dioica* als konkurrenzstarke Pflanze die größte Deckung ein. Einerseits ist sie nach der *Mahd* durch ihr verzweigtes Wurzelsystem schnell wieder nachgewachsen, andererseits hat sie beim Mahdregime *Ausreißen* den frei gewordenen Platz übernommen.

Die heterogenste Pflanzengesellschaft zeigten die gefrästen Flächen. Bis zum Mahdregimezeitpunkt (28.5) waren wie auf den anderen Versuchsflächen auch *I. glandulifera*, *G. aparine* und *U. dioica* verstärkt vertreten. Nach dem *Fräsen* zeigt die Struktur vereinzelt *I. glandulifera* Keimlinge, neben verstärktem Auftreten von *U. dioica* und *P. annua*. Weitere Arten mit geringer Deckung, welche nach dem *Fräsen* bis zur letzten Bestandsaufnahme vorhanden waren, sind zum Beispiel *Chenopodium album* (Weißer Gänsefuß) und *Erysimum cheiranthoides* (Acker-Schöterich) (siehe Anhang II). Sie sind typische Erstbesiedler der Segetalflora neben *I. glandulifera*, welche aber meist durch den Lichtenzug des Neophyten wieder verdrängt werden (SUKOPP & LOHMEYER 1992).

Weiters ist bei den gefrästen Flächen zu beachten, dass diese vor dem HQ<sub>100</sub> bearbeitet wurden. Forschungen haben ergeben, dass der Grundwasserspiegel und Überschwemmungen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von *U. dioica* und *I. glandulifera* spielen. *I. glandulifera* reagiert zum Zeitpunkt der Keimung auf Hochwasser sehr sensibel. Auch *U. dioica* nimmt in niederschlagsreichen Zeiten nicht so stark zu wie in niederschlagsarmen Zeiten. *U. dioica* wird auch durch die Winterüberschwemmungen beeinflusst. Erreichen diese in einem Gebiet nur geringe Höhen, so können diese für ein vermehrtes Auftreten *U. dioica* bedeuten, da sie sehr früh im Jahr keimt und oftmals mit einem relativ großen Anteil an oberirdischer Biomasse überwintert. Diese Einflüsse können diese heterogene Gesellschaft auf diesen Flächen ermöglicht haben (TICKNER ET AL. 2001).

Die gesamten Flächen wurden auch durch einen regen Wildtierbestand beeinflusst welcher durch Verbisspuren an den Pflanzen und an den Trampelpfaden durch die Versuchsflächen zu erkennen war. Vor allem die gefrästen Flächen dürften durch die Vielzahl der Pflanzenarten eine attraktive Futterquelle dargestellt haben.

## 6.2. Entwicklungsverlauf von *Impatiens glandulifera*

Für die Phänologische Entwicklung von *I. glandulifera* werden Mindestzeiträume genannt. Bis auf die Keimung, welche im Zuge der Diasporenbankuntersuchung in einem Keimschrank durchgeführt worden ist, wird die Referenzfläche (Kontrollfläche) zum Vergleich herangezogen. Die Keimung wird mit mindestens 14 Tagen angegeben, diese wurde unter Idealbedingungen im Keimschrank eingehalten (80% Luftfeuchtigkeit, 12 Stunden bei 25 °C (Tagzyklus) und 12 Stunden bei 15 °C (Nachtzyklus)). Der Zeitraum von der Keimung bis zur Blüte, wird mit 88 Tagen, Blütezeit mit 5 Tagen und der Zeitpunkt bis zur Fruchtreife mit 27 Tagen angegeben (DRESCHER & PROTS 2000). Bis auf die Entwicklung zur Blüte, können diese Zeiträume auch für dieses Untersuchungsgebiet herangezogen werden. Der Zeitraum von der Keimung bis zur Blüte benötigt bei den Untersuchungen für diese Arbeit über 100 Tage und kann durch mehrere Faktoren zustande gekommen sein. Einerseits kann die Entwicklung durch das vorhandene HQ<sub>100</sub> (siehe Abbildung 36), oder andererseits durch das anfänglich stark auftretende *G. aparine* geschwächt oder gehemmt gewesen sein.

### 6.2.1. Einfluss der Mahdregime

Anhand der unterschiedlichen Mahdregime sollte geprüft werden, wie sich der Deckungsgrad, welcher als Erfolgsfaktor für diese Pflanze herangezogen wird, von *I. glandulifera* auf den unterschiedlichen Versuchsflächen entwickelt. Neben dieser Entwicklung sollte die phänologische Untersuchung, welche zu einem *frühen* oder *späten* Termin durch die unterschiedlichen Maßnahmen unterbrochen wurde, aufzeigen, wie sich *I. glandulifera* vegetativ und generativ entwickelt.

Wie im Vergleich des Mahdregimes *Ausreißen früh*, mit *Ausreißen spät* (siehe Punkt 5.3.) zu sehen ist, entwickelte *I. glandulifera* nach den beiden Terminen wieder vereinzelte Nachkommen. Hierbei ist es wichtig die Phänologie dieser Pflanzen (Punkt 5.4.) zum frühen Zeitpunkt zu betrachten. Dabei erreicht die Pflanze neben der vegetativen Vollentwicklung die generative Entwicklung mit der phänologischen Stufe Ausstreuen der Samen. Der Vergleich des Mahdregimes *Mahd früh* mit *Mahd spät* zeigt bei der Abundanz einen ähnlichen Verlauf wie bei der Methode *Ausreißen*. Auf diesen Versuchsflächen kam es beim frühen Zeitpunkt zu keiner generativen und nur schwach ausgeprägten vegetativen Entwicklung. Aber auf den Randbereichen der Versuchsfläche *Mahd früh*, welche mit derselben Methode mit bearbeitet wurde, entwickelte sich *I. glandulifera* vegetativ fast voll aus und erreichte das generative Stadium der Samenreife. Auch im Vergleich mit der *Mahd*

*früh und spät* erreicht *I. glandulifera* nach dem ersten Schnitt und bis zum zweiten Schnitt (22.9.), Ende September, kein generatives Stadium. In diesem Zeitraum entwickelte sich *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen von *Ausreißen früh* voll und war bis zu 25% erblüht.

Wie oben schon beschrieben, war *I. glandulifera* auf den Versuchsflächen *Fräsen* nach der Bearbeitung nur noch einzeln vertreten.

### **6.2.2. Vergleich der Phänologischen Entwicklung mit 2012**

Im Vergleich der beiden Jahre zeigt der Verlauf der Tagesmittelwerte beider Perioden gewisse Unterschiede zu Beginn der Vegetationsperiode auf. Auch die vegetative Entwicklung weist Unterschiede im Verlauf auf. In der Vegetationsperiode 2012 war sie Ende Juli vegetativ voll entwickelt und im Vergleich zu 2013 zeigt sie erst Mitte August 2013 die vegetative Vollentwicklung, durch HQ<sub>100</sub> und möglicherweise durch die Wetterbedingungen beeinflusst. Die gesamte vegetative Entwicklung 2013 hat sich deswegen zeitlich nach hinten verschoben, welches am frühen Absterben der Pflanze 2012 zu erkennen ist. Generativ zeigen beide Jahre fast denselben Verlauf und erreichen Ende September bis Mitte Oktober das generative Stadium *Ausstreuen der Samen*.

### **6.3. Einfluss des Hochwasserereignis**

Die Versuchsflächen zeigten, im Vergleich zu den Uferbereichen entlang der Donau, im Bereich des Mündungsabschnittes Traisen keine großen Sandablagerungen (siehe Abbildung 38). Der mögliche Einfluss des HQ<sub>100</sub> auf die Entwicklung des Deckungsgrades von *I. glandulifera* und der Gesamtdeckung fällt sehr unterschiedlich im betrachteten Zeitraum aus (siehe Abbildung 36). Einerseits ist die Entwicklung von *I. glandulifera* gleichbleibend, abnehmend oder vor dem HQ<sub>100</sub> schon sinkend, andererseits nimmt trotz der Abnahme von *I. glandulifera* der Gesamtdeckungsgrad nicht ab (Nr. 3,4, und 5 in Abbildung 36). Die Entwicklung auf den gefrästen Flächen und die Entwicklung von *G. aparine* kann, wie oben schon beschrieben, auch durch das HQ<sub>100</sub> beeinflusst worden sein und dadurch zur gegebenen Situation beigetragen haben. Bei der phänologischen Entwicklung ist auch mit dem Vergleich aus dem Jahr 2012 ein Rückfall, oder ein gleichbleibendes vegetatives Stadium zum betrachteten Zeitpunkt zu sehen (siehe Abbildung 37). Dadurch kann es auch, im Vergleich zu 2012, zu einer nach hinten zeitversetzten Entwicklung gekommen sein.



Abbildung 38: Sandablagerung nach HQ100 auf Uferfläche der Donau am Mündungsabschnitt der Traisen.

#### 6.4. Methodenkritik

Da bei den Maßnahmen zur Beseitigung von *I. glandulifera* das Ausstreuen der Samen verhindern werden soll, ist der frühe Zeitpunkt für die Methoden *Ausreißen* und *Mahd* bezogen auf die phänologische Entwicklung, nicht als vorteilhaft anzusehen. Die vereinzelt Pflanzen von *I. glandulifera* und deren phänologische Entwicklung am Randbereich bei den Versuchsflächen *Mahd früh* und die Entwicklung bei *Mahd früh und spät* (bezogen auf die Entwicklung bis zur *Mahd früh*), können nicht für die Repräsentativität der Methode sprechen und benötigen eine Wiederholung des Versuches.

Auch die *Mahd früh und spät* kann durch den späten zweiten Schnitt, trotz positiver Entwicklung bei der Entfernung von *I. glandulifera*, nur für diese Periode als positiv betrachtet werden. Da auch jeweils die vorhandene Pflanzengesellschaft mitgeschnitten wurde, muss die Entwicklung dieser Versuchsflächen auch im Frühjahr nächsten Jahres betrachtet werden. Hier muss beobachtet werden, welchen möglichen Einfluss die danach vorhandene Vegetation auf die Fläche einnimmt und wie sich die geringere Vegetationsauflage im Winter, das Samenpotential im Boden und die Schneedecke auf die nächste dort vorkommende Pflanzengesellschaft, auswirkt.

Bei der Managementmethode *Ausreißen* kommt es durch das *Ausreißen* der ganzen Pflanze mit der Wurzel, zu Bodenverwundungen, welche wiederum perfekte Ansiedelungsstellen für *I. glandulifera* sind. Deshalb sollten nur Stellen gewählt werden wo *I. glandulifera* vereinzelt auftritt und andere Methoden ineffizient erscheinen. Auch kann es beim *Ausreißen früh*, bei womöglich ungeschulten Personen, zu Verwechslungen der Pflanze kommen, da erst im blühenden Zustand ihr Wiedererkennungswert steigt. Durch die oftmalige Gesellschaft mit *U. dioica* kann es auch zu praktischen Schwierigkeiten kommen. Einerseits durch das unangenehme *Ausreißen* von jungen *I. glandulifera* in den dichten *U. dioica* Beständen und andererseits das Übersehen von jungen Pflanzen in den dichten Beständen, welche somit auch früher die volle vegetative und generative Entwicklung erreichen können.

Das Regime *Fräsen* benötigt, aufgrund der möglichen Einflussnahme des HQ<sub>100</sub> eine Wiederholung. Es wäre auch eine zweifache Wiederholung des *Fräsens* auf dieser, oder auf einer anderen Fläche und zu einem späteren Zeitpunkt empfehlenswert, um mögliche Einflussnahmen von außen zu erkennen und Vergleichsmöglichkeiten mit diesem Regime zu bekommen.

*G. aparine* als Konkurrenz-Ruderal-Strategie dürfte durch das HQ<sub>100</sub> stark beeinflusst worden sein. Obwohl es schon am Entwicklungshöhepunkt zum Zeitpunkt des HQ<sub>100</sub> war, kam es danach zu einem sehr raschen Rückgang auf den Versuchsflächen. Die Entwicklung ohne HQ<sub>100</sub> von *G. aparine* mit *I. glandulifera* und *U. dioica* wäre interessant, bezogen auf die dadurch gebildeten Deckungsgrade der einzelnen Pflanzen.

## 6.5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Als durchgehend aspektbeherrschend in der Vegetationsstruktur auf den Versuchsflächen sind neben *I. glandulifera*, *G. aparine* und *U. dioica*. Bei den Mahdregimen sind mehrere Faktoren bei der Auswahl der Managementmethoden wichtig. Als Zeitpunkt sollte meist der späte Termin *in der Blüte* gewählt werden. Die Vegetationszusammensetzung könnte ein weiterer Auswahlfaktor sein. Möchte man nur *I. glandulifera* bekämpfen, empfiehlt sich die *späte Mahd*. Die Ergebnisse zeigen, dass es danach zu keiner starken Weiterentwicklung gekommen ist. *U. dioica* wird, bezogen auf ihre Entwicklung auf den Versuchsflächen, durch ihre „antagonistische Rolle“ (KASPEREK 2004, 33) auf diesen Standorten wieder monodominante Bestände bilden. Soll die Vegetationsstruktur jedoch heterogen sein, könnte sich das Mahdregime *Fräsen* zum frühen Zeitpunkt empfehlen. Diese Maßnahme benötigt noch weitere Versuche und bezieht sich nur auf Artenzahl der gefrästen Flächen in dieser Periode und steht unter den oben genannten Einflüssen welche diese Artenzahl verstärkt

haben könnten. Der Kostenfaktor kann ein weiterer Faktor sein und zeigt auf den Versuchsflächen dieser Masterarbeit die *Mahd* als kostengünstiger. Die gefundenen Diasporen im Boden der Versuchsfläche zeigen auf, dass ein relativ großes Potential an Regeneration und Nachwuchs der Pflanze besteht. Dies benötigt ein langfristiges Monitoring, um zum geeigneten Zeitpunkt Maßnahmen zur Eindämmung der Verbreitung von *I. glandulifera* treffen zu können (HULME & BREMNER 2006).

Bezogen auf die das Renaturierungsprojekt ergeben sich weitere Untersuchungsmöglichkeiten bezogen auf *I. glandulifera*. Ein Ziel des Projektes ist es den FFH-Lebensraum Silberweidenau zu entwickeln (SCHMALFUß, 2010). Wie schon beschrieben, gehört die Pflanzengesellschaft *Salicion albae* (Silberweidenau) zu den bevorzugten Standorten von *I. glandulifera*. Aufgrund der regelmäßigen Überschwemmungen entstehen oftmals lückige Bestände dieser Gesellschaften. Auf diesen Flächen wird es interessant sein, ob sich die Stecklinge oder Keimlinge gegen die möglichen Dominanzbestände von *I. glandulifera* entwickeln können und ob durch die Streuauflage nach dem Absterben, Neuaustriebe der gewollten Pflanzengesellschaft hindurch dringen können. In diesen Bereichen empfiehlt sich das Mahdregime *Ausreißen* als beste Lösung falls es zu Massenbeständen von *I. glandulifera* kommen sollte, da bei einer *Mahd* auch die gewollte Gesellschaft entfernt wird.

Ein Renaturierungsverfahren erfordert großen Aufwand: es muss viel an Boden ausgegraben, gelagert und einer Weiterverwendung zugeführt werden (ZERBE & WIEGLEB 2008). *I. glandulifera* kann in einen Dominanzbestand bis zu 32 000 Samen pro Quadratmeter ausbilden (STORL & BRUNKE 2012). Im Zuge der Diasporenbankanalyse sieht man, dass die obere Bodenschicht von 0-5cm die höchste Anzahl von keimfähigen *I. glandulifera* Samen aufweist und pro Quadratmeter ergibt sich ein Samenpotential von 705 Samen (580 Samen pro m<sup>2</sup> in der Schicht von 0-5cm). Aus naturschutzfachlichen Sichtpunkten wäre es empfehlenswert diese Bodenschicht (0-5cm) nicht auf Standorte zu verteilen auf der zum Beispiel eine Silberweidenau entwickelt werden soll, oder eine spezielle Pflanzengesellschaft, die durch das Massenauftreten von *I. glandulifera* verdrängt wird.

Trotz der jährlichen Schwankungen durch die Annualität der Pflanze und die dadurch erschwerte Vorhersage der Bestandsentwicklung sollte ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung, welche auch in Abbildung 2 zu sehen ist, auf den anthropogen beeinflussten Bereichen in diesem Untersuchungsgebiet zu legen (ESSL & HAUSER 2003; KASPEREK 2004).

Aufgrund dieser Entwicklung von *I. glandulifera* kann man annehmen, dass sich der Invasionsprozess fortsetzt und sich immer weiter, auch in naturnahe Bereiche vordringt.

Wichtig ist hierbei die Schaffung neuer Wuchsplätze für *I. glandulifera* zu vermeiden, in dem er als Epökophyt auftreten kann, da die Bekämpfbarkeit der Massenbestände schwierig und sehr kostenintensiv ist (SUKOPP & LOHMEYER, 1992). Als indirekte Maßnahme, welche auch für das untersuchte Gebiet zutreffend wäre, ist eine Auflassung des wenig befahrenen Forstweges. Einerseits um geeignete Plätze für *I. glandulifera*, welche durch die Managementarbeiten für einen Weg entstehen, zu verhindern und andererseits um eine Erhöhung der Konkurrenz zu schaffen (AMMER ET AL. 2011; DRESCHER & MAGNES 2002).

## 7. Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass die *späte Mahd* bezogen auf die Abundanz und die phänologische Entwicklung, zu empfehlen ist. Die Auswahl der Managementmethoden sollte bei dieser Pflanze, je nach Untersuchungsgebiet, speziell abgestimmt sein. Aufgrund der schnellen vegetativen und generativen Entwicklung, ist bei jeder Managementmethode ein weiteres Monitoring dieser Flächen zu empfehlen, um die Samenreife dieser Pflanze zu verhindern. Aufgrund der großen Samenproduktion dieser Pflanze, ist dieses Monitoring und die Managementmethoden auch über mehrere Jahre anzusetzen. Wichtig ist auch die mögliche Zielsetzung bezogen auf die Pflanzengesellschaft. Durch die Entfernung von *I. glandulifera* erhält man meist einen monodominanten *U. dioica*-Bestand. Es besteht auch immer die Gefahr, dass diese freien Flächen geeignete Wuchsplätze für andere Neophyten darstellen können, welche größere ökologische und wirtschaftliche Schäden anrichten. Aufgrund der Ergebnisse der betrachteten Flächen und des pflanzensoziologischen Verhalten von *I. glandulifera* wäre neben dem durchführen der Managementmethoden auf den anthropogen beeinflussten Stellen eine Nullhypothese als mögliche Alternative in Betracht zu ziehen. Diese sollte immer als eine Möglichkeit im Maßnahmenplan gegen Neophyten relevant sein. Jedes Maßnahme zur Beseitigung von *I. glandulifera* benötigt eine Einzelfallbewertung, sollte situationsspezifisch und differenziert sein.



## 8. Quellenverzeichnis

- AMMER, C., SCHALL, P., WORDEHOFF, R., LAMATSCH, K., & BACHMANN, M. (2011). Does tree seedling growth and survival require weeding of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*)? *European Journal of Forest Research*, 130(1), 107-116.
- ANDREWS, M., MAULE, H. G., HODGE, S., CHERRILL, A., & RAVEN, J. A. (2009). Seed dormancy, nitrogen nutrition and shade acclimation of *Impatiens glandulifera*: implications for successful invasion of deciduous woodland. *Plant Ecology & Diversity*, 2(2), 145-153.
- ASCHAUER, M., GRABHER, M., LOACKER, I., & STRAUß, A. (2008). Invasive Neophyten in Vorarlberg. UMG Umweltbüro Grabher.
- BEERLING, D. J., & PERRINS, J. M. (1993). *IMPATIENS-GLANDULIFERA* ROYLE (*IMPATIENS-ROYLEI* WALP). *Journal of Ecology*, 81(2), 367-382.
- BERNHARDT, K. G. (1993). Untersuchungen zur Besiedelung und Dynamik der Vegetation von Sand- und Schlickpionierstandorten. Diss. Bot., 202.
- BERNHARDT, K. G., KOCH, M., KROPF, M., ULBEL, E., & WEBHOFER, J. (2008). Comparison of two methods characterising the seed bank of amphibious plants in submerged sediments. *Aquatic botany*, 171-177.
- BRUNNER, B., & KRÜSI, B. (2011). Neophytenkartierung an der Thur: Wachsen auf den renaturierten Flussabschnitten mehr gebiets-fremde Pflanzenarten? *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft*, 65, 67-75.
- CAPPERS, R. T. J., BEKKER, R. M., & JANS, J. E. A. (2006). *Digitale Zadenatlas van Nederland*. Barkhuis.
- CLEMENTS, D. R., FEENSTRA, K. R., JONES, K., & STANIFORTH, R. (2008). The biology of invasive alien plants in Canada. 9. *Impatiens glandulifera* Royle. *Canadian Journal of Science*, 88(2), 403-417.
- CORNELIUS, R., W. SCHULTKA & G. MEYER, (1990). Zum Invasionspotential florenfremden Arten. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 19, 20-29. In: DRESCHER, A., & MAGNES, M. (2002). Anthropochoren im Nationalpark Donau-Auen-Ziel von Bekämpfungsmaßnahmen oder Bereicherung der Biodiversität. *Österreichisches Botanikertreffen* 10, 141-144.
- DAWSON, F. H., & HOLLAND, D. (1999). The distribution in bankside habitats of three alien invasive plants in the UK in relation to the development of control strategies. *Hydrobiologia*, 415, 193-201.
- DIERSCHKE, H. (1994). *Pflanzensoziologie Grundlagen und Methoden*. Ulmer.

- DRESCHER, A., & EGGER, G. (2000). Die Vegetation der Traisenaue zwischen Altmannsdorf und Traismauer (Niederösterreich). *Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum* 13, 179-244.
- DRESCHER, A., & MAGNES, M. (2002). Anthropochoren im Nationalpark Donau-Auen-Ziel von Bekämpfungsmaßnahmen oder Bereicherung der Biodiversität. *Österreichisches Botanikertreffen* 10, 141-144.
- DRESCHER, A., & PROTS, B. (1996). *Impatiens glandulifera* Royle im südöstlichen Alpenvorland–Geschichte, Phytosoziologie und Ökologie. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Verein Steiermark* 126, 145-162.
- DRESCHER, A., & PROTS, B. (2000). Warum breitet sich das Drüsen-Springkraut (*Impatiens glandulifera* Royle) in den Alpen aus?. *Wulfenia*, 7, 5-26.
- ESSL, F., & HAUSER, E. (2003). Verbreitung, Lebensraumbindung und Managementkonzept ausgewählter invasiver Neophyten im Nationalpark Thayatal und Umgebung (Österreich). *Linzer biologische Beiträge* 35 75-101.
- ESSL, F., & RABITSCH, W. (2002). Neobiota in Österreich. Umweltbundesamt.
- ESSL, F., & RABITSCH, W. (2004). Österreichischer Aktionsplan zu gebietsfremden Arten (Neobiota). Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- GILBERT, O. L., & KRÜGER, D. (1994). *Städtische Ökosysteme*. Neumann.
- GRIME, J. P., HODGSON, & HUNT, R. (2007). *Comparative plant ecology : a functional approach to common British species*. Colvend, Dalbeattie, Kirkcudbrightshire Castlepoint Press
- GROß, J. (2010). *Grundlegende Statistik mit R*.
- HEJDA, M., & PYSEK, P. (2006). What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? *Biological Conservation*, 132(2), 143-152.
- HEJDA, M., PYSEK, P., & JAROSIK, V. (2009). Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of ecology*, 97(3), 393-403.
- HULME, P. E., & BREMNER, E. T. (2006). Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal. *Journal of Applied Ecology*, 43(1), 43-50.
- KASPEREK, G. (2004). Fluctuations in numbers of neophytes, especially *Impatiens glandulifera*, in permanent plots in a west German floodplain during 13 years. *Neobiota*, 3, 27-37.
- KOLLMANN, J., & BANUELOS, M. J. (2004). Latitudinal trends in growth and phenology of the invasive alien plant *Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae). *Diversity and Distributions*, 10(5-6), 377-385.

- KOWARIK, I., & BOYE, P. (2003). Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa ; 76 Tabellen. Ulmer.
- LAPIN, K. (2014). Plant invasion. The impact of invasive plant species on on plant diversity of riparian habitats. The ecological effect and options for actions, focusing on the restoration of running water and the management of protected areas. Diss. Universität für Bodenkultur.
- LAPIN, K. UND BERNHARDT, K, G. (2014). Invasive Neophyten: steuern oder lassen? Zoll+. (in print)
- MASKELL, L. C., BULLOCK, J. M., SMART, S. M., THOMPSON, K., & HULME, P. E. (2006). The distribution and habitat associations of non-native plant species in urban riparian habitats. *Journal of Vegetation Science*, 17(4), 499-508.
- MORGAN, R., J. (2007). *Impatiens: the vibrant world of Busy Lizzies, Balsams, and Touch-me-nots*. Timber Press.
- MUMFORD, P. M. (1990). Dormancy break in seeds of *Impatiens glandulifera* Royle. *New Phytologist*, 115, 171-175.
- PYSEK, P., & PRACH, K. (1994). How important are rivers for supporting plant invasions. *Ecology and management of invasive riverside plants*. 19-26. John Wiley and Sons.
- PYSEK, P., & PRACH, K. (1995). Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera*. A century of spreading reconstructed. *Biological Conservation*, 41-48.
- RICH, P. R., MISCHIS, L. A., PURTON, S., & WISKICH, J. T. (2001). The sites of interaction of triphenyltetrazolium chloride with mitochondrial respiratory chains. *FEMS microbiology letters*, 181-187.
- SCHMALFUß, R. (2010). LIFE+ Lebensraum im Mündungsabschnitt des Flusses Traisen. UVE-Kurzzusammenfassung: VERBUND – Austrian Hydro Power AG.
- STORL, W., & BRUNKE, F. (2012). *Wandernde Pflanzen: Neophyten, die stillen Eroberer ; Ethnobotanik, Heilkunde und Anwendungen*. Aarau.
- SUKOPP, H., & LOHMEYER, W. (1992). *Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas*. Landwirtschaftsverlag.
- TICKNER, D. P., ANGOLD, P. G., GURNELL, A. M., MOUNTFORD, O. J., & SPARKS, T. (2001). Hydrology as an influence on invasion: Experimental investigations into competition between the alien *Impatiens glandulifera* and the native *Urtica dioica* in the UK. *Plant invasions: species ecology and ecosystem management* 159-167.
- TRAXLER, A. (1998). *Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings*. Umweltbundesamt.
- WALTER, J., ESSL, F., ENGLISCH, T., & KIEHN, M. (2005). Neophytes in Austria: habitat preferences and ecological effects. *Neobiota*, 6, 13-25.

WILDI, O. (2010). Data analysis in vegetation ecology. Wiley-Blackwell.

ZERBE, S., & WIEGLEB, G. (2008). Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Springer.

### Internetquellen

**DAISIE 2014:** Verfügbar in: <http://www.europe-aliens.org/> [Abfrage am 19.Jänner 2014].

**floraweb.de 2014:** Verfügbar in: <http://www.floraweb.de/> [Abfrage am 19.Jänner 2014].

**noel.gv, 2014(a):** Verfügbar in:  
[http://atlas.noel.gv.at/webgisatlas/%28S%28qzpx1onmp5uobvjrl05binw%29%29/init.aspx?karte=atlas\\_hochwasser&cms=atlas\\_wasser](http://atlas.noel.gv.at/webgisatlas/%28S%28qzpx1onmp5uobvjrl05binw%29%29/init.aspx?karte=atlas_hochwasser&cms=atlas_wasser) [Abfrage am 19.Jänner 2014].

**noel.gv 2014(b):** Verfügbar in:  
[http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/wiskiwebpublic/stat\\_1574033.htm?entryparakey=Q#Q](http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/wiskiwebpublic/stat_1574033.htm?entryparakey=Q#Q) [Abfrage am 19.Jänner 2014].

## 9. Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Maßnahmenplan des Renaturierungsprojektes Life+Traisen, (blau: neues Mittelwasserbett, gelb: HQ1-Bett, hellgrün:Umlandabsenkungen, dunkelgrün: Pufferzonen, hellblau: bestehende Altarme), Auweiher (dunkelblau) (SCHMALFUß 2010,17).....	10
<b>Abbildung 2:</b> Entwicklung von <i>Impatiens glandulifera</i> im Zeitraum von 2010 bis 2013 (LAPIN & BERNHARDT 2014, S. P.). .....	11
<b>Abbildung 3:</b> <i>Impatiens glandulifera</i> Bestand an einem feuchten Waldrand im Untersuchungsgebiet. ....	12
<b>Abbildung 4:</b> <i>I. glandulifera</i> : Wurzel mit quirlständiger Stützwurzel am ersten Knoten, abgestorbene Wurzel mit Stützwurzeln und nach Abknicken des Stieles Austrieb einer Stützwurzel (von links nach rechts).....	14
<b>Abbildung 5:</b> <i>Impatiens glandulifera</i> Stielimpressionen.....	14
<b>Abbildung 6:</b> <i>Impatiens glandulifera</i> Blattimpressionen. ....	15
<b>Abbildung 7:</b> <i>Impatiens glandulifera</i> Blütenstand- und Blütenimpressionen. ....	15
<b>Abbildung 8:</b> <i>I. glandulifera</i> : Geschlossene Samenkapsel, aufgesprungene Samenkapsel, getrocknete Samen (von links nach rechts).....	16
<b>Abbildung 9:</b> Ausgewählter Standort in Preuwitz.....	18
<b>Abbildung 10:</b> Versuchsfächenaufbau im Feld (Luftbild: GOOGLE EARTH 2013) .....	19
<b>Abbildung 11:</b> Hochwasserabflussbereich (HQ100) der Donau und der Traisen (NOEL.GV.AT, 2014(A))	23
<b>Abbildung 12:</b> Wasserstandmessung der Donau zum Zeitpunkt des HQ100 (5.6.2013) (NOEL.GV.AT 2014(B)). .....	23
<b>Abbildung 13:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf der Kontrollfläche: — Gesamtdeckungsgrad (%) □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> (%) ○ Entwicklung <i>G. aparine</i> (%) ● Entwicklung <i>U. dioica</i> (%).....	30
<b>Abbildung 14:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfächern <i>Fräsen</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfächern), ----- Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfächern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 3 (%). ....	32
<b>Abbildung 15:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfächern <i>Mahd spät</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfächern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfächern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 3 (%). ....	33
<b>Abbildung 16:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfächern <i>Mahd früh</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfächern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfächern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 3 (%). ....	34
<b>Abbildung 17:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfächern <i>Mahd früh und spät</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfächern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfächern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfäche 3 (%). ....	35

<b>Abbildung 18:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfeldern <i>Ausreißen früh</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfeldern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfeldern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 3 (%).	36
<b>Abbildung 19:</b> Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsfeldern <i>Ausreißen spät</i> . — Gesamtdeckungsgrad (% - Mittelwert der 3 Versuchsfeldern), - - - - Schwankungsbreite des Gesamtdeckungsgrades über die drei Versuchsfeldern, □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 1(%) ○ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 2 (%) ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfeldern 3 (%).	37
<b>Abbildung 20:</b> Mahdregimevergleich <i>Ausreißen früh</i> mit <i>Ausreißen spät</i> . ---- <i>I. glandulifera</i> Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von <i>I. glandulifera Ausreißen früh</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern) ○ Entwicklung von <i>I. glandulifera Ausreißen spät</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern).	39
<b>Abbildung 21:</b> Mahdregimevergleich <i>Ausreißen früh</i> mit <i>Mahd früh</i> . ---- <i>I. glandulifera</i> Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von <i>I. glandulifera Ausreißen früh</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern) ○ Entwicklung von <i>I. glandulifera Mahd früh</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern).	39
<b>Abbildung 22:</b> Mahdregimevergleich <i>Ausreißen früh</i> mit <i>Mahd früh</i> . ---- <i>I. glandulifera</i> Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von <i>I. glandulifera Ausreißen spät</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern) ○ Entwicklung von <i>I. glandulifera Mahd spät</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern).	40
<b>Abbildung 23:</b> Mahdregimevergleich <i>Mahd früh</i> mit <i>Mahd spät</i> . ---- <i>I. glandulifera</i> Entwicklung auf der Kontrollfläche (%) ● Entwicklung von <i>I. glandulifera Mahd früh</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern) ○ Entwicklung von <i>I. glandulifera Mahd spät</i> (%-Mittelwert der drei Versuchsfeldern).	40
<b>Abbildung 24:</b> Vegetative Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> 2013. ● Maximalwerte der vegetativen Entwicklung. Boxplot geben die unterschiedlichen Stadien zu den jeweiligen Zeitpunkten an.	42
<b>Abbildung 25:</b> Generative Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> 2013. ○ Maximalwerte der vegetativen Entwicklung. Boxplot geben die unterschiedlichen Stufen zum jeweiligen Zeitpunkt an.	43
<b>Abbildung 26:</b> Mehrere generative Stadien auf einer Pflanze.	44
<b>Abbildung 27:</b> Vegetative und generative Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> auf der Kontrollfläche im Vergleich der Temperaturmittelwerte dieser Vegetationsperiode. ● Vegetativer Verlauf (Maximalwerte)○ Generativer Verlauf (Maximalwerte) ---- Tagesmittelwerte °C (Zeitraum 16.4-10.10. 2013).	45
<b>Abbildung 28:</b> Phänologische Entwicklung: Mahdregime <i>Fräsen</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte)	46
<b>Abbildung 29:</b> Phänologische Entwicklung: <i>Mahd spät</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).	47
<b>Abbildung 30:</b> Phänologische Entwicklung: <i>Mahd früh</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).	48
<b>Abbildung 31:</b> Phänologische Entwicklung: <i>Mahd früh</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).	49
<b>Abbildung 32:</b> Phänologische Entwicklung: <i>Ausreißen spät</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte).	50

<b>Abbildung 33:</b> Phänologische Entwicklung: <i>Mahd früh und spät</i> . ○ Vegetativer Verlauf (Maximalwerte) ● Generativer Verlauf (Maximalwerte). .....	51
<b>Abbildung 34:</b> Phänologischer Vergleich 2012/2013: Vegetativ. ----- Wetter 2013 (Tagesmittelwerte C°), ----- Wetter 2012 (Tagesmittelwerte C°), ● Vegetative Entwicklung 2013, ● Vegetative Entwicklung 2012. ....	53
<b>Abbildung 35:</b> Phänologischer Vergleich 2012/2013. Generativ. ----- Wetter 2013 (Tagesmittelwerte C°), ----- Wetter 2012 (Tagesmittelwerte C°), ▲ Generative Entwicklung 2013, ▲ Generative Entwicklung 2012. ....	54
<b>Abbildung 36:</b> Gegenüberstellung der Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> bei HQ100 . — Gesamtdeckungsgrad (% Kontrollfläche (Nr1); Mittelwert der 3 Versuchsflächen), □ Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf Versuchsfläche 1; ● Entwicklung <i>I. glandulifera</i> auf den Versuchsflächen 2-7 (%; Mittelwert der drei Versuchsflächen)), - - - - Zeitpunkt des HQ100 (5.6.2013) (Nr.1.: Kontrollfläche; Nr.2.: Fräsen; Nr.3.: <i>Mahd spät</i> ; Nr.4: <i>Schnitt früh</i> ; Nr. 5.: <i>Ausreißen früh</i> ; Nr. 6: <i>Mahd früh und spät</i> ; Nr. 7: <i>Ausreißen spät</i> ).....	55
<b>Abbildung 37:</b> Gegenüberstellung der phänologische Entwicklung von <i>I. glandulifera</i> bei HQ100○Vegetative Entwicklung <i>I. glandulifera</i> (Maximalwerte)● Generative Entwicklung <i>I. glandulifera</i> (Maximalwerte) - - - - Zeitpunkt des HQ100 (5.6.2013). (Nr.1.: Kontrollfläche; Nr.2.: Fräsen; Nr.3.: <i>Mahd spät</i> ; Nr.4: <i>Schnitt früh</i> ; Nr. 5.: <i>Ausreißen früh</i> ; Nr. 6: <i>Mahd früh und spät</i> ; Nr. 7: <i>Ausreißen spät</i> ).....	56
<b>Abbildung 38:</b> Sandablagerung nach HQ100 auf Uferfläche der Donau am Mündungsabschnitt der Traisen. ....	61

## 10. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Mahdregimezeitpunkte.....	18
<b>Tabelle 2:</b> Vegetative Tabelle (DIERSCHKE 1994, 367). ....	21
<b>Tabelle 3:</b> Generative Tabelle (DIERSCHKE 1994, 367).....	21
<b>Tabelle 4:</b> Transformation der Braun-Blanquet Tabelle (NACH WILDI, 2010 ,24, MODIFIZIERT).....	25
<b>Tabelle 5:</b> Vergleich der vegetativen und generativen Entwicklung mit den Tagesmittelwerten (C°) 2013. (Datenquelle: ZAMG).....	45
<b>Tabelle 6:</b> Vergleich der phänologischer Entwicklung 2012 und 2013. °C (Tagesmittelwerte), V=vegetativ, G=generativ.(Datenquelle: für 2013 ZAMG und für 2012 LAPIN, 2014) .....	52



## Anhang I

### Alphabetische Gesamtartenliste:

Wissenschaftlicher Name	deutscher Name
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch
<i>Allium ursinum</i>	Bärlauch
<i>Amaranthus retroflexus</i>	zurückgebogener Amaranth
<i>Artemisia vulgaris</i>	gemeiner Beifuß
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fieder-Zwenke
<i>Bromus erectus</i>	aufrechte Tresse
<i>Calystegia sepium</i>	Zaunwinde
<i>Carex hirta</i>	behaarte Segge
<i>Chelidonium majus</i>	Schöllkraut
<i>Chenopodium album</i>	weißer Gänsefuß
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel
<i>Clematis vitalba</i>	gewöhnliche Waldrebe
<i>Conyza canadensis</i>	kanadisches Berufkraut
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Hühnerhirse
<i>Epilobium hirsutum</i>	zottiges Weidenröschen
<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	Acker-Schöterich
<i>Galeopsis tetrahit</i>	gemeiner Hohlzahn
<i>Galium aparine</i>	klebriges Labkraut
<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann
<i>Impatiens glandulifera</i>	drüsiges Springkraut
<i>Lamium maculatum</i>	gefleckte Taubnessel
<i>Milium effusum</i>	Waldirse
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Ampfer-Knöterich
<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohrglanzgras
<i>Phragmites australis</i>	Schilfrohr
<i>Plantago major</i>	Breitwegerich
<i>Poa annua</i>	einjähriges Rispengras
<i>Poa trivialis</i>	gewöhnliches Rispengras
<i>Potentilla reptans</i>	kriechendes Fingerkraut
<i>Ranunculus ficaria</i>	Scharbockskraut
<i>Rubus fruticosus</i>	Brombeere
<i>Rumex obtusifolius</i>	stumpfbältriger Ampfer
<i>Senecio sarracenicus</i>	Fluss-Greiskraut
<i>Stellaria longifolia</i>	langblättrige Strenmiere
<i>Stellaria media</i>	gewöhnliche Vogelmiere
<i>Stellaria nemorum ssp. nemorum</i>	Hain-Sternmiere
<i>Urtica dioica</i>	große Brennnessel
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis
<i>Viola riviniana</i>	Hain-Veilchen

## Anhang II

### Vegetationsaufnahmetabellen der einzelnen Versuchsflächen:

#### Kontrollfläche (Fläche G):

Fläche G (Braun–Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	+	+	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	1	+	r	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	1	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander- Ehrenpreis)	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	r	0	0	0	0	0	0	0
<i>Milium effusum</i> (Wald-Flattergras, Waldhirse)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	r	r	r	r	r	r	r	0
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	r	r	r	r	0	0	0	0
<i>Bromus erectus</i> (aufrechte Tresse)	0	0	r	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	r	+	+	1

Fläche G(%)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10.10 .
<i>Impatiens glandulifera</i>	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	37,5	37,5	37,5	17,5
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	37,5	37,5	17,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	0,5	0,5	5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Gesamtdeckungsgrad:	66,00	56,50	61,25	35,50	35,50	35,50	55,50	55,75	55,75	40,00

### Fräsen (Fläche A1, A2,A3)

Fläche A1 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	28.05. (Fräsen)	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	3	0	1	+	+	+	r	r	r	r
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	+	0	1	2	2	2	4	4	4	4
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	+	0	0	1	+	+	+	r	0	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander-Ehrenpreis)	+	0	0	0	0	r	r	0	0	0	0
<i>Allium ursinum</i> (Bärlauch)	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	r	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Brachypodium pinnatum</i> (Fieder-Zwenke)	0	0	0	r	0	0	0	0	0	0	0
<i>Milium effusum</i> (Wald-Flattergras, Waldhirse)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Equisetum arvense</i> (Acker-Schachtelhalm)	0	0	0	0	+	+	+	r	0	0	0
<i>Stellaria nemorum ssp. nemorum</i> (Hain-Sternmiere)	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r	0
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	0	r	r	r	+	+	+	r
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	0
<i>Plantago major</i> (Breitwegerich)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	0
<i>Amaranthus retroflexus</i> (zurückgebogener Amaranth)	0	0	0	0	0	+	+	r	r	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Erysimum cheiranthoides</i> (Acker-Schöterich)	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
<i>Chenopodium album</i> (weißer Gänsefuß)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Persicaria lapathifolia</i> (Ampfer-Knöterich)	0	0	0	0	0	+	+	r	r	r	r
<i>Senecio sarracenicus</i> (Fluss-Greiskraut)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	0
<i>Stellaria longifolia</i> (langblättrige Strenmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i> (stumpfbältriger Ampfer)	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia vulgaris</i> (gemeiner Beifuß)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	+	+	1	+	+	+

Fläche A2(Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	28.05. (Fräsen)	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	0	1	1	1	1	+	+	+	+
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	0	+	+	+	+	2	3	3	3
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	1	+	0	0	0	r	r	r	r	0	0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander-Ehrenpreis)	0	r	0	0	0	r	r	r	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	r	r	0	+	+	+	+	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Equisetum arvense</i> (Acker-Schachtelhalm)	0	0	0	+	+	+	+	r	r	r	r
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpf-Kratzdistel)	0	0	0	0	0	+	+	r	r	r	r
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	0	r	r	r	+	+	+	r
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	0	0	+	+	+	r	0	0	0
<i>Plantago major</i> (Breitwegerich)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	0
<i>Amaranthus retroflexus</i> (zurückgebogener Amaranth)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Erysimum cheiranthoides</i> (Acker-Schöterich)	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
<i>Chenopodium album</i> (weißer Gänsefuß)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Artemisia vulgaris</i> (gemeiner Beifuß)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r
<i>Persicaria lapathifolia</i> (Ampfer-Knöterich)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	r	r
<i>Senecio sarracenicus</i> (Fluss-Greiskraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	0	0
<i>Conyza canadensis</i> (kanadisches Berufkraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Stellaria longifolia</i> (langblättrige Strenmiere)	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	+	+	1	1	1	1
<i>Rumex obtusifolius</i> (stumpfbliättriger Ampfer)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	

Fläche A3 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	28.05. (Fräsen)	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	0	1	1	1	1	+	+	r	r
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	0	+	+	+	+	1	2	1	2
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	+	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander-Ehrenpreis)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpf-Kratzdistel)	0	0	0	0	0	+	+	r	+	r	+
<i>Stellaria nemorum ssp. nemorum</i> (Hain-Sternmiere)	0	0	0	0	r	r	r	0	0	0	0
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	0	r	r	r	+	+	+	+
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	0	0	+	+	+	r	0	0	0
<i>Plantago major</i> (Breitwegerich)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	0
<i>Amaranthus retroflexus</i> (zurückgebogener Amaranth)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r
<i>Epilobium hirsutum</i> (zottiges Weidenröschen)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	0
<i>Erysimum cheiranthoides</i> (Acker-Schöterich)	0	0	0	0	0	+	+	+	1	+	+
<i>Chenopodium album</i> (weißer Gänsefuß)	0	0	0	0	+	+	+	r	r	r	r
<i>Chelidonium majus</i> (Schöllkraut)	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r	0
<i>Persicaria lapathifolia</i> (Ampfer-Knöterich)	0	0	0	0	0	+	+	+	+	r	r
<i>Senecio sarracenicus</i> (Fluss-Greiskraut)	0	0	0	0	0	r	r	0	0	0	0
<i>Conyza canadensis</i> (kanadisches Berufkraut)	0	0	0	0	0	r	r	0	0	0	0
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	+	+	1	1	1	1
<i>Galeopsis tetrahit</i> (gemeiner Hohlzahn)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Hühnerhirse)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	0
<i>Rumex obtusifolius</i> (stumpfbliättriger Ampfer)	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+

Fläche A(%)	09. 05.	24. 05.	28.05. (Fräsen)	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>I. glandulifera</i> (A 1)	17,5	37,5	0	5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>I. glandulifera</i> (A 2)	17,5	17,5	0	5	5	5	5	5	0,5	0,5	0,5
<i>I. glandulifera</i> (A 3)	17,5	17,5	0	5	5	5	5	0,5	0,5	0,25	0,25
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	62,4	67,50	0,00	9,08	13,25	16,33	16,33	40,08	49,67	43,33	46,08

### Mahd spät (B1,B2,B3):

Fläche B1(Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	11.08.	01.09.	1.9. (Mahd spät)	11.09.	22.09.	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	+	r	r	r	r	0	r	r	0
<i>Galium aparine</i> (kebriges Labkraut)	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	2	4	4	4	4	0	3	4	3
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	0	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	0	0	r	r	r	0	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	4

Fläche B2 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	11.08.	01.09.	1.9. (Mahd spät)	11.09.	22.09.	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	2	2	2	2	2	0	r	r	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	2	3	3	3	3	0	3	3	3
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	r	r	r	r	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	r	0	3	3	4

Fläche B3 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	11.08.	01.09.	1.9. (Mahd spät)	11.09.	22.09.	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	1	1	1	1	1	0	r	r	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	3	3	3	3	3	0	2	3	3
<i>Brachypodium pinnatum</i> (Fieder-Zwenke)	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	r	r	r	r	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	+	0	4	4	4

Fläche B(%)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	11.08.	01.09.	1.9.2013 (Mahd spät)	11.09.	22.09.	10.10.
I. glandulifera (B1)	17,5	17,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0
I. glandulifera (B2)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	0	0,25	0,25	0
I. glandulifera (B3)	17,5	17,5	5	5	5	5	5	0	0,25	0,25	0
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	53,5	76,7	77,92	53,83	53,8	53,83	53,8	0	77,00	92	100,1

**Mahd früh (C1,C2,C3):**

Fläche C1 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	3	3	3	0	r	+	r	0	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	+	1	1	1	1	0	+	4	5	4	5
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Veronica chamaedrys</i> (Gamander-Ehrenpreis)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	r	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	r	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	r	r	0	0	r	r	r	r
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	+	0	r	1	+	+	r

Fläche C2 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	2	3	3	0	+	1	r	0	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	2	1	1	0	1	4	5	4	5
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	1	+	+	+	+	0	r	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Viola riviniana</i> (Hain-Veilchen)	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Equisetum arvense</i> (Acker-Schachtelhalm)	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	+	r	+	+	+	0	0	r	r	r	r
<i>Ranunculus ficaria</i> (Scharbockskraut)	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)	0	r	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpf-Kratzdistel)	0	r	r	+	+	0	0	r	r	r	r
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	+	+	0	0	r	r	r	0
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	r	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2
<i>Poa annua</i> (einjährige Rispengras)	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	r
<i>Galeopsis tetrahit</i> (gemeiner Hohlzahn)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r

Fläche C3 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04.08. (Mahd früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	2	2	2	0	r	+	+	r	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (groß Brennnessel)	1	1	2	2	2	0	+	3	4	3	4
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	1	r	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clematis vitalba</i> (gewöhnliche Waldrebe)	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)	1	+	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpfkatzdistel)	r	r	+	+	+	0	0	r	r	r	r
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	0	0	0	0	+	r	r	r
<i>Ranunculus acris</i> (scharfer Hahnenfuß)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	+	0	0	1	+	+	+
<i>Potentilla reptans</i> (kriechendes Fingerkraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r

Fläche C(%)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04.08. (Mahd früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
I. glandulifera (C1)	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	0	0,25	0,5	0,25	0	0
I. glandulifera (C2)	37,5	37,5	17,5	37,5	37,5	0	0,5	5	0,25	0	0
I. glandulifera (C3)	37,5	37,5	17,5	17,5	17,5	0	0,25	0,5	0,5	0,25	0
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	64,5	61,4	64,4	40,92	41,42	0	2,67	69,9	111,9	95	119,5



### Ausreißen früh (D1,D2,D3):

Fläche D1 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04. 08. (Ausreißen früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	1	1	1	0	0	r	r	r	+
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	3	4	4	4	4	5	5	5	5
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	+	r	r	r	r	r	r	0	0	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	+	+	+	+	+	+	+	r	r	r	r
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpfkatzdistel)	0	0	+	+	+	+	+	r	r	r	r
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r	0
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	+	+	r
<i>Stellaria media</i> (gewöhnliche Vogelmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r

Fläche D2 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04. 08. (Ausreißen früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	+	+	+	0	0	r	r	r	+
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	3	4	4	4	4	5	5	5	5
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	0
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	1	+	+	r	r	r	r	r	r	r	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	0	+	r	r	r	r	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpfkatzdistel)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Stellaria nemorum ssp. nemorum</i> (Hain-Sternmiere)	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r	0
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r	r
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
<i>Stellaria media</i> (gewöhnliche Vogelmiere)	0	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r

Fläche D3 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04. 08. (Ausreißen früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	4	3	3	3	3	0	r	1	1	1	1
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	+	1	1	1	1	3	3	3	3
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	0	0	+	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	+	1	1	+	r	r	r	r	r	+	+
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r
<i>Clematis vitalba</i> (gewöhnliche Waldrebe)	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpfkatzdistel)	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+
<i>Stellaria nemorum</i> ssp. <i>nemorum</i> (Hain-Sternmiere)	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	+
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	0	0	0	r	r	r	r	r	r	r	r
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	1	2	2
<i>Stellaria media</i> (gewöhnliche Vogelmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+

Fläche D3(%)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	04. 08. (Ausreißen früh)	11. 08.	01. 09.	11. 09.	22. 09.	10. 10.
I. glandulifera (D1)	37,5	37,5	5	5	1	0	0	0,25	0,25	0,25	0,5
I. glandulifera (D2)	37,5	37,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,25	0,25	0,25	0,5
I. glandulifera (D3)	62,5	37,5	37,5	37,5	37,5	0	0,25	5	5	5	5
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	66,7	62,6	63,9	62,4	61,1	48	48,2	76,08	76,83	81,08	80,75

**Mahd früh und spät (E1,E2,E3):**

Fläche E1 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	22.09. (Mahd spät)	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	2	2	3	3	0	r	+	+	r	0	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	+	1	1	0	+	1	3	2	0	2
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	+	+	+	0	0	r	r	r	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	+	3	3	0	3
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	+	+	r	0	2

Fläche E2 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	22.09. (Mahd spät)	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	3	2	2	2	0	0	r	r	r	0	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	2	2	2	0	+	2	3	3	0	2
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	r	r	+	+	0	0	r	r	r	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	+	2	2	0	2
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	+	+	1	0	2

Fläche E3 (Braun-Blanquet)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	22.09. (Mahd spät)	10.10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	4	+	1	1	0	0	r	r	r	0	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (Brennnessel)	1	1	2	2	2	0	+	2	2	3	0	2
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	0	0	r	1	1	0	0	r	r	r	0	0
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	0	+	+	0	0	r	r	0	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	r	3	3	0	2
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	+	2	2	0	2
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	r

Fläche E(%)	09.05.	24.05.	27.06.	26.07.	04.08.	04.08. (Mahd früh)	11.08.	01.09.	11.09.	22.09.	22.09. (Mahd spät)	10.10.
I. glandulifera (E1)	37,5	17,5	17,5	37,5	37,5	0	0,25	0,5	0,5	0,25	0	0
I. glandulifera (E2)	37,5	37,5	17,5	17,5	17,5	0	0	0,25	0,25	0,25	0	0
I. glandulifera (E3)	17,5	62,5	0,5	5	5	0	0	0,25	0,25	0,25	0	0
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	60	68,8	37,7	35,8	35,8	0	0,58	15,1	68,7	69,9	0	59,25

### Ausreißen spät (F1,F2.F3):

Fläche F1 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	01.09. (Ausreißen spät)	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	4	2	4	4	4	4	0	r	r	r
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Glechoma hederacea</i> (Gundermann)	+	+	+	+	+	+	r	r	r	r	r
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	1	+	+	0	0	0	r	r	r	r	r
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)	r	r	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cirsium palustre</i> (Sumpfkatzdistel)	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lamium maculatum</i> (gefleckte Taubnessel)	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r
<i>Phragmites australis</i> (Schilfrohr)	r	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
<i>Stellaria longifolia</i> (langblättrige Strenmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0
<i>Stellaria media</i> (gewöhnliche Vogelmiere)	0	0	0	+	+	+	1	1	3	3	3
<i>Galeopsis tetrahit</i> (gemeiner Hohlzahn)	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r	r
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+

Fläche F2 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	01.09. (Ausreißen spät)	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	2	2	2	2	2	2	3	0	r	r	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	+	1	3	3	3	3	3	3	4	3	4
<i>Rubus fruticosus</i> (Brombeere)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	0	0
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	+	r	r	r	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpflabkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Stellaria longifolia</i> (langblättrige Strenmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r

Fläche F3 (Braun-Blanquet)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	01.09. (Ausreißen spät)	11. 09.	22. 09.	10. 10.
<i>Impatiens glandulifera</i>	3	4	r	+	+	+	1	0	r	r	0
<i>Galium aparine</i> (klebriges Labkraut)	2	2	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urtica dioica</i> (große Brennnessel)	1	1	2	2	2	2	3	3	4	3	4
<i>Poa trivialis</i> (gewöhnliches Rispengras)	0	r	r	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex hirta</i> (behaarte Segge)	0	0	0	+	r	r	0	0	0	0	0
<i>Galium palustre</i> (Sumpf-Labkraut)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	r
<i>Stellaria longifolia</i> (langblättrige Strenmiere)	0	0	0	0	0	0	0	0	r	r	0
<i>Poa annua</i> (einjähriges Rispengras)	0	0	0	0	0	0	0	r	r	r	r

Fläche F(%)	09. 05.	24. 05.	27. 06.	26. 07.	04. 08.	11. 08.	01. 09.	01.09. (Ausreißen spät)	11. 09.	22. 09.	10. 10.
I. glandulifera (F3)	17,5	62,5	17,5	62,5	62,5	62,5	62,5	0	0,25	0,25	0,25
I. glandulifera (F2)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	37,5	0	0,25	0,25	0
I. glandulifera (F3)	37,5	62,5	0,25	0,5	0,5	0,5	5	0	0,25	0,25	0
Gesamtdeckung: (%; Mittelwert der drei Flächen)	59,2	77,5	41,6	47,6	47,5	47,5	63,83	28,917	65	44,08	60,25