

**Untersuchungen zur Populationsökologie von
Legousia speculum-veneris (Echter Frauenspiegel) im Landkreis
Osnabrück**

Populationsmonitoring 2012 und Auswertung vorhandener Daten



Abschlussbericht

Bearbeitung: Dipl. Biogeogr. Simone Bartholomä

Prof. Dr. Kathrin Kiehl (Vegetationsökologie und Botanik)

Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

Hochschule Osnabrück
Oldenburger Landstr. 24
49090 Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Kurzcharakterisierung der Art <i>Legousia speculum-veneris</i> (Echter Frauenspiegel)	1
3 Untersuchungsflächen und Methoden	4
3.1 Untersuchungsflächen auf dem Acker "Stolpmann" bei Bad Rothenfelde.....	4
3.2 Suche nach weiteren Wuchsorten im Jahr 2009.....	5
3.3 Flächen, auf denen Ansiedlungsversuche stattgefunden haben	7
3.3.1 Acker "Haring", Bad Rothenfelde.....	7
3.3.2 Expo-Bodenpark am Schölerberg, Osnabrück	7
3.4 Ermittlung der Populationsgröße	8
3.5 Populationsdichte und Vegetationsstruktur.....	9
3.6 Erfolgskontrolle der Ansaat 2009 auf dem Acker "Haring"	9
4 Ergebnisse	10
4.1 Zustand der Populationen im Landkreis Osnabrück	10
4.1.1 Populationsgröße	10
4.1.2 Populationsdichte und Vegetationsstruktur.....	10
4.1.2.1 Untersuchungsbereiche A bis C Acker "Stolpmann"	10
4.1.2.2 Untersuchungsbereiche A und B Acker "Haring"	13
4.1.2.3 Ergebnisse der Ansaat 2009 auf dem Acker "Haring"	15
4.2 Ansiedlungsversuch Expo-Bodenpark, Osnabrück.....	15
4.3 Auswertung der Daten weiterer Wuchsorte im Kreis Steinfurt	16
4.4 Vergleich der Äcker "Stolpmann" und "Haring" mit ökologisch bewirtschafteten Äckern im Kreis Steinfurt	17
5 Diskussion	20
5.1 Entwicklung der ursprünglichen Population von <i>Legousia speculum-veneris</i> (Acker "Stolpmann", Bad Rothenfelde)	20
5.2 Bewertung der Ansiedlungsversuche	21
6 Empfehlungen	22
6.1 Empfehlungen für das weitere Management der Populationen "Stolpmann" und "Haring"	22
6.2 Empfehlungen für weitere (Wieder-)Ansiedlungsmaßnahmen.....	23
7 Zusammenfassung	245
8 Quellenverzeichnis	26
8.1 Literaturquellen	26
8.2 Internetquellen.....	28

Anhang

Anhang I.....	29
Anhang II.....	31
Anhang III	34
Anhang IV	35
Anhang V: Fotodokumentation	36

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Verbreitung von <i>Legousia speculum-veneris</i> in Deutschland	3
Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen im südlichen Landkreis Osnabrück	4
Abb. 3: Lage der Ackerfläche im Expo-Bodenpark am Schölerberg in Osnabrück	8
Abb. 4: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich A	11
Abb. 5: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich B.....	11
Abb. 6: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich C.....	11
Abb.7: Größenklassenverteilung im Jahr 2009 innerhalb der Untersuchungsbereiche A, B und C auf dem Acker "Stolpmann"	12
Abb.8: Größenklassenverteilung im Jahr 2012 innerhalb der Untersuchungsbereiche A, B und C auf dem Acker "Stolpmann"	12
Abb. 9: Durch Ansaat angesiedelte Pflanzen des Großen Frauenspiegels auf dem Acker "Haring" (Untersuchungsbereich B) im Jahr 2012.....	14
Abb. 10: Größenklassenverteilung Acker "Haring" Fläche A in den Jahren 2009 und 2012.....	14
Abb. 11: Größenklassenverteilung Acker "Haring" Fläche B in den Jahren 2009 und 2012.....	14
Abb. 12: Ergebnis der Ansaat 2009: Vorkommen von <i>Legousia</i> -Individuen im näheren Umfeld der 1 m ² großen Ansiedlungsflächen I, II und III (grau hinterlegt) auf dem Acker "Haring" im Jahr 2012.....	145
Abb. 13: Ackerrandstreifen im Expo-Bodenpark am 15.6.2012 (Foto: Simone Bartholomä). 16	
Abb. 14: Größenklassenverteilung von Frauenspiegel-Pflanzen auf den Äckern "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Hafer/Lupinen" (2009).....	18
Abb. 15: Deckung der Feldfrucht auf den Äckern "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Hafer/Lupinen" (2009).....	18
Abb. 16: Ökologisch bewirtschafteter Acker "Harms Dinkel" (2009).....	19
Abb. 17: Zusammenhang zwischen der Wuchshöhe der Individuen und der Anzahl Samen pro Pflanze auf den Äckern "Stolpmann", "Haring" und "Harms Dinkel" (2009).....	19

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersichtstabelle der Ackerflächen im Kreis Steinfurt (NRW) mit <i>Legousia</i> -Vorkommen.....	6
Tab. 2: Anzahl der Untersuchungsbereiche auf den untersuchten Ackerflächen	9
Tab. 3: Populationsgröße von <i>Legousia speculum-veneris</i> auf den im südlichen Landkreis Osnabrück untersuchten Ackerflächen.....	10

Anhangsverzeichnis

Anhang I:	Tab. A1: Mittelwerte und Standardabweichung der Populationsdichte, Deckung und Wuchshöhe von <i>Legousia speculum-veneris</i> sowie einiger Vegetationsstrukturparameter der verschiedenen Untersuchungsbereiche aller untersuchten Ackerflächen in den Jahren 2009 und 2012
	Tab. A2: Mittelwerte, Standardabweichung, Minimum und Maximum der Samenzahl pro Individuum von <i>Legousia speculum-veneris</i> in den verschiedenen Untersuchungsbereichen der Äcker "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Lupinen" im Jahr 2009
Anhang II:	Lageskizzen der Untersuchungsbereiche A, B und C Acker "Stolpmann" und der Untersuchungsbereiche A und B Acker "Haring"
Anhang III:	Lageskizzen der Wiederansiedlungsflächen Acker "Haring" 2009 und Acker "Expo-Bodenpark 2010"
Anhang IV:	Übersichtskarte der Ackerflächen in Nordrhein-Westfalen
Anhang V:	Fotodokumentation

1 Einleitung

Legousia speculum-veneris ist in Niedersachsen vom Aussterben bedroht (Rote Liste-Status: 1, GARVE 2004). Die letzten Populationen kommen im Süden des Landkreises Osnabrück, bei Bad Rothenfelde vor. Dort werden auf den Äckern von Herrn Stolpmann und Frau Haring durch die Naturschutzstiftung des Landkreises Osnabrück im Rahmen des Vertragsnaturschutzes Managementmaßnahmen durchgeführt (regelmäßige Ackerbewirtschaftung ohne chemische Unkrautbekämpfung), um den Erhalt der Populationen zu gewährleisten. Auf dem Acker von Frau Haring wurden die Populationen von *Legousia speculum-veneris* durch gezielte Ansaat mit Saatgut, das auf dem Acker von Herrn Stolpmann gesammelt wurde, angesiedelt (EIKMEIER-KÖPER 2004, 2005 b). Eine weitere Ansaat wurde im Frühjahr 2010 auf dem Acker des Expo-Bodenparks am Schölerberg (Osnabrück) durchgeführt.

Anhand von Populationsuntersuchungen im Jahr 2012 und Auswertungen bereits vorhandener Daten aus dem Jahr 2009 soll geklärt werden,

- ob die Erhaltung der Populationen von *Legousia speculum-veneris* auf dem Acker von Herrn Stolpmann weiterhin gesichert ist?
- ob die Ansiedlungsmaßnahmen auf dem Acker von Frau Haring erfolgreich waren und die Population sich vergrößert hat?
- ob mit dem Acker des Expo-Bodenparks ein neuer Wuchsort besiedelt werden konnte?

Durch Literatursauswertung und Auswertung von Daten zu ehemaligen Wuchsorten im Raum Bad Rothenfelde/Bad Laer, auf denen 2009 nach *Legousia speculum-veneris* gesucht wurde, sollen Angaben zu Gefährdungsfaktoren gemacht werden und Empfehlungen für das zukünftige Management gegeben werden. Bei der Auswertung werden auch einige an der Hochschule Osnabrück bereits vorliegende Daten aus angrenzenden Gebieten in Nordrhein-Westfalen berücksichtigt, aus denen wichtige Informationen für die Erhaltung der Art abgeleitet werden können. Durch die Analyse der Wiederansiedlungsversuche soll zudem geprüft werden, ob weitere Wiederansiedlungsmaßnahmen zur Sicherung dieser hochgradig gefährdeten Art sinnvoll sind.

2 Kurzcharakterisierung der Art *Legousia speculum-veneris* (Echter Frauenspiegel)

Die licht- und wärmeliebende Art *Legousia speculum-veneris* ist eine einjährige Art (Therophyt), die zur Familie der Glockenblumengewächse (Campanulaceae) gehört (JÄGER 2011). Die Gattung *Legousia* umfasst insgesamt 13 Arten. Allerdings erstreckt sich lediglich das Verbreitungsgebiet von *Legousia speculum-veneris* und *Legousia hybrida* bis nach Mitteleuropa. Im Süden reicht das Areal von *Legousia speculum-veneris* von Nordostspanien über Italien und Griechenland bis nach Anatolien (SCHNEIDER et al. 1994).

Die Nordostgrenze ihrer Verbreitung erreicht die Art im zentralen Bereich Mitteleuropas. An der Westgrenze ihrer Verbreitung dringt die Art etwas weiter nach Norden vor, ohne jedoch Großbritannien zu erreichen. In Deutschland, wo die Art die Nordostgrenze ihrer Verbreitung erreicht, kommt die Art *Legousia speculum-veneris* von der Ebene bis in mittlere Gebirgslagen vor, wobei die Schwerpunkte ihrer Verbreitung aber im Süden und Westen (Abb. 1) des Landes liegen (SCHNEIDER et al. 1994). Durch die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung ist die Art in Deutschland ebenso wie viele andere Ackerwildkrautarten stark zurückgegangen (SCHNEIDER et al. 2004). Heute wird *Legousia speculum-veneris* in der Roten Liste Niedersachsens als "vom Aussterben bedroht" (GARVE, 2004), in der Roten Liste Nordrhein-Westfalens als "stark gefährdet" (RAABE et al., 2011) und bundesweit als "gefährdete" Pflanzenart geführt (LUDWIG & SCHNITTLER, 1996).

Legousia speculum-veneris gilt in der Literatur oft als Kalk- oder Basenzeiger (R-Zahl 8, ELLENBERG et al. 2001) mit einem Verbreitungsschwerpunkt auf basenreichen, sommerwarmen Kalkböden (OTTE 1989, HOTZE & VAN ELSSEN 2006). Nach SCHNEIDER et al. (1994) verhält sich *Legousia* jedoch im Südwesten Deutschlands gegenüber dem pH-Wert eher indifferent, während sie weiter nördlich und im übrigen Deutschland auf neutrale bis alkalische Böden hinweist. Dies widerspricht allerdings den Angaben von HÜPPE (1987), der für die Westfälische Bucht auch Vorkommen auf sauren Böden beschreibt und empfiehlt den Echten Frauenspiegel eher als wärmeliebende Art und nicht als Kalkpflanze zu bezeichnen. Hinsichtlich der Bodenart liegt der Schwerpunkt der Verbreitung auf schluffigen und sandigen Lehmböden. Allerdings kommt sie in geringerem Umfang auch auf Sandböden und auf sandigen Schluffen vor (HÜPPE 1987, SCHNEIDER et al. 1994).

Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Wintergetreideäckern, kann aber auch auf Äckern mit Sommergetreide oder Hackfrüchten gedeihen (SCHNEIDER et al. 1994, OTTE 1994, OTTE 1996). Die Pflanzen werden in der Regel 10-30 cm hoch (JÄGER 2011), können bei günstigen Bedingungen aber auch eine Wuchshöhe von bis zu 70 cm erreichen. (SCHNEIDER et al. 1994). Die Blütezeit erstreckt sich von Mai bis August (BRABAND & VAN ELSSEN, 2006). Bei *Legousia speculum-veneris* herrscht Fremdbestäubung durch Insekten vor, sie ist aber auch zur Selbstbestäubung befähigt (SCHNEIDER et al. 1994, BISCHOFF et al. 2006). Die Samenkapseln reifen in der Regel im Juli, in Jahren mit spätem Frühjahrsbeginn und unter Sommergetreide auch bis in den August.

Nach OTTE (1994) gehört die Art zu den Frühjahrskeimern und ist nicht frostresistent. Nach BISCHOFF et al. (2006) werden auch in Laborversuchen die höchsten Keimraten bei Bedingungen erreicht, welche das zeitige Frühjahr simulieren. Der Echte Frauenspiegel keimt unter Laborbedingungen innerhalb einer weiten Temperaturspanne von 3 bis 30°C (OTTE, 1996). Bezüglich der Lebensdauer der Samen in der Samenbank gibt es unterschiedliche Angaben. Nach Angaben in der LEDA-Datenbank (www.leda-traitbase.org) hat *Legousia speculum-veneris* eine transiente (=kurzlebige) Samenbank. Vermutlich kann aber zumindest

ein Teil der Samen länger überdauern. In Untersuchungen von Julia Prechtele, TU München, waren 30 % der Samen noch nach einem Jahr keimfähig (J. Prechtele, E-mail vom 28.1.2013). Zur maximalen Lebensdauer der Samen sind keine Angaben bekannt. Die Anzahl der Samen pro Kapsel ist sehr unterschiedlich und liegt je nach Untersuchung in einem Bereich von 15 bis 49 Samen bzw. 1 bis 44 Samen pro Kapsel (SCHNEIDER et al. 1994, unveröffentlichte Daten von 2009). Pro Individuum können laut SCHNEIDER et al. (1994) und OTTE (1996) 3000-4000 Samen gebildet werden. Bei Untersuchungen von Pflanzen auf den Äckern bei Bad Rothenfelde im Jahr 2009 wurden bei kleinen Individuen aber nur durchschnittlich 150 Samen pro Pflanze ermittelt (BARTHOLOMÄ & KIEHL, unveröffentlichte Daten). Das Tausendkorngewicht liegt nach OTTE (1996) bei 0,172 g, während SCHNEIDER et al. (1994) 0,224 g angeben. Eigene Untersuchungen aus dem Jahr 2009 ergaben für die Populationen bei Bad Rothenfelde ein mittleres Tausendkorngewicht von 0,209g (BARTHOLOMÄ & KIEHL, unveröffentlichte Daten).

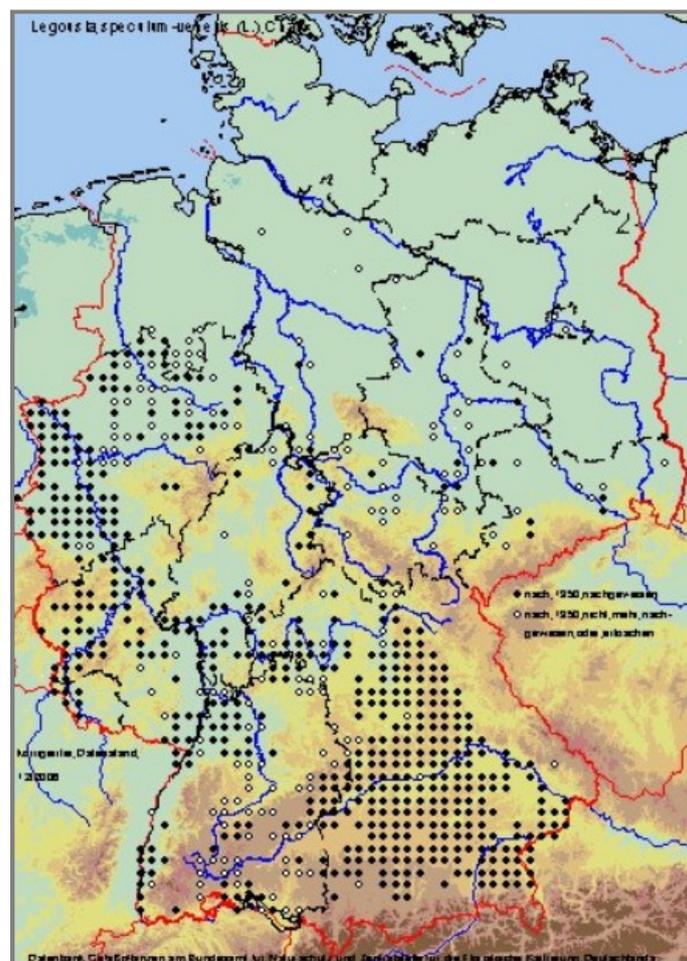


Abb. 1: Verbreitung von *Legousia speculum-veneris* in Deutschland (Quelle: www.floraweb.de)

3 Untersuchungsflächen und Methoden

Die Untersuchungen im Jahr 2012 wurden auf den Äckern der Landwirte Uwe Stolpmann und Annette Haring in der Nähe von Bad Rothenfelde (Landkreis Osnabrück) durchgeführt (Abb. 2). Im Jahr 2009 waren auf den gleichen Äckern bereits Untersuchungen von Simone Bartholomä durchgeführt worden, die zur Analyse der Populationsentwicklung für die Auswertung herangezogen werden (Kap. 3.1, 3.3). Damals wurde zudem nach weiteren Wuchsorten von *Legousia speculum-veneris* sowohl im südlichen Landkreis Osnabrück (Abb. 2), als auch in im angrenzenden Nordrhein-Westfalen (Anhang IV) gesucht. Ausgewählte Ergebnisse von Untersuchungen auf Ackerflächen mit *Legousia*-Vorkommen in Nordrhein-Westfalen, die im Jahr 2009 durchgeführt worden waren, werden in diesem Bericht berücksichtigt.



Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen im südlichen Landkreis Osnabrück (Quelle: GoogleEarth)

3.1 Untersuchungsflächen auf dem Acker "Stolpmann" bei Bad Rothenfelde

Die Ackerfläche des Landwirts Uwe Stolpmann befindet sich im Ortsteil Strang der Gemeinde Bad Rothenfelde. Die Fläche hat eine Größe von 0,55 ha. Die Ackerfläche steht unter Vertragsnaturschutz und wird jährlich gemäht, wobei das Mahdgut anschließend auf der Fläche verbleibt. Bei der Bodenart des Oberbodens handelt es sich um fast carbonatfreien schluffigen Sand (unveröffentlichte Daten, Hochschule Osnabrück 2009). Der Boden wird in der Regel im Spätsommer in zwei Arbeitsschritten gepflügt und geeggt bevor anschließend das Saatgut (meist Wintergerste, 2011/12 Winterroggen und Winterweizen) mittels einer Sämaschine ausgebracht wird. Seit 2010 wird auf dem Acker organischer Dünger in Form

von Stallmist ausgebracht. Neben *Legousia speculum-veneris* kommt auf dieser Ackerfläche mit der Kornblume (*Centaurea cyanus*) eine weitere in Niedersachsen gefährdete Ackerwildkrautart (Rote Liste Status: 3, GARVE, 2004) vor.

Auf dem Acker von Herrn Stolpmann wurden im Jahr 2009 drei verschiedene Untersuchungsbereiche ausgewählt. Der Untersuchungsbereich A befindet sich am östlichen Ackerrand in einem Bereich mit einem pH-Wert von 5,2 im Oberboden (unveröffentlichte Daten, Hochschule Osnabrück 2009) und niedriger Populationsdichte. Im Herbst 2011 wurde hier Winterweizen gesät, der aber im Winter 2011/12 zum großen Teil erfror. Die Untersuchungsbereiche B und C befinden sich im Innenbereich des Ackers (siehe Lageskizzen Anhang II). Der pH-Wert des Bodens liegt dort bei 6,3 (Bereich B) bzw. 6,4 (Bereich C). Der Untersuchungsbereich B wurde ausgewählt, da sowohl die Anzahl der *Legousia*-Individuen pro Quadratmeter als auch deren Wuchshöhe repräsentativ für den größten Teil des Ackers war. Der Untersuchungsbereich C umfasst einen etwa 2m x 15m großen Bereich, in dem die Höhe der Krautschicht und die der Feldfrucht gegenüber der restlichen Ackerfläche deutlich geringer waren. Gleichzeitig waren hier 2009 deutlich mehr Individuen des Echten Frauenspiegels anzutreffen als in den beiden anderen Bereichen. 2012 wuchs in diesem Bereich Roggen. Die Untersuchungen im Jahr 2012 wurden in denselben Untersuchungsbereichen durchgeführt wie 2009, um zeitliche Veränderungen zu ermitteln.

3.2 Suche nach weiteren Wuchsorten im Jahr 2009

Bei der Suche nach weiteren Wuchsorten von *Legousia speculum-veneris* wurde auf den Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Niedersachsens zurückgegriffen (GARVE, 2004). Diese Fundorte des Echten Frauenspiegels in Niedersachsen konnten 2009 allerdings gemäß der Datenlage des Niedersächsischen Pflanzenartenerfassungsprogramms des NLWKN schon seit Jahren nicht mehr bestätigt werden (mündl. Mitt., A. Schacherer – NLWKN). Das Vorkommen von *Legousia speculum-veneris* auf der Ackerfläche von Herrn Stolpmann gilt als das letzte gesicherte ursprüngliche Vorkommen dieser Art in Niedersachsen (mündl. Mitt., A. Schacherer, G. Wicke – NLWKN, 2009). Im Rahmen der Untersuchungen wurden zwei weitere Ackerflächen im südlichen Landkreis Osnabrück aufgesucht, die aufgrund der hier in den Jahren 2004 und 2005 durchgeführten Wiederansiedlungsversuche durch Jutta Eikmeier-Köper als potentielle Wuchsorte anzusehen waren (EIKMEIER-KÖPER 2004, 2005 b). Die Äcker befinden sich innerhalb des Gemeindegebietes Bad Laer in der Gemarkung Müschen. Diese Ackerflächen waren, ebenso wie der Acker von Herrn Stolpmann, in den Jahren 2001 bis 2006 Teil des Niedersächsischen Programms zur Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes - Erhaltung der Biologischen Vielfalt, Teilbereich Ackerwildkrautschutz (EIKMEIER-KÖPER 2004, 2005 b). Beide Äcker werden seit dem Jahr 2007 wieder intensiv bewirtschaftet, der Echte Frauenspiegel konnte im Jahr 2009 trotz intensiver Suche nicht nachgewiesen werden.

Bei der Suche nach Wuchsorten im angrenzenden Kreis Steinfurt in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2009 konnte auf Informationen der Biologischen Station Kreis Steinfurt e.V. (Hartmut Storch), der Unteren Landschaftsbehörde Kreis Steinfurt (Klaus Kaplan) und der Bezirksregierung in Münster (Cornelia Klönne) zurückgegriffen werden. Die Bezirksregierung Münster gewährte Einsicht in die Akten des Ackerrandstreifen-Programms der frühen 1990-er Jahre. Auf dieser Grundlage und mit der zusätzlichen Hilfe von Sigmar Birken und Winfried Grenzhäuser, die in den 1990-er Jahren ehrenamtlich für die Erfolgskontrolle des Ackerrandstreifenprogramms im Kreis Steinfurt zuständig waren, konnten fünf weitere Ackerflächen ausgemacht werden, auf welchen noch Vorkommen von *Legousia speculum-veneris* existieren. Auf vier dieser Äcker wurden im Jahr 2009 Untersuchungen zur Populationsökologie der Art durchgeführt (Tab. 1). Zwei dieser Äcker befinden sich in Tecklenburg und liegen in unmittelbarer Nähe zueinander. Sie wurden von Frau Gaby Harms ökologisch bewirtschaftet. 2009 wurde auf dem einen Acker als Wintergetreide Dinkel und auf dem zweiten als Sommergetreide Hafer mit Untersaat von Weißer Lupine (*Lupinus albus*) angebaut. Die beiden anderen Ackerflächen wurden konventionell bewirtschaftet, wobei sich einer der beiden Äcker am Strubberg in Tecklenburg und der andere in Brochterbeck befindet (siehe Übersichtskarte Anhang IV). Zudem konnte im Jahr 2009 eine Ackerfläche mit *Legousia*-Vorkommen in Lotte-Wersen ausgemacht werden, auf welcher allerdings keine Untersuchungen durchgeführt wurden. Dort wurde nur ein Einzelexemplar gesichtet.

Tab. 1: Übersichtstabelle der Ackerflächen im Kreis Steinfurt (NRW) mit *Legousia*-Vorkommen

Ackerfläche	Lage	Eigentümer	Bewirtschaftungsform
Acker "Kluck"	Brochterbeck	Klaus Kluck	konventionell
Acker "Rickermann"	Tecklenburg-Strubberg	Hans-Jürgen Rickermann	konventionell
Acker "Harms Hafer/Lupinen"	Tecklenburg	Gaby Harms	ökologisch
Acker "Harms Dinkel"	Tecklenburg	Gaby Harms	ökologisch

Für den ebenfalls im angrenzenden Nordrhein-Westfalen gelegenen Kreis Gütersloh liegen Informationen über das Vorkommen von *Legousia speculum-veneris* in der Datenbank "Artenschutzkonzept Kreis Gütersloh" der Biologischen Station Kreis Bielefeld-Gütersloh e.V. vor. Die Erhebungen, welche größtenteils aus den 1990-er Jahren stammen, lassen ein aktuelles Vorkommen aufgrund der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung auf diesen Flächen innerhalb der letzten Jahre als unwahrscheinlich gelten (mündl. Mitt. Raabe - LANUV, mündl. Mitt. Kulbrock - Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend e.V.). Ein Aufsuchen dieser Flächen unterhalb der Burg Ravensberg bei Borgholzhausen und im Umfeld von Halle Westfalen im Jahr 2009 erbrachte keinen Nachweis des Echten Frauenspiegels. Die entsprechenden Flächen wurden alle intensiv bewirtschaftet, 2009 wurde auf ihnen größtenteils Mais angebaut (s. Anhang V).

3.3 Flächen, auf denen Ansiedlungsversuche stattgefunden haben

3.3.1 Acker "Haring", Bad Rothenfelde

Die 1,1 ha große Ackerfläche im Ortsteil Strang der Gemeinde Bad Rothenfelde befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Acker von Herrn Stolpmann. Als Bodenarten kommen hier schluffiger Sand und lehmiger Sand mit pH-Werten zwischen 5,6 und 6,2 vor (unveröffentlichte Daten, Hochschule Osnabrück 2009). Der Oberboden ist ebenso wie auf dem Acker "Stolpmann" carbonatfrei. Seit 2005 existiert hier ein weiteres Vorkommen des Echten Frauenspiegels, welches durch erfolgreiche Ansiedlungsversuche etabliert werden konnte. Die Saatgutübertragung wurde in den Jahren 2004 und 2005 durch Jutta Eikmeier-Köper durchgeführt. Auf zwei je 1m x 1m großen Ansaatflächen wurde Samenmaterial von *Legousia speculum-veneris*, welches auf dem Acker von Herrn Stolpmann geerntet wurde, ausgebracht. Bei der ersten Aussaat am 29.7.2004 wurden insgesamt 10g Samen ausgebracht. Bei einem im Juni 2005 durchgeführten Monitoring konnte der Echte Frauenspiegel allerdings noch nicht nachgewiesen werden (EIKMEIER-KÖPER, 2005 a). Am 11.7.2005 wurde erneut auf einer zweiten ebenfalls 1m x 1m großen Fläche dieses Ackers etwa 13g Samenmaterial (Samen inkl. Samenkapseln) ausgebracht (EIKMEIER-KÖPER, 2005 b). Zeitgleich konnte ein blühendes Exemplar des Echten Frauenspiegels auf der Ackerfläche ausgemacht werden.

Im Jahr 2009 wurden auf dem Acker ein weiterer Ansiedlungsversuch unternommen. Das hierzu verwendete Samenmaterial wurde am 13.7.2009 auf dem Acker von Herrn Stolpmann geerntet. Die Samen wurden mittels einer Pinzette aus den Samenkapseln gelöst. Insgesamt wurden 9,9g reine Samen gewonnen. Mittels einer Feinwaage wurden je 3,3g Samen abgewogen, was einer ungefähren Samenanzahl von 17.000 Samen entspricht. Diese wurden am 19.12.2009 auf drei je 1m x 1m großen Flächen (I, II und III) auf dieser Ackerfläche ausgebracht. Dazu wurde der Boden im Vorfeld der Samenausbringung mittels eines Handkultivators gelockert. Die danach eingesäten Samen wurden mit dem Kultivator in den Boden eingearbeitet und durch Betreten der Fläche leicht angedrückt. Im Anhang befindet sich eine Lageskizze der einzelnen Aussaatflächen (Anhang III). Die Ackerfläche wird einmal jährlich spät gemäht (2012 im September), wobei das Mahdgut anschließend auf der Fläche verbleibt. Im Randbereich des Ackers (zwei Pflugbreiten) wird jährlich im Herbst (September/Oktober) gepflügt und geeggt. Die übrige Ackerfläche wird in der Regel einmal jährlich im Herbst gegrubbert. Das Getreidesaatgut (Wintergetreide: Weizen, Dinkel, Roggen oder Gerste) wird nach der Bodenbearbeitung mittels eines Düngerstreuers ausgebracht (2011/12: Winterweizen). Seit Beginn der Ansiedlungsversuche wurde der Acker nicht mehr gedüngt.

3.3.2 Expo-Bodenpark am Schölerberg, Osnabrück

Auf dem Acker im Expo-Bodenpark in Osnabrück (Abb. 3) wurde am 22.4.2009 auf sechs je 1m x 1m großen Aussaatflächen (siehe Lageskizze Anhang III) Samenmaterial von *Legousia speculum-veneris* ausgebracht. Das für diese Ackerfläche genutzte Samenmaterial stammt von

der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche von Frau Harms in Tecklenburg. Die Samen wurden samt Samenkapsel am 17.7.2009 geerntet. Die mittels einer Pinzette aus der Samenkapsel gelösten Samen wurden bis zur Aussaat im Expo-Bodenpark bei Zimmertemperatur gelagert. Insgesamt standen 9,6g Samen zur Verfügung. Die Aussaatflächen liegen entlang des nördlichen Ackerrandes. Mit dem Landwirt Ansgar Meyer wurde im Vorfeld vereinbart, dass entlang des 2m breiten Randstreifens, auf dem sich die Aussaatflächen befinden, keine Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen. Der Boden der Ackerfläche, der aufgrund der Mitte April durchgeführten Aussaat von Hafer (*Avena sativa*) bereits gelockert war, wurde vor der Aussaat der *Legousia*-Samen nochmals mittels eines Handkultivators gelockert. Pro Aussaatfläche wurden 1,6g Samen ausgebracht. Dies entsprach einer ungefähren Samenanzahl von 7700.



Abb. 3: Lage der Ackerfläche im Expo-Bodenpark am Schölerberg in Osnabrück (Quelle: Googleearth)

3.4 Ermittlung der Populationsgröße

Zur Ermittlung der Populationsgröße (Anzahl Pflanzen pro Acker) wurden im Jahr 2009 zur Blütezeit von *Legousia speculum-veneris* die Äcker bekannter früherer und aktueller Wuchsorte systematisch abgelaufen, um nach Individuen zu suchen. Auf den Flächen der Ansiedlungsversuche wurde 2009 und 2012 in der Umgebung der Aussaatflächen besonders intensiv gesucht, es wurde aber auch die übrige Ackerfläche berücksichtigt. Die Individuenzahlen in den Jahren 2009 und 2012 wurden geschätzt, indem zahlreiche stichpunktartige Erhebungen auf kleineren Flächen auf die Gesamtfläche des jeweiligen Ackers hochgerechnet wurden.

3.5 Populationsdichte und Vegetationsstruktur

Auf den verschiedenen Ackerflächen wurden je ein bis drei verschiedene Untersuchungsbereiche (Tab. 2) ausgewählt (siehe Lageskizzen Anhang II). Innerhalb dieser Untersuchungsbereiche wurden fünf je 1m² große Aufnahmeflächen angelegt. Bei den Aufnahmeflächen handelte es sich um quadratische Flächen von 1m x 1m. Innerhalb dieser Aufnahmebereiche wurden neben populationsökologischen Untersuchungen an Individuen des Echten Frauenspiegels auch Untersuchungen zur Vegetationsstruktur durchgeführt (s.u.), die zur Erklärung der populationsökologischen Untersuchungen herangezogen werden.

Tab. 2: Anzahl der Untersuchungsbereiche auf den untersuchten Ackerflächen

Acker	Anzahl Untersuchungsbereiche
"Stolpmann"	3
"Haring"	2
"Harms Dinkel"	2
"Harms Hafer/Lupinen"	1

Die Erhebungen innerhalb der einzelnen Untersuchungsbereiche erfolgten 2009 vom 9.6.2009 bis 8.7.2009. Im Jahr 2012 erfolgten die Aufnahmen vom 24.6.2012 bis zum 10.7.2012. Folgende Untersuchungen wurden auf den 1m² großen Probeflächen durchgeführt:

Ermittlung der Populationsdichte von *Legousia*

Innerhalb der 1m² großen Flächen wurde die Populationsdichte von *Legousia* (Anzahl Pflanzen / m²) ermittelt. Die vorgefundenen Individuen des Echten Frauenspiegels wurden bei dieser Erhebung entsprechend ihrer Wuchshöhe in eine der folgenden drei Größenklassen eingeteilt:

- Pflanzen < 10 cm
- Pflanzen von 10 bis 20 cm Wuchshöhe und
- Pflanzen > 20 cm Wuchshöhe.

Untersuchung der Deckung von *Legousia* und der Vegetationsstruktur

Die Deckung von *Legousia speculum-veneris* wurde mit Hilfe der Artmächtigkeits-Schätzskala nach BRAUN-BLANQUET (1964) ermittelt. Innerhalb der 1m² - Flächen wurden die Gesamtdeckung der Krautschicht, die Deckung der Feldfrucht und der Anteil offenen Bodens (in Prozent) geschätzt und die Höhe der Krautschicht vermessen. Zudem wurden bereits vorliegende Daten zur mittleren Samenzahl pro Pflanze aus dem Jahr 2009 ausgewertet.

3.6 Erfolgskontrolle der Ansaat 2009 auf dem Acker "Haring"

Bei der Erfolgskontrolle der 2009 erfolgten Ansaat auf dem Acker "Haring" wurde ausgehend von der jeweiligen Aussaatfläche ein Raster gelegt und darin quadratmeterweise erfasst, ob Exemplare von *Legousia* vorhanden waren oder nicht (Begehungen am 30.6.2011 und 14.7.2012). Zudem wurde 2012 innerhalb der je 1m² großen Aussaatflächen die Populationsdichte des Frauenspiegels ermittelt (s. 3.5).

4 Ergebnisse

4.1 Zustand der Populationen im Landkreis Osnabrück

4.1.1 Populationsgröße

Auf dem Acker "Stolpmann" hat die Populationsgröße des Echten Frauenspiegels von 2009 bis 2012 stark abgenommen (Tab. 3). Allerdings waren die Pflanzen 2012 auf diesem Acker wesentlich größer als drei Jahre zuvor (s. 4.1.2). Auf dem Acker "Haring" ist die Populationsgröße dagegen stark angestiegen, und zwar von etwa 500 Individuen im Jahr 2009 auf ca. 8000 Individuen im Jahr 2012. Auf den Ackerflächen "Bunte" und "Redecker" bei Bad Laer wurden aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung (Maisanbau) auch im Jahr 2009 keine *Legousia*-Pflanzen gefunden (s. Fotos im Anhang V).

Tab. 3: Populationsgröße von *Legousia speculum-veneris* auf den im südlichen Landkreis Osnabrück untersuchten Ackerflächen

Ort, Besitzer des Ackers	Flurstücksnummer	Populationsgröße 2009	Populationsgröße 2012
Bad Rothenfelde, Uwe Stolpmann	Gemarkung Strang, Flur 6, Flurstück 76/1 (0,55ha)	ca. 60.000	ca. 20.000
Bad Rothenfelde, Annette Haring	Gemarkung Strang, Flur 3, Flurstücke 128/57, 57/6, 57/7 (1,1ha)	ca. 500 Individuen	ca. 8.000
Bad Laer, Antonius Bunte	Gemarkung Müschen, Flur 10, Flurstück 39 (1,7ha)	Kein Fund	n.u.
Bad Laer, Ludwig Redecker	Gemarkung Müschen, Flur 10, Flurstück 41 (1,9ha)	Kein Fund	n.u.

n.u.: nicht untersucht

4.1.2 Populationsdichte und Vegetationsstruktur

4.1.2.1 Untersuchungsbereiche A bis C Acker "Stolpmann"

Nicht nur die Populationsgröße sondern auch die Populationsdichte (Anzahl *Legousia*-Pflanzen/m²) und die Größenklassenverteilung haben sich von 2009 bis 2012 deutlich verändert. Die mittlere Dichte der *Legousia*-Pflanzen (alle Größenklassen) ist von $26,0 \pm 23,4$ Individuen/m² (2009) auf $9,5 \pm 9,6$ Individuen/m² (2012) zurückgegangen (Tab. A1 im Anhang). Dabei ist die Dichte kleiner Pflanzen (< 10 cm) im Untersuchungsbereich A gleich geblieben, hat aber in den Untersuchungsbereichen B und C stark abgenommen (Abb. 4-6). Mittlere Pflanzen (10-20 cm) kamen 2012 in allen drei Untersuchungsbereichen in wesentlich geringerer Dichte vor als 2009. Dagegen hat die Anzahl großer Pflanzen (> 20 cm) in den Untersuchungsbereichen B und C deutlich zugenommen und ist im Bereich A ungefähr gleich geblieben (Abb. 4-6). In allen drei Untersuchungsbereichen des Ackers "Stolpmann" waren im Jahr 2012 die meisten der vorgefundenen Individuen mehr als 20 cm groß (Mittelwert: 24 cm, Maximum: 51 cm) und wiesen zahlreiche Blüten und Früchte auf.

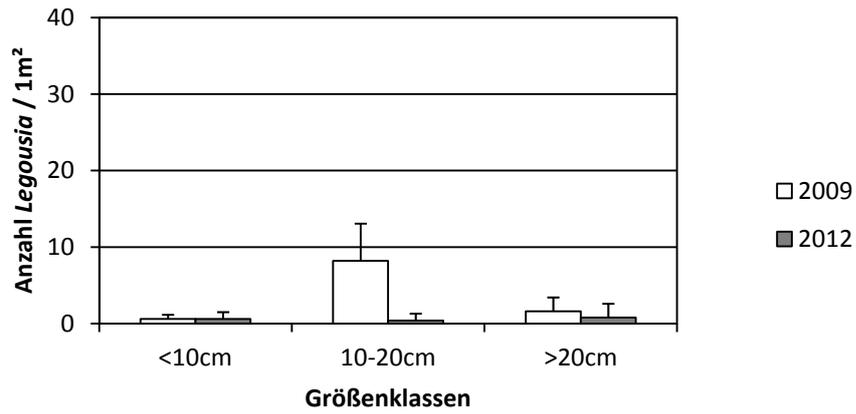


Abb. 4: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich A

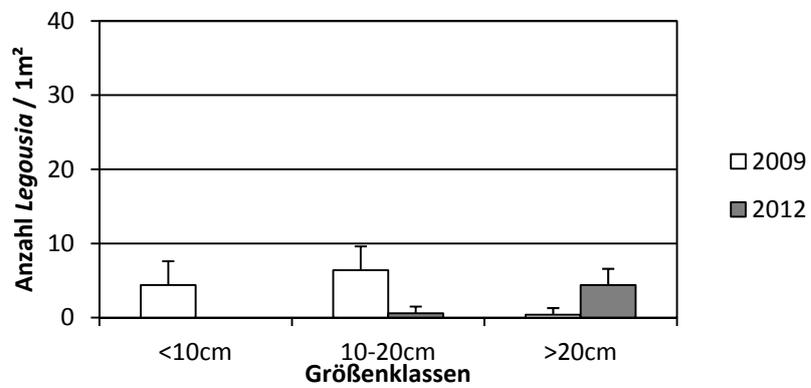


Abb. 5: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich B

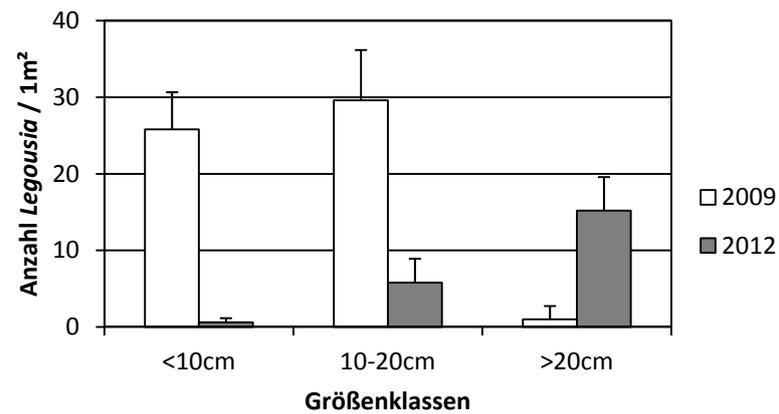


Abb. 6: Größenklassenverteilung Acker "Stolpmann" Untersuchungsbereich C

Auch die Größenklassenverteilung der Frauenspiegel-Pflanzen auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Untersuchungsbereiche A, B und C verdeutlicht die höhere Populationsdichte im Jahr 2009 (Abb. 7) im Vergleich zu der im Jahr 2012 (Abb. 8). Zudem zeigen die Abbildungen neben der Variabilität innerhalb der Untersuchungsbereiche die Verschiebung von kleineren und mittleren Individuen im Jahr 2009 hin zu größeren Exemplaren mit einer Wuchshöhe von über 20 cm im Jahr 2012. Im Untersuchungsbereich C war die Populationsdichte von *Legousia speculum-veneris* in allen Teilflächen sowohl im Jahr 2009 als auch im Jahr 2012 deutlich höher als in den Untersuchungsbereichen A und B.

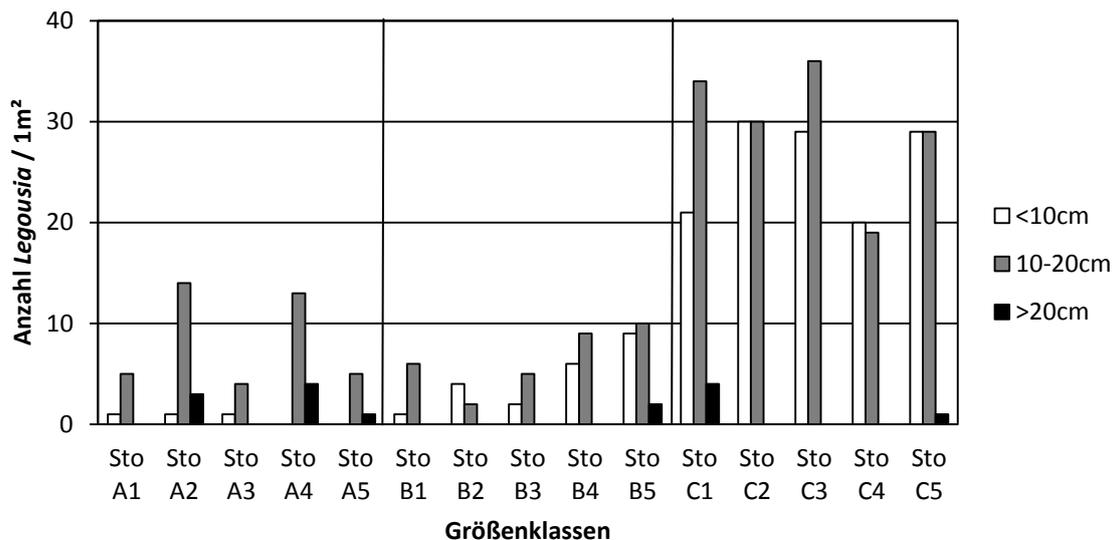


Abb. 7: Größenklassenverteilung im Jahr 2009 innerhalb der Untersuchungsbereiche A, B und C auf dem Acker "Stolpmann"

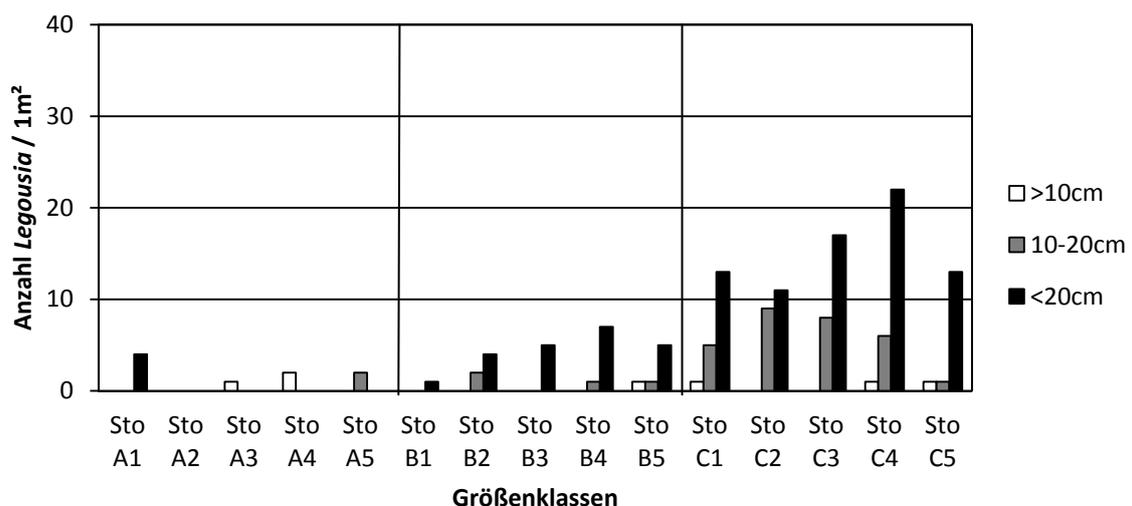


Abb. 8: Größenklassenverteilung im Jahr 2012 innerhalb der Untersuchungsbereiche A, B und C auf dem Acker "Stolpmann"

4.1.2.2 Untersuchungsbereiche A und B Acker "Haring"

Im Jahr 2009 beschränkte sich das Vorkommen von *Legousia speculum-veneris* noch auf einen ca. 20 m x 20 m großen Bereich im Südosten des Ackers, in dem sich auch die Untersuchungsbereiche "Haring A" und "Haring B" befinden. Im Jahr 2012 wurden darüber hinaus etwa 200 Individuen am nordöstlichen Ackerrand in unmittelbarer Nähe zur Straße und zur Grundstücksumzäunung der Familie Haring entdeckt. Zudem war zu beobachten, dass sich die Pflanzen langsam über den 20 m x 20 m großen Bereich hinaus ausbreiten. Auf den genauer untersuchten 1 m²-Flächen der Untersuchungsbereiche A und B stieg die mittlere Populationsdichte im Zeitraum 2009 bis 2012 von $1,9 \pm 1,3$ auf $48,2 \pm 33,3$ Individuen/m² an (Tab. A1 im Anhang, Abb. 9).

Im Untersuchungsbereich A kamen im Jahr 2009 durchschnittlich 2,4 Individuen/m² vor. Diese entfielen auf die Größenklasse 10 bis 20 cm und die Größenklasse > 20cm (Abb. 10). Im Jahr 2012 war die Mehrzahl der durchschnittlich 52,6 Individuen/m² der größten Größenklasse zuzuordnen (Mittelwert aller Pflanzen: 40,5 cm; Maximum: 64 cm).

Mit 0,2 und 0,4 Individuen/m² war der Anteil an kleinen (> 10 cm) und mittelgroßen Exemplaren (10-20 cm) des Echten Frauenspiegels verschwindend gering. Am auffallendsten ist der starke Anstieg der Populationsdichte insgesamt von 2009 bis 2012. Mit Werten von 7 bis 124 Individuen/m² variierten die Werte allerdings stark zwischen einzelnen Aufnahmeflächen.



Abb. 9: Durch Ansaat angesiedelte Pflanzen des Großen Frauenspiegels auf dem Acker "Haring" (Untersuchungsbereich B) im Jahr 2012 (Foto: Simone Bartholomä)

Auch im Untersuchungsbereich B kam es zu einem starken Anstieg der Populationsdichte (Abb. 11). Die Populationsdichte nahm von durchschnittlich 1,4 Individuen/m² im Jahr 2009 auf 43,8 Individuen pro Aufnahme­fläche im Jahr 2012 zu. Im Jahr 2009 waren die wenigen vorhandenen Exemplare alle kleiner als 20 cm. Im Jahr 2012 waren die meisten der vorgefundenen Individuen größer als 20 cm (Mittelwert aller Pflanzen: 34,7 cm; Maximum: 70 cm, s. auch Tab. A1, Anhang D).

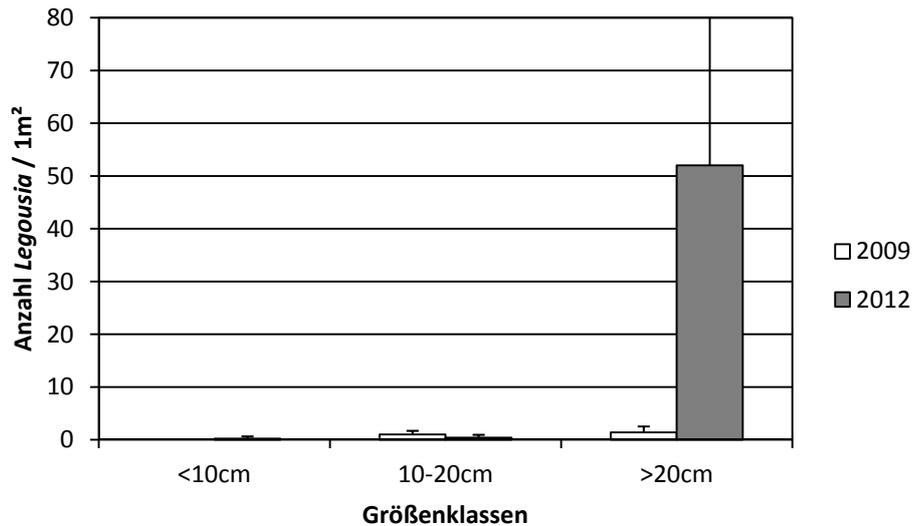


Abb. 10: Größenklassenverteilung Acker "Haring" Untersuchungsbereich A in den Jahren 2009 und 2012

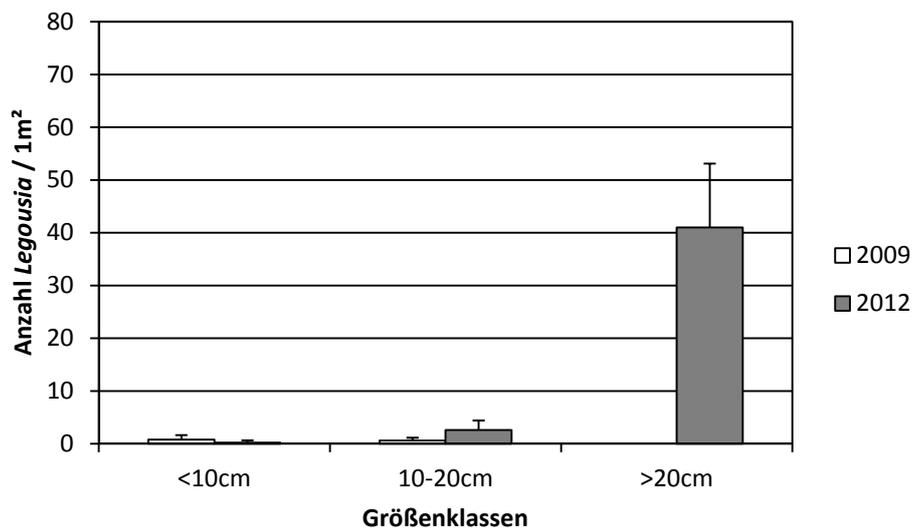


Abb. 11: Größenklassenverteilung Acker "Haring" Untersuchungsbereich B in den Jahren 2009 und 2012

4.1.2.3 Ergebnisse der Ansaat 2009 auf dem Acker "Haring"

Im heißen Sommer 2010 konnten bei einem Besuch der Ansaatflächen aufgrund der fortgeschrittenen Vegetationsentwicklung keine *Legousia*-Pflanzen auf der Ansaatfläche gefunden werden. Bei einem Kontrollbesuch der Ackerfläche durch Frau Gerlinde Gromes am 30.06.2011 wurden durch ein quadratmeterweises Abgehen des näheren Umfelds der drei Wiederansiedlungsflächen einzelne Pflanzen des Echten Frauenspiegels ausgemacht (insgesamt 30 Individuen). Im Bereich der Aussaatfläche III konnte dabei wegen eines Rebhuhngeleges die Anzahl der *Legousia*-Individuen nicht genau erfasst werden.

Im Jahr 2012 war die Populationsdichte von *Legousia speculum-veneris* mit 20 Individuen/m² innerhalb der Ansaatfläche III am höchsten. Auf der Ansaatfläche I lag die Populationsdichte bei acht und auf der Fläche II bei vier Individuen/m². In der Umgebung aller drei Ansaatflächen hatte *Legousia* sich stark ausgebreitet (Abb. 12).

Fläche I							Fläche II							Fläche III						
X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-
X	X	X	X	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-
X	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-
X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-
X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Abb. 12: Ergebnis der Ansaat 2009: Vorkommen von *Legousia*-Individuen im näheren Umfeld der 1 m² großen Ansiedlungsflächen I, II und III (grau hinterlegt) auf dem Acker "Haring" im Jahr 2012. (X: *Legousia*-Exemplare vorhanden; Rasterfeldgröße: 1 m², Lage der Flächen s. Anhang).

4.2 Ansiedlungsversuch Expo-Bodenpark, Osnabrück

Auf den Ansiedlungsflächen des Expo-Bodenparks am Schölerberg wurden im Juli 2010 durch Nina Krumschmidt (Studentin Hochschule Osnabrück) bereits einige wenige Individuen des Echten Frauenspiegels gefunden. Diese blühten vor allem auf den Aussaatflächen Nr. 1 und Nr. 6. Anfang Juni 2011 konnten durch Gerlinde Gromes (Hochschule Osnabrück) auf drei der sechs Aussaatflächen Individuen von *Legousia* nachgewiesen werden. Insgesamt konnten im Jahr 2011 etwa 50 Exemplare auf dem Ackerrandstreifen des Expo-Bodenparks ausgemacht werden. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass der Ackerrandstreifen nicht bewirtschaftet war. Beim Aufsuchen der Fläche am 15.06.2012 konnte der Frauenspiegel nicht mehr nachgewiesen werden. Der

Ackerrandstreifen war 2012 sehr dicht mit hochwachsenden Ackerwildkräutern wie z.B. *Cirsium arvense* bewachsen (Abb. 13).



Abb. 13: Ackerrandstreifen im Expo-Bodenpark am 15.6.2012 (Foto: Simone Bartholomä)

4.3 Auswertung der Daten weiterer Wuchsorte im Kreis Steinfurt

Auf den konventionell bewirtschafteten Ackerflächen am Strubberg in Tecklenburg und in Brochterbeck wurde 2009 jeweils nur ein Einzelexemplar von *Legousia speculum-veneris* gefunden. Auf dem Acker in Brochterbeck wurde im Jahr 2009 Wintergerste angebaut. Das Einzelexemplar des Echten Frauenspiegels befand sich am Ackerrand. Auf diesem Randstreifen wurden aufgrund der unmittelbaren Nähe zu einem Graben keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht. Zudem wurde auf dem Acker seit über 15 Jahren kein Mais angebaut (Landwirt Karl Kluck, mündl. Mitteilung). Auch auf dem Acker am Strubberg in Tecklenburg wurde 2009 Wintergerste angebaut. Hier wuchs das Einzelexemplar des Frauenspiegels ebenfalls am unmittelbaren Ackerrand. Auf dieser Ackerfläche konnte 2009 mit dem Frühjahrs-Zahntrost (*Odontites vernus*) (Rote Liste Status: 2, RAABE et al. 2011) eine weitere in Nordrhein-Westfalen gefährdete Pflanzenart nachgewiesen werden.

4.4 Vergleich der Äcker "Stolpmann" und "Haring" mit ökologisch bewirtschafteten Äckern im Kreis Steinfurt

Auf den beiden ökologisch bewirtschafteten Äckern der Landwirtin Gaby Harms in Tecklenburg wurden 2009 gut ausgebildete Populationen des Echten Frauenspiegels gefunden. Auf dem 2009 mit Dinkel bestellten Acker kam *Legousia* mit einer Populationsgröße von mehr als 20.000 Individuen auf der gesamten Ackerfläche vor. Auf dem Acker "Harms Hafer/Lupinen" war die Art dagegen nur mit etwa 200 Individuen im Bereich des südwestlichen Ackerrandstreifens zu finden. Dieser Acker war der einzige, auf welchem im Jahr 2009 Sommergetreide angebaut wurde. Um die Ergebnisse der niedersächsischen Populationen auf den Äckern "Stolpmann" und "Haring" zu bewerten, werden sie im folgenden den Populationserhebungen auf den ökologisch bewirtschafteten Äckern im Jahr 2009 gegenüber gestellt.

Die Größenklassenverteilung der *Legousia*-Individuen auf den verschiedenen Ackerflächen zeigt, dass auf dem extensiv bewirtschafteten Acker "Stolpmann", auf welchem Wintergerste (*Hordeum vulgare*) angebaut wurde und auf dem ökologisch bewirtschaftetem Acker "Harms Dinkel", im Jahr 2009 größere Individuen pro Quadratmeter vorkamen, als auf den beiden anderen Ackerflächen (Abb. 14). Auf dem Acker "Harms Dinkel" mit durchschnittlich $23,5 \pm 20,0$ Individuen/m² waren die *Legousia*-Pflanzen besonders kräftig und konnten überwiegend der Größenklasse > 20 cm zugeordnet werden. Dagegen kamen auf dem Acker "Stolpmann" im Jahr 2009 bei ähnlicher Populationsdichte ($26,0 \pm 23,4$ Individuen/m²) vor allem kleine und mittelgroße Individuen vor. Auf dem Acker "Harms Hafer/Lupinen" war die Populationsdichte 2009 mit $1,4 \pm 0,6$ Individuen/m² ähnlich niedrig wie auf dem Acker "Haring" ($1,9 \pm 1,3$). Allerdings waren auf dem Acker "Harms Hafer/Lupinen" alle untersuchten Individuen der Größenklasse > 20 cm zuzuordnen.

Auf den beiden ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen von Frau Harms war die Deckung der angebauten Feldfrucht im Jahr 2009 deutlich höher als auf den Vertragsnaturschutzflächen "Stolpmann" und "Haring" (Abb. 15). Am höchsten war die Deckung der Feldfrucht mit 60% auf dem mit Hafer und Lupinen bestellten Acker "Harms Hafer/Lupinen", während sie auf dem Acker "Harms Dinkel" 36,5% betrug (Abb. 15 & 16). Deutlich unter diesen Werten lagen mit 10,6% und 6,9% Feldfruchtdeckung die Werte auf den Äckern "Stolpmann" und "Haring". Im Jahr 2012 war der Winterweizen, der auf dem Acker "Stolpmann" im Untersuchungsbereich A ausgesät worden war, aufgrund starker Kahlfröste im Winter fast vollständig ausgefallen (Deckung 1%), während der Winterroggen in den Bereichen B und C Deckungen von 8,6 bis 12 % erreichte. Auf dem Acker Haring lag die Deckung der Feldfrucht (Winterweizen) 2012 zwischen 5,8 und 9 %. Die Vegetation war auf dem Acker Stolpmann vor allem durch Ackerwildpflanzen wie z.B. Windhalm (*Apera spica-venti*), Echte Kamille (*Matricaria recutita*) und Ackerfrauenmatel (*Aphanes arvensis*) geprägt. Auf dem Acker Haring dominierten neben diesen Arten auch *Vicia hirsuta* und *Ranunculus repens*.

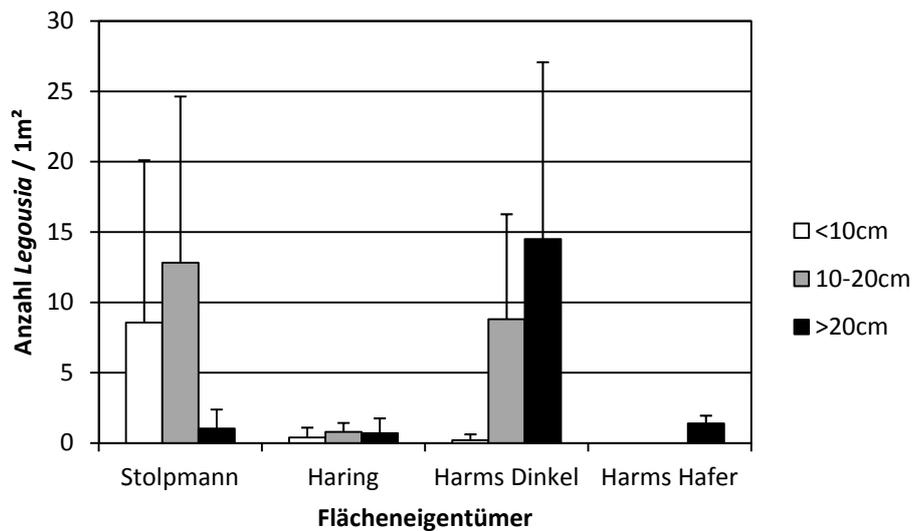


Abb. 14: Größenklassenverteilung der Frauenspiegel-Pflanzen auf den Äckern "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Hafer/Lupinen" (2009)

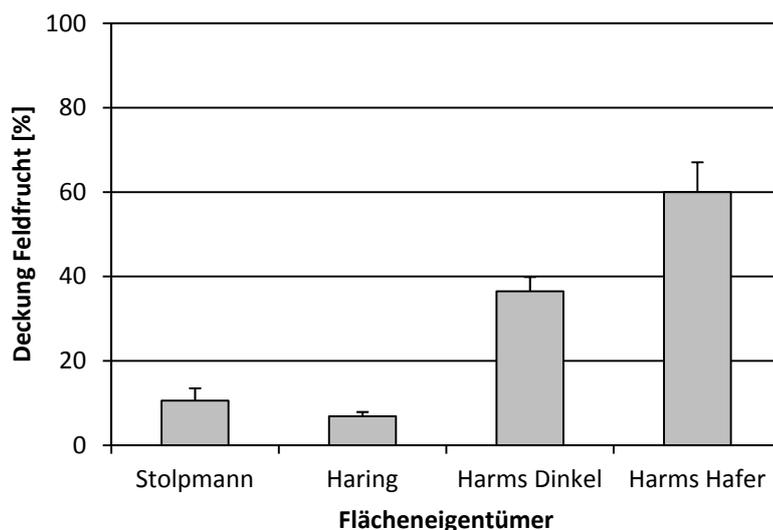


Abb. 15: Deckung der Feldfrucht auf den Äckern "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Hafer/Lupinen" (2009)

Die mittlere Samenzahl pro *Legousia*-Individuum lag 2009 auf dem Acker Stolpmann bei 154 ± 110 , auf dem Acker Haring bei 90 ± 95 und auf dem Acker Harms Dinkel bei 172 ± 207 Samen/Pflanze (Tab. A2, Anhang I).

Die Größe der *Legousia*-Individuen korrelierte dabei auf den Äckern "Haring" und "Harms Dinkel" signifikant positiv mit der Samenanzahl (Abb. 17, Spearman Rangkorrelation: "Haring": $r_s=0,86$, $p<0,0001$; Harms Dinkel: $r_s=0,54$, $p<0,0001$). Bei kleinen Pflanzen (< 10 cm) wurden 2009 maximal 272 Samen/Pflanze ermittelt. Mittelgroße Pflanzen (10-20 cm)

produzierten maximal 411 Samen/Pflanze. Nur auf dem Acker "Harms Dinkel" und dort auch nur bei großen Pflanzen (> 20 cm) kamen 2009 Individuen vor, die mehr als 500 Samen/Pflanze produzierten (Maximalwert: 1184 Samen/Pflanze, s. *Tab. A2, Anhang I*).



Abb. 16: Ökologisch bewirtschafteter Acker "Harms Dinkel" (2009)

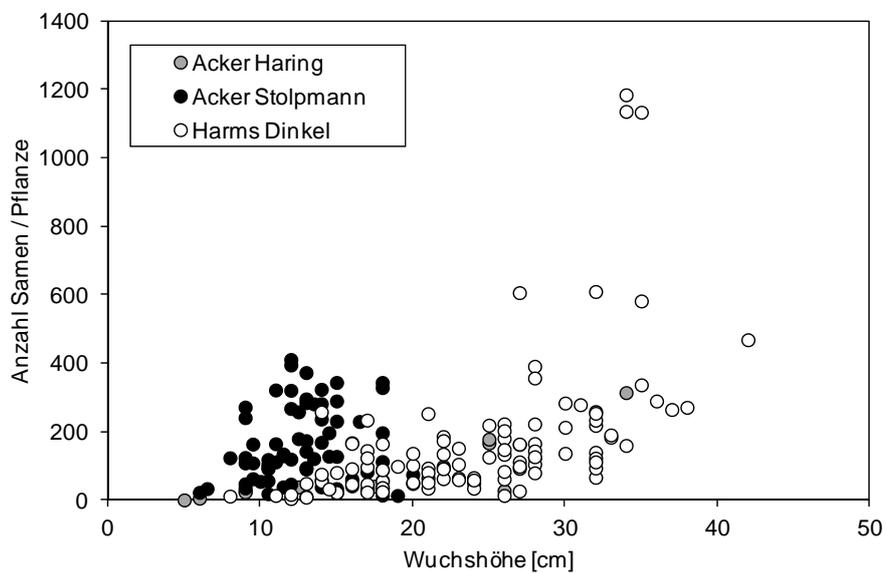


Abb. 17: Zusammenhang zwischen der Wuchshöhe der Individuen und der Anzahl Samen pro Pflanze auf den Äckern "Stolpmann", "Haring" und "Harms Dinkel" (2009)

5 Diskussion

5.1 Entwicklung der ursprünglichen Population von *Legousia speculum-veneris* (Acker "Stolpmann", Bad Rothenfelde)

Die Untersuchungen im Jahr 2012 ergaben, dass die Populationsgröße und die Populationsdichte der ursprünglichen Population von *Legousia speculum-veneris* auf dem Acker "Stolpmann" in Bad Rothenfelde seit 2009 stark zurückgegangen sind. Bei der Bewertung dieser Entwicklung muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Pflanzen 2009 zum größten Teil kleiner als 20 cm und eintriebzig waren, während 2012 überwiegend große mehrtriebige Pflanzen mit vielen Blüten und Früchten vorkamen. Im Jahr 2009 war die Nährstoffversorgung vermutlich relativ schlecht, da der Acker damals bereits mehrere Jahre lang nicht gedüngt worden war, so dass sich bei vergleichsweise niedriger Vegetation (Tab. A1 im Anhang) nur zahlreiche kleine *Legousia*-Pflanzen entwickeln konnten. Möglicherweise war 2009 auch die Stickstoffmineralisation durch Trockenheit limitiert. Nachdem 2011 und 2012 eine Düngung mit Mist durchgeführt wurde, haben sich 2012 kräftige Individuen des Frauenspiegels von bis zu 52 cm Größe entwickelt. Allerdings haben durch die Düngung auch die Höhe und die Gesamtdeckung der Krautschicht (Tab. A1 im Anhang) und damit die Konkurrenz durch andere Ackerwildpflanzen wie z.B. Windhalm (*Apera spica-venti*) zugenommen. Vermutlich kam es dann aufgrund der stärkeren Beschattung zum Rückgang kleiner *Legousia*-Individuen und damit zur Abnahme der Populationsgröße.

Die insgesamt gute Entwicklung der größeren *Legousia*-Pflanzen im Jahr 2012 dürfte auch auf die günstige Witterung zurückzuführen sein. Nach einer Frostperiode im Februar 2012 waren das Frühjahr und der Frühsommer 2012 relativ warm, so dass nach der Keimung die Entwicklung der wärmeliebenden *Legousia*-Pflanzen (SCHNEIDER et al. 1994) gefördert wurde. Aufgrund ausreichender Niederschläge im Juni und Juli, wurde das Wachstum während der Blüte- und Fruchtreifephase auf den sandigen Böden des Ackers "Stolpmann" vermutlich kaum durch Trockenheit limitiert, so dass die Witterungsbedingungen im Jahr 2012 vermutlich zur Bildung zahlreicher Samen geführt haben. Der Fortbestand der Population dürfte dadurch zunächst gesichert sein. Als ungünstig ist allerdings der starke Konkurrenzdruck durch Windhalm und andere Ackerwildpflanzen zu bewerten, die durch die sehr extensive Bewirtschaftung gefördert wurden.

Das Beispiel der 2009 untersuchten ökologisch bewirtschafteten Äcker bei Tecklenburg zeigt, dass große Frauenspiegel-Populationen durchaus auf Flächen vorkommen können, auf denen ein landwirtschaftlicher Ertrag erwirtschaftet wird. Auf konventionell bewirtschafteten Äckern fehlt die Art vor allem deshalb, weil sie extrem empfindlich auf Herbizidbehandlungen reagiert (SCHNEIDER et al. 1994, ALBRECHT & MATTHEIS 1998). Die Ergebnisse des Ackers "Stolpmann" zeigen, dass *Legousia* im Jahr 2012 offenbar von der Düngung der zuvor stark ausgehagerten Flächen profitiert hat. Düngung kann sich aber auch negativ auf seltene Ackerwildpflanzen auswirken, wenn der Bestand der Kulturpflanzen oder

anderer konkurrenzkräftiger Ackerwildpflanzen zu dicht wird und es zu starker Beschattung kommt (SCHNEIDER et al. 1994, VAN ELSEN et al. 2009). Die geringe Populationsgröße auf dem Acker "Harms Hafer/Lupinen" im Jahr 2009 dürfte auf die hohe Deckung der Lupinen zurückzuführen sein. Dichte und stark deckende Untersaaten können - auch im Ökolandbau - die Etablierung von Ackerwildpflanzen behindern (MAYER et al. 2012 a). Wenn in der Fruchtfolge jedoch nur hin und wieder stärker beschattende Kulturen gewählt werden, dürfte die Samenproduktion in den übrigen Jahren vermutlich ausreichen, um den Erhalt der Populationen zu gewährleisten. Mehrjährige Phasen mit stärker beschattenden Kulturen oder Klee gras sind aber wegen der nicht genau bekannten maximalen Lebensdauer der Samen (s. Kap. 2) negativ zu bewerten.

5.2 Bewertung der Ansiedlungsversuche

Acker "Haring"

Die Versuche zur Ansiedlung von *Legousia speculum-veneris* auf dem Acker "Haring" zeigen, dass es relativ leicht ist, die Art durch Ansaat auf andere Ackerstandorte mit geeigneten Standorteigenschaften zu übertragen. Obwohl die Populationsentwicklung nach der Ansaat in den Jahren 2004 und 2005 durch J. Eikmeier-Köper zunächst zögerlich verlief (EIKMEIER-KÖPER 2005 a & b), konnten 2009 bereits 500 und 2012 dann etwa 8000 Individuen gefunden werden. Der starke Anstieg der Population in den letzten Jahren ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass sich die Samenproduktion im Zuge der Ausbreitung der neu angesiedelten Pflanze mit der Zeit erhöht hat. Die Ansaat im Jahr 2009 war erfolgreich und führte zur weiteren Vergrößerung der Population auf dem Acker "Haring" (s. 4.1.2.3). Vermutlich hat die späte Mahd der Flächen dazu geführt, dass viele Samenkapseln ausreifen und Samen ausstreuen konnten. Obwohl auf dem Acker "Haring" keine Düngung durchgeführt wurde (mündliche Mitteilung A. Haring), waren die Pflanzen dort 2012 größer und kräftiger als auf dem Acker "Stolpmann", was auf eine gute Nährstoffversorgung hinweist. Dies kann daran liegen, dass der Boden des Ackers "Haring" etwas lehmiger und aufgrund der kürzeren Dauer der Vertragsnaturschutzmaßnahmen weniger ausgehagert ist als der Acker "Stolpmann".

Expo-Bodenpark

Auf dem Randstreifen des Ackers im Expo-Bodenpark konnten einige Individuen des Frauenspiegels durch Ansaat im Frühjahr 2010 auf zunächst kleinen Versuchsflächen von 1 m² Größe angesiedelt werden. Da 2012 (und vermutlich auch 2011) keine Bewirtschaftung des Randstreifens erfolgte (kein Umbruch und keine Getreideansaat), konnten 2012 aber keine *Legousia*-Pflanzen mehr gefunden werden. Ihre Etablierung wurde 2012 durch die starke Konkurrenz der mehrjährigen Ackerkratzdistel und anderer hochwüchsiger Arten verhindert.

Äcker "Redeker" und "Bunte"

Auf den Äckern "Redeker" und "Bunte" (Bad Laer), auf denen 2004 und 2005 Wiederansiedlungsversuche durchgeführt wurden (EIKMEIER-KÖPER 2004, 2005 b) konnten keine überlebensfähigen Populationen angesiedelt werden. Da die Flächen inzwischen intensiv genutzt werden (mit Herbizideinsatz), kann dort auch nicht mehr mit *Legousia*-Vorkommen gerechnet werden.

Die Beispiele der verschiedenen Ansiedlungsversuche zeigen, dass eine Wieder- oder Neuansiedlung auf geeigneten Standorten prinzipiell möglich ist, dass eine erfolgreiche dauerhafte Etablierung langfristig überlebensfähiger Populationen aber von der Nutzung bzw. dem Management der Flächen abhängt.

6 Empfehlungen

6.1 Empfehlungen für das weitere Management der Populationen "Stolpmann" und "Haring"

Der Erhalt der ursprünglichen Population auf dem Acker "Stolpmann" ist derzeit nicht gefährdet. Ohne die durch die Naturschutzstiftung des Landkreises Osnabrück finanzierten Vertragsnaturschutzmaßnahmen wäre es aber bei konventioneller Ackernutzung aufgrund der extremen Herbizidempfindlichkeit des Frauenspiegels sicherlich zu einer Gefährdung der Population gekommen. Eine Umstellung auf eine ökonomisch tragfähige Bewirtschaftung ohne Vertragsnaturschutzmaßnahmen ist zum derzeitigen Zeitpunkt nicht abzusehen. Deshalb wird die Weiterführung der Vertragsnaturschutzmaßnahmen dringend empfohlen.

Im Rahmen der Vertragsnaturschutzmaßnahmen sollte weiterhin Wintergetreide angebaut werden (vgl. VAN ELSSEN et al. 2009, <http://www.schutzacker.de/>). Dabei ist der Anbau von Winterroggen zu empfehlen, da diese Getreideart auch mit nährstoffärmeren Bedingungen zurechtkommt und langjährig auf den gleichen Flächen angebaut werden kann ("ewiger Roggenanbau", BÖTTCHER et al. 2000). Winterroggen reagiert zudem weniger empfindlich auf Kahlfröste als Winterweizen (dies war 2012 auch auf dem Acker "Stolpmann" zu beobachten). Die Düngung mit Stallmist sollte nur in Form einer leichten Erhaltungsdüngung durchgeführt werden. Eine stärkere Düngung (z.B. mit Gülle oder Kunstdünger) würde voraussichtlich vor allem nährstoffliebende häufige Ackerwildpflanzen oder sogar Problemunkräuter (z.B. *Cirsium arvense*) fördern, die unerwünschte Konkurrenten für den Frauenspiegel darstellen (vgl. VAN ELSSEN et al. 2009). Nach Abschluss der Samenreife und dem Ausstreuen der Samen der Frauenspiegelpflanzen sollte eine Ernte/Mahd erfolgen. Vor dem Umbruch, kann (muss aber nicht) noch eine Nachweide der Stoppeln durch Schafe erfolgen. Ein zu früher Umbruch vor Abschluss der Samenreife kann die Population schädigen (SCHNEIDER et al. 1994)

Auf dem Acker "Haring" sollte *Legousia* zur weiteren Sicherung der Population durch weitere Ansaatmaßnahmen auf größeren Bereichen des Ackers etabliert werden. Die Ansaat sollte nach dem Pflügen und Eggen erfolgen und zwar per Hand und nicht mit der Sämaschine, damit die kleinen Samen nicht zu tief in den Boden gelangen. Das derzeitige Management hat sich hinsichtlich der Bodenbearbeitung durch Pflügen in den Randbereichen und der späten Mahd nach dem Samenaustreuen günstig auf die Populationsentwicklung ausgewirkt. Auch hier wird empfohlen, auf den Anbau von Winterroggen, der anspruchslos ist und sich für dauerhaften Anbau eignet (BÖTTCHER et al. 2000), umzustellen. Die Bodenbearbeitung sollte dort wo *Legousia* vorkommt oder angesiedelt werden soll, durch Pflügen und Eggen erfolgen, da die Bodenstörung durch Grubbern nicht ausreicht. Falls sich zukünftig Aushagerungseffekte (z.B. niedrige schütterere Vegetation) zeigen, könnte eine Düngung mit Festmist durchgeführt werden (vgl. VAN ELSSEN et al. 2009). Eine stärkere Düngung unter Einsatz von Gülle oder Kunstdünger ist unbedingt zu vermeiden.

Angesichts des starken Rückgangs der Populationsgröße auf dem Acker "Stolpmann" von 2009 bis 2012 muss die Populationsentwicklung dort weiter beobachtet werden, um zu prüfen, ob die derzeitige Düngung sich aufgrund der Förderung hochwüchsiger Ackerwildpflanzen langfristig negativ auf die Population auswirkt. Auch auf dem Acker "Haring" sollte ein Monitoring der weiteren Populationsentwicklung erfolgen, um zu beobachten, ob die Individuenzahlen des Frauenspiegels weiter ansteigen oder ob *Legousia* von anderen konkurrenzfähigen Ackerwildpflanzen langfristig wieder verdrängt wird.

Für den dauerhaften Erhalt der Bestände seltener Ackerwildpflanzenarten ist eine langfristige Sicherung der Finanzierung von Vertragsnaturschutzmaßnahmen oder Agrarumweltmaßnahmen unerlässlich (DVL 2010). Da die konkreten Agrarumweltmaßnahmen der EU für die Förderperiode ab 2014 noch nicht feststehen, können zu möglichen künftigen Förderprogrammen zum Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen, bei denen evtl. Gelder beantragt werden könnten, noch keine Angaben gemacht werden. Da sich für die Bädergemeinde Bad Rothenfelde durch das Vorkommen seltener Ackerwildpflanzen wie Frauenspiegel und Kornblume die Attraktivität der Landschaft erhöht, sollte geprüft werden, ob zumindest eine Teilförderung durch die Gemeinde erfolgen kann. Während der Hauptblütezeit der Ackerwildpflanzen im Juni könnten z.B. naturkundliche Führungen/ Fahrradtouren für Kurgäste, Urlauber und interessierte Bürger zu den Äckern "Stolpmann" und "Haring" angeboten werden (evtl. in Kombination mit anderen Zielen). Auch die Beantragung einer zeitweisen Förderung über den Landschaftsverband Osnabrücker Land e.V. wäre denkbar.

6.2 Empfehlungen für weitere (Wieder-)Ansiedlungsmaßnahmen

Da *Legousia speculum-veneris* auf ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen gut gedeiht (Kap. 4.4, vgl. auch ALBRECHT & MATTHEIS 1996), empfehlen wir eine Ansiedlung auf weiteren Äckern im Osnabrücker Südkreis in Kooperation mit Ökolandbaubetrieben.

Ähnliche Ansätze werden auch im Projekt "Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildpflanzen naturräumlicher Herkunft auf Ökobetrieben" (www.ackerwildkrautschutz.de) und weiteren Projekten verfolgt (z.B. WIESINGER et al. 2010, MAYER et al. 2012 a & b).

Da die Populationen im Landkreis Osnabrück sich an der nördlichen Verbreitungsgrenze der Art befinden, ist bei der Standortauswahl darauf zu achten, dass die Böden nicht zu schwer und nicht zu feucht sind und sich schnell erwärmen. Das Vorkommen der Populationen in Bad Rothenfelde auf fast carbonatfreiem Boden zeigt ebenso wie andere Arbeiten (HÜPPE 1987, SCHNEIDER et al. 1994), dass die Art entgegen mancher Literaturangaben (z.B. ELLENBERG et al. 2001) nicht grundsätzlich an Kalk gebunden ist. Inwieweit es eine Differenzierung in kalkbevorzugende Ökotypen und Ökotypen saurerer Standorte gibt, ist jedoch nicht bekannt. Ansiedlungsversuche sollten daher zunächst auf Standorten mit ähnlichen Bedingungen wie an den ursprünglichen Wuchsorten erfolgen.

Der Acker am Expo-Bodenpark ist als Standort für weitere Ansiedlungsmaßnahmen vermutlich prinzipiell geeignet, aber nur dann, wenn die Bewirtschaftung auf ökologische Bewirtschaftung ohne Herbizide umgestellt wird. Bezüglich der Bodenbearbeitung und Düngung gilt dort das gleiche wie für die Äcker "Stolpmann" und "Haring" (6.1).

Dieser Acker würde sich ebenso wie auch die bereits extensiv bewirtschafteten Äcker von Herrn Stolpmann und Frau Haring für die Anlage eines "Feldflorenreservats" könnten (www.heideflaechenverein.de, www.lpv.de) eignen, in dem nicht nur *Legousia speculum-veneris* sondern auch weitere seltene Ackerwildkrautarten angesiedelt werden und erhalten werden könnten. Dafür wäre aber die Erstellung eines genaueren Konzepts notwendig (war nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens).

7 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden im Auftrag der Naturschutzstiftung des Landkreises Osnabrück populationsökologische Untersuchungen an der in Niedersachsen vom Aussterben bedrohten Art *Legousia speculum-veneris* (Echter Frauenspiegel) durchgeführt. Dabei wurden in der ursprünglichen Population (Acker "Stolpmann") und in einer durch Ansaatversuche neu etablierten Population (Acker "Haring") bei Bad Rothenfelde (Landkreis Osnabrück) die Populationsgröße und Populationsdichte des Frauenspiegels sowie die Vegetationsstruktur untersucht. Ziel der Untersuchungen war, den Erfolg der durchgeführten Vertragsnaturschutzmaßnahmen zu kontrollieren. Dabei sollte geklärt werden, ob die Erhaltung der Populationen gesichert ist und die Ansiedlungsmaßnahmen erfolgreich waren. Die Überprüfung einer weiteren Ansiedlungsmaßnahme im Expo-Bodenpark (Osnabrück-Schölerberg) sollte zeigen, ob ein weiterer neuer Wuchsort besiedelt werden konnte. Zur Bewertung der Populationsentwicklung wurden zusätzliche an der Hochschule Osnabrück vorliegende Daten aus dem Jahr 2009 ausgewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Populationsgröße und Populationsdichte auf dem Acker "Stolpmann" im Jahr 2012 gegenüber 2009 stark abgenommen hat. Die vorhandenen Pflanzen waren allerdings im Jahr 2012 überwiegend groß und kräftig (> 20 cm), während 2009 mittelgroße (10-20 cm) und kleine Pflanzen (< 10 cm) überwogen. Die durch Ansaat neu etablierte Population auf dem Acker der Landwirtin A. Haring hat sich von 2009 bis 2012 von etwa 500 auf 8000 Individuen vergrößert. Auch hier waren die Pflanzen 2012 mit einer mittleren Wuchshöhe von 38 cm wesentlich größer als 2009. Insgesamt gesehen haben die durchgeführten Vertragsnaturschutzmaßnahmen zur Sicherung der Populationen bei Bad Rothenfelde geführt. Bei der Ansiedlungsmaßnahme auf dem Acker im Expo-Bodenpark konnten sich einige Frauenspiegel-Individuen zunächst etablieren, im Jahr 2012 konnten aber wegen fehlender Bewirtschaftung des Randstreifens keine Pflanzen mehr gefunden werden.

Auswertungen von Populations- und Nutzungsdaten ehemaliger Wuchsorte ergaben, dass die Intensivierung der Ackernutzung vielerorts zum Verschwinden des Frauenspiegels geführt hat. Die Auswertung vorliegender Daten aus dem Jahr 2009 hat dagegen gezeigt, dass die Art bei ökologischer Bewirtschaftung gut gedeiht.

Auf Grundlage der Gesamtbewertung der Ergebnisse wird empfohlen, die Vertragsnaturschutzmaßnahmen weiterzuführen. Abschließend werden detaillierte Empfehlungen für das weitere Management der bestehenden Populationen und für weitere (Wieder-) Ansiedlungsmaßnahmen gegeben.

8 Quellenverzeichnis

8.1 Literaturquellen

- ALBRECHT, H. & MATTHEIS, A. (1996): Die Entwicklung der Ackerwildkrautflora nach Umstellung von konventionellem auf integrierten bzw. ökologischen Landbau. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XV, 211-224.
- ALBRECHT, H. & MATTHEIS, A. (1998): The effects of organic and integrated farming on rare arable weeds on the Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM) research station in southern Bavaria. *Biological Conservation* 86: 347-356.
- BISCHOFF, A.; VONLANTHEN, B., STEINGER, T. & MÜLLER-SCHÄRER, H. (2006): Seed provenance matters – Effects on germination of four plant species used for ecological restoration. - *Basic and Applied Ecology* 7: 347-359.
- BÖTTCHER, H.; GARZ, J. & WEIPERT, D. (2000): Auswirkungen unterschiedlicher Düngung auf Ertrag und Verarbeitungsqualität des Roggens bei langjährigem Anbau in Selbstfolge und Fruchtwechsel – Ergebnisse des Dauerversuches "Ewiger Roggenbau". - *Pflanzenbauwissenschaften*, 4: 1-8.
- BRABAND, D. & VAN ELSSEN, T. (2006): Ackerwildkräuter als "ökologische Leistung"- Entwicklung einer Methode zur Feststellung förderwürdiger, artenreicher Ackerflächen. - *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, Sonderheft XX: 535-546.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. 3. Auflage. Wien.
- DVL (DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE) (2010): Ackerwildkräuter schützen und fördern - Perspektiven einer langfristigen Finanzierung und Bewirtschaftung. - DVL-Schriftenreihe "Landschaft als Lebensraum", Heft 18. Online verfügbar unter: <http://www.schutzaecker.de/?leitfaden>
- EIKMEIER-KÖPER, J. (2004): Die Verbreitung von Großem Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*) durch Aussaat auf drei weiteren Ackerflächen im Landkreis Osnabrück. - Unveröffentlichtes Gutachten.
- EIKMEIER-KÖPER, J. (2005 a): Monitoring der Aussaatflächen – Die Ausbreitung von Großem Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*) auf drei weiteren Ackerflächen im Landkreis Osnabrück. - Unveröffentlichtes Gutachten.
- EIKMEIER-KÖPER, J. (2005 b): Die Verbreitung von Großem Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*) durch Aussaat auf drei weiteren Ackerflächen im Landkreis Osnabrück. - Unveröffentlichtes Gutachten.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R. WIRTH; V. & WERNER, W. (2001): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 3. Auflage. *Scripta Geobotanica XVIII*. Verlag E. Goltze, Göttingen.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. - *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 24: 1-76.

- HOTZE, C. & VAN ELSSEN, T. (2006): Ackerwildkräuter konventionell und ökologisch bewirtschafteter Äcker im östlichen Meißnervorland – Entwicklung in den letzten 30 Jahren. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XX: 547-555.
- HÜPPE, J. (1987): Die Ackerunkrautgesellschaften der Westfälischen Bucht. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 49. Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster.
- JÄGER, E. [HRSG.] (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (1996): Rote Liste der Pflanzen Deutschlands. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 1-744.
- MAYER, F.; WEDDIGE, A. & WIESINGER, K. (2012 a): Ackerwildkräuter – Auch im Biolandbau kein Selbstläufer. - Ökologie & Landbau 162: 52-54.
- MAYER, F.; WEDDIGE, A. & WIESINGER, K. (2012 b): Ansiedlung seltener Ackerwildkräuter auf einem Öko-Betrieb des südlichen Frankenjura. - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter:
http://orgprints.org/20984/1/Mayer-et-al_2012_Ackerwildkraeuter.pdf
- OTTE, A. (1989): Was bedeutet die Verminderung der landwirtschaftlichen Produktion für Naturschutz und Landschaftspflege - dargestellt an Beispielen für die Wildkrautflora auf Äckern und in Dörfern. - Bayerische Akademie Ländlicher Raum - Schriftenreihe 2: 58-76.
- OTTE, A. (1994): Die Temperaturansprüche von Ackerwildkräutern bei der Keimung - auch eine Ursache für den Wandel im Artenspektrum auf Äckern (dargestellt am Beispiel der Landkreise Freising und München). - Aus Liebe zur Natur 5: 103 - 122.
- OTTE, A. (1996): Populationsbiologische Parameter zur Kennzeichnung von Ackerwildkräutern. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft 15: 45-60.
- RAABE, U.; BÜSCHER, D.; FASEL, P.; FOERSTER, E.; GÖTTE, R.; HAEUPLER, H.; JAGEL, A.; KAPLAN, K.; KEIL, P.; KULBROCK, P.; LOOS, G. H.; NEIKES, N.; SCHUMACHER, W., SUMSER, H. & VANBERG, C. UNTER MITARBEIT VON BUCH, C.; FUCHS, R.; GAUSMANN, P.; GORISSEN, I.; GOTTSCHLICH, G.; HAECKER, S.; ITJESHORST, W.; KORNECK, D.; MATZKE-HAJEK, G.; SCHMELZER, M.; WEBER, H. E. & WOLFF-STRAUB, R. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen – Spermatophyta et Pteridophyta – in Nordrhein-Westfalen. In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. – LANUV-Fachbericht 36, Band 1: 49-183.
- SCHNEIDER, C.; SUKOPP, U. & SUKOPP H. (1994): Biologisch ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. - Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 26, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn Bad Godesberg.

- VAN ELSSEN, T. & BRABAND, D. (2006): Ackerwildkrautschutz – eine "honorierbare ökologische Leistung?" Perspektiven vor dem Hintergrund des Scheiterns klassischer Schutzkonzepte. - In: HAMPICKE, U. und Arbeitsgruppe Landschaftsökonomie Greifswald: Anreiz. Ökonomie der Honorierung ökologischer Leistungen. Workshop "Naturschutz und Ökonomie" Teil I. - BfN-Skripten 179: 123-133, Bonn.
- WICKE, G. (2007): Ergebnisse von 20 Jahren Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen und Förderung im Kooperationsprogramm Naturschutz ab 2007. In: NLWKN, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft Küsten und Naturschutz (Hrsg.): 20 Jahre Ackerwildkrautschutz in Niedersachsen. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 2/2007: 86-93.
- WIESINGER, K.; CAIS, K.; BERNHARDT T. & VAN ELSSEN T. (2010): Klares Votum für Rittersporn, Frauenspiegel und Co. - Ökologie & Landbau 153: 54-56.

8.2 Internetquellen

www.ackerwildkrautschutz.de: Wiederansiedlung seltener und gefährdeter Ackerwildpflanzen naturräumlicher Herkünfte auf Ökobetrieben. <http://www.ackerwildkrautschutz.de/das-wiederansiedlungs-projekt> (letzter Zugriff am 30.1.2013)

www.floraweb.de: Bundesamt für Naturschutz. Daten und Informationen zu Wildpflanzen. *Legousia speculum-veneris*. <http://www.floraweb.de/pflanzenarten/pflanzenarten.html> (letzter Zugriff am 30.1.2013)

www.heideflaechenverein.de: Heideflächenverein Münchner Norden e.V. – Ackerwildkräuter. <http://www.heideflaechenverein.de/projekte/ackerwildkraeuter.html> (letzter Zugriff am 30.1.2013)

www.leda-traitbase.org: The LEDA Traitbase - a database on the life history traits of the Northwest European flora. Applications: Data files. <http://www.leda-traitbase.org/LEDAPortal/index.jsp> (letzter Zugriff am 30.1.2013)

www.lpv.de: Förderung von Ackerwildkräutern im Feldflorenereservat "Kastner Grube". Impulsreferat von Christine Joas, Heideflächenverein Münchner Norden e.V. http://www.lpv.de/fileadmin/user_upload/data_files/Vortraege/Ackertagung_Wue_2010/Wue_Christine_Joas_-_Foerderung_von_Ackerwildkraeutern_im_Feldflorenereservat_Kastner_Grube.pdf (letzter Zugriff am 30.1.2013)

Anhang I

Tabelle A1: Mittelwerte und Standardabweichung der Populationsdichte, Deckung und Wuchshöhe von *Legousia speculum-veneris* sowie einiger Vegetationsstrukturparameter der verschiedenen Untersuchungsbereiche aller untersuchten Ackerflächen in den Jahren 2009 und 2012

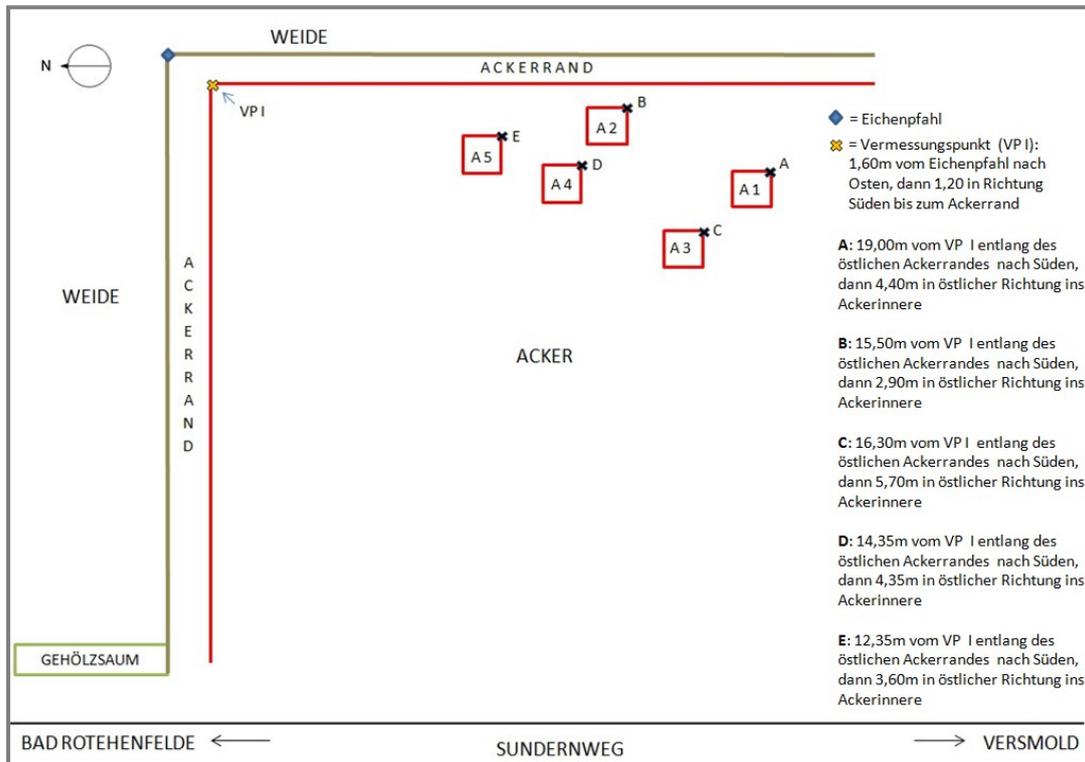
	mittl. Anzahl Legousia		mittl. Deckung Legousia [%]		mittl. Deckung Feldfrucht [%]		mittl. Deckung Krautschicht [%]		offener Boden [%]		mittl. Höhe Krautschicht [cm]		mittl. Wuchshöhe Legousia [cm]	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012	2009	2012	2009	2012	2009	2012	2009	2012
Stolpmann A	10,40 ±6,50	1,80 ±1,48	1,42 ±1,45	0,08 ±0,04	10,00 ±3,39	1,00 ±0,00	45,00 ±5,00	68,00 ±7,58	51,00 ±2,24	57,00 ±9,75	64,00 ±5,48	104,00 ±5,48	16,3 ±2,9	< 20
Stolpmann B	11,20 ±6,57	5,00 ±2,55	4,90 ±5,75	0,42 ±0,18	12,80 ±2,17	8,60 ±7,16	42,00 ±2,74	51,00 ±8,22	55,00 ±3,54	48,00 ±4,47	51,00 ±4,18	110,00 ±7,91	13,9 ±2,6	25,8 ±7,6
Stolpmann C	56,40 ±10,04	21,60 ±5,46	15,00 ±0,00	15,00 ±0,00	9,00 ±2,00	12,00 ±4,12	44,00 ±4,18	48,00 ±5,70	61,00 ±4,18	55,00 ±13,23	47,00 ±6,71	112,00 ±4,47	11,2 ±2,4	23,5 ±8,3
Stolpmann alle gemittelt	26,00	9,47	7,11	5,17	10,60	7,20	43,67	55,67	55,67	53,33	54,00	108,67	12,9	23,9
Stolpmann alle STABW	±23,42	±9,58	±6,75	±7,20	±2,92	±6,49	±3,99	±11,32	±5,30	±9,94	±9,10	±6,67	±3,1	±8,2
Haring A	2,40 ±1,52	52,60 ±47,91	0,18 ±0,18	21,60 ±15,32	6,60 ±1,14	5,80 ±2,77	79,00 ±4,18	77,00 ±5,70	24,00 ±7,42	25,00 ±3,54	82,00 ±13,04	103,00 ±4,47	24,8 ±6,0	40,5 ±10,2
Haring B	1,40 ±0,89	43,80 ±12,54	0,10 ±0,00	15,00 ±0,00	7,20 ±0,84	9,00 ±2,24	69,00 ±11,94	71,00 ±4,18	36,00 ±11,94	29,00 ±2,24	97,00 ±4,47	108,00 ±5,70	9,1 ±3,3	34,7 ±10,8
Haring alle gemittelt	1,90	48,20	0,14	18,30	6,90	7,40	74,00	74,00	30,00	27,00	89,50	105,50	18,9	37,9
Haring alle STABW	±1,29	±33,34	±0,13	±10,79	±0,99	±2,91	±9,94	±5,68	±11,3	±3,50	±12,12	±5,50	±9,2	±10,9
Harms Dinkel A	42,00 ±5,74		15,00 ±0,00		35,00 ±3,54		78,00 ±7,58		31,00 ±9,62		136,00 ±6,52		24,7 ±7,1	
Harms Dinkel B	5,00 ±3,08		1,34 ±1,52		38,00 ±2,74		58,00 ±8,37		50,00 ±10,00		118,00 ±10,37		22,0 ±6,4	
Harms Dinkel alle gemittelt	23,50		8,17		36,50		68,00		40,50		127,00		24,0	
Harms Dinkel alle STABW	±19,98		±7,27		±3,37		±12,95		±13,63		±12,52		±7,0	
Harms Hafer/ Lupinen	1,40 ±0,55		0,10 ±0,00		60,00 ±7,07		75,00 ±6,12		29,00 ±8,94		74,00 ±11,94		33,5 ±4,3	

Tabelle A2: Mittelwerte, Standardabweichung, Minimum und Maximum der Samenzahl pro Individuum von *Legousia speculum-veneris* in den verschiedenen Untersuchungsbereichen der Äcker "Stolpmann", "Haring", "Harms Dinkel" und "Harms Lupinen" im Jahr 2009

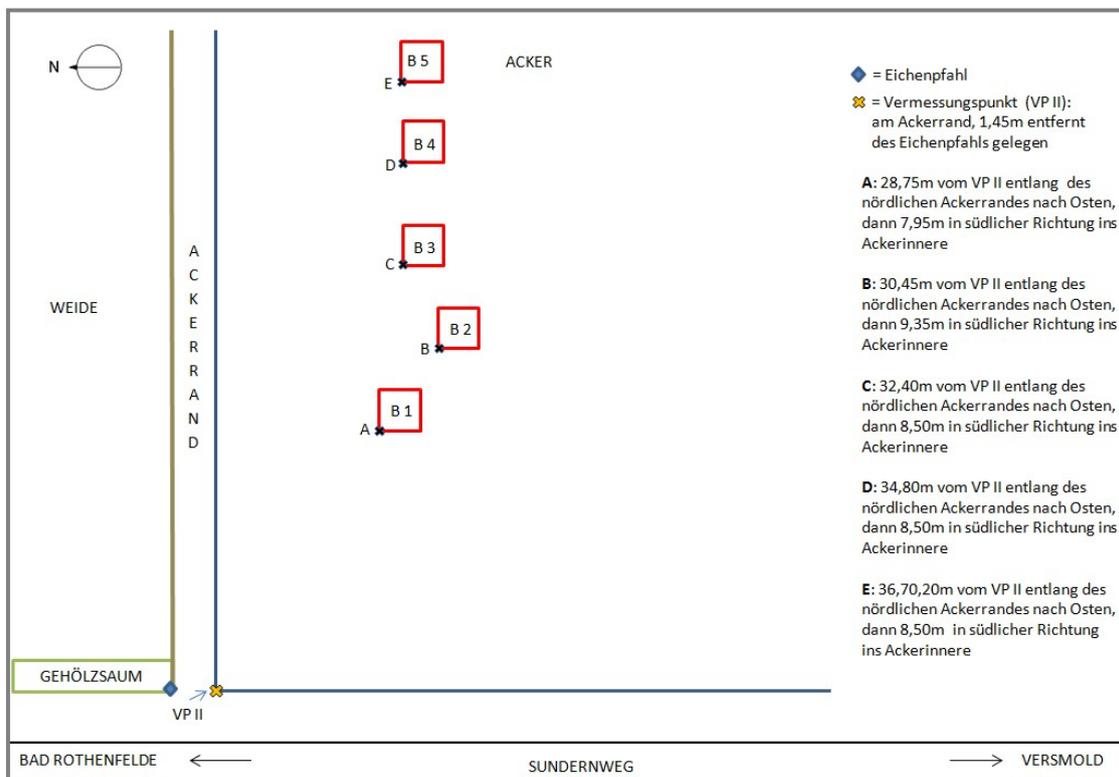
Acker/Untersuchungsbereich	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Stolpmann A	36,1	21,4	14	75
Stolpmann B	161,1	95,5	42	344
Stolpmann C	183,4	116,2	23	411
Stolpmann alle	153,7	110,5		
Haring A	133,5	102,3	28	314
Haring B	18,2	14,6	1	39
Haring alle	90,3	94,7		
Harms Dinkel A	149,2	161,7	5	1133
Harms Dinkel B	248,7	307,1	25	1184
Harms Dinkel alle	172,2	207,1		
Harms Hafer/Lupinen	71,9	46,3	32	176

Anhang II

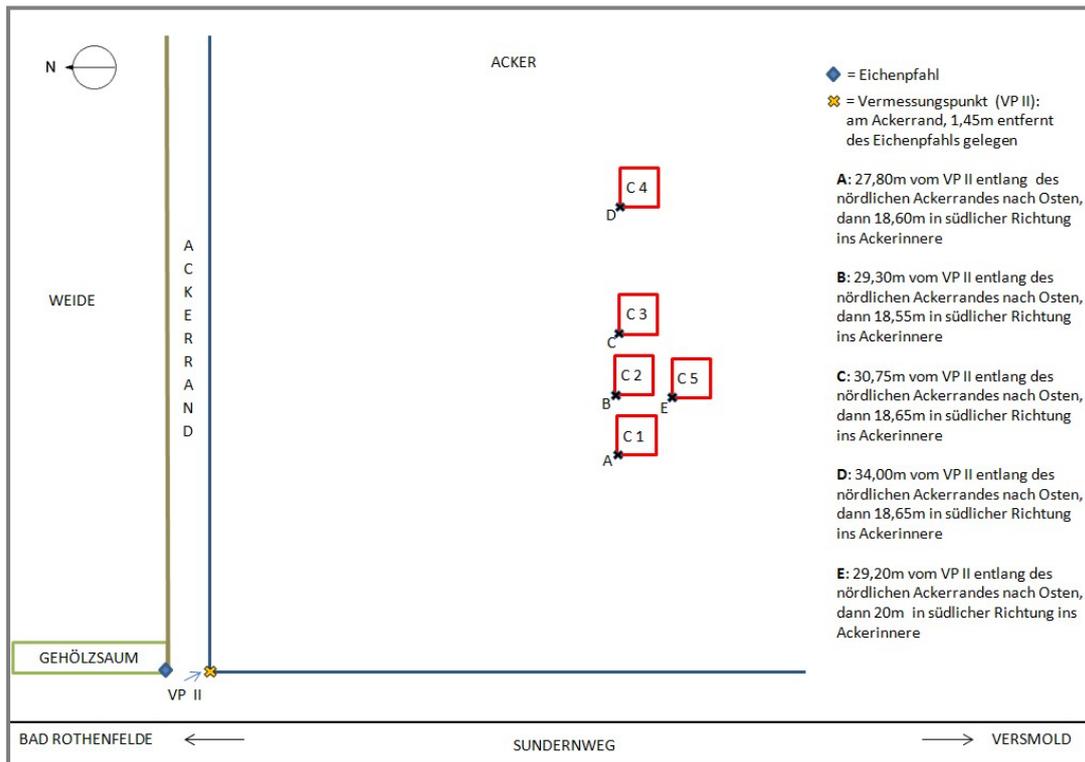
Lageskizzen der Untersuchungsbereiche A, B und C Acker "Stolpmann" und der Untersuchungsbereiche A und B Acker "Haring"



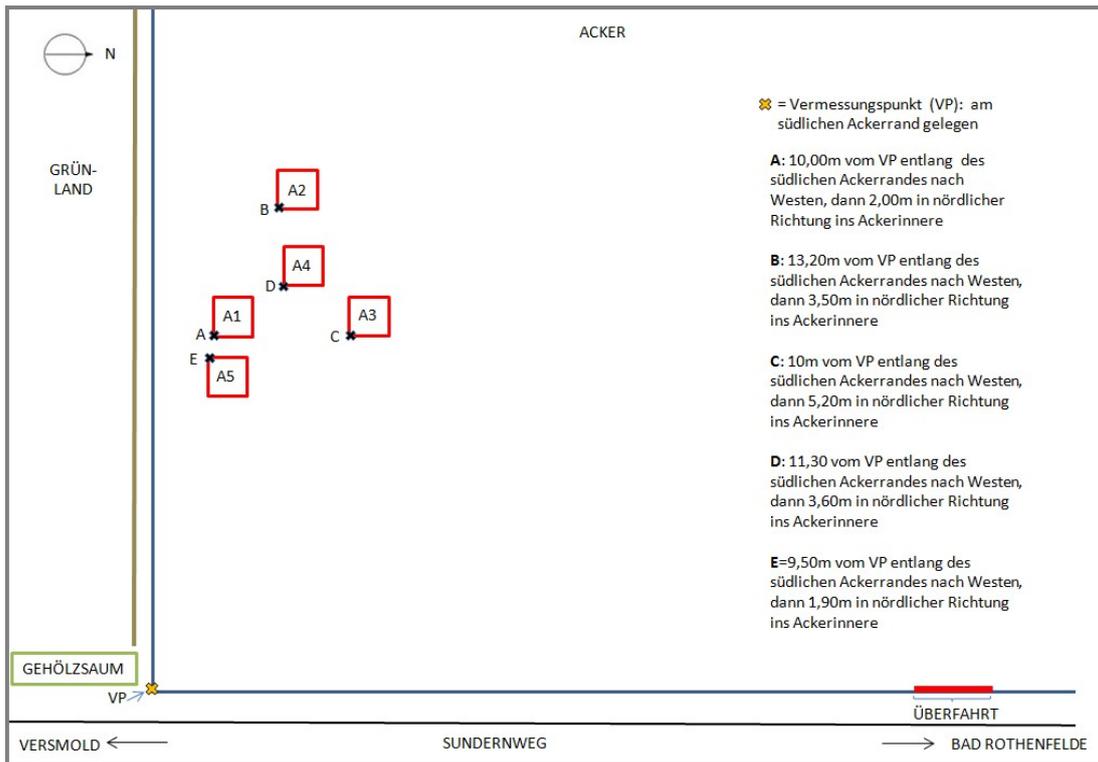
Lageskizze des Untersuchungsbereichs A auf dem Acker "Stolpmann"



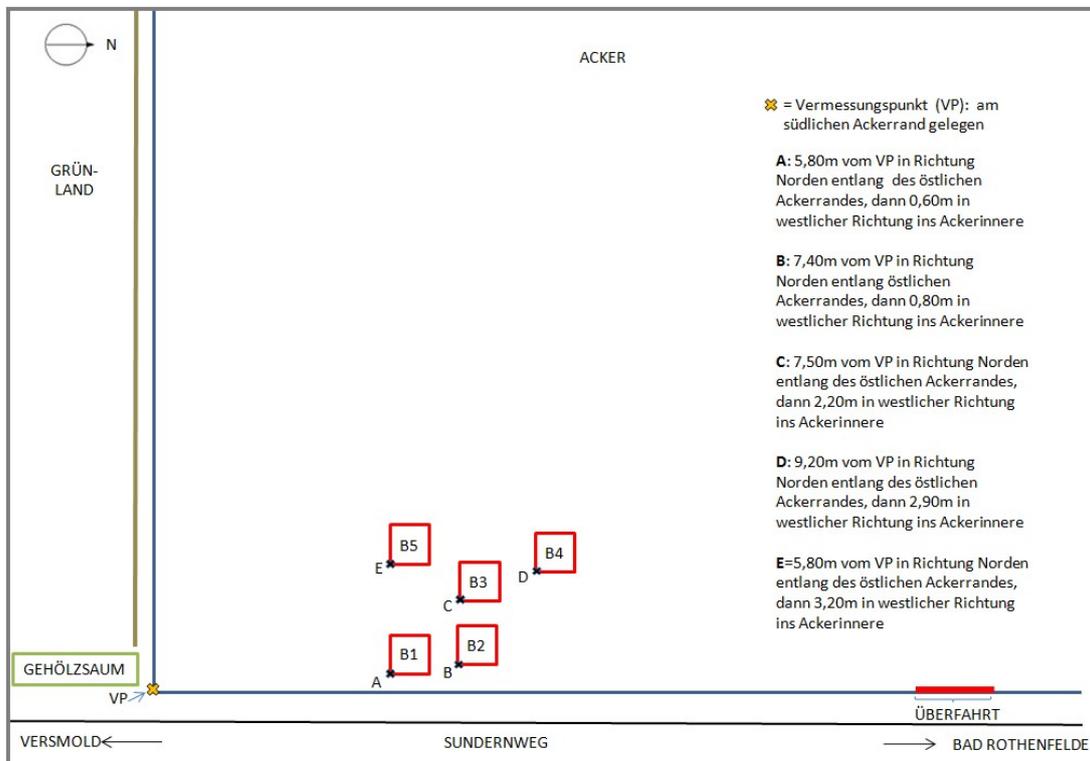
Lageskizze des Untersuchungsbereichs B auf dem Acker "Stolpmann"



Lageskizze des Untersuchungsbereichs C auf dem Acker "Stolpmann"



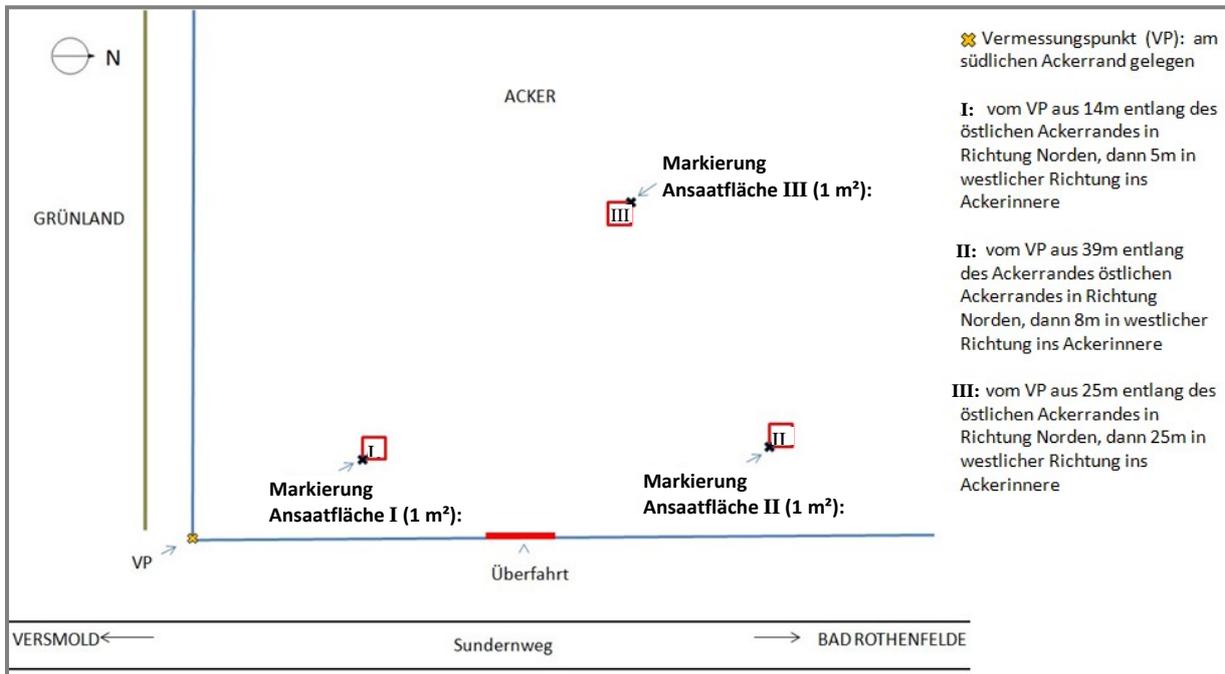
Lageskizze des Untersuchungsbereichs A auf dem Acker "Haring"



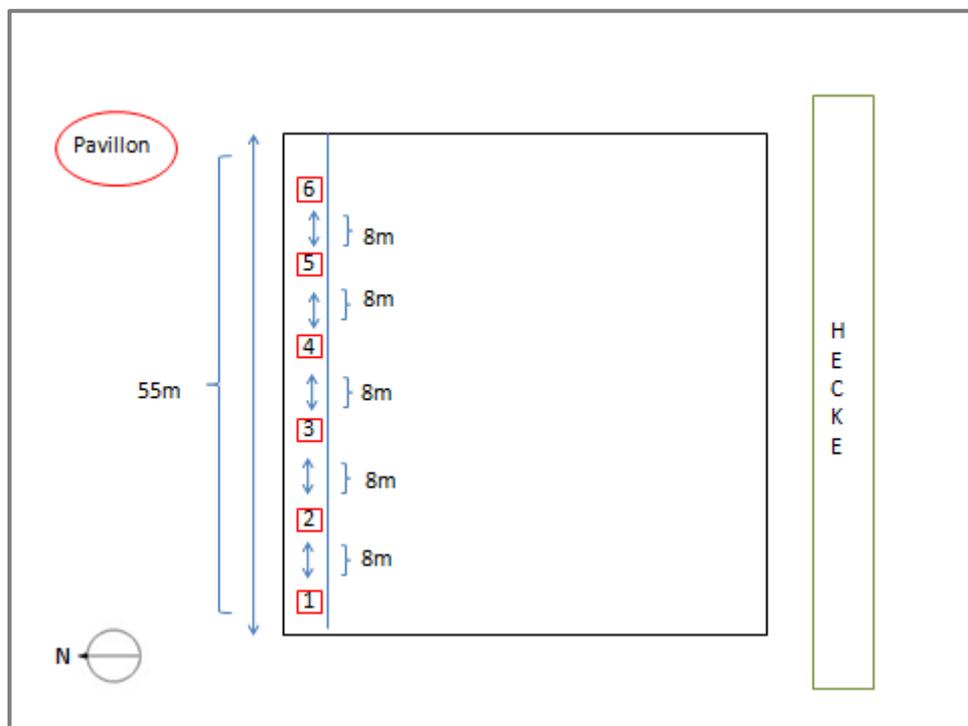
Lageskizze des Untersuchungsbereichs B auf dem Acker "Haring"

Anhang III

Lageskizzen der Ansiedlungsversuche auf dem Acker "Haring" 2009 und dem Acker im "Expo-Bodenpark" (Osnabrück-Schölerberg) 2010.



Lageskizze der Wiederansiedlungsflächen auf der Ackerfläche "Haring", 2009



Lageskizze der Ansiedlungsflächen auf dem Acker im Expo-Bodenpark, 2010

Anhang IV

Übersichtskarte der Ackerflächen in Nordrhein-Westfalen



Anhang V: Fotodokumentation

Die Fotos wurden – sofern nicht anders vermerkt – von Simone Bartholomä gemacht.

Acker "Stolpmann" (Bad Rothenfelde)



Ackerfläche "Stolpmann" am 29.5.2009



Aufnahmefläche B2 Acker "Stolpmann" am 17.6.2009



Aufnahmefläche B2 Acker "Stolpmann" am 25.6.2012



Aufnahmefläche C3 Acker "Stolpmann" am 18.6.2009



Aufnahmefläche C3 Acker "Stolpmann" am 29.6.2012

Acker "Haring" (Bad Rothenfelde)



Ackerfläche "Haring" am 29.5.2009



Ackerfläche "Haring" am 17.6.2012



Aufnahmefläche A2 Acker "Haring" am 29.6.2009



Aufnahmefläche A2 Acker "Haring" am 5.7.2012

Äcker bei Bad Laer (Müschchen): Wiederansiedlung 2004/05 nicht erfolgreich



Mais auf der Ackerfläche "Bunte" (Bad Laer, Müschchen) am 29.5.2009



Mais auf der Ackerfläche "Redecker" (Bad Laer, Müschchen) am 29.5.2009

Expo-Bodenpark: Ansaat von *Legousia* 2009



Frauenspiegel-Pflanzen auf der Ansiedlungsfläche 1 im Expo-Bodenpark am 2.6.2011 (Foto: G. Gromes)

Ökologisch bewirtschaftete Äcker mit *Legousia*-Vorkommen im Kreis Steinfurt



Ackerfläche "Harms Dinkel" am 6.6.2009



Aufnahmefläche A (Ackerrand) "Harms Dinkel" am 4.7.2009



Aufnahmefläche B (Ackerinneres) "Harms Dinkel" am 4.7.2009



Aufnahmefläche auf dem Acker "Harms Hafer/Lupinen" am 11.7.2009

Konventionell bewirtschaftete Äcker im Kreis Steinfurt



Ackerfläche "Kluck" am 24.6.2009: Hier wurde nur ein Einzelexemplar des Frauenspiegels am Ackerrand gefunden



Ackerfläche "Rickermann" am 23.6.2009: Hier wurde ebenfalls nur ein Einzelexemplar des Frauenspiegels am Ackerrand gefunden