

# Wirkung der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Baselland auf Heuschrecken, Tagfalter und Vögel

Autor(en): **Birrer, Stefan / Fluri, Markus / Martinez, Nicolas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel**

Band (Jahr): **19 (2019)**

PDF erstellt am: **05.08.2023**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-846875>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Wirkung der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Baselland auf Heuschrecken, Tagfalter und Vögel

STEFAN BIRRER<sup>1,\*</sup>, MARKUS FLURI<sup>1</sup>, NICOLAS MARTINEZ<sup>1</sup>, MATTHIAS PLATTNER<sup>1</sup>,  
TOBIAS ROTH<sup>1</sup>, THOMAS STALLING<sup>1</sup>, DARIUS WEBER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hintermann & Weber AG, Austrasse 2a, CH-4153 Reinach

<sup>2</sup> Bündtenstrasse 16, CH-4118 Rodersdorf

\* Korrespondenz an: birrer@hintermannweber.ch

**Zusammenfassung:** Im Kanton Basel-Landschaft läuft das Programm «Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet» seit 1989. Landwirte, die für eine wertvolle Fläche Biodiversitätsbeiträge, «Ökobeiträge», erhalten wollen, müssen zugunsten einer höheren Naturvielfalt definierte Bewirtschaftungsauflagen einhalten. Mit dem Projekt «Faunistische Erfolgskontrolle der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Basel-Landschaft» wurden in den Jahren 2010 bis 2016 die Zielerreichung und die Wirkung des kantonalen Systems anhand der drei Artengruppen Tagfalter, Heuschrecken und Vögel überprüft. Zu diesem Zweck wurden die beiden Insektengruppen auf 360 Transekten à 500 m Länge in der landwirtschaftlichen Nutzfläche erhoben. Die Vögel wurden flächendeckend erfasst.

Die Arten- und Individuenzahlen aller drei Artengruppen reagieren signifikant positiv auf ein erhöhtes Angebot an Biodiversitätsförderflächen (BFF). Besonders stark ist der Effekt bei den typischen Tagfalter- und Heuschreckenarten des mageren Grünlands: Die Arten- und Individuenzahlen dieser Arten legen bei ansteigendem BFF-Anteil markant zu. Die Resultate belegen, dass BFF eine höhere Lebensraumqualität bereitstellen als die übrigen Landwirtschaftsflächen und zeigen die grosse Bedeutung des Vertragsnaturschutzes auf. In einer Zusatzuntersuchung auf 100 Transekten in ausgewählten, besonders wertvollen Vertragsflächen in extensiv genutzten Wiesen und Weiden konnte die hohe Bedeutung dieser «Hotspots» für den Erhalt der auf Magerwiesen und -weiden spezialisierten Tagfalter und Heuschrecken belegt werden: Bei den Tagfaltern liegt die Anzahl dieser Arten rund viermal höher als in der durchschnittlichen landwirtschaftlichen Nutzfläche, die mittlere Individuenzahl wird in den wertvollen Vertragsflächen sogar fast um einen Faktor zehn übertroffen. Von den insgesamt 31 Bestandszielen für definierte Zielarten konnten insgesamt rund drei Fünftel bisher nicht erreicht werden. Dass bei einer namhaften Anzahl Arten die Bilanz positiv ausfiel, ist dennoch erfreulich und teilweise dem Förderungsprogramm zuzuschreiben. Mit der vorliegenden Studie war es auch möglich, die Wirkungen der Biodiversitätsförderung für einzelne BFF-Typen und Zielarten zu analysieren. Sieben der acht BFF-Typen wirken sich demnach messbar auf mindestens eine Zielart förderlich aus, und zwölf der sechzehn Zielarten zeigen eine positive Reaktion auf das lokale Angebot an BFF. Es konnten ferner Defizite im bestehenden BFF-System sowie konkrete Optimierungsmöglichkeiten identifiziert werden. So ist es für die wirksame Förderung der Feldlerche und des Neuntöters unabdingbar, die bestehenden BFF-Typen weiterzuentwickeln. In der Praxis werden die Ergebnisse dazu beitragen, die Zielerreichung der kantonalen Bestrebungen künftig noch zu verbessern. Trotz Misserfolgen bei einzelnen Arten und offensichtlichen Lücken des Systems kann diese Studie aufzeigen, dass das kantonale BFF-System einen bedeutenden Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt im Landwirtschaftsgebiet leistet.

**Schlüsselwörter:** Erfolgskontrolle, Fauna, wertvolle Wiesen und Weiden, Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet, Heuschrecken, Tagfalter, Vögel

**Abstract: Effects of biodiversity measures on agricultural lands of Canton Baselland on grasshoppers, butterflies and birds.** The canton of Basel-Landschaft has been running an agri-environment scheme since 1989. Farmers who want to receive subsidies for biodiversity conservation have to adhere to predefined management requirements favoring a higher natural diversity. In the years 2010 to 2016, we examined the achievements and the impact of the cantonal scheme on the three species groups butterflies, grasshoppers and birds. For this purpose, butterflies and grasshoppers were surveyed on a total of 360 transects located in the agricultural area, each with a length of 500 m, whereas birds were mapped on the whole agricultural area.

Species numbers and abundances of all three species groups responded significantly to an increased supply of ecological compensation areas. The effect was particularly strong for the butterfly and grasshopper species typical of extensive meadows: species numbers and abundances increased significantly with an increasing amount of ecological compensation areas. The results show that ecological compensation areas provide higher quality habitat than the other agricultural areas and highlight the importance of agri-environment schemes for nature conservation. In an additional analysis based on 100 transects located in particularly valuable extensive meadows and pastures, the importance of such «hotspots» for the preservation of specialized butterflies and grasshoppers was shown. Selected species numbers were approximately four times higher than in the average agricultural area, whereas the average abundances exceeded respective numbers in average areas by almost a factor of ten. Yet, out of a total of 31 predefined targets for individual species approximately 60% could not be achieved so far. The fact that targets were achieved for a considerable number of species is nevertheless gratifying and partly attributable to the cantonal agri-environment scheme. Furthermore the gathered data allowed to evaluate the impact of different ecological compensation measures and on individual target species. Seven of the eight ecological compensation measures are clearly beneficial for at least one target species and twelve of the sixteen target species show a positive response to the local supply of ecological compensation areas. Furthermore, deficits in the existing system of the ecological compensation as well as concrete optimization possibilities were identified. For instance, the existing ecological compensation types have to be enhanced in order to effectively promote Skylark and Red-backed Shrike. In practice, the results of the study will contribute to a refinement of the cantonal scheme and hopefully to an enhanced effect.

**Key words:** Agri-environment schemes, ecological compensation, control of success, butterflies, grasshoppers, birds



## 1. Einleitung

Der Rückgang der Artenvielfalt im Landwirtschaftsgebiet sowie weitere von der Landwirtschaft ausgehende Umweltbelastungen veranlassten die Schweizer Agrarpolitik in den späten 1990er-Jahren, den Ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) einzuführen. Um Direktzahlungen zu erhalten, müssen die Landwirtschaftsbetriebe den ÖLN erfüllen und nebst anderen Anforderungen einen Anteil von mindestens 7% ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche als Biodiversitätsförderflächen (BFF) ausweisen. Die BFF verpflichten die Bewirtschafter zu einer schonenden Nutzung zugunsten einer höheren Biodiversität. Sie decken in mehreren Typen eine breite Palette von Lebensräumen ab, z.B. extensive Wiesen und Weiden und Hochstamm-Streuobstbestände.

Im Kanton Baselland läuft das Programm «Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet» bereits seit 1989. Nach 20 Jahren Laufzeit haben die zuständigen Stellen beim Kanton gestützt auf die Vorgaben des Bundes (Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft (DZV), SR 910.13) entschieden, die Wirkung des Programms zu überprüfen. Das übergeordnete Ziel war, den Landwirten und der Öffentlichkeit den Erfolg der Biodiversitätsförderung aufzuzeigen und gegenüber dem Bund (Bundesamt für Landwirtschaft BLW) den sinnvollen Einsatz der Mittel auszuweisen. In den Jahren 2008 und 2009 wurde das Konzept für die «Faunistische Erfolgskontrolle der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Basel-Landschaft» (nachfolgend «FAUNEK») entwickelt. Von 2010 bis 2016 wurden die benötigten biologischen Daten zu drei Artengruppen erhoben: Vögel, Tagfalter und Heuschrecken. Der vorliegende Artikel fasst die Ergebnisse dieser ersten Erhebungsperiode zusammen. Die konkreten Fragen, welche die FAUNEK zu beantworten hatte, sind zusammengefasst die folgenden:

**Frage 1:** Zielerreichung Biodiversitätsförderung

Sind die faunistischen Ziele der Biodiversitätsförderung erreicht, die im Vernetzungskonzept

ÖQV (Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain 2006) anhand von 19 Zielarten festgelegt worden sind? Wie haben sich die Bestände der Brutvögel in den letzten 20 Jahren seit dem Ornithologischen Inventar beider Basel entwickelt?

**Frage 2:** Wirkung der Biodiversitätsförderflächen  
Üben die BFF eine positive Wirkung auf die biologische Vielfalt und die Bestände der Zielarten aus?

**Frage 3:** Insektenvielfalt der wertvollsten Wiesen und Weiden

Welche Bedeutung kommt den wertvollsten BFF im Vergleich zur übrigen landwirtschaftlichen Nutzfläche zu?

Alle drei Fragen sind gemäss Konzept der FAUNEK nicht bloss auf den aktuellen Zustand ausgerichtet, sondern insbesondere auch auf die künftige Entwicklung. Sie sollen helfen, zu beurteilen:

- wie sich die Bestände der Tagfalter, Heuschrecken und Vögel entwickeln,
- ob sich die Arten- und Bestandszahlen der Tagfalter und Heuschrecken in den wertvollsten BFF des Kantons anders entwickeln als in der «Normallandschaft»,
- ob die hohe Artenvielfalt in den wertvollsten BFF und die Vorkommen der spezialisierten und seltenen Arten langfristig erhalten werden können, und
- ob die Zielerreichung künftig noch verbessert werden kann.

Um die zeitliche Entwicklung zu verfolgen, war im ursprünglichen Konzept eine Wiederholung der Feldaufnahmen im 5-Jahres-Rhythmus vorgesehen. Derzeit werden die Erhebungen der FAUNEK aufgrund von Sparmassnahmen im Kanton Baselland aber nicht weiterverfolgt.

## 2. Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet ist die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) des Kantons Basel-



land. Da für die LN kein Geodatenatz besteht, wurde die Fläche folgendermassen definiert: Gesamte Kantonsfläche abzüglich der Waldflächen, der Siedlungsflächen sowie der Bodenbedeckungs-Kategorien «Bahn» und «fliessendes Gewässer» gemäss amtlicher Vermessung. Die so definierte LN schliesst Einzelgebäude und Feldgehölze im Landwirtschaftsgebiet mit ein. Nicht berücksichtigt wurden isolierte, kleine landwirtschaftliche Nutzflächen, z.B. im Siedlungsgebiet oder auf Waldlichtungen, weil ihre Erfassung nicht praktikabel gewesen wäre. Gemäss unserer Definition nimmt das Untersuchungsgebiet rund 204 km<sup>2</sup> oder 39% der Kantonsfläche ein.

## 2.2 Erfasste Arten

Die FAUNEK beschränkte sich auf drei Artengruppen, die Tagfalter, die Heuschrecken und die Brutvögel. Auf die Erfassung der übrigen drei Zielarten (Ringelnatter, Zauneidechse und Feldhase) wurde aus Kosten-Nutzen-Überlegungen verzichtet. Bei den Insekten wie bei den Vögeln wurden einerseits die definierten Zielarten erfasst: je acht Arten, für die spezifische Bestandsziele festgelegt sind (Anhang Tab. A1). Andererseits wurde bei allen drei Artengruppen die Mehrheit der typischen Landwirtschaftsarten erhoben (Tab. A2 und A7 im Anhang).

## 2.3 Erhebungskonzept

### 2.3.1 Zielerreichung Biodiversitätsförderung und Wirkung der Biodiversitätsförderflächen

Die Fragen 1 und 2 setzen eine Erfassung oder Abschätzung der Biodiversität in der gesamten LN und nicht nur innerhalb der BFF voraus: Die Ziele der Biodiversitätsförderung (Anhang Tab. A1) beziehen sich auf die gesamte LN unabhängig von den BFF (z.B. die Dichte der Feldlerche in den definierten Räumen). Die Wirkung der BFF kann nur ermittelt werden, wenn Flächen «mit» und «ohne» BFF miteinander verglichen werden. Weil bei den Insekten – anders als bei den Vögeln – eine Erhebung auf der gesamten Fläche nicht möglich ist, wurde zugunsten einer

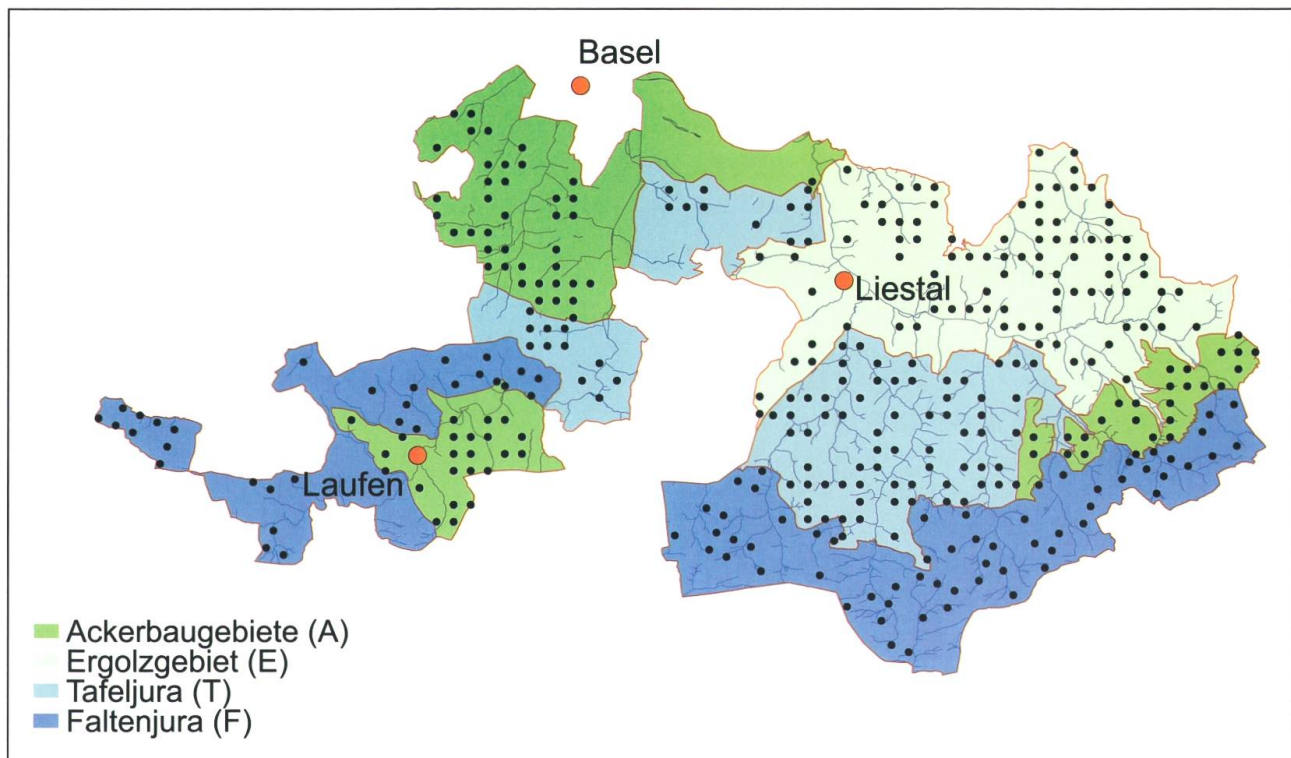
Stichprobenerhebung entschieden. Die Stichprobe wurde darauf ausgelegt, regionale Unterschiede zu erkennen und unterschiedliche Entwicklungen über die Zeit zu identifizieren. Hierfür wurde der Kanton in vier Landschaftsräume (Abb. 1) gegliedert: (1) die vom Ackerland geprägten «Ackerbaugebiete» (Laufental, Birs ebene, Rheinebene, Flächen zwischen Wittinsburg und Anwil); (2) das Ergolzgebiet (Ergolz tal und die nördlich angrenzenden Bereiche), (3) der Tafeljura, (4) der Faltenjura. Die Einteilung stützt sich auf die Vernetzungsp erimeter im kantonalen Vernetzungskonzept (Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain 2006).

Für die Auswahl der Stichprobenpunkte, bei denen die Arterhebungen stattfanden, wurde über jeden der vier Landschaftsräume ein unabhängig definiertes Probenetz gelegt (vgl. Abb. 1). Der Ursprung dieser Netze wurde zufällig festgelegt und ihre Dichte (bzw. die Distanz zwischen den Punkten) so gewählt, dass pro Landschaftsraum die angestrebte Anzahl Punkte innerhalb der LN resultierte. Für den Faltenjura wurde das Punkteraster um einen Winkel von 22.5° im Uhrzeigersinn gedreht, damit die West-Ost-gerichteten Jurahänge resp. die darin enthaltenen Juraweiden nicht zufällig und überproportional zwischen oder auf die Punkte des Rasters fallen konnten.

In jedem der 4 Landschaftsräume wurden die Tagfalter und Heuschrecken auf den gleichen Zählstrecken (Transekten) erfasst. Um statistisch gesicherte Aussagen machen zu können, wurde pro Landschaftsraum eine Stichprobe von 90 Transekten à 500 m Länge festgelegt (Abb. 2), unterteilt in zwei separat erfasste Abschnitte von je 250 m Länge. Diese Unterteilung eröffnet zusätzliche Auswertungsoptionen, namentlich den direkten Vergleich mit anderen Daten von 250 m langen Transekten (z.B. den Erhebungen in den wertvollsten BFF; s. weiter unten). Insgesamt ergaben sich also 360 «Landschaftstransekten», die in den Jahren 2011 bis 2014 pro Landschaftsraum jährlich je zu einem Viertel bearbeitet wurden. Die Jahrest tranchen waren so definiert, dass sie nicht mit den Landschaftsräumen korrelierten.

Die Transekten wurden aus Gründen der Praktikabilität konsequent auf das Weg- und





**Abb. 1:** Kanton Baselland und Einteilung in die vier unterschiedenen Landschaftsräume. Jeder Landschaftsraum weist ein Probenetz von je 90 Zufallspunkten (schwarze Punkte) in der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf. Der jeweils nächste Punkt auf dem Wegnetz bildete den Startpunkt für die Transektlegung. Im Süden ist das schräg gestellte Probenetz des Faltenjuras zu erkennen.

Strassennetz gemäss den GIS-Daten «VEKTOR25» von Swisstopo gelegt (Abb. 2), jedoch unter Ausschluss von grossen Strassen (Strassen 1. und 2. Klasse sowie Autobahnen). Die Transekte wurden ausgehend von den vordefinierten Startpunkten des Probenetzes nach definierten Regeln quasi «zufällig» gelegt. Die Regeln stellen sicher, dass die Transekte die LN möglichst repräsentativ abbilden, dass sie am Stück bzw. mit wenigen Unterbrüchen begangen werden können und dass grosse Hofzonen ohne landwirtschaftliche Kulturen ausgeschlossen sind.

Die Brutvögel wurden wie beim Ornithologischen Inventar beider Basel (Biber et al. 1996) flächendeckend in der gesamten LN erhoben (Vollerhebung). Um grössere Jahreseffekte zu vermeiden, wurden die Kartierungen je ca. zur Hälfte in den Jahren 2013 und 2014 durchgeführt. Die Jahrestrachten sind so definiert worden, dass sich keine Korrelation mit den Landschaftsräumen ergab.

### 2.3.2 Insektenvielfalt der wertvollsten Wiesen und Weiden

Die Frage 3 nach der Bedeutung der ökologisch besonders wertvollen Vertragsflächen im Grünland (BFF-Typen «extensiv genutzte Wiesen» und «extensiv genutzte Weiden») wurde nur für die beiden Insektengruppen untersucht. Es liegt auf der Hand, dass die dazugehörige Methodik Erhebungen direkt in den entsprechenden Flächen erfordert. Hierfür wurde eine zusätzliche Teilstichprobe von 100 Transekten von je 250 m Länge in extensiv genutzten Weiden (65 Stück) und in extensiv genutzten Wiesen (35 Stück) definiert (im Folgenden «BFF-Transekte», Abb. 2). Der überproportional hohe Anteil an Weiden wurde aufgrund der Tatsache festgelegt, dass die wertvollsten Magerweiden im Kanton Baselland eine rund 7-mal grössere Fläche als die wertvollsten Magerwiesen einnehmen (rund 350 ha vs. 55 ha). Die Auswahl dieser wertvollsten BFF erfolgte aufgrund der vom Landwirtschaftlichen



Zentrum Ebenrain erfassten Vorkommen von Pflanzenarten, die eine hohe ökologische Qualität des Grünlands anzeigen, sogenannten Kennarten. Unter jenen BFF, welche das Qualitätskriterium (mind. 30 Kennarten bei den Weiden und mind. 28 Kennarten bei den Wiesen) und eine minimale Flächenausdehnung (80 Aren) erreichten, wurden die definitiven Untersuchungsflächen zufällig ausgewählt, wobei die Anzahl der Transekte pro Objekt proportional zur Flächengrösse bestimmt wurde. Weil die BFF in der Regel nicht erschlossen sind, konnten die BFF-Transekte im Gegensatz zu den Landschaftstransekten der beiden ersten Fragen nicht auf das Wegnetz gelegt werden (Abb. 2). Die Tagfalter- und Heuschrecken-Erhebungen auf den BFF-Transekten wurden 2015 und 2016 durchgeführt.

## 2.4 Arterfassung im Feld

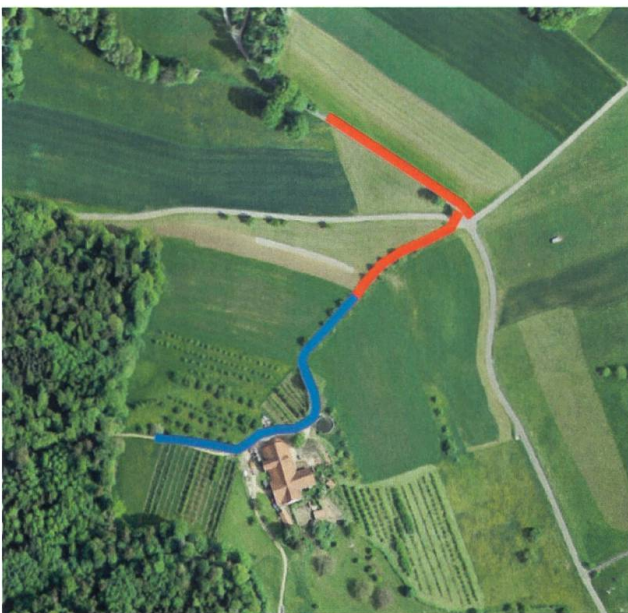
### 2.4.1 Tagfalter

Die Methode der Felderhebungen lehnte sich stark an jene des Biodiversitätsmonitorings Schweiz an ([www.biodiversitymonitoring.ch](http://www.biodiversitymonitoring.ch)). Es wurden jeweils 7 Begehungen zwischen Anfang Mai und Anfang September zu fest defi-

nierten Zeitfenstern von ca. 2 bis 3 Wochen Länge gemacht, jeweils zwischen frühestens 10.00 Uhr und spätestens 17.00 Uhr (je nach Zeitfenster). Alle Aufnahmen erfolgten bei guten Wetterbedingungen in Bezug auf den Sonnenschein, die Temperatur und die Windverhältnisse. Der 500 m lange Transekt wurde pro Begehung in beide Richtungen bearbeitet (d.h. 2 x 500 m). Der Aufnahmebereich war zu beiden Seiten als 5 m breiter Streifen definiert, jeweils vom Rand des Wegs bzw. der Strasse gemessen (d.h. Totalbreite von 2 x 5 m). Als Maximalgeschwindigkeit der Begehung bei übersichtlichen Bedingungen galten 3 km/h. Die beiden 250 m-Abschnitte wurden separat protokolliert. Erfasst wurden die Imagines aller «Tagfalter» (Rhopalocera), «Dickkopffalter» (Hesperiidae) und «Rot- und Grünwiderchen» (Zygaenidae), wobei wenige schwer bestimmbar Arten zu definierten Artkomplexen zusammengefasst waren. Die angetroffenen Tiere wurden gezählt bzw. bei hohen Zahlen geschätzt.

### 2.4.2 Heuschrecken

Bezüglich der nötigen Wetterbedingungen war die Erhebungsmethode ähnlich jener der Tagfal-



**Abb. 2:** Links: Typischer Landschaftstransekt: 500 m langer Transekt aus zwei separat erfassten Abschnitten von je 250 m Länge (rot und blau) auf dem Wegnetz. Rechts: Typischer 250 m langer BFF-Transekt in einer wertvollen Weide (blau). Der Transekt verläuft abseits von Wegen. Die beiden Schenkel wurden zur Markierung zwischen Gehölz- und andere Strukturen gelegt.



ter. Im Gegensatz dazu wurde pro Aufnahmesaison aber nur eine einzige Begehung zwischen dem 25. Juli und 31. August durchgeführt, jeweils zwischen 10.00 Uhr und 18.30 Uhr. Ferner wurden die Arten entlang des Transekts sowohl optisch als auch akustisch (aufgrund des Gesangs der Männchen) erfasst und bestimmt. Das Verwenden eines Ultraschalldetektors war für Arten, die in einem hohen Frequenzbereich singen, zugelassen. Der Aufnahmestreifen betrug 10 m Breite ab Wegrand, wobei der erste Meter der quantitativen Erfassung diente, während im restlichen Streifen die Vollständigkeit der Artenliste im Vordergrund stand. Um die zusätzlichen Arten zu erfassen, wurden innerhalb dieses Streifens Sonderlebensräume wie Gehölze oder feuchte Stellen gezielt aufgesucht. Pro Richtung wurde im Gegensatz zu den Tagfaltern jeweils nur der Aufnahmestreifen auf einer Wegseite erhoben. Wie bei den Tagfaltern galten 3 km/h als Maximalgeschwindigkeit der Begehung in übersichtlichen und heuschreckenarmen Habitaten. Erhoben wurden alle Arten, einzelne schwer erfassbare Arten, namentlich nicht singende Arten und dämmerungs- bzw. nachtaktive Arten (z.B. Arten der Gattung *Tetrix* oder *Barbitistes serricauda*) wurden aber nicht ausgewertet. Die im Frühjahr aktive Feldgrille (*Gryllus campestris*) wurde bei den Frühjahrsbegehungen durch die Tagfalter-Mitarbeitenden erhoben.

#### 2.4.3 Vögel

Die Brutvögel wurden 2013 und 2014 flächendeckend gemäss den Methoden des Monitorings Häufige Brutvögel (MHB) der Schweizerischen Vogelwarte Sempach kartiert (Schmid et al. 2004), also auf drei morgendlichen Rundgängen zwischen April und Juni. Erfasst wurden aber nur ausgesuchte Arten des Landwirtschaftsgebiets: alle UZL-Arten (Umweltziele Landwirtschaft, BAFU und BLW 2008; vgl. 2.5.2) sowie zusätzlich Feldsperling und Feldschwirl. Als Erhebungseinheiten dienten Landschaftsausschnitte, die jeweils durchschnittlich 2,5 km<sup>2</sup> Landwirtschaftsgebiet umfassten. Um den Einfluss von jährlichen Bestandsschwankungen zu reduzieren, wurde in jedem der beiden Jahre

ungefähr die Hälfte der Gesamtfläche bearbeitet, und die einzelnen Erhebungseinheiten waren räumlich regelmässig über den Kanton verteilt. Die Feldarbeit wurde von insgesamt 21 erfahrenen Ornithologinnen und Ornithologen durchgeführt. Für die Revierfestlegung galten weitgehend die Vorgaben des MHB, namentlich die Kriterien hinsichtlich Datum und Atlascode (Schmid et al. 2004).

### 2.5 Analyse der Daten

#### 2.5.1 Zielerreichung Biodiversitätsförderung

Die Auswertung basiert darauf, die im Rahmen der FAUNEK ermittelten Häufigkeiten bzw. Bestände mit den Zielwerten gemäss ÖQV-Vernetzungskonzept zu vergleichen. Diese sind für insgesamt 23 sogenannte Vernetzungssperimeter definiert. Der Stichprobenumfang der FAUNEK erlaubt nur die Kontrolle auf Ebene der vier definierten Landschaftsräume. Für jede Kombination Zielart x Landschaftsraum wurde beurteilt, ob das Bestandsziel erreicht wurde (Anhang Tab. A1). Die im Vernetzungskonzept bei den Insekten überwiegend verwendete Zielformulierung «in jedem (geeigneten) km-Quadrat vorkommend» lässt sich grundsätzlich nur schwer überprüfen, weil die Absenz einer Art in einem Quadratkilometer kaum mit Sicherheit zu belegen ist. Von den FAUNEK-Daten (Anteil der Zählstrecken mit Beobachtungen der Art) musste deshalb gutachterlich auf das Vorkommen in den Quadratkilometern geschlossen werden.

Bei den Vögeln ist die Kontrolle der Zielerreichung einfacher: Es liegt eine Vollerhebung der LN vor und die Zielwerte beziehen sich direkt auf die Brutbestände zum Zeitpunkt des Ornithologischen Inventars beider Basel (OI, Biber et al., 1996). Da aber die Bestandszahlen gemäss OI auch den Wald und das Siedlungsgebiet mit einschliessen, mussten die Bestände für das heutige Landwirtschaftsgebiet, differenziert nach den vier Landschaftsräumen, neu berechnet werden. Mit den so aufbereiteten OI-Daten von 1992 bis 1995 liess sich schliesslich für 20 typische Arten des Landwirtschaftsgebiets (inklusive der acht Zielarten) die Bestandsentwicklung der letzten 20 Jahre ermitteln.



### 2.5.2 Wirkung der Biodiversitätsförderflächen

Um zu prüfen, ob sich die Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet positiv auf die biologische Vielfalt und die Bestände der Zielarten auswirkt, wurde die Beziehung zwischen dem Angebot an BFF und der Artenvielfalt resp. den Beständen der registrierten Zielarten untersucht. Dabei wurden nur jene BFF-Flächen berücksichtigt, für die der Kanton, zusätzlich zu den Beiträgen des Bundes für die Grundanforderungen (Qualitätsstufe I gemäss DZV), zusätzliche Beiträge für weitergehende Anforderungen an die Biodiversität ausrichtet (Qualitätsstufe II und Vernetzungsbeiträge). Diese Flächen nahmen per Ende 2014 eine Fläche von 2'494 ha oder 12.2% der LN ein (gemäss Datenbankauszug des Landwirtschaftlichen Zentrums Ebenrain). Die ohnehin nicht digital erfassten Flächen der Qualitätsstufe I weisen insbesondere bei den extensiv genutzten Wiesen und Weiden in der Regel geringere Qualität auf und sind für die Überprüfung des Erfolgs eines kantonalen Förderungsprogramms nicht relevant, weil sie vom Kanton nicht mitfinanziert werden.

Für die Auswertung der Insekten wurde der lokale Flächenanteil der BFF in geringer Distanz um die Transekte berechnet («BFF lokal»): bei den Tagfaltern innerhalb eines Radius von 100 m um den Aufnahmebereich des Transekts, bei den weniger mobilen Heuschrecken innerhalb von 20 m (Abb. 3). Zudem wurde der BFF-Anteil innerhalb eines Radius von 1'000 m ermittelt («BFF Landschaft»). Um den BFF-Effekt statistisch zu untersuchen, verwendeten wir Poisson-verteilte lineare Modelle mit «BFF lokal» und «BFF Landschaft» als erklärenden Variablen. Als abhängige Variable verwendeten wir die Anzahl über die Feldsaison kumulierte Arten bzw. Individuen. Da sich eine lokale BFF in einer Landschaft mit viel BFF positiver auf die Insektenvielfalt auswirken könnte (beispielsweise, weil sie schneller von Arten aus den nahen BFF Flächen besiedelt wird) als eine entsprechende Fläche in einer Landschaft mit wenig BFF, haben wir zudem eine Interaktion zwischen «BFF lokal» und «BFF Landschaft» ins Modell integriert. Werden BFF im Bezug zur

Insektenvielfalt nicht zufällig angelegt (beispielsweise, wenn es mehr BFF im Jura gibt, der sich auch durch eine höhere Insektenvielfalt auszeichnet), führt dies zu systematischen Fehlern. Um solche zu reduzieren, wurde das generalisierte lineare Modell mit den folgenden Kovariablen ergänzt: Höhe, Hangneigung, Exposition (alle drei basierend auf dem digitalen Höhenmodell von swisstopo, mit Auflösungen zwischen 200 m und 2 m), Anteil Grünland (Kategorien 222, 223, 241, 242 und 243 gemäss Arealstatistik Schweiz), Anteil der LN (im Vergleich zu Wald und Siedlung) und Zugehörigkeit zum Landschaftsraum (gemäss Abb. 1). Alle Kovariablen beziehen sich auf die Transekte selbst (z.B. mittlere Meereshöhe) oder ihr nahes Umfeld (z.B. Grünlandanteil).

Der Effekt der BFF wurde für die folgenden funktionalen Gruppen untersucht:

- 1) Landwirtschaftsarten, ohne Arten des Waldes, ohne Wanderfalter und ohne nicht zuverlässig erfassbare Arten (z.B. Zipfelfalter bei den Tagfaltern oder unauffällige, nicht singende Arten bei den Heuschrecken),
- 2) Arten des mageren Grünlands, also der mageren Weiden und Weiden; gemäss Schweizerischer Bund für Naturschutz 1987 und Baur et al. 2006 sowie gutachterlich auf der Basis eigener Erfahrungen aus der Region Basel, und
- 3) UZL-Arten, denen bei der Biodiversitätsförderung auf nationaler Ebene besondere Bedeutung zukommt (BAFU und BLW 2008).

Die Zuordnung der Arten zu den drei funktionalen Gruppen zeigt Tab. A7 im Anhang.

Zudem untersuchten wir den Effekt der unterschiedlichen BFF-Typen auf die Bestände der einzelnen Zielarten. Dazu verwendeten wir ein Poisson-verteiltes lineares Modell mit der kumulierten Individuenzahl einer Zielart als abhängiger Variablen und dem lokalen Flächenanteil der BFF («BFF lokal») der folgenden Typen als erklärender Variablen (in Klammer Fläche im Kanton per Ende 2014 gemäss den Zahlen des Landwirtschaftlichen Zentrums Ebenrain): (1) extensiv genutzte Wiesen (1'056 ha), (2) exten-





**Abb. 3:** Vergleich von zwei Transekten mit viel (links) und wenig (rechts) BFF (rot) in der unmittelbaren Umgebung. Wenn BFF einen signifikanten Effekt auf die Biodiversität ausüben, müssen Transekte mit hohem BFF-Anteil innerhalb eines definierten Puffers (z.B. in einem Radius von 100 m) durchschnittlich deutlich mehr Zielarten beherbergen als Transekte mit geringem Anteil.

siv genutzte Weiden (805 ha), (3) wenig intensiv genutzte Wiesen (103 ha), (4) Hochstamm-Streuobstbestände (678 ha, wovon sich 350 ha mit anderen BFF überlagern), (5) Hecken, Feld- und Ufergehölze (103 ha) und (6) Bunt- und Rotationsbrachen (66 ha). Zu beachten ist, dass wir auch in diesen Modellen zusätzliche Variablen verwendet haben, um systematische Fehler zu reduzieren. Diese Variablen sind je nach Art leicht unterschiedlich (s. Birrer et al. 2017).

Bei den Vögeln, die flächendeckend erhoben wurden, definierten wir die Gemeinden als Bezugsgrößen und ermittelten die BFF-Anteile und die Brutbestände der Vögel für jede Gemeinde. Um den BFF-Effekt statistisch zu untersuchen, verwendeten wir wiederum ein Poissonverteiltes lineares Modell mit der Revierdichte (Anzahl kartierter Reviere pro Fläche LN, sogenannter «Papierreviere») als abhängiger Variablen und dem Anteil BFF (Flächenanteil BFF an der gesamten LN der Gemeinde) als erklärender Variablen. Um systematische Fehler zu reduzieren (vgl. Insektenmodelle), verwendeten wir die mittlere Meereshöhe jeder Gemeinde und den Landschaftsraum (gemäss Abb. 1), in dem eine Gemeinde überwiegend liegt, als zusätzliche Variablen. Bei den Vögeln wurden nur zwei funktionale Gruppen untersucht:

- 1) die typischen Landwirtschaftsarten (gutachterlich, Anhang Tab. A2 und A3),
- 2) die UZL-Arten (alle erfassten Landwirtschaftsarten ausser Feldsperling und Feldschwirl).

Wie bei den Insekten wurde zudem der Effekt der genannten sechs BFF-Typen einzeln auf die Bestände der Zielarten analysiert.

### 2.5.3 Insektenvielfalt der wertvollsten Wiesen und Weiden

Die gezielte Aufnahme der Heuschrecken und Tagfalter der wertvollsten BFF der Wiesen und Weiden ermöglicht einen Vergleich mit den Ergebnissen der Transekte in der normal genutzten LN («Normallandschaft»). Besonderes Interesse galt den Unterschieden der Arten- und Individuenzahlen innerhalb der im vorherigen Abschnitt definierten funktionalen Gruppen. Ferner wurde analysiert, welche Arten überproportional in den wertvollsten BFF bzw. in der Normallandschaft zu finden sind und ob Unterschiede der Artenzusammensetzung zwischen den wertvollsten Wiesen und Weiden bestehen.



### 3. Resultate

#### 3.1 Räumliche Verteilung der Arten

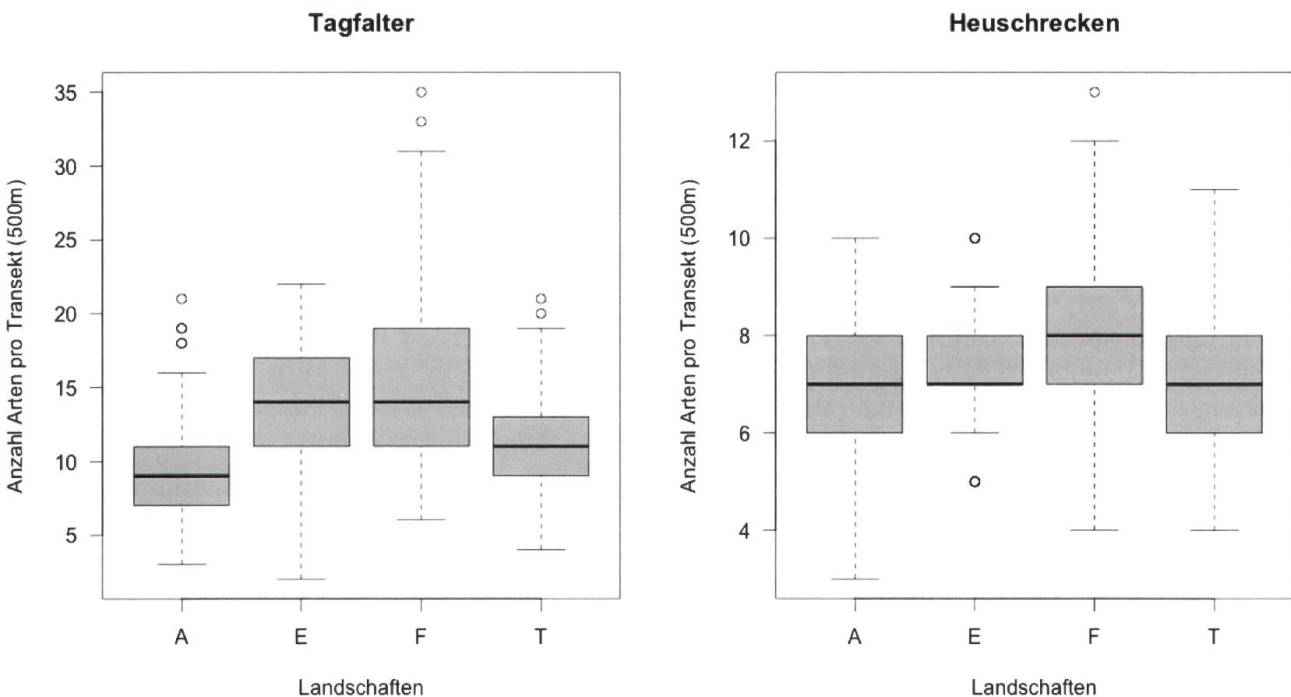
##### 3.1.1 Tagfalter und Heuschrecken

Die Rohdaten für alle registrierten Arten werden in den Tabelle A7 und A8 präsentiert. Für einen ersten Überblick über die Ergebnisse der Insekten werden alle festgestellten Arten berücksichtigt. In den folgenden Abschnitten, die auf die drei Fragen dieser Studie eingehen, werden nur noch die definierten funktionalen Gruppen analysiert. Insgesamt wurden auf den 360 Transekten 75 Tagfalterarten und 39 Heuschreckenarten registriert. Im Mittel ( $\pm$ SD) waren es pro 500 m Transekt 11.8 ( $\pm$ 4.7) Arten bei den Tagfaltern und 7.2 ( $\pm$ 1.6) Arten bei den Heuschrecken. Die Einzelwerte pro Transekt streuen bei den Tagfaltern von 2 bis 35 Arten und bei den Heuschrecken von 3 bis 13 Arten. Mit durchschnittlich 389 ( $\pm$ 255) gegenüber 172 ( $\pm$ 169) registrierten Individuen sind die Transekte deutlich reicher an Heuschrecken als an Tagfaltern, zumal bei den

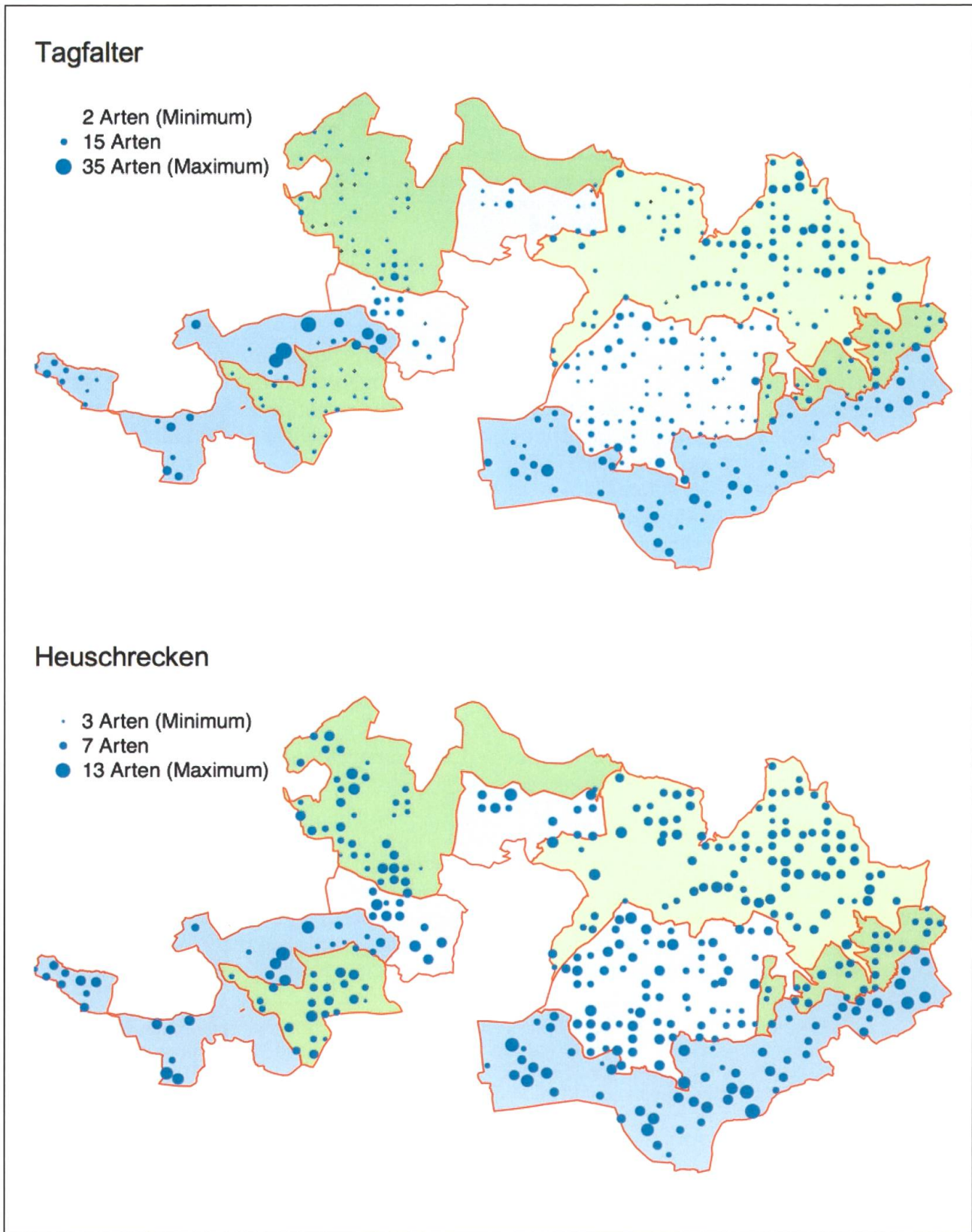
Tagfaltern der Wert das Ergebnis von sieben aufsummierten Begehungen ist im Vergleich zu einer einzigen bei den Heuschrecken.

Im Faltenjura wurde sowohl bei den Tagfaltern wie bei den Heuschrecken im Mittel die höchste Artenzahl festgestellt, jedoch ist hier auch die Variation zwischen den Transekten am grössten (Abb. 4). Das Ackerbaugebiet und der Tafeljura sind bei den Tagfaltern durchschnittlich deutlich artenärmer. Ein ähnliches Bild präsentiert sich bei den Individuenzahlen. Das Ackerbaugebiet (durchschnittlich 106 Individuen) und der Tafeljura (121) fallen aber gegenüber dem Ergolzgebiet (222) und dem Faltenjura (240) noch deutlicher ab. Bei den Heuschrecken sind die Verhältnisse ausgeglichener.

Die auf den einzelnen Transekten ermittelten Artenzahlen sind in Abbildung 5 dargestellt. Bei den Tagfaltern fallen die sehr artenreichen Laufentaler Magerweiden sowie diverse artenreiche Transekte im Ergolzgebiet auf. Arm an Arten sind dagegen zahlreiche Transekte in den Ackerbaugebieten. Bei den Heuschrecken variieren die Artenzahlen zwischen den Regionen



**Abb. 4:** Verteilung der Anzahl nachgewiesener Tagfalter- und Heuschreckenarten auf den jeweils 90 Transekten pro Landschaftsraum: A = Ackerbaugebiet; E = Ergolzgebiet; F = Faltenjura; T = Tafeljura. Die Boxplots (nach Tukey) zeigen im Kasten die mittleren 50% der Datenpunkte. Die Querlinie markiert den Median. Die Antennen nach oben und unten bezeichnen den Wertebereich ohne die Ausreisser (kleine Kreise).



**Abb. 5:** Übersicht über die Artenzahlen der 360 Tagfalter- (oben) und Heuschrecken-Transecte (unten). Die vier unterschiedenen Landschaftsräume sind in verschiedenen Farben dargestellt: Ackerbaugebiet dunkelgrün, Ergolzgebiet hellgrün, Tafeljura hellblau und Faltenjura dunkelblau.



**Tab. 1:** Prozentsatz aller 360 Transekte, auf denen die Zielarten zwischen 2011 und 2014 nachgewiesen wurden, über den ganzen Kanton sowie differenziert nach den vier Landschaftsräumen. Lesebeispiel: Der Schwalbenschwanz wurde auf 17% aller Transekte beobachtet. Beim «Blutströpfchen» handelt es sich um eine Sammelart mit allen Arten der Gattung *Zygaena*.

Artengruppe	Zielart	Kanton	Landschaftsraum			
			Ackerbau	Ergolz	Tafeljura	Faltenjura
Tagfalter	Schwalbenschwanz ( <i>Papilio machaon</i> )	17%	13%	22%	12%	19%
	Schachbrett ( <i>Melanargia galathea</i> )	70%	28%	90%	76%	86%
	Himmelblauer Bläuling ( <i>Polyommatus bellargus</i> )	11%	3%	12%	8%	21%
	Malven-Dickkopffalter ( <i>Carcharodus alceae</i> )	10%	12%	11%	10%	8%
Heuschrecken	Blutströpfchen <sup>1</sup> ( <i>Zygaena</i> spp.)	24%	6%	34%	17%	40%
	Feldgrille ( <i>Gryllus campestris</i> )	93%	76%	100%	98%	97%
	Warzenbeisser ( <i>Decticus verrucivorus</i> )	2%	0%	0%	0%	7%
	Lauschschrecke ( <i>Mecostethus parapleurus</i> )	83%	78%	98%	97%	61%

wie auch innerhalb der Regionen augenfällig weniger stark.

Aufgrund des dichten Untersuchungsnetzes lassen sich bei vielen Arten deutliche Verbreitungsschwerpunkte erkennen, wie z.B. beim Braunkolbigen Braundickkopffalter (*Thymelicus sylvestris*) und bei der Langflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) (Abb. 6 und 7).

### 3.1.2 Brutvögel

Insgesamt wurden 4'823 Reviere von 33 typischen Landwirtschaftsarten kartiert. Werden nur die Werte jener 20 Arten berücksichtigt, für welche direkt vergleichbare Angaben für die 1990er-Jahre vorliegen, so wurden im Untersuchungszeitraum total 2'647 Reviere erfasst, gegenüber 3'289 in den Jahren 1993 und 1995. Dies entspricht einem Rückgang um 20%. Werden als Grenzen für gesicherte Bestandsveränderungen eine Veränderung um mindestens 30% zum Ausgangswert und eine minimale absolute Differenz von 5 Revieren definiert (Martinez und Birrer 2017), so haben von den 20 Arten acht abgenom-

men und drei zugenommen. Der Rotkopfwürger ist im Untersuchungszeitraum ganz aus dem Kanton verschwunden, starke relative Abnahmen gab es bei Wendehals (-91%) und Wiesenpieper (-83%). In absoluten Zahlen haben die Bestände von Neuntöter (-242 Reviere), Feldlerche (-180 Reviere) und Gartenrotschwanz (-126 Reviere) am stärksten abgenommen (Tabelle 2). Neu kommen Nachtigall und Schwarzkehlchen im Kanton vor, beide fehlten 1993/95 als Brutvögel. Die Entwicklung der 20 Arten ist detaillierter in Martinez und Birrer (2017) abgehandelt. Auch für die teils sehr charakteristischen Verbreitungsbilder verweisen wir auf diese Arbeit.

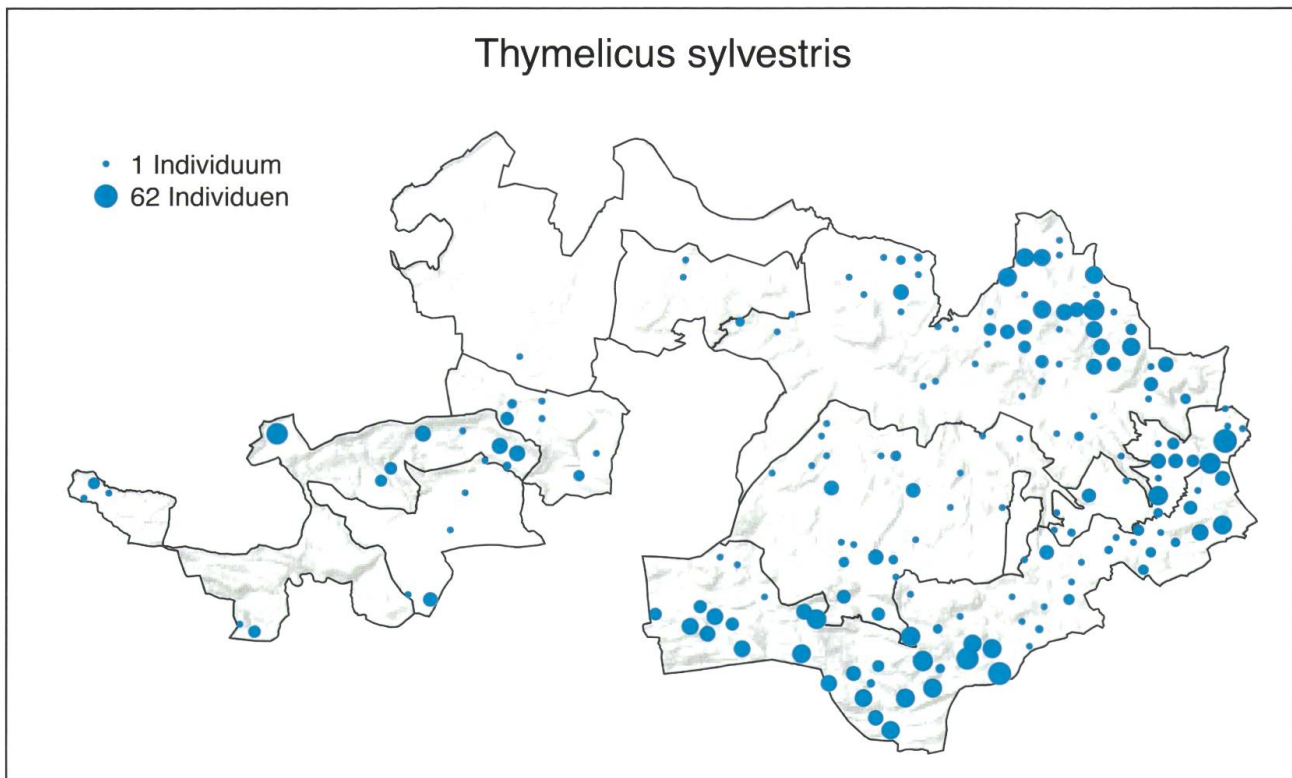
## 3.2 Zielerreichung Biodiversitätsförderung

### 3.2.1 Bestände der Zielarten

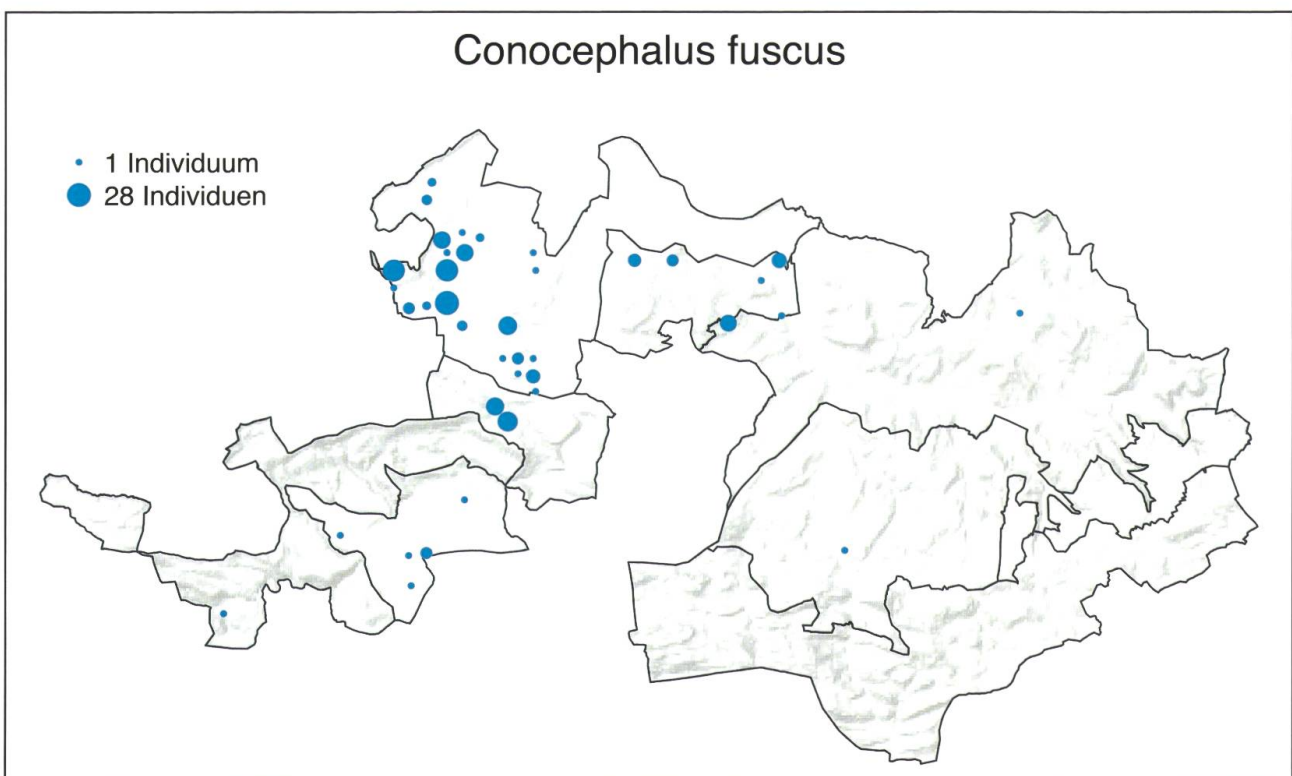
Bestandsdaten zu den Zielarten bilden die Grundlage für die Beantwortung der Frage 1. Für die Tagfalter und Heuschrecken zeigt Tabelle 1 die Häufigkeit der Zielarten, sowohl für den gesamten Kanton wie auch für die vier un-

**Tab. 2:** Anzahl der 1993/95 (OI) und 2013/14 (FAUNEK) bei den Zielarten kantonsweit im Landwirtschaftsgebiet registrierten Reviere. Die FAUNEK-Werte sind zudem separat für die 4 Landschaftsräume angegeben. Beim OI-Wert des Grünspechts (in Klammer) handelt es sich um eine maximale Angabe, weil dieser auch (nicht zu bereinigende) Vorkommen in der Siedlung und im Wald beinhaltet.

Zielart	Kanton 1993/95	Kanton 2013/14	Ackerbau	Ergolz	Tafeljura	Faltenjura
Grünspecht ( <i>Picus viridis</i> )	(183)	220	46	45	73	56
Wendehals ( <i>Jynx torquilla</i> )	11	1	0	1	0	0
Feldlerche ( <i>Alauda arvensis</i> )	233	53	46	4	0	3
Baumpieper ( <i>Anthus trivialis</i> )	95	34	0	0	1	33
Schwarzkehlchen ( <i>Saxicola rubicola</i> )	0	32	27	1	1	3
Gartenrotschwanz ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	299	173	58	40	36	39
Neuntöter ( <i>Lanius collurio</i> )	340	98	22	14	15	47
Goldammer ( <i>Emberiza citrinella</i> )	1273	1174	259	262	293	360



**Abb. 6:** Individuenzahlen des Braunkolbigen Braundickkopffalters. Die Art ist im Jura weit verbreitet, in den tiefen Lagen fehlt sie über weite Strecken.



**Abb. 7:** Individuenzahlen der Langflügeligen Schwertschrecke. Sie bevorzugt feuchte, warme Lebensräume. Im Baselbiet besitzt sie ihren Verbreitungsschwerpunkt im Sundgauer Hügelland.



terschiedenen Landschaftsräume. Da die Insekten nicht auf der ganzen Fläche erfasst wurden, sondern an 360 zufällig in der LN ausgewählten Stellen, lässt sich die Häufigkeit der einzelnen Arten nicht mit absoluten Bestandsgrößen angeben. Ein übliches Mass ist deshalb die «Nachweisfrequenz» (nachfolgend «Frequenz»), welche ausweist, wie hoch bei einer Art der Prozentsatz der Transekte ist, auf denen diese nachgewiesen wurde. Eine Tabelle mit den Werten für alle registrierten Arten findet sich im Anhang (Tab. A2).

Für die Vögel präsentiert Tabelle 2 den Brutbestand der Zielarten in den Jahren 2013/14, sowohl für die LN des gesamten Kantons als auch separat für die vier Landschaftsräume. Zum Vergleich sind auch die Bestände zum Zeitpunkt des OI ausgewiesen. Eine Tabelle mit den Werten für alle erfassten Arten des Landwirtschaftsgebiets und einem Vergleich der kantonalen und gesamtschweizerischen Bestandstrends findet sich im Anhang (Tab. A3).

### 3.2.2 Zielerreichung

Von den 31 definierten Bestandszielen wurden 11 erreicht und 19 verfehlt; in einem Fall war eine eindeutige Beurteilung nicht möglich (Tab. 3). Somit konnten die anvisierten, landschaftsspezifischen Bestandsziele bei den Zielarten zu rund 60% nicht erreicht werden. Insbesondere bei den Vögeln überwiegen die verfehlten Ziele deutlich. Die Herleitung der Zielerreichung auf-

grund der ermittelten Frequenzen bzw. Bestände der Zielarten findet sich im Anhang (Tab. A1).

### 3.3 Wirkung der Biodiversitätsförderung

#### 3.3.1 Generelle Wirkung der BFF

Bei allen drei Artengruppen hat das Angebot an BFF einen signifikant positiven Effekt auf die Artenvielfalt der Landwirtschaftsarten und der UZL-Arten (Tab. 4). Bei den Tagfaltern und Heuschrecken zeigt sich ferner ein signifikant positiver Effekt der BFF auf die Vielfalt der Arten des mageren Grünlands. Grössere Unterschiede bestehen nur beim Effekt der BFF auf Landschaftsebene («BFF Landschaft») sowie bei den Kovariablen (Anhang Tab. A4). Exemplarisch ist der Zusammenhang zwischen dem Angebot an BFF und den Arten- bzw. Individuenzahlen in Abb. 8 dargestellt.

Aus dem Zusammenhang zwischen dem BFF-Anteil und den Arten- bzw. Individuenzahlen haben wir für die Tagfalter und Heuschrecken exemplarisch die prozentualen Effektgrößen abgeschätzt (Tab. 5). Mit der Zunahme des lokalen BFF-Anteils von 0% auf 10% bzw. von 0% auf 20% wurden hierfür zwei Szenarien gewählt, die für das Baselbieter Landwirtschaftsgebiet mit seinen rund 11% BFF-Anteil als realistisch angenommen werden können. Die Ergebnisse zeigen, dass mit ansteigendem lokalem BFF-Anteil teils sehr beträchtliche Zunahmen der Arten- und Individuenzahlen verbunden sind.

**Tab. 3:** Übersicht über die Zielerreichung bei den 16 Zielarten in den vier Landschaftsräumen: grün = Ziel erreicht; rot = Ziel nicht erreicht; gelb = keine sichere Aussage möglich. Nicht eingefärbte Zellen = entsprechende Art nicht als Zielart für den Landschaftsraum definiert. Die Zahl in den Zellen gibt bei den 8 Insektenarten die Nachweisfrequenz auf den Transekten an, bei den 8 Vogelarten handelt es sich um die absolute Anzahl der kartierten Papierreviere (in jenen Vernetzungsperimetern, für die ein Zielwert definiert ist).

Landschaftsraum	Tagfalter				Heuschrecken				Vögel							
	Schwalbenschwanz	Schachbrett	Himmelblauer Bläuling	Malven-Dickkopf	Blutströpfchen	Feldgrille	Warzenbeisser	Lauschschrecke	Grünspecht	Wendehals	Feldlerche	Baumpieper	Schwarzkehlchen	Gartenrotschwanz	Neuntöter	Goldammer
Ackerbaugebiet	13%	28%		12%		76%				0	46		11	22		104
Ergolzgebiet		90%	12%		34%	99%			12		4			37	3	
Tafeljura	12%	76%						97%	31					29	7	218
Faltenjura			21%		40%		8%					33		7	29	97

**Tab. 4:** Effekt des Anteils von BFF in unmittelbarer Nähe (bis 100m bei Tagfaltern, 20m bei Heuschrecken; «% BFF lokal») und in einem weiteren Umkreis (bis 1'000m; «% BFF Landschaft») um ein Transekt auf die Artenvielfalt der unterschiedenen funktionalen Gruppen bei den Tagfaltern, Heuschrecken und Vögeln. Angegeben ist jeweils die geschätzte Effektgrösse (Ef, angegeben auf der Skala des natürlichen Logarithmus), die Teststatistik (angegeben ist der t-Wert) und der p-Wert. War die Interaktion der zwei Effekte signifikant ( $p < 0.05$ ), dann bezieht sich der angegebene Effekt für den lokalen Anteil BFF auf den Fall, dass der BFF-Anteil auf Landschaftsebene Null beträgt. Der BFF-Anteil auf Landschaftsebene (BFF Landschaft) wurde bei beiden Insektengruppen innerhalb einer Distanz von 1'000 m um den Transekt ermittelt. War die Interaktion signifikant ( $p < 0.05$ ), dann bezieht sich der angegebene Effekt für den BFF-Anteil auf Landschaftsebene auf den Fall, dass der lokale Anteil BFF- Null beträgt. Bei den Vögeln wurde der BFF-Anteil pro Gemeinde ausgewertet. Anzahl Freiheitsgrade: Tagfalter: 350; Heuschrecken 351 - 353 ; Vögel 78.

Artengruppe	Funktionale Gruppe	% BFF lokal	% BFF Landschaft bzw. Gemeinde	Interaktion BFF lokal x BFF Landschaft
Tagfalter	Landwirtschaftsarten	Ef = 0.01; t = 4.69; p < 0.001	Ef = 0.01; t = 4.21; p < 0.001	Ef = -0.001; t = 2.46; p = 0.014
	UZL-Arten	Ef = 0.02; t = 5.17; p < 0.001	Ef = 0.02; t = 4.94; p < 0.001	Ef = -0.001; t = 3.53; p < 0.001
	Arten des mageren Grünlands	Ef = 0.03; t = 5.03; p < 0.001	Ef = 0.02; t = 5.13; p < 0.001	Ef = -0.001; t = 3.68; p < 0.001
Heuschrecken	Landwirtschaftsarten	Ef = 0.01; t = 2.47; p = 0.014	Ef = 0.01; t = 3.00; p = 0.003	Ef < 0.001; t = 0.01; p = 0.920
	UZL-Arten	Ef = 0.02; t = 3.40; p = 0.001	Ef = 0.01; t = 2.14; p = 0.033	Ef < 0.001; t = 0.81; p = 0.414
	Arten des mageren Grünlands	Ef = 0.04; t = 4.97; p < 0.001	Ef = 0.02; t = 5.55; p < 0.001	Ef = 0.001; t = 0.75; p = 0.451
Vögel	Landwirtschaftsarten	-	Ef = 1.54; t = 2.35; p = 0.021	-
	UZL-Arten	-	Ef = 0.94; t = 2.02; p = 0.047	-

Vor allem die Arten des mageren Grünlands zeichnen sich durch starke Effekte aus.

Generell fallen die Effektgrössen bei den Heuschrecken grösser aus als bei den Tagfaltern, und die Individuenzahlen weisen bei beiden Gruppen höhere relative Zunahmen auf als die Artenzahlen (mit Ausnahme der Landwirtschaftsarten bei den Heuschrecken).

### 3.3.2 Wirkung einzelner BFF-Typen auf die Zielarten

Die BFF-Typen, die sich positiv auf den Bestand einzelner Zielarten auswirken, zeigt die Tabelle 6. Abgesehen von den wenig intensiv genutzten Wiesen tragen alle BFF-Typen zur Förderung von mindestens einer Zielart bei.

## 3.4 Insektenvielfalt der wertvollsten Wiesen und Weiden

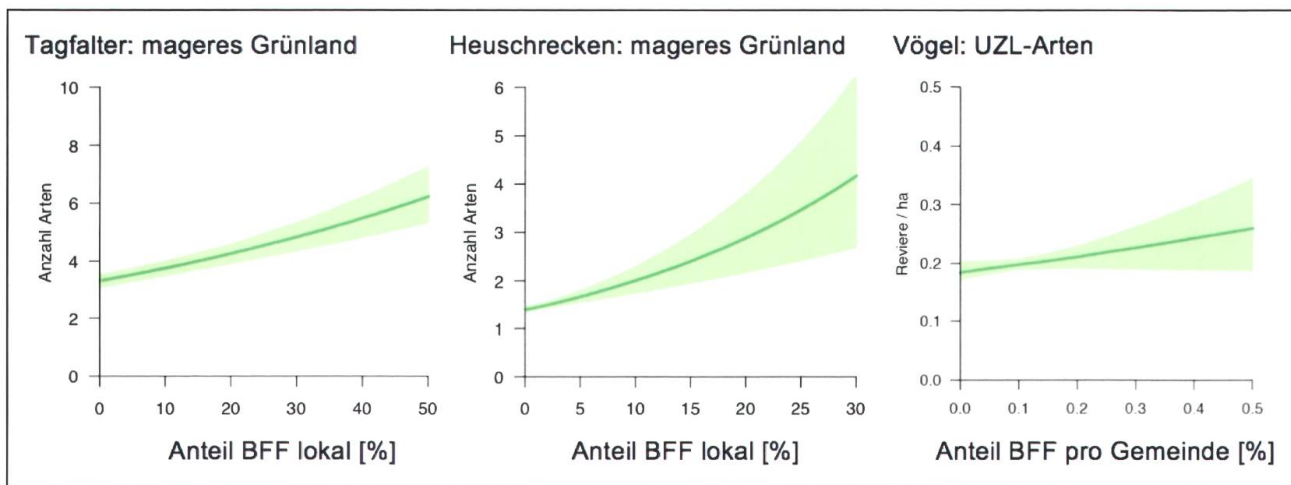
### 3.4.1 Arten- und Individuenzahlen

In den wertvollsten BFF in Wiesen und Weiden wurden insgesamt 77 Tagfalter-Arten re-

gistriert. Werden nur jene Arten berücksichtigt, die für das Landwirtschaftsland typisch sind, waren es 68 Arten. Pro Transekt waren es im Mittel 21.1 typische Landwirtschaftsarten in 473 Individuen. Auf den wertvollsten BFF konnten somit mehr als doppelt so viele Arten und fünf Mal so viele Individuen gezählt werden als auf gleicher Strecke (250 m) in der Normallandschaft (Abb. 9). Werden nur die typischen Arten des mageren Grünlands ausgewertet, so ist der Unterschied mit 12.1 zu 2.8 Arten und 200 zu 22 Individuen noch deutlich grösser (siehe Anhang Tab. A5 für den Wert der einzelnen Landschaftsräume).

Bei den Heuschrecken wurden in den wertvollsten Wiesen und Weiden insgesamt 25 Arten aus der funktionalen Gruppe der Landwirtschaftsarten registriert (nebst 7 weiteren Arten). Pro Transekt waren es durchschnittlich 8.9 Heuschreckenarten in 244 Individuen. Auf den wertvollsten BFF konnten somit durchschnittlich 2.4 Arten (+37%) und 90 Individuen (+58%) mehr gezählt werden als auf vergleichbaren Transekten in der Normallandschaft (Abb. 9, Anhang Tab. A5). Werden nur





**Abb. 8:** Zusammenhang zwischen dem BFF-Angebot («Anteil BFF») und der Vielfalt der Arten des mageren Grünlands bei den Tagfaltern und Heuschrecken bzw. der Anzahl Reviere der UZL-Arten bei den Brutvögeln. Mittelwert mit 95% Vertrauensbereich, basierend auf einem Poisson-verteilten linearen Modell (siehe Methoden für Details).

die typischen Arten des mageren Grünlands berücksichtigt, so ist der relative Unterschied fast so gross wie bei den Tagfaltern (4.3 vs. 1.2 Arten). Die Weiden sind im Mittel geringfügig artenreicher als die Wiesen (9.2 vs. 8.4 Arten). Werden wiederum nur die typischen Arten des mageren Grünlands betrachtet (insgesamt 12 nachgewiesene Arten), so fällt auch dieser Unterschied deutlich stärker aus (4.8 vs. 3.2 Arten).

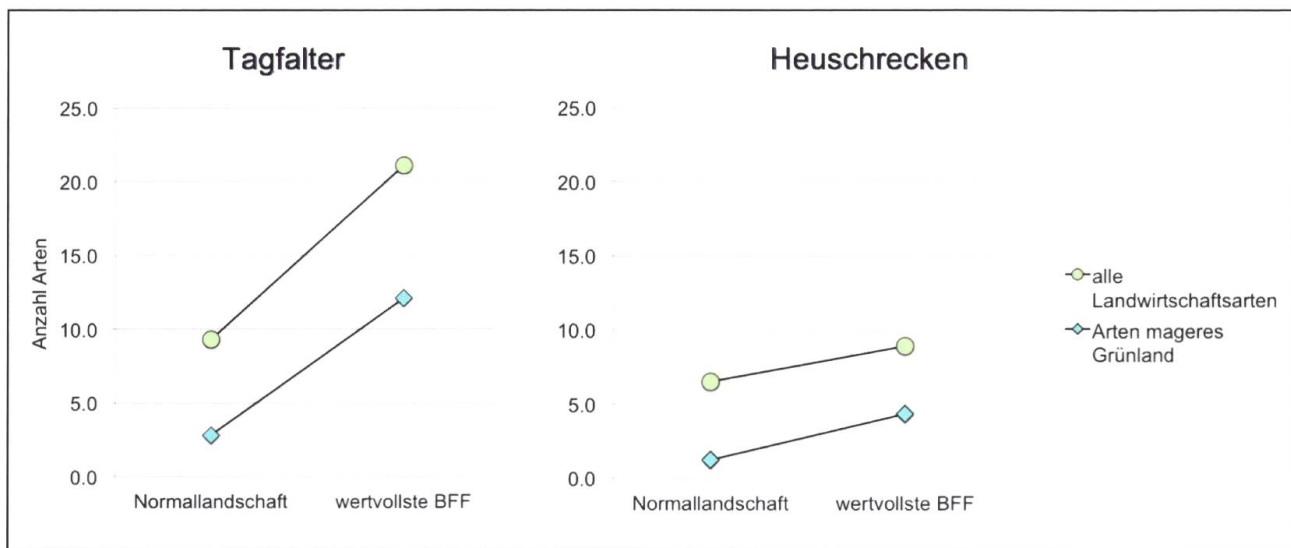
Die totalen Artenzahlen pro Transekt (in Klammern die Artenzahlen der typischen Arten des mageren Grünlands) der 100 wertvollsten BFF-Transekte variieren zwischen 10 (4) und 34 (25) Arten bei den Tagfaltern und zwischen 3 (1) und 15 (9) Arten bei den Heuschrecken.

### 3.4.2 Artenzusammensetzung

Die Artenzusammensetzung der 100 Transekte in den wertvollsten BFF unterscheidet sich markant von jener der 360 Landschaftstransekte. Bei den Tagfaltern zeigt rund die Hälfte aller Landwirtschaftsarten eine Präferenz für die wertvollsten BFF; diese Arten werden in der Normallandschaft nur selten beobachtet (Tab. 7, Anhang Tab. A6). Zahlreiche dieser Arten treten in Magerwiesen und -weiden gleichermassen auf, z.B. der Magerrasen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*) und der Himmelblaue Bläuling (*Polyommatus bellargus*, Abb. 10). Diverse Arten weisen aber eine deutliche Präferenz für eine der beiden Nutzungsformen auf. Insgesamt 8 Arten zeigen tendenziell eine Vorliebe für Ma-

**Tab. 5:** Prozentuale Zunahme der Arten- und Individuenzahl der Tagfalter und Heuschrecken als Effekt eines Anstiegs des lokalen BFF-Anteils (Effektgrösse). Für zwei funktionale Gruppen (Landwirtschaftsarten und Arten des mageren Grünlands) sind jeweils zwei realistische Szenarien dargestellt: Erhöhung des lokalen BFF-Anteils von 0% auf 10% bzw. von 0% auf 20%. Die Gruppe der UZL-Arten mit intermediären Werten wird nicht gezeigt. Mit 1 markierte Zusammenhänge sind in Abb. 8 detaillierter dargestellt.

Artengruppe	Funktionale Gruppe	Mass	Anteil BFF lokal 0% → 10%	Anteil BFF lokal 0% → 20%
Tagfalter	Landwirtschaftsarten	Artenzahlen	+ 9%	+ 19%
		Individuenzahlen	+ 14%	+ 31%
	Arten des mageren Grünlands	Artenzahlen <sup>1</sup>	+ 13%	+ 28%
		Individuenzahlen	+ 24%	+ 54%
Heuschrecken	Landwirtschaftsarten	Artenzahlen	+ 11%	+ 23%
		Individuenzahlen	+ 0%	- 1%
	Arten des mageren Grünlands	Artenzahlen <sup>1</sup>	+ 44%	+ 107%
		Individuenzahlen	+ 58%	+ 148%



**Abb. 9:** Vergleich der Artenzahlen der Tagfalter und Heuschrecken der wertvollsten Wiesen und Weiden (wertvollste BFF, 100 Transekte) und der Normallandschaft (360 Transekte). Verglichen werden jeweils Transekt-Abschnitte von 250 m Länge. Der Standardfehler ist so gering, dass er nicht sinnvoll darstellbar ist.

gerwiesen und 13 Arten ziehen Magerweiden als Lebensraum vor (Anhang Tab. A6). Nur zwei Arten konnten in der Normallandschaft deutlich regelmässiger angetroffen werden als in den wertvollsten BFF: der Malven-Dickkopffalter (*Carcharodus alceae*) und der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) (Tab. 7).

Bei den Heuschrecken sind die Unterschiede zwischen den wertvollsten BFF und der Normallandschaft ähnlich (Tab. 8, Anhang Tab. A6). 7 Arten oder 24% der festgestellten landwirtschaftstypischen Arten sind charakteristisch für die wertvollen Wiesen und Weiden; sie fehlen in der Normallandschaft weitgehend. Beispiele sind der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) und der Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*) (Abb. 11). Während fünf dieser Arten die Magerweiden gegenüber den Magerwiesen klar bevorzugen, z.B. die Zweiflügelige Beissschrecke (*Metrioptera bicolor*) und der Buntbäuchige Grashüpfer (*Omocestus rufipes*), konnten wir den umgekehrten Fall nicht feststellen.

In der Normallandschaft deutlich besser vertreten sind der Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*), die Lauschschrecke (*Mecostethus parapleurus*) und die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*), eine Bewohnerin feuchter Vegetation in den wärmsten Tallagen.

## 4. Diskussion

### 4.1 Zielerreichung Biodiversitätsförderung

#### 4.1.1 Datenübersicht

Über die 16 Zielarten und vier Landschaftsräume betrachtet konnten rund drei Fünftel der 31 Ziele nicht erreicht werden. Es darf aber erwähnt werden, dass weitere Ziele nur knapp verfehlt wurden. So hat der Gartenrotschwanz in zwei Landschaften die anvisierten Bestände annäherungsweise erreicht. Auch beim Schwalbenschwanz ist der Zielwert wohl nur knapp verfehlt worden. Er nutzt eine breite Palette von Lebensräumen und kann sich in Wiesen und Weiden, im Ackerland sowie in der Siedlung fortpflanzen, das nötige Angebot an Doldenblütlern für die Raupenentwicklung vorausgesetzt. Deshalb dürften nur verhältnismässig wenige Quadratkilometer-Flächen vom Schwalbenschwanz gar nicht nutzbar sein.

Obwohl in der Bilanz die Mehrzahl der Ziele nicht erreicht wurden, ist es erfreulich und bedeutend, dass sich bei einer namhaften Anzahl Arten die Zielwerte erreichen liessen. Darunter befinden sich auch attraktive, von einer breiten Öffentlichkeit erlebbare Arten wie das Schachbrett, die Feldgrille oder die Goldammer. Mit





**Abb. 10:** Typisch für die wertvollsten BFF und in der Normallandschaft kaum anzutreffen: Himmelblauer Bläuling (*Polyommatus bellargus*, links) und Komma-Dickkopffalter (*Hesperia comma*, rechts). Letzterer besiedelt gerne Magerweiden mit offenen Bodenstellen und freistehenden Horsten des Schaf-Schwingels, an dem sich die Raupe entwickelt. Fotos T. Stalling und H. Ziegler.

den überraschend hohen Frequenzen bzw. Beständen dieser Arten war nicht zu rechnen. Bei der Feldgrille hat möglicherweise die Klimaerwärmung einen bedeutenden Anteil an der positiven Entwicklung. So hat sich die Art in Nordrhein-Westfalen in den letzten drei Jahrzehnten deutlich ausgebreitet (Behrens et al. 2009). In der Nordwestschweiz hat sie in diesem Jahrhundert auch die intensiver genutzte Aareebene besiedelt (Artmann-Graf 2017) und in den österreichischen Alpen wurde eine Ausbreitung in höhere Lagen festgestellt (Wittmann und Illich 2014).

Auch wenn wir es nicht sicher belegen können, gehen wir davon aus, dass sich auch die Massnahmen des «Ökologischen Ausgleichs» seit 1988 positiv auf die Bestände gewisser Arten ausgewirkt haben. Obwohl Vergleichsdaten gänzlich fehlen, macht es den Eindruck, dass das Schachbrett heute wieder weiter verbreitet auftritt als noch vor 20 Jahren. Die hohe Nachweisfrequenz der Art von 70% über den ganzen Kanton unterstützt diese Vermutung. Als Art des mageren Grünlands mit nur geringer Spezialisierung auf bestimmte Biotoptypen (Klaiber et al. 2017) müsste es von der reduzierten Düngung der extensiven Wiesen und Weiden profitiert haben. Auch die späten Schnitttermine nach dem 15. Juni kommen dieser Art entgegen, deren Weibchen die Eier nur in ungemähte Grasbestände legen (Ebert und Rennwald

1993). Die Goldammer dürfte von Heckenpflanzungen und Waldrandaufwertungen profitiert haben, die andere wegfallende Strukturelemente des traditionell genutzten Kulturlands kompensieren.

Auf der anderen Seite sind die starken Bestandsrückgänge beim Baumpieper, bei der Feldlerche, beim Neuntöter und beim Gartenrotschwanz beunruhigend, auch wenn diese Entwicklung mehr oder weniger dem gesamtschweizerischen Trend entspricht (vgl. Anhang Tab. A3). Es ist offenbar nicht einfach, mit dem Instrument der BFF dem Mangel an geeigneten Lebensräumen und anderen negativen Einflüssen (z.B. Gefährdungen auf dem Vogelzug) wirksam entgegenzutreten (vgl. auch 4.2.2). Beim Gartenrotschwanz kann immerhin positiv erwähnt werden, dass er nicht ganz so stark abgenommen hat wie andere Zielarten, insbesondere Feldlerche und Neuntöter. Die Nordwestschweiz hat nach wie vor eine überregionale Bedeutung für die Art. Allein in der LN des Baselbiets brüten rund 170 Paare, inkl. der Siedlung und dem Wald sind es rund 250 Paare (Martinez und Roth 2017). Im flächenmässig dreimal grösseren Kanton Zürich wurden 2008 76 Reviere festgestellt (Weggler et al. 2009), im Offenland des rund halb so grossen Kantons Zug in den Jahren 2010 und 2011 elf Reviere (Marques 2011).

Die negative Bilanz bei den Insekten liegt teilweise auch in den ambitionierten Zielformulier-



rungen des Vernetzungskonzepts begründet. So finden sich unter den Arten, bei denen die Ziele nicht erreicht wurden, einige ökologisch sehr anspruchsvolle Arten. Dazu gehört der Himmelblaue Bläuling, der als Raupe überwiegend den über weite Strecken seltenen Hufeisen-Klee als Nahrungspflanze nutzt. Seine Lebensraumanprüche können deshalb selbst im Faltenjura kaum in allen Kilometerquadraten erfüllt werden. Da aber auch für diese Art der Zielwert analog den anderen Insekten galt («in jedem (geeigneten) km-Quadrat vorkommend») lag die Messlatte für diese Art von Beginn weg sehr hoch. Für den Warzenbeisser war zwar zu erwarten, dass er nicht sehr zahlreich auftreten würde. Es war aber nicht absehbar, dass er selbst im Faltenjura (Ziel-Landschaftsraum) ziemlich lokal und selten vorkommen würde (Nachweisfrequenz 8%).

Uns sind keine umfassenden Untersuchungen aus anderen Kantonen bekannt, um die Ziele der Biodiversitätsförderung bzw. der Vernetzung auf ihren Erfolg hin zu überprüfen. Auf Studien, die darauf abzielen, die generelle Wirksamkeit von ökologischen Kompensationsmassnahmen im Landwirtschaftsgebiet (Kleijn und Sutherland 2003) zu überprüfen, gehen wir weiter unten ein.

#### 4.1.2 Fazit Frage 1

Dass trotz hoch gesteckter Ziele und gesamtschweizerisch rückläufiger Trends bei den Vö-

geln bei einer namhaften Anzahl Arten die Zielwerte erreicht werden konnten, ist erfreulich. Wir schreiben dieses Ergebnis teilweise dem Förderungsprogramm des Kantons Baselland zu. Es ist anzunehmen, dass ohne die Beiträge der Biodiversitätsförderung viele artenreiche Lebensräume heute in einem schlechteren Zustand wären (vgl. dazu Birrer et al. 2017) und die Bilanz deutlich schlechter ausgefallen wäre.

## 4.2 Wirkung der Biodiversitätsförderflächen

### 4.2.1 Generelle Wirkung der BFF

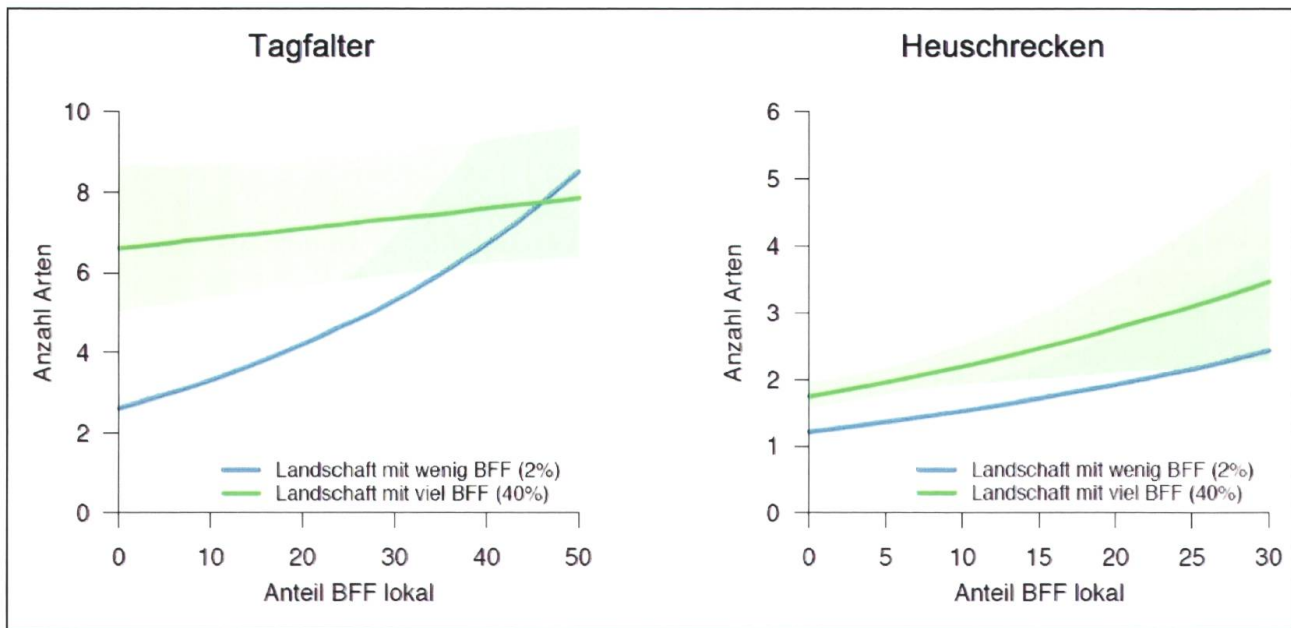
Bei allen drei Artengruppen konnte ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen dem BFF-Angebot in der Kulturlandschaft und den Arten- und Individuenzahlen der Landwirtschaftsarten und UZL-Arten nachgewiesen werden. Diese Resultate sind ein Beleg dafür, dass die BFF eine höhere Lebensraumqualität aufweisen als die übrigen Landwirtschaftsflächen. Das Ergebnis bei den UZL-Arten, auf welche sich die Biodiversitätsförderung national fokussiert, unterstreicht die Bedeutung der BFF zusätzlich.

Bei den Insekten reagieren die Arten des mageren Grünlands am stärksten auf das lokale BFF-Angebot: Die Arten- und Individuenzahlen legen bei ansteigendem Anteil markant zu. Diese Gruppe umfasst bei den Tagfaltern und Heuschrecken tendenziell seltene und teils ge-



**Abb. 11:** Zu den typischen Heuschrecken der wertvollsten BFF, die in der Normallandschaft selten zu finden sind, gehört der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*, links). Eine spezialisierte Art der trockenen Magerweiden ist der Buntbäuchige Grashüpfer (*Omocestus rufipes*, rechts). Fotos T. Stalling und C. Roesti.





**Abb. 12:** Effekt des lokalen BFF-Angebots auf die Anzahl der Arten des mageren Grünlands bei den Tagfaltern und den Heuschrecken im Vergleich unterschiedlicher BFF-Angebote auf Landschaftsebene (2% vs. 40% innerhalb eines Radius von 100 m). Die nicht parallelen Grafen bei den Tagfaltern zeigen die Interaktion zwischen dem BFF-Angebot auf lokaler und auf Landschaftsebene an.

fährdete Habitatspezialisten (Wermeille et al. 2014, Monnerat et al. 2007). Dass mit den BFF diese Arten überproportional stark gefördert werden können, ist in Bezug auf die Ziele der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet positiv zu werten. Sehr ähnliche Ergebnisse liefern bei den Tagfaltern die UZL-Arten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele ihrer Vertreter typische Falterarten des mageren Grünlands sind. Im Gegensatz dazu umfasst die UZL-Liste bei den Heuschrecken auch Generalisten des Wieslands, z.B. den Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*) und die Lauschschrecke (*Mecostethus parapleurus*). Das Ergebnis bei den UZL-Arten nimmt deshalb eine Zwischenstellung zwischen der Gruppe mit allen typischen Landwirtschaftsarten und jener des mageren Grünlands ein (nicht dargestellt).

Dass bei den Tagfaltern die Effekte des BFF-Anteils kleiner ausfallen als bei den Heuschrecken (Tab. 5) dürfte massgeblich damit zu tun haben, dass die Arten- und Individuenzahlen bei ersteren stark auch vom BFF-Angebot auf Landschaftsebene – d.h. im weiteren Umkreis von bis 1 km um den Transekt – positiv beeinflusst werden (Tab. 4, Abb. 12 für die funktionale Gruppe

des mageren Grünlands, analog bei den anderen funktionalen Gruppen). Bei diesem Effekt handelt es sich um eine Interaktion zwischen dem BFF-Angebot auf lokaler und auf Landschaftsebene: Das BFF-Angebot auf Landschaftsebene erhöht die Artenvielfalt deutlich, wenn es lokal nur wenige BFF hat. Hat es dagegen lokal viele BFF, ist der Landschaftseffekt schwächer. Daraus leiten wir zwei relevante Folgerungen ab: 1. Auch lokal «ausgeräumte» Flächen können eine namhafte Vielfalt an Tagfaltern aufweisen, wenn diese in der weiteren Umgebung Lebensraum finden. 2. Bei hoher Vielfalt auf Landschaftsebene fällt der messbare Effekt lokaler Massnahmen entsprechend geringer aus. Der Landschaftseffekt bei den Tagfaltern ist vermutlich auf ihre hohe Mobilität zurückzuführen (Settele et al. 1999, Fartmann 2017). So lässt sich auch erklären, weshalb bei den Heuschrecken dieser Effekt ausbleibt: Die meisten Arten sind weniger mobil und neigen dazu, auch in lokalen, kleinflächigen Lebensräumen geschlossene Populationen zu bilden und die Habitate in der Regel nicht zu verlassen (Fartmann 2017).

Die Individuenzahlen nehmen fast durchwegs stärker zu als die Artenzahlen. Nur bei

den Heuschreckenarten des Landwirtschaftsgebiets steigt die Individuenzahl mit zunehmendem lokalem BFF-Anteil nicht an. Dies hat damit zu tun, dass es ein paar sehr anpassungsfähige Arten gibt, die auch ausserhalb von BFF sehr grosse Populationen aufzubauen vermögen, z.B. der Gemeine Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*), der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*), der Wiesen-Grashüpfer (*Chorthippus dorsatus*) und die Lauschschrecke (*Mecostethus parapleurus*).

Zusammenfassend zeigen die Auswertungen bei den Tagfaltern und den Heuschrecken konsistent positive Wirkungen der BFF auf die Arten- und Individuenzahlen. Die für eine Zunahme des lokalen BFF-Angebots ermittelten

Effektgrössen sind so gross, dass sie für die Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet bedeutend sind. Dass die Wirkung auf die Arten des mageren Grünlands besonders stark ist, ist aus Sicht des kantonalen Programms erfreulich, weil dieser Gruppe auch gefährdete Habitatspezialisten angehören.

#### 4.2.2 Wirkung einzelner BFF-Typen auf die Zielarten

Abgesehen von den wenig intensiv genutzten Wiesen tragen alle BFF-Typen zur Förderung von einer bis mehrerer der definierten Zielarten bei (Abb. 13). Nachfolgend werden die sechs BFF-Typen kurz diskutiert:

**Tab. 6:** Effekte des BFF-Angebots (BFF-Anteil, für Details s. Tab. 4) der sechs unterschiedenen BFF-Typen auf die Bestände (Individuenzahlen bzw. Brutreviere) der einzelnen Zielarten. Angegeben ist die geschätzte Effektgrösse (erste Zahl, angegeben auf der Skala des natürlichen Logarithmus) und der p-Wert (zweite Zahl). Statistisch signifikante positive Effekte sind grün markiert. Die Effekte der wenig intensiv genutzten Wiesen auf die Bestände des Himmelblauen Bläulings und des Grünspechts wurden trotz signifikanten p-Werten gutachterlich als «kein Effekt» eingestuft, da die Effekte schwach und vermutlich eher von indirekter Natur sind (vgl. Diskussion). Bei einzelnen Modellen waren zu wenig Daten vorhanden (-). Bei den Modellen für die Tagfalter und die Heuschrecken betrug die Anzahl Freiheitsgrade 346, bei den Modellen für die Vögel 71.

	Extensiv genutzte Wiesen	Extensiv genutzte Weiden	wenig intensiv genutzte Wiesen	Hochstamm-Streuobbestände	Hecken, Feld-/Ufergehölze	Bunt- und Rotationsbrachen
Schwabenschwanz	0.35 / 0.858	0.47 / 0.636	-8.84 / 0.356	-0.18 / 0.925	-3.69 / 0.785	19.93 / 0.013
Schachbrett	2.79 / <0.001	0.21 / 0.603	0.77 / 0.713	-0.16 / 0.827	-7.83 / 0.216	-17.30 / 0.052
Himmelblauer Bläuling	11.65 / <0.001	5.11 / <0.001	10.33 / 0.090	-7.28 / 0.201	-26.43 / 0.159	-58.39 / 0.440
Malven-Dickkopffalter	7.97 / 0.103	-63.66 / 0.112	-14.81 / 0.350	-0.90 / 0.789	34.19 / 0.200	32.85 / <0.001
Blutströpfchen	7.12 / <0.001	1.73 / 0.018	5.05 / 0.236	0.20 / 0.891	-3.43 / 0.813	-1.97 / 0.932
Feldgrille	2.84 / <0.01	-0.17 / 0.764	2.05 / 0.284	-1.40 / 0.119	-5.19 / 0.389	-11.02 / 0.082
Warzenbeisser	4.75 / 0.031	2.88 / <0.001	-	-6.95 / 0.319	-80.01 / 0.100	-
Lauschschrecke	1.38 / 0.217	-1.33 / 0.271	1.89 / 0.446	1.01 / 0.355	5.15 / 0.489	-3.88 / 0.585
Grünspecht	-2.79 / 0.435	1.58 / 0.348	2.40 / 0.0161	5.74 / 0.049	9.34 / 0.632	8.28 / 0.599
Wendehals	-	-	-	-	-	-
Feldlerche	-11.65 / 0.400	2.80 / 0.591	-	11.36 / 0.275	33.03 / 0.412	24.91 / 0.337
Baumpieper	7.29 / 0.816	7.428 / 0.030	34.91 / 0.368	12.64 / 0.576	-	52.14 / 0.943
Schwarzkehlchen	-4.66 / 0.750	3.50 / 0.718	-125.73 / 0.072	40.07 / 0.069	34.57 / 0.64	189.14 / 0.001
Gartenrotschwanz	5.93 / 0.331	1.66 / 0.618	28.09 / 0.182	3.51 / 0.544	-44.03 / 0.258	-24.53 / 0.456
Neuntöter	3.96 / 0.619	4.064 / 0.018	-16.02 / 0.647	9.17 / 0.215	-21.60 / 0.612	47.44 / 0.134
Goldammer	0.99 / 0.718	3.66 / 0.002	-17.27 / 0.116	-0.02 / 0.991	35.46 / 0.014	2.43 / 0.823



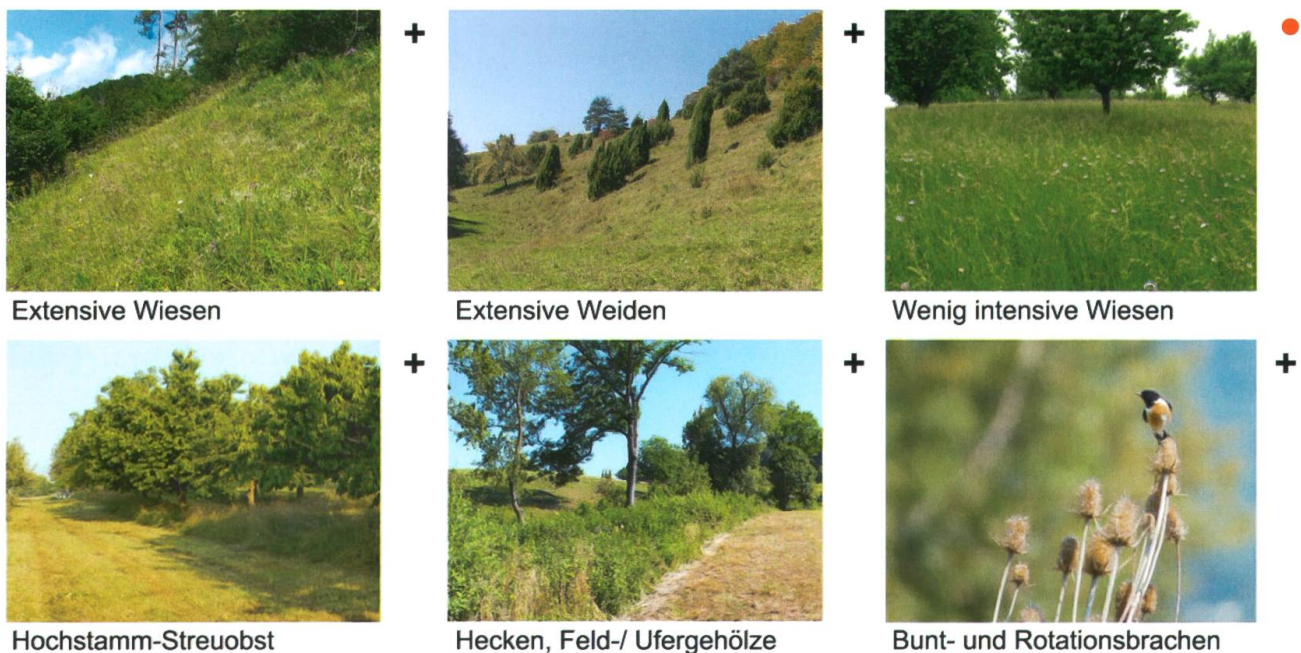
**Tab. 7:** Beispiele für Tagfalterarten mit ausgeprägten Lebensraumpräferenzen. Angegeben ist der Anteil der Transekte mit Nachweis. wBFF = wertvollste BFF.

Art	Präferenz	Normallandschaft	wBFF gesamt	wBFF Wiesen	wBFF Weiden
<i>Boloria dia</i>	extensive Wiesen und Weiden	1%	55%	54%	55%
<i>Polyommatus bellargus</i>		7%	72%	63%	77%
<i>Callophrys rubi</i>	extensive Weiden	0%	10%	0%	15%
<i>Hesperia comma</i>		1%	33%	6%	48%
<i>Polyommatus thersites</i>	extensive Wiesen	0%	9%	26%	0%
<i>Zygaena viciae</i>		3%	19%	43%	6%
<i>Carcharodus alceae</i>	Normallandschaft	6%	2%	3%	2%
<i>Cupido argiades</i>		29%	18%	29%	12%

### Extensiv genutzte Wiesen

Die extensiven Wiesen weisen eine sehr positive Bilanz aus. Ein erhöhtes Angebot wirkt sich bei den Insekten auf die Bestände von gleich fünf Zielarten positiv aus: Schachbrett, Himmelblauer Bläuling, Blutströpfchen, Warzenbeisser und Feldgrille. Dass der ganz auf mageres Grünland spezialisierte Warzenbeisser nebst den extensiven Weiden auch auf die extensiven Wiesen positiv anspricht, ist nicht erstaunlich, aber angesichts der geringen Nachweisfrequenz (2% im Kanton bzw. 7% im Faltenjura) erfreulich. Auf den ersten Blick überraschend ist dagegen, dass keine Vogelart von extensiv genutzten Wiesen zu profitieren

scheint. Magere, artenreiche Wiesen sind für die meisten typischen Vogelarten der traditionellen Kulturlandschaft aber nur in Kombination mit anderen Eigenschaften von Bedeutung. Wenn die Mahd nicht gestaffelt erfolgt und wichtige Strukturen wie Gebüsch, Hecken, Einzelbäume oder offene Bodenstellen fehlen, sind extensive Wiesen für Arten wie Neuntöter, Gartenrotschwanz oder Baumpieper als Brutrevier nicht nutzbar (vgl. Ausführungen zu den Hochstamm-Streuobstbeständen weiter unten). Typische Wiesenbrüter, insbesondere das Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*), kommen seit längerem nicht mehr im Kanton vor (Blattner und Kestenholz 1999).



**Abb 13:** Überblick über die BFF-Typen und ihre Wirkung auf die Zielarten gemäss Vernetzungskonzept. BFF-Typen, die eine positive Wirkung auf die Bestandszahlen der definierten Zielarten haben, sind mit + markiert, BFF-Typen ohne nachweisbaren Effekt mit ●. Fotos S. Birrer und N. Martinez.



### Extensiv genutzte Weiden

Auch die extensiv genutzten Weiden zeichnen sich durch eine grosse Wirkung aus. Die Bestandsgrössen von sechs Zielarten reagieren positiv auf ein erhöhtes Angebot: Himmelblauer Bläuling, Blutströpfchen, Warzenbeisser, Baumpieper, Neuntöter und Goldammer. Erstaunlicherweise ist die Bilanz der extensiven Weiden bei den Insekten schlechter als jene der extensiven Wiesen; nur für drei Arten lässt sich eine positive Wirkung belegen. Auch sind die nachgewiesenen Effektgrössen kleiner als bei den Magerwiesen (nicht dargestellt). Für das schlechtere Ergebnis kommen drei Ursachen in Frage, deren Bedeutung wir im Einzelnen nicht belegen und quantifizieren können:

1. Extensive Weiden sind als Lebensraum für die Zielarten möglicherweise generell etwas weniger geeignet als extensive Wiesen, zumindest in Bezug auf die Individuenzahlen, die sie hervorbringen können. Eine deutliche Präferenz der Blutströpfchen für Wiesen gegenüber Magerweiden haben auch die Aufnahmen in den wertvollsten BFF ergeben (vgl. 4.3.2). Weiden sind in der Regel deutlich heterogener als Wiesen: Magere Flächen wechseln sich mit wüchsigeren, weniger artenreichen Partien ab. «Gute» Wiesen sind dagegen tendenziell auf ganzer Fläche ökologisch wertvoll.
2. Bei der Qualität der extensiven Magerweiden bestehen möglicherweise grosse Unterschiede zwischen den Objekten. Dadurch könnte ein positiver Effekt geringer ausfallen oder nicht nachweisbar sein. Tatsächlich bestehen zwischen den einzelnen Objekten vermutlich grössere (botanische) Qualitätsunterschiede als bei den extensiven Wiesen, auch wenn wir

dies mit den Daten der FAUNEK nicht belegen können.

3. Die weggebundenen Transekte decken die BFF-Weiden weniger gut ab als die BFF-Wiesen: Bei den Wiesen liegt der Anteil der BFF-Flächen, die von den Transekten innerhalb des 100 m-Puffers abgedeckt werden, um rund 50% höher als bei den Weiden. Dies lässt sich mit den bedeutenden Flächen der Weiden und deren oft schlechterer Erschliessung mit Wegen erklären. Dieser Umstand wirkt sich nur auf die Erhebung und die Analyse der Insekten aus; die Vögel sind aufgrund der Voll-erhebung nicht davon betroffen.

Die beiden typischen Halbtrockenrasen-Arten Schachbrett und die Feldgrille korrelieren wie zu erwarten gut mit dem BFF-Typ der mageren Wiesen, wenn auch schwächer als bei anderen Arten. Keine Korrelation finden wir erstaunlicherweise bei den Magerweiden, obwohl diese unbestritten einen ebenso wichtigen Lebensraum darstellen. Der geringe positive Einfluss der extensiven Weiden ist eine auffällige Gemeinsamkeit dieser beiden weit verbreiteten Magerrasen-Arten (Schachbrett: 70% Frequenz, > 80% im Jura; Feldgrille: 91%, > 95% im Jura). Beide weisen im Vergleich zu anderen typischen Insekten-Zielarten der Magerwiesen (z.B. Himmelblauer Bläuling und Warzenbeisser) deutlich geringere Lebensraumansprüche auf. Andere besiedelte Flächen als die magersten Wiesen und Weiden, namentlich weiteres, nicht vertraglich gesichertes, mehr oder weniger mageres Grünland, scheinen den Effekt der extensiv genutzten Weiden zu kaschieren. Gerade im Faltenjura, wo sich 78% der extensiven Weiden konzentrieren, dürfte das Angebot an weiteren Lebensräumen besonders hoch sein.

**Tab. 8:** Beispiele für Heuschreckenarten mit ausgeprägter Lebensraumpräferenz. Angegeben ist der Anteil der Transekte mit Nachweis. wBFF = wertvollste BFF.

Art	Präferenz	Normallandschaft	wBFF gesamt	wBFF Wiesen	wBFF Weiden
<i>Decticus verrucivorus</i>	extensive Wiesen und Weiden	1%	42%	37%	45%
<i>Stenobothrus lineatus</i>		11%	70%	57%	77%
<i>Metrioptera bicolor</i>	extensive Weiden	2%	28%	6%	40%
<i>Omocestus rufipes</i>		1%	26%	6%	37%
<i>Conocephalus fuscus</i>	Normallandschaft	8%	0%	0%	0%
<i>Mecostethus parapleurus</i>		76%	38%	69%	22%



Sehr gut schneiden Weiden hingegen bei den Vögeln ab. Mit Baumpieper, Goldammer und Neuntöter korrelieren gleich drei Arten positiv mit dem Angebot an extensiven Weiden in den Gemeinden. Ein wesentlicher Grund hierfür ist wahrscheinlich, dass Weiden oft permanent mindestens auf Teilflächen niedere, offene Vegetation und weitere Strukturen anbieten. Baumpieper und Neuntöter sprechen mit der gewählten Analyseverfahren zwar nur schwach positiv auf extensive Weiden an. Deutlicher werden die Ergebnisse aber, wenn die Verteilung der Brutreviere auf kleinerer Skala betrachtet wird. Beim Baumpieper zeigt sich, dass 52% der Reviere im Kanton (18 der 34 Reviere) auf extensiv genutzten Weiden mit kantonalen Bewirtschaftungsverträgen liegen (Martinez und Birrer 2017). Gemessen am Anteil der extensiven Weiden an der LN des höheren Baselbieter Jura (rund 20%) haben die extensiven Magerweiden somit eine überproportionale Bedeutung für den Baumpieper. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen wir bei einer analogen, vertieften Analyse beim Neuntöter (Martinez und Birrer 2017). Insgesamt sind die extensiven Weiden in Bezug auf die festgelegten Zielarten der BFF-Typ mit der breitesten Wirkung. Dies ist auch deshalb erfreulich, weil es sich bei den extensiven Weiden um den flächenmässig zweitwichtigsten und hinsichtlich der Förderbeiträge drittwichtigsten BFF-Typ handelt (nach den extensiven Wiesen bzw. nach den extensiven Wiesen und den Hochstamm-Streuobstbeständen).

#### *Wenig intensiv genutzte Wiesen*

Dieser BFF-Typ fällt in der Kulturlandschaft in der Regel wenig auf: Viele Objekte weisen eine hohe, dichte Grasvegetation auf und sind wenig blütenreich. Es überrascht deshalb nicht, dass ihre Bilanz viel schlechter ausfällt als jene der extensiven Wiesen und Weiden. Die Effekte beim Himmelblauen Bläuling und beim Grünspecht sind schwach (nicht dargestellt) und vielleicht eher von indirekter Natur. So kommen wenig intensive Wiesen gehäuft dort vor, wo auch extensiv genutzte Wiesen und Weiden gut vertreten sind ( $r = 0.24$ ,  $p < 0.03$ ). Dass wenig intensiv genutzte Wiesen der Raupe des Himmelblauen Bläulings für die Entwicklung genügen,

ist nicht zu erwarten. Ihre Raupen-Nahrungspflanze, der Hufeisen-Klee, gedeiht hier nur ausnahmsweise. Hingegen ist von regelmässigen Blütenbesuchen auszugehen. Die Tatsache, dass auch die in unserer Region wenig anspruchsvolle Lauschschrecke nicht auf das Angebot wenig intensiv genutzter Wiesen reagiert, dürfte darin begründet sein, dass diese Art – vermutlich begünstigt durch die Klimaerwärmung – heute auch Fett- und Kunstwiesen erfolgreich als Lebensraum nutzt, mindestens im Adultstadium (Treiber 2000, Klaiber et al. 2017). Früher galt die Art als vorwiegend an Feuchtwiesen und Flachmoore gebunden (Baur et al. 2006). Mit den Daten der FAUNEK kann nicht belegt werden, dass die wenig intensiv genutzten Wiesen einen relevanten Beitrag zur Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet leisten. Es sollte unseres Erachtens geprüft werden, ob die eingesetzten Mittel nicht besser in andere, wirksamere Massnahmen investiert werden könnten, z.B. die gestaffelte Mahd von Wiesen zugunsten der Brutvögel oder der Frühschnitt von Wiesen auf Teilflächen zur Förderung des Blütenreichtums.

#### *Hochstamm-Streuobstbestände*

Hochstamm-Streuobstbestände sind ein potenziell wichtiger Lebensraum für eine spezialisierte Vogelfauna. Gemäss der vorliegenden Untersuchung spricht nur der Grünspecht (schwach) positiv auf die Hochstammobstbäume an. Der Wendehals ist für eine Aussage mittlerweile zu selten. Der Gartenrotschwanz, der weitum als typischer Kulturlandvogel mit einer Vorliebe für Hochstammobstbäume und artenreiche Wiesen gilt, scheint nicht vom noch immer beträchtlichen Angebot an Obstbäumen zu profitieren. Dies liegt einerseits daran, dass nur die BFF mit kantonalen Beiträgen analysiert wurden, welche nur rund 20% der etwa 117'000 beim Bund angemeldeten Bäume ausmachen. Andererseits stellen typische Obstgartenvögel Ansprüche an ihren Lebensraum, die weit über das blosse Angebot an Hochstammobstbäumen – als Nistplatz und ggf. Sing- und Jagdwarte – hinausgehen, namentlich eine Kombination mehrerer (Klein-) Strukturen in nächster Nähe. Dazu gehören neben insektenreichen Wiesen auch lückig bzw. niedrig bewachsene Flächen, Sitzwarten und



geeignete Nistmöglichkeiten (Martinez et al. 2010, Martinez und Roth 2017). Weil der überwiegende Teil der einheitlich genutzten Obstwiesen die genannten Anforderungen heute nicht mehr erfüllt, besteht zwischen der Fläche der vertraglich gesicherten Objekte und dem Brutbestand kein genereller positiver Zusammenhang. Dennoch kann anhand der FAUNEK-Daten gezeigt werden, dass der aktuelle Brutbestand massgeblich vom Lebensraum Obstgarten abhängt (46% der Brutreviere) und dass der Rückgang der Obstgärten im Kanton einen grossen Anteil der Bestandseinbussen beim Gartenrotschwanz erklärt (Martinez und Roth 2017). Es ist unbestritten, dass die kantonalen BFF einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der Obstbaumbestände beitragen und dass der Bestand des Gartenrotschwanzes ohne dieses Instrument heute noch tiefer liegen würde. Eine Optimierung des BFF-Typs Hochstamm-Streuobstbestände zugunsten der typischen Vogelarten wäre dennoch wünschenswert. Sie müsste vor allem auf die folgenden Punkte abzielen: 1. ein noch besseres Angebot geeigneter Nistkästen, 2. ein weniger monotoner Unternutzen (z.B. mit gestaffelter Mahd oder extensiver Beweidung) und 3. eine höhere Strukturvielfalt (z.B. Kleinstrukturen wie Asthaufen und Gebüschgruppen). Und 4. wären Anreize besonders förderlich, die sicherstellen, dass diese Massnahmen auf kleinem Raum konzentriert umgesetzt werden, etwa auf der Fläche der Reviergrösse eines Gartenrotschwanzes (rund 0.5 bis 1ha).

#### *Hecken, Feld-/Ufergehölze*

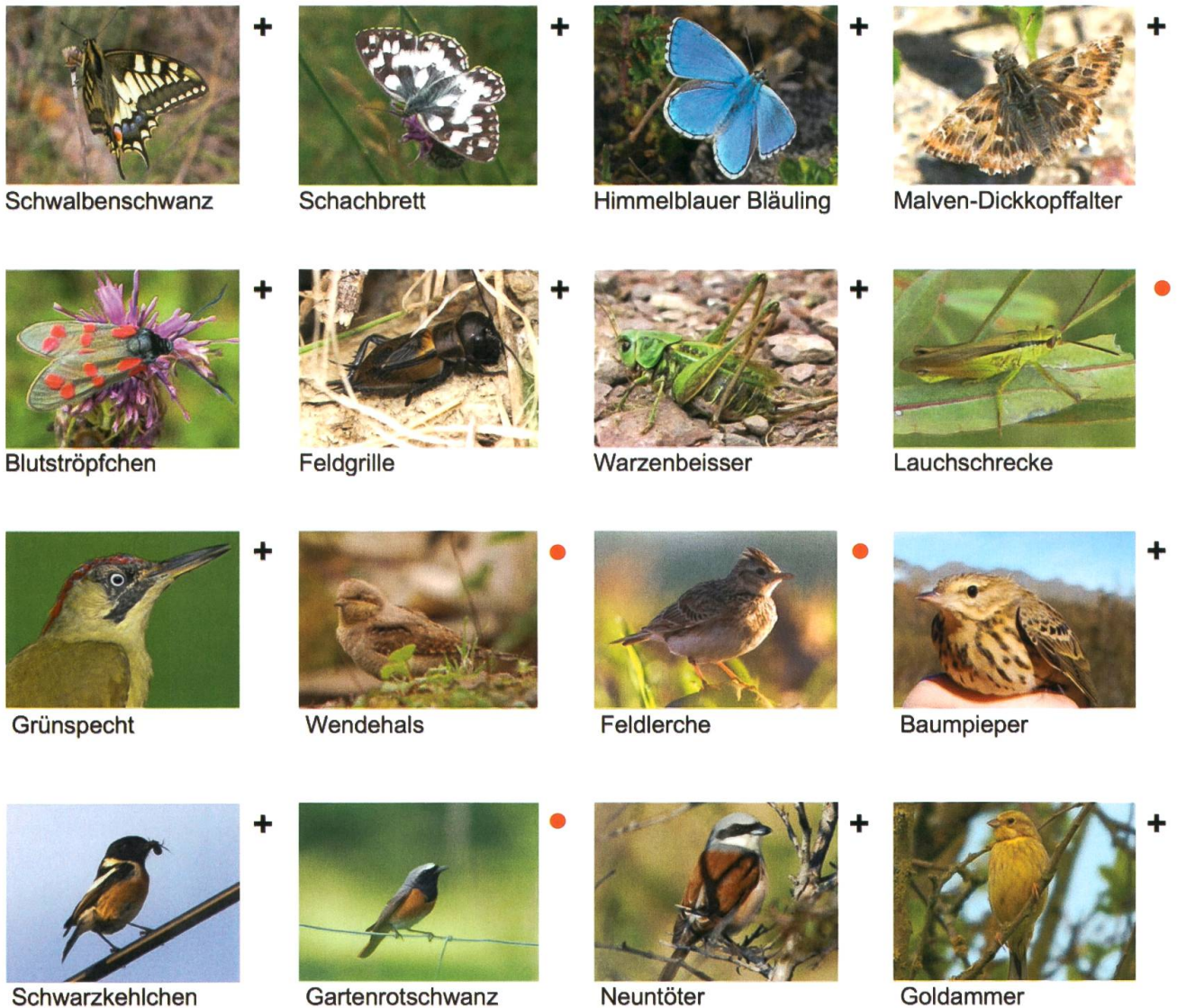
Auch Hecken schneiden nicht besonders gut ab. Unter den Zielarten ist der Bezug zu Hecken und Feldgehölzen nur bei der Goldammer so stark, dass ein positiver Effekt dieses BFF-Typs auf den Brutbestand klar belegbar ist. Es ist nachvollziehbar, dass sie stärker von Hecken und Feldgehölzen zu profitieren vermag als andere Arten, die ebenfalls eine klare Bindung an Gehölze aufweisen, bei denen aber andere Lebensraumelemente eine ebenso wichtige Rolle spielen (Gartenrotschwanz, Baumpieper). Zunächst erstaunlich ist, dass der Neuntöter nicht positiv auf Hecken anspricht. Für ihn ist aber ein beträchtlicher Teil der Vertragshecken grundsätzlich nicht mehr

nutzbar, weil diese aufgrund mangelnder Pflege von Niederhecken zu Hochhecken ausgewachsen sind. Dies konnte etwa für den Kanton Thurgau gezeigt werden (Horch und Holzgang 2006). Ein weiterer Grund, weshalb die Ergebnisse nicht klarer ausfallen, besteht darin, dass der Neuntöter – anders als gewisse Insekten – nicht klar einem Hauptlebensraum zugewiesen werden kann. Die Art nutzt im Kanton Baselland verschiedene Gehölze (Hecken, Gebüsch, Waldränder), Weiden und Buntbrachen (vgl. Martinez und Birrer 2017). Trotz des mässigen Abschneidens der Hecken und Feldgehölze in dieser Untersuchung ist unbestritten, dass auch andere Vogelarten (z.B. Feldsperling, Mönchsgrasmücke) und Insekten (z.B. Nierenfleck-Zipfelfalter *Thecla betulae* sowie diverse Nachfalterarten) Hecken als Lebensraum nutzen.

#### *Bunt- und Rotationsbrachen*

Das Vorkommen von einer Vogel- und zwei Tagfalter-Zielarten ist mit dem Angebot an Buntbrachen positiv korreliert. Damit präsentiert sich dieser BFF-Typ als ökologisch sehr wertvoll, namentlich im Ackerbaugebiet, wo extensive Wiesen und Weiden naturgemäss eine viel geringere Rolle spielen können. Der positive Zusammenhang zwischen der Individuenzahl des Malven-Dickkopffalters und dem Angebot an Buntbrachen war einer der deutlichsten und erfreulichsten. Schon die Verteilung der Nachweise weist darauf hin, dass die früher als «vom Aussterben bedroht» klassierte Art (Duelli 1994) eine deutliche Präferenz für das Ackerbaugebiet und die geografischen Schwerpunkte der Buntbrachen hat (nicht dargestellt). Als zweite Zielart unter den Tagfaltern profitiert der Schwalbenschwanz von Buntbrachen. Offenbar kann er das dort reichlich vorhandene Angebot an Wilden Möhren (*Daucus carota*) und Gewöhnlichem Pastinak (*Pastinaca sativa*) nutzen, zwei Nahrungspflanzen der Raupe. Bei den Vögeln ist es das Schwarzkehlchen, das mit Buntbrachen gefördert werden kann. 23 von 32 Revieren (72%) liegen in oder unmittelbar bei Buntbrachen, 3 weitere Reviere finden sich in strukturell vergleichbaren Vertragstypen der Biodiversitätsförderung (Säume, Spezialstandorte; vgl. Martinez und Birrer





**Abb 14:** Wirkung der Biodiversitätsförderung auf die definierten Zielarten bei den Tagfaltern und Heuschrecken. Jene Arten, die von einem oder mehreren BFF-Typen profitieren, sind mit + markiert, jene Arten, für die kein positiver Effekt der BFF nachgewiesen wurde, mit ●. Fotos Insekten T. Stalling und H. Ziegler, Fotos Vögel N. Martinez, T. Roth und S. Hohl.

2017). Entsprechend konzentriert sich der Baselbieter Brutbestand auf die Gebiete, in denen der Ackerbau eine grosse Bedeutung hat und Buntbrachen gut vertreten sind. Das Schwarzkehlchen war beim OI noch nicht als beständiger Brutvogel verzeichnet (Blattner und Kestenholz 1999). Die positiven Auswirkungen der Buntbrachen auf das Vorkommen der drei genannten Arten bilden ein sehr erfolgreiches Kapitel der Biodiversitätsförderung.

Die Feldlerche konnte im Rahmen der FAU-NEK fast ausschliesslich nur noch im Ackerland

festgestellt werden (Martinez und Birrer 2017). Dies deckt sich mit der Entwicklung in anderen Regionen der Schweiz und der Erkenntnis, dass in der Schweiz heute Wiesen für die Feldlerche als Lebensraum kaum mehr nutzbar sind (Spar et al. 2012, Jenny et al. 2014). Die in der Schweiz etablierten Instrumente der Biodiversitätsförderung vermögen offenbar nur sehr eingeschränkt Lebensraum bereitzustellen, der auf die Ansprüche der Feldlerche zugeschnitten ist, nämlich nicht zu oft bearbeitete bzw. befahrene, weite, offene Flächen mit einer vielfältigen Kul-



turenmischung und nicht zu hoher Vegetation (Schläpfer 1988, Jenny et al. 2014). Auch Buntbrachen können diese Lücke, anders als einst erhofft, aufgrund der hohen, dichten Vegetation nicht beheben. Spontanbrachen oder locker stehendes Getreide dürften ein höheres Lebensraumpotenzial aufweisen, werden aber von keinem BFF-Typ gefördert.

#### 4.2.3 Fazit Frage 2

5 der 6 BFF-Typen wirken sich in der Kulturlandschaft messbar auf mindestens eine Zielart förderlich aus. Wir werten das als einen Erfolg der Biodiversitätsförderung im Landwirtschaftsgebiet. Auch aus der Optik der einzelnen Zielarten fällt die Bilanz überwiegend positiv aus. Zwölf der sechzehn Zielarten zeigen eine positive Reaktion auf das lokale Angebot an BFF (Abb. 14). Bei den Tagfaltern und Heuschrecken scheint einzig die Lauschschrecke von keinem der BFF-Typen zu profitieren. Auch die Mehrzahl der Vögel profitiert von einem oder mehreren BFF-Typen signifikant. Nur für die Feldlerche, den Gartenrotschwanz und den Wendehals (von dem nur ein Revier im Kanton festgestellt wurde) lässt sich kein Zusammenhang zwischen ihren Beständen und der Biodiversitätsförderung feststellen. Insbesondere für die beiden ersten, die noch in namhaften, wenn auch verletzlichen Beständen im Kanton vorkommen, besteht ein dringender Handlungsbedarf, die zur Verfügung stehenden Instrumente der BFF zu optimieren oder aber neue massgeschneidert zu entwickeln. Dies ist allerdings nicht allein Aufgabe des Kantons, sondern auch des Bundes. Die Kantone und auch NGOs können mit ihren Erfahrungen aus Erfolgskontrolle- und Förderungsprojekten aber wichtige Beiträge dazu leisten.

Die Ergebnisse unserer Studie decken sich insgesamt gut mit jenen anderer Schweizer Untersuchungen, in denen die Wirkung der BFF untersucht wurde. Knop et al. (2006) konnten in drei Gebieten im Mittelland und in den Voralpen positive Effekte auf drei der vier untersuchten Artengruppen (Pflanzen, Heuschrecken, Wildbienen; Spinnen ohne Effekt) ermitteln. Eine Untersuchung im Schweizer Mittelland im

Rahmen des Projekts «Mit Vielfalt punkten» (Birrer et al. 2014) ergab, dass alle vier untersuchten Artengruppen positiv auf die Menge oder die Qualität der BFF reagierten (Stöckli et al. 2017). Schliesslich wurde auch in der jüngsten Arbeit von Ritschard et al. (2016) ein positiver Zusammenhang zwischen der Biodiversitätsförderung (Menge oder Qualität Flächen) und der Tagfalter- und Vogelvielfalt im Mittelland (gesamte Vielfalt, UZL und Rote Liste-Arten) gefunden. Roth et al. (2008) konnten im Kanton Aargau auf Flächen mit einem hohen BFF-Anteil eine positivere Entwicklung der Schnecken- und Gefässpflanzenbestände ermitteln als auf Flächen mit einem geringen Anteil; bei den Vögeln und Tagfaltern waren hingegen keine Unterschiede festzustellen. Bei einer Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Vogelfauna zwischen 1998/1999 und 2002/2003 in zwei Untersuchungsgebieten im Mittelland (Birrer et al. 2007) konnte nur teilweise eine positive Wirkung der BFF nachgewiesen werden, ähnlich unserer Studie, in der sich die BFF-Typen nicht auf alle Vogel-Zielarten positiv auswirken konnten und nicht alle BFF-Typen nachweislich wirksam waren. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten die Untersuchungen im Kanton Zürich (Weggler und Widmer 2000, Weggler und Schwarzenbach 2011). Dass die Vogelbestände oft nicht oder nur moderat vom Angebot an BFF profitieren, ist ein Muster, dass sich durch alle Untersuchungen zu ziehen scheint.

In der vorliegenden Studie war es aufgrund der flächendeckenden Erhebung der LN des ganzen Kantons bei den Vögeln sowie einer grossen, sich auf die LN fokussierenden Stichprobe bei den beiden Insektengruppen möglich, die Daten auch für einzelne BFF-Typen und Zielarten auszuwerten und praxisrelevante Ergebnisse zu erzielen. Namentlich konnten Defizite im bestehenden BFF-System identifiziert werden: bei den Obstgärten (Gartenrotschwanz), Hecken und Feldgehölzen (Neuntöter) und generell bei den wenig intensiv genutzten Wiesen. Bei den Vögeln konnten in vertiefenden Analysen konkrete Optimierungsoptionen herausgearbeitet werden (Martinez und Birrer 2017, Martinez und Roth 2017, Martinez et al 2017).



### 4.3 Insektenvielfalt der wertvollsten Wiesen und Weiden

#### 4.3.1 Arten- und Individuenzahlen

Die wertvollsten BFF weisen bei den Tagfaltern markant mehr Arten (Faktor 2) und mehr Individuen (Faktor 5) auf als die Normallandschaft. Dies ist wenig verwunderlich, da die heutige LN die Voraussetzung für artenreiche Lebensgemeinschaften grossflächig nicht mehr bietet. Die weitverbreiteten Nutzungen, namentlich Ackerkulturen und intensiv genutzte Wiesen, spielen als Lebensraum für Tagfalter grundsätzlich eine untergeordnete Rolle (Schweizerischer Bund für Naturschutz 1987, Klaiber et al. 2017).

Im Gegensatz dazu liegen bei den Heuschrecken die Arten- wie auch die Individuenzahlen in den wertvollsten BFF überraschenderweise nur moderat höher als in der Normallandschaft (+ 37% bzw. 58%). Der Schwerpunkt der Artenvielfalt konzentriert sich bei den Heuschrecken demnach weniger deutlich auf die wertvollsten Magerwiesen und -weiden des Kantons als bei den Tagfaltern. Dieses Muster wird massgeblich dadurch verursacht, dass in der durchschnittlichen LN gleich 5 Heuschreckenarten mit Frequenzen zwischen 83% und 99% im Grünland fast überall vorkommen und so den Grundstock einer unerwartet hohen Artenvielfalt bilden: der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*), der Gemeine Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*), die Lauschschrecke (*Mecostethus parpleurus*), die Feldgrille (*Gryllus campestris*) und Roesels Beisschrecke (*Metrioptera roeselii*). Diese Generalisten, die auch nährstoffreiches und mässig mageres Grünland besiedeln, bringen zusammen mit weiteren Arten eine nicht zu unterschätzende Biomasse hervor und bilden damit eine wichtige Nahrungsgrundlage für andere Tiere, namentlich für Vögel (Wilson et al. 1999, Maumary et al. 2007). Diese Ressource steht somit nicht nur in artenreichen Wiesen und Weiden, sondern auch im normal genutzten Kulturland zur Verfügung. Eine bemerkenswerte Vielfalt mit hohen Abundanzen von Kurzfühlerschrecken ist auch von mässig intensiv genutzten Wiesen in den italienischen Alpen dokumentiert (Marini et al. 2008).

Die deutlich grössere Diskrepanz zwischen den Landschafts- und BFF-Transekten bei den typischen Tagfalter- und Heuschreckenarten des mageren Grünlands zeigt, dass die untersuchten wertvollsten Vertragsflächen für die spezialisierten Arten im Gegensatz zu den anpassungsfähigen Generalisten überproportional wichtig sind. Es sind diese Spezialisten, die den besonderen Wert der Magerwiesen und -weiden als Rückzugsgebiete einer gefährdeten Fauna ausmachen. So sind im Kanton Baselland in den letzten 20 Jahren vier der seltensten und gefährdetsten Arten ganz aus dem Kanton verschwunden (*Euphydrys aurinia*) oder haben wichtige ihrer wenigen Vorkommen verloren (*Coenonympha glycerion*, *Maculinea rebeli*, *Zygaena fausta*).

Einzelne Transekte in den reichsten Vertragsobjekten überraschten mit auffallend geringen Artenzahlen und dem Vorkommen nur weniger spezialisierter Heuschrecken- und Tagfalterarten. Warum einige etwas anspruchsvollere Arten (z.B. der Kleine Würfelfalter *Pyrgus malvae*) in solchen Objekten nicht öfter vorkommen, ist uns nicht klar. Diese Frage zu klären, wäre aber wichtig. Mögliche Gründe sind eine einheitliche späte Mahd der Flächen (Imbeck 2017), die Armut an Strukturen und Sonderstandorten, wie offenen Boden- oder Feuchtstellen (Weiss et al. 2013, Fartmann und Hermann 2006) und negative Auswirkungen der modernen Verfahren der Grasernte (Humbert et al. 2010).

Dass Weiden bei den Heuschrecken deutlich mehr typische Magerrasen-Arten aufweisen als bei den Tagfaltern, dürfte an deren generell höheren Strukturvielfalt mit einem permanenten Angebot an Sträuchern, offenen Bodenstellen und überständigem Gras liegen. Heuschrecken gelten als gute Indikatoren für die kleinräumige Strukturvielfalt im Grünland (Ingrisch und Köhler 1998). Gerade unter den spezialisierten Arten des mageren Grünlands gibt es mehrere Arten, die diesbezüglich höhere Ansprüche stellen als jene Arten, die sich auch in Fettwiesen fortpflanzen können (Baur et al. 2006). Die Bedeutung von Wiesen gegenüber Weiden für den Erhalt der Artenvielfalt im mageren Grünland wird kontrovers diskutiert. Während Weiden oft einen schlechten Ruf geniessen (z.B. Habeler 2007), kommen andere Studien zum Schluss,



dass ihnen eine grössere Bedeutung in der Biotopflege zukommen sollte (Dolek und Geyer 1997, Dolek 2000). Im Kanton Baselland sind die extensiv genutzten Weiden der steilen Jura-hänge, wo die Beweidung seit Jahrzehnten die typische Nutzung ist (Suter 1971), ohne Zweifel von grosser Bedeutung für den Naturschutz. Auch ihr Flächenanteil von rund 85% an den wertvollsten BFF des extensiven Grünlands unterstreicht ihre Wichtigkeit.

#### 4.3.2 Artenzusammensetzung

Einzelne Tagfalter- und Heuschreckenarten lassen deutliche artspezifische Lebensraumpräferenzen erkennen. Alle 36 Tagfalter- und 7 Heuschreckenarten, die nach den Erhebungsdaten das magere Grünland bevorzugen, gehören zu jenen Arten, die gutachterlich als Arten der Magerwiesen und -weiden eingeteilt worden waren. Auch einige artspezifische Präferenzen für entweder Beweidung oder Mahd lassen sich aufgrund unserer Daten deutlich erkennen. So ist der Esparsetten-Bläuling (*Polyommatus theristes*) klar an Wiesen gebunden, weil bei uns seine Raupennahrungspflanze, die Saat-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), in beweideten Magerrasen kaum vorkommt (Brodbeck et al. 1997). Zu den Weide-Spezialisten gehören z.B. der Brombeer-Zipfelfalter (*Callophrys rubi*), dem eine leichte Verbuschung entgegenkommt (Ebert und Rennwald 1993) sowie der Komma-Dickkopf (*Hesperia comma*, Abb. 10), der gerne Störstellen mit offenem Boden für seine Entwicklung nutzt (Fartmann und Mattes 2003). Nicht erwartet hatten wir, dass die Gruppe der Blutströpfchen (*Zygaena* spp.), abgesehen vom weit verbreiteten Gemeinen Widderchen (*Zygaena filipendulae*), Wiesenlebensräume so deutlich gegenüber Weiden bevorzugt: In Wiesen gelangen pro Transekt im Mittel 0.91 Artnachweise in 17.2 Individuen gegenüber 0.20 Nachweisen in 1.5 Individuen auf Weiden. Dieser Befund muss bei der Planung von Förderungs-massnahmen für seltene Widderchen-Arten unbedingt berücksichtigt werden.

Die beiden Arten, die in der Normallandschaft deutlich regelmässiger angetroffen werden als in den wertvollsten BFF, der Malven-Dickkopffal-

ter (*Carcharodus alceae*) und der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*), haben nur einen geringen Bezug zu mageren Wiesen und Weiden. Der Erste benötigt für seine Entwicklung Malvengewächse, die er z.B. in Buntbrachen vorfindet, der Zweite bevorzugt wüchsige Wiesen mit Rotklee, der Nahrungspflanze der Raupe, gegenüber Magerwiesen (Klaiber et al. 2017).

#### 4.3.3 Fazit Frage 3

Die Erhebungen in den wertvollsten Wiesen und Weiden belegen eindrücklich die grosse Bedeutung des Vertragsnaturschutzes für die Insektenvielfalt und den Erhalt der spezialisierten Arten des mageren Grünlands im Kanton Baselland. Die hohe Artenzahl, die höhere Zahl an typischen Arten des mageren Grünlands im Vergleich zur Normallandschaft sowie die klare Präferenz zahlreicher Arten für die wertvollsten BFF unterstreichen die Bedeutung dieser «Hotspots» für die regionale Biodiversität. Sie fungieren als Rückzugsgebiete in den grossflächig intensiv genutzten und dadurch stark fragmentierten Landschaften (Fartmann 2017). Solchen Hotspots oder Vorranggebieten kommt auch in kantonalen Förderprojekten zugunsten seltener und gefährdeter Tagfalterarten eine grosse Bedeutung zu, z.B. im Kanton Baselland (Birrer et al. 2013) oder im Kanton Zürich (<http://www.schmetterlingsförderung.ch/index.php/projekte-55>). Da es sich bei den wertvollsten Flächen um einen vergleichsweise kleinen Anteil an der Gesamtfläche der extensiv genutzten Wiesen und Weiden handelt (rund 400 ha bzw. rund 21%), sollten besondere Anstrengungen unternommen werden, diese Lebensräume in der heutigen Qualität und Quantität zu sichern bzw. aufzuwerten. Verschiedene Arbeiten gewichten Habitatgrösse und -qualität der Kernlebensräume für die spezialisierten Arten höher als die Isolation bzw. Vernetzung von Habitaten (Krauss et al. 2003, Krämer et al. 2012). Unbestritten müssen für den langfristigen Erhalt der Zielarten aber auch die Habitatqualität und -quantität der Flächen zwischen den Hotspots berücksichtigt werden. Dies gilt namentlich für Tagfalterarten mit Metapopulationsstruktur, die darauf angewiesen sind, Teillebensräume, aus denen sie verschwunden sind, zeitnah wieder be-



siedeln zu können (Poniatowski et al. 2016, Fartmann 2017). Dabei kommt jenen Flächen der BFF-Auswahl, die sich als weniger artenreich herausgestellt haben, eine wichtige Rolle zu. Es wäre wichtig, die Defizite dieser Flächen vertieft zu ergründen und Aufwertungsstrategien zu entwickeln und zu erproben.

## 5. Dank

Unser besonderer Dank geht an die Artenkennrinnen und -kenner, welche die Aufnahmen im Feld durchgeführt und Daten in hoher Qualität erarbeitet haben: *Tagfalter*: Silvan Gegenschatz, Anne-Catherine Grandchamp, Paul Imbeck-Löffler, Olivier Karbiener, Holger Loritz, Andreas Steiger, Regula Tester, Daniel Kuster; *Heuschrecken*: Kathrin Hartmann-Walter, Christian Roesti, Christian Rust-Dubié; *Brutvögel*:

Stefan Häring, Clemens Hohl, Simon Hohl, Simona Inches, Peter Jäggi, Lukas Leuenberger, Flurin Leugger, Thomas Mesmer, Susanna Meyer, Nicolas Minéry, Valentin Moser, Walther Müller, Florian Neumann, Daniel Peier, Markus Peier, Merline Roth, Franziska Schwab, Gavino Strebel, Patrick Wyss, Daniel Zwygart. Den Projektverantwortlichen vom Landwirtschaftlichen Zentrum Ebenrain, Susanne Kaufmann, Paul Imbeck-Löffler, Markus Plattner, Pascal Simon und Peter Tanner, danken wir für die gute und speditive Zusammenarbeit. Philipp Franke hat uns Zahlen zur Biodiversitätsförderung im Kanton Baselland zur Verfügung gestellt, Andreas Bubendorf die digitalen Daten aus dem Ornithologischen Inventar beider Basel. Kathrin Wunderle, Salome Reutimann und Christian Stichelberger haben die Auswertungen im GIS durchgeführt und Karten erstellt.

## Literatur

- Artmann-Graf G (2017): Heuschrecken in der zentralen Nordwestschweiz gestern und heute. Verbreitungsatlas und Monitoring. VVS/BirdLife Solothurn, Hägendorf: 86 S.
- BAFU und BLW (2008): Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern: 221 S.
- Baur B, Baur H, Roesti C, Roesti D, Thorens P (2006): Die Heuschrecken der Schweiz. Haupt, Bern. 352 S.
- Behrens M, Fartmann T, Hölzel N (2009): Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen. Teil 2: zweiter Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Wirkprognose. Studie des Instituts für Landschaftsökologie (ILÖK) und der Universität Münster, 364 S., unveröffentlicht, deponiert: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Biber J-P, Blattner M, Kestenholz M, Lenzin H (1996): Ornithologisches Inventar beider Basel 1992 - 1995, Regionalplanstelle beider Basel, Liestal und Basel. 390 S.
- Birrer S, Spiess M, Herzog F, Jenny M, Kohli L, Lugin B (2007): The Swiss agri-environment scheme promotes farmland birds: but only moderately. *Journal of Ornithology* 148: 295-303.
- Birrer S, Plattner M, Stalling T (2013): Projekt Tagfalterschutz Baselland. Schlussbericht zur Umsetzungsphase 2007–2012. Studie der Hintermann & Weber AG, 66 S., unveröffentlicht, deponiert: Pro Natura Baselland, Liestal.
- Birrer S, Zellweger-Fischer J, Stöckli S, Korner-Nievergelt F, Balmer O, Jenny M, Pfiffner L (2014): Biodiversity at the farm scale: A novel Credit Point System. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 197: 195-203.
- Birrer S, Fluri M, Martinez N, Plattner M, Roth T, Stalling T, Weber D (2017): Faunistische Erfolgskontrolle Baselland: Schlussbericht erste Erhebungsperiode. Studie der Hintermann & Weber AG, Reinach, 77 S., unveröffentlicht, deponiert: Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, Sissach.
- Blattner M, Kestenholz M (1999): Die Brutvögel beider Basel. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel*, Vol. 4. Liestal.
- Brodbeck T, Zemp M, Frei M, Kienzle U, Knecht D (1997): Flora von Basel und Umgebung 1980–1996. Teil 1. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel*, Vol. 2. 544 S.
- Dolek M, Geyer A (1997): Influence of management on butterflies of rare grassland ecosystems in Germany. *Journal of Insect Conservation* 1: 125-130.
- Dolek M (2000): Der Einsatz der Beweidung in der Landschaftspflege: Untersuchungen an Tagfaltern als Zeigergruppe. *Laufener Seminarbeiträge* 4: 63-77.
- Duelli P (ed.) (1994): Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, Bern. 97 S.
- Ebert G, Rennwald E (1993): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 2. Tagfalter II. Eugen Ulmer, Stuttgart. 535 S.
- Fartmann T, Mattes H (2003): Störungen als ökologischer Schlüsselfaktor beim Komma-Dickkopffalter (*Hesperia comma*). *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 65: 131-148.
- Fartmann T, Hermann G (2006): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa – von den Anfängen bis heute. In: Fartmann T., Hermann G. (Hrsg.), 2006: Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 68: 11-57.
- Fartmann T (2017): Überleben in fragmentierten Landschaften. Grundlagen für den Schutz der Biodiversität Mitteleuropas in Zeiten des globalen Wandels. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 49: 277-282.
- Habeler H (2007): Wiesen für Schmetterlinge... und warum die Mahd besser ist als die Beweidung. *NATUR&land* 93: 28-31.
- Humbert JY, Ghazoul J, Sauter GJ, Walter T (2010): Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592-599.
- Imbeck-Löffler P (2017): Tagfalter und Widderchen der Region Basel. Nordwestschweiz / Süd-Baden / Süd-Elsass. Quellen und Forschungen zur Geschichte und Landeskunde des Kantons Basel-Landschaft, Band 101. Verlag Basel-Landschaft, Liestal: 592 S.
- Ingrisch S, Köhler G (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Die neue Brehm Bücherei, Bd. 629. Westarp-Wissenschaften, Magdeburg. 460 S.
- Jenny M, Michler S, Zellweger-Fischer J, Birrer S, Spaar R (2014): Feldlerchen fördern. *Faktenblatt. Schweizerische Vogelwarte Sempach*.
- Klaiber J, Altermatt F, Birrer S, Chittaro Y, Dziöck F, Gonseth Y, Hoess R, Keller D, Küchler H, Luka H, Manzke U, Müller A, Pfeiffer MA, Roesti C, Schneider K, Schleger J, Sonderegger P, Walter T (2017): Fauna Indicativa. *WSL Berichte* 54. 198 S.
- Kleijn D, Sutherland WJ (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, 40: 947-969.
- Knop E, Kleijn D, Herzog F, Schmid B (2006): Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity. *Journal of Applied Ecology* 43: 120-127.



- Krämer B, Poniatowski D, Fartmann T (2012): Effects of landscape and habitat quality on butterfly communities in pre-alpine calcareous grasslands. *Biological Conservation* 152: 253-261.
- Krauss J, Steffan-Dewenter I, Tschardt T (2003): How does landscape context contribute to effects of habitat fragmentation on diversity and population density of butterflies? *Journal of Biogeography* 30: 889-900.
- Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain (2006): Vernetzungskonzept ÖQV Kanton Basel-Landschaft – Grundlage für die Umsetzung der Öko-Qualitätsverordnung im Kanton Basel-Landschaft. 27 S., Pläne, Tabellen und Grafiken. Überarbeitete Fassung des Konzepts von 2002. Unveröffentlicht, deponiert: Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, Sissach.
- Marini L, Fontana P, Scotton M, Klimek S (2008): Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. *Journal of Applied Ecology* 45: 361-370.
- Marques D (2011): Ornithologisches Inventar der landwirtschaftlichen Nutzfläche Kanton Zug, Erhebung 2010/2011. Studie der Orniplan AG, 35 S., unveröffentlicht, deponiert: Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung, Zug.
- Martinez N, Jenni L, Wyss E, Zbinden N (2010): Habitat structure versus food abundance: the importance of sparse vegetation for the common redstart *Phoenicurus phoenicurus*. *Journal of Ornithology* 151: 297-307.
- Martinez N, Birrer S (2017): Entwicklung ausgewählter Vogelarten im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Basel-Landschaft. *Der Ornithologische Beobachter* 114: 161-178.
- Martinez N, Roth T (2017): Bestandsentwicklung und Brutbiologie des Gartenrotschwanzes *Phoenicurus phoenicurus* in der Nordwestschweiz. *Der Ornithologische Beobachter* 114: 179-200.
- Martinez N, Roth T, Moser V, Oesterheld G, Pfarr Gambke B, Richterich P, Tschopp TB, Spiess M, Birrer S (2017): Bestandsentwicklung von Brutvögeln in der Reinacher Ebene (Kanton Basel-Landschaft) von 1997 bis 2016. *Der Ornithologische Beobachter* 114: 257-274.
- Maumary L, Vallotton L, Knaus P (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmolin. 848 S.
- Monnerat C, Thorens P, Walter T, Gonseth Y (2007): Rote Liste der Heuschrecken der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. *Umwelt-Vollzug* 0719: 62 S.
- Poniatowski D, Löffler F, Stuhldreher G, Borchard F, Krämer B, Fartmann T (2016): Functional connectivity as an indicator for patch occupancy in grassland specialists. *Ecological Indicators* 67: 735-742.
- Ritschard E, Zingg S, Arlettaz R, Humbert JY (2016): Increasing the area and quality of land under agri-environment schemes promotes bird and butterfly biodiversity at landscape scale. Policy Brief. Studie der Universität Bern, 2 S., unveröffentlicht.
- Roth T, Amrhein V, Peter B, Weber D (2008): A Swiss agri-environment scheme effectively enhances species richness for some taxa over time. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 125: 167-172.
- Sattler T, Knaus P, Schmid H, Strebel N (2016): Zustand der Vogelwelt in der Schweiz. <http://www.vogelwarte.ch/zustand>. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Schläpfer A (1988): Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. *Der Ornithologische Beobachter* 85: 309-371.
- Schmid H, Zbinden N, Keller V (2004): Überwachung der Bestandsentwicklung häufiger Brutvögel in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach: 24 S.
- Schweizerischer Bund für Naturschutz (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume, Bd. 1. Egg/ZH, Foto-rotar AG. 516 S.
- Settele J, Feldmann R, Reinhardt R (1999): Die Tagfalter Deutschlands. Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer. Ulmer, Stuttgart: 452 S.
- Spaar R, Ayé R, Zbinden N, Rehsteiner U (2012): Elemente für Artenförderungsprogramme Vögel Schweiz – Update 2011. Koordinationsstelle des Rahmenprogramms «Artenförderung Vögel Schweiz». Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Zürich, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Stöckli S, Birrer S, Zellweger-Fischer J, Balmer O, Jenny M, Pfiffner L (2017): Quantifying the extent to which farmers can influence biodiversity on their farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 237: 224-233.
- Suter P (1971): Beiträge zur Landschaftskunde des Ergolzgebiets. Quellen und Forschungen zur Geschichte und Landeskunde von Baselland, Band XII, 2. Auflage. Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale, Liestal: 209 S.
- Treiber R (2000): Ausbreitung der Lauschschrecke (*Mecostethus alliaceus* Germar, 1817) im bayerischen Bodenseebecken, Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V., Freiburg i. Br 17: 666-668.
- Wegglar M, Widmer M (2000): Vergleich der Brutvogelbestände im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999. I. Was hat der ökologische Ausgleich in der Kulturlandschaft bewirkt? *Der Ornithologische Beobachter* 97: 123-146.
- Wegglar M, Baumberger C, Widmer M, Schwarzenbach Y, Bänziger R (2009): Zürcher Brutvogelatlas 2008 – Aktuelle Brutvogelbestände im Kanton Zürich 2008 und Veränderungen seit 1988. Studie der Orniplan AG, Zürich, 99 S., mit 2 Separates, unveröffentlicht, deponiert: ZVS / BirdLife Zürich.

- Weggler M, Schwarzenbach Y (2011): Zusammenhänge zwischen der Bestandsentwicklung der Brutvögel 1988–2008 und der Quantität und Qualität der Ökoflächen im Landwirtschaftsgebiet im Kanton Zürich. *Der Ornithologische Beobachter* 108: 323-344.
- Weiss N, Zucchi H, Hochkirch A (2013): The effects of grassland management and aspect on Orthoptera diversity and abundance: site conditions are as important as management. *Biodiversity and Conservation* 22: 2167-2178.
- Wermeille E, Chittaro Y, Gonseth Y (2014): Rote Liste Tagfalter und Widderchen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1403.
- Wilson JD, Morris AJ, Arroyo BE, Clark SC, Bradbury RB (1999): A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 75: 13-30.
- Wittmann H, Illich I (2014): Über die Feldgrille (*Gryllus campestris*) im Salzburger Lungau. Salzburger Entomologische Arbeitsgemeinschaft, Haus der Natur, Newsletter 2014 (1): 6-14.



## Anhänge

**Tab. A1:** Zielvorgaben und Beurteilung der Zielerreichung für die sechzehn Zielarten gemäss Vernetzungskonzept ÖQV des Kantons Baselland (Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain 2006). Die Zielerreichung musste bei den Insekten gutachterlich erfolgen. Die verwendeten Kriterien waren 1. die Nachweisfrequenz auf den 360 Landschaftstransekten, 2. die Nachweisbarkeit der Arten im Vergleich zu anderen Arten und 3. die Verteilung der potenziellen Lebensräume sowie der Nachweise im Raum.

Zielart	Ziel und Zielerreichung
<b>Tagfalter</b>	
Schwalbenschwanz ( <i>Papilio machaon</i> )	Ziel: Ackerbaugebiet und Tafeljura: In jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel nicht erreicht. Die gesamte LN kommt aufgrund der benötigten Raupennahrungspflanzen grundsätzlich als Lebensraum in Frage, ist aber angesichts der tiefen Nachweisfrequenzen (13% bzw. 12%) nicht überall vom Schwalbenschwanz besiedelt (auch wenn berücksichtigt wird, dass die Art aufgrund der allgemein geringen Individuendichten nicht einfach nachweisbar ist).
Schachbrett ( <i>Melanargia galathea</i> )	Ziel: Ackerbaugebiet, Ergolzgebiet und Tafeljura: In jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel im Ergolzgebiet und Tafeljura erreicht, im Ackerbaugebiet nicht erreicht. Ergolzgebiet, Tafeljura: Mit 90% bzw. 76% Frequenz konnte die Art auf der Mehrheit der Transekte festgestellt werden. Es ist nicht mit Quadratkilometern zu rechnen, die nicht besiedelt sind. Ackerbaugebiet: Die Art fehlt im Sundgauer Hügelland über weite Strecken (nur ein Nachweis auf über 30 Transekte), so dass mit zahlreichen Quadratkilometern gerechnet werden muss, die nicht besetzt sind. Sie ist im Ackerbaugebiet nur zwischen Anwil und Kilchberg gut vertreten.
Himmelblauer Bläuling ( <i>Polyommatus bellargus</i> )	Ziel: Ergolzgebiet und Faltenjura: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel nicht erreicht. Ergolzgebiet: Die Nachweisfrequenz ist mit 12% eindeutig zu gering. Faltenjura: Mit 21% deutlich häufiger vorkommend und im westlichen Faltenjura gebietsweise sogar gut vertreten. Es muss aufgrund der hohen Lebensraumansprüche dennoch mit einigen Quadratkilometern gerechnet werden, die nicht besetzt sind, auch wenn die Art vermutlich weiter verbreitet ist, als es die Nachweisfrequenzen vermuten lassen (lokale Vorkommen und geringere Nachweisbarkeit).
Malven-Dickkopffalter ( <i>Carcharodus alceae</i> )	Ziel: Ackerbaugebiet: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer (mit Buntbrachen) vorhanden. Zielerreichung: Ziel erreicht. Obwohl im Ackerbaugebiet nur eine Nachweisfrequenz von 12% erreicht wird, ist die Art vermutlich in allen Quadratkilometern mit Buntbrachen (und ihrer Larvalnahrung Malven) vorhanden. Die Art tritt in geringen Dichten auf und ist aufgrund ihrer Flugweise nicht einfach zu erfassen. Eine Verbreitung vor allem in Gebieten mit gutem Angebot an Buntbrachen lässt sich aufgrund der Verteilung der Nachweise erahnen. Es ist zu vermuten, dass die Art auch in Gebieten mit nur einzelnen Buntbrachen vorkommt, dort aber schwer nachweisbar ist.
Bluttröpfchen ( <i>Zygaena</i> spp.)	Ziel: Ergolzgebiet und Faltenjura: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel im Ergolzgebiet nicht erreicht, im Faltenjura unsicher. Ergolzgebiet: Ziel wird angenähert. Aufgrund der eher tiefen Nachweisfrequenz (34%) und einer einseitigen Verteilung der Fundpunkte im Nordosten des Landschaftsraums muss vor allem im Westen und Süden mit einzelnen Quadratkilometern gerechnet werden, die nicht besetzt sind. Faltenjura: Die Datenlage ist mit 40% Nachweisfrequenz schwierig zu beurteilen. Wir können nicht ausschliessen, dass jeder Quadratkilometer besiedelt ist und stufen die Zielerreichung deshalb als unsicher ein.
<b>Heuschrecken</b>	
Feldgrille ( <i>Gryllus campestris</i> )	Ziel: Ackerbau- und Ergolzgebiet: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel erreicht. Im Ergolzgebiet (100% Nachweisfrequenz) dürfte die Art in jedem Quadratkilometer vorkommen. Im Ackerbaugebiet (76% Nachweisfrequenz) trifft dies wohl nur für die Gegend zwischen Anwil und Kilchberg zu. In den anderen Teilgebieten ist die Art weit verbreitet, kommt aber nicht überall vor. Hier müssen aber einzelne vom Ackerbau dominierte Quadratkilometer hinsichtlich der Lebensräume als nicht geeignet bewertet werden (z.B. auf dem Bruderholz). Es sind aber wahrscheinlich alle geeigneten Quadratkilometer besiedelt, weshalb das Ziel auch für das Ackerbaugebiet als erreicht bewertet wird.
Warzenbeisser ( <i>Decticus verrucivorus</i> )	Ziel: Faltenjura: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel nicht erreicht. Die Art fehlt in einzelnen Gebieten mit Sicherheit über weite Strecken, z.B. in Liesberg und Roggenburg. Auch im östlichen Faltenjura dürften grössere Lücken in den von Magerwiesen dominierten Gebieten bestehen. Auch die geringe Nachweisfrequenz von nur 7% unterstützt diese Annahme, zumal die Art anhand des Gesangs trotz der eher geringen Populationsdichten recht gut zu erfassen ist.
Lauschschrecke ( <i>Mecostethus parapleurus</i> )	Ziel: Tafeljura: Art ist in jedem geeigneten Quadratkilometer vorhanden. Zielerreichung: Ziel erreicht. Allein schon aufgrund der hohen Nachweisfrequenz von 97% kann angenommen werden, dass alle Quadratkilometer besetzt sind.
<b>Vögel</b>	
Grünspecht ( <i>Picus viridis</i> )	Ziel: Ergolzgebiet und Tafeljura: mindestens Anzahl Brutpaare wie zur Zeit des OI. Zielerreichung: Sichere Zunahme der Bestände im Kanton, wahrscheinlich auch in den beiden Ziel-Landschaftsräumen; Ziele erreicht.
Wendehals ( <i>Jynx torquilla</i> )	Ziel: Ackerbaugebiet: mindestens 2 Brutpaare. Zielerreichung: Kein Brutverdacht in den Erhebungsjahren; Ziel folglich nicht erreicht.
Feldlerche ( <i>Alda arvensis</i> )	Ziel: Ackerbau- und Ergolzgebiet: mindestens ein Revier / 20 ha. Zielerreichung: Starke Abnahme im Vergleich zum OI, Ziel folglich nicht erreicht.
Baumpieper ( <i>Anthus trivialis</i> )	Ziel: Faltenjura: mindestens Anzahl Brutpaare wie zur Zeit des OI. Zielerreichung: Starke Abnahme im Vergleich zum OI, Ziel folglich nicht erreicht.
Schwarzkehlchen ( <i>Saxicola rubicola</i> )	Ziel: Ackerbaugebiet: mindestens 9 Brutpaare. Zielerreichung: Klare Zunahme im Vergleich zum OI. Das Ziel wird im Birstal gut erreicht, im Leimental dagegen nicht. Weil weitere Reviere in anderen Perimetern im Ackerbaugebiet registriert wurden, wird für das Ackerbaugebiet das Ziel insgesamt als erreicht betrachtet.
Gartenrotschwanz ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	Ziel: In allen 4 Landschaftsräumen: mindestens Anzahl Brutpaare wie zur Zeit des OI. Zielerreichung: Die Revierzahlen für das Landwirtschaftsgebiet liegen deutlich unter jenen des OI, Ziel folglich nicht erreicht.
Neuntöter ( <i>Lanius collurio</i> )	Ziel: Ergolzgebiet, Tafeljura und Faltenjura: mind. Anzahl Brutpaare gemäss OI. Zielerreichung: Die Revierzahlen für das Landwirtschaftsgebiet liegen deutlich unter jenen des OI, Ziel nicht erreicht.
Goldammer ( <i>Emberiza citrinella</i> )	Ziel: In allen 4 Landschaftsräumen: mindestens Anzahl Brutpaare wie zur Zeit des OI. Zielerreichung: Keine Veränderung der Bestände feststellbar, Ziel folglich erreicht.

**Tab. A2:** Nachweisfrequenzen (%) der Tagfalter- und Widderchen- sowie der Heuschrecken-Arten in der Normallandschaft. Die Zielarten gemäss Vernetzungskonzept sind fett hervorgehoben. Es sind die Werte für den ganzen Kanton (360 Transekte, 2011 bis 2014) wie auch für die vier unterschiedenen Landschaftsräume dargestellt (je 90 Transekte). Lesebeispiel: Der Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*) wurde im Faltenjura auf 85% aller begangenen Transekte registriert.

Artengruppe	Art	Ganzer Kanton	Ackerbau	Ergolz	Tafeljura	Faltenjura
Tagfalter und Widderchen	<i>Adscita statures-Komplex</i>	4%	0%	1%	1%	13%
	<i>Aglais urticae</i>	72%	70%	68%	62%	87%
	<i>Anthocharis cardamines</i>	15%	3%	10%	13%	33%
	<i>Apatura ilia</i>	0%	0%	1%	0%	0%
	<i>Apatura iris</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Aphantopus hyperantus</i>	57%	42%	51%	56%	81%
	<i>Araschnia levana</i>	4%	4%	3%	2%	8%
	<i>Argynnis adippe</i>	1%	0%	0%	1%	4%
	<i>Argynnis aglaja</i>	1%	0%	0%	0%	2%
	<i>Argynnis paphia</i>	8%	1%	6%	11%	16%
	<i>Aricia agestis-Komplex</i>	7%	2%	16%	1%	9%
	<i>Boloria dia</i>	3%	0%	2%	2%	7%
	<i>Boloria euphrosyne</i>	0%	0%	1%	0%	0%
	<i>Brenthis daphne</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Brintesia circe</i>	14%	7%	6%	11%	33%
	<i>Callophrys rubi</i>	1%	0%	0%	0%	2%
	<b><i>Carcharodus alceae</i></b>	10%	12%	11%	10%	8%
	<i>Carterocephalus palaemon</i>	2%	0%	1%	0%	7%
	<i>Celastrina argiolus</i>	5%	7%	8%	1%	3%
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	90%	80%	96%	91%	94%
	<i>Colias croceus</i>	20%	18%	17%	22%	25%
	<i>Colias hyale-Komplex</i>	49%	53%	57%	38%	48%
	<i>Cupido argiades</i>	45%	34%	64%	57%	24%
	<i>Cupido minimus</i>	5%	1%	8%	2%	9%
	<i>Erebia aethiops</i>	0%	0%	1%	0%	0%
	<i>Erebia ligea</i>	1%	0%	0%	0%	4%
	<i>Erebia medusa</i>	2%	0%	0%	0%	7%
	<i>Erynnis tages</i>	17%	8%	26%	8%	27%
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	14%	10%	17%	10%	20%
	<i>Hamearis lucina</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Hesperia comma</i>	1%	0%	0%	0%	6%
	<i>Hipparchia semele</i>	1%	0%	0%	1%	3%
	<i>Inachis io</i>	24%	30%	26%	21%	20%
	<i>Issoria lathonia</i>	2%	1%	2%	2%	3%
	<i>Lasiommata maera</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Lasiommata megera</i>	35%	19%	32%	34%	56%
	<i>Leptidea sinapis-Komplex</i>	55%	33%	60%	61%	65%
	<i>Limnitis camilla</i>	1%	0%	1%	0%	2%
	<i>Lycaena hippothoe</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Lycaena phlaeas</i>	9%	7%	17%	4%	7%
	<i>Lycaena tityrus</i>	28%	13%	48%	16%	34%
	<i>Maniola jurtina</i>	95%	83%	97%	99%	100%
	<b><i>Melanargia galathea</i></b>	70%	28%	90%	76%	85%
	<i>Melitaea athalia</i>	1%	0%	0%	1%	2%
	<i>Melitaea diamina</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Melitaea parthenoides</i>	5%	3%	2%	0%	16%
	<i>Nymphalis polychloros</i>	1%	0%	4%	0%	0%
	<i>Ochlodes venata</i>	30%	18%	38%	23%	43%
	<b><i>Papilio machaon</i></b>	17%	13%	22%	12%	19%
	<i>Pararge aegeria</i>	24%	19%	19%	23%	36%
<i>Pieris brassicae</i>	14%	14%	20%	8%	13%	
<i>Pieris rapae-Komplex</i>	99%	100%	99%	99%	100%	
<i>Polygona c-album</i>	7%	4%	10%	4%	8%	
<b><i>Polyommatus bellargus</i></b>	11%	3%	12%	8%	21%	



Artengruppe	Art	Ganzer Kanton	Ackerbau	Ergolz	Tafeljura	Faltenjura
	<i>Polyommatus coridon</i>	1%	0%	0%	0%	2%
	<i>Polyommatus dorylas</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Polyommatus icarus</i>	94%	81%	100%	98%	98%
	<i>Polyommatus semiargus</i>	66%	46%	83%	60%	75%
	<i>Polyommatus thersites</i>	1%	0%	1%	3%	1%
	<i>Pyrgus alveus-Komplex</i>	12%	2%	23%	9%	15%
	<i>Pyrgus malvae</i>	3%	2%	3%	1%	6%
	<i>Pyronia tithonus</i>	9%	14%	0%	7%	13%
	<i>Satyrrium w-album</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Spialia sertorius</i>	10%	3%	13%	4%	19%
	<i>Thecla betulae</i>	1%	0%	2%	1%	1%
	<i>Thymelicus lineola</i>	3%	3%	0%	0%	8%
	<i>Thymelicus sylvestris</i>	50%	27%	60%	36%	76%
	<i>Vanessa atalanta</i>	23%	23%	26%	19%	24%
	<i>Vanessa cardui</i>	21%	17%	26%	14%	27%
	<b>Zygaena spp.</b>	24%	6%	34%	17%	40%
	<i>Zygaena filipendulae</i>	23%	6%	31%	17%	39%
	<i>Zygaena loniceræ</i>	1%	0%	0%	0%	2%
	<i>Zygaena loti</i>	1%	0%	3%	1%	1%
	<i>Zygaena transalpina</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Zygaena viciae</i>	3%	0%	3%	0%	10%
Heuschrecken	<i>Barbitistes serricauda</i>	1%	1%	0%	1%	1%
	<i>Calliptamus italicus</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1%	0%	1%	0%	1%
	<i>Chorthippus apricarius</i>	5%	0%	0%	0%	20%
	<i>Chorthippus biguttulus</i>	98%	97%	98%	100%	99%
	<i>Chorthippus brunneus</i>	9%	11%	3%	8%	13%
	<i>Chorthippus dorsatus</i>	68%	76%	93%	70%	33%
	<i>Chorthippus parallelus</i>	99%	99%	98%	100%	100%
	<i>Chrysochraon dispar</i>	14%	17%	0%	6%	33%
	<i>Conocephalus fuscus</i>	11%	31%	2%	9%	1%
	<b>Decticus verrucivorus</b>	2%	0%	0%	0%	8%
	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	0%	1%	0%	0%	0%
	<i>Euthystira brachyptera</i>	3%	0%	0%	2%	9%
	<i>Gomphocerippus rufus</i>	64%	58%	83%	67%	48%
	<b>Gryllus campestris</b>	91%	76%	99%	94%	97%
	<i>Leptophyes punctatissima</i>	4%	2%	6%	4%	4%
	<i>Mantis religiosa</i>	1%	2%	0%	0%	0%
	<i>Meconema meridionale</i>	0%	1%	0%	0%	0%
	<i>Meconema thalassinum</i>	0%	0%	0%	1%	0%
	<b>Mecostethus parapleurus</b>	83%	78%	97%	97%	62%
	<i>Metroptera bicolor</i>	4%	3%	0%	4%	9%
	<i>Metroptera roeselii</i>	84%	70%	87%	93%	87%
	<i>Nemobius sylvestris</i>	13%	1%	9%	16%	26%
	<i>Oedipoda caerulea</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Omocestus rufipes</i>	3%	3%	0%	0%	8%
	<i>Omocestus viridulus</i>	11%	4%	0%	1%	37%
	<i>Phaneroptera falcata</i>	4%	6%	3%	3%	2%
	<i>Phaneroptera nana</i>	1%	0%	0%	2%	0%
	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	31%	20%	38%	23%	42%
	<i>Platycleis albopunctata</i>	24%	6%	30%	28%	31%
	<i>Psophus stridulus</i>	0%	0%	0%	0%	1%
	<i>Ruspolia nitidula</i>	0%	0%	0%	1%	0%
	<i>Stauroderus scalaris</i>	0%	0%	1%	0%	0%
	<i>Stenobothrus lineatus</i>	19%	1%	4%	22%	48%
	<i>Stethophyma grossum</i>	5%	7%	3%	3%	8%
	<i>Tetrix subulata</i>	7%	6%	6%	9%	7%
	<i>Tetrix tenuicornis</i>	1%	0%	1%	0%	1%
	<i>Tettigonia cantans</i>	8%	0%	1%	6%	24%
	<i>Tettigonia viridissima</i>	24%	22%	29%	24%	21%

**Tab. A3:** Häufigkeit der Brutvögel (Anzahl Papierreviere) für die 2013 und 2014 erhobenen Arten des Landwirtschaftsgebiets. Die Zielarten gemäss Vernetzungskonzept sind fett hervorgehoben. Es sind die Werte für den ganzen Kanton (Kanton 13/14) wie auch für die vier unterschiedenen Landschaftsräume dargestellt. Zum Vergleich sind die beim Ornithologischen Inventar beider Basel (Biber et al. 1996) ermittelten Werte angegeben (Kanton 93/95). Für Kantons-Wertepaare, die rot eingefärbt sind, wird eine Abnahme angenommen (Differenz  $\geq 30\%$  vom Ausgangswert beider Erhebungen und absolut mindestens 5 Reviere), für die grünen Wertepaare gehen wir von einer entsprechenden Zunahme aus. Bei den beiden OI-Werten des Grünspechts und des Feldsperlings (in Klammern) handelt es sich um ungefähre, nicht zu bereinigende Werte, die auch die Vorkommen in der Siedlung und im Wald beinhalten und somit etwas überschätzt sind. Für einzelne Arten sind keine Vergleichswerte ausgewiesen, weil die OI-Daten nicht für den direkten Vergleich aufbereitet wurden. Es handelt sich hierbei einerseits um Arten, die einen erheblichen Teil des Brutbestands ausserhalb des Landwirtschaftsgebiets aufweisen (z.B. Distelfink und Gartenbaumläufer). Andererseits handelt es sich um schlecht erfassbare Arten, für die ein Vergleich zwischen den beiden Inventaren à priori nicht sinnvoll ist (z.B. Schleiereule). In den beiden letzten Spalten sind zum Vergleich die kantonalen Entwicklungen und die schweizweiten Bestandsindizes ausgewiesen. Diese Bilanz entspricht der Veränderung in Prozent des Ausgangswerts. Starke Zunahmen im Fall von Neu- bzw. Wiederbesiedlungen, für die kein Prozentwert angegeben werden kann, sind mit +++ symbolisiert. Für die gesamtschweizerischen Bestandsentwicklungen verwendeten wir die Indexwerte der Schweizerischen Vogelwarte Sempach (Sattler et al. 2016). Wir mittelten die Werte sowohl für die Jahre 1993 und 1995 als auch für die Jahre 2013 und 2014 und berechneten anschliessend die prozentuale Veränderung. Nicht berücksichtigt sind Arten, die im Rahmen der FAUNEK nicht erhoben wurden (v.a. Wald- und Siedlungsarten) sowie Arten, die bereits zur Zeit des OI nicht mehr als Brutvogel festgestellt werden konnten. Es sind dies v.a. Arten der traditionellen Kulturlandschaft, etwa Wiedehopf, Steinkauz, Heidelerche, Turteltaube, Rebhuhn und Ortolan.

Art	Ackerbau	Ergolzgebiet	Tafeljura	Faltenjura	Kanton 13/14	Kanton 93/95	Bilanz (%)	
							BL	CH
<b>Baumpieper</b>			1	33	<b>34</b>	<b>95</b>	-64	-38
Bluthänfling	21	4	3	2	<b>30</b>	<b>143</b>	-79	-28
Distelfink	107	84	88	93	<b>372</b>	-	-	-
Dohle			4		4	-	-	-
Dorngrasmücke			1	2	<b>3</b>	0	+++	+16
<b>Feldlerche</b>	46	4		3	<b>53</b>	<b>233</b>	-77	-34
Feldschwirl	1			1	<b>2</b>	0	+++	-3
Feldsperling	383	177	171	112	<b>843</b>	(762)	(+11)	+28
Gartenbaumläufer	38	56	43	57	<b>194</b>	-	-	-
Gartengrasmücke	21	10	5	21	<b>57</b>	-	-	-
<b>Gartenrotschwanz</b>	58	40	36	39	<b>173</b>	<b>299</b>	-42	-26
<b>Goldammer</b>	259	262	293	360	<b>1174</b>	1273	-8	+12
Graumammer					<b>0</b>	2	-100	-44
Grauspecht	7	7	5	4	<b>23</b>	-	-	-
<b>Grünspecht</b>	46	45	73	56	<b>220</b>	(183)	(+20)	+36
Kleinspecht	1	1		2	<b>4</b>	-	-	-
Kuckuck		1		1	<b>2</b>	-	-	-
Nachtigall	5	1			<b>6</b>	0	+++	+22
<b>Neuntöter</b>	22	14	15	47	<b>98</b>	<b>340</b>	-71	-35
Rauchschwalbe	280	353	320	251	<b>1204</b>	-	-	-
Rotkopfwürger					<b>0</b>	<b>16</b>	-100	-100
Schleiereule	1	1			<b>2</b>	-	-	-
<b>Schwarzkehlchen</b>	27	1	1	3	<b>32</b>	0	+++	+68
Sumpfrohrsänger	3	3	1	1	<b>8</b>	10	-20	+25
Turmfalke	53	38	36	41	<b>168</b>	<b>75</b>	+124	+96
Wacholderdrossel	10	3	6	5	<b>24</b>	-	-	-
Wachtel	4				<b>4</b>	8	-50	-13
Wachtelkönig	1				<b>1</b>	0	+++	+++
Waldohreule	1				<b>1</b>	-	-	-
Weissstorch	5				<b>5</b>	1	+++	+135
Wendehals		1			<b>1</b>	<b>11</b>	-91	-10
Wiesenpieper				1	<b>1</b>	<b>6</b>	-83	-9
Zaunammer		5	6	2	<b>13</b>	15	-13	+21
<b>Summe</b>	1414	1128	1122	1159	<b>4823</b>	-	-	-



**Tab. A4:** Effekt der Kovariablen auf die Artenvielfalt der unterschiedenen funktionalen Gruppen bei den Tagfaltern, Heuschrecken und Vögeln. Angegeben ist die geschätzte Effektgrösse (Ef, angegeben auf der Skala des natürlichen Logarithmus) und der p-Wert. Fett markiert sind die statistisch signifikanten Effekte ( $p < 0.05$ ). In den Vogelmodellen wurden einzelne Variablen nicht berücksichtigt (-).

Arten-gruppe	Funktionale Gruppe	Höhe ü.M. linear	Höhe ü.M. quadratisch	Hangneigung <sup>1</sup>	Exposition Süd <sup>2</sup>	Anteil Grünland <sup>3</sup>	Anteil LN <sup>4</sup>	Landschaft <sup>5</sup>
Tagfalter	Landwirtschaftsarten	<b>Ef = 0.003</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef &lt; 0.001</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.122</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.136</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.003</b> <b>p &lt; 0.001</b>	Ef < 0.001 p = 0.308	Dev = 0.146 p = 0.081
	Arten mageres Grünland	<b>Ef = 0.007</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef &lt; 0.001</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.206</b> <b>p = 0.003</b>	<b>Ef = 0.326</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.008</b> <b>p &lt; 0.001</b>	Ef < 0.001 p = 0.100	Dev = 1.554 p = 0.139
	UZL-Arten	<b>Ef = 0.007</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef &lt; 0.001</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.184</b> <b>p = 0.006</b>	<b>Ef = 0.263</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.003</b> <b>p &lt; 0.001</b>	Ef < 0.001 p = 0.078	Dev = 1.444 p = 0.114
Heuschrecken	Landwirtschaftsarten	Ef < 0.001 p = 0.639	Ef < 0.001 p = 0.603	<b>Ef = 0.071</b> <b>p = 0.009</b>	Ef = 0.029 p = 0.200	<b>Ef = 0.001</b> <b>p = 0.015</b>	<b>Ef &lt; 0.001</b> <b>p = 0.027</b>	Dev = 0.141 p = 0.575
	Arten mageres Grünland	Ef < 0.001 p = 0.816	Ef < 0.001 p = 0.971	<b>Ef = 0.236</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.341</b> <b>p &lt; 0.001</b>	<b>Ef = 0.002</b> <b>p = 0.043</b>	Ef < 0.001 p = 0.060	<b>Dev = 1.592</b> <b>p = 0.001</b>
	UZL-Arten	Ef = 0.001 p = 0.437	Ef < 0.001 p = 0.368	<b>Ef = 0.099</b> <b>p = 0.025</b>	<b>Ef = 0.119</b> <b>p = 0.002</b>	<b>Ef = 0.002</b> <b>p = 0.004</b>	Ef < 0.001 p = 0.481	Dev = 0.287 p = 0.354
Vögel	Landwirtschaftsarten	Ef = 0.027 p = 0.123	Ef = -0.013 p = 0.055	-	-	-	-	Dev = 0.422 P = 0.863
	UZL-Arten	Ef = 0.013 p = 0.074	Ef = -0.005 p = 0.067	-	-	-	-	Dev = 0.064 P = 0.923

<sup>1</sup> Vorhandensein steiler Transektabschnitte (ja oder nein), definiert als Anteil von mindestens 5 % der gesamten Transektlänge mit Hangneigung höher als 22.5 ° bzw. 50 %, ermittelt basierend auf dem digitalen Höhenmodell von swisstopo mit Auflösung 2 m.

<sup>2</sup> Vorhandensein südexponierter Transektabschnitte (ja oder nein), definiert als Anteil von mindestens 10 % der gesamten Transektlänge mit ost-südöstlicher bis west-südwestlicher Ausrichtung und mit minimaler Steigung von 11.25 °, ermittelt basierend auf dem digitalen Höhenmodell von swisstopo mit Auflösung 5 m.

<sup>3</sup> Prozentualer Anteil des Grünlands (Kategorien 222, 223, 241, 242 und 243 gemäss Arealstatistik Schweiz) an der LN (alle 200er Kategorien gemäss Arealstatistik) innerhalb eines Radius von 150 m um den Transekt.

<sup>4</sup> Prozentualer Anteil der LN innerhalb von 100 m Radius um den Transekt.

<sup>5</sup> Zugehörigkeit zu einer der vier differenzierten Landschaften gemäss Abb. 1

**Tab. A5:** Vergleich der mittlere Arten- (AZ) und Individuenzahlen (IZ) der Tagfalter und Heuschrecken auf 250 m langen Transekten in den wertvollsten BFF (wBFF; differenziert nach Wiesen und Weiden) sowie in der Normallandschaft (gesamter Kanton und die 4 unterschiedenen Landschaftsräumen). Dargestellt sind zwei funktionale Gruppen: die Landwirtschaftsarten und die Arten des mageren Grünlands. Die Werte für die Normallandschaft stimmen nicht mit jenen von Abb. 7 überein, da dort die gesamten 500 m Transekt berücksichtigt sind.

Arten-gruppe	Funktionale Gruppe	wBFF gesamt n=100	wBFF Wiese n=35	wBFF Weide n=65	Kanton n=360	Ackerbau n=90	Ergolzgebiet n=90	Tafeljura n=90	Faltenjura n=90
Tagfalter	AZ Landwirtschaftsarten	21.1 ± 5.7	20.3 ± 4.1	21.5 ± 6.4	9.3 ± 4.3	6.6 ± 3.4	10.6 ± 3.8	8.2 ± 3.4	11.6 ± 11.6
	AZ Arten des mageren Grünlands	12.1 ± 4.5	11.2 ± 3.2	12.6 ± 4.9	2.8 ± 2.6	1.3 ± 1.7	3.4 ± 2.3	2.2 ± 1.7	4.5 ± 3.3
	IZ Landwirtschaftsarten	473 ± 241	566 ± 292	422 ± 193	86 ± 95	56 ± 79	113 ± 93	57 ± 51	119 ± 123
	IZ Arten mageres Grünland	200 ± 146	238 ± 184	179 ± 117	22 ± 40	7 ± 20	30 ± 40	13 ± 21	36 ± 58
Heuschrecken	AZ alle Landwirtschaftsarten	8.9 ± 2.5	8.4 ± 2.4	9.2 ± 2.5	6.5 ± 1.8	5.6 ± 1.8	6.9 ± 1.3	6.6 ± 1.4	6.8 ± 2.2
	AZ Arten des mageren Grünlands	4.3 ± 2.1	3.2 ± 1.4	4.8 ± 2.2	1.2 ± 0.9	0.8 ± 0.7	1.2 ± 0.5	1.3 ± 0.7	1.7 ± 1.4
	IZ Landwirtschaftsarten	244 ± 105	221 ± 86	256 ± 113	154 ± 99	116 ± 102	188 ± 104	153 ± 76	159 ± 99
	IZ Arten des mageren Grünlands	111 ± 94	71 ± 47	132 ± 106	18 ± 24	9 ± 19	17 ± 19	23 ± 22	24 ± 31

**Tab. A6:** Ausgewählte Tagfalter- und Heuschreckenarten mit Präferenz für die wertvollsten BFF. Angegeben wird die Nachweisfrequenz (%) auf 250 m langen Transektabschnitten in den wertvollsten Grünland-BFF («wBFF», 2015/16) sowie in der Normallandschaft (2011–2014). Dargestellt sind Arten, die eine deutliche Präferenz für die wertvollsten Grünland-BFF im Vergleich zur Normallandschaft aufweisen, sowie Arten, die innerhalb der wertvollsten Grünland-BFF die Magerweiden («Weide») bzw. die Magerwiesen («Wiese») tendenziell als Lebensraum bevorzugen. Präferenzen (fett markiert) sind definiert als mindestens fünfmal höherer Frequenzwert in den wertvollsten BFF als in der Normallandschaft bzw. als mindestens doppelt so hoher Wert in Magerweiden als in Magerwiesen (bzw. umgekehrt).

Gruppe	Präferenz	Art	Normallandschaft n=360	wBFF			
				gesamt n=100	Weide n=65	Wiese n=35	
Tagfalter- und Widderchen	Bevorzugt in BFF	<i>Argynnis adippe</i>	1%	<b>9%</b>	11%	6%	
		<i>Aricia agestis-Komplex</i>	2%	<b>33%</b>	37%	26%	
		<i>Boloria dia</i>	1%	<b>55%</b>	55%	54%	
		<i>Brintesia circe</i>	9%	<b>50%</b>	57%	37%	
		<i>Carterocephalus palaemon</i>	1%	<b>6%</b>	5%	9%	
		<i>Cupido minimus</i>	2%	<b>27%</b>	26%	29%	
		<i>Erynnis tages</i>	9%	<b>55%</b>	46%	71%	
		<i>Melitaea athalia</i>	0%	<b>36%</b>	37%	34%	
		<i>Melitaea parthenoides</i>	3%	<b>36%</b>	38%	31%	
		<i>Polyommatus bellargus</i>	7%	<b>72%</b>	77%	63%	
		<i>Polyommatus coridon</i>	0%	<b>9%</b>	11%	6%	
		<i>Pyrgus malvae</i>	1%	<b>22%</b>	23%	20%	
		<i>Spialia sertorius</i>	7%	<b>47%</b>	49%	43%	
		<i>Zygaena filipendulae</i>	14%	<b>82%</b>	78%	89%	
		<i>Zygaena lonicerae</i>	1%	<b>5%</b>	5%	6%	
		Bevorzugt in Weiden	<i>Argynnis aglaja</i>	0%	14%	<b>18%</b>	6%
			<i>Argynnis niobe</i>	0%	6%	<b>9%</b>	0%
			<i>Callophrys rubi</i>	0%	10%	<b>15%</b>	0%
	<i>Erebia aethiops</i>		1%	25%	<b>31%</b>	14%	
	<i>Erebia medusa</i>		0%	22%	<b>28%</b>	11%	
	<i>Hamearis lucina</i>		0%	5%	<b>8%</b>	0%	
	<i>Hesperia comma</i>		1%	33%	<b>48%</b>	6%	
	<i>Hipparchia semele</i>		1%	13%	<b>20%</b>	0%	
	<i>Jordanita globulariae</i>		0%	3%	<b>5%</b>	0%	
	<i>Lycaena hippothoe</i>		0%	4%	<b>6%</b>	0%	
	<i>Lycaena phlaeas</i>		4%	22%	<b>28%</b>	11%	
	<i>Maculinea arion</i>		0%	6%	<b>9%</b>	0%	
	<i>Thymelicus lineola</i>		2%	15%	<b>22%</b>	3%	
	Bevorzugt in Wiesen		<i>Adscita statures</i>	2%	16%	8%	<b>31%</b>
			<i>Coenonympha glycerion</i>	0%	2%	0%	<b>6%</b>
			<i>Polyommatus thersites</i>	0%	9%	0%	<b>26%</b>
			<i>Zygaena ephialtes</i>	0%	1%	0%	<b>3%</b>
			<i>Zygaena loti</i>	0%	17%	9%	<b>31%</b>
		<i>Zygaena purpuralis</i>	0%	1%	0%	<b>3%</b>	
		<i>Zygaena transalpina</i>	0%	2%	0%	<b>6%</b>	
		<i>Zygaena viciae</i>	3%	19%	6%	<b>43%</b>	
Heuschrecken		Bevorzugt in BFF	<i>Decticus verrucivorus</i>	1%	<b>42%</b>	45%	37%
			<i>Euthystira brachyptera</i>	1%	<b>55%</b>	62%	43%
	<i>Metrioptera brachyptera</i>		0%	<b>11%</b>	12%	9%	
	<i>Stenobothrus lineatus</i>		11%	<b>70%</b>	77%	57%	
	Bevorzugt in Weiden	<i>Metrioptera bicolor</i>	2%	28%	<b>40%</b>	6%	
		<i>Omocestus rufipes</i>	1%	26%	<b>37%</b>	6%	
		<i>Phaneroptera falcata</i>	3%	21%	<b>26%</b>	11%	















































Polymmatius semiargus	4	3	1	1	1	1	3	3	9	1	2	6	5	4	3	2
Polyommatus thersites	3						1									
Pyrgus armoricanus											1					
Pyrgus malvae																
Pyronia tithonus																
Satyrus w-album																
Spialia sertorius	7						6									
Thecia betulae									1							
Thymelicus lineola																
Thymelicus sylvestris																
Vanessa atalanta	1	1	1	1	15	10	6	5	1	13	1	3	1	1	2	1
Vanessa cardui																
Zygaena ephialtes																
Zygaena filipendulae																
Zygaena lonicerae	66															
Zygaena loti																
Zygaena purpuralis																
Zygaena transalpina																
Zygaena viciae																
Unbestimmte Tagfalter	1	2					2		1		1	1	1			2
<b>Heuschrecken</b>																
Barbilistes serricauda																
Calliptamus italicus																
Chorthippus albomarginatus																
Chorthippus apricarius	210	20	120	210	120	120	120	120	210	6	120	210	75	120	120	120
Chorthippus biguttulus																
Chorthippus brunneus																
Chorthippus dorsatus	210	23	1	30	120	66	1	1	1	120	15	8	3	5	3	30
Chorthippus parallelus	120	19	120	120	75	120	120	64	120	210	64	120	67	21	30	30
Chrysocraon dispar																
Conocephalus fuscus																
Decticus verrucivorus																
Eumecurus bordigalensis																
Euthystira brachyptera																
Gomphocerippus rufus																
Gryllus campestris	210	8	30	21	120	70	75	120	2	4	6	62	120	120	4	1
Lepidophyes punctatissima																
Mantis religiosa																
Mecanema meridionale																
Mecanema thalassinum																
Mecostethus parapleurus	75	9	120	75	66	120	6	210	75	120	61	120	7	9	30	30
Metricoptera bicolor																
Metricoptera brachyptera	3	1	5	11	1	13	4	68	6	3	5	2	75	7	3	6
Metricoptera roeselli																
Miramella alpina																
Nemobius sylvestris																
Oedipoda caerulea																
Omocestus rufipes																
Omocestus viridulus	1															
Phaneroptera falcata																
Phaneroptera nana																
Pholidoptera griseocapta	1															
Platycleis albopunctata	17															
Psophus stridulus																
Ruspolia nitidula																
Stauroderus scalaris	3	1	2													
Stenobothrus lineatus																
Stethophyma grossum																
Terix subulata																
Terix tenuicornis																
Tettigonia cantans																
Tettigonia viridissima																
Unbestimmte Heuschrecken																

T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62	T63	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79	T80	T81	T82	T83	T84	T85	T86	T87	T88	T89	T90
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----





Polyommatus semiargus	2	1	1	1	1	10	2	3	5	4	3	5	1	2	1	4	5	5	1
Polyommatus thesistes																			
Pyrgus armoricanus	4	1	13	3	2	2	2	1	5	6	4	4	1	1	1	1	1	1	1
Pyrgus malvae			2	2	3	2	1	1	4	6	1	1	4	3	1	1	1	1	1
Pyronia tithonus	4	1	22	4	9	24	1	6	7	8	11	6	5	7	16	6	18	36	15
Satyrus w-album			37	26	14	3	5	2	9	9	11	18	13	6	4	2	1	3	6
Spialia sertorius			1																
Thecla betulae	18																		
Thymelicus lineola	15	29	37	6	9	3	3	1	21	33	14	6	5	18	9	7	20	34	57
Thymelicus sylvestris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vanessa atalanta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vanessa cardui	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zygaena ephialtes	10	5	13	6	7	2	7	5	7	7	4	7	11	1	1	2	10	5	9
Zygaena filipendulae																			
Zygaena lonicerae																			
Zygaena loti																			
Zygaena purpuralis																			
Zygaena transalpina																			
Zygaena viciae																			
Unbestimmte Tagfalter	9	1	2	13	9	6	1	14	1	1	1	1	1	2	1	1	1	15	1
<b>Heuschrecken</b>																			
Barbitistes serricauda																			
Calliptamus italicus																			
Chorthippus albomarginatus																			
Chorthippus apricarius	60	60	60	60	60	15	3	15	150	150	150	60	60	15	60	60	60	60	15
Chorthippus biguttulus																			
Chorthippus brunneus																			
Chorthippus dorsatus	60	60	60	7	60	15	60	60	5	7	60	150	5	15	60	60	60	60	60
Chorthippus parallelus	1	5	3	5	2														
Chrysocraon dispar																			
Conocephalus fuscus																			
Decticus verrucivorus	1																		
Eumodiolus bordigalensis																			
Euthystira brachyptera	60	60	15	1	60	15	60	60	60	60	60	60	60	60	15	15	60	60	60
Gomphocerippus rufus	1	60	4	7	1	4	5	3	1	4	7	5	15	2	15	1	2	15	6
Gryllus campestris	60	60	60	60	60	60	60	60	15	10	15	15	60	60	60	60	60	60	60
Leptophyes punctatissima																			
Mantis religiosa																			
Meconema meridionale																			
Meconema thalassinum																			
Mecostethus parapleurus	8	60	60	15	15	60	60	1	60	60	60	60	60	60	150	60	60	60	15
Melitroptera bicolor	15	60	60	15	15	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Melitroptera brachyptera																			
Melitroptera roesei	2	5	3																
Miramella alpina																			
Nemobius sylvestris	1	1	1																
Oedipoda caerulea																			
Omocestus rufipes	4	60	15	9	15	15	60	15	15	60	15	15	60	15	60	15	60	15	60
Omocestus viridulus																			
Phaneroptera falcata	2	6	5	1	1	1	15	9	1	3	8	2	2	1					
Phaneroptera nana																			
Pholidoptera griseoptera																			
Platyleis albopunctata	7	60	60	60	60	60	60	150	60	60	150	15	60	10	8	60	60	60	60
Psophus stridulus																			
Ruspolia nitidula	15	60	60	15	15	8	15	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Stauroderus scalaris																			
Stenobothrus lineatus																			
Stethophyma grossum																			
Tetrix subulata																			
Tetrix tenuicornis																			
Tettigonia cantans																			
Tettigonia viridissima	1																		
Unbestimmte Heuschrecken	1																		

W01 W02 W03 W04 W05 W06 W07 W08 W09 W10 W11 W12 W13 W14 W15 W16 W17 W18 W19 W20 W21 W22 W23 W24 W25 W26 W27 W28 W29 W30 W31 W32 W33 W34 W35 W36 W37 W38 W39 W40 W41 W42 W43 W44 W45 W46 W47 W48 W49 W50









**Tab. A8:** Gemeinde, Koordinaten (Zentrum) und Nutzung (nur bei W-Flächen) aller erfasster Transekte in den fünf Landschaftsräumen. Transektlängen: 500m in A, E, F und T, 250m in W.

Transekt	Gemeinde	Koordinaten	Transekt	Gemeinde	Koordinaten	Transekt	Gemeinde	Koordinaten	Transekt	Gemeinde	Koordinaten	Nutzung			
A01	Schönenbuch	605400/264700	E01	Liestal	618600/260500	F01	Roggenburg	591500/253800	T01	Aesch, Ettingen	609200/257900	W001	Roggenburg	592314/254371	Weide
A02	Biel-Benken	605400/262600	E02	Lupsingen	618600/254600	F02	Roggenburg	592100/253400	T02	Pfeffingen	609400/257200	W002	Liesberg	597310/251140	Weide
A03	Biel-Benken	605400/261900	E03	Lupsingen	618700/253900	F03	Roggenburg	592500/254000	T03	Pfeffingen	609200/256600	W003	Liesberg	597716/251087	Weide
A04	Alschwil	606100/266100	E04	Liestal	620100/260100	F04	Roggenburg	592900/253000	T04	Aesch	609900/257300	W004	Liesberg	598979/251319	Weide
A05	Biel-Benken	606000/261100	E05	Lupsingen, Seftisberg	620200/256000	F05	Roggenburg	593100/253600	T05	Pfeffingen	609900/256600	W005	Liesberg	598965/251051	Weide
A06	Alschwil	606900/266100	E06	Liestal	620800/258800	F06	Roggenburg	593900/253200	T06	Aesch	610600/257300	W006	Liesberg	599291/251017	Weide
A07	Alschwil	606700/265400	E07	Seftisberg	620800/256600	F07	Roggenburg	594100/251800	T07	Pfeffingen	610600/256600	W007	Liesberg	598395/250401	Weide
A08	Biel-Benken	606700/261200	E08	Seftisberg	620700/255900	F08	Roggenburg	594200/252500	T08	Grellingen	611400/255000	W008	Liesberg	598092/249617	Weide
A09	Alschwil	607500/265400	E09	Giebenach	622100/263900	F09	Roggenburg	594700/253100	T09	Pfeffingen	611900/256000	W009	Dittingen	604036/254772	Weide
A10	Alschwil, Oberwil	607300/263800	E10	Füllinsdorf	622200/261000	F10	Liesberg	597900/250900	T10	Duggingen, Grellingen	612100/254300	W010	Dittingen	604146/254952	Weide
A11	Oberwil	607500/263300	E11	Liestal	622400/257400	F11	Liesberg	598400/248300	T11	Duggingen	612800/255200	W011	Dittingen	604432/254849	Weide
A12	Oberwil	607500/262600	E12	Anisdorf	623000/262300	F12	Liesberg	598600/250600	T12	Muttenz	614900/263000	W012	Dittingen	604503/254568	Weide
A13	Therwil	607500/261300	E13	Anisdorf	623700/262400	F13	Liesberg	598700/249000	T13	Münchenstein, Muttenz	614900/262300	W013	Dittingen	604656/254245	Weide
A14	Therwil	607500/260600	E14	Anisdorf	623600/261600	F14	Liesberg	599000/248000	T14	Muttenz	615600/262300	W014	Blauen	605162/255860	Weide
A15	Therwil	607500/259800	E15	Anisdorf	624400/263100	F15	Liesberg	599600/251100	T15	Muttenz	616400/263000	W015	Blauen	605511/256041	Weide
A16	Oberwil	608100/264100	E16	Anisdorf	624400/261600	F16	Burg im Leimental	599900/256000	T16	Muttenz	616300/262300	W016	Blauen	605822/256166	Weide
A17	Oberwil	608200/263300	E17	Anisdorf	624400/260900	F17	Röschenz	602700/254700	T17	Pratteln	618600/261600	W017	Blauen	606071/256288	Weide
A18	Oberwil	608200/261900	E18	Anisdorf	624300/260500	F18	Dittingen	603800/253500	T18	Pratteln	619900/262200	W018	Blauen	606320/256373	Weide
A19	Therwil	608100/260400	E19	Lausen	624500/257100	F19	Dittingen	604100/254100	T19	Frenkendorf	619900/260900	W019	Blauen	606670/256270	Weide
A20	Ettingen, Therwil	608200/259800	E20	Anisdorf	625100/263000	F20	Dittingen	604500/254600	T20	Pratteln	620600/263000	W020	Blauen	607205/256441	Weide
A21	Binningen	608900/264700	E21	Anisdorf	625100/261700	F21	Dittingen	604600/253200	T21	Frenkendorf	620700/262300	W021	Nenzlingen	608849/255824	Weide
A22	Oberwil	608800/263900	E22	Anisdorf	625100/260900	F22	Blauen	605800/256000	T22	Frenkendorf, Liestal	620700/260800	W022	Nenzlingen	609176/255697	Weide
A23	Therwil	608900/259800	E23	ltingen, Lausen	625100/257400	F23	Blauen	606300/253800	T23	Ziefen	619300/253800	W023	Nenzlingen	609454/255820	Weide
A24	Ettingen, Therwil	608900/259100	E24	Anisdorf	625800/263100	F24	Blauen	607100/255100	T24	Ziefen	619900/254400	W024	Nenzlingen	609731/255299	Weide
A25	Aesch	609700/259100	E25	Anisdorf	625800/262400	F25	Blauen	607400/256100	T25	Ziefen	619900/253700	W025	Nenzlingen	610100/255090	Weide
A26	Aesch	609600/258400	E26	Hersberg	625900/259500	F26	Blauen	607700/255200	T26	Ziefen	619900/253000	W026	Wahlen	604666/248537	Weide
A27	Bottingen	610400/262600	E27	ltingen	626000/257900	F27	Nenzlingen	608900/255500	T27	Titterten	619900/250900	W027	Wahlen	604670/248697	Weide
A28	Oberwil, Therwil	610300/261900	E28	Hersberg	626400/260800	F28	Nenzlingen	609200/254700	T28	Ziefen	620600/254500	W028	Wahlen	605199/248704	Weide
A29	Therwil	609900/260400	E29	Nussdorf	626600/260300	F29	Nenzlingen	609600/255200	T29	Ziefen	620600/253000	W029	Bretzwil	614801/248173	Weide
A30	Reinach	610300/259800	E30	ltingen, Sissach	626500/258100	F30	Bretzwil	615200/248700	T30	Arboldswil	620600/251600	W030	Bretzwil	615621/248276	Weide
A31	Reinach	610300/259100	E31	Nussdorf	627300/260200	F31	Bretzwil	616500/249800	T31	Arboldswil, Titterten	620600/250900	W031	Lauiwil	616178/247779	Weide
A32	Aesch	610300/258500	E32	Sissach	627200/258100	F32	Bretzwil	616600/248200	T32	Titterten	620600/250200	W032	Lauiwil	615602/247131	Weide
A33	Bottingen	610900/263300	E33	Wintersingen	628000/260200	F33	Lauiwil	617000/249000	T33	Titterten	620600/249400	W033	Lauiwil	616412/247343	Weide
A34	Reinach	611000/262600	E34	Sissach	628100/258800	F34	Bretzwil	617100/249600	T34	Bubendorf, Ziefen	621500/254700	W034	Lauiwil	616663/247340	Weide
A35	Reinach	611000/262100	E35	Sissach	627800/258100	F35	Lauiwil	617300/247900	T35	Bubendorf, Ziefen	621300/253700	W035	Lauiwil	617524/247481	Weide
A36	Aesch, Reinach	610900/259100	E36	Wintersingen	628700/260900	F36	Lauiwil	617600/248600	T36	Arboldswil, Titterten	621400/249600	W036	Lauiwil	617811/247381	Weide
A37	Aesch	610900/258400	E37	Wintersingen	628700/260200	F37	Reigoldswil	618000/251000	T37	Titterten	621400/248600	W037	Lauiwil	617558/247100	Weide
A38	Aesch	611000/257800	E38	Wintersingen	628600/259600	F38	Lauiwil	618300/248300	T38	Bubendorf	622100/256400	W038	Lauiwil	617917/247120	Weide
A39	Aesch	611700/259100	E39	Sissach	628600/258000	F39	Reigoldswil	618500/250700	T39	Bubendorf	621900/255900	W039	Lauiwil	618169/247309	Weide
A40	Pratteln	620800/263300	E40	Sissach	628700/257400	F40	Lauiwil, Reigoldswil	618700/247300	T40	Bubendorf	622100/255100	W040	Lauiwil	618474/247219	Weide
A41	Röschenz	601800/253400	E41	Maisprach, Wintersingen	629400/262300	F41	Reigoldswil	618700/251300	T41	Bubendorf	622300/253800	W041	Reigoldswil	619176/247246	Weide
A42	Laufen	603300/252100	E42	Wintersingen	629400/260100	F42	Reigoldswil	619600/249400	T42	Arboldswil, Niederdorf	622100/250900	W042	Lauiwil	617088/246700	Weide
A43	Laufen, Röschenz	603400/251700	E43	Böckten	629400/257300	F43	Liederswil	621200/248800	T43	Oberdorf	622000/249500	W043	Lauiwil	617402/246779	Weide
A44	Laufen	604000/252800	E44	Maisprach	630100/264500	F44	Waldenbrunn	621100/247100	T44	Oberdorf	622200/248700	W044	Lauiwil	617875/246788	Weide
A45	Laufen, Wahlen	604800/250700	E45	Maisprach	630100/263100	F45	Liederswil, Oberdorf	621700/248500	T45	Bubendorf	622700/256500	W045	Reigoldswil	619332/246891	Weide
A46	Wahlen	605200/249500	E46	Maisprach	630100/262300	F46	Langenbruck	622200/245900	T46	Bubendorf	622800/254400	W046	Waldenbrunn	619977/247073	Weide
A47	Zwingen	606100/253500	E47	Buus, Wintersingen	630100/261600	F47	Langenbruck	622300/246300	T47	Lampenberg, Niederdorf	622700/251600	W047	Waldenbrunn	620218/246848	Weide
A48	Zwingen	606100/252800	E48	Wintersingen	630100/260900	F48	Langenbruck	623600/245300	T48	Oberdorf	622800/250800	W048	Liederswil	620697/248361	Weide
A49	Brislach	606000/252000	E49	Wintersingen	630100/260300	F49	Langenbruck	623900/245900	T49	Oberdorf	623900/250100	W049	Liederswil	620978/248436	Weide



A52	Wahlen	606100/249300	E52	Böckten	630200/256700	F52	Langenbruck	624700/244000	T52	Bubendorf	623500/255200	W052	Langenbruck	623003/244780	Weide
A53	Brislach	606800/252800	E53	Maisprach	630800/263100	F53	Langenbruck, Waldenburg	625200/247000	T53	Lampenberg	623500/253000	W053	Waldenburg	624232/246932	Weide
A54	Brislach	606900/252100	E54	Buus	630800/261600	F54	Langenbruck	625300/245300	T54	Lampenberg	623500/252300	W054	Langenbruck	624898/246662	Weide
A55	Brislach	606700/251400	E55	Buus	630800/261000	F55	Bemwil	625500/249500	T55	Niederdorf	623200/251500	W055	Langenbruck	624569/246025	Weide
A56	Wahlen	606700/250100	E56	Rickenbach	630800/259500	F56	Bemwil, Oberdorf	625500/247800	T56	Bubendorf, Raminsburg	624300/255100	W056	Langenbruck	625245/245872	Weide
A57	Zwingen	607500/253600	E57	Rickenbach	630800/258900	F57	Langenbruck	626000/246800	T57	Lampenberg	624200/253700	W057	Langenbruck	625850/247222	Weide
A58	Brislach	607700/253000	E58	Gelterkinden	631000/258100	F58	Langenbruck	626400/245700	T58	Lampenberg	625938/247099	W058	Langenbruck	625938/247099	Weide
A59	Brislach	607300/251500	E59	Gelterkinden	631000/256600	F59	Eptingen	626600/248100	T59	Niederdorf	624100/251000	W059	Langenbruck	626205/247292	Weide
A60	Nenzlingen, Zwingen	608300/254900	E60	Maisprach	631500/264500	F60	Langenbruck	626700/246500	T60	Oberdorf	624200/250100	W060	Langenbruck	626761/247389	Weide
A61	Brislach	608200/253500	E61	Maisprach	631500/263800	F61	Bemwil, Diegten	627000/249600	T61	Oberdorf	624200/249700	W061	Langenbruck	627116/246450	Weide
A62	Brislach	608200/252200	E62	Maisprach	631500/263200	F62	Eptingen	627500/248600	T62	Raminsburg	624800/255800	W062	Langenbruck	626809/245232	Weide
A63	Brislach	608800/252800	E63	Buus	631700/260900	F63	Eptingen	627800/246900	T63	Raminsburg	624900/255100	W063	Langenbruck	627063/245177	Weide
A64	Brislach	608800/252100	E64	Buus	631500/258800	F64	Eptingen	628000/247500	T64	Niederdorf	624800/250900	W064	Eptingen	628626/247188	Weide
A65	Wittinsburg	629900/252700	E65	Rickenbach	631400/263800	F65	Eptingen	628800/248300	T65	Bemwil, Niederdorf	624900/250200	W065	Ollingen	638157/253946	Weide
A66	Wittinsburg	629800/252200	E66	Gelterkinden	631400/263000	F66	Eptingen	628200/247300	T66	Hölslein	625600/253700	W066	Roschensch	601255/252229	Wiese
A67	Rümlingen	631400/252800	E67	Buus	632300/263000	F67	Eptingen	629100/246300	T67	Hölslein	625600/252300	W067	Röschentz	601275/252341	Wiese
A68	Häfelingen	631300/252100	E68	Buus	632200/261000	F68	Diegten, Läufelfingen	629600/249400	T68	Hölslein	625700/251700	W068	Dittingen	603275/255636	Wiese
A69	Rümlingen	631900/252800	E69	Ormalingen	632400/258800	F69	Eptingen	630000/248400	T69	Zunzgen	626400/255200	W069	Dittingen	603926/254282	Wiese
A70	Häfelingen	632000/252000	E70	Gelterkinden	632300/255900	F70	Buckten	630100/250900	T70	Zunzgen	626400/254400	W070	Dittingen	604180/254183	Wiese
A71	Rünenberg	632700/253500	E71	Buus	632900/262400	F71	Eptingen, Läufelfingen	630300/247400	T71	Zunzgen	626400/253700	W071	Lauiwil	615524/246490	Wiese
A72	Rünenberg	633600/254000	E72	Buus	633000/261600	F72	Läufelfingen	630700/248100	T72	Bemwil, Diegten	626400/250800	W072	Reigoldswil	620645/248402	Wiese
A73	Rünenberg	634200/254100	E73	Buus	632900/261000	F73	Läufelfingen	630900/249000	T73	Bemwil	626300/250200	W073	Reigoldswil	619853/247845	Wiese
A74	Rünenberg	634100/253500	E74	Buus, Hemmiken	632900/260200	F74	Buckten	631000/251200	T74	Zunzgen	627000/255200	W074	Waldenburg	620315/247284	Wiese
A75	Kilchberg	634000/252300	E75	Ormalingen	633200/259500	F75	Läufelfingen	631900/249300	T75	Tenniken	627100/253000	W075	Waldenburg	620415/247264	Wiese
A76	Kilchberg	634900/252700	E76	Ormalingen	632900/258700	F76	Läufelfingen	632000/250000	T76	Diegten	627000/251600	W076	Bubendorf	623561/256092	Wiese
A77	Wenslingen	635500/255600	E77	Gelterkinden	632900/256700	F77	Häfelingen, Läufelfingen	632400/250800	T77	Diegten	627100/250100	W077	Bubendorf	623188/253591	Wiese
A78	Wenslingen	635500/254900	E78	Hemmiken	633700/260900	F78	Häfelingen, Zeglingen	633500/251300	T78	Zunzgen	627500/254400	W078	Oberdorf	624680/249062	Wiese
A79	Wenslingen	635500/254200	E79	Hemmiken	633700/260200	F79	Rünenberg, Zeglingen	633800/251800	T79	Tenniken	627800/253700	W079	Oberdorf	624854/248722	Wiese
A80	Wenslingen	635500/253500	E80	Hemmiken, Ormalingen	633700/258800	F80	Zeglingen	634500/251600	T80	Tenniken	627500/253100	W080	Waldenburg	622251/248052	Wiese
A81	Wenslingen	635500/252800	E81	Ormalingen, Rothenfluh	633700/257400	F81	Zeglingen	634700/252100	T81	Diegten	627800/251600	W081	Waldenburg	622661/248041	Wiese
A82	Wenslingen	636100/255600	E82	Tecknau	634000/255100	F82	Zeglingen	634900/250500	T82	Diegten	627700/250800	W082	Langenbruck	625332/244953	Wiese
A83	Wenslingen	636200/254900	E83	Hemmiken	634400/260200	F83	Zeglingen	635200/251200	T83	Sissach, Thürmen, Zunzgen	628400/255900	W083	Tenniken	629178/252969	Wiese
A84	Ollingen	636900/254900	E84	Hemmiken	634400/259500	F84	Zeglingen	635600/252000	T84	Diegten	628500/251600	W084	Eptingen	627854/248958	Wiese
A85	Anwil	637600/256300	E85	Rothenfluh	634400/257400	F85	Zeglingen	636200/251600	T85	Diegten	628500/250900	W085	Eptingen	629187/248935	Wiese
A86	Anwil	637600/254800	E86	Rothenfluh	635200/258700	F86	Ollingen	636800/253000	T86	Thürmen	629000/255800	W086	Eptingen	629311/248606	Wiese
A87	Anwil	638200/257000	E87	Rothenfluh	635200/258000	F87	Ollingen	637100/253700	T87	Tenniken	629200/254400	W087	Eptingen	629593/248286	Wiese
A88	Anwil	638300/256300	E88	Rothenfluh	635100/257400	F88	Zeglingen	637200/252000	T88	Tenniken	629200/253000	W088	Eptingen	629951/249041	Wiese
A89	Anwil	638200/255700	E89	Rothenfluh	635800/258800	F89	Ollingen	638100/254200	T89	Diegten	629200/250900	W089	Eptingen	628758/247505	Wiese
A90	Anwil	638900/256200	E90	Rothenfluh	638600/257400	F90	Ollingen	638100/252300	T90	Thürmen	629900/255800	W090	Eptingen	628877/247423	Wiese
												W091	Eptingen	628955/247279	Wiese
												W092	Eptingen	629163/247122	Wiese
												W093	Buus	631574/262186	Wiese
												W094	Rothenfluh	636124/257728	Wiese
												W095	Rothenfluh	636374/257809	Wiese
												W096	Ollingen	636494/252963	Wiese
												W097	Ollingen	637886/253695	Wiese
												W098	Ollingen	638012/253846	Wiese
												W099	Ollingen	638335/253465	Wiese
												W100	Ollingen	638635/252092	Wiese



