



**Hochschule Anhalt**

Anhalt University of Applied Sciences

Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsentwicklung

## Bachelorarbeit

# **Bedeutung von mehrjährigen, artenreichen Blühstreifen und Feldrainen für Tagfalter und Widderchen**

**Fallbeispiele aus der Agrarlandschaft um Bernburg (Saale)**



vorgelegt von

**Annika Schmidt**

Geboren am 13. Januar 1990

Bernburg, den 20 November 2014



Datum der Abgabe: 20.11.2014

Studiengang: Naturschutz und Landschaftsplanung

1. Gutachterin: Prof. Dr. habil. Sabine Tischew  
Vegetationskunde und Landschaftsökologie  
Hochschule Anhalt, Fachbereich 1
2. Gutachterin: Dr. Friederike Zinner  
Hochschule Anhalt, Fachbereich 1
3. Gutachterin: Dr. Anita Kirmer  
Hochschule Anhalt, Fachbereich 1

Titelbild: Michael Jung



## **Bibliographische Beschreibung**

Verfasser: Schmidt, Annika

Thema: Bedeutung von mehrjährigen, artenreichen Blühstreifen und Feldrainen für Tagfalter und Widderchen - Fallbeispiele aus der Agrarlandschaft um Bernburg (Saale)

2014 / 75 Seiten / 24 Abbildungen / 6 Tabellen

Bernburg: Hochschule Anhalt, University of Applied Sciences, Fachbereich Landwirtschaft, Ökologie und Landschaftsentwicklung

### **Autorreferat**

Für viele der ehemals in der Agrarlandschaft weit verbreiteten Tagfalter- und Widderchenarten wurden in den letzten Jahren rückläufige Trends ermittelt. Agrarumweltmaßnahmen und das seit der neuen Förderperiode 2014 bestehende Greening der Direktzahlungen erscheinen aktuell als die einzigen Mechanismen mit dem Potenzial Arten der Normallandschaft großflächig zu erhalten. Im Rahmen dieser Arbeit wurde 2013 und 2014 die Bedeutung förderungsfähiger, mehrjähriger sowie artenreicher Blühstreifen und Feldraine für Tagfalter und Widderchen in der Agrarlandschaft um Bernburg-Strenzfeld analysiert. Auf den angelegten, wildkräuterreichen Flächen konnten im Vergleich zu gewöhnlichen Randstrukturen und Ackerflächen sowohl mehr Tagfalter- und Widderchenarten als auch -individuen nachgewiesen werden. Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine gewährleisteten von April bis September ein stetiges und diverses Nektarangebot und stellen für Falter Lebensraum und somit eine Maßnahme für den Biotopverbund dar. Ein Zusammenhang zwischen verfügbaren Nektarpflanzenarten und Falterarten sowie -individuen konnte belegt werden. Besonders bedeutsame Nektarpflanzen wurden ermittelt. Mit Kulturarten angelegte Flächen besitzen, im Vergleich zu aus artenreichem Saatgut etablierten, ab dem ersten Jahr eine geringere Bedeutsamkeit als Lebensraum für Tagfalter und Widderchen. Es konnten deutlich weniger Nektarpflanzen und eine sehr geringe Stetigkeit dieser nachgewiesen werden. Förderungsfähige, mehrjährige Blühstreifen und Feldraine verfügen bei einer Anlage mit artenreichen Wildkrautmischungen, einer geeigneten Pflege und der Anlage in der Nähe geeigneter Donatorflächen über das Potenzial, die intensiv genutzte Agrarlandschaft für Tagfalter und Widderchen aufzuwerten.



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Rahmenbedingungen durch laufende Forschungsprojekte</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Lage, Landnutzung und abiotische Bedingungen</b> .....	<b>4</b>
3.1.1 Geografische Lage und naturräumliche Einordnung .....	4
3.1.2 Klima.....	5
3.1.3 Geologie .....	6
3.1.4 Boden .....	6
3.1.5 Relief.....	6
3.1.6 Potenzielle natürliche Vegetation (PNV), Nutzung, Landschaftsbild .....	6
<b>3.2 Auswahl und Kurzbeschreibung der Untersuchungsflächen</b> .....	<b>7</b>
3.2.1 Blühstreifen.....	8
3.2.2 ProSaum.....	9
3.2.3 KPS_1.....	10
3.2.4 KPS_2.....	11
3.2.5 KPS_3.....	11
3.2.6 KBL_A (Raps-Acker) .....	12
3.2.7 KBL_B (Getreide-Acker).....	12
<b>4 Methodik</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1 Erfassungsmethoden</b> .....	<b>13</b>
4.1.1 Erfassung der Tagfalter- und Widderchenfauna.....	13
4.1.2 Ermittlung der Blütenmächtigkeit.....	14
4.1.3 Vergleich der Saadmischungen (Blühstreifen) .....	15
<b>4.2 Auswertungsmethoden</b> .....	<b>16</b>
4.2.1 Tagfalter- und Widderchenzönosen.....	16
4.2.2 Gewährleistung des Nektarangebotes.....	16
4.2.3 Untersuchung der Wertigkeit von konventionellen Mischungen und artenreichen Wildkrautmischungen für Tagfalter und Widderchen.....	17
4.2.4 Artenreiche Blühstreifen und Feldraine als Maßnahme zur Biotopvernetzung .....	17
<b>5 Ergebnisse</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1 Tagfalter- und Widderchenzönosen</b> .....	<b>18</b>
5.1.1 Nachgewiesene Tagfalter und Widderchen sowie Angaben zu ihrer Gefährdung, Verbreitung und Ökologie .....	18
5.1.2 Dominanzstruktur.....	20
5.1.3 Lebensraumpräferenzen.....	21
5.1.4 Dispersionsverhalten .....	22
5.1.5 Individuenzahlen.....	23
5.1.6 Transektbezogene Verteilung der Verhaltensaktivitäten .....	23

5.1.7	Vergleich zur Region und potenzielle Arten .....	24
<b>5.2</b>	<b>Verfügbarkeit und Nutzung von Nektarpflanzen .....</b>	<b>26</b>
5.2.1	Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen.....	26
5.2.2	Phänologie der Tagfalter, Widderchen und blühenden Nektarpflanzen.....	27
5.2.3	potenzielle Bodenständigkeit.....	29
<b>5.3</b>	<b>Vergleich der konventionellen Mischung mit artenreichen Wildkraut-Mischungen am Beispiel des Blühstreifens .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>32</b>
6.1	Wirkung auf Artenvielfalt und Abundanzen.....	32
6.2	Nektarangebot .....	36
6.3	Biotopverbund.....	38
6.4	Vergleich der Mischungen.....	40
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>43</b>
<b>ANHANG</b>	<b>.....</b>	<b>49</b>



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Geografische Lage von Bernburg (Saale)	4
Abb. 2:	Das Klima von Bernburg/Saale (Nord) im Durchschnitt der letzten 30 Jahre	5
Abb. 3:	Lage der Untersuchungsflächen	7
Abb. 4:	Blühstreifen nach dem Schröpfschnitt am 24.08.2013	8
Abb. 5:	Versuchsanlage zum Blühstreifenprogramm Sachsen-Anhalt	8
Abb. 6:	Der ProSaum am 20.05.2014	9
Abb. 7	Ausschnitt aus dem Blockversuch zur Etablierung eines artenreichen Ackersaums in Bernburg-Strenzfeld.	10
Abb. 8:	KPS_1 am 23.07.2013	10
Abb. 9:	KPS_2 am 20.08.2014	11
Abb. 10:	KPS_3 am 24.05.2014	11
Abb. 11:	KBL_A am 26.05.2014	12
Abb. 12:	Transektkartierung auf dem Getreideacker KBL_B am 24.05.2014	12
Abb. 13:	Falterbeobachtung auf der konventionellen Mischung "Leguminosen betone Bienenweide"	15
Abb. 14:	Versuchsaufbau zur Erfassung der Tagfalter und Widderchenarten sowie der Nektarpflanzen zum Vergleich der Mischungen	15
Abb. 15:	Spektrum der Lebensraumpräferenzen nachgewiesener Tagfalterarten	21
Abb. 16:	Dispersionsverhalten nachgewiesener Tagfalterarten	22
Abb. 17:	Verteilung der mittleren Individuenzahlen je Transektabschnitt und Begehung saugender, fliegender, sitzender sowie Reproduktionsverhalten (balzend, Paarung, Eiablage) anzeigender Tagfalter und Widderchen der Jahre 2013 und 2014 (außer KBL_A und KBL_B nur 2014) inkl. Standardabweichung	23
Abb. 18:	Auf den Untersuchungsflächen sowie im gesamten Untersuchungsgebiet (Gesamt) nachgewiesene Arten, sortiert nach Unterfamilien, im Vergleich zum nachgewiesenen Artenspektrum um Bernburg (BBG)	24
Abb. 19:	Anzahl und Spektrum der Dominanzverteilung der zu dem jeweiligen Zeitpunkt blühenden Nektarpflanzenarten auf dem Blühstreifen von April bis August 2014	26
Abb. 20:	Phänologie der blühenden Nektarpflanzenarten, Tagfalter- und Widderchenarten sowie -individuen im Jahr 2014 (Mit Ausnahme KPS_1, KPS_2; Individuen je Begehungen und Abschnitt)	28
Abb. 21:	Die beliebtesten Nektarpflanzen der Untersuchungsstandorte und ihre Nutzungshäufigkeit durch Tagfalter und Widderchen	29
Abb. 22:	Anzahl vorhandener Nektarpflanzenarten (AZ Pflanzen), die Stetigkeit des Nektarpflanzenvorkommens (in %) sowie die Verteilung der Falteraktivitäten auf den vier Wiederholungen der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ (7a-d) sowie der vier Varianten der autochthonen, wildkräuterreicher Mischungen (1c,2b,4d,5a) zu drei Begehungsterminen	31
Abb. 23	<i>Trifolium pratense</i> blühend am 20.08.2014 auf dem ProSaum	37
Abb. 24	<i>Trifolium pratense</i> verblüht am 20.08.2014 auf dem ProSaum	37

## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Skala zur Ermittlung der Mächtigkeit der blühenden Nektarpflanzen	14
Tab. 2:	2013-2014 auf den Untersuchungsflächen nachgewiesene Tagfalter- und Widderchenarten sowie Angaben zu ihrer Gefährdung und ihrer Ökologie	19
Tab. 3:	Dominanzstruktur der 2013 und 2014 auf den Untersuchungsflächen nach- gewiesenen Tagfalter- und Widderchen-Arten	20
Tab. 4	Mittlere Tagfalter- und Widderchen-Abundanzen der Untersuchungsflächen je Abschnitt und Begehung	23
Tab. 5:	Auf dem Junkersgelände und dem Schießstand nachgewiesene Falterarten	25
Tab. 6:	Zufallsbeobachtungen bodenständigkeitsanzeigender Verhalten	29

---

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

Abb.	Abbildung
BL	Blühstreifen
bspw.	beispielweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
cf.	confer
cm	Zentimeter
D	Deutschland
ebd.	ebenda
et al.	et aliae / et alii
etc.	et cetera
inkl.	inklusive
JKG	Junkersgelände
KBL_A	Kontrollfläche des Blühstreifens A
KBL_B	Kontrollfläche des Blühstreifens B
KPS_1	Kontrollfläche des ProSaums Nr. 1
KPS_2	Kontrollfläche des ProSaums Nr. 2
KPS_3	Kontrollfläche des ProSaums Nr. 3
LLFG	Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
m	Meter
Mitt.	Mitteilung
mm	Millimeter
n	Anzahl
NN	Normalnull
NNO	Nordnordost
NW	Nordwest
PS	ProSaum
RL	Rote Liste
schriftl.	schriftliche
SO	Südost
SSO	Südsüdost
Sst	Schießstand
SSW	Südsüdwest
ST	Sachsen-Anhalt
Tab.	Tabelle
TF	Tagfalter
TMD	Tagfaltermonitoring Deutschlands
u.a.	unter anderem
UF	Unterfamilie
UG	Untersuchungsgebiet
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
W	Widderchen
z.B.	zum Beispiel



## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit fachlich oder in anderweitiger Form sowohl tatkräftig als auch mental unterstützt haben.

Mein besonderer Dank geht an Dr. Friederike Zinner, Dr. Anita Kirmer und Prof. Dr. Sabine Tischew für die Bereitstellung des Themas, die fachliche Betreuung und die vielen wertvollen Hinweise.

Weiter möchte ich all meinen Freunden danken, die sich die Zeit für kritische sowie konstruktive Anmerkungen an meiner Arbeit genommen haben und immer ein offenes Ohr für mich hatten.

Mein herzlicher Dank geht an Michael Jung für die Unterstützung im Gelände und das wunderschöne Titelbild.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mich während meines Studiums immer unterstützt hat.

Vielen Dank!



## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbstständig verfasst wurde, in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt wurde und ich keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen benutzt habe.

Bernburg, den 20.11.2014

---

Unterschrift





# 1 Einleitung

Die Intensivierung der Landwirtschaft im Laufe der letzten Jahre hat zu einem massiven Rückgang der Biodiversität in der Agrarlandschaft ganz Europas geführt (BMU 2011; EEA 2013, WARREN et al. 2005). Intensivierungsbedingte Lebensraumzerstörung, Habitatverschlechterung sowie Veränderungen in der Landschaftsstruktur begründen den Verlust oder Rückgang vieler Arten (HAALAND et al. 2010; THOMAS et al. 2001). Der Rückgang der Tagfalter kann möglicherweise als einer der am besten dokumentierten im Insektenreich angesehen werden (HAALAND et al. 2010, EEA 2013), jedoch fokussieren sich die meisten Untersuchungen auf vereinzelte, qualitativ hochwertige Flächen von naturschutzfachlicher Bedeutung (PYWELL et al. 2004). Die Normallandschaft blieb zumeist großflächig unbeachtet (DOVER et al. 1997). Für viele Arten der ehemals in der Agrarlandschaft weit verbreiteten Tagfalterfauna wurden abnehmende Abundanz ermittelt (PYWELL et al. 2004; SETTELE et al. 1999). Nach dem „European Grassland Butterfly Indicator“ sind die Tagfalter-Populationen des Grünlandes seit 1990 europaweit um nahezu 50 % zurückgegangen (EEA 2013). Als Hauptgründe für das Aussterben kleiner isolierter Populationen sind der Lebensraumverlust an sich sowie die zunehmende Fragmentierung der verbliebenen natürlichen Lebensräume anzusehen (TSCHARNTKE et al. 2005; HAALAND et al. 2010; EEA 2013).

Eine zunehmende Eutrophierung fördert konkurrenzstarke, nitrophile Arten in den Randstrukturen der Äcker. Die Behandlung der Flächen mit Herbiziden unterdrückt jegliche Begleitflora auf den bewirtschafteten Flächen selbst (HEYDEMANN 1997). Es existieren vielfach nur noch artenarme Saumfragmente, die von konkurrenzstarken Gräsern und nährstoffliebenden, mehrjährigen Ruderalarten dominiert werden und auf denen nur wenige Falterarten überleben können (KIRMER & TISCHEW 2014). Die Integration von Agrarumweltmaßnahmen, wie z.B. die Anlage von Blühstreifen, in die Gemeinsame Agrarpolitik bildet den Versuch der Europäischen Union, den Einfluss der Agrarwirtschaft auf die Biodiversität zu mindern (HAALAND et al. 2010; HARTMANN et al. 2006). Ab 2015 müssen landwirtschaftliche Betriebe grundsätzlich fünf Prozent ihrer Ackerflächen als ökologische Vorrangflächen bereitstellen um die so genannte Greening-Prämie (30% der Direktzahlungen) zu erhalten (BMEL 2014b). Feldränder (Feldraine und Säume) können bei Pachtung als solche angerechnet werden (ebd.). Nach SETTELE et al. (2009b) könnten diese geförderten Maßnahmen bei zielgerichteter Optimierung über das Potenzial verfügen, die Arten der Normallandschaft zu erhalten. Blühstreifen mit vorhandenen Strukturen vergleichende Studien (z.B. AVIRON et al. 2010; SCHINDLER 2012; WAGNER et al. 2014) konnten positive Auswirkungen dieser auf die Tagfalterfauna nachweisen. Gleiches gilt für angelegte Säume (z.B. KREBS 2011).

Weitere Studien gehen davon aus, dass Raupenfutterpflanzen nicht der limitierende Faktor für die Tagfalter-Abundanz sind, sondern suboptimale Ressourcen für die Imagines den größeren Einfluss besitzen. Das Fehlen von Nektarquellen scheint ein signifikanter Faktor in der Fortpflanzungsfähigkeit und Langlebigkeit von adulten Tagfaltern zu sein (FEBER et al. 1996 in FIELD et al. 2006). Leider enthalten die in den Förderrichtlinien der Bundesländer empfohlenen Saatmischungen für Blühstreifen und Säume bisher oft Kultur- und Zierpflanzen oder blütenreiche, nicht heimische Pflanzen (KIRMER & TISCHEW 2014), die sich oftmals nicht etablieren können. In Sachsen-Anhalt dürfen in der neuen Förderperiode von 2014-2020 durch Agrarumweltmaßnahmen subventionierte mehrjährige Blühstreifen nur mit Wildkräutermischungen aus regionaler Produktion angesät werden (ebd.).

Der Verlust an Lebensräumen hat, wie schon erwähnt, zu isolierten, in der Landschaft verstreuten Populationen geführt (WARREN & BOURN 2011). Lineare Strukturen wie Feldraine sind für Tagfalter wichtige Elemente in der Landschaft. Sie wirken neben ihrer Funktion als Lebensraum und Nektarquelle auch als Korridore für die Wanderung zwischen Habitaten (DOVER et al. 1997). Jüngste Untersuchungen betonen die Wichtigkeit der Erhaltung von Arten in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Die Verfügbarkeit sowie Qualität von geeigneten Lebensräumen in der Agrarlandschaft beeinflussen die für die Bewegung wichtige Permeabilität dieser und beschränken somit voraussichtlich die Reichweite der Ausbreitung einiger Tagfalterarten (HILL et al. 1999, WARREN et al. 2001 in PYWELL et al. 2004).

Im lokalen oder regionalen Umfang zu prüfen, ob sich die intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen sowie darauf umgesetzte, geförderte Maßnahmen für Tagfalter eignen, sollte deshalb im Naturschutz eine wichtige Rolle zukommen (PYWELL et al. 2004). Die so gewonnenen Informationen können anschließend zur Verbesserung von zukünftigen Agrarumweltmaßnahmen sowie zur praktischen Beratung der Bewirtschafter beitragen, um neben der Quantität auch die Qualität von finanziell geförderten Lebensräumen für Wildtiere auf und um Ackerflächen zu sichern (WARREN et al. 2005). Dies könnte zur flächendeckenden Erhaltung der Mindestanforderungen einer standorts- und nutzungstypischen Artenvielfalt der Tagfalterfauna (Mindeststandards) beitragen, welche nur innerhalb einer ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft über die Nutzer zu verwirklichen ist (SETTELE et al. 1999, vgl. auch AHRENS 2011).

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Bedeutung von mehrjährigen, artenreichen und etablierten Blühstreifen auf ackerbaulich genutzten Flächen sowie angelegten und etablierten mehrjährigen kräuterreichen Feldrainen für Tagfalter und Widderchen am Beispiel der Agrarlandschaft um Bernburg-Strenzfeld untersucht werden. Um die Bedeutsamkeit der Flächen für die genannten Falter zu analysieren, wurden diese sowie entsprechende Referenzflächen in den Jahren 2013 und 2014 mittels Transektkartierung untersucht. Für die jeweiligen Flächen wurden sowohl die Abundanzen der Tagfalter- und Widderchenarten als auch die blühenden Nektarpflanzen in Dominanzklassen erfasst.

Folgende Thesen sollen bestätigt oder widerlegt werden:

- (1) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine besitzen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft eine höhere Artenvielfalt und Abundanz an Tagfaltern und Widderchen als die bewirtschafteten Ackerflächen und deren Randstreifen.
- (2) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine gewährleisten über das Jahr ein vielfältigeres Nektarangebot als die bewirtschafteten Ackerflächen und deren Randstreifen.
- (3) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine sind in der intensiv genutzten Agrarlandschaft eine Maßnahme zur Biotopvernetzung.
- (4) Mehrjährige Blühstreifen unter Verwendung der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ fördern Tagfalter und Widderchen weniger als solche aus artenreichen Wildkrautmischungen.

## 2 Rahmenbedingungen durch laufende Forschungsprojekte

Die Untersuchungen finden u.a. auf den im Rahmen der Feldstudie *„Erfolgreiche Etablierung und Pflege von mehrjährigen Blühstreifen mit gebietseigenen Wildkräutern – Fallstudie Kohlenstraße, Bernburg-Strenzfeld“* sowie des BMBF-Verbundvorhabens *„Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften (ProSaum)“* angelegten Feldversuchen in Bernburg-Strenzfeld statt.

Die Ergebnisse beider Forschungsprojekte sollen dazu beitragen, die in Kapitel 1 genannten Defizite der Landschaft zu verbessern und die Effektivität der von der Europäischen Union finanzierten Maßnahmen zu erhöhen.

Ein- oder mehrjährige Blühstreifen sind auf den bewirtschafteten Flächen angelegte, linienhafte Strukturen, die über die Vegetationsperioden des Verpflichtungszeitraums einen Blühaspekt gewährleisten müssen (BMEL 2014a). Während der Förderung ist eine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder Stickstoff enthaltenden Düngemitteln untersagt (ebd.). Bei dem Feldversuch zum Blühstreifenprogramm auf dem Versuchsfeld Kohlenstraße 1 wird seit 2010 in Zusammenarbeit der Hochschule Anhalt mit der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) die Etablierung wildpflanzenreicher Saatgutmischungen als mehrjährige Blühstreifen über eine Periode von fünf Jahre geprüft. Die Zusammensetzung der verwendeten wildkräuterreichen Samenmischungen wurden in Zusammenarbeit mit Matthias Stolle (Saale-Saaten) entwickelt (PFAU 2014). Gefördert wird der Feldversuch von der LLFG. Ziele sind die Erarbeitung fachlicher und kostenkalkulatorischer Grundlagen für eine Blühstreifenfördermaßnahme (Agrarumweltmaßnahmen) sowie die Untersuchung der unterschiedlichen Varianten hinsichtlich ihres ökologischen Nutzens (OFFENLANDINFO 2014b). Durch die Ansaat der Wildkrautmischungen konnten auf dem Versuchsstandort artenreiche Bestände etabliert werden, deren Blütenreichtum inzwischen über vier Jahre aufrecht erhalten werden konnte (KIRMER & TISCHEW 2014).

Feldränder im Sinne des MLU (2014) sind nicht bewirtschaftete Randstreifen an, bzw. schmale Stilllegungsstreifen auf der Ackerfläche. Sie können der Selbstbegrünung überlassen oder aktiv begrünt werden. Eine Pflege muss erfolgen. Bei dem unbewirtschafteten Bereich zwischen Acker und Weg handelt es sich um einen Feldrain, bei dem krautigen Bereich zwischen Gehölz/Wald/Forst und der bewirtschafteten Fläche um einen Saum. Diese gehören dem Landwirt zumeist nicht und müssen für eine Nutzung gepachtet werden. Ziel des ProSaum-Projektes ist es standortspezifische, blütenreiche Samenmischungen regionaler Herkunft sowie praktikable Etablierungsverfahren zur Aufwertung von ausdauernden Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften zu entwickeln (KIEHL et al. 2014). Diese können sowohl am Rande landwirtschaftlich genutzter Flächen als auch zur Begrünung von Grünflächen, Weg- und Straßenrändern eingesetzt werden und sollen deshalb einen möglichst geringen Pflegeaufwand besitzen (OFFENLANDINFO 2014a). Das von 2010 bis 2014 laufende ProSaum-Forschungsprojekt wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderlinie FH profUnt) gefördert. In Niedersachsen sowie Sachsen-Anhalt wurden hierzu Blockversuche mit standortangepassten Mischungen angelegt um so die Auswirkungen unterschiedlicher Methoden und Intensitäten von Bodenbearbeitung und Management auf die Ansaatmischung analysierbar zu machen (OFFENLANDINFO 2014a). Um die Saatmischungen unter verschiedenen landschaftlichen Gegebenheiten testen zu können, wurden 2011 in beiden Bundesländern unter Praxisbedingungen die sogenannten Landschaftssäume angelegt (PROSAUM 2014). Die Ergebnisse zeigen, dass grasdominierte, artenarme Säume durch das beschriebene Versuchsmodell innerhalb von ein bis

zwei Jahren zu artenreichen Beständen entwickelt werden können (ebd.). Weitere Informationen zum Projekt sowie den Forschungsergebnissen sind in KIEHL et al. (2014) „*Guidelines for Native Seed Production and Grassland Restoration*“ Kapitel 4.7: „*Restoration of species-rich field margins and fringe communities by seeding of native seed mixtures*“, ProSaum (2014) „*ProSaum - Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften. Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderlinie FH profUnt)*“ oder im Internet unter [www.offenlandinfo.de](http://www.offenlandinfo.de) zu finden.

Im Raum Bernburg werden seit 2005, unter Koordination von Dr. Friederike Zinner, Tagfalter nach Maßgabe des Tagfaltermonitoring Deutschland (TMD) durch Studierende der Hochschule Anhalt erfasst (FRITZSCH 2014). Die Erfassungen fanden insbesondere auf dem „Kasernengelände“ in Bernburg-Waldau, dem ehemaligen Schießstand (Bernburg-Strenzfeld), dem Junkersgelände (Bernburg-Strenzfeld), den Kalihalden in Latdorf, dem Steinbruch in Hohenerxleben und auf Feldrainen statt (mündl. Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2014). Um die Bedeutung von Straßenbegleitflächen für den Erhalt der biologischen Vielfalt zu untersuchen, wurde 2014 eine Tagfalter-Synchron-Großkartierung auf 38 Transekten von 100 Metern Länge im Umland von Bernburg-Strenzfeld durchgeführt (schriftl Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2014). Die durch das TMD sowie die Synchron-Kartierung gewonnenen Daten bilden die Grundlage für die Bewertung der im Rahmen dieser Arbeit erfassten Daten.

### 3 Untersuchungsgebiet

#### 3.1 Lage, Landnutzung und abiotische Bedingungen

##### 3.1.1 Geografische Lage und naturräumliche Einordnung



Abb. 1 Geografische Lage von Bernburg (Saale) (verändert nach [www.weltkarten.blogspot.com](http://www.weltkarten.blogspot.com))

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Zentrum Sachsen-Anhalts, etwa drei Kilometer nördlich der Stadt Bernburg (Saale) und liegt im landwirtschaftlich genutzten Umfeld von Bernburg-Strenzfeld.

Strenzfeld liegt am nordöstlichen Rand des „Nordöstlichen Harzvorlandes“ (FALKE 2000, REICHHOFF et al. 2001) (auch „Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet“ nach SSYMANK (1994) oder „Östliches Harzvorland und Börden“), ein dem Harz vorgelagertes Hügelland in Höhenlagen zwischen 80 und 225 m über NN (BFN 2014b). Landschaftlich erscheint es als eine weiträumig waldfreie Ackerlandschaft, welche REICHHOFF et al. (2001) als „in seinem Charakter schon der Magdeburger Börde nahekommendes Flachhügelland“ bezeichnet. Das Nordöstliche Harzvorland wird aufgrund seiner sehr guten Böden (vgl. Kapitel 3.1.4) überwiegend ackerbaulich genutzt. Ein weiterer Nutzungszweig ist der Abbau von Bodenschätzen wie Braunkohle, Kalisalze und Kalk (BFN 2014a).

### 3.1.2 Klima

Die Lage Bernburgs im nordöstlichen Harzvorland, also im Lee des Harzes (Mitteldeutsches Trockengebiet), verleiht dem Klima eine stärker subkontinentale Prägung (FALKE 2000).

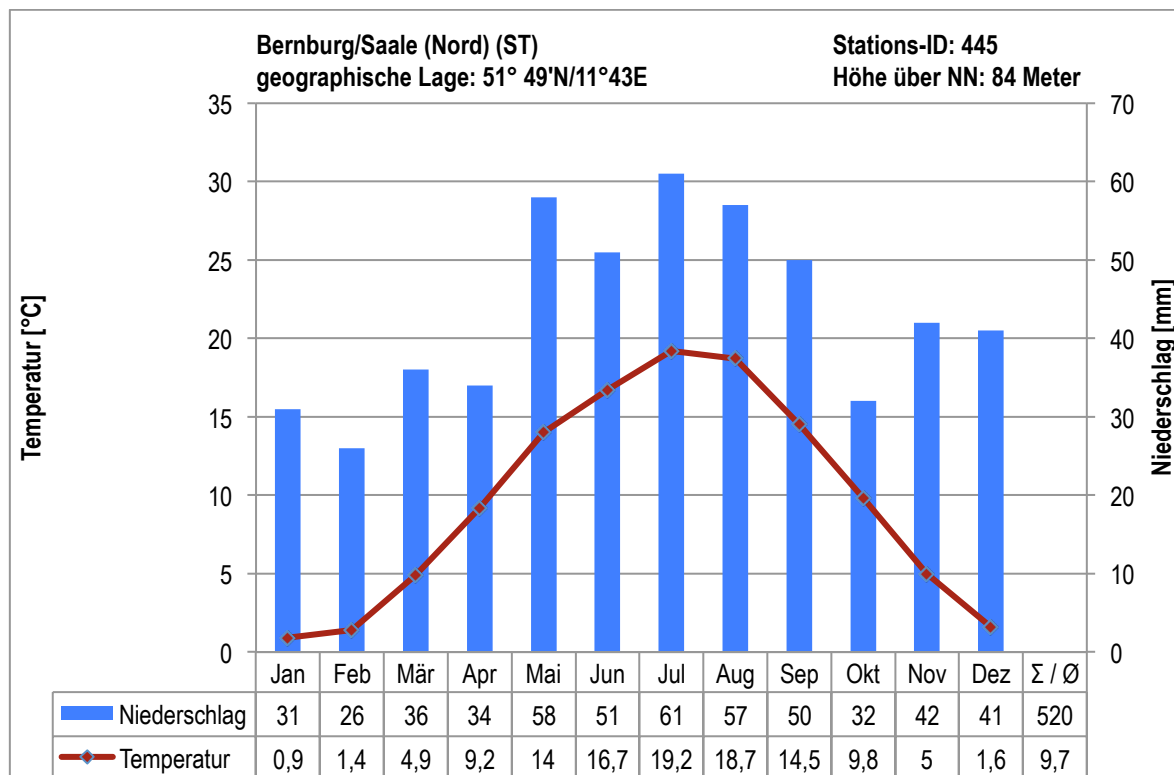


Abb. 2 Das Klima von Bernburg/Saale (Nord) im Durchschnitt der letzten 30 Jahre (1981 bis 2010), verändert nach DEUTSCHER WETTERDIENST 2014

Deutlich wird dies zum einen durch die im bundesweiten Vergleich relativ geringen Niederschlagsmengen von 520 mm im Jahresdurchschnitt der letzten dreißig Jahre (1981 bis 2010) (vgl. Abb. 2), die das Mitteldeutsche Trockengebiet zu einer der trockensten Regionen Deutschlands machen (FALKE 2000). Es wird in diesem Zusammenhang auch vom „Regenschatten des Harzes“ gesprochen (FALKE 2000). Zum anderen zeigt sich der subkontinentale Einfluss bei Betrachtung der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung, wo er ein deutliches Maximum in den Sommermonaten und ein Minimum in den Monaten Februar und März bewirkt. Die höchste monatliche Niederschlagsmenge wird im Juli mit über 60 mm erreicht. Mit unter 30 mm ist der Februar der allgemein niederschlagsärmste Monat.

Eine leichte Wärmegunst der Region (FALKE 2000) lässt sich aus der mit 9,7 °C im bundesweiten Vergleich recht hoch liegenden Jahresmitteltemperatur erkennen (DEUTSCHER WETTERDIENST 2014). Der Juli ist mit einer Durchschnittstemperatur von 19,2 °C der wärmste Monat. Selbst im Monat mit den niedrigsten Mittelwerten (Januar) liegt das Monatsmittel der letzten 30 Jahre noch bei 0,9 °C. Die mittlere Jahresamplitude liegt somit bei 18,3 °.

Bernburg befindet sich mit seiner Lage im norddeutschen Tiefland im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Westen und dem kontinentalen Osten Europas in der gemäßigten Klimazone. In der Summe aller Tage dominieren die westlichen Windrichtungen. Die zweit häufigsten, aber deutlich selteneren Windrichtungen sind die Ostwinde (FALKE 2000).

### 3.1.3 Geologie

Die Oberfläche des geologischen Untergrundes, welcher für die jeweilige Bodenbildung von Bedeutung ist, wird im Wesentlichen aus Löß gebildet. Die älteren Gesteine wurden während des Weichselglazials (Quartär) nicht vom Eis erreicht: Unter den periglazialen, trocken-kalten, vegetationsarmen Bedingungen lagerte sich der vom Wind eingewehte Löß („Löß, Lößlehm, Flotssand“ nach LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT 2014c), ein sehr feinkörniges, schluffiges und kalkhaltiges Lockersediment, in unterschiedlicher Mächtigkeit fast über dem gesamten Altkreis ab (FALKE 2000).

### 3.1.4 Boden

Im Untersuchungsgebiet haben sich unter den kontinentalen, steppenähnlichen Bedingungen großflächig Schwarzerden (Bodenlandschaft der „tschernosembetonten Lössböden“ nach LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT 2014b) entwickelt. Diese stellen, bedingt durch ihren vergleichsweise hohen Humusgehalt, dem Kalkgehalt des Löß und ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften mit Ackerzahlen im UG zwischen 87 und 106, die aus landwirtschaftlicher Sicht fruchtbarsten Böden Mitteleuropas dar (FALKE 2000; LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT 2014d; BLUME et al. 2010)

### 3.1.5 Relief

Die Untersuchungsflächen liegen auf der Hohenerxlebener Hochfläche, welche durch die Niederungen von Bode, Wipper und Saale sowie dem Güstener Becken begrenzt wird (FALKE 2000). Zwischen Bernburg-Waldau und Hohenerxleben zieht sich ein flacher Höhenzug mit bis zu 98,0 m über dem Meeresspiegel ([www.strassenkatalog.de](http://www.strassenkatalog.de); LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT 2014 c) durch das Untersuchungsgebiet (FALKE 2000). Die Saale und ihre Nebenflüsse heben sich auf ein Niveau zwischen 56 und 70m über NN (FALKE 2000).

### 3.1.6 Potenzielle natürliche Vegetation (PNV), Nutzung, Landschaftsbild

Ohne den Einfluss des Menschen wäre das Untersuchungsgebiet fast lückenlos von Wald bedeckt (FALKE 2000), dieser wurde jedoch im Mittelalter größtenteils vernichtet (REICHHOFF et al. 2001). Die potenzielle natürliche Vegetation bilden Traubeneichen-Hainbuchen-Mischwälder (Carpinion betuli ISSLER 1931 nach SCHUBERT et al. 2001) (REICHHOFF et al. 2001). Diese wären nach SCHUBERT et al. (2001) voraussichtlich der Assoziation Galio sylvatici-Carpinetum betuli OBERDORFER 1957 (Waldlabkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald) auf nährstoffreichen, grundwasserfernen Böden in niederschlagsärmeren, kontinentalen Landschaften zuzuordnen.

Bedingt durch die hohe Fruchtbarkeit des Lößbodens prägt das Vorherrschen ackerbaulicher Nutzungen in der Region das heutige Landschaftsbild (FALKE 2000; REICHHOFF et al. 2001). Intensiv genutzte Ackerflächen nehmen mehr als 70% des Altkreises Bernburg ein (FALKE 2000), 87,6% des nordöstlichen Harzvorlandes werden nach REICHHOFF et al. (2001) ackerbaulich genutzt. Die Vegetationsbedeckung wird hier durch den Anbau von Kulturpflanzen bestimmt (FALKE 2000) (v.a. Raps, Zuckerrübe, Mais). Ackerwildkrautfluren haben sich oft nur an breiten Feldrainen erhalten (FALKE 2000). In den zurückliegenden Jahrzehnten prägte eine zuneh-

mende Intensivierung der ackerbaulichen Nutzung das Landschaftsbild (FALKE 2000). Diese formte eine weitflächig durch waldfreie Ackerlandschaft geprägte und lediglich durch Windschutzstreifengehölze und Straßenobstbäume gegliederte Landschaft (REICHHOFF et al. 2001). Lediglich auf Flächen, die durch ihre militärische Nutzung der landwirtschaftlichen Verwendbarkeit entzogen waren (z.B. Junkersgelände, Schießbahn, vgl. hier z.B. FRITZSCH 2014), konnten sich nach der Nutzungsaufgabe durch Sekundärsukzession Mosaikstrukturen aus Gehölzen und Offenlandbereichen entwickeln und bestehen (FRITZSCH 2014).

### 3.2 Auswahl und Kurzbeschreibung der Untersuchungsflächen

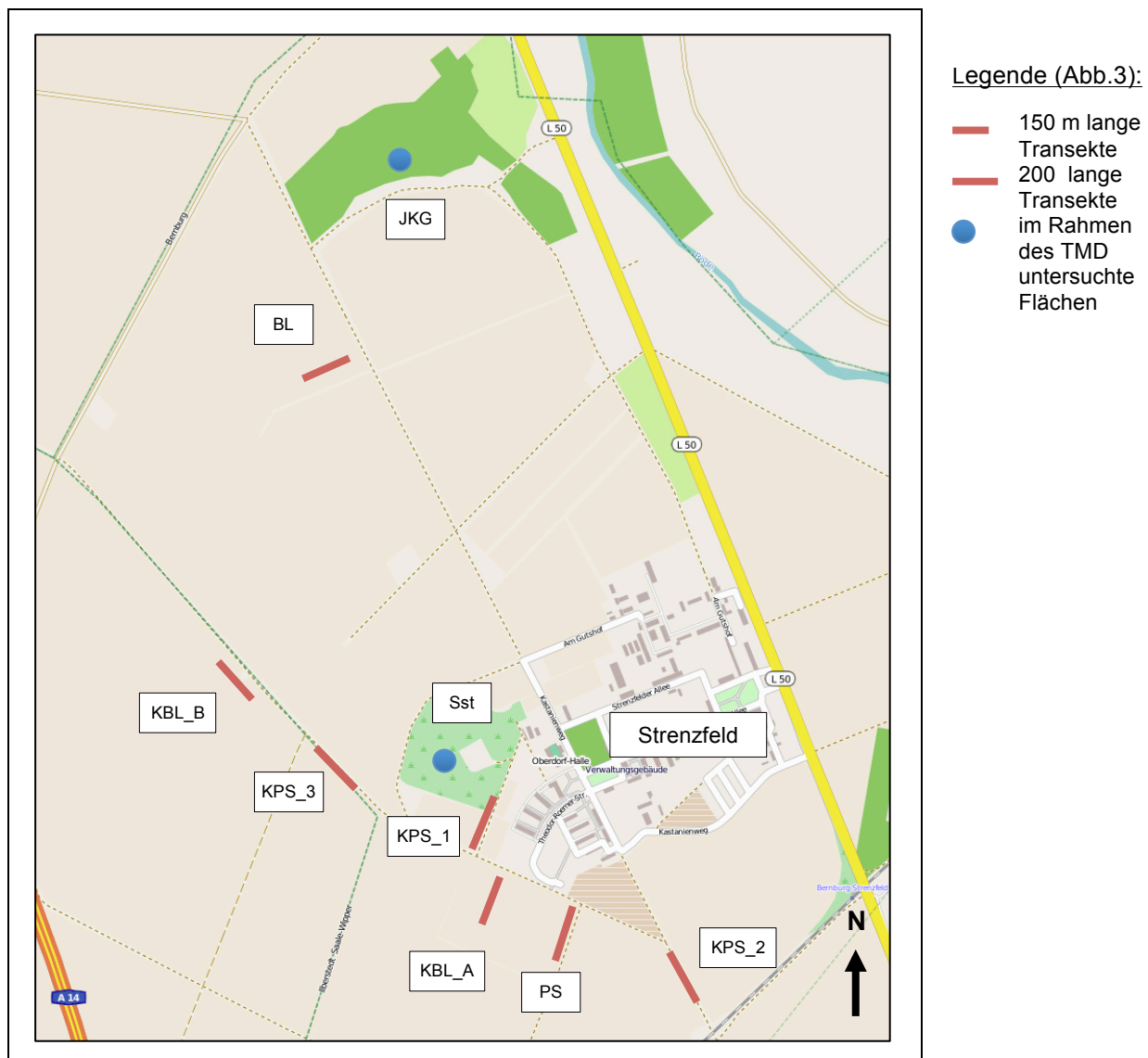


Abb. 3: Lage der Untersuchungsflächen (Kartengrundlage: OpenStreetMap contributors ©)

Als Hauptuntersuchungsflächen sind die Feldversuche der Forschungsprojekte „Erfolgreiche Etablierung und Pflege von mehrjährigen Blühstreifen mit gebietseigenen Wildkräutern – Fallstudie Kohlenstraße, Bernburg-Strenzfeld“ (BL) sowie „Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften (ProSaum)“ (PS) anzusehen. Als Referenz zum ProSaum wurden drei Grassäume ausgewählt, die nicht unmittelbar an die Hauptflächen angrenzen, eine ähnliche Besonnungsdauer (nicht Nord-exponiert) besitzen und deren Beschaffenheit in Länge und Breite den Anforderungen der

in Kapitel 4 beschriebenen Methodik entspricht (KPS\_1, KPS\_2, KPS\_3). Die Kontrollflächen des Blühstreifens sind ein Raps- (KBL\_A) und ein Getreideacker (KBL\_B).

### 3.2.1 Blühstreifen



Abb. 4: Blühstreifen nach dem Schröpschnitt am 24.08.2013

Auf dem Versuchsfeld werden seit 2010 sechs wildkräuterreiche und eine Kulturartenmischung (vgl. Anhang 4) auf 168 m x 10 m in vier Wiederholungen (a, b, c, d) auf ihre Artenzusammensetzung und die möglichst optimale Pflege zur Sicherung langer und vielfältiger Blühaspekte geprüft (vgl. Abb. 5) (PFAU 2014).

Die Aussaat von drei Varianten erfolgte im Herbst (Ende September) 2010, die Frühjahrsaussaat von vier Varianten zwischen April und Mai 2011.

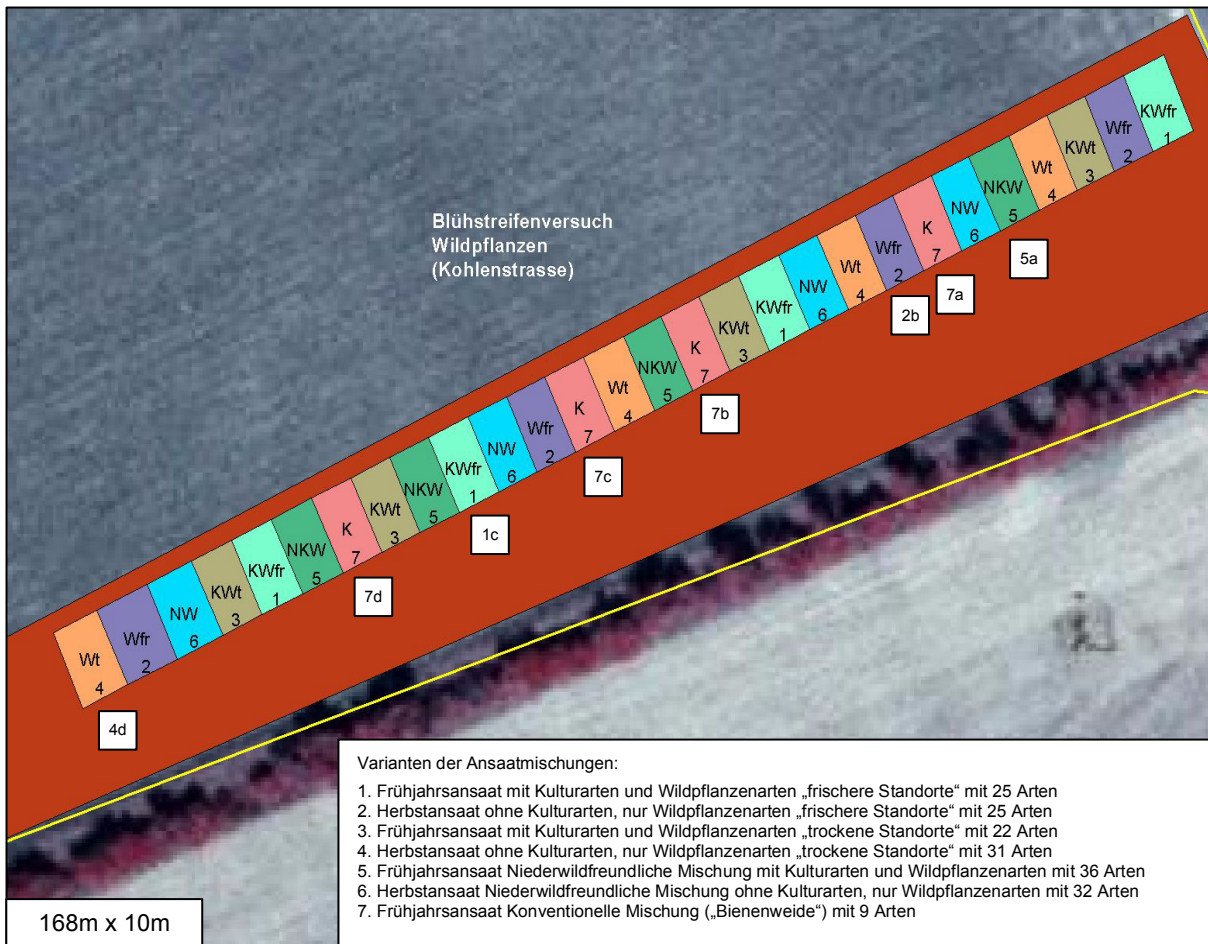


Abb. 5: Versuchsanlage zum Blühstreifenprogramm Sachsen-Anhalt, verändert nach WEIßKOPF (2012)

Im Rahmen der Entwicklungspflege wurde auf der Blockanlage im Mai sowie hälftig im Juni und Juli 2011 ein Mulchschnitt in ca. 15 cm Höhe durchgeführt (KIRMER & TISCHEW 2014). Ab 2012



erfolgte im Zuge der Erhaltungspflege eine Mulchung Mitte März und hälftig im Juni bzw. August. Im Erfassungszeitraum wurde an folgenden Terminen eine Pflege durchgeführt (schriftl. Mitt. Dr. Schrödter, LLFG 2014):

- 18.06.2013: Pflegeschnitt 15 cm halber Streifen (nördliche Hälfte),
- 15.08.2013: Pflegeschnitt 15 cm halber Streifen (südliche Hälfte),
- 23.06.2014: Pflegeschnitt 15 cm halber Streifen (nördliche Hälfte),
- 14.08.2014: Pflegeschnitt 15 cm halber Streifen (südliche Hälfte).

Durch die Ansaat der Wildkrautmischungen konnten auf dem Versuchsstandort artenreiche Bestände etabliert werden (KIRMER & TISCHEW 2014).

### 3.2.2 ProSaum



Abb. 6: Der ProSaum am 20.05.2014

Anfang Oktober 2010 wurde am Rande des Versuchsfeldes Ochsendorf in Bernburg-Strenzfeld auf einer Länge von 540 m ein artenreicher Feldrain angelegt (KIEHL et al. 2014) (vgl. Abb. 6). Der Blockversuch (vgl. Abb. 7) wurde mit sechs Varianten und fünf Wiederholungen mit Ausrichtung von NNO nach SSW angelegt. Die einzelnen Versuchsfelder haben eine Breite von etwa drei und eine Länge von 18 m. Für die Ansaat wurde der zunächst artenarme Gras-

saum, mit Ausnahme zweier Referenzfelder, durch einmaliges, beziehungsweise dreimaliges Fräsen zerstört, anschließend 49 gebietseigene, mehrjährige Saum- und Wiesenarten (5 Gräser, 44 Kräuter) eingesät (Saatmischung vgl. Anhang 4). Die Auswahl erfolgte nach folgenden Kriterien:

- „Natürliches Vorkommen im jeweiligen Naturraum,
- Nutzen für blütenbesuchende Insekten (Pollen- und Nektarproduktion), Feldvögel und andere Tierarten,
- langfristiger ästhetischer Blühaspekt zur Förderung der Akzeptanz,
- mäßig konkurrenzkräftig, auch unter nährstoffreichen Bedingungen in Agrarlandschaften,
- keine potentiellen Problemarten mit Tendenz zu ausgeprägter Dominanz oder zur Unterdrückung anderer Arten
- gebietsheimisches Saatgut nach Möglichkeit verfügbar“ (PROSAUM 2014, S. 12).

Diese Flächen wurden 2011 zunächst Anfang Juni gemulcht und Ende August gemäht. Seit 2012 wird eine Hälfte der Fläche im Frühsommer (etwa Mitte Juni), die andere Hälfte im Spät-

sommer (September) gemäht und beräumt. Bereits 2013 sowie 2014 waren 100 % der angesäten Arten auf dem Feldrain vorhanden (PROSAUM 2014).

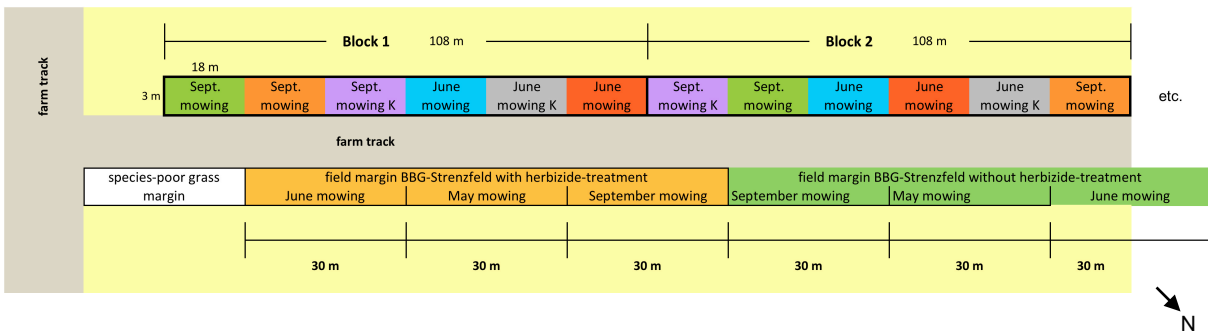


Abb. 7 Ausschnitt aus dem Blockversuch zur Etablierung eines artenreichen Ackersaums in Bernburg-Strenzfeld.

Im April 2011 wurden auf dem gegenüber des Weges liegenden Feldrain zwei Landschaftsäume von je 90 x 3 m (vgl. Kapitel 2) mit der selben Mischung angelegt (PROSAUM 2014). Diese wurden 2011 im Juni gemulcht und Ende August gemäht sowie 2013 im April gemulcht und im Juni gemäht. 2014 erfolgte eine abschnittsweise Mahd im Mai, Juni und September (vgl. Abb. 7) (KULINNA 2014).

### 3.2.3 KPS\_1



Abb. 8: KPS\_1 am 23.07.2013

KPS\_1 (vgl. Abb. 8) benennt die beidseitigen Feldraine einer unbefestigten Allee mit einer Ausrichtung von SSW nach NNO, räumlich zwischen den Flächen PS und KPS\_3 gelegen. Sie wird westlich durch einen Acker und östlich durch eine Umtriebsplantage begrenzt. In unmittelbarer Nähe befinden sich der ehemalige Schießstand (vgl. Kapitel 2) sowie das Versuchsfeld einer angelegten Glatthaferwiese.

Die Feldraine werden bis zur einmaligen, die Hälfte der Saumfläche umfassenden, Mahd im Juni überwiegend durch *Calamagrostis epigejos* dominiert. Prägend sind Kräuter der Frischwiesen, wie *Daucus carota*, *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*, und *Trifolium pratense* (Artenliste vgl. Anhang 4).

### 3.2.4 KPS\_2



Abb. 9: KPS\_2 am 20.08.2014

KPS\_2 (Abb. 9) ist ein auf beiden Seiten durch ackerbaulich genutzte Flächen begrenzter landwirtschaftlicher Weg im Süden des Untersuchungsgebietes mit seinen beidseitig liegenden, gräserdominierten, von vereinzelt, zumeist Obstgehölzen (z.B. *Pyrus communis*, *Prunus domestica*) bestandenen Feldrainen. Er ist von NNW nach SSO ausgerichtet. Eine einschürige Pflege erfolgte 2013 und 2014 im Juni. Die krautige Vegetation wird von Gräsern (*Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca spec.*)

dominiert. Kräuter treten meist nur sehr vereinzelt auf, häufiger sind *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium* und *Silene latifolia* (Artenliste vgl. Anhang 4).

### 3.2.5 KPS\_3



Abb. 10: KPS\_3 am 24.05.2014

Mit einer Ausrichtung von SO nach NW liegen die gräserdominierten Säume des KPS\_3 (Abb. 10) entlang eines landwirtschaftlichen Weges. Im Norden ist er durch eine Gehölzreihe aus überwiegend *Robinia pseudoacacia*, aber auch Obstgehölzen (z.B. *Malus domestica* oder *Crataegus spec.*) begrenzt. Die Krautschicht wird fast ausschließlich von Gräsern wie *Dactylis glomerata*, *Elymus repens* und *Arrhenatherum elatius* beherrscht und von nur wenigen Kräutern, wie etwa *Convolvulus arvensis*, *Ballota nigra*

oder *Achillea millefolium* geprägt (Artenliste vgl. Anhang 4). Eine einmalige Mahd konnte im Juni 2013 sowie 2014 beobachtet werden.

### 3.2.6 KBL\_A (Raps-Acker)



KBL\_A (vgl. Abb. 11) ist ein Rapsacker mit Ausrichtung von SSW nach NNO, südlich der Campus-Anlage zwischen KPS\_2 und PS liegend.

Abb. 11: KBL\_A am 26.05.2014

### 3.2.7 KBL\_B (Getreide-Acker)



KBL\_B (vgl. Abb. 12) ist ein mit Weizen bestellter Acker in Ausrichtung von SO nach NW, südwestlich des Campus der Hochschule Anhalt in Bernburg-Strenzfeld, nordwestlich des KPS\_3.

Abb. 12: Transektkartierung auf dem Getreideacker KBL\_B am 24.05.2014 (Foto: Michael Jung)

## 4 Methodik

### 4.1 Erfassungsmethoden

#### 4.1.1 Erfassung der Tagfalter- und Widderchenfauna

Die Begehungen fanden 2013 von Mai bis September und 2014 von April bis September statt (vgl. Anhang 1). Die angelegten Untersuchungsflächen (Blühstreifen und ProSaum) wurden möglichst in einem 14-tägigen Turnus (9-10 Begehungen), die Referenzflächen mit 6-7 Begehungen kartiert. Wie auch SETTELE et al. (1999) vorgeben, konnten die Zeitpunkte der einzelnen Begehungen nicht nach dem Kalender festgelegt werden, da die Flugzeit von Tagfaltern jahresweise witterungsbedingten Schwankungen unterliegt. So konnten die Erfassungen 2013 aufgrund eines sehr spät einsetzenden Frühlings erst im Mai beginnen, 2014 traten witterungsbedingt größere Erfassungslücken auf.

Nach SETTELE et al. (1999) müssen die Flächen zu den folgenden Jahreszeitaspekten begangen werden:

- Vollfrühlingsaspekt (zumeist im Mai, wichtig zur Erfassung einiger einbrütiger Arten (eine Generation)),
- Spätfrühlings-/Frühsommeraspekt (zwischen erster und zweiter Juni-Dekade),
- Hochsommeraspekt (zumeist höchste Artenzahlen an Imagines, mindestens zwei Begehungstermine zwischen Ende Juni und Mitte August)

Zusätzlich empfiehlt der Autor weitere Begehungen im zeitigen Frühjahr sowie im Spätsommer (Ende August bis Anfang September), besonders in trockenen Gebieten, da eben diese die Chance bieten, zwei- oder mehrbrütige Arten noch zu erfassen, die bei vorherigen Aufnahmen übersehen wurden, wie etwa *Issoria lathonia* (SETTELE et al. 1999).

Die Erfassung erfolgte als Linien-Transektkartierung. Im Jahr 2013 wurde jeweils ein Transekt von 150 Metern Länge untersucht. Um die Ergebnisse mit anderen Kartierungen im Raum Bernburg vergleichen zu können (vgl. Kapitel 2), wurde die Transektlänge 2014 auf 200 m verlängert und auf vier Abschnitten á 50 Metern kartiert. Zumal der Blühstreifen-Versuch ausschließlich eine Länge von 168 Metern aufweist, wurde hier weiterhin auf 150 Metern, jedoch ebenfalls in drei Abschnitten á 50 Metern erfasst. Gleiches gilt für die zwei Referenzflächen KBL\_A und KBL\_B. Aufgrund der geringen Flächenbreite wurden jeweils alle Individuen erfasst, die sich zweieinhalb Meter rechts und links des Weges aufhielten sowie fünf Meter vor oder oberhalb des Kartierers (UFZ 2005). Der zehn Meter breite Blühstreifen wurde mittig auf einem Pfad und die Ackerflächen, um eine mögliche Beschädigung der Kulturen zu vermeiden, entlang der Fahrspuren belaufen.

Die Begehungen fanden bei günstigen Bedingungen für die Flugaktivität, also bei sonnigem, möglichst windstillem Wetter und Temperaturen von  $> 18^{\circ}\text{C}$  statt (SETTELE et al. 1999). Bei Verdacht auf witterungsbedingte Lücken in der Erfassung wurde diese unter günstigeren Bedingungen wiederholt.

Viele Individuen konnten im Flug oder sitzend determiniert werden. Individuen von nur bei genauer Betrachtung eindeutig bestimmbar Arten wurden mit dem Fangnetz gekeschert, morphologisch wichtige Details wurden gegebenenfalls fotografisch festgehalten. Die Bestimmung der Tagfalter im Gelände erfolgte anhand von SETTELE et al. (2009). Zur Bestimmung der Wid-

derchen wurde EBERT (1994) zu Rate gezogen. Die Nomenklatur der Tagfalter und Widderchen entspricht denen, die in den zuvor genannten Werken verwendet wurden.

Grundsätzlich wurden bei der Erfassung Daten zu Begehungszeit, Windstärke, Temperatur und Bewölkungsgrad, genaue Anzahl der Individuen einer Arten zuzüglich ihrer genauen Aktivität, untergliedert in fliegend, sitzen, saugend sowie mögliche Bodenständigkeit anzeigendes Verhalten (balzende, kopulierende oder Eier ablegende Individuen), protokolliert.

Einige Tagfalterarten gelten als im Gelände nicht sicher und nur durch Genitalpräparation bestimmbar. Die nur durch eine solche sicher determinierbare Art *Carcharodus alceae* wird als solche angesprochen, da *C. flocciferus* weder in ST, noch in den umliegenden Bundesländern als nachgewiesen aufgeführt wird (vgl. z.B. SETTELE et al. 2009). Bei den schwer voneinander zu unterscheidenden *Colias hyale* und *Colias alfacariensis* kann selbst ein Genitalpräparat keinen Aufschluss über die Artzugehörigkeit liefern (LEPIFORUM 2014). Die Männchen können von Spezialisten durch habituelle Merkmale der Flügeloberseite unterschieden werden, jedoch nicht bei jedem Einzelexemplar (LEPIFORUM 2014). REINHARDT et al. (2007) geben *C. hyale* als eine Art des Wirtschaftgrünlandes und der Äcker an, wohingegen *C. alfacariensis* auf trockenen, stickstoffarmen Ödländereien seinen Lebensraum findet. Es kann also mit großer Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass es sich bei den nachgewiesenen Individuen um *C. hyale* handelt. Da eine genaue Determination jedoch nicht erfolgte, wird die Art im Folgenden als unsicher (cf.) angegeben, also *Colias cf. hyale*.

#### 4.1.2 Ermittlung der Blütenmächtigkeit

Die Verfügbarkeit von blühenden Pflanzen als Nahrungsquelle spielt für viele Tagfalter- und Widderchen eine besondere Rolle. Um die Tagfalter- und Widderchendiversität der Untersuchungsflächen mit dem Nektarpflanzenreichtum dieser in Verbindung bringen zu können, wurden die Dominanzklassen der blühenden Nektarpflanzenarten im Jahresverlauf erfasst. Die klassische Methode der Vegetationsaufnahme erschien als wenig geeignet, da hier eine Kartierung aller Arten, inklusive der noch nicht blühenden oder verblühten Nektarpflanzenarten, erfolgen würde. Die tatsächliche Verfügbarkeit von Nahrung zum jeweiligen Zeitpunkt würde so falsch dargestellt werden.

Tab. 1: Skala zur Ermittlung der Mächtigkeit der blühenden Nektarpflanzen (verändert nach BRAUN-BLANQUET (1964), ZINNER (2005) und ELLENBERG et al. (2001)

r	1-2 Individuen
+	sehr vereinzelt, immer nur in einzelnen Exemplaren
1	vereinzelt
2	lokal prägend
3	prägend
4	dominant, meist herrschend
5	Massenvorkommen, immer herrschend

Für eine angemessene Differenzierung wurde die Mächtigkeit der blühenden Pflanzenarten nach einer kombinierten Abundanz-/Dominanz-Skala, verändert nach BRAUN-BLANQUET (1964), ZINNER (2005) sowie ELLENBERG et al. (2001), angegeben (vgl. Tab. 1). Die Determination der nachgewiesenen Nektarpflanzen erfolgte gegebenenfalls durch JÄGER (2011) sowie JÄGER et al. (2013).

Die Erfassungen fanden im Jahr 2014 in sechs Begehungen von April bis September statt (vgl. Anhang 2). Sie erfolgten flächendeckend auf den Untersuchungsflächen (Transekten) und wurden abschnittsweise notiert.

### 4.1.3 Vergleich der Saadmischungen (Blühstreifen)

Um die erwarteten Unterschiede der Wertigkeit von angelegten Flächen mit konventionellen Mischungen oder artenreichen Wildkrautmischungen für Tagfalter und Widderchen zu untersuchen, fanden im Jahr 2014 auf dem Blühstreifen weitere Beobachtungen statt.



Abb. 13: Falterbeobachtung auf der konventionellen Mischung "Leguminosen betone Bienenweide" am 20.05.2014 (Foto: Michael Jung)

Um das Verhalten der Tagfalter und Widderchen auf den unterschiedlichen Mischungen zu analysieren, wurden mittig der jeweiligen 6 x 8 m Probefläche der Blockanlage Versuchsfelder von 16 Quadratmetern (4 x 4m) ausgemessen und anschließend über den Zeitraum von 15 Minuten beobachtet. Hierbei wurden alle Individuen, unter besonderer Berücksichtigung der nicht euryöken Arten, mit ihren Aktivitäten wie Saugverhalten, Eiablage, Paarung, Balz, Flug sowie sitzende Falter genauestens notiert.

Zur Aufnahme der verfügbaren Nektarpflanzen wurde das sehr objektive Verfahren der Linien-Interzeptionsmethode gewählt (SAMWAYS et al. 2010). Dieses gründet auf der Präsenz oder Absenz von Arten und berücksichtigt keine Deckungsschätzung und somit auch keine Schätzfehler (KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). Hierzu wurde mittig der 4 x 4 m Tagfalter-Beobachtungsfläche ein Linientranssekt von 25 x 25 cm großen Aufnahmeplatten angelegt (vgl. Abb. 14). Für jeden dieser Transektabschnitte wurden die präsenten, zum Zeitpunkt der jeweiligen Begehung blühenden Nektarpflanzen notiert. Kartiert wurde an drei Terminen, zu Beginn (20./22.05.2014), in der Mitte (31.07.2014) und zum Ende (04.09.2014) der Erfassungsperiode, um möglichst unterschiedliche Blühaspekte sowie Falterarten zu erfassen.

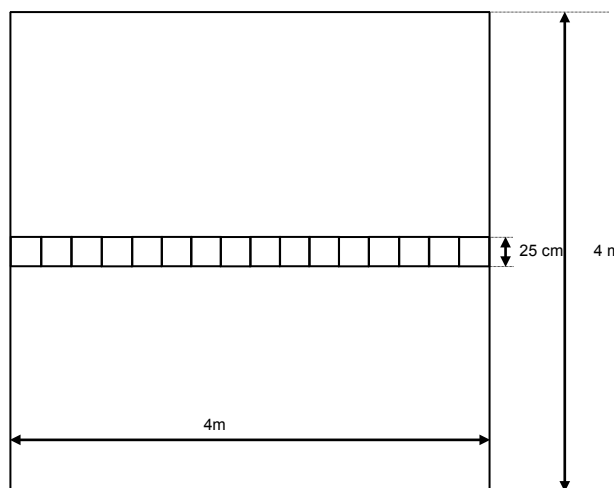


Abb. 14: Versuchsaufbau zur Erfassung der Tagfalter und Widderchenarten sowie der Nektarpflanzen zum Vergleich der Mischungen

Zwischen den Varianten mit Wildpflanzeneinsaaten (Mischungen 1 bis 6) wurde bei der Auswahl der Probeflächen nicht unterschieden, da die kumulativen Deckungen der angesäten Arten nach vier Jahren keine signifikanten Unterschiede untereinander zeigten (PFAU 2014). Erfasst wurde auf acht Probeflächen. Vier der beobachteten Flächen sind Probeflächen der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ (7a, 7b, 7c, 7d), vier weitere (1c, 2b, 4d, 5a), durch das Zufallsverfahren ausgewählte, der regionalen, artenreichen Mischungen (vgl. Abb. 5).

## 4.2 Auswertungsmethoden

### 4.2.1 Tagfalter- und Widderchenzönosen

Als Bewertungsgrundlage dienen die beobachteten Tagfalter- und Widderchenarten je Untersuchungsfläche. Um Arten innerhalb einer Zoozönose charakterisieren zu können, wurden für die Jahre 2013 und 2014 die **Dominanzstrukturen** je Untersuchungsfläche dargestellt. Die Dominanz ( $D_A$ ) entspricht in dieser Arbeit dem Dominanzgrad des Flugzeitmaximums an gefangenen Individuen einer Art im Vergleich zur Summe der Flugzeitmaxima aller gefangenen Individuen aller Arten:

$$D_A = \frac{\text{Flugzeitmaximum der gefangenen Individuen der Art A} \times 100}{\text{Flugzeitmaximum der gefangenen Individuen aller Arten}}$$

Als Flugzeitmaximum wird im Rahmen dieser Arbeit die maximale Zahl an Individuen, die bei einer Begehung auf einem Transektabschnitt in einem Jahr nachgewiesen wurde, bezeichnet. Das Flugzeitmaximum wird anstelle der Summe der Sichtungen verwendet, da nicht alle Falterarten im Jahresverlauf in gleich vielen Generationen auftreten. Die Klassifizierung der Dominanzwerte folgt ENGELMANN (1978) in MÜHLENBERG (1993). Auf einen direkten Vergleich der Erfassungsergebnisse von 2013 und 2014 wird aufgrund der kurzen Untersuchungsperiode weitestgehend verzichtet. Tagfalter unterliegen einer hohen jährlichen Fluktuation aufgrund dessen die Gefahr von Interpretationsfehlern als zu hoch eingestuft wird.

Die Einteilung der Arten nach ihren **Hauptlebensräumen** und ihrem **Dispersionsverhalten** folgt der in SETTELE et al. (1999) verwendeten Klassifizierung. Weiter erfolgt der Vergleich der auf den Untersuchungsflächen erfassten Arten zur Tagfalterfauna um Bernburg-Strenzfeld auf Ebene der Unterfamilien (Systematik nach SETTELE et al. 1999). Zu den **potenziell vorkommenden Arten** werden solche gezählt, die von 2005 bis 2014 im Raum Bernburg (in einem etwa fünf Kilometer umfassenden Radius um Bernburg-Strenzfeld) bei Erfassungen durch Studierende der Hochschule Anhalt beobachtet, und durch Dr. Friederike Zinner geprüft wurden (vgl. Kapitel 2).

### 4.2.2 Gewährleistung des Nektarangebotes

Bei der Transektkartierung aufgenommene **Falter-Verhaltens-Aktivitäten** werden durch die mittleren Individuenzahlen pro Transektabschnitt und Begehung je Fläche dargestellt. Da 2013 und 2014 unterschiedlich lange Transekte kartiert und nicht auf allen Flächen die gleiche Anzahl an Begehungen durchgeführt wurde (vgl. Kapitel 4.1.1), erfolgte zunächst eine jahresweise Summierung der jeweiligen Aktivitäten und im Anschluss die Berechnung des Mittelwertes je Abschnitt und Begehung. Um die Ergebnisse mit den nur 2014 erfassten KBL\_A und KBL\_B vergleichen zu können, wurde anschließend für alle 2013 und 2014 kartierten Flächen das arithmetische Mittel beider Jahre sowie ihre Standardabweichung errechnet.

Um die Präsenz und Dominanz der **Nektarpflanzen** auf den jeweiligen Untersuchungsflächen untereinander sowie zwischen den verschiedenen Flächen vergleichen zu können, werden die Anzahl der monatlich nachgewiesenen Nektarpflanzen und die kartierten Dominanzklassen im



Jahresverlauf (von April bis September) dargestellt. Die Determination einer Art als Nektarpflanze erfolgte, wenn diese in EBERT & RENNWALD (1991a), EBERT & RENNWALD (1991b), EBERT (1994), WEIDEMANN (1995), SETTELE et al. (2009), BFN INTERNETPRÄSENZ FLORAWEB (2014), REINHARDT et al. (2007) als solche angegeben oder nach eigenen Beobachtungen (vgl. elektronischer Anhang) als solche belegt wurde. Eigene Saugbeobachtungen während der Transektkartierung, der viertelstündigen Falterbeobachtung oder der Aufnahmen der Blütenmächtigkeit wurden notiert, um die bedeutsamsten nachgewiesenen Nektarpflanzen im Untersuchungsgebiet zu ermitteln. Da die häufigeren Falter auch zahlreicher beim Saugen beobachtet werden konnten, wurden alle für die Untersuchungsflächen protokollierten Pflanzenarten mit den Angaben der bereits genannten Autoren abgeglichen. Die wichtigsten Pflanzenarten, die eine Bedeutung als Nektarpflanze für mehr als 15 Tagfalter- und Widderchenarten der Region besitzen und in den Mischungen enthalten sind, wurden ebenfalls aufgeführt. Weiterhin wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der Anzahl an Nektarpflanzen, Tagfalter- und Widderchenarten sowie Individuenzahlen überprüft.

#### **4.2.3 Untersuchung der Wertigkeit von konventionellen Mischungen und artenreichen Wildkrautmischungen für Tagfalter und Widderchen**

Die untersuchten Flächen der konventionellen sowie autochthonen Mischung(en) wurden hinsichtlich der jeweils festgestellten Summe der Falteraktivitäten, der Anzahl der ermittelten Nektarpflanzenarten sowie der Stetigkeit des Vorhandenseins von Nektarpflanzen durch Bildung des arithmetischen Mittels der 16-reihigen Flächenfolge je Begehung bewertet.

Letztere wurde dabei im Diagramm aus Darstellungsgründen als Fläche abgebildet, obwohl kein inhaltlicher Zusammenhang zwischen den einzelnen Flächenwerten besteht! Die Falterarten blieben bei der Auswertung unberücksichtigt, da diese alle Flächen überflogen um von einer „Nektarquelle“ zur nächsten zu gelangen.

#### **4.2.4 Artenreiche Blühstreifen und Feldraine als Maßnahme zur Biotopvernetzung**

Um eine eventuelle Nutzung der angelegten Blühflächen, Feldraine, Säume und Ackerflächen als Trittsteine der Biotopvernetzung ansatzweise einschätzen zu können, wurde das **Dispersionsverhalten** der Arten nach BINK (1992) aus SETTELE et al. (1999) für jede Fläche konsultiert.

Alle Diagramme wurden mittels Microsoft® Excel® für Mac 2011, Version 14.0.0 erstellt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Tagfalter- und Widderchenzönosen

#### 5.1.1 Nachgewiesene Tagfalter und Widderchen sowie Angaben zu ihrer Gefährdung, Verbreitung und Ökologie

Von Mai 2013 bis September 2014 konnten auf allen Untersuchungsflächen insgesamt 26 Tagfalter- und vier Widderchenarten nachgewiesen werden (vgl. Tab. 2, einen Überblick vermitteln auch Tab. 3 und Abb. 18).

Drei der nachgewiesenen Arten sind in eine Kategorie der Roten Liste eingeordnet (vgl. Tab. 2): *Zygaena lonicerae* und *Zygaena ephialtes* gelten in Sachsen-Anhalt als stark gefährdet, *Carcharodus alceae* ist als gefährdet eingestuft (SCHMIDT et al. 2004). *Zygaena loti* steht in Sachsen-Anhalt auf der Vorwarnliste (ebd.). Keine beobachtete Art gilt deutschlandweit als gefährdet, jedoch steht *Zygaena lonicerae* bereits auf der Vorwarnliste der Bundesrepublik Deutschland (BINOT-HAFKE et al. 2011). Alle erfassten gefährdeten Arten konnten nur auf dem Blühstreifen und dem ProSaum nachgewiesen werden.

Der artenreichste Transekt liegt mit 24 Tagfalter- und drei Widderchenarten auf dem ProSaum (vgl. Tab. 2). Auf dem Blühstreifen konnten 20 Tagfalter- und vier Widderchenarten beobachtet werden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass *Carcharodus alceae*, *Ochlodes sylvanus*, *Celastrina argiolus*, *Issoria lathonia*, *Araschnia levana* und *Zygaena lonicerae* nicht im Rahmen der Transektkartierung erfasst, sondern bei der Falterbeobachtung oder der Ermittlung der Blütenmächtigkeiten auf dem Blühstreifen gesichtet wurden. Mit 15 (14TF, 1W) dokumentierten Arten ist KPS\_1 der artenreichste der drei Referenzsäume. Es folgen KPS\_2 mit zehn Arten und KPS\_3 mit neun Arten. Deutlich am artenärmsten sind die Ackerflächen mit fünf (KBL\_A) bzw. drei (KBL\_B) Falterarten (vgl. Tab. 2). Für die Art *Zygaena ephialtes* (Veränderliches Widderchen) gelang der Erstnachweis für die Region um Bernburg (schriftl. Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2013).

Tab. 2: 2013-2014 auf den Untersuchungsflächen nachgewiesene Tagfalter- und Widderchenarten sowie Angaben zu ihrer Gefährdung und ihrer Ökologie

Wissenschaftlicher Artname	deutscher Artname	Rote Liste		Habitat u. Lebensraum		Verhalten u. Populationsökologie			
Familie: Hesperidae	Dickkopffalter	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr	Flä	r/K
<b>UF Pyrginae</b>									
Carcharodus alceae (Esper, [1780])	Malven-Dickkopffalter	3		M/VK	X2	6	(VA)	5	r
Erynnis tages (Linnaeus, 1758)	Dunkler Dickkopffalter			M	X1	3		3	(K)
<b>UF Hesperinae</b>									
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter			M	M1	4		1	(r)
Ochlodes sylvanus (Esper, [1777])	Rostfarbiger Dickkopffalter			M	U (M1)	4		3	(r)
<b>Familie: Papilionidae</b>	<b>Ritterfalter</b>	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr	Flä	r/K
<b>UF Papilioninae</b>	<b>Schwalbenschwänze</b>								
Papilio machaon Linnaeus, 1758	Schwalbenschwanz			BK	M1	5	VA	5	(r)
<b>Familie: Pieridae</b>	<b>Weißlinge</b>	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr	Flä	r/K
<b>UF Coliadinae</b>	<b>Gelbinger</b>								
Colias cf. hyale (Linnaeus, 1758)	Weißklee-Gelbling			M	M1	5	Em	6	r
Colias croceus (Geoffroy, 1785)	Wander-Gelbling /Postillion			BK	U (M1)	8	Em	9	r
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)	Zitronenfalter			BK	M2	6	Em	6	(r)
<b>UF Pierinae</b>	<b>Senfbl-Weißlinge</b>								
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	Großer Kohl-Weißling			M/VK	U (M1)	7	Em	7	r
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	Kleiner Kohl-Weißling			M/VK	U (M1)	6	Em	5	r
Pieris napi (Linnaeus, 1758)	Grünader-Weißling			BK	U (M2)	5	Em	3	r
Pontia edusa (Fabricius, 1777)	Reseda-Weißling			M/VK	X1	6	Em	6	r
Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)	Aurorafalter			BK	M2	4		2	(K)
<b>Familie: Lycaenidae</b>	<b>Bläulinge</b>	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr		r/K
<b>UF Polyommatae</b>	<b>Echte Bläulinge</b>								
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)	Faulbaum-Bläuling			BK	M3	5		5	(K)
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	Hauhechel-Bläuling			M/VK	U (M1)	4		1	r
<b>Familie: Nymphalidae</b>	<b>Edelfalter</b>	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr		r/K
<b>Heliconiinae</b>	<b>Perlmutterfalter</b>								
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)	Kleiner Perlmutterfalter			BK	M2	5	Em	5	r
<b>UF Nymphalinae</b>	<b>Echte Edelfalter</b>								
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	Admiral			BK	U (M1)	9	Eu	9	r
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	Distelfalter			BK	U (M1)	8	Eu	9	r
Aglais io (Linnaeus, 1758)	Tagpfauenauge			BK	U (M1)	6	Em	8	r
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)	Kleiner Fuchs			BK	U (M1)	6	Em	6	r
Nymphalis c-album (Linnaeus, 1758)	C-Falter			BK	M3	6	VA	8	r
Araschnia levana (Linnaeus, 1758)	Landkärtchenfalter			BK	M3	5	(VA)	5	r
<b>UF Satyrinae</b>	<b>Augenfalter</b>								
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	Kleines Wiesenvögelchen			M/VK	(U) M1	3		1	(r)
Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)	Schornsteinfeger			M/VK	M1	3		1	K
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	Großes Ochsenauge			M/VK	U (M1)	4		3	K
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	Schachbrettfalter			M	M1	3		2	(r)
<b>Familie: Zygaenidae</b>	<b>Widderchen</b>	ST	D	Bio	LR	Disp	Migr	Flä	r/K
<b>UF Zygaeninae</b>									
Zygaena loti (Denis & Schiffermüller, 1775)	Beifleck-Widderchen	V							
Zygaena ephialtes (Linnaeus, 1767)	Veränderliches Widderchen	2							
Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758)	Sechsfleck-Widderchen								
Zygaena loniceræ (Scheven, 1777)	Klee-Widderchen	2	V						

**Legende von Tab. 2:**

**RL D / RL ST – Rote Liste** der Schmetterlinge der Bundesrepublik Deutschland (BINOT-HAFKE et al. 2011) bzw. des Landes Sachsen-Anhalt (SCHMIDT et al. 2004): **0** = ausgestorben/verschollen, **1** = vom Aussterben bedroht, **2** = stark gefährdet, **3** = gefährdet, **V** = Art der Vorwarnliste

**Bio – Klassifizierung der Biologie** (REINHARDT et al. 2007, in Anlehnung an WEIDEMANN 1995): **M** – Monobiotopbewohner, **M/VK** – Monobiotopbewohner verschiedener Komplexe, **BK** – Biotopkomplexbewohner

**LR – Klassifizierung der Hauptlebensräume** (BLAB & KUNDRA (1982), verwendet in der leicht modifizierten Fassung von REINHARDT & THUST (1988) aus SETTELE et al. 1999): **U** = Ubiquisten; **M1** = mesophile Arten des Offenlandes; **M2** = mesophile Arten gehölzreicher Übergangsbereiche; **M3** = mesophile Waldarten; **X1** = xerothermophile Offenlandbewohner; **X2** = xerothermophile Gehölzbewohner

**Disp – Dispersionsverhalten** (BINK 1992 in SETTELE et al. 1999): **1** – extrem standorttreu, **2** – sehr standorttreu, **3** – standorttreu, **4** – etwas standorttreu, **5** – wenig standorttreu, **6** – dispersionsfreudig, **7** – Wanderer, **8** – guter Wanderer, **9** – sehr guter Wanderer

**Migr – Klassifizierung der Wanderfalter** nach EITSCHBERGER et al. (1991): **Eu** = Eumigranten=Saisonwanderer 1. Ordnung; **Em**: Emigranten= Binnenwanderer; **VA**: Dismigranten (Sammelgruppe; vagabundierende Arten); **(VA)**: vermutlich vagabundierende, beobachtenswerte Arten

**Flä – Flächenanspruch einer für 30 Jahre überlebensfähigen Population** nach BINK (1992b) in SETTELE et al. (1999): **1** = 1ha (extrem klein); **2** - 4 ha; **3**: 16 ha; **4**: 64 ha; **5**: 260 ha; **6**: 10 qkm; **7**: 40qkm; **8**: 160 qkm; **9**: weit über 200 qkm (flächendeckend; „unendlich“)

**r/K – Klassifizierung der Strategien im r-K-Kontinuum** nach Grobeinschätzung SETTELE et al. (1999), zum Teil in Anlehnung an WEIDEMANN (1995) oder basierend auf REINHARDT & THUST (1988):

5.1.2 Dominanzstruktur

Tab. 3: Dominanzstruktur der 2013 und 2014 auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen Tagfalter- und Widderchen-Arten

Wissenschaftlicher Artname	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	14	14
<b>Familie: Hesperidae</b>												
<b>UF Pyrginae</b>												
Carcharodus alceae (Esper, 1780)	.	re	sd	re	.	.	.	.	.	.	.	.
Erynnis tages (Linnaeus, 1758)	re	sd	.	sd	sd	.	.	.	.	.	.	.
<b>UF Hesperinae</b>												
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)	re	sd	sd	sd	.	.	.	.	sd	.	.	.
Ochlodes sylvanus Esper, [1777])	.	re	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Familie: Papilionidae</b>												
<b>UF Papilioninae</b>												
Papilio machaon Linnaeus, 1758	.	sd	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Familie: Pieridae</b>												
<b>UF Coliadinae</b>												
Colias cf. hyale (Linnaeus, 1758)	sd	re	sd	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colias croceus (Geoffroy, 1785)	re	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)	.	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>UF Pierinae</b>												
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	sd	sd	sd	do	sd	do	sd	do	sd	do	do	do
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	do	do	do	do	do	do	do	do	eu	do	do	eu
Pieris napi (Linnaeus, 1758)	sd	sd	sd	sd	do	do	sd	do	eu	do	do	eu
Pontia edusa (Fabricius, 1777)	.	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)	.	.	re	.	sd	.	.	.	.	.	.	.
<b>Familie: Lycaenidae</b>												
<b>UF Lycaeninae</b>												
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)	.	re	sd	.	sd	sd	sd	.	.	.	.	.
Polyommatus icarus (Rottenburg, 1775)	sd	sd	do	re	do	do	do	sd	.	.	.	.
<b>Familie: Nymphalidae</b>												
<b>UF: Heliconiinae</b>												
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)	.	re	re	re	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>UF Nymphalinae</b>												
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	re	re	re	re	sd	sd	do	.	sd	.	.	.
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	do	sd	sd	.	sd	.	.	.	.	.	.	.
Aglais io (Linnaeus, 1758)	sd	sd	sd	sd	sd	.	do	sd	sd	do	.	.
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)	do	do	sd	sd	.	sd	.	sd	sd	.	.	.
Nymphalis c-album (Linnaeus, 1758)	.	re	.	.	.	.	sd	.	.	.	.	.
Araschnia levana (Linnaeus, 1758)	.	.	re	.	.	.	.	.	sd	do	.	.
<b>UF Satyrinae</b>												
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	re	sd	re	re	sd	sd	do	do	sd	.	.	.
Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)	.	.	sd	sd	.	.	do	.	sd	.	.	.
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	re	.	re	re	do	sd	.	.	.	.	.	.
<b>Familie: Zygaenidae</b>												
<b>UF Zygaeninae</b>												
Zygaena loti (Denis & Schiffermüller, 1775)	.	re	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygaena ephialtes (Linnaeus, 1767)	re	re	re	re	.	.	.	.	.	.	.	.
Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758)	.	sd	sd	re	sd	sd	.	.	.	.	.	.
Zygaena lonicerae (Scheven, 1777)	.	re	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artenzahl	15	23	21	20	10	13	9	7	6	9	5	3

Legende von Tab. 3:

**Untersuchungsstandorte:** BL = Blühstreifen, PS = ProSaum, KPS\_1 = Kontrollfläche ProSaum Nr. 1, KPS\_2 = Kontrollfläche ProSaum Nr. 2, KPS\_3 = Kontrollfläche ProSaum Nr. 3, KBL\_A = Kontrollfläche Blühstreifen A, KBL\_B = Kontrollfläche BL B

**Dominanzklassen** nach Engelmann (1978) in MÜHLENBERG (1993), Ausschnitt:

„Hauptarten“: eu = eudominant (32,0 - 100%); do = dominant (10,0 - 31,9%); sd = subdominant (3,2 - 9,9%);

„Begleitarten“: re = Rezedente (1,0 - 3,1%)

Unter Beachtung des Arteninventars und der jeweiligen relativen Häufigkeit oder Dominanz einer Art (Tab. 3), wird deutlich, dass relativ wenige Arten, vor allem der Gattung *Pieris* und nachrangig der Nymphalinae, die Untersuchungsflächen dominieren. Viele Arten, besonders die der Zygaenidae, Heliconiinae und Coliadinae, sind auf verschiedenen Flächen lediglich durch Einzelfunde oder sehr geringe Fangzahlen belegt worden (vgl. auch Anhang 3).

Nymphalinae wurden im Vergleich zu den Kontrollflächen in höherer Stetigkeit und Individuenzahl auf BL und PS beobachtet, Vertreter der Heliconinae ausschließlich auf diesen. Satyrinae dominieren neben den Pierinae die Referenzsäume. Coliadinae wurden 2013 häufiger beobachtet als im Folgejahr. 2014 wurden Zygaenidae und Hesperidae in höherer Artenzahl und Abundanz erfasst als 2013. Zwei Arten, *Pontia edusa* und *Gonepteryx rhamni*, konnten ausschließlich 2013 beobachtet werden. Vier Arten, *Ochlodes sylvanus*, *Papilio machaon*, *Zygaena lonicerae* und *Zygaena loti*, wurden 2014 erstmals nachgewiesen.

### 5.1.3 Lebensraumpräferenzen

Die Verteilung der Lebensraumpräferenzen nachgewiesener Tagfalterarten je Untersuchungsfläche (vgl. Abb. 15, vgl. auch Tab. 2) zeigt eine deutliche Dominanz ubiquitär lebender Arten (46 % ProSaum bis 100 % bei KBL\_B). Unter dem Begriff „Ubiquisten“ (U) werden, auch geographisch gesehen, weit verbreitete Arten verstanden, die an den verschiedensten blütenreichen Stellen, oft weitab vom Larvalhabitat auftreten können. Sie weisen also bezüglich ihrer Habitatansprüche einen hohen Toleranzbereich auf. Auch sie wurden Lebensräumen zugeordnet (Wert in Klammern, z.B. U (M1) vgl. Tab. 2), da bei einem (zeitweisen) Rückgang ihrer jeweiligen Art keinesfalls eine ubiquitäre Verbreitung gegeben wäre (SETTELE et al. 1999). In solch einem Fall würden die nachgewiesenen Ubiquisten nahezu kollektiv mesophiles Offenland als Refugium beanspruchen (SETTELE et al. 1999).

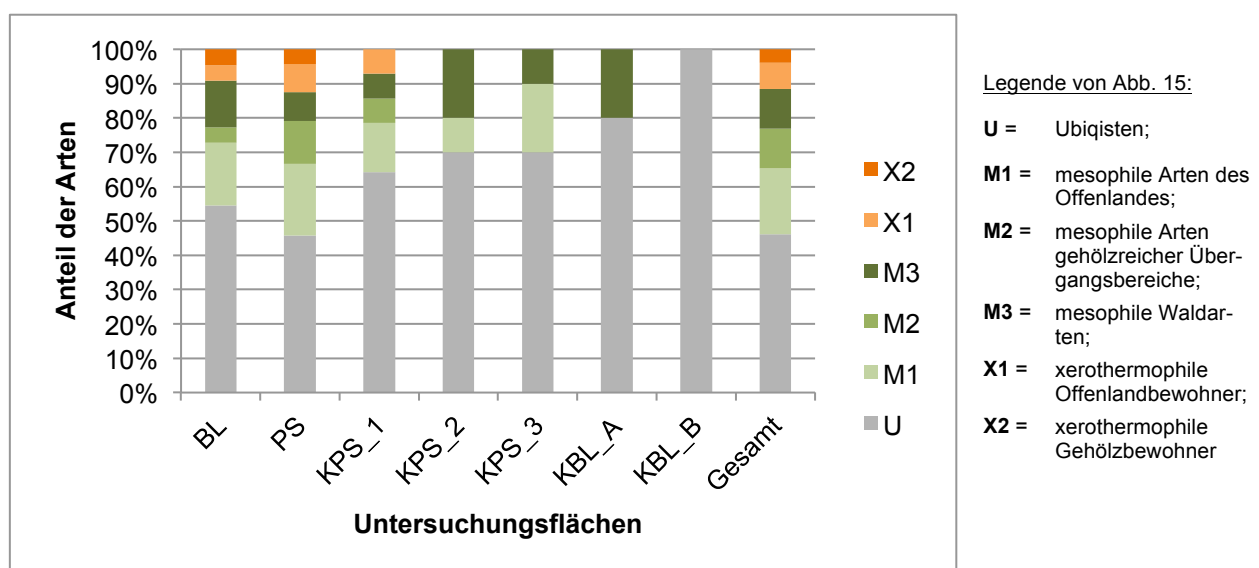


Abb. 15: Spektrum der Lebensraumpräferenzen nachgewiesener Tagfalterarten nach BLAB & KUDRNA (1982), verwendet in der leicht modifizierten Fassung von REINHARDT & THUST (1988) in SETTELE et al. (1999) (BL: n= 23; PS: n= 24; KPS\_1: n= 14 KPS\_2: n=10; KPS\_3: n= 10; KBL\_A: n= 5; KBL\_B: n= 3)

Etwa 50 % der auf den angelegten Flächen beobachteten Falter sind Ubiquisten. Nur 20 bis 30 % können dem mesophilen und xerothermen Offenland zugeordnet werden, ca. 15 % sind Bewohner der mesophilen sowie xerothermen Gehölzstrukturen und Säume und etwa 8 % des Waldes. Die Referenzsäume werden zu über 64 % von Ubiquisten bewohnt. Während ebenfalls ca. 20 % des Artenspektrums von KPS\_1 und KPS\_3 das Offenland präferieren, wird dieser Hauptlebensraum von nur 10 % der auf KPS\_2 vertretenen Arten bevorzugt, mit den Waldarten verhält es sich konträr. Arten gehölzreicher Übergangsbereiche und Säume wurden auf KPS\_2 und KPS\_3 nicht nachgewiesen. Die wenigen auf den Ackerflächen gesichteten Tagfalter sind Ubiquisten, lediglich eine Art auf KBL\_A zählt zu den Waldarten. Ausschließlich auf Blühstreifen, ProSaum und KPS\_1 ließen sich xerothermophile Arten belegen. Wird eine Auswertung auf Grundlage der oben genannten refugialen Ansprüche der nachgewiesenen Ubiquisten vorgenommen, wären auf allen Flächen zu über 60 % Arten des mesophilen Offenlandes vertreten.

Für die Widderchen liegt keine vergleichbare Klassifizierung hinsichtlich ihrer bevorzugten Hauptlebensräume vor.

### 5.1.4 Dispersionsverhalten

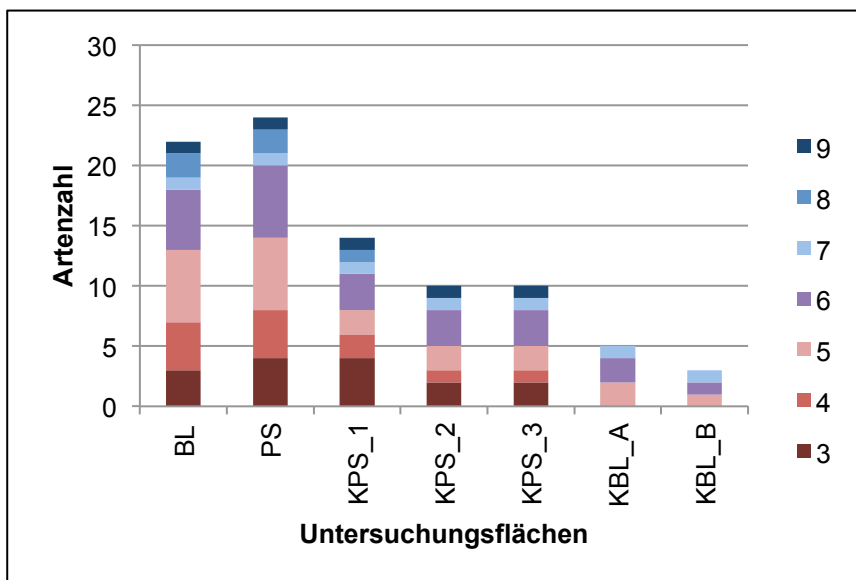


Abb. 16: Dispersionsverhalten nachgewiesener Tagfalterarten

Legende von Abb. 16:

Dispersionsverhalten nach BINK (1992) in SETTELE et al. (1999):

- 1: extrem standortstreu;
- 2: sehr standortstreu;
- 3: standortstreu;
- 4: etwas standortstreu;
- 5: wenig standortstreu;
- 6: dispersionsfreudig;
- 7: Wanderer;
- 8: guter Wanderer;
- 9: sehr guter Wanderer

Abb. 16 zeigt die Verteilung des Dispersionsverhaltens der 2013 und 2014 nachgewiesenen Tagfalterarten auf den Untersuchungsflächen. Etwas standortstreu bis dispersionsfreudige Tagfalterarten wurden zumeist auf dem Blühstreifen oder dem ProSaum nachgewiesen.

Auf keiner der Flächen konnten „extrem standortstreu“ (Klasse 1) oder „sehr standortstreu“ (Klasse 2) Arten nachgewiesen werden. „Standortstreu“ (Klasse 3) Arten wurden auf allen Untersuchungsflächen ausgenommen der Ackerflächen beobachtet (vgl. Abb. 16). Die im Gebiet belegten standortstreuen Falter zählen primär zu den Satyrinae und den HesperIIDae (vgl. Tab. 2). Zu den Wanderfaltern zählen *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Colias croceus* und *Pieris brassicae*.

Zum Dispersionsverhalten der Zygaenidae konnten in der Literatur keine konkreten Angaben gefunden werden, EBERT (1994) bewertet die „typischen Wiesen-Zygaenen“ aber als eher schlechte Flieger.

### 5.1.5 Individuenzahlen

Tab. 4 zeigt die mittleren Individuenzahlen der Untersuchungsflächen je Abschnitt und Begehung. Diese sind auf BL und PS etwa doppelt bis dreifach so hoch wie auf den Referenzsäumen und zehn- bis 30-fach höher als auf den Ackerflächen. Auf dem Blühstreifen konnte im Schnitt je Begehung und Abschnitt 1 Individuum mehr als auf dem ProSaum nachgewiesen werden. KPS\_3 weist den höchsten Wert und KPS\_1 den niedrigsten der Referenzsäume auf. Auf dem Getreideacker konnten mehr Individuen als auf dem Rapsacker nachgewiesen werden.

Tab. 4 Mittlere Tagfalter- und Widderchen-Abundanzen der Untersuchungsflächen je Abschnitt und Begehung

BL	PS	KPS_1	KPS_2	KPS_3	KBL_A	KBL_B
7,54	6,73	2,40	2,99	3,55	0,28	0,72

### 5.1.6 Transektbezogene Verteilung der Verhaltensaktivitäten

Die Verteilung der erfassten Verhaltensaktivitäten der Tagfalter und Widderchen wird als mittlere Individuenanzahl pro Transektabschnitt und Begehung je Untersuchungsfläche in Abb. 17 dargestellt. Sie ist das arithmetische Mittel der Summen der Jahre 2013 und 2014, welches für jeden Aktivitätstyp berechnet wurde (vgl. Kapitel 4.2.1).

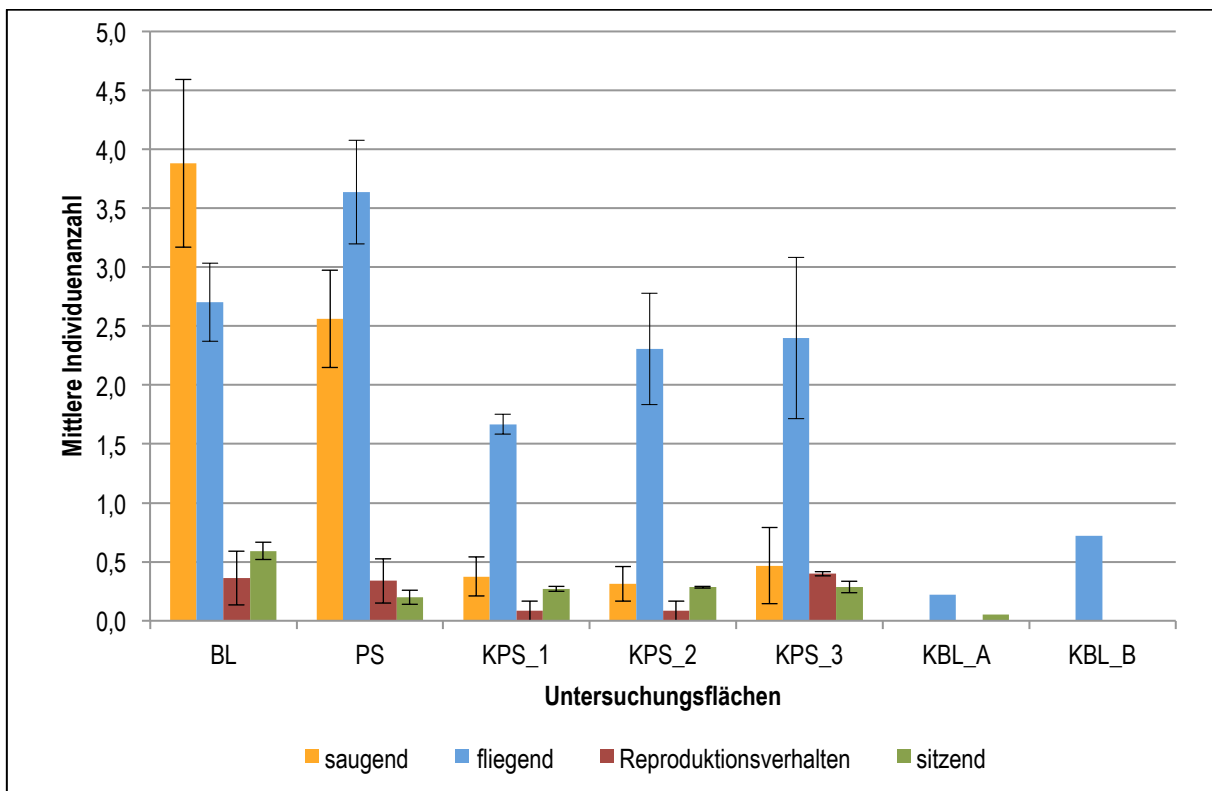


Abb. 17: Verteilung der mittleren Individuenzahlen je Transektabschnitt und Begehung saugender, fliegender, sitzender sowie Reproduktionsverhalten (balzend, Paarung, Eiablage) anzeigender Tagfalter und Widderchen der Jahre 2013 und 2014 (außer KBL\_A und KBL\_B nur 2014) inkl. Standardabweichung

Fliegende Falter wurden am häufigsten protokolliert, lediglich auf dem ProSaum wurden durch saugende Individuen ähnlich hohe Beobachtungszahlen (ca. 40 %) und auf dem Blühstreifen

(50 %) sogar höhere Werte erreicht. Auf KPS\_1, KPS\_2 und KPS\_3 machen Blütenbesuche weniger als 15 % der Verhaltens-Aktivitäten aus, auf den Ackerflächen wurden gar keine beobachtet. Die meisten Tagfalter, die auf eine Reproduktion hinweisendes Verhalten zeigten, wurden auf KPS\_3 gesichtet, gefolgt von BL und PS. Auf den Ackerflächen wurde keines dieser Verhalten protokolliert.

### 5.1.7 Vergleich zur Region und potenzielle Arten

Im Vergleich der erfassten Arten mit der Tagfalterfauna der Region um Bernburg-Strenzfeld sind sowohl auf dem Blühstreifen als auch auf dem ProSaum alle nachgewiesenen Unterfamilien, ausgenommen der Dismorphinae, vertreten (vgl. Abb. 18). Der ProSaum weist 63 %, der Blühstreifen 60 % der Tagfalterfauna um Bernburg-Strenzfeld auf. Deutlich unterrepräsentiert sind die Lycaeninae mit zwei von sieben möglichen Arten.

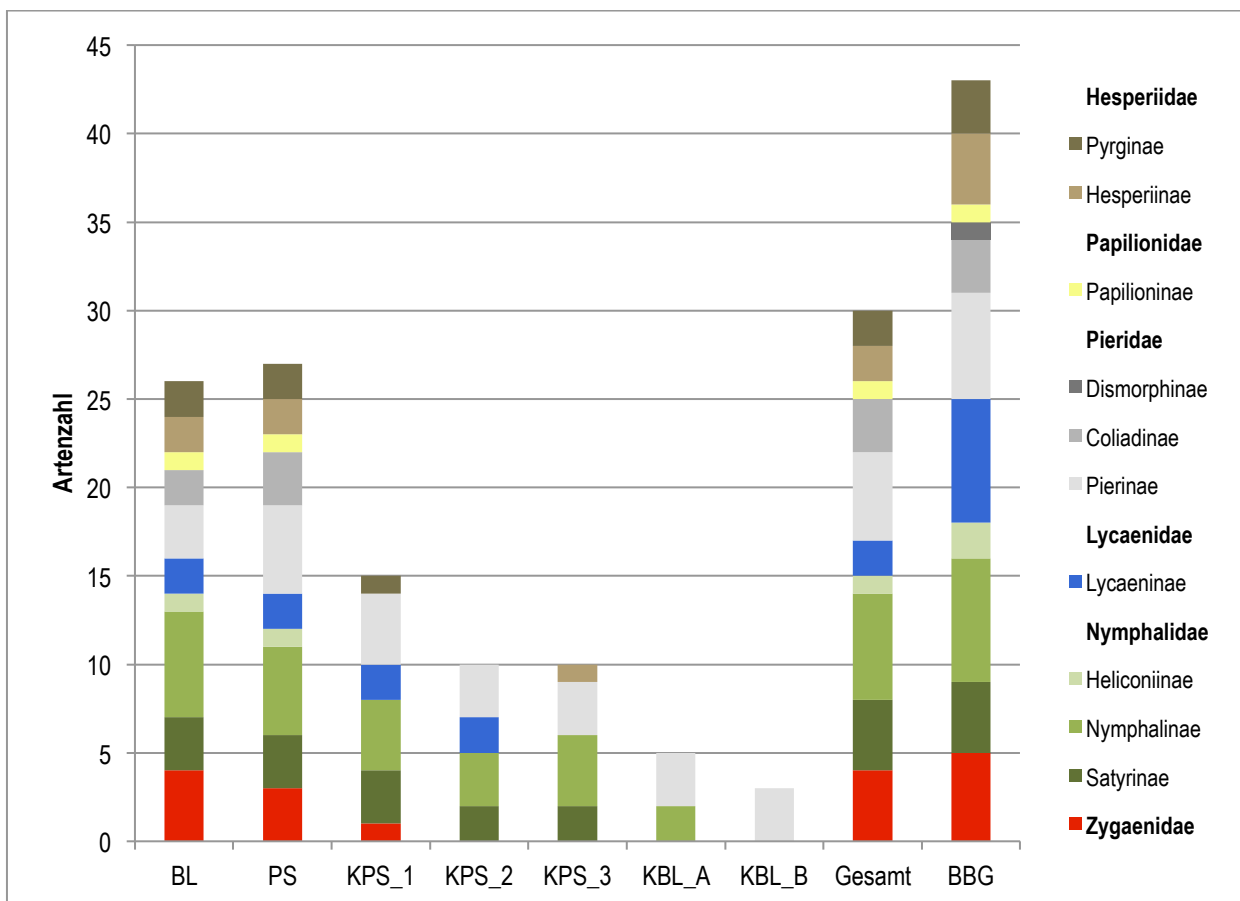


Abb. 18: Auf den Untersuchungsflächen sowie im gesamten Untersuchungsgebiet (Gesamt) nachgewiesene Arten, sortiert nach Unterfamilien, im Vergleich zum nachgewiesenen Artenspektrum um Bernburg (BBG)

Auf den Referenzsäumen werden 35 % bzw. 23 % des möglichen Arteninventars erreicht. Es fehlen Vertreter der Hesperidae, Papilioninae, Dismorphinae, Coliadinae, Heliconinae und die Familie der Zygaenidae fast oder gar vollständig. Auch hier sind die Lycaenidae sehr dezimiert oder gar nicht vertreten. Auf KBL\_A (12 %) und KBL\_B (7 %) konnten ausschließlich Pierinae und auf KBL\_A sehr wenige Nymphalinae beobachtet werden.



Als potenzielle Arten gelten solche, die in den Jahren von 2005 bis 2014 in der Umgebung (vgl. Kapitel 4.2.1) festgestellt wurden, aber im Rahmen dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden konnten. Auf dem Junkersgelände (JKG) und dem Schießstand (SSt) (vgl. Abb. 3: Lage der Untersuchungsflächen (Kartengrundlage: OpenStreetMap contributors ©)), also die Flächen, die dem UG am nächsten liegen, wurden ab 2011 folgende Arten beobachtet (vgl. Tab. 5):

Tab. 5: Auf dem Junkersgelände und dem Schießstand nachgewiesene Falterarten (schriftl Mitt. Dr. Friederike Zinner, 2014).

wiss. Artname	deutscher Artname	JKG			SSt	
		`11	`12	`13	`11	`12
<i>Pyrgus malvae</i>	Kleiner Würfel-Dickkopffalter	x	x	x	.	.
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopff.	.	.	x	.	.
<i>Aporia crataegi</i>	Baum-Weißling	x	x	x	x	.
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter	.	x	.	.	.
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	x	.	x	x	.
<i>Polyommatus coridon</i>	Silbergrüner Bläuling	.	.	x	x	.
<i>Thecla betulae</i>	Nierenfleck-Zipfelfalter	x	x	.	.	.

Zu weiteren Arten, die im Rahmen anderer Untersuchungen oder durch Zufallsbeobachtungen erfasst worden sind, zählen *Thymelicus acteon* (Mattscheckiger Braun-Dickkopffalter), *Leptidea sinapis* (Leguminosen-Weißling), *Boloria dia* (Magerrasen-Perlmutterfalter), *Lycaena phlaeas* (Kleiner Feuerfalter), *Polyommatus bellargus* (Himmelblauer Bläuling) und *Zygaena carniolica* (Esparsetten-Widderchen).

## 5.2 Verfügbarkeit und Nutzung von Nektarpflanzen

### 5.2.1 Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen

Abb. 19 zeigt die Anzahl der Nektarpflanzenarten sowie das Spektrum der mittleren Dominanzstrukturen der Blütenmächtigkeit je Untersuchungsfläche und Abschnitt von April bis September 2014. Über das ganze Jahr weisen der Blühstreifen und der ProSaum eine fast doppelt so hohe Anzahl blühender Nektarpflanzenarten und eine heterogenere Dominanzstruktur dieser auf als die Kontrollflächen (vgl. Abb. 19).

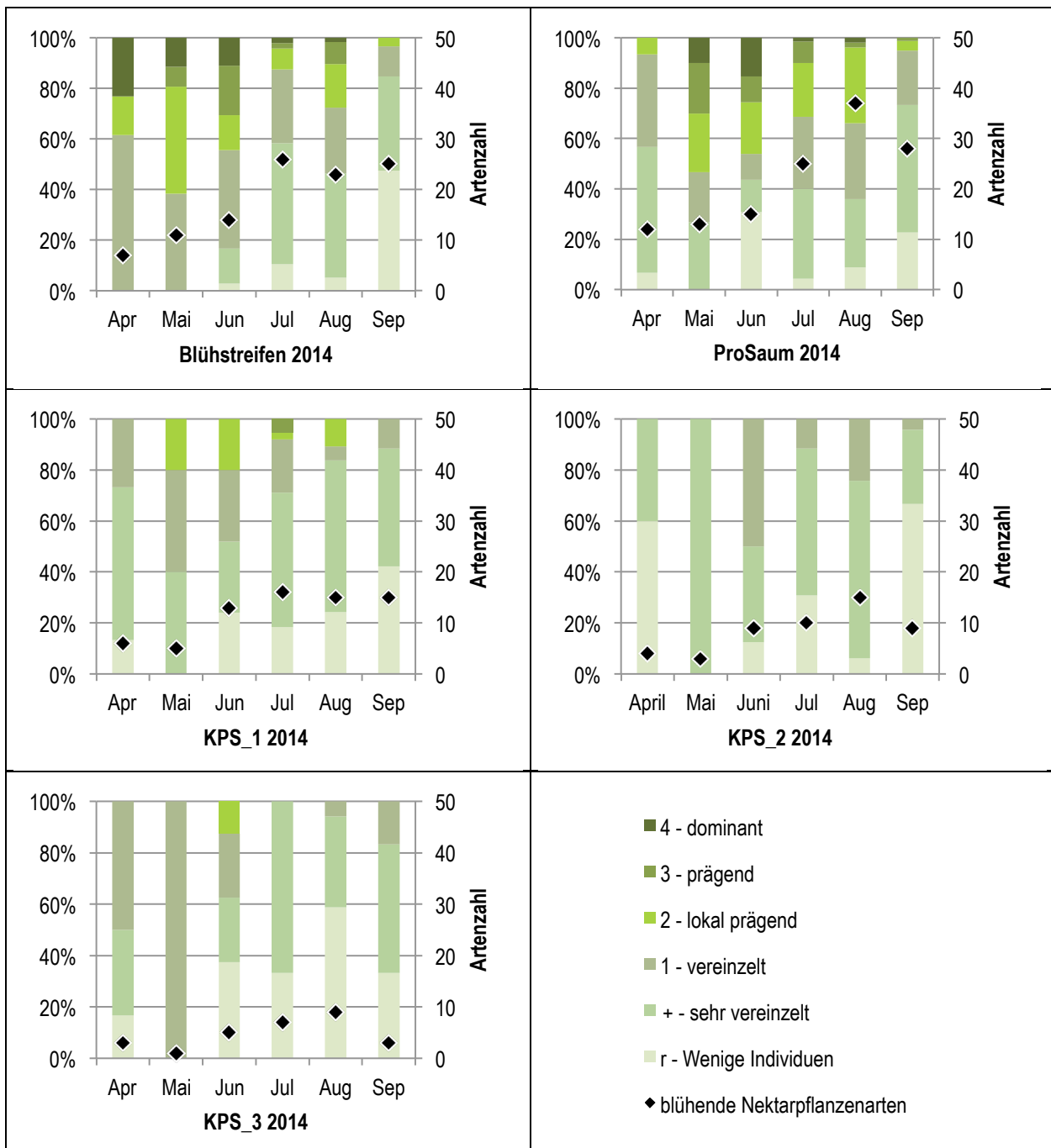


Abb. 19: Anzahl und Spektrum der Dominanzverteilung der zu dem jeweiligen Zeitpunkt blühenden Nektarpflanzenarten auf dem Blühstreifen von April bis August 2014

Die Strukturen der blühenden Nektarpflanzen vom Blühstreifen und ProSaum ähneln sich im Jahresverlauf: Wenige Arten dominieren, hauptsächlich von April bis Juni, den jeweiligen Blühaspekt, mehrere Arten prägen die Struktur, viele Arten treten blühend nur vereinzelt auf. Auch im August und September konnten auf beiden Untersuchungsflächen noch eine Auswahl von über 20 Nektarpflanzen in Blüte registriert werden. Auf den Kontrollsäumen gibt es keine dominierenden Kräuter. Wenige Nektarpflanzenarten treten lediglich vereinzelt bis einmalig auf, hier dominieren hauptsächlich Gräser die Struktur. KPS\_1 weist, bis in den September hinein, das höchste Nektarpflanzenaufkommen der Referenzsäume auf. Die wenigsten Nektarpflanzenarten wurden auf KPS\_3 nachgewiesen. Der Rapsacker stand im April in voller Blüte. Im Mai haben noch etwa 5 % der Pflanzen geblüht. Da jedoch kein Literaturnachweis für Raps als Nektarpflanze erbracht werden konnte, wird dieser hier nicht aufgeführt. Auf KBL\_B konnte keine Pflanzenart außer der Kultur (Weizen) nachgewiesen werden. Eine genau Aufschlüsselung der Arten erfolgt in Anhang 5 bis Anhang 9.

### **5.2.2 Phänologie der Tagfalter, Widderchen und blühenden Nektarpflanzen**

Abb. 20 zeigt die Anzahl der blühenden Nektarpflanzenarten, Tagfalter- und Widderchenarten sowie Tagfalter- und Widderchenindividuen im Jahresverlauf. Deutlich wird hier der Zusammenhang zwischen Nektarpflanzenanzahl und Arten- sowie Individuenzahl der Falter. Während die Anzahl der Nektarpflanzen auf über der Hälfte der Flächen bis in den August hinein zunimmt, ist im Juli ein deutliches Maximum der Falteraktivität zu beobachten, welche im August schon deutlich reduziert ist.

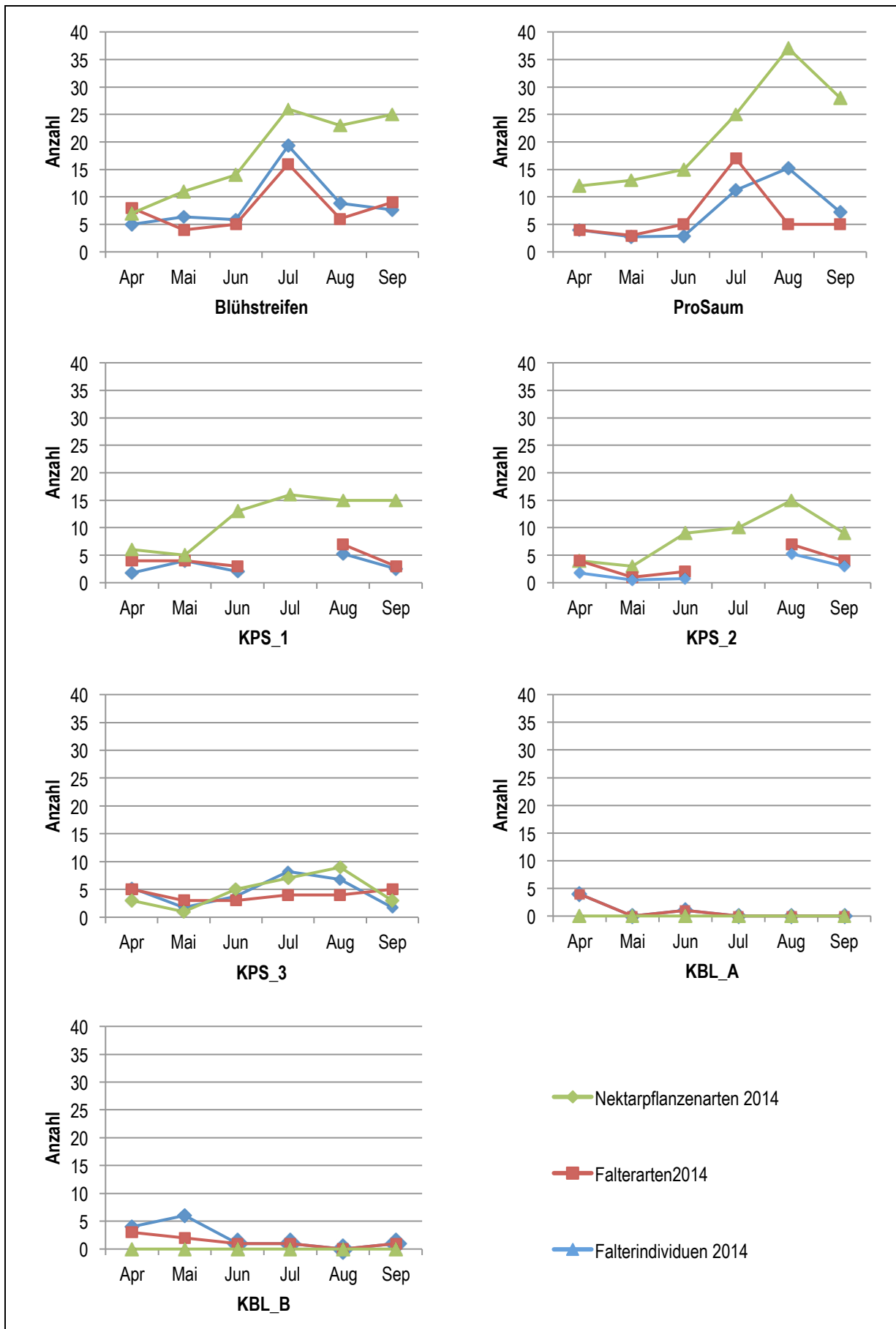


Abb. 20: Phänologie der blühenden Nektarpflanzenarten, Tagfalter- und Widderchenarten sowie -individuen im Jahr 2014 (Mit Ausnahme KPS\_1, KPS\_2; Individuen je Begehungen und Abschnitt)

### 5.2.3 potenzielle Bodenständigkeit

Im Zeitraum von Mai 2013 bis September 2014 konnten folgende bodenständigkeitsanzeigende Verhalten zufällig beobachtet werden:

Tab. 6: Zufallsbeobachtungen bodenständigkeitsanzeigender Verhalten

Fläche	Datum	Beobachtung
Blühstreifen	29.04.2014	<i>Papilio machaon</i> sucht Eiablageplatz
		<i>Polyommatus icarus</i> Eiablage an Hornklee
	31.07.2014	<i>Pieris rapae</i> Kopulation auf Luzerne
ProSaum	28.08.2014	<i>Pieris napi</i> Kopulation
	29.04.2014	<i>Papilio machaon</i> Eiablage an <i>Daucus carota</i>
	06.07.2014	<i>Pieris napi</i> Kopulation
		Raupe von <i>Vanessa atalanta</i> , <i>Aglais io</i> an <i>Urtica dioica</i> (nicht mehr auf Fläche, ca. 5 m dahinter)
KPS_1	09.07.2013	<i>Aphantopus hyperantus</i> Eiablage an <i>Festuca spec.</i>
KPS_3	26.08.2014	ca. 20 Raupen von <i>Aglais io</i> an <i>Urtica dioica</i>

Die 2013 und 2014 bei Blütenbesuchen registrierten Individuen werden in Anhang 10 dargestellt. Insgesamt konnten 501 Falter von 17 Tagfalter- und vier Widderchenarten beim Saugen an 41 Nektarpflanzen beobachtet werden. Die von den meisten Falterarten besuchten Pflanzenarten sind *Trifolium pratense*, *Knautia arvensis*, *Origanum vulgare* und *Centaurea jacea* (13, bzw. 11 von 21 beobachteten Arten) (vgl. Abb. 21). Die meisten Individuen wurden an *Trifolium pratense* ( $n = 90$ ), *Knautia arvensis*, *Origanum vulgare*, *Centaurea jacea* ( $n > 50$ ), *Lotus corniculatus* ( $n > 30$ ) sowie *Scabiosa ochroleuca*, *Cirsium arvense* und *Medicago sativa* ( $n > 20$ ) protokolliert (Abb. 21). Violette Blüten wurden am häufigsten, v.a. von den Pierinae und den Nymphalinae, frequentiert. Vertreter der Zygaenidae wurden fast ausschließlich an violetten Blüten beobachtet.

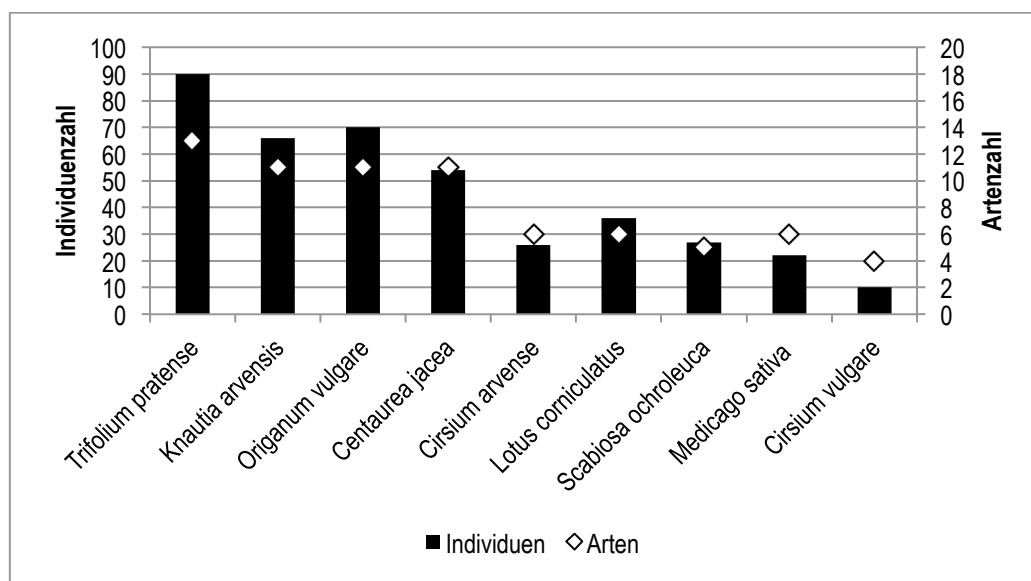


Abb. 21: Die beliebtesten Nektarpflanzen der Untersuchungsstandorte und ihre Nutzungshäufigkeit durch Tagfalter und Widderchen

Die Ergebnisse der Literaturrecherche zu Raupenfutter- und Nektarpflanzen befindet sich im elektronischen Anhang. Nachfolgend werde die, nach den in Kapitel 4.2.2 genannten Autoren, wichtigsten Nektarpflanzen, die in den Mischungen enthalten sind, aufgeführt. *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis* und *Origanum vulgare* dienen mehr als 30 Arten, *Trifolium pratense* mehr als 20 und *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea scabiosa*, *Medicago x varia* und *Echium vulgare* mehr als 15 Arten des regionalen Arteninventars von 43 Spezies als Nektarpflanzen.

### **5.3 Vergleich der konventionellen Mischung mit artenreichen Wildkraut-Mischungen am Beispiel des Blühstreifens**

Abb. 22 zeigt den Vergleich der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ mit artenreichen, regionalen Wildkraut-Mischungen hinsichtlich ihrer Bedeutung für Tagfalter und Widderchen am Beispiel des Feldversuches „Erfolgreiche Etablierung und Pflege von mehrjährigen Blühstreifen mit gebietseigenen Wildkräutern – Fallstudie Kohlenstraße, Bernburg-Strenzfeld“.

Die konventionelle Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ (Mischung 7) zeigt in jeder Wiederholung (a bis d) während der drei Erfassungen im Mai, Juli und September eine deutlich geringere Anzahl an Nektarpflanzen sowie Stetigkeit des Nektarpflanzenvorkommens als die vier Varianten der autochthonen, wildkräuterreichen Mischungen (1c, 2b, 4d, 5a) (vgl. Abb. 22, Mischungen vgl. Anhang 4). Diese weisen zu den Zeitpunkten der Begehungen im Schnitt vierfach bis 13-fach so viele Arten auf wie die konventionelle Mischung.

Eine Reproduktion nachweisende Verhalten wie Paarung oder Eiablage sowie saugende Individuen konnten auf den Wiederholungen der konventionellen Mischungen nicht beobachtet werden. Lediglich fliegende oder im Fliegen balzende Falter wurden gesichtet.

Flugnachweise eignen sich nicht für eine Bewertung der Mischungen, da aufgrund der linearen Struktur alle Flächen überquert werden müssen um von einer Nektarquelle zur nächsten zu gelangen und werden deshalb als mathematischer Betrag im negativen Bereich dargestellt.

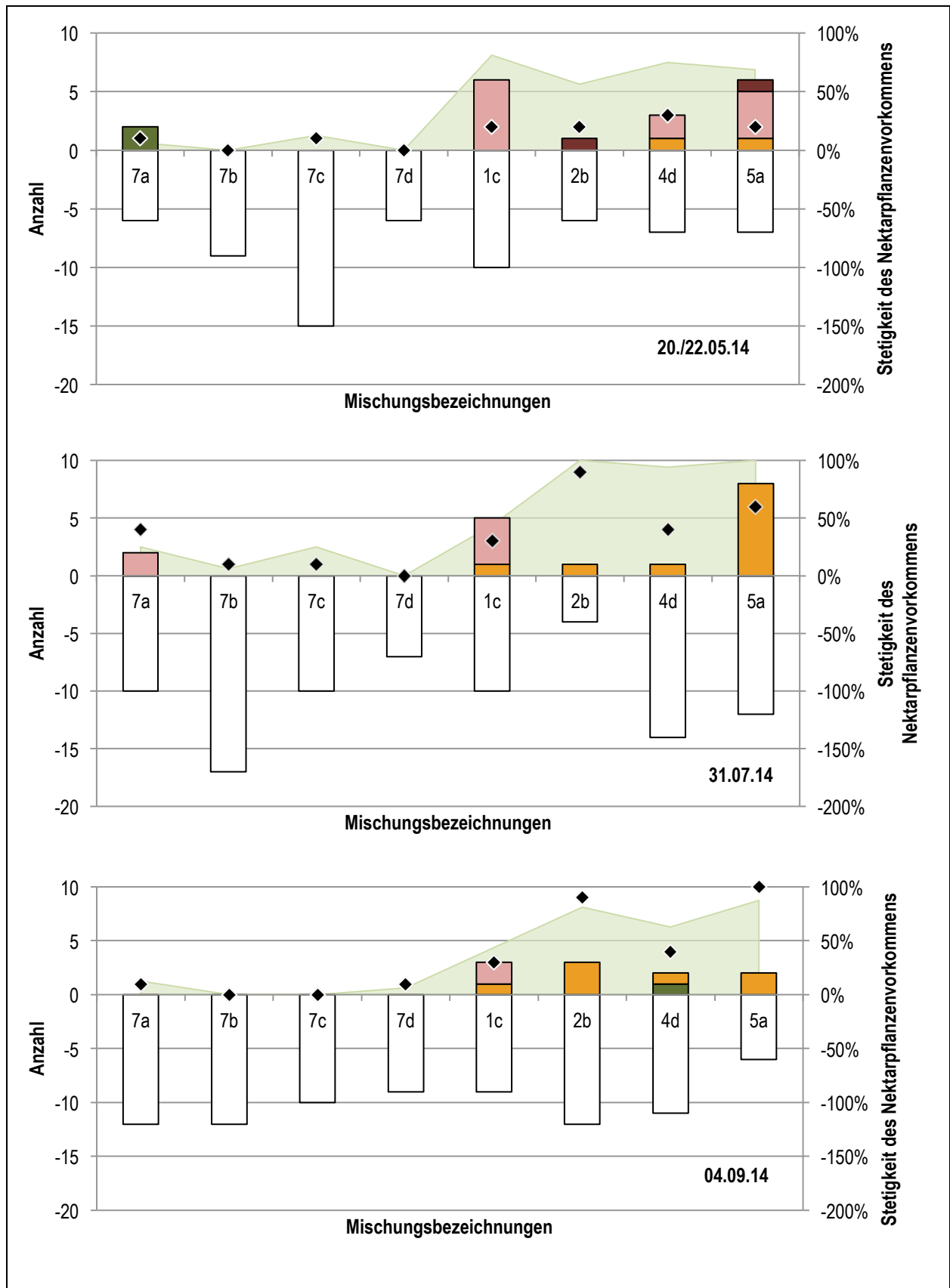


Abb. 22: Anzahl vorhandener Nektarpflanzenarten (AZ Pflanzen), die Stetigkeit des Nektarpflanzenvorkommens (in %) sowie die Verteilung der Falteraktivitäten auf den vier Wiederholungen der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ (7a-d) sowie der vier Varianten der autochthonen, wildkräuterreicher Mischungen (1c,2b,4d,5a) zu drei Begehungsterminen

## 6 Diskussion

### 6.1 Wirkung auf Artenvielfalt und Abundanzen

**(1) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine besitzen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft eine höhere Artenvielfalt und Abundanz an Tagfaltern und Widderchen als die bewirtschafteten Ackerflächen und deren Randstreifen.**

In den Jahren 2013 und 2014 konnten 70 % der regional nachgewiesenen Tagfalter- und Widderchenarten auf den angelegten Untersuchungsflächen nachgewiesen werden. Ein Vergleich mit der arten- und individuenreichsten Fläche in Bernburg-Strenzfeld (JKG) im Rahmen der Tagfalter-Synchronkartierung zeigt, dass Blühstreifen und ProSaum im UG nicht nur im Vergleich der untersuchten Streifenstrukturen, sondern auch zu nahe gelegenen, deutlich großflächigeren Offen- bis Halboffenland-Lebensräumen eine hohe Bedeutung besitzen (schriftl. Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2014), letztere allerdings nicht ersetzen können.

#### Vergleich mit anderen Untersuchungen

Auf Blühstreifen und ProSaum konnten im Vergleich zu den Referenzflächen sowohl deutlich mehr Arten als auch Individuen beobachtet werden. Ähnliche Ergebnisse erzielte AVIRON et al. (2010) in der Schweiz: in den Jahren 2000, 2002 und 2004 wurden Tagfalter auf unterschiedlich alten, von 1994 bis 2004 eingesäten Blühstreifen, konventionellem Grünland sowie Weizen-, Rüben- und Maisfeldern untersucht. Die meisten Arten und höchsten Abundanzen konnten auch hier auf den Blühstreifen erfasst werden. Bei einem Projekt zur Anlage von Blühstreifen in der Kölner Börde konnte von 2010 bis 2012 auf den von 2009 bis 2011 eingesäten Blühstreifen mit insgesamt zwölf Tagfalterarten eine Artenvielfalt erfasst werden, die laut SCHINDLER (2012) deutlich über der von typischen Feldsäumen der Börde liegt. Nach WAGNER et al. (2014) beheimateten 2011 auf dreizehn Standorten in Bayern untersuchte Blühflächen (Einsaat 2008 bis 2010) eine arten- und individuenreichere Arthropodenfauna als die zur Referenz untersuchten nah und fern liegenden Maisäcker. Hier wurden vor allem verbreitete Arten gefördert, Arten der Roten Liste Bayerns wurden nur in sehr geringer Zahl nachgewiesen. Ein positiver Effekt auf die Umgebung konnte ebenfalls festgestellt werden: auf den näher an den Blühstreifen liegenden Maisäckern wurden höhere Arten- und Individuenzahlen dokumentiert als auf den fernen. JEANNERET et al. (2000) in HAALAND (2010) studierten Tagfalter und andere Artengruppen auf unterschiedlichen Kompensationsflächen und konnten keinen Unterschied in der Artenzahl zwischen angelegten Blühstreifen und anderen Landschaftselementen nachweisen. Die Studie wurde in Gebieten mit einer geringen Tagfalterfauna durchgeführt, wo 66-84% aller Individuen der Gattung *Pieris* angehörten und gewöhnliche Arten wie *Maniola jurtina* abwesend waren.

Nach AVIRON et al. (2010) unterstützen angelegte Blühflächen hauptsächlich ubiquitäre Tagfalter- und Widderchenarten, deren Raupen Generalisten sind, wohingegen Spezialisten eher wenig gefördert werden. Etwa die Hälfte der auf den angelegten Flächen, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, beobachteten Arten leben ubiquitär. Zu den nicht-ubiquitären Tagfalterarten, die auf den angelegten, jedoch nicht auf den Referenzflächen erfasst wurden, zählen die oligotrophen Monobiotopbewohner *Carcharodus alceae* und *Colias cf. hyale*, der monophage Biotopkomplexbewohner *Issoria lathonia* sowie der oligotrophe Biotopkomplexbewohner *Papilio machaon* und der polyphage Monobiotopbewohner verschiedener Komplexe *Pontia edusa*. Betrachtet man die Verteilung der Dominanzklassen auf BL und PS, so sind fast alle sub- bis eudominanten Arten als Ubiquisten einzuordnen. Hierzu zählen, ausgenommen *Polyommatus icarus*, vor allem mindestens dispersionsfreudige Arten wie *Pieris rapae*, *Pieris brassi-*



*cae*, *Aglais urticae* und *Aglais io*. Diese gehören neben *Vanessa atalanta* und *Vanessa cardui* zu den Arten, die nach KUUSSAARI et al. (2007) in Finnland trotz des langjährigen Rückgangs von Feldrainen zunehmende Trends zeigen. Die Raupen der vier Nymphalidae fressen an *Urtica dioica*, die der Weißlinge an Brassicaceae und können auch an Kulturen wie Kohl und Raps fressen. Diese Arten haben von der zunehmenden Eutrophierung in der Agrarlandschaft profitiert (KUUSSAARI et al. 2007) und nutzen die Blühstreifen zumeist als Imaginalhabitat. Auch die Referenzsäume werden zumeist von eben genannten besiedelt. Die hohe Dominanz der Augenfalter auf den Kontroll-Feldrändern ist voraussichtlich auf ihre Nutzung von Gräsern als Raupenfutterpflanzen zurückzuführen. Mit einem Dispersionsverhalten von „standortstreu“ bis „etwas standortstreu“ sind sie wenig mobil und suchen vermutlich seltener Nektarhabitate außerhalb ihres Larvalhabitates auf, sofern diese noch vorhanden sind. In einer Studie von HAALAND & BERSIER (2011), in der die Artenvielfalt von Blühstreifen mit derer von Grasfluren verglichen wird, beschreibt sie letztere als von der Präsenz von Tagfaltern, deren Raupen an Gräsern fressen, wie *Melanargia galathea*, *Coenonympha pamphilus* und *Maniola jurtina*, sowie den an Leguminosen fressenden *Polyommatus icarus* charakterisiert.

### Gefährdete und zu erwartende Arten

Neben den im Land Sachsen-Anhalt zumeist vergleichsweise häufiger vorkommenden Arten, konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auch welche der Roten Liste von ST nachgewiesen werden. Hierzu zählt der 2013 und 2014 beobachtete, in Sachsen-Anhalt gefährdete *Carcharodus alceae*. Dieser ist in der ganzen Bundesrepublik, ausgenommen Schleswig-Holstein, verbreitet (SETTELE et al. 2009). Sein Verbreitungsschwerpunkt in D liegt in Sachsen-Anhalt und Brandenburg sowie in Südwestdeutschland (ebd.). Die Bundesrepublik liegt an der nördlichen Verbreitungsgrenze der in ganz Süd- und Mitteleuropa vorkommenden Art (TOLMAN & LEWINGTON 2012). *C. alceae* besiedelt u.a. Offenland mit trockenen Säumen sowie trockenen Ruderalfluren und Brachen, auf denen ihre Raupenfutterpflanzen, Arten der Gattung *Malva*, vorkommen (REINHARDT et al. 2007). Der dispersionsfreudige Falter kann auch außerhalb seines normalen Lebensraumes gefunden werden ohne dort bodenständig zu sein (ebd.). Als einziger Vertreter der Dickkopffalter entwickelt er sich regelmäßig auch im Siedlungsgebiet, u.a. an Strassenböschungen und -randstreifen (ALBRECHT 2012). Die Falter treten meist nur in Einzelexemplaren auf (REINHARDT et al. 2007).

Die am 06.07.2014 einmalig auf dem Blühstreifen beobachtete *Zygaena lonicerae* gilt in Sachsen-Anhalt als stark gefährdet (SCHMIDT et al. 2004) und steht auf der Vorwarnliste der Bundesrepublik Deutschland (BINOT-HAFKE et al. 2011). Sie ist in fast ganz Europa, ausgenommen des Südens und Westens der iberischen Halbinsel, verbreitet. Magere Wiesen auf kalkhaltigem Substrat und lößbedeckte, wärmestauende Standorte bieten nach EBERT (1994) ideale Voraussetzungen für diese Art. *Z. lonicerae* besiedelt das Mesobromion (*Bromion erecti* Koch 1926) mit seinen Verbuschungs- und Versaumungsbereichen sowie das Arrhenatherion *elatoris* (Br.-Bl. 1925) W. Koch 1926. *Lotus corniculatus* spielt als Raupennahrungspflanze eine überragende Rolle. Als Nektarpflanzen werden blau-violette Blüten vom „Kompositen-Körbchen-Typus“, wie *Knautia arvensis* und *Centaurea jacea*, gefolgt von *Origanum vulgare*, ganz klar favorisiert. Im UG konnte die Nektaraufnahme an *Knautia arvensis* beobachtet werden. Eine einschürige Mahd entzieht dem Widderchen nicht die lebensnotwendigen Grundlagen. Im Vergleich mit anderen Widderchen-Arten tritt *Z. lonicerae* häufig nur mit weniger individuenstarken Populationen hervor, meist werden nur wenige blütenbesuchende Einzeltiere angetroffen. Für trockene Säume wird sie als Begleitart von *Zygaena ephialtes* aufgeführt.

Im Rahmen der Untersuchungen gelang am 22.07.2013 auf dem Blühstreifen erstmals (schriftl. Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2013) die Sichtung eines Individuums von *Zygaena ephialtes* (RL 2 ST) in der Region um Bernburg. Im Jahr 2014 konnten am 20.07. zwei Individuen auf dem Blühstreifen und eines auf dem ProSaum beobachtet werden. Es kommt in verschiedenen Formen in weiten Teilen Europas, ausgenommen weiter Teile der Iberischen Halbinsel, Westfrankreich, Großbritannien und Skandinavien, vor (EBERT 1994). Die streng monophage Lebensweise der Raupe an *Securigera varia* engt die potenziellen Lebensräume auf Standorte dieser Pflanzenart ein, gemäßigte Temperaturen (Jahresdurchschnitt zwischen 7 °C und 9 °C) und geringe Niederschläge (500 bis 700 mm pro Jahr) sind klar bevorzugte Klimaausstattungen (EBERT 1994). EBERT (1994) beschreibt ein unter den genannten Bedingungen plötzliches Auftauchen der durchaus als pionierfreudig zu bezeichnenden Art. Er weist darauf hin, dass zahlreiche anthropogene Sekundärbiotope (Grünstreifensaatgut) die Mehrzahl der Fundorte dieser Art ausmachen. Als wichtigste Blütenpflanze werden *Origanum vulgare* und darüber hinaus „Rot-Violettblüher vom Körbchentypus“ genannt (ebd.). Auf dem Blühstreifen konnte *Zygaena ephialtes* saugend an *Knautia arvensis* und *Origanum vulgare* beobachtet werden.

Neben den im Rahmen dieser Arbeits bereits erfassten 30 Falterarten wird es auf den angelegten Flächen voraussichtlich zu einer weiteren Besiedlung durch in der Region bereits nachgewiesene Arten kommen. Von einer Zunahme der Abundanz der im UG schon vorhandenen Sattyrinae und Hesperidae ist auszugehen. Erwartungsarten des ProSaum und des Blühstreifens sind die bereits auf dem Junkersgelände und damit in der unmittelbaren Umgebung nachgewiesenen *Pyrgus malvae*, *Thymelicus sylvestris*, *Aricia agestis* und *Leptidea sinapis*. Ihre Raupen- und Nektarpflanzen sind auf den Flächen vorhanden (vgl. digitalen Anhang) und ihre Lebensraumansprüche nach eigenen Einschätzungen erfüllt. *Pyrgus malvae* lebt u.a. in Felddrainen niedriger bis höherwüchsiger Vegetation mit krautigen Rosengewächsen als Raupenfutterpflanzen (R) (REINHARDT et al. 2007), z.B. *Agrimonia eupatoria*. Der bspw. an *Festuca* fressende *Thymelicus sylvestris* bevorzugt u.a. windgeschützte Saumbiotop verschiedener Art und tritt häufig mit *T. lineola* syntop auf (REINHARDT et al. 2007). *Aricia agestis* lebt in magerem, kurzrasigem Offenland mit Vorkommen kleinwüchsiger *Geranium*-Arten (REINHARDT et al. 2007). Als Imaginalhabitat nutzt er v.a. Saumstrukturen (ebd.). Mutmaßlich befindet sich die Art gerade in größerer Verbreitung als je zuvor (REINHARDT et al. 2007). *Leptidea sinapis* ist ein Bewohner sonniger, eher trockener Saumstandorte am Rand von z.B. Wiesen, Wegen und Gebüsch (WEIDEMANN 1995), die Tiere finden sich aber auch im Bereich von Äckern (EBERT et al. 1993a). Als Raupenfutterpflanzen dienen z.B. *Coronilla varia* und *Lotus corniculatus*, letztere dient ebenfalls als Nektarpflanze. Der u.a. in Saum- und Gebüschgesellschaften lebende und an Rosengehölzen, v.a. *Prunus spinosa*, fressende *Aporia crataegi* (EBERT et al. 1993a, REINHARDT et al. 2007) wird die UF vorraussichtlich als Imaginalhabitat nutzen. Bereits am 02.06.2014 gelang die Sichtung eines an *Knautia arvensis* saugenden Imagines (schriftl. Mitt. Dr. Anita Kirmer, Hochschule Anhalt, 2014). Möglich wäre zudem der an *Plantago lanceolata* und *Veronica* fressende *Melitaea athalia*. Er benötigt eine enge Verzahnung magerer Offenlandbereiche mit Waldrändern oder Gebüsch (u.a. *Trifolium medii*) (REINHARDT et al. 2007). Die Verluste von Flugplätzen dieser Art werden unmittelbar mit Fragmentierung und Isolation in Verbindung gebracht (ebd.).

Das Vorkommen folgender Arten kann auch aufgrund ihrer allgemein geringen Populationsdichten als unwahrscheinlich erachtet werden. Der an Schlehe und Weißdorn fressende *Thecla betulae* lebt in gebüschreichen Feldflur- und Heckenlandschaften, aber auch in Feldsäumen,

sofern diese gebüschreich strukturiert sind. Häufig ist er u.a. in Gärten (REINHARDT et al. 2007). *Boloria dia* bewohnt magere Offenlandstandorte mit typischen Veilchen-Arten. Das Vorkommen der xerothermophilen *Zygaena carniolica* scheint nach KÜHN et al. (2005) maßgeblich mit der Präsenz von Nektarpflanzen und nährstoffarmen Trockenrasen in Verbindung zu stehen. *Thymelicus acteon* ist eine Art eher früher Sukzessionsstadien magerer, trockener Standorte mit Rohbodenflächen und gilt als Folgeart der Bergbaufolgelandschaft (REINHARDT et al. 2007).

Als Arten des xerothermen Offenlandes früher Sukzessionsstadien (Steinbrüche, Magerrasen Böschungen von Verkehrswegen) eher nicht zu erwarten sind *Polyommatus bellargus* und *Polyommatus coridon* (REINHARDT et al. 2007). Ähnliches gilt für *Lycaena phleas*, der offene, trockene, lückig bewachsene Ländereien mit seiner bevorzugten Raupenfutterpflanze *Rumex acetosella* besiedelt (REINHARDT et al. 2007).

### **Diskussion der erfassten Individuenzahlen**

Auf dem Blühstreifen konnte fast über das ganze Jahr eine höhere Individuenzahl als auf dem ProSaum nachgewiesen werden, obwohl dieser eine höhere Artenvielfalt aufwies. Dies könnte auf die fast unmittelbar angrenzende Hecke zurückzuführen sein. Schutz bietende Strukturen wie Hecken oder Waldgebiete besitzen nach PYWELL et al. (2004) signifikant positive Auswirkungen für die Arten und Individuenzahlen in der Agrarlandschaft, da sich u.a. zumeist ein windstilleres Mikroklima einstellt und viele Falterarten allgemein gerne entlang von Strukturen fliegen (DOVER et al. 1997). Eine höhere Individuenzahl konnte 2014 auf dem ProSaum erst erfasst werden, als der angrenzende Mais beidseitig hochgewachsen und auch nach der Ernte mehrere Meter breit entlang des Raines stengelgelassen wurde und so ebenfalls eine Schutzwirkung entfaltete. Obwohl auf KPS\_1 die meisten Arten erfasst wurden, wurden hier die wenigsten Individuen beobachtet. Dies könnte auf die benachbarte, angelegte Frischwiese zurückzuführen sein, die aufgrund ihres Pflanzenartenreichtums eine ähnliche Wirkung für die Falterfauna, wie die im Rahmen dieser Arbeit erfassten angelegten Flächen, haben könnte. Aufgrund ihres vermutlich höheren Blütenangebotes werden viele Imagines voraussichtlich diese Fläche bevorzugen. Da das arithmetische Mittel der UF verglichen wurde, muss aber ebenfalls auf die Erfassungslücke auf KPS\_1 im Juli, also zu einer Zeit in der sehr viele Individuen fliegen, hingewiesen werden.

### **Grenzen von mehrjährigen, artenreichen Blühstreifen und Feldrainen**

Trotz der positiven Effekte auf Tagfalter und Widderchen sind angelegte, artenreiche Blühstreifen und Feldraine in ihrer Wirkung beschränkt. Gerade Blühstreifen werden zumeist nur für wenige Jahre oder sogar nur einjährig angesät. HAALAND & BERSIER (2011) weisen darauf hin, dass fünf Jahre ein Minimum für die Anlage von Blühstreifen in Bezug auf eine fördernde Wirkung für Tagfalter darstellen. Ein bis zweijährige Blühstreifen sollten nicht gefördert werden, da hier Eier in hoher Zahl in Habitats gelegt werden, die kurz darauf, zumeist im späten Herbst oder zeitigen Frühjahr umgebrochen werden (ebd.). Ein Umpflügen sollte abschnittsweise erfolgen. Unter Beachtung dieser Aspekte könnte geschlussfolgert werden, dass nach Maßgabe des ProSaums angelegte Säume und Feldraine als langlebigere Strukturen bei richtigem Management eine höhere Bedeutung als Blühstreifen für Tagfalter und Widderchen besitzen könnten. Angelegte Blühstreifen und Raine eignen sich nicht für den Schutz gefährdeter und seltener Arten, aber hierfür wurden sie auch nicht entwickelt (POTTS et al. 2006). Sie sollen die zurückgehenden Arten der Normallandschaft erhalten (SETTELE et al. 2009b).

## 6.2 Nektarangebot

### **(2) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine gewährleisten über das Jahr ein vielfältigeres Nektarangebot als die bewirtschafteten Ackerflächen und deren Randstreifen.**

Auf dem Blühstreifen und dem ProSaum konnten, im Vergleich zu den Referenzflächen, im gesamten Jahresverlauf eine höhere Artenvielfalt und Dominanz von blühenden Nektarpflanzen nachgewiesen werden.

Um ein vielfältiges Angebot an Nektarpflanzen über fünf Jahre zu sichern, werden in den autochthonen Wildkrautmischungen annuelle, bienne und perennierende Arten kombiniert (PFAU 2014). Auch KREBS (2011) rät zur Beimengung einjähriger Ackerwildkräuter wie Klatschmohn, Kornrade oder Kornblume zur Ansaatmischung, da die meisten ausdauernden Wildkräuter nach der Aussaat zwei bis drei Vegetationsperioden benötigen ehe sie zu blühen beginnen.

In der Anzahl und Verteilung der beobachteten Aktivitäten der Falter zeigt sich das höhere Nektarangebot indirekt. Auf den angelegten Blühflächen wurden etwa 45 % aller Individuen beim Besuch an einer Blüte beobachtet, auf den Referenz-Säumen 12 % und gar keine auf den Ackerflächen. Auch HAALAND & BERSIER (2011) erfassten auf Blühstreifen 42 % aller Tagfalter saugend an einer Pflanze, in Grasfluren protokollierte sie hingegen nur 19 % als blütenbesuchend.

Als wichtigste festgestellte Nektarpflanzen können im Untersuchungsgebiet die violett blühenden Arten *Trifolium pratense*, *Knautia arvensis*, *Origanum vulgare* und *Centaurea jacea* genannt werden. An ihnen konnten Besuche von über 50 % der beim Saugen erfassten Falterarten beobachtet werden. Auch HAALAND & BERSIER (2011) nennen *Origanum vulgare* und *Centaurea jacea* als wichtigste Nektarpflanzen, auf denen 65 %, bzw. 11 % aller Blütenbesuche protokolliert wurden. Die meisten blütenbesuchenden Individuen wurden im UG an *Trifolium pratense* (18 %), *Knautia arvensis* (13 %), *Origanum vulgare* (14 %) und *Centaurea jacea* (11 %) protokolliert. Auch durch Literaturrecherche (vgl. Kapitel 5.2.3) konnten die im UG präferierten Arten in ihrer Bedeutung bestätigt werden. Lediglich *Scabiosa ochroleuca* wird in der Literatur kaum eine Relevanz zugesprochen, zählt aber im UG zu den zehn beliebtesten Nektarpflanzenarten.

Wie die Artenvielfalt, hat auch das Pflegemanagement einen großen Einfluss auf das Nektarangebot. Eine abschnittsweise Bestandspflege führt zu einer Erhöhung der Strukturvielfalt (FREYER et al. 2010) und somit zu einer Verlängerung der Blühdauer über die gesamte Vegetationsperiode (PFAU 2014). Auf den Untersuchungsflächen konnte ebenfalls nach dem Mulchschnitt (Blühstreifen) sowie der Mahd (ProSaum) ein zweites Blühen vieler Arten und somit ein erneutes Nektarangebot beobachtet werden. So löste der zweite Blühaspekt der zunächst im Juni rechts geschröpften Hälfte des Blühstreifens die allmählich verblühende linke Hälfte ab, welche anschließend im August geschröpft wurde. Auf der ProSaum-Fläche wurde ein ähnlicher Effekt durch die abschnittsweise Mahd (verschiedene Pflegezeitpunkte) erzielt. So konnten Arten zum gleichen Zeitpunkt verblüht und in voller Blüte betrachtet werden (vgl. Abb. 23 und Abb. 24). Eine gestaffelte Pflege ist deshalb zu bevorzugen.



Abb. 23 *Trifolium pratense* blühend am 20.08.2014 auf dem ProSaum

Abb. 24 *Trifolium pratense* verblüht am 20.08.2014 auf dem ProSaum

Aufgrund des höheren Zeitaufwandes wird eine abschnittsweise Schröpfung oder Mahd voraussichtlich in den meisten Fällen nicht angewendet werden, sofern dies nicht in den Förderrichtlinien geregelt ist. Gerade auf produktiven Standorten ist eine Mahd aber unbedingt notwendig um eine hohe Artenvielfalt aufrecht zu erhalten (DE CAUWER et al. 2005). TSCHARNTKE et al. (1996) beobachteten, dass das einmalige Mulchen der Flächen Anfang Juli im Mittel eine um 40 % höhere Artenzahl der Pflanzen bewirkte, als bei solchen die nicht gepflegt wurden. Im ersten Jahr war dieser Effekt jedoch am stärksten und ließ im zweiten und dritten Jahr nach. FIELD et al. (2005) betonen jedoch, dass durch einen Schnitt am oder kurz nach dem 15. Juli viele oder gar alle Eier von z.B. *Thymelicus lineola* entfernt werden, wobei auf Blühstreifen das Schnittgut nicht genutzt werden darf und deshalb auf der Fläche verbleibt (BMEL 2014a). Weiterhin werden sämtliche Nektarquellen der Fläche zur Zeit der höchsten Individuendichte im Jahresverlauf entnommen. Flächen, auf denen ein Schnitt im Frühling und Herbst oder gar keine Mahd erfolgte, haben nach FEBER et al. (1996) und FIELD et al. (2006) mehr Falterindividuen und -arten angezogen als jene, die im Sommer gepflegt wurden. SMITH et al. (1993) in FIELD et al. (2005) suggerieren ebenfalls, dass eine Mahd im Sommer die Tagfalter-Abundanz, im Vergleich zur einer Pflege im zeitigen Frühjahr einschließlich einer zweiten Mahd im Herbst, um 50 % reduziert. SMITH et al. (2010) haben den Einfluss von Mahd auf die Artenzusammensetzung auf mit Kräutern und Gräsern angelegten Feldrainen und einer natürlichen Regeneration überlassenen Rainen über 13 Jahre untersucht. Demnach hat das Mähregime einen signifikanten Einfluss auf die Etablierung und das Bestehen der angesäten Arten. Zweimalig gemähte Flächen hatten einen höheren Anteil gesäter Arten als solche, die nur einmal oder gar nicht gemäht wurden. Die meisten ausgesäten Kräuter reagierten positiv auf eine Mahd (z.B. *Leucanthemum vulgare*, *Knautia arvensis*). Auf im Frühling und Herbst gemähten Flächen konnten signifikant mehr Pflanzenarten (annuelle und perennierende) nachgewiesen werden als auf solchen, die im Frühling und Sommer geschnitten wurden (SMITH et al. 2010). Eine zweischürige Mahd im Frühjahr und Herbst scheint sich also positiver auf Tagfalter und Widderchen sowie Zielpflanzen auszuwirken als eine Mahd im Frühjahr und Sommer.

Auf dem ProSaum konnten im Hinblick auf die Anzahl angelegter Zielarten keine Unterschiede bezüglich einer Mahd im Juni oder September festgestellt werden, jedoch fielen die mittleren Deckungen der angesäten Arten auf den im Juni gemähten Flächen deutlich höher aus (KIRMER & TISCHEW 2014). Gemäht wurde hier Mitte bis Ende Juni (PROSAUM 2014). Diese Flächen konnten bis zur Hauptflugzeit der Falter im Juli keinen üppigen Blühaspekt wieder aufwachsen

lassen. Ist nur eine einschürige Mahd möglich, so sollte diese, im Hinblick auf Tagfalter, etwas zeitiger im Jahr erfolgen.

### 6.3 Biotopverbund

#### **(3) Mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine sind in der intensiv genutzten Agrarlandschaft eine Maßnahme zur Biotopvernetzung.**

Um zu diskutieren, ob mehrjährige, artenreiche Blühstreifen und Feldraine eine Maßnahme zur Biotopvernetzung sind, soll zunächst der Begriff Biotopverbund definiert werden:

Bei dem Terminus Biotopverbund handelt es sich konzeptionell um die Sicherung des Individuenaustausches zwischen bzw. der Neugründung erloschener Teilpopulationen. Dies hängt häufig mit der Verbindung von (Teil-)Populationen unter Modifikation der räumlichen Anordnung der Habitate der betreffenden Art zusammen (SETTELE et al. 1996). Fast alle Tagfalterarten unserer heutigen Kulturlandschaft überleben nicht in flächigen Optimalhabitaten sondern als Metapopulationen in Netzwerken zahlreicher, oft nur kleinflächiger Teillebensräume (SETTELE et al. 1999). Es besteht also ein gelegentlicher Austausch zwischen lokalen Populationen sowie Kolonisations- und Aussterbeprozesse zwischen den Teillebensräumen (SETTELE et al. 1996). Um ein längerfristiges Überleben dieser Metapopulationen zu gewährleisten, wird der Schutz und ein sachgemäßes Management dieser Netzwerke benötigt (WARREN & BOURN 2011).

Wie bereits erwähnt, konnten sich nach drei bis vier Jahren bereits jeweils über 60 % des regionalen Arteninventars auf dem Blühstreifen und dem artenreichen Feldrain ausbreiten und diesen somit als (Teil-)Lebensraum nutzen. Wenige Arten wurden erstmalig im direkten Umfeld und eine Art zum ersten Mal in der Region um Bernburg nachgewiesen. Die untersuchten Areale sind somit Bestandteil des Lebensraum-Netzwerkes der Metapopulationen der nachgewiesenen Arten und besitzen damit eine Bedeutung für den Biotopverbund.

KREBS (2011) behauptet, dass die Neuanlage von Saumbiotopen durch die Aussaat von einheimischen Wildkräutern mit einer Mindestbreite von drei Metern (Puffer vor Abdrift von Pflanzenschutzmitteln, Dünger) eine Maßnahme zur Erhöhung der Biodiversität und zur Biotopvernetzung in intensiv genutzten Ackerlandschaften darstellt. So ergeben sich deutliche Zuwächse der Artenvielfalt und ihrer Abundanz, u.a. bei Schmetterlingen, wenn Saumbiotope auf etwa 1% der Ackerflächen weiträumig verteilt über die Feldflur angelegt werden würden. Ein Zusammenhang zwischen Artenzahl und Deckung der Blühstreifen im landschaftlichen Kontext wurde auch von AVIRON et al. (2010) nachgewiesen. Die Nähe und die Verbundenheit der Streifen haben jedoch keinen signifikanten Einfluss auf diese (ebd.).

Untersuchungen von WERMEILLE & CARRON (2005) deuten darauf hin, dass Blühstreifen aufgrund des Vorhandenseins seltener Futterpflanzen in den Ansaatmischungen auch von spezialisierten Tagfaltern als Reproduktionshabitat verwendet werden und so eine Ausdehnung ihrer Populationen in der Agrarlandschaft ermöglichen (WERMEILLE & CARRON 2005 in AVIRON et al. 2010). Im Rahmen dieser Arbeit trifft dies auf *Zygaena ephialtes* und *Carcharodus alceae* zu, deren Ansprüche bereits in Kapitel 6.1 erläutert wurden. Beide in der RL ST verzeichneten Schmetterlinge konnten auf den angelegten Blühflächen, jedoch nicht auf den Referenzflächen sowie über das Tagfalter-Monitoring auf dem Campus in Bernburg-Strenzfeld (JKG, Sst) nachgewiesen werden (schriftl. Mitt. Dr. Friederike Zinner, Hochschule Anhalt, 2014). HAALAND & BERSIER (2011) berichten, dass der Malven-Dickkopffalter in der Roten Liste der Schweiz als

critically endangered eingestuft war, nun aber einer der häufigsten Tagfalter der angelegten Blühstreifen ist.

Die Besiedlung eines Habitats hängt einerseits von seiner Flächengröße (Trefferwahrscheinlichkeit) und von seiner Entfernung zur sogenannten Besiedlungsquelle ab, andererseits von der Zahl der zur Verfügung stehenden Kolonisierer und dem möglichen Ausbreitungsverhalten (MÜHLENBERG & SLOWIK 1997). Die Angaben über das Dispersionsverhalten einer Art ermöglichen Vorstellungen über die Mobilität, also genauer über die zurücklegbare maximale Entfernung und vor allem die quantitative Verteilung der zurückgelegten Entfernungen (SETTELE et al. 1999). Es kann davon ausgegangen werden, dass ein kleinräumigerer Verbund geeigneter Habitate besonders für wenig mobile Tagfalter-Arten von Bedeutung ist, da diese als Reaktion auf einen wirkenden Faktor nicht so leicht in geeignete Habitate in weiterer Entfernung (z.B. Nektarhabitat nach vollständiger Mahd) ausweichen können (AHRENS 2011). Auf den angelegten Untersuchungsflächen konnten standortstreuere Vertreter, vor allem der HesperIIDae und ZygaenIDae, nachgewiesen werden, die in Bernburg-Strenzfeld belegt und ausschließlich oder häufiger auf BL und PS im Untersuchungsgebiet vorkommen. Hierzu zählt die in Sachsen-Anhalt stark gefährdete *Zygaena lonicerae* sowie *Zygaena loti* und *Zygaena filipendulae*. *Zygaena ephialtes* gilt nach EBERT (1994) hingegen als relativ guter Flieger. Zu den standortstreuen bis etwas standortstreuen HesperIIDae zählen *Erynnis tages*, *Thymelicus lineola* und *Ochlodes sylvanus*. Die Vertreter der Satyrinae sind ebenfalls als nicht dispersionsfreudig eingestuft, sind aber auch auf den Referenzsäumen vertreten. Einzig *Maniola jurtina*, ein etwas standortstreuer Ubiquist der mesophilen Offenlandbereiche, der nach FRITZSCH (2014) stark rückläufige Trends in Strenzfeld zeigt, konnte ausschließlich auf dem Blühstreifen erfasst werden und somit auf der Untersuchungsfläche, die dem Junkersgelände am nächsten ist. Das Vorkommen dieser standortstreuen Arten deutet auf eine Donatorfläche in der näheren Umgebung hin und steigert hierdurch die Bedeutung der Areale für den Biotopverbund. Viele wenig mobile Arten wurden erst im zweiten Erfassungsjahr 2014 aufgenommen. Dies könnte mit einer Zunahme oder Ausbreitung zusammenhängen, muss aber als sehr vage Vermutung dargestellt werden, da die jährliche Fluktuation bei Tagfalter als sehr hoch angesehen werden muss.

Weiter spricht für den Biotopverbund die Anwesenheit von Arten, deren Raupenfutterpflanzen nicht auf den jeweiligen Flächen vorkommen (kein Larvalhabitat), die Fläche aber als Imaginalhabitat nutzen. Ersteres kann dabei auch nur wenige Meter vom Nektarhabitat entfernt sein. Hierzu zählen im UG vermehrt die Edelfalter, deren Raupen an *Urtica dioica* fressen, aber auch Arten, deren Raupen an Gehölzen fressen, wie *Gonepteryx rhamni* oder auf die beides zutrifft, wie *Nymphalis c-album*. Aber auch der Nachweis von hoch mobilen Wanderfaltern, wie *Vanessa cardui* und *Colias croceus* weisen auf eine Bedeutsamkeit der untersuchten Areale für den Biotopverbund hin.

Es lässt sich erschließen, dass ein Verbund geeigneter Habitate, wie etwa durch Feldraine und Blühstreifen, in der ausgeräumten Agrarlandschaft gerade für wenig dispersionsfreudige Arten zum Erhalt der Metapopulationen sowie zur Neubesiedelung von Flächen bei Ausfall eines geeigneten Habitates von hoher Bedeutung sind (Funktion als Reproduktions- sowie Imaginalhabitat während der Ausbreitung über Jahre). Aber auch den Wanderfaltern dienen diese als Nektar- und Rasthabitate. Da jedoch keine Untersuchungen zum Wanderverhalten im UG durchgeführt wurden, kann keine konkrete Aussage getroffen werden. Aufschluss für die Region um Bernburg könnten zusätzliche Analysen u.a. mit der mark-recapture-Methode liefern. Bei der Anlage weiterer artenreicher Blühstreifen oder Feldraine sollten Kontrolluntersuchungen vor der Umsetzung sowie ab dem ersten Jahr durchgeführt werden, um die Besiedlungsprozesse zu

analysieren (SETTELE et al. 1996). Um eine möglichst schnelle Nutzung durch weniger mobile Arten sicherzustellen, sollten die Maßnahmen möglichst in der Nähe von geeigneten Spenderflächen durchgeführt werden.

## 6.4 Vergleich der Mischungen

### **Mehrjährige Blühstreifen unter Verwendung der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ fördern Tagfalter und Widderchen weniger als solche aus artenreichen Wildkrautmischungen.**

Tagfalter und Widderchen werden im Untersuchungsgebiet durch regionale Wildkrautmischungen mehr gefördert als durch die konventionelle Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“. Die konventionelle Mischung zeigte in allen Wiederholungen sowie bei jeder Erfassung eine deutlich geringere Anzahl an Nektarpflanzen (7-25 %) und Stetigkeit des Nektarpflanzenvorkommens als die vier untersuchten Varianten der wildkräuterreichen Mischung (vgl. Kapitel 5.3). Saugende Imagines wurden hier nicht nachgewiesen.

PFAU (2014) untersuchte im selbigen Feldversuch die Gewährleistung des Blühaspektes über drei Jahre (2010 bis 2013). Demnach nahm der Anteil der Kräuter an der Gesamtdeckung auf den Flächen der konventionellen Mischung im ersten Jahr ca. 80 % ein, sank im zweiten Jahr auf 20 % ab und erhöhte sich im dritten Jahr auf ca. 30 %. Ab dem zweiten Jahr nahmen *Festuca rubra* und *Festulolium* den Großteil der Deckung ein. Diese zwei Grasarten waren mit großer Wahrscheinlichkeit im konventionellen Saatgut als Saatgutverunreinigungen enthalten, da sie weder auf den anderen Varianten noch im Umfeld des Blockversuches vorkommen (ebd.). Auch 2014 konnte die Vergrasung der konventionellen Mischung bestätigt werden (vgl. Abb. 13). Im ersten Standjahr haben sich durchschnittlich nur zwei der eingesäten Arten etabliert, in den folgenden Jahren verringerte sich die Artenzahl weiter (PFAU 2014). Die Deckung der angesäten Arten lag bei unter 4% (PFAU 2014). Bei den artenreichen Saatmischungen betrug die Deckung der Ansaatarten im ersten Jahr 30-50 % und im zweiten Jahr 75-90 %. Die Deckung der Kräuter war hier in allen Jahren am höchsten, Leguminosen waren zu 0-8 % vertreten, Gräser zu 0-1,5 % (PFAU 2014). Auch DE CAUWER et al. (2005) bestätigen einen zügigen Rückgang der Pflanzen-Artenvielfalt innerhalb von drei Jahren auf den Flächen, auf denen Handelssaatgut-Mischungen aus anderen Regionen anstelle regionaler Saatmischungen verwendet wurden. KREBS (2011) betont die Wichtigkeit der richtigen Arten und deren Mengenanteil in einer Ansaatmischung für eine erfolgreiche Etablierung. Die Auswahl der Arten hat sich an heimischen, standortgerechten Pflanzengesellschaften zu orientieren. Ihr jeweiliger Anteil soll sich nach dem Konkurrenzverhalten richten: Wird eine Art zu dominant, kann keine artenreiche Vegetation etabliert werden.

AVIRON et al. (2010) konnten einen signifikanten Zusammenhang von Artenvielfalt und Abundanz der Falter zur Anzahl der vorhandenen Pflanzenarten nachweisen. Auch TSCHARNTKE et al. (1996) beobachteten, dass die Artenzahl der Tagfalter mit der Anzahl der Pflanzenarten, genauer mit dem Blütenreichtum, positiv korrelierte (vgl. auch PYWELL et al. 2004). FIELD et al. (2006) wiesen ebenfalls diesen signifikanten Zusammenhang nach, der nach den Autoren sogar auch auf reine Grasmischungen zutrifft. Im Untersuchungsgebiet wurden auf den artenreicheren Flächen ebenfalls mehr Falterarten nachgewiesen. Vergleicht man jedoch an dieser Stelle den Blühstreifen und den ProSaum hinsichtlich ihrer Falter- und Nektarpflanzenvielfalt, so konnte der Konnex auf diesem Niveau nicht erbracht werden. Als Grund hierfür kann voraussichtlich die Anwesenheit der in Kapitel 5.2.3 genannten, für das regionale Arteninventar be-



sonders bedeutsamen, Nektarpflanzenarten in beiden Mischungen angegeben werden. FIELD et al. (2005) untersuchten sechs Meter breite, angelegte Grasstreifen. Während der ersten vier Jahre konnte keiner der angelegten Randstreifen ausreichend Nektarquellen aufweisen. Wichtige Arten, wie *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea* spp. und *Knautia arvensis* waren nicht vorhanden. Das Fehlen von Nektarquellen begrenzt die Abundanz von typischen Grünland-Arten, wie *Maniola jurtina* und *Thymlicus* spec. (FIELD et al. 2007), deren Raupen an Gräsern fressen. Arten, deren Raupen an Kräutern fressen, können sich gar nicht ansiedeln. FIELD et al. (2006) behaupten, dass nach Vorgaben des „Countryside Stewardship Scheme“ (CSS) angelegte Gras-Randstreifen oftmals nicht besser als gar keine Gras-Randstreifen waren.

Unter Beachtung dieser Erkenntnisse wären auf einem Blühstreifen der konventionellen Mischung, trotz voraussichtlicher neuer Einsaat innerhalb der Vertragslaufzeit aufgrund der Pflicht zur Aufrechterhaltung eines Blühaspektes (vgl. Kapitel 2), vom ersten Jahr an deutlich weniger Falterarten zu erwarten.

## 7 Fazit

Mit arten- und wildkrautreichen Mischungen angelegte Blühstreifen und Feldraine haben in der Agrarlandschaft eine hohe Bedeutung für Tagfalter und Widderchen als Lebensraum und für den Biotopverbund. Diese Relevanz ist bei einer Anlage mit der konventionellen Mischung „Leguminosen betonte Bienenweide“ nicht gewährleistet. Eine abschnittsweise Pflege fördert die Verfügbarkeit von Nektarpflanzen über die gesamte Flugzeit der Falter. Wenn dies nicht möglich ist, sollte eine Mahd (Mulchung beim Blühstreifen) im Frühling sowie Herbst erfolgen. Als besonders bedeutsame Nektarfutterpflanzen können im Untersuchungsgebiet die Arten *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Centaurea scabiosa*, *Echium vulgare*, *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus*, *Medicago x varia*, *Origanum vulgare*, *Scabiosa ochroleuca* und *Trifolium pratense* herausgestellt werden. Es ist also zu empfehlen diese Arten auf geeigneten Standorten in die Mischungen zu integrieren. Nach Möglichkeit sollte eine Anlage in der Nähe von Donatorflächen erfolgen, um auch die Ausbreitung weniger mobiler Arten auf diese Strukturen zu fördern. Ein Monitoring vor und über mehrere Jahre nach der Anlage kann Aufschluss über die Besiedlungsprozesse und die flächenkonkrete Aufwertung des Areals geben.

Auch wenn die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Raine und Blühstreifen eine fördernde Wirkung für Tagfalter und Widderchen besitzen, so können sie keine großflächigen Habitate ersetzen.

## 8 Zusammenfassung

Für viele der ehemals in der Agrarlandschaft weit verbreiteten Tagfalter- und Widderchenarten wurden in den letzten Jahren rückläufige Trends ermittelt. Agrarumweltmaßnahmen und das seit der neuen Förderperiode 2014 bestehende Greening auf 5% der bewirtschafteten Flächen, scheinen zur Zeit die einzigen Mechanismen mit dem Potenzial Arten der Normallandschaft zu schützen. Zu prüfen, ob sich diese Maßnahmen eignen, kommt daher im Naturschutz eine hohe Relevanz zu. Derartig gewonnene Informationen können zur Verbesserung dieser Maßnahmen und bei der praktischen Beratung der Landwirte beitragen, um so die Qualität von finanziell geförderten Lebensräumen für Tagfalter und Widderchen zu verbessern.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Bedeutung förderungsfähiger, mehrjähriger sowie artenreicher Blühstreifen und Feldraine für die Tagfalter- und Widderchenfauna am Beispiel der intensiv genutzten Agrarlandschaft um Bernburg-Strenzfeld untersucht. Hierzu wurden die Versuchsfelder zur Anlage von mehrjährigen Blühstreifen und ausdauernden wildkräuterreichen Säumen und Feldrainen (ProSaum) der Hochschule Anhalt sowie drei vorhandene Säume und zwei Ackerflächen als Referenz auf ihre Wertigkeit geprüft. Die Erfassung der Tagfalter und Widderchen erfolgte 2013 und 2014 über Kescherfang der Imagines entlang eines Transektes. Hierbei konnten auf den angelegten Flächen deutlich mehr Arten und Individuen als auf den vorhandenen Saumstrukturen und auf den Ackerflächen protokolliert werden. Das mögliche Arteninventar der Region konnte zu 70% nachgewiesen werden. Drei Arten der Roten Liste Sachsen-Anhalts wurden ausschließlich auf den angelegten Flächen beobachtet. Um den Wert der artenreichen Wildkrautflächen für Tagfalter und Widderchen aufzuzeigen, wurden auf allen Flächen die von April bis September verfügbaren Nektarpflanzen erfasst. Im Vergleich zu den Referenzflächen konnten auf dem Blühstreifen und dem ProSaum im gesamten Jahresverlauf sowohl eine höhere Artenvielfalt von blühenden Nektarpflanzen als auch höhere Dominanzklassen dieser nachgewiesen werden. Weiter wurden auf den angelegten Flächen deutlich mehr saugende Individuen als auf den Referenzflächen beobachtet. Ob sich angelegte blühenden Strukturen aus konventionellen Kulturartenmischungen und artenreiche Wildkrautmischungen in ihrer Bedeutsamkeit für Tagfalter und Widderchen unterscheiden, wurde durch erweiterte Untersuchungen der Probestellen auf dem Blühstreifen analysiert. Während auf den Flächen der artenreichen Wildkrautmischungen saugende und Eier ablegende Individuen beobachtet werden konnten, wurde auf denen mit der konventionellen Mischung keines dieser Verhalten protokolliert. Weiter wurden unter Anwendung der Linien-Interzeptionsmethode Stetigkeit und Artenzahl der blühenden Nektarpflanzen auf den Probestellen erfasst. Die Wildkrautmischungen zeigten von April bis September eine deutlich höhere Artenzahl und Stetigkeit der blühenden Nektarpflanzen. Der in mehreren Studien belegte Zusammenhang zwischen Arten- sowie Individuenzahl der Tagfalter und der präsenten Nektarpflanzenzahl konnte in Betrachtung aller Untersuchungsflächen bestätigt werden. Ein Unterschied zwischen der artenreicheren Mischung des ProSaums und der des Blühstreifens war jedoch, vermutlich aufgrund des Vorhandenseins der wichtigsten Nektarpflanzen in beiden Mischungen, nicht zu erkennen. Ob sich etablierte Blühstreifen und Feldraine als Maßnahmen zum Biotopverbund eignen, wurde nicht spezifisch untersucht. Da viele Arten der Region bereits nach drei Jahren, wenige Arten erstmalig im direkten Umfeld und eine Art zum ersten Mal für die Region nachgewiesen werden konnten, scheint eine Eignung als Biotopverbund für das Untersuchungsgebiet als belegt.

Artenreiche, mehrjährige Blühstreifen und Feldraine besitzen demnach im Untersuchungsgebiet eine hohe Bedeutung für Tagfalter und Widderchen. Sie liefern, bei „falterfreundlicher“ Pflege, über die gesamte Flugzeit der Falter wichtige Nektarpflanzen und stellen eine Maßnahme zur Biotopvernetzung dar.

## 9 Quellenverzeichnis

### Literaturverzeichnis

- AHRENS, J. (2011): Tagfalter in der Ackerlandschaft von Bernburg – Ergebnisse eines 3-jährigen Monitorings mit Empfehlungen zu regionalen Mindeststandards. Bachelorarbeit an der Hochschule Anhalt, Fachbereich 1.
- ALBRECHT, M. (2012): Das Siedlungsgebiet bei Bern als Lebensraum des Malven- Dickkopffalters *Carcharodus alceae* (Esper, 1780). *Entomo Helvetica* 5:147-156.
- AVIRON, S., F. HERZOG, I. KLAUS, B. SCHÜPBACH & P. JEANNERET (2010): Effects of Wildflower Strip Quality, Quantity, and Connectivity on Butterfly Diversity in a Swiss Arable Landscape. *Restoration Ecology* 19:500–508.
- BINK, F. A. (1992): *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Schuyt, Haarlem.
- BINOT-HAFKE, M., S. BALZER, N. BECKER, H. GRUTTKE, H. HAUPT, N. HOFBAUER, G. LUDWIG, G. MATZKE-HAJEK & M. STRAUCH (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands - Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- BLAB, J. & O. KUDRNA (1982): Hilfsprogramme für Schmetterlinge. Kilda, Greven.
- BLUME, H.-P., G. W. BRÜMMER, R. HORN, E. KANDELER, I. KÖGEL-KNABNER, R. KRETZSCHMAR, K. STAHR & B.-M. WILKE (2010): Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien, New York.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (2011): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin.
- DE CAUWER, B. D., D. REHEUL, I. NIJS & A. MILBAU (2005): Evolution of the vegetation of mown field margins over their first three years. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 109 (1/2): 87–96.
- DOVER, J.W. (1997): Conservation headlands: effects on butterfly distribution and behavior. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 63: 31–49.
- DOVER, J.W., T.H. SPARKS & J.N. GREATOREX-DAVIES (1997): The importance of shelter for butterflies in open landscapes. *Journal of Insect Conservation*, 1: 89–97.
- EBERT, G. & E. RENNWALD [Hrsg.] (1991a): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 1. Tagfalter I. Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. & E. RENNWALD [Hrsg.] (1991b): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 2. Tagfalter II. Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. [Hrsg.] (1994): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Band 3: Nachtfalter I. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH & W. WERNER (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa (*Scripta Geobotanica*; 18). Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG, Göttingen.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. *Pedobiologica* 18:378-380.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990-2011. EEA Technical report 11.
- FALKE, K. (2000): *Heimatkunde des Landkreises Bernburg: Wanderungen durch eine historische Kulturlandschaft*. Altis-Verlag, Berlin.

- FEBER, R.E., H. SMITH & D. W. MACDONALD (1996) The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields. *Journal of Applied Ecology*, 33, 1191–1205.
- FIELD, R.G., T. GARDINER, C. F. MASON, J. HILL (2005): Agri-environment schemes and butterflies: the utilisation of 6 m grass margins. *Biodiversity and Conservation* 14: 1969–1976.
- FIELD, R.G., T. GARDINER, C.F. MASON & J. HILL (2006): Countryside Stewardship Scheme and butterflies: a study of plant and butterfly species richness. *Biodiversity and Conservation* 15:443–452.
- FIELD, R.G., T. GARDINER, C. F. MASON, J. HILL (2007): Agri-environment schemes and butterflies: the utilisation of two metre arable field margins. *Biodiversity and Conservation* 16:465–474.
- FREYER, B., A. SURBÖCK, M. HEINZINGER, J. K. FRIEDEL & T. SCHAUPPENLEHNER (2010): Bewertung des viehlosen biologischen Ackerbaus und seiner agrarökologischen Leistungen im österreichischen Trockengebiet. Zwischenbericht des Forschungsvorhabens der Universität für Bodenkultur Wien, im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Fortwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen der ÖPUL-Evaluierung LE07-13.
- FRITZSCH, M. (2014): Bestandsentwicklung von Tagfaltern in der Agrarlandschaft von Bernburg (Sachsen-Anhalt) im Zeitraum 2005-2013. Masterarbeit an der Hochschule Anhalt, Fachbereich 1.
- HAALAND, C. & L.-F. BERSIER (2011): What can sown wildflower strips contribute to butterfly conservation?: an example from a Swiss lowland agricultural landscape. *Journal of Insect Conserv* 15:301–309.
- HAALAND, C., R. E. NAISBIT & L.-F. BERSIER (2010): Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* (2011) 4: 60-80.
- HARTMANN, E., A. SCHEKAHN, R. LUICK & F. THOMAS (2006): Kurzfassungen der Agrarumwelt- und Naturschutzprogramme – Darstellung und Analyse von Maßnahmen der Agrarumwelt und Naturschutzprogramme der Bundesrepublik Deutschland. BfN-Skripten 161, Bonn, Bad Godesberg.
- HEYDEMANN, B. (1997): Neuer Biologischer Atlas – Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. Wachholtz, Neumünster.
- HILL, J. K., C. D. THOMAS & B. HUNTLEY (1999): Climate and habitat availability determine 20th century changes in a butterfly's range margin. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 266, 1197–1206.
- JÄGER, E. J., F. MÜLLER, C. M. RITZ, E. WELK & K. WESCHE, (Hrsg.) (2013): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. Springer, Berlin, Heidelberg.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Spektrum, Heidelberg.
- JEANNERET, P., B. SCHUPBACH, J. STEIGER, M. WALDBURGER & F. BIGLER (2000): Evaluation of ecological measures: biodiversity. Spiders and butterflies. *Agrarforschung*, 7, 112–116.
- KIEHL, K., A. KIRMER, D. JESCHKE & S. TISCHEW (2014): Restoration of species-rich field margins and fringe communities by seeding of native seed mixtures. In: KIEHL, K., A. KIRMER, N. SHAW & S. TISCHEW (Hrsg.): *Guidelines for Native Seed Production and Grassland Restoration*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle.
- KIRMER, A. & S. TISCHEW (2014): Etablierung von artenreichen Feldrainen und mehrjährigen Blühstreifen: ein Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität in produktiven Agrarlandschaften. Tagungsband für den 22. Landschaftstag in Magdeburg.
- KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2011): *Ökologie der Lebensgemeinschaften - Bioökologie*. Ulmer, Stuttgart.

- KREBS, S. (2011): Neuanlage von Saumbiotopen auf Äckern - Neuanlage von Saumbiotopen durch die Aussaat von einheimischen Wildkräutern. Eine Maßnahme zur Erhöhung der Biodiversität und zur Biotopvernetzung in intensiv genutzten Ackerlandschaften. Landinfo 4:8-12.
- KULINNA, P. (2014): Einfluss verschiedener Bodenvorbereitungen und Mahdtermine bei der Wiederherstellung von artenreichen Saumgesellschaften. Studentischer Projektbericht, Hochschule Anhalt, Fachbereich 1.
- KUUSSAARI, M., J. HELIÖLÄ, J. PÖYRY & K. SAARINEN (2007): Contrasting trends of butterfly species preferring semi-natural grasslands, field margins and forest edges in northern Europe. *Journal of Insect Conserv* 11:351–366.
- LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND GARTENBAU DES LANDES SACHSEN ANHALT (LLFG) (2010): Hinweise zur Anlage von Blühstreifen als Agrarumweltmaßnahme. Fachinformationen, Bernburg.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT (MLU) (2014): Umsetzung der GAP-Reform 2014-2020 – Teil: Umsetzung des Greenings, Zuweisung von ZA.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – UTB für Wissenschaft. Uni-Taschenbücher; 595. Quelle & Meyer, Heidelberg u. Wiesbaden.
- MÜHLENBERG, M. & J. SLOWIK (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. - UTB für Wissenschaft. Uni-Taschenbücher 1947, Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- PFAU, M. (2014): Erfolgreiche Anlage mehrjähriger Blühstreifen: Ansaat wildkräuterreicher Saatgutmischungen und standortangepasste Pflege. Bachelorarbeit an der Hochschule Anhalt, Fachbereich 1.
- POTTS, S. G., R. B. BRADBURY, S. R. MORTIMER & B. A. WOODCOCK (2006): Commentary on Kleijn et al. 2006. *Ecology Letters*, 9: 254–256.
- PROSAUM (2014): ProSaum - Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften. Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderlinie FH profUnt).
- PYWELL, R. F., E. A. WARMAN, T. H. SPARKS, J. N. GREATOREX-DAVIES, K. J. WALKER, W. R. MEEK, C. CARVELL, S. PETIT & L. G. FIRBANK (2004): Assessing habitat quality for butterflies on intensively managed arable farmland. *Biological Conservation* 118:313–325.
- REICHHOFF, L., H. KUGLER, K. REFIOR & G. WARTHEMANN (2001): Die Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts - Ein Beitrag zur Fortschreibung des Landschaftsprogramms des Landes Sachsen-Anhalt.
- REINHARDT, R., H. SBIESCHNE, J. SETTELE, U. FISCHER & G. FIEDLER (2007): Tagfalter von Sachsen. In: KLAUSNITZER, B. & R. REINHARDT (Hrsg.) Beiträge zur Insektenfauna Sachsens Band 6. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 11, Dresden.
- REINHARDT, R. & R. THUST (1988): Zur ökologischen Klassifizierung und zum Gefährdungsgrad der Tagfalter der DDR. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 32: 199-206.
- SAMWAYS, M. J., M. A. MCGEOCH, & T. R. NEW (2010): *Insect Conservation - A Handbook of Approaches and Methods: Techniques in Ecology & Conservation Series*. Oxford University Press, Oxford.
- SCHINDLER, M. (2012): Faunistischer Fachbeitrag Heuschrecken und Tagfalter auf Blühstreifen des „Grünen C“ (Regionale 2010). Abschlussbericht im Auftrag der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft, Bonn.
- SCHMIDT, P., C. SCHÖNBORN, J. HÄNDEL, T. KARISCH, J. KELLER & D. STADIE (2004): Rote Liste der Schmetterlinge (Lepidoptera) des Landes Sachsen-Anhalt. In: Rote Listen Sachsen-Anhalt. In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39 (2004):388-402.

- SCHUBERT, R., W. HILBIG, S. KLOTZ (2001): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin.
- SETTELE, J., K. HENLE & C. BENDER (1996): Metapopulationen und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Tagfaltern und Reptilien. *Ökologie und Naturschutz* 5:187-206.
- SETTELE, J., R. FELDMANN & R. REINHARDT (1999): Die Tagfalter Deutschlands – Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer. Ulmer, Stuttgart.
- SETTELE, J., J. DOVER, M. DOLEK & M. KONVIČKA (2009b): Butterflies of European ecosystems: impact of land use and options for conservation management. In: J. SETTELE, T. SHREEVE, M. KONVIČKA & H. VAN DYCK (eds.): *Ecology of Butterflies in Europe*. Cambridge University Press, pp. 353–370.
- SETTELE, J., R. STEINER, R. REINHARDT, R. FELDMANN & G. HERMANN (2009) Schmetterlinge – Die Tagfalter Deutschlands. Stuttgart: Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SMITH, H., R. E. FEBER, P. J. JOHNSON, K. MCCALLUM, S. P. JENSEN, M. YOUNES & D. W. MACDONALD (1993): The Conservation Management of Arable Field Margins. English Nature, Peterborough.
- SMITH, H., R. E. FEBER, M. D. MORECROFT, M. E. TAYLOR & D. W. MACDONALD (2010): Short-term successional change does not predict long-term conservation value of managed arable field margins. *Biological Conservation* 143 (3): 813–822.
- SSYMANK, A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. *Natur und Landschaft* 69 (Heft 9):395-406.
- THOMAS, J. A., N.A.D. BOURN, R.T. CLARKE, K.E. STEWART, D.J. SIMCOX, G.S. PEARMAN, R. CURTIS, B. GOODYEAR (2001): The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 268: 1791–1796.
- TOLMAN, T. & R. LEWINGTON (2012): Schmetterlinge Europas und Nordwestafrikas. Kosmos, Stuttgart.
- TSCHARNTKE, T., H.-J. GREILER, I. STEFFAN-DEWENTER, A. KRUESS, A. GATHMANN, J. ZABEL, J. WESSERLING, M. DUBBERT, J. KUHNEHENNE, M.-H. VU (1996): Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft - eine Chance für Flora und Fauna der Agrarlandschaft? *NNA-Berichte* 2: 59-72.
- TSCHARNTKE, T., A. KLEIN, A. KRUESS, I. STEFFAN-DEWENTER & C. THIES (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.
- UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM (UFZ) LEIPZIG-HALLE GMBH (2005): Tagfalter-Monitoring Deutschland, Informationen für Regionalkoordinatoren (Methode der Transekt-Erfassung)
- WAGNER, C., A. HOLZSCHUH & P. WIELAND (2014): Der Beitrag von Blühflächen zur Arthroppendiversität in der Agrarlandschaft, in: WAGNER, C., M. BACHL-STAUDINGER, S. BAUMHOLZER, J. BURMEISTER, C. FISCHER, N. KARL, A. KÖPPL, H. VOLZ, R. WALTER, P. WIELAND (Hrsg.): *Faunistische Evaluierung von Blühflächen*. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1:45-64
- WARREN, M. S., J. K. HILL, J. A. THOMAS, J. ASHER, R. FOX, B. HUNTLEY, D. B. ROY, M. G. TELFER, S. JEFFCOATE, P. HARDING, G. JEFFCOATE, S. G. WILLIS, J. N. GREATOREX-DAVIES, D. MOSS, C. D. THOMAS (2001): Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature* 414, 65–69.
- WARREN M., T. BRERETON, T. WIGGLESWORTH (2005): Do agri-environment schemes help butterflies? Experience from the UK. In: KÜHN, E., R. FELDMANN, J.A. THOMAS, J. SETTELE (eds.) *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe, Vol 1: general concepts and case studies*. Moscow, Pensoft: 121–123.

- WARREN M. & N. BOURN (2011): Ten challenges for 2010 and beyond to conserve Lepidoptera in Europe. *Journal of Insect Conservation* 15: 321-326.
- WEIDEMANN, H.-J. (1995): Tagfalter: beobachten, bestimmen. Naturbuch-Verlag, Augsburg.
- WERMEILLE, E. & G. CARRON (2005): Valeur des jache`res pour la grisette (*Carcharodus alceae*) et quelques autres espe`ces de papillons diurnes. *Revue Suisse d'Agriculture* 37:175–182.
- WEIßKOPF, J. (2012): Blühstreifen - Artenvielfalt für die Agrarlandschaft. Bachelorarbeit an der Hochschule Anhalt, Fachbereich 1.
- ZINNER, F. (2005): Naturschutzfachliches Monitoring im Freistaat Sachsen: Eine Konzeption und deren beispielhafte Umsetzung in der Königsbrücker Heide unter besonderer Berücksichtigung von Laufkäfern, Heuschrecken und Tagfaltern. Shaker Verlag, Ulmen.

## Internetquellenverzeichnis

- ALTE WARTE (BESONDERER GELÄNDEPUNKT) (2014), unter:  
[http://www.strassenkatalog.de/poi/besonderer\\_gelaendepunkt\\_alte\\_warte.html](http://www.strassenkatalog.de/poi/besonderer_gelaendepunkt_alte_warte.html)
- BFN INTERNETPRÄSENZ FLORAWEB (2014) unter:  
<http://www.floraweb.de/> (abgerufen am 23.09.2014)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (BMEL) (2014a): Entwurf GAK-Rahmenplan 2015 - Förderbereich 4: Markt- und standortangepasste Landbewirtschaftung, unter:  
<http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Foerderung/Entwurf-GAK-Rahmenplan2015-Bereich4.html> (abgerufen am 03.11.2014).
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (BMEL) (2014b): FAQ zur Agrarreform und der nationalen Umsetzung, unter:  
[http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/\\_Texte/GAP-FAQs.html;jsessionid=C51036121F4950D148942CE0276DCB72.2\\_cid358#doc4121226bodyText8](http://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-FAQs.html;jsessionid=C51036121F4950D148942CE0276DCB72.2_cid358#doc4121226bodyText8) (abgerufen am 12.11.2014)
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (2014a): Landschaftssteckbriefe, unter:  
[http://www.bfn.de/0311\\_landschaft+M5a39d4b86fe.html?&cHash=ff8e46fd622e2d6f2a5be682d359761a](http://www.bfn.de/0311_landschaft+M5a39d4b86fe.html?&cHash=ff8e46fd622e2d6f2a5be682d359761a) (abgerufen am 06.11.2014)
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (2014b): Biogeografische Regionen und naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands, unter:  
[http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Naturraeume\\_Deutschlands.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/Naturraeume_Deutschlands.pdf) (abgerufen am 17.11.2014).
- DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD 2014): Mittelwerte 30-jähriger Perioden, unter:  
[http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=\\_dwdwww\\_klima\\_umwelt\\_klimadaten\\_deutschland&T82002gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima\\_\\_Umwelt%2FKlimadaten%2FKldaten\\_\\_kostenfrei%2FKldat\\_\\_D\\_\\_mittelwerte\\_\\_node.html%3F\\_\\_nnn%3Dtrue](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&T82002gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FKlimadaten%2FKldaten__kostenfrei%2FKldat__D__mittelwerte__node.html%3F__nnn%3Dtrue) (abgerufen am 10.09.2014).
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2014a): Digitale geowissenschaftliche Landesübersichtskarten von Sachsen-Anhalt im Maßstab 1:400.000 - Geologische Übersichtskarte, Oberflächenkarte (GÜK400). In: Landesamt für Geologie und Bergwesen, unter:  
<http://www.lagb.sachsen-anhalt.de/daten-und-produkte/landesuebersichtskarten/geologie-oberflaechenkarte/> (abgerufen am 10.09.2014)
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2014b): Bodenlandschaften Sachsen-Anhalt. In: GeoFachDatenServer, unter:  
<http://www.geofachdatenserver.de/de/sachsen-anhalt-bodenlandschaften.html> (abgerufen am 10.09.2014)

- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2014c): Geologische Übersichtskarte 1:400.000 Sachsen-Anhalt (GUEK400). In: GeoFachDatenServer, unter: <http://www.geofachdatenserver.de/de/sachsen-anhalt-geologische-uebersichtskarte.html> (abgerufen am 10.09.2014)
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2014d): Bodenschätzung Sachsen-Anhalt. In: GeoFachDatenServer, unter: <http://www.geofachdatenserver.de/de/bodenschaetzung-sachsen-anhalt.html> (abgerufen am 25.09.2014)
- LEPIFORUM (2014): Colias hyale (LINNAEUS, 1758) - Weißklee-Gelbling, Goldene Acht, unter: [http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Colias\\_Hyale](http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Colias_Hyale)
- OFFENLANDINFO (2014a): Biodiversität in der Agrarlandschaft – Säume und Feldraine, unter: <http://prosaum.offenlandinfo.de/> (abgerufen am 22.09.2014)
- OFFENLANDINFO (2014b): Biodiversität in der Agrarlandschaft – Mehrjährige Blühstreifen, unter: <http://biodiv-agrar.offenlandinfo.de/index.php?id=128> (abgerufen am 22.09.2014)

### **Mündliche und schriftliche Auskünfte**

- KIRMER, A. (2014) Dr., Arbeitsgruppe um Prof Dr. Sabine Tischew, Professur für Vegetationskunde und Landschaftsökologie im Fachbereich 1 an der Hochschule Anhalt
- SCHRÖDTER, M. (2014) Dr., Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Abteilung Agrarökologie und EU-Begleitmonitoring
- ZINNER, F. (2014) Dr., Arbeitsgruppe um Prof Dr. Klaus Richter, Professur für Faunistik und Naturschutz im Fachbereich 1 an der Hochschule Anhalt



## ANHANG

Anhang 1: Termine der Begehungen der Transektkartierung ..... 49  
 Anhang 2: Termine der Begehungen zur Erfassung der Blütenmächtigkeit 2014 ..... 49  
 Anhang 3: Maximum der auf einem Transektabschnitt erfassten Individuenzahl einer Art..... 50  
 Anhang 4: Gesamtartenliste Vegetation ..... 51  
 Anhang 5 : Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen Blühstreifen .. 54  
 Anhang 6: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen ProSaum ..... 55  
 Anhang 7: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_1 ..... 56  
 Anhang 8: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_2 ..... 57  
 Anhang 9: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_3 ..... 57  
 Anhang 10: 2013 und 2014 im UG nachgewiesene Nektarpflanzen, sortiert nach Blütenfarbe, Anzahl besuchender Falterarten und -individuen ..... 58

Anhang 1: Termine der Begehungen der Transektkartierung

Blühstreifen		ProSaum		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2014	2014
.	23.04.	.	23.04.	.	23.04.	.	23.04.	.	23.04.	23.04.	.
.	29.04.	.	29.04.	.	29.04.	.	-	.	29.04.	.	29.04.
16.05.	20.05.	16.05.	20.05.	.	24.05.	.	24.05.	.	24.05.	24.05.	24.05.
06.06.	04.06.	06.06.	04.06.	08.06.	.	08.06.	.	08.06.	-	.	.
23.06.	18.06.	08.06.	17.06.	23.06.	17.06.	.	17.06.	23.06.	.	17.06.	18.06.
03.07.	.	09.07.	.	.	.	.	.	.	28.06.	.	.
09.07.	.	23.07.	06.07.	09.07.	.	09.07.	-	09.07.	.	.	.
22.07.	20.07.	02.08.	20.07.	22.07.	(22.07.)	23.07.	(22.07.)	22.07.	20.07.	20.07.	20.07.
02.08.	.	16.08.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11.08.	22.08.	24.08.	.	16.08.	22.08.	24.08.	20.08.	16.08.	.	.	.
24.08.	28.08.	29.08.	28.08.	24.08.	.	29.08.	28.08.	24.08.	28.08.	28.08.	28.08.
06.09.	18.09.	06.09.	06.09.	06.09.	06.09.	06.09.	18.09.	06.09.	18.09.	18.09.	18.09.

Anhang 2: Termine der Begehungen zur Erfassung der Blütenmächtigkeit 2014

	Blühstreifen	ProSaum	KPS_1	KPS_2	KPS_3	KBL_A	KBL_B
April	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	24.04.	29.04.
Mai	20.05.	20.05.	24.05.	24.05.	24.05.	24.05.	24.05.
Juni	18.06.	18.06.	17.06.	17.06.	17.06.	17.06.	18.06.
Juli	21.07.	21.07.	21.07.	21.07.	21.07.	21.07.	21.07.
August	22.08.	20.08.	22.08.	20.08.	28.08.	28.08.	28.08.
September	18.09.	18.09.	18.09.	18.09.	18.09.	18.09.	18.09.

ANHANG

Anhang 3: Maximum der auf einem Transektabschnitt erfassten Individuenzahl einer Art

Wissenschaftlicher Artname	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
Familie: Hesperidae	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	14	14
<b>UF Pyrginae</b>												
Carcharodus alceae (Esper, [1780])		1	2	1								
Erynnis tages (Linnaeus, 1758)	1	2		2		1						
<b>UF Hesperinae</b>												
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)	1	2	3	4						1		
Ochloides sylvanus (Esper, [1777])		1		1								
<b>Familie: Papilionidae</b>	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
<b>UF Papilioninae</b>												
Papilio machaon Linnaeus, 1758		2		1								
<b>Familie: Pieridae</b>	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
<b>UF Coliadinae</b>												
Colias cf. hyale (Linnaeus, 1758)	2	1	2									
Colias croceus (Geoffroy, 1785)	1		1									
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)			1									
<b>UF Pierinae</b>												
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	2	4	2	6	1	4	2	2	2	4	1	1
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	16	7	15	15	4	4	4	3	8	7	1	2
Pieris napi (Linnaeus, 1758)	2	3	4	4	3	3	1	3	8	6	1	2
Pontia edusa (Fabricius, 1777)			1									
Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)			1			2						
<b>Familie: Lycaenidae</b>	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
<b>Polyommatainae</b>												
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)		1	2		1	1	1					
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	4	3	7	1	4	4	3	1				
<b>Familie: Nymphalidae</b>	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
<b>Heliconiinae</b>												
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)		1	1	1								
<b>Nymphalinae</b>												
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		1	1	4		1		
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	9	2	2			1						
Aglais io (Linnaeus, 1758)	4	4	3	2	1			2	1	2	1	
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)	6	7	4	5		1			1	1		
Nymphalis c-album (Linnaeus, 1758)		1					1					
Araschnia levana (Linnaeus, 1758)				1						1	1	
<b>Satyrinae</b>												
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	1	2	1	1	2	2	4	3	1			
Aphantopus hyperantus (Linnaeus, 1758)				2	2		7		1			
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)		1										
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	1		1	1	5	2						
<b>Familie: Zygaenidae</b>	BL		PS		KPS_1		KPS_2		KPS_3		KBL_A	KBL_B
Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758)		3	2	1	1	1						
Zygaena lonicerae (Scheven, 1777)		1										
Zygaena loti (Denis & Schiffermüller, 1775)		1		1								
Zygaena ephialtes (Linnaeus, 1767)	1	1	1	1								
	15	23	21	20	10	13	9	7	6	9	5	3
<b>Gesamtartenzahl</b>	26		27		15		10		10		5	3

Anhang 4: Gesamtartenliste Vegetation

[N]ektar	Pflanzenart	Blühstreifen							ProSaum		KPS_1	KPS_2	KPS_3	KBL_A	KBL_B	
		vorhand	Mischung							vorhanden	Mischung	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
			1	2	3	4	5	6	7							
N	Achillea millefolium	x	g	g	g	g	g	g	x	g	x	x	x			
N	Agrimonia eupatoria	x				g		g	x	g	x	x				
	Anchusa arvensis								x							
N	Anthemis tinctoria	x			g	g	g	g	x	g	x					
N	Arctium minus											x				
N	Arctium tomentosum	x							x			x	x			
	Artemisia absinthium								x							
	Artemisia vulgaris	x							x		x	x				
	Arrhenatherum elatius								x		x	x	x			
	Asparagus officinalis											x				
	Atriplex patula												x			
N	Ballota nigra											x	x			
N	Bellis perennis	x									x	x				
N	Betonica officinalis								x	g						
	Borago officinalis	x	g		g			g								
	Brassica napus								x			x		x		
	Brassica oleracea	x	g					g								
	Briza media								x	g						
	Bromus hordeaceus	x							x							
	Bromus sterilis	x							x							
	Calamagrostis epigejos										x					
	Campanula glomerata								x	g						
N	Campanula patula	x	g	g					x	g						
	Campanula persicifolia	x			g	g	g	g								
N	Capsella bursa-pastoris	x							x							
N	Centaurea jacea	x	g	g	g	g	g	g	x	g		x				
N	Centaurea scabiosa								x	g						
N	Cerastium holosteoides	x							x			x				
	Chenopodium album	x														
N	Cichorium intybus	x	g	g			g	g	x	g		x				
N	Cirsium arvense	x							x			x	x			
N	Cirsium vulgare	x							x			x	x			
N	Clinopodium vulgare								x	g			x			
	Consolida regalis			g		g		g								
N	Convolvulus arvensis											x	x			
	Conyza canadensis	x														
N	Crepis spec.										x	x				
	Crepis biennis	x				g			x	g						
N	Cyanus segetum					g	g	g								
	Cynoglossum officinale								x	g						
	Dactylis glomerata	x							x		x	x	x			
N	Daucus carota	x	g	g	g	g	g	g	x	g	x	x				
	Descurainia sophia								x							
N	Dianthus carthusianorum								x	g						
	Diplotaxis tenuifolia												x			
N	Echium vulgare	x				g	g		x		x	x				
	Elymus repens								x			x	x			
N	Eryngium campestre									g	x	x				
N	Euphorbia esula										x	x				
	Euphorbia helioscopia								x			x				
	Fagopyrum esculentum				g		g									
	Falcaria vulgaris								x	g		x	x			
	Festuca spp.											x	x			
	Festuca ovina								x	g						
	Festuca pratensis	x														
	Festuca rubra	x							x							

ANHANG

[N]	Pflanzenart	BL	1	2	3	4	5	6	7	PS	M	KPS_1	KPS_2	KPS_3	KBL_A	KBL_B
	<i>Festuca rupicola</i>									x	g					
	<i>Festulolium</i>	x														
	<i>Filipendula vulgaris</i>									x	g					
	<i>Foeniculum vulgare</i>	x														
N	<i>Galium album</i>	x	g	g			g	g		x	g	x	x	x		
	<i>Galium aparine</i>	x											x			
	<i>Galium verum</i>	x			g	g	g	g		x	g			x		
	<i>Geranium molle</i>									x						
	<i>Geranium pusillum</i>	x								x			x			
N	<i>Geranium pyrenaicum</i>	x								x			x			
N	<i>Geranium robertianum</i>												x			
	<i>Geum urbanum</i>	x								x		x		x		
N	<i>Helianthemum nummularium</i>											x				
N	<i>Helianthus annuus*</i>		g		g		g		g							
N	<i>Heracleum mantegazzianum</i>											x	x			
N	<i>Heracleum sphondylium</i>											x		x		
N	<i>Hypericum perforatum</i>	x	g	g			g	g		x	g	x		x		
N	<i>Knautia arvensis</i>	x		g		g		g		x	g					
	<i>Lactuca serriola</i>	x											x	x		
	<i>Lamium album</i>												x			
N	<i>Lamium maculatum</i>															
N	<i>Lamium purpureum</i>												x	x		
	<i>Lapsana communis</i>									x						
N	<i>Lathyrus tuberosus</i>					g				x	g	x				
N	<i>Lathyrus vernus</i>									x						
N	<i>Lavatera thuringiaca</i>									x	g					
	<i>Leontodon spec.</i>											x				
N	<i>Leontodon hispidus</i>									x	g					
	<i>Leonurus cardiaca</i>	x	g	g												
N	<i>Lepidium draba</i>											x		x		
	<i>Lepidium sativum</i>							g								
N	<i>Leucanthemum vulgare agg.</i>	x	g	g	g	g	g	g		x	g					
N	<i>Linaria vulgaris</i>	x		g		g		g		x	g		x			
	<i>Linum usitatissimum</i>	x						g								
	<i>Lolium perenne</i>	x								x			x			
N	<i>Lotus corniculatus</i>	x		g	g	g	g	g		x	g	x	x			
N	<i>Malva moschata</i>	x		g		g				x	g					
N	<i>Malva sylvestris</i>	x				g	g	g	g	x	g					
N	<i>Matricaria chamomilla</i>	x														
N	<i>Medicago falcata</i>	x				g				x	g					
N	<i>Medicago lupulina</i>	x					g	g		x		x				
N	<i>Medicago x varia</i>	x			g	g						x				
	<i>Melica transsilvanica</i>										g					
N	<i>Melilotus albus</i>	x	g	g			g	g								
	<i>Melilotus officinalis</i>	x			g	g	g	g								
	<i>Melissa officinalis</i>	x			g											
	<i>Mercurialis annua</i>												x			
	<i>Oenothera biennis</i>	x														
N	<i>Origanum vulgare</i>	x			g	g	g	g		x	g		x			
N	<i>Papaver rhoeas</i>	x	g	g	g	g	g	g		x		x	x	x		
	<i>Pastinaca sativa</i>	x								x	g	x	x			
	<i>Phacelia tanacetifolia</i>		g						g							
	<i>Phleum pratense</i>	x												x		
N	<i>Picris hieracioides</i>	x								x		x	x			
N	<i>Pimpinella saxifraga</i>									x	g					
	<i>Plantago lanceolata</i>	x					g	g		x		x	x	x		
	<i>Plantago major</i>	x								x						
	<i>Plantago media</i>	x			g	g				x	g					
	<i>Poa spec.</i>											x				
	<i>Poa angustifolia</i>									x	g					
	<i>Poa annua</i>	x												x		
	<i>Poa pratensis</i>	x								x						

[N]	Pflanzenart	BL	1	2	3	4	5	6	7	PS	M	KPS_1	KPS_2	KPS_3	KBL_A	KBL_B
	<i>Poa trivialis</i>									x						
N	<i>Polygonum aviculare</i>									x						
	<i>Potentilla reptans</i>													x		
N	<i>Prunella vulgaris</i>	x								x	g		x			
	<i>Reseda luteola</i>	x	g	g	g	g	g	g		x	g					
N	<i>Rumex acetosa</i>	x														
	<i>Rumex crispus</i>									x			x	x		
	<i>Rumex obtusifolius</i>	x														
	<i>Salvia nemorosa</i>											x				
N	<i>Salvia pratensis</i>	x				g				x	g					
	<i>Sanguisorba minor</i>	x					g	g		x	g					
N	<i>Saponaria officinalis</i>	x		g		g	g	g								
N	<i>Scabiosa ochroleuca</i>					g				x	g					
	<i>Secale multicaule</i>	x					g									
N	<i>Securigera varia</i>	x		g		g				x	g					
N	<i>Senecio jacobaea</i>									x		x				
N	<i>Silene dioica</i>	x	g	g												
N	<i>Silene latifolia</i>	x	g	g			g	g		x	g		x	x		
	<i>Silene vulgaris</i>	x					g	g		x	g			x		
	<i>Sinapis alba</i>		g													
	<i>Sisymbrium loeselii</i>									x			x	x		
	<i>Sisymbrium officinale</i>	x														
N	<i>Solidago canadensis</i>	x														
N	<i>Sonchus asper</i>	x								x						
	<i>Sonchus oleraceus</i>	x								x				x		
N	<i>Stachys recta</i>	x								x	g					
	<i>Stachys x ambigua</i>												x			
N	<i>Stellaria media</i>	x								x						
	<i>Tanacetum corymbosum</i>	x			g	g										
N	<i>Tanacetum vulgare</i>											x				
N	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	x								x		x	x	x		
N	<i>Thlaspi arvense</i>	x								x						
N	<i>Thymus vulgaris</i>				g											
	<i>Trifolium alexandrinum</i>								g							
	<i>Trifolium campestre</i>	x								x		x	x			
N	<i>Trifolium hybridum</i>								g							
	<i>Trifolium incarnatum</i>		g				g	g								
N	<i>Trifolium pratense</i>	x	g	g			g	g	g	x	g	x		x		
N	<i>Trifolium repens*</i>								g	x		x				
N	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	x								x			x			
	<i>Urtica dioica</i>									(x)				x		
	<i>Valerianella locusta</i>	x														
	<i>Verbascum densiflorum</i>	x	g	g			g	g					x			
	<i>Verbascum nigrum</i>	x			g	g	g	g								
	<i>Verbascum thapsus</i>									x						
	<i>Verbena officinalis</i>	x	g	g												
	<i>Veronica arvensis</i>	x								x						
N	<i>Veronica chamaedrys</i>									x		x	x			
	<i>Veronica persica</i>									x						
	<i>Veronica polita</i>	x														
	<i>Vicia sativa</i>		g		g					x						
	<i>Vicia tetrasperma</i>									x						
N	<i>Viola odorata</i>												x			
N	<i>Viola arvensis</i>	x								x						
	Artenzahl	94	24	24	22	30	36	32	8	99	49	38	55	35	1	

## Legende

Varianten der Ansaatmischungen:

1. Frühjahrsansaat mit Kulturarten und Wildpflanzenarten „frischere Standorte“ mit 25 Arten
2. Herbstansaat ohne Kulturarten, nur Wildpflanzenarten „frischere Standorte“ mit 25 Arten
3. Frühjahrsansaat mit Kulturarten und Wildpflanzenarten „trockene Standorte“ mit 22 Arten
4. Herbstansaat ohne Kulturarten, nur Wildpflanzenarten „trockene Standorte“ mit 31 Arten

# ANHANG

- 5. Fröhjahrsansaat Niederwildfreundliche Mischung mit Kulturarten und Wildpflanzenarten mit 36 Arten
- 6. Herbstansaat Niederwildfreundliche Mischung ohne Kulturarten, nur Wildpflanzenarten mit 32 Arten
- 7. Fröhjahrsansaat Konventionelle Mischung („Bienenweide“) mit 9 Arten

Anhang 5 : Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen Blühstreifen

Pflanzenart	gesät	Apr			Mai			Jun			Jul			Aug			Sep								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
Achillea millefolium	x											x	1	+		x	1	+	+	x	+		+		
Agrimonia eupatoria	x															x	+	+	+						
Anthemis tinctoria	x								x	1	1	1	x	2	2	1	x	1	+	+	x	r	+	+	
Bellis perennis		x	2		2																				
Campanula patula	x					x	2		1		1														
Centaurea jacea	x												x		+		x	1	1	1	x	r	+	+	
Cichorium intybus	x												x	x	+	+	x	1	1	1	x	r	r	r	
Cirsium arvense													x	+	+		x	+			x	r			
Cirsium vulgare																					x			r	
Crepis biennis	x												x	+	1	r									
Daucus carota	x												x	1	1	1	x	4	3	2	x	r	+	r	
Echium vulgare	x												x		+		x			+	x		r	r	
Galium album	x					x			1	x	3	3	3	x	+		x	+	+	+	x	1	r	+	
Geranium pyrenaicum						x			2																
Hypericum perforatum	x												x	1		1	x	3	1	3	x	1	+	1	
Knautia arvensis	x					x	1			x	1	2	1	x	+	1	x	+	r	+	x	+	+	r	
Leontodon spec.																	x			2					
Leucanthemum vulgare agg.	x	x			1	x	4	4	4	x	4	4	4	x	+										
Linaria vulgaris	x													x		+					x	+	+		
Lotus corniculatus	x	x	1	1		x	3	2	2	x	3	3	3	x	+	+	x	2	2	3	x	r		r	
Malva moschata	x									x	+			x	+		x	+		+	x	+	r	r	
Malva sylvestris	x									x	+	r		x		r	r				x	r			
Medicago falcata	x														+		x	1	1						
Medicago lupulina	x					x	1		1	x		2	1	x		+									
Medicago sativa	x									x		1		x	+	1	+	x	+	+	+	x	r	r	+
Melilotus albus	x													x		r									
Origanum vulgare	x													x	1	1	+	x	2	2	2	x	1	2	2
Papaver rhoeas	x													x	r										
Picris hieracioides																		x	+		+	x	r	+	+
Prunella vulgaris														x		+		x	+	r		x	+		
Salvia pratensis	x	x			1	x	2	2	1	x	+	+	+												
Saponaria officinalis	x													x		+		x	+	1	+	x		r	+
Securigera varia	x									x		2	2	x	2	+	1	x	2	2	2	x	1	1	r
Silene dioica	x	x	4	4	4	x	3	2	2	x	1	1	1								x	r	r	r	
Silene latifolia		x	1	1	1	x	2	1	1	x		1	1								x			r	
Solidago canadensis																					x			r	
Stachys recta																		x		r					
Taraxacum sect. Ruderalia		x	x	x	x																				
Trifolium pratense	x					x	2	2	1	x	3	2	4	x	4	2	3	x	1	1	3	x	+	+	+

Anhang 6: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen ProSaum

Pflanzenart	gesät	Apr				Mai				Jun				Jul				Aug				Sep											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Achillea millefolium	x												1	1	2	+	x	2	2	+	x	+	1	+	2								
Agrimonia eupatoria	x																x	+			x	+	+		r								
Anthemis tinctoria	x												x	+	+		x	+	+	+	x		r	r	r								
Arctium tomentosum																			r	r	x				r								
Campanula patula	x	x		+	+			x	+	2	1	2								x	+												
Capsella bursa-pastoris															2					x													
Centaurea jacea	x												r		x		+	2	1	x	+	1	2	2	x	r	+	1					
Centaurea scabiosa	x																			x	1	1	1	1	x	+	+	1					
Cerastium spec.						x			1																								
Cichorium intybus	x														x	1	+	1	2	x	1	1	2	2	x	1	+	r	1				
Cirsium arvense															x	+				x	+												
Cirsium vulgare																							r	1	+	x			r				
Clinopodium vulgare	x																			x	+	+	+	x	r	+	+	1					
Crepis biennis	x									x	r	r	r		x		+			x	1			x	1	+	+	+					
Daucus carota	x														x	1		3	4	x	2		4	4	x	1	1	1	3				
Dianthus carthusianorum	x																			x	+		1	x	+	+	+	r					
Echium vulgare															x	+				x	+												
Eryngium campestre	x																																
Galium album	x					x	+		1		x	2	+	2	+	x	1	+	2	1	x	+	2	2	1								
Geranium pyrenaicum																							+		x	r							
Hypericum perforatum	x														x		r	+		x		r	+		x		r	+					
Knautia arvensis	x	x		+	+	x		2	2	2	x	2	3	2	3	x	1	2	2	2	x	+	1	2	2	x	1	1	1				
Lathyrus tuberosus	x										x		r						x		r												
Lathyrus vernus		x	+	+		x	+																										
Lavatera thuringiaca	x														?					x	+	+			x	+	1	+	1				
Leontodon hispidus	x																			x	1	2											
Lepidium draba					+																												
Leucanthemum vulgare agg.	x	x		1	2	2	x	3	4	4	4	x	4	4	4	4	x	1	3	1	3	x	1	1	1								
Linaria vulgaris	x																			x	+	1	1	+	x	1	2	2	2				
Lotus corniculatus	x					x		1	1		x	1	3	2	2	x	2	3	2	2	x	2	2	1	2								
Malva moschata	x										x		r			x	+	+	+	x	1	1	1	1	x	+	r	r	+				
Malva sylvestris	x										x	r	1	r	1	x	+	1	+	2	x	1	2	1	1	x	+	+					
Medicago falcata	x														x	1	2	1	1	x	2	2	2	3	x	+							
Medicago lupulina		x	1			x	+													x	+												
Origanum vulgare	x																			x		1	+	+	x	1	1	1	x	+	+	+	+
Papaver rhoeas											x		r	r	+	x							r										
Picris hieracioides																									x	+	2		x			r	
Pimpinella saxifraga	x																																
Polygonum aviculare																																	
Prunella vulgaris	x																			x	+	+	1	+	x	+	+	1	1	x	+	r	+
Salvia pratensis	x	x	+	1	1	1	x	+	2	3	2																						
Scabiosa ochroleuca	x					x			+		x		r												x	+	3	2	x	1	+	+	2
Securigera varia	x										x				1	x		1	1	2	x		1	2	2	x	+	2					
Senecio jacobaea		x		+																													
Silene latifolia	x	x		1	1																												
Sonchus asper																									x	r		r					
Stachys recta	x																								x	+	+	1	2	x	+	+	+
Stellaria media																																	
Taraxacum sect. Ruderalia		x	1	1	1	1																						x		r			
Thlaspi arvense																																	
Trifolium pratense	x	x	+	+	+	+	x	3	3	3	3	x	4	4	3	+	x	3	3	2	2	x	2	2	2	2	x	1	+	+	1		
Trifolium repens		x			+		x			+		x		2											x	+							
Tripleurospermum perforatum																																	
Veronica chamaedrys		x	+	r	+	r	x	1		+		x		r																			
Viola arvensis																										x							

ANHANG

Anhang 7: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_1

Pflanzenart	Apr	1	2	3	4	Mai	1	2	3	4	Jun	1	2	3	4	Jul	1	2	3	4	Aug	1	2	3	4	Sep	1	2	3	4	
Achillea millefolium																x	+	+	+		x	+	+	+		x					
Agrimonia eupatoria																x	r	r	+	+	x	r	r	r	+						
Anthemis tinctoria											x		r																		
Bellis perennis	x	+		+	+																x			r		x				r	
Crepis																x			+		x			+		x	+				
Daucus carota																x	3	+	1	+	x	2	+	+	r	x	+			r	
Echium vulgare																x								r		x					r
Eryngium campestre																x								r							
Euphorbia esula											x																				
Galium album						x	1				x	2		+	1	x		1			x		+			x	r			+	
Helianthemum nummularium											x	1		+																	
Heracleum mantegazzianum											x		r													x	r				
Hypericum perforatum											x	1			+	x	+	+	r	+	x	+	+		+	x	+				
Lathyrus vernus	x	r		r	+																										
Leontodon																x	1	+	+		x	2	+	+							
Lepidium draba	x				+																										
Lotus corniculatus						x				+	x			+	1	x	+	2		+	x	+	2	r	+						
Medicago lupulina						x	1				x	2	1	+	2	x	1	+	1	+	x	1	+	1	+	x	+	+	r	+	
Medicago sativa											x		r			x	+	1			x	r	+			x	r	r			
Papaver rhoeas											x			r	r																
Picris hieracioides																x	1	r	+		x	+	r	+		x	+		r	r	
Senecio jacobaea																x		r			x		r			x				+	
Tanacetum vulgare											x			+																	
Taraxacum sect. Ruderalia	x	1	1	1																											
Trifolium pratense	x				1	x	2				x	1	2	2	1	x		3	1	+	x		2	+	+	x	+	1	1	1	
Trifolium repens						x	+				x			+		x		+	+	+	x		+	+	+	x			r	+	
Veronica chamaedrys	x	+	+	+	+																										
Vicia spec.																										x					+



Anhang 8: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_2

Pflanzenart	Apr					Mai					Jun					Jul					Aug					Sep				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Achillea millefolium															x	r	1		+	x		1		1	x	+		r	+	
Cirsium arvense																				x			+							
Agrimonia eupatoria										x			+		x	+	+	+	+	x	1	1	1	1	x	r	r	r	+	
Arctium minus																														
Arctium tomentosum															x		r			x		r			x	r				
Ballota nigra																			x	1				x	1					
Bellis perennis	x	+	r	r	r																									
Centaurea jacea															x				+	x				+	x				r	
Cerastium holosteoides	x		+																											
Cichorium intybus															x	r		r	+	x	+	+	+	+	x	r	r	+		
Cirsium arvense																														
Cirsium vulgare																				x	+									
Convolvulus arvensis															x				+	x				+						
Crepis biennis										x	r																			
Daucus carota															x		+			x		+			x		r			
Echium vulgare															x				r	x				+						
Eryngium campestre																														
Euphorbia esula																														
Galium album						x		+		x	1			1	x		+	r	x		+	+	+	x	r	+				
Geranium pyrenaicum										x		+		+						x				+						
Geranium robertianum																				x										
Heracleum mantegazzianum										x				r																
Lamium maculatum																										x			+	
Lamium purpureum	x		+																											
Linaria vulgaris															x	r				x	+				x	r				
Lotus corniculatus															x	+	+	+		x	+	+	1							
Origanum vulgare																				x			+							
Papaver rhoeas																														
Picris hieracioides															x	r	+			x	+	+			x		+	r		
Prunella vulgaris																														
Silene latifolia										x			1	1	x		+	1	1	x		+	+	+	x	r	r	r	r	
Taraxacum sect. Ruderalia	x		+	r																					x	r				
Tripleurospermum perforatum																								x	r					
Veronica chamaedrys	x	r			r																									
Viola odorata																														

Anhang 9: Phänologie und Dominanzklassen nachgewiesener Nektarpflanzen KPS\_3

Pflanzenart	Apr					Mai					Jun					Jul					Aug					Sep				
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Achillea millefolium										x	r		r		x	r	r			x	+	+		+						
Ballota nigra										x				2	x		+	+	+	x	+	r	+	1	x	+	+	+	1	
Cirsium arvense																				x		r	r	r						
Cirsium vulgare																				x				r	x	r				
Clinopodium vulgare										x		1	1																	
Convolvulus arvensis										x		+	+		x		+	+		x		+	r							
Galium album						x				1										x	+	+		r						
Heracleum sphondylium															x				r	x		r								
Hypericum perforatum															x		+	+		x	r	r								
Lamium purpureum	x																													
Lepidium draba	x	1	1		1																									
Papaver rhoeas										x	r																			
Silene latifolia															x	+				x	+				x	r				
Taraxacum sect. Ruderalia	x	+	+		r																									
Trifolium pratense															x				r											

ANHANG

Anhang 10: 2013 und 2014 im UG nachgewiesene Naktarpflanzen, sortiert nach Blütenfarbe, Anzahl besuchender Falterarten und -individuen

Wissenschaftlicher Artnamen	Eryngium campestre	Cichorium intybus	Echium vulgare	Trifolium pratense	Knautia arvensis	Origanum vulgare	Centaurea jacea	Cirsium arvense	Medicago sativa	Cirsium vulgare	Securigera varia	Ballota nigra	Clinopodium vulgare	Centaurea scabiosa	Geranium pyrenaicum	Prunella vulgaris	Malva sylvestris	Malva moschata	Saponaria officinalis	Malva thuringiaca	Dianthus carthusianorum	Silene dioica	Papaver rhoeas	Lotus corniculatus	Crepis spec.	Scabiosa ochroleuca	Leontodon spec.	Linaria arvensis	Hypericum perforatum	Taraxacum officinale	Medicago lupulina	Anthemis tinctoria	Medicago falcata	Achillea millefolium	Leucanthemum vulgare agg.	Lepidium draba	Daucus carota	Trifolium repens	Silene latifolia	Galium album	Stachys recta	n besuchter Naktarpflanzen	Σ Ind. je Falterart				
	Pyrgus malvae																																												0	0	
Carcharodus alceae																																													0	0	
Erynnis tages															1									3						1														3	5		
Thymelicus lineola			1		1		1	2																																				4	5		
Thymelicus sylvestris																																													0	0	
Ochlodes sylvanus				1																																								1	1		
Papilio machaon				2																																								2	3		
Leptidea sinapis																																													0	0	
Colias hyale																																													0	0	
Colias alfacariensis																																													0	0	
Colias crocea																																													0	0	
Gonepteryx rhamni																																													0	0	
Pieris brassicae				16	7	3	4			5		4							1	1	2	2	1	1	1	6	2																	16	57		
Pieris rapae		2		18	17	31	18	9	14	3	5	6	1	1	1	1	1	1			3			8	1	17	4	2				1	2	2	2	2		1						30	175		
Pieris napi				5	2	11	4	7	2	1		4	4	1		1						1			1	2	2			1														19	54		
Pontia edusa																																														0	0
Anthocharis cardamines																																														0	0
Celastrina argiolus				1		1																																							2	2	
Polyommatus icarus				4		1	1																		22	1					1						1							7	31		
Issoria lathonia				2			1																						1																3	4	
Vanessa atalanta																																														1	1
Vanessa cardui				7	2		13	1			1													1																					8	27	
Aglais io				9	7	12	4	3	1	1	1														2	1				1														12	43		
Aglais urticae				23	20	3	6	4	3		2														1																				9	63	
Nymphalis c-album																																														0	0
Araschnia levana						2																																							2	3	
Coenonympha pamphilus	1					2				1														1																					5	6	
Aphantopus hyperantus																																													0	0	
Maniola jurtina																																														0	0
Melanargia galathea					2		1																				1																		3	4	
Zygaena filipendulae				1	6	3	1																																						4	11	
Zygaena lonicerae					1																																								1	1	
Zygaena loti				1						1							1																												3	3	
Zygaena ephialtes				1	1																																								2	2	
Σ Individuen/Pflanzenart n	1	2	1	90	66	70	54	26	22	10	9	14	5	2	2	2	2	1	1	1	5	3	1	36	7	27	8	3	2	2	2	1	1	2	6	5	3	2	2	2	2	1	1				
(Falterarten je Pflanzenart)	1	1	1	13	11	11	11	6	6	4	4	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	6	6	5	3	2	2	2	2	1	1	1	5	3	2	2	2	2	1	1					