

Faunistische Erhebungen auf der Domäne St. Katharinental (TG)

Bericht 2021

Dominik Hagist
Markus Jenny
Matthias Vögeli



vogelwarte.ch

Impressum

Faunistische Erhebungen auf der Domäne St. Katharinental (TG) – Bericht 2021

Autoren

Dominik Hagist, Dr. Markus Jenny, Dr. Matthias Vögeli

Mitarbeit

Matthias Amsler (Brutvogelkartierungen)

Fotos, Illustrationen (Titelseite)

Markus Jenny (Schafstelze), Dominik Hagist (Kurzschwänziger Bläuling)

Zitiervorschlag

Hagist, D., M. Jenny & M. Vögeli (2022): Faunistische Erhebungen auf der Domäne St. Katharinental (TG) – Bericht 2021. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Kontakt

Dominik Hagist, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, 6204 Sempach

Tel.: 041 462 97 00, 041 462 97 75 (direkt), dominik.hagist@vogelwarte.ch

© 2022, Schweizerische Vogelwarte Sempach

Dieser Bericht darf ohne Rücksprache mit der Schweizerischen Vogelwarte Sempach weder als Ganzes noch auszugsweise publiziert werden.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Methoden	5
2.1 Untersuchungsflächen	5
2.1.1 St. Katharinental	6
2.1.2 Referenzfläche	8
2.2 Brutvögel	9
2.3 Insektenaufnahmen	9
2.3.1 Transektlegung	9
2.3.2 Tagfalter	12
2.3.3 Heuschrecken	12
2.3.4 Begehung der Transekte	13
2.3.5 Protokollierung	13
2.3.6 Wetterbedingungen	14
3. Ergebnisse	14
3.1 Brutvögel	14
3.2 Tagfalter	16
3.3 Heuschrecken	18
4. Diskussion	21
4.1 Transektkartierungen	22
4.2 Zustand der erfassten Artengruppen	23
4.3 Fazit	26
5. Literatur	27
Anhang	29

Zusammenfassung

Die Domäne St. Katharinental bei Diessenhofen (TG) ist ein 107 ha grosser, ackerbaubetonter Landwirtschaftsbetrieb. Im Jahr 2021 produzierte der Betrieb nach den Richtlinien der IP-SUISSE. Ab 2022 wird er biologisch bewirtschaftet, wobei Prinzipien der regenerativen und konservierenden Landwirtschaft wie die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln, die Begrünung der Ackerflächen mit Zwischenfrüchten und Untersaaten, der Einsatz bodenschonender Maschinen sowie die Förderung der Biodiversität konsequent umgesetzt werden sollen. Zwischen 2021 und 2024 werden auf ca. 10 % der Anbaufläche im Ackerland Biodiversitätsförderflächen (Säume auf Ackerland, Bunt- und Rotationsbrachen) angelegt. Hinzu kommen rund 100 Kleinstrukturen in Form von kleinen Buschgruppen, Ast- und Steinhaufen.

Die Vogelwarte begleitet die Umsetzung der Massnahmen und untersucht die Auswirkungen auf Brutvögel, Tagfalter und Heuschrecken. Im Jahr 2021 fanden die ersten Kartierungen dieser drei Artengruppen statt. Sie dokumentieren den Ausgangszustand und werden in diesem Bericht vorgestellt. Gleichzeitig wurden dieselben Artengruppen auf einer vergleichbaren Referenzfläche kartiert, auf der keine zusätzlichen Aufwertungen geplant sind.

In beiden Gebieten weisen die bestehenden Biodiversitätsförderflächen eine beachtliche Vielfalt an Heuschrecken und Tagfaltern auf. Die Dichten der meisten Arten sind jedoch eher gering. Die artenreichen Flächen befinden sich vorwiegend auf extensiv genutzten Wiesen, während das Ackerland weitgehend artenarm ist. Die grossen Ackerflächen der Domäne St. Katharinental sind vor allem für die Feldlerche und ganz besonders für die Schafstelze bedeutsam. Die in diesem Gebiet bereits umgesetzten und geplanten, umfangreichen Aufwertungen mit Buntbrachen, Säumen auf Ackerland und Kleinstrukturen werden die Lebensraumsituation für Brutvögel, Tagfalter und Heuschrecken im Ackerland markant verbessern.

1. Einleitung

Die Domäne St. Katharinental ist ein 107 ha grosser, ackerbaubetonter Landwirtschaftsbetrieb. Produktionsschwerpunkte sind der Getreide-, Zuckerrüben- und Kartoffelanbau, sowie der Anbau von Konservengemüse. Die Pächter des Betriebs, Urban und Nadine Dörig-Bourquin, verfolgen bei der Lebensmittelproduktion einen ganzheitlichen Ansatz. Folgende Ziele werden angestrebt:

- Entwicklung eines ressourcenschonenden, humusaufbauenden Ackerbaus nach den Prinzipien der regenerativen und konservierenden Landwirtschaft
- standortangepasste Düngung der Kulturen
- Reduktion des Pflanzenschutzes durch Förderung der funktionalen Biodiversität
- Förderung der Biodiversität durch Anlage von qualitativ hochwertigen Biodiversitätsförderflächen (BFF) und Kleinstrukturen

Um diese Ziele erreichen zu können, beteiligen sich die Bewirtschaftenden am Pilotprojekt 3V des Bundesamtes für Umwelt (<http://www.projekt3v.ch>). In diesem landwirtschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsprojekt werden 20–30 Betriebe ganzheitlich analysiert und Lösungen vorgeschlagen, wie die Umweltgesetze auf Betriebsebene mit weniger Vorschriften und Administration erreicht und übertroffen werden können; dies bei gleichzeitiger Optimierung der wirtschaftlichen und sozialen Situation auf dem Betrieb. Die Biodiversität wird dabei als Teil des Produktionssystems verstanden und in die Anbauplanung und Bewirtschaftung integriert. Markus Jenny (Vogelwarte) hat in Zusammenarbeit mit Urban Dörig und Tobias Schmid (Fachstelle für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Thurgau) ein Umsetzungskonzept zur Förderung der Biodiversität erarbeitet. Die geplanten Massnahmen orientieren sich an den operationalisierten Umweltzielen Landwirtschaft (OPAL, Walter et al. 2013). Zwischen 2021 und 2024 ist die Aufwertung bestehender BFF und die Neuanlage qualitativ hochwertiger Lebensräume auf ca. 10 % der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) auf Ackerland vorgesehen. Ein Schwerpunkt der Massnahmen sind Säume auf Ackerland und Buntbrachen, die zwischen den Feldern neu angelegt werden. Ausserdem werden die Saumelemente und Brachen und die bereits bestehenden extensiv genutzten Wiesen mit rund 100 Kleinstrukturen (Ast- und Steinhaufen, kleine Gebüschgruppen) ergänzt (Guntern et al. 2020, Benz & Jenny 2021). Damit wird die Habitatqualität vor allem auf den Ackerflächen für zahlreiche Ziel- und Leitarten deutlich erhöht. Die grossen, offenen Ackerflächen sind steppenähnliche Lebensräume für bedrohte Arten wie den Feldhasen, die Feldlerche oder die Schafstelze. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen wird der Lebensraum für diese Arten aufgewertet und es werden neue Habitate für weitere, zurzeit nicht vorkommende Arten wie Dorngrasmücke, Schwarzkehlchen und Neuntöter geschaffen. Zudem fördern die agrarökologischen Massnahmen die Entwicklung starker und vielfältiger Nützlingspopulationen (Bommarco et al. 2013, Dainese et al. 2019). Diese tragen dazu bei, Schädlinge frühzeitig und wirksam zu dezimieren. Insgesamt kann sich so ein widerstandsfähiges (resilientes) Anbausystem etablieren. Ziel ist es, den Wissensaustausch unter den beteiligten Partnern bewusst zu pflegen und die Domäne St. Katharinental in den kommenden Jahren zu einem agrarökologischen Modellbetrieb zu entwickeln.

Um die Auswirkungen der Aufwertungsmassnahmen auf die Biodiversität quantifizieren zu können, führt die Schweizerische Vogelwarte auf der Domäne St. Katharinental und einer nahegelegenen Referenzfläche ein Monitoring von verschiedenen Artengruppen mit einem BACI-Design (Before-After-Control-Impact, Vorher-Nachher-Untersuchung mit Referenzfläche) durch (Christie et al. 2019). Die im Jahr 2021 erstmals erhobenen Daten ermöglichen es, den Ist-Zustand der verschiedenen Artengruppen vor der Umsetzung der ökologischen Aufwertungsmassnahmen zu erfassen. Aufgenommen wurden Brutvögel, Tagfalter und Heuschrecken. Diese Artengruppen eignen sich als Indikatoren für unterschiedliche Lebensräume und die Bewirtschaftung (Walter et al. 2004, Meichtry-Stier et al. 2018, Goded et al. 2019). Gleichzeitig wird die Entwicklung der naturnahen Lebensräume einschliesslich der Biodiversitätsförderflächen ab 2021 jährlich dokumentiert. Dies ermöglicht es, die Bestandsentwicklung der Arten im

Kontext der Lebensraumentwicklung und der Änderungen der Bewirtschaftung zu beschreiben. In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Erstkartierung vorgestellt.

2. Methoden

2.1 Untersuchungsflächen

St. Katharinental liegt in der Gemeinde Diessenhofen im Kanton Thurgau (TG). Nördlich angrenzend befindet sich der Rhein, der die Grenze zum Kanton Schaffhausen und zu Deutschland bildet. Die Untersuchungsfläche umfasst den gesamten Landwirtschaftsbetrieb. Eine zweite Untersuchungsfläche diente als Referenzfläche. Sie liegt in der näheren Umgebung (Abb. 1) und weist betreffend Grösse und Bewirtschaftung vergleichbare Voraussetzungen wie der Betrieb in St. Katharinental auf. Die Referenzfläche wurde unabhängig von Besitz oder Bewirtschaftungstyp ausgewählt und ist daher betriebsübergreifend.

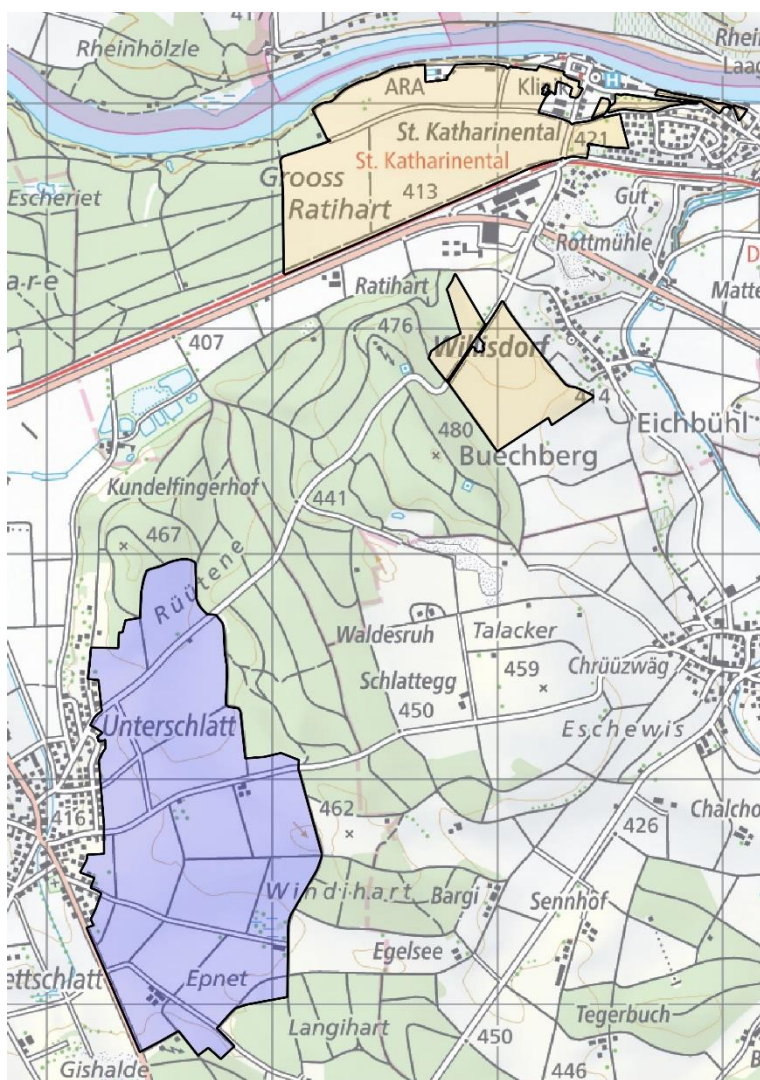


Abb. 1. Lage der Untersuchungsfläche St. Katharinental (orange) und der Referenzfläche (blau). Landeskarte © Swisstopo.

2.1.1 St. Katharinental

Der Betrieb weist insgesamt eine Grösse von 107 ha auf und liegt auf 400–440 m ü.M. Er besteht aus zwei voneinander getrennten Teilen (Abb. 1). Der grössere Teil (83 ha) wird mit dem Flurnamen «Ratihart» bezeichnet und liegt zwischen Rhein und der Bahnlinie. Es handelt sich um eine weitgehend offene, ackerbaulich genutzte Ebene. Im Nordosten befinden sich einige Hanglagen, die als Wiesen und Weiden bewirtschaftet werden. Der kleinere Teil (24 ha) wird mit dem Flurnamen «Langfuri» bezeichnet, liegt etwas weiter südlich und ist leicht höher gelegen als «Ratihart». Auch diese Fläche ist recht flach und wird vorwiegend ackerbaulich genutzt. Grünland macht insgesamt 14 % der LN aus und erstreckt sich in den Randbereichen entlang der angrenzenden Waldgebiete und auf den stärker geneigten Flächen. Kunstwiesen machen etwa 7 % aus. Die Hauptkulturen und ihr Flächenanteil im Jahr 2021 sind Gemüse (17 %), Winterweizen (17 %), Zuckerrüben (15 %) und Kartoffeln (10 %). Im Weiteren wurden Raps, Mais, Dinkel, Roggen und Soja angebaut. Die Ackerparzellen sind gross und umfassen im Mittel rund 4 ha (maximal knapp 10 ha). Der Betrieb wurde bis 2021 nach den IP-SUISSE Richtlinien bewirtschaftet; ab 2022 wird er biologisch bewirtschaftet.

BFF machten im Jahr 2021 auf der gesamten Betriebsfläche knapp 14 ha aus, was einem Flächenanteil von 13 % entspricht. Der grösste Teil sind extensiv genutzte Wiesen (8 %). Hinzu kommen zwei ältere Buntbrachen, zwei bestehende Säume auf Ackerland und eine kleine extensive Weide. Zusätzlich wurden im Frühsommer 2021 mehrere neue Säume auf Ackerland und Buntbrachen angelegt (Abb. 4). Eine extensiv genutzte Wiese enthält eine grössere Mulde mit einem kleinen Teich, einigen Bäumen und etwas Gebüsch. Der Teich wurde 2021 revitalisiert und das Gehölz ausgelichtet (Abb. 5). Um den Hof befinden sich kleinere Obstanlagen. Gehölze sind fast ausschliesslich im Randbereich und um das Hofgebäude vorhanden. Auch nicht als BFF angemeldete Wiesen werden allgemein extensiv genutzt und teilweise mit Mutterkühen und Ziegen beweidet. Im Gebiet Ratihart bestehen entlang der alten Schaffhauserstrasse und dem Weg entlang der Bahnlinie angesäte Blumenstreifen, die extensiv genutzt werden, aber nicht als BFF angemeldet sind.



Abb. 2. Der landwirtschaftliche Betrieb in St. Katharinental ist geprägt von grossen Ackerflächen. Winterweizen zählt neben Gemüse, Zuckerrüben und Kartoffeln zu den Hauptkulturen. Aufnahme: 10.6.2021, D. Hagist.



Abb. 3. Artenreiche und extensiv bewirtschaftete Weide in St. Katharinental. Im Hintergrund befindet sich der Rhein; das gegenüberliegende Ufer liegt in Deutschland, Aufnahme: 21.7.2021, D. Hagist.



Abb. 4. In St. Katharinental wurde im Frühsommer 2021 ein Teil der geplanten Saum- und Brachenstreifen angelegt. Aufnahme: 16.7.2021, M. Jenny.



Abb. 5. Revitalisierter Teich in St. Katharinental. Aufnahme: 16.7.2021, M. Jenny.

2.1.2 Referenzfläche

Die Referenzfläche befindet sich in der Gemeinde Schlatt im Kanton Thurgau (Abb. 1). Sie liegt rund 1,5 km südwestlich vom Betrieb St. Katharinental und wird durch ein Waldgebiet von diesem getrennt. Die Grösse beträgt 147 ha. Die Referenzfläche liegt auf einem kleinen Hügelzug auf 420–460 m ü.M. Das Gebiet ist weitgehend flach bis schwach geneigt und wird überwiegend mit Ackerbau bewirtschaftet (Abb. 6). In einer Senke befindet sich ein 2 ha grosses Feuchtgebiet, das unter Naturschutz steht. Mit Ausnahme von drei Hofsiedlungen, drei kleinen Obstgärten und drei Hecken handelt es sich um eine weitgehend offene und strukturarme Landschaft. Der Grünlandanteil liegt bei 10 % der LN.

Die Hauptkulturen und ihr entsprechender Flächenanteil im Jahr 2021 sind Winterweizen (25 %), Mais (18 %), Zuckerrüben (16 %), Raps (10 %) und Kartoffeln (7 %). Im Übrigen wurden Gemüse, Wintergerste und wenig Soja angebaut. Der Anteil an Kunstwiesen liegt bei 8 %.

Der Anteil der BFF liegt bei rund 6 %. Sie bestehen fast ausschliesslich aus extensiv genutzten Wiesen, von denen rund zwei Drittel den Status der Qualitätsstufe II hat. Hinzu kommen drei Hecken mit Krautsaum mit einer Gesamtlänge von rund 360 m.



Abb. 6. Offene und strukturarme Ackerlandschaft der Referenzfläche. Aufnahme: 1.9.2021, D. Hagist.

2.2 Brutvögel

Die Brutvögel wurden nach der vereinfachten Revierkartierung (Schmid et al. 2001) erhoben. Auf drei Begehungen wurden innerhalb der Perimeter sämtliche beobachteten Vogelarten, die im Gebiet als Brutvögel in Frage kommen, punktgenau notiert. Die Beobachtungen wurden mit Hilfe von Terri Map Online digitalisiert und anschliessend Reviere ausgeschieden. Ausnahme war die Rabenkrähe, von der keine Reviere ermittelt wurden. Die Kartierung der Brutvögel wurde durch Matthias Amsler vom Verein Turdus Schaffhausen durchgeführt.

2.3 Insektenaufnahmen

Zur Kartierung von Tagfaltern und Heuschrecken wurden die Methoden mehrheitlich vom Projekt «Mit Vielfalt punkten» übernommen, bei dem die gleichen Insektengruppen auf 133 Betrieben im Schweizer Mittelland kartiert wurden (Birrer et al. 2014).

Die Insekten wurden mittels Transektkartierungen erfasst. Als Transekt ist ein Streifen von 5 m Breite definiert, der nach den Insekten abgesucht wird. Die Länge und die genaue Lage eines Transekts wird auf einem Plan festgehalten (Abb. 7, Abb. 8). Die Transektlegung und die Kartierung der Insekten wurde von Dominik Hagist durchgeführt.

2.3.1 Transektlegung

Die Transekte wurden vor der ersten Begehung mit Hilfe von Kulturenplänen und Luftbildern festgelegt. Dabei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Die verschiedenen Lebensräume und Kulturen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche sollen alle vorkommen.
- Die Transekte werden über den ganzen Betrieb verteilt.
- Der Umfang der Transekte von der Untersuchungsfläche St. Katharinental und von der Referenzfläche sollen so gewählt werden, dass sie am selben Tag bearbeitet werden können.
- Für BFF (Extensiv genutzte Wiesen, Brachen, Hecken mit Krautsaum, etc.): Grundsätzlich erhalten alle BFF ein Transekt. Transekte verlaufen auf den Flächen und in der Regel über die gesamte Länge. Im Falle von vielen linearen Elementen wird eine möglichst repräsentative Auswahl getroffen, damit die Gesamttransektlänge nicht zu lang wird. Dabei werden verschiedene Typen und Ausprägungen berücksichtigt (z.B. Nähe zu Waldrand).

- Für Kulturen: Transekte verlaufen dem Rand entlang, damit die Kulturen nur minimal betreten werden müssen. Die Kulturtypen sollen etwa proportional nach ihrer Häufigkeit abgedeckt sein.
- Die Transekte an den Kulturrändern wurden an Standorten der geplanten Saumelemente gelegt.
- Die Transekte orientieren sich wenn möglich an Geländemarken.

Referenzfläche: Es wurde darauf geachtet, dass die gleichen Kulturtypen belegt werden wie auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental. Extensiv genutzte oder «naturnahe» Flächen sollen insgesamt die gleiche Länge Transekte aufweisen. Die Feuchtwiesen im Naturschutzgebiet wurden nicht untersucht.

Der Kanton Thurgau informierte die betroffenen Bewirtschafter über die Erhebungen.

Transektänderungen: Bei der ersten Begehung wurden aufgrund der Gegebenheiten vor Ort geringfügige Änderungen vorgenommen. Aus Zeitgründen wurden in beiden Untersuchungsgebieten zwei Transekte nicht bearbeitet. Auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental wurde ein zusätzliches Transekt in einer Buntbrache erfasst und zwei Transekte wurden verschoben. Diese Änderungen hatten zur Folge, dass die Gesamtlänge der Transekte in St. Katharinental (3523 m) um rund 50 m länger ist als auf der Referenzfläche (3475 m, Tab. 1).

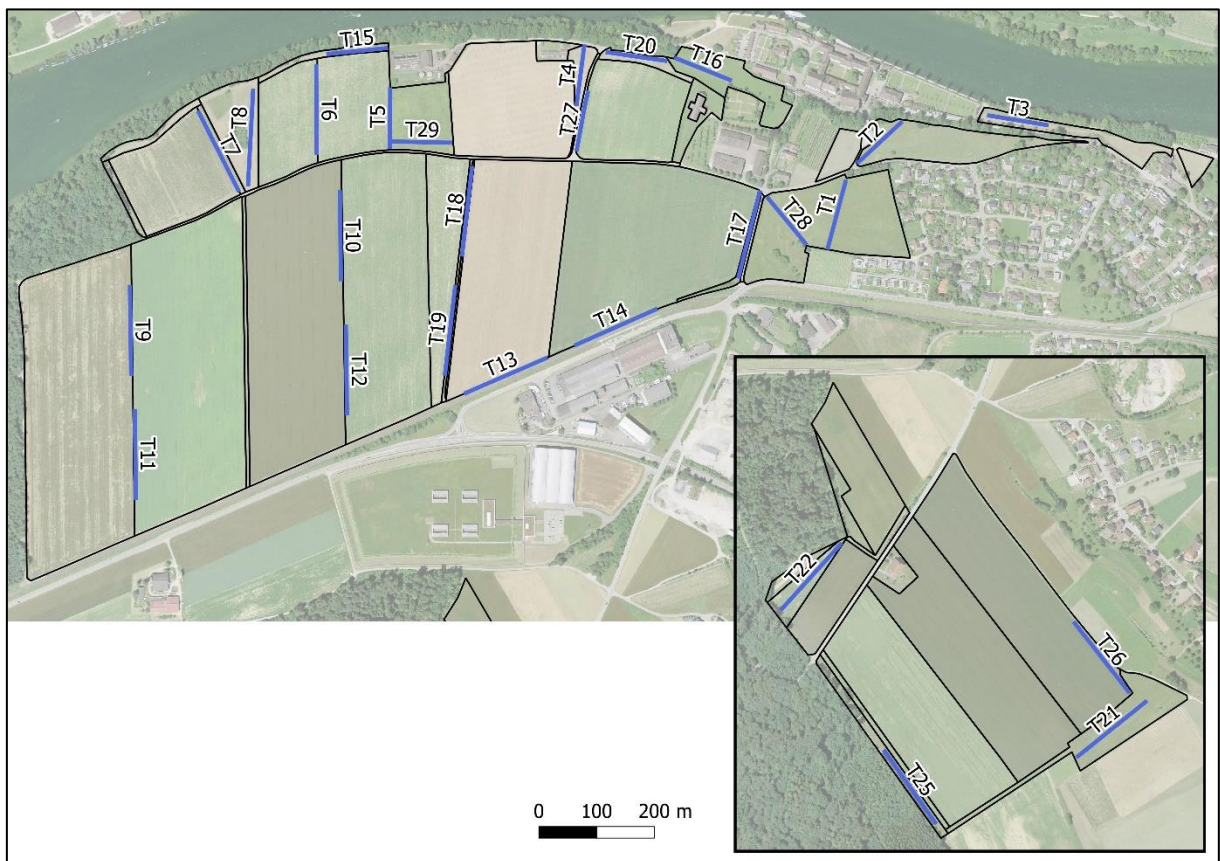


Abb. 7. Lage der bearbeiteten Transekte auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental mit dem Ausschnitt der Teilfläche «Langfuri» rechts unten. Orthofoto © Swisstopo.

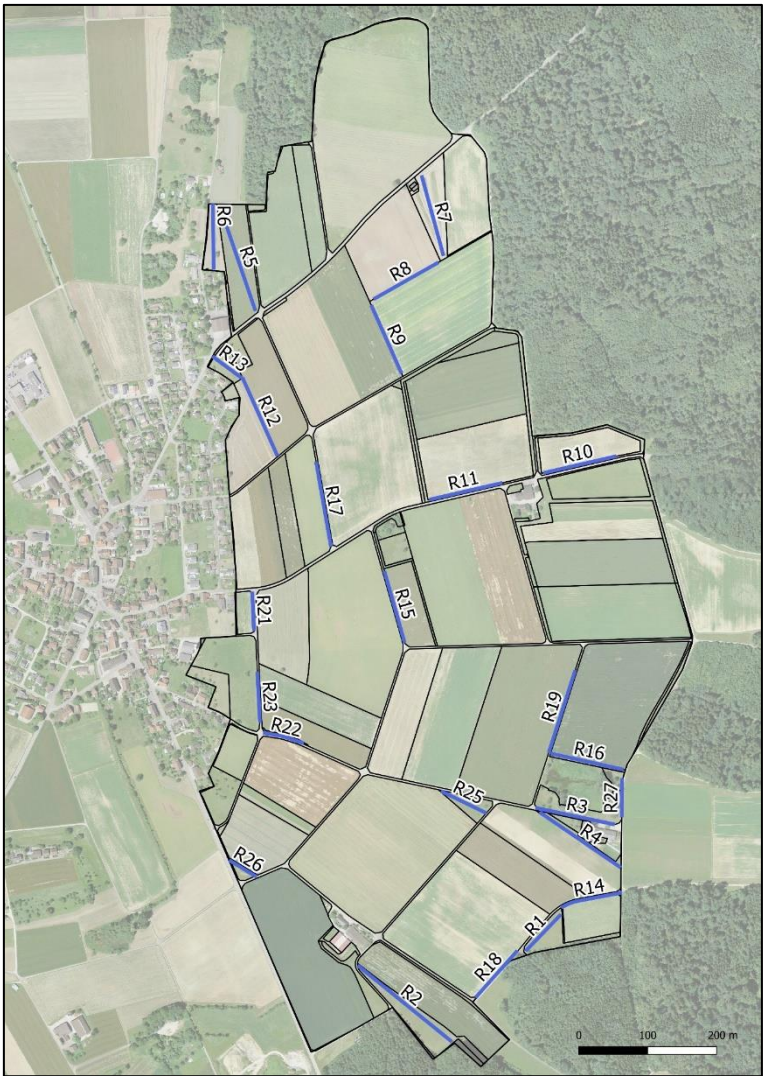


Abb. 8. Lage der bearbeiteten Transekte auf der Referenzfläche. Orthofoto © Swisstopo.

Tab. 1. Liste der Transekte und der Nutzungstyp für die beiden Untersuchungsflächen.

Untersuchungsfläche St. Katharinental			Referenzfläche		
Transekt	Kultur 2021	Länge [m]	Transekt	Kultur 2021	Länge [m]
T1	Wiese extensiv	117	R1	Wiese extensiv	100
T2	Dauerwiese	99	R2	Wiese extensiv	248
T3	Wiese extensiv	100	R3	Wiese extensiv	164
T4	Wiese extensiv	100	R4	Hecke mit Krautsaum	200
T5	Kartoffeln	100	R5	Wiese extensiv	226
T6	Soja	150	R6	Wiese extensiv	131
T7	Zuckerrüben	150	R7	Wiese extensiv	168
T8	Wiese extensiv	162	R8	Kartoffeln	150
T9	Winterweizen	150	R9	Mais	150
T10	Kartoffeln	150	R10	Soja	150
T11	Zuckerrüben	150	R11	Kunstwiese	150
T12	Gemüse	150	R12	Gemüse	175

Untersuchungsfläche St. Katharinental			Referenzfläche		
Transekt	Kultur 2021	Länge [m]	Transekt	Kultur 2021	Länge [m]
T13	Winterraps	150	R13	Wiese extensiv	71
T14	Winterweizen	150	R14	Gemüse	125
T15	Dauerspise	100	R15	Winterraps	150
T16	Weide	100	R16	Winterweizen	150
T17	Obstbäume/Rasen	149	R17	Winterweizen	175
T18	Saum	150	R18	Zuckerrüben	125
T19	Mais	150	R19	Zuckerrüben	175
T20	Dauerspise	100	R21	Winterweizen	75
T21	Wiese extensiv	150	R22	Hecke mit Krautsaum	82
T22	Buntbrache	149	R23	Weide	100
T25	Wiese extensiv	150	R25	Wiese extensiv	99
T26	Kunstpise	150	R26	Wiese extensiv	61
T27	Dinkel	100	R27	Wiese extensiv	75
T28	Wiese extensiv	100			
T29	Buntbrache	97			
Total		3523			3475

2.3.2 Tagfalter

Es fanden sechs Begehungen statt, mit einem Zeitfenster von drei Wochen für jede Begehung (Tab. 2). Alle sicher bestimmten Tagfalter innerhalb des Transekts wurden notiert. Die Tagfalter wurden mit einem Kescher gefangen, bestimmt und wieder frei gelassen. Gut erkennbare Arten (z.B. Schachbrett, Schwalbenschwanz) konnten auch ohne Fang bestimmt werden.

Tab. 2. Zeitfenster und vorgegebene Tageszeiten für die Tagfalteraufnahmen und Daten und Startzeit der Begehungen 2021. S.K. = St. Katharinental, R. = Referenzfläche.

Aufnahmeperiode	1	2	3	4	5	6
Zeitfenster	1.5.–21.5.	24.5.–13.6.	17.6.–7.7.	8.7.–28.7.	29.7.–18.8.	19.8.–8.9.
Tageszeit (Sommerzeit)	10.30h – 17.30h	10.00h – 18.00h	10.00h – 18.00h	10.00h – 18.00h	10.00h – 18.00h	10.30h – 17.30h
Datum der Begehung 2021	28.5.	10.6.	28.6.	20.7. R. 21.7. S.K.	11.8.	1.9. R. 3.9. S.K.
Startzeitpunkt der Begehung 2021	10.30h S.K. 14.10h R.	10.05h R. 13.30h S.K.	09.45h S.K. 14.05h R.	09.40h R. 10.20h S.K.	10.05h S.K. 14.30h R.	10.55h R. 11.00h S.K.

2.3.3 Heuschrecken

Es fanden zwei Begehungen statt, innerhalb der Zeitfenster von jeweils 5 Wochen (Tab. 3). Die Heuschrecken wurden akustisch und visuell erfasst und bestimmt. Im Zweifelsfall wurden Tiere gefangen, bestimmt und wieder frei gelassen. Als Hilfe für den Fang wurde ein Kescher verwendet. Die Häufigkeit wurde mit einer Schätzung der Individuenzahl pro Transekt erfasst.

Tab. 3. Zeitfenster und erlaubte Tageszeiten für die Heuschreckenaufnahmen und Daten und Startzeit der Begehungen 2021. S.K. = St. Katharinental, R. = Referenzfläche.

Aufnahmeperiode	1	2
Zeitfenster	8.7. –11.8.	15.8. –18.9.
Tageszeit (Sommerzeit)	9.30h - 18.30h	10.00h - 18.00h
Datum der Begehung 2021	20.7. R.	1.9. R.
	21.7. S.K.	3.9. S.K.
Startzeitpunkt der Begehung 2021	09.40h R.	10.55h R.
	10.20h S.K.	11.00h S.K.

2.3.4 Begehung der Transekte

Das Transekt wurde der Länge nach abgeschritten und 2,5 m links und rechts nach den Insekten abgesucht. Ackerkulturen wurden am Rand abgeschritten und einseitig bis auf 5 m Distanz nach den Insekten abgesucht. Die maximale Geschwindigkeit betrug normales Spaziertempo (ca. 3 km/h). Bei unübersichtlichen Habitaten und vielen Individuen wurde das Tempo verringert.

Die Orientierung im Feld erfolgte mit Hilfe des Transektplans (Abb. 7, Abb. 8). Zusätzlich wurde ein QField-Projekt erstellt (OPENGIS.ch 2019), womit die Transekte und der Standort des Beobachters auf einem Smartphone (Android) direkt im Feld festgestellt werden konnte. Das war hilfreich, wenn Anfang oder Ende eines Transekts im Feld nicht klar feststellbar waren.

Die Untersuchungsfläche St. Katharinental und die Referenzfläche wurden, abgesehen von zwei Ausnahmen (Tab. 2), jeweils am gleichen Tag bearbeitet, in abwechselnder Reihenfolge. Die Abfolge der Transekte war frei wählbar. Die Erfassung der Heuschrecken wurde jeweils mit der vierten bzw. sechsten Begehung zur Erfassung der Tagfalter aufgenommen. Dabei wurden beide Artengruppen auf den gleichen Begehungen erfasst. Pro Tag wurde dann nur eine Untersuchungsfläche bearbeitet. Das andere Gebiet wurde am folgenden oder übernächsten Tag bearbeitet. Die gleichzeitige Bearbeitung beider Gruppen wurde wegen folgenden Gründen vorgenommen:

- Auf Transekten entlang von Ackerkulturen wurden jeweils nur wenige Individuen oder gar keine Tiere gefunden. Transekte mit mehr Insekten (hauptsächlich extensive Flächen) wurden dafür langsamer begangen, damit auf beide Artengruppen geachtet werden konnte.
- Die Bearbeitung beider Untersuchungsgebiete am gleichen Tag ist mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden (doppelte Laufstrecke, Verschiebung zwischen Untersuchungsgebieten). Es setzt ein straffes Zeitmanagement voraus, damit die Kartierungen im Zeitrahmen und bei guter Witterung abgeschlossen werden können. Umgekehrt kann sich der Kartierer durch die Zeitersparnisse mehr auf die Kartierung der Arten konzentrieren und ein Abschliessen der Kartierungen ist eher garantiert.

2.3.5 Protokollierung

Die Daten der Tagfalter und Heuschrecken wurden mit der App «NaturaList» von Biovision Sàrl erfasst. Pro Untersuchungsgebiet wurde eine Tagesliste erstellt. Im Kommentarfeld zur Tagesliste wurden Wetterbedingungen (Anfangs- und Endtemperatur, Wind und Sonnenschein) notiert.

Pro Transekt und Art wurde ein standortgenauer Datenpunkt mit der Anzahl Individuen erfasst. Bei jedem Datenpunkt wurde die Transektnummer im Kommentarfeld notiert. Die Uhrzeit wurde in NaturaList automatisch erfasst. Anhand von Standort und Zeitangabe und Reihenfolge der Transekte ist die Transektzugehörigkeit auch nachträglich nachvollziehbar. Besondere Beobachtungen und zusätzliche Arten ausserhalb der Transekte wurden ebenfalls erfasst und im Kommentarfeld mit «a» gekennzeichnet. Seltene Arten wurden, wenn möglich, mit einem Belegfoto dokumentiert. Die bearbeiteten Transekte wurden auf Papier in zeitlicher Reihenfolge aufgelistet. Notiert wurden der Kulturtyp und allfällige Besonderheiten, z.B. Transekt ohne Tagfalter bzw. Heuschrecken, Fläche gemäht oder geerntet.

2.3.6 Wetterbedingungen

Um die Qualität der Aufnahmen sicher zu stellen, müssen die Witterungsbedingungen (Wind, Temperatur, Sonnenschein) günstig sein (Biodiversitäts-Monitoring Schweiz 2020).

Wind: Die Windstärke darf höchstens **3 Beaufort (Bf)** betragen. Kurzfristig sind stärkere Windstösse erlaubt, z.B. Böen bei Bewölkung oder an exponierten Stellen. Wenn der Wert über eine längere Strecke mehr als 3 Bf beträgt, muss die Aufnahme abgebrochen werden.

Temperatur: Die Lufttemperatur muss im Schatten in 1 m Höhe über Boden **mindestens 13°C** betragen. Temperaturen unter 18°C sind nur bei durchgehend sonnigen und windarmen Bedingungen erlaubt.

Sonnenschein: Auf mindestens 80 % der Transektlänge muss die Sonne scheinen. Als «Sonnenschein» gilt eine Wettersituation, bei der Schatten deutlich sichtbar sind. **Schatten durch Gelände, Bäume und Gebäude** zählen wie Sonnenschein. Transekte entlang von Waldrändern sollen zeitlich so begangen werden, dass eine Beschattung möglichst vermieden wird.

3. Ergebnisse

3.1 Brutvögel

Die Brutvogelkartierungen ergaben auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental und auf der Referenzfläche je 23 Arten mit Brutrevieren. In St. Katharinental ist die Schafstelze mit 13 Revieren mit Abstand die häufigste Art, gefolgt von der Feldlerche mit sechs Revieren. Auf der Referenzfläche wurden mehr Arten der Gewässer und Feuchtgebiete festgestellt (Blässhuhn, Stockente, Zwergtaucher, Teichrohrsänger). Die Schafstelze fehlte aber als Brutvogel. Insgesamt war die Summe der Reviere auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental deutlich höher (Tab. 4).

Die Schafstelze ist in verschiedener Hinsicht eine Besonderheit. Sie ist zwar die häufigste Art in St. Katharinental, auf nationaler Ebene ist die Schafstelze jedoch ein seltener Brutvogel mit einem Gesamtbestand von etwa 470 Revieren (Schmid & Wechsler 2021). St. Katharinental und die Referenzfläche liegen in einem Verbreitungsschwerpunkt der Schafstelze in der Schweiz zwischen Untersee (Bodensee) und Schaffhausen. Die übrigen Verbreitungsschwerpunkte befinden sich hauptsächlich in der Westschweiz und ein kleinerer Teil im Tessin.

Der Bestand der Feldlerche umfasst in der Untersuchungsfläche St. Katharinental und der Referenzfläche sechs bzw. fünf Reviere. Die Feldlerche ist eine typische Art offener Ackerbaugebiete. Die Bestände sind bescheiden für die ehemals häufige Kulturlandart. Im Klettgau erreicht die Feldlerche bedeutend höhere Dichten (Jenny 2022).

Eine weitere typische Art von offenen Ackerbaugebieten ist der Turmfalke mit je zwei Revieren. Arten, die auf Gehölze angewiesen sind, wie Goldammer, Gartenbaumläufer und Grauschnäpper, wurden in St. Katharinental etwas häufiger festgestellt als auf der Referenzfläche. Vom Neuntöter wurde hingegen nur ein Revier in einer eher niedrigen Hecke der Referenzfläche gefunden. Die Baumhecken in St. Katharinental sind für den Neuntöter kein geeigneter Lebensraum. Stieglitz, Girlitz und Bluthänfling waren ebenfalls in St. Katharinental etwas häufiger, was auf ein höheres Angebot ruderalartiger Flächen hinweist. Tatsächlich waren die BFF-Typen Buntbrache und Saum auf Ackerland nur in St. Katharinental vorhanden. Hinzu kommt die angrenzende Böschung der Bahnlinie, die ebenfalls ein gutes Nahrungsangebot an Sämereien aufweist. Die Vorkommen der Wasservogelarten (Blässhuhn, Zwergtaucher, Teichrohrsänger) auf der Referenzfläche befinden sich im Naturschutzgebiet mit Feuchtwiesen und einem kleinen Gewässer. Weil in St. Katharinental kein vergleichbarer Lebensraum vorhanden ist, sind diese Arten dort auch nicht zu erwarten.

Tab. 4. Anzahl Reviere der kartierten Vogelarten auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental und auf der Referenzfläche. Die Anzahl «0» betrifft Arten, die in den Untersuchungsgebieten beobachtet wurden, für die aber kein Revier ausgeschieden wurde. Mit «x» bezeichnete Arten kommen als Brutvogel vor, aber es wurde keine Revierzahl ermittelt. Dies betrifft einzig die Rabenkrähe. Mit «–» bezeichnete Arten wurden während der Kartierung nicht festgestellt. UZL = Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft.

Art	UZL	St. Katharinental	Referenzfläche
Amsel		1	1
Bachstelze		4	2
Blässhuhn		–	1
Blaumeise		2	–
Bluthänfling	UZL	1	–
Buchfink		1	–
Elster		–	1
Feldlerche	UZL	6	5
Feldsperling		2	1
Gartenbaumläufer	UZL	1	–
Girlitz		2	–
Goldammer	UZL	4	2
Grauschnäpper		3	–
Grünfink		–	1
Hausrotschwanz		5	3
Haussperling		2	7
Kohlmeise		1	1
Mäusebussard		0	–
Mönchsgrasmücke		3	1
Neuntöter	UZL	–	1
Nilgans		–	0
Pirol		–	1
Rabenkrähe		x	x
Rauchschwalbe	UZL	0	4
Ringeltaube		1	–
Rotkehlchen		1	–
Rotmilan	UZL	0	1
Schafstelze	UZL	13	0
Schwarzmilan		0	–
Star		5	1
Stieglitz	UZL	5	2
Stockente		1	1
Teichrohrsänger		–	1
Turmfalke	UZL	2	2
Wacholderdrossel	UZL	–	0
Zwergtaucher		–	1
Anzahl Reviere		66	41
Anzahl Arten mit Revieren		23	23

3.2 Tagfalter

Auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental wurden 25 Tagfalterarten und eine Widderchenart gefunden. Drei dieser Tagfalterarten wurden auf der Untersuchungsfläche, aber nur ausserhalb der Transekte gefunden. Auf der Referenzfläche wurden 24 verschiedene Tagfalterarten und eine Widderchenart gefunden. Auch auf der Referenzfläche wurden drei Arten gefunden, die nur ausserhalb der Transekte lokalisiert wurden. Insgesamt wurden in St. Katharinental und auf der Referenzfläche total 31 Arten festgestellt.

Sowohl in St. Katharinental als auch auf der Referenzfläche war das Grosse Ochsenauge (Abb. 9) die häufigste Art, gefolgt vom Kleinen Kohlweissling. Schachbrett (Abb. 9), Hauhechelbläuling und Kleines Wiesenvögelchen zählten ebenfalls in beiden Gebieten zu den häufigsten Arten. Zu den Besonderheiten in St. Katharinental gehört ein Nachweis vom Roten Würfelfalter (Abb. 10) in einer extensiv genutzten Wiese. In den beiden Buntbrachen wurden ein Malven-Dickkopffalter und ein Kleiner Perlmutterfalter nachgewiesen. Auf der Referenzfläche wurde ein Magerrasen-Perlmutterfalter festgestellt (Abb. 10), der im Mittelland eine seltene Art und ein Spezialist von extensiv genutzten Wiesen ist. Weitere Beobachtungen von seltenen Arten gelangen am Rand der Referenzfläche, nämlich von Himmelblauer Bläuling, Dunkler Dickkopffalter und Kleiner Sonnenröschen-Bläuling. Eine Übersicht der gefundenen Arten ist Tabelle 5 zu entnehmen.

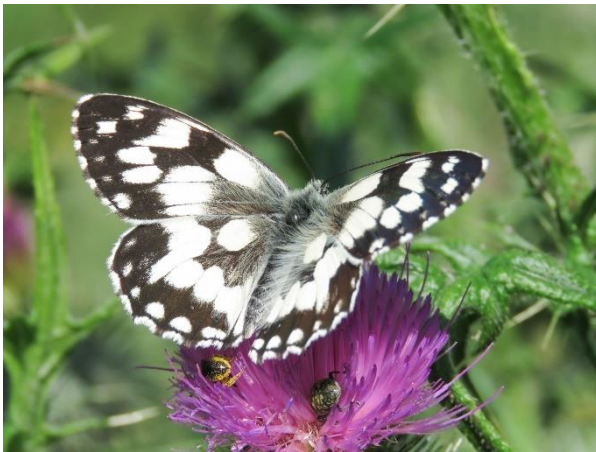


Abb. 9. Schachbrett *Melanargia galathea* (Aufnahme: 1.7.2018, Trimbach SO) und Grosse Ochsenauge *Maniola jurtina* (Aufnahme: 14.7.2018, Ifentahl SO) zählten in St. Katharinental und auf der Referenzfläche zu den häufigsten Arten. Sie brauchen extensiv genutzte und blütenreiche Wiesen und Krautsäume. Disteln und Witwenblume zählen zu ihren bevorzugten Nahrungspflanzen. Aufnahmen: D. Hagist.



Abb. 10. Zu den Besonderheiten gehörte je ein Nachweis des Roten Würfelfalters *Spialia sertorius* (Aufnahme 10.6.2021) in St. Katharinental und des Magerrasen-Perlmutterfalters *Boloria dia* (Aufnahme des gefangenen Falters 11.8.2021) auf der Referenzfläche. Aufnahmen: D. Hagist.

Tab. 5. Erfasste Tagfalterarten auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental und der Referenzfläche, sowie die Summe der Individuen der sechs Begehungen. Mit «x» sind Arten bezeichnet, die zwar in St. Katharinental oder auf der Referenzfläche beobachtet, aber ausserhalb der Transekte festgestellt wurden. UZL-Arten (Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft) sind entsprechend aufgeführt.

Art	Name deutsch	UZL	St. Katharinental	Referenzfläche
<i>Aglais io</i>	Tagpfauenauge		4	1
<i>Aglais urticae</i>	Kleiner Fuchs		14	11
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter		-	1
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Brauner Waldvogel		3	2
<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sonnenröschenbläuling	UZL	-	x
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel		2	2
<i>Boloria dia</i>	Magerrasen-Perlmutterfalter	UZL	-	1
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	UZL	1	-
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Kleines Wiesenvögelchen		33	18
<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	Goldene Acht / Hufeisenklee-Gelbling		9	8
<i>Colias crocea</i>	Postillion		1	-
<i>Cupido argiades</i>	Kurzschwänziger Bläuling		4	13
<i>Erynnis tages</i>	Dunkler Dickkopffalter		-	x
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter		x	2
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	UZL	1	-
<i>Lysandra bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling	UZL	-	x
<i>Maniola jurtina</i>	Grosses Ochsenauge		78	102
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	UZL	34	25
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Mattfleckiger Kommafalter		2	1
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz		1	x
<i>Pieris brassicae</i>	Grosser Kohlweissling		7	2
<i>Pieris napi</i>	Grünaderweissling		15	9
<i>Pieris rapae/manni</i>	Kleiner Kohlweissling / Karstweissling		44	44
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter		x	-
<i>Polyommatus icarus</i>	Hauhechel-Bläuling		15	31
<i>Polyommatus semiargus</i>	Rotklee-Bläuling	UZL	15	10
<i>Spialia sertorius</i>	Roter Würfelfalter	UZL	1	-
<i>Thecla betulae</i>	Nierenfleck	UZL	x	-
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral		3	1
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter		3	13
<i>Zygaena filipendulae</i>	Gewöhnliches Widderchen		4	6
Total Individuen			294	303
Artenzahl			26	25

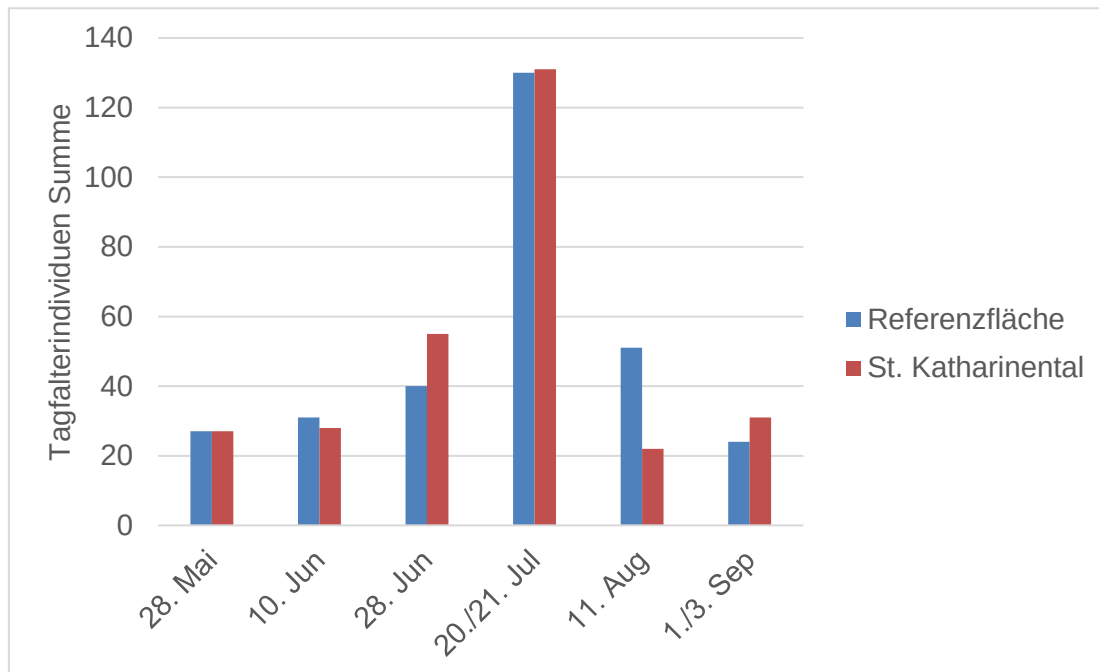


Abb. 11. Summe der Tagfalterindividuen pro Begehung in St. Katharinental und auf der Referenzfläche. Am 20./21. Juli wurden mit rund 130 Individuen pro Betrieb mit Abstand am meisten Tagfalter gezählt. Am 11. August wurden auf der Referenzfläche mehr als doppelt so viele Individuen gezählt wie in St. Katharinental.

Die Anzahl der Individuen während einer Begehung war in St. Katharinental und auf der Referenzfläche jeweils ähnlich hoch. Eine Ausnahme betrifft die fünfte Begehung am 11. August, da wurden auf der Referenzfläche mehr als doppelt so viele Tagfalterindividuen erfasst, wie in St. Katharinental (Abb. 11). Übersichtstabellen der gefundenen Tagfalterarten pro Begehung und pro Transekt befinden sich im Anhang.

3.3 Heuschrecken

Auf den beiden Untersuchungsflächen wurden insgesamt 24 verschiedene Heuschreckenarten nachgewiesen. In St. Katharinental wurden auf den Transektbegehungen 15 Arten und ausserhalb der Transekte zusätzlich sechs Arten festgestellt. Auf der Referenzfläche waren es 14 Arten auf den Transekten und vier zusätzliche Arten, die nur ausserhalb der Transekte gefunden wurden.

Relativ gut vertreten waren die Zweifarbige Beisschrecke und der Wiesengrashüpfer (Abb. 12). Diese zwei Arten sind in vielen Regionen im Mittelland selten. Die Sumpfschrecke und die Sumpfgrille beschränkten sich auf das Feuchtgebiet in der Referenzfläche. Einzelne Sumpfschrecken konnten in umliegenden Wiesen auf der Referenzfläche festgestellt werden. In St. Katharinental waren dagegen Spezialisten von trockenwarmen Biotopen vorhanden. An einer Böschung auf einer extensiv genutzten Wiese gelang der Fund einer kleinen Population des Verkannten Grashüpfers. Diese in der Deutschschweiz seltene Art ist in der Region Schaffhausen und im Zürcher Weinland lokal nachgewiesen. Eine als extensive Weide angemeldete Böschung beherbergte eine Population der Westlichen Beisschrecke. Diese regional seltene Art braucht trockenwarme und gut besonnte Standorte und eine Vegetation, die ausreichend Deckung bietet. In einer Buntbrache wurde ein singendes Weinhähnchen festgestellt. Diese wärmeliebende Art hat sich in den letzten Jahren ausgebreitet. Sie ist fast ausschliesslich nachtaktiv und daher schwierig nachzuweisen. Die Blauflügelige Sandschrecke wurde am Rand des Untersuchungsgebiets auf einem Kiesweg neben dem Bahngleis nachgewiesen. Die Art ist spezialisiert auf vegetationsarme Kiesflächen und nutzte vermutlich die Bahnlinie als Wanderkorridor.

Neben den trockenheitsliebenden Arten waren sowohl in St. Katharinental als auch auf der Referenzfläche mehrere Arten vorhanden, die eher feuchte Standorte besiedeln. Dazu gehören die Grosse Goldschrecke, der Wiesengrashüpfer, die Langflüglige Schwertschrecke und die Schiefkopfschrecke, wobei letztere nur am Rand der Untersuchungsfläche St. Katharinental in einer kleinen Brache festgestellt wurde. Weil sie fast nur nachts singt, ist sie schwierig nachzuweisen. Die Wahrscheinlichkeit von weiteren Vorkommen dieser Art in Brachen und Saumstrukturen ist relativ hoch.

Übersichtstabellen der gefundenen Heuschreckenarten pro Begehung und pro Transekt befinden sich im Anhang.



Abb. 12. Grosse Goldschrecke *Chrysochraon dispar* (links, Aufnahme 9.7.2019, Lostorf SO) und Wiesengrashüpfer *Chorthippus dorsatus* (rechts, Aufnahme 27.7.2020, Wauwil LU) sind in St. Katharinental und auf der Referenzfläche relativ gut vertreten. Aufnahmen: D. Hagist.

Tab. 6. Liste der Heuschreckenarten auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental und der Referenzfläche. Die «Summe Individuen» entspricht der Summe der geschätzten Individuen pro Transekt. Summiert wurde jeweils nur die höhere Anzahl der beiden Begehungen. In der Spalte «Transekt» ist der jeweilige Anteil von Transekten mit Nachweisen der Heuschreckenart angegeben. Mit «x» sind Arten bezeichnet, die in St. Katharinental oder auf der Referenzfläche beobachtet, aber ausserhalb der Transekte festgestellt wurden. UZL-Arten (Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft) sind entsprechend aufgeführt.

Art	Name deutsch		St. Katharinental		Referenzfläche	
			Summe Individuen	Transekte	Summe Individuen	Transekte
<i>Bicolorana bicolor</i>	Zweifarbige Beisschrecke	UZL	104	44 %	36	28 %
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Weissrandiger Grashüpfer		x	0 %	27	24 %
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer		506	59 %	1'283	68 %
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauern Grashüpfer		17	33 %	5	4 %
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer		38	30 %	339	56 %
<i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	UZL	5	4 %	-	-
<i>Chrysochraon dispar</i>	Grosse Goldschrecke	UZL	10	22 %	7	24 %
<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflüglige Schwertschrecke	UZL	2	7 %	-	-
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke		100	26 %	7	12 %
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	UZL	8	11 %	15	8 %
<i>Mecostethus parapleurus</i>	Lauschschrecke	UZL	64	19 %	192	24 %
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille		x	0 %	x	0 %
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	UZL	x	0 %	-	-
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	UZL	5	19 %	x	0 %

Art	Name deutsch		St. Katharinental		Referenzfläche	
			Summe Individuen	Transekte	Summe Individuen	Transekte
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke		3	7 %	x	0 %
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beissschrecke	UZL	x	0 %	-	-
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer		962	70 %	1054	92 %
<i>Pteronemobius heydenii</i>	Sumpfgrille	UZL	-	-	x	0 %
<i>Roeseliana roeselii</i>	Rösel's Beissschrecke		16	33 %	37	52 %
<i>Ruspolia nitidula</i>	Schiefkopfschrecke		x	0 %	-	-
<i>Sphingonotus caeruleans</i>	Blauflüglige Sandschrecke	UZL	x	0 %	-	-
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	UZL	-	-	2	8 %
<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschrecke		-	-	1	4 %
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grünes Heupferd		14	30 %	19	40 %
Total Arten			21		18	
Total Arten auf Transekten			15		14	

Tab. 7. Tagfalter- und Heuschreckenarten pro Transekt. In der Spalte «Lage» wird beschrieben, ob ein Transekt auf der Fläche oder am Rand der Fläche begangen wurde. «Begleitstruktur» gibt an, ob eine zusätzliche Struktur vorhanden war, die von Bedeutung ist.

Transektcode	Kultur	Lage	Begleitstruktur	Tagfalterarten	Heuschreckenarten
T1	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	6	5
T2	Dauerwiese	auf Fläche	keine	7	5
T3	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	5	3
T4	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	5	5
T5	Kartoffeln	Ackerrand	keine	0	2
T6	Soja	Ackerrand	keine	1	2
T7	Zuckerrüben	Ackerrand	keine	1	2
T8	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	10	8
T9	Winterweizen	Ackerrand	keine	3	1
T10	Kartoffeln	Ackerrand	keine	1	0
T11	Zuckerrüben	Ackerrand	keine	3	2
T12	Gemüse	Ackerrand	keine	2	0
T13	Winterraps	Wegrand	Feldrand	3	3
T14	Winterweizen	Wegrand	Feldrand	2	3
T15	Dauerwiese	auf Fläche	keine	1	3
T16	Weide	auf Fläche	keine	10	5
T17	Obstbäume/Rasen	auf Fläche	keine	2	1
T18	Saum	Wegrand	Kiesweg	5	8
T19	Mais	Wegrand	Feldrand	3	7
T20	Dauerwiese	auf Fläche	keine	6	4
T21	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	9	8
T22	Buntbrache	auf Fläche	keine	11	9
T25	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	3	4
T26	Kunstwiese	Wegrand	Feldrand	4	3

Transektcode	Kultur	Lage	Begleitstruktur	Tagfalterarten	Heuschreckenarten
T27	Dinkel	Wegrand	Feldrand	2	4
T28	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	9	6
T29	Buntbrache	auf Fläche	keine	9	9
R1	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	11	7
R2	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	8	5
R3	Wiese extensiv	Strassenrand	Strasse	7	4
R4	Hecke mit Krautsaum	Heckensaum	Strasse	10	7
R5	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	9	7
R6	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	5	5
R7	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	6	7
R8	Kartoffeln	Ackerrand	keine	0	0
R9	Mais	Ackerrand	keine	0	2
R10	Soja	Strassenrand	Feldrand	4	5
R11	Kunstwiese	Strassenrand	Feldrand	0	5
R12	Gemüse	Ackerrand	keine	3	1
R13	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	5	8
R14	Gemüse	Wegrand	Feldrand	4	3
R15	Winterraps	Wegrand	Feldrand	1	6
R16	Winterweizen	Ackerrand	keine	4	7
R17	Winterweizen	Wegrand	Feldrand	2	3
R18	Zuckerrüben	Wegrand	Feldrand	3	4
R19	Zuckerrüben	Wegrand	Feldrand	3	3
R21	Winterweizen	Wegrand	Feldrand	0	2
R22	Hecke mit Krautsaum	Strassenrand	Strasse	2	0
R23	Weide	Wegrand	Feldrand	1	4
R25	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	9	6
R26	Wiese extensiv	auf Fläche	keine	5	5
R27	Wiese extensiv	Wegrand	Kiesweg	1	5

4. Diskussion

Die Kartierungen der Brutvögel, Tagfalter und Heuschrecken im Jahr 2021 hatten das Ziel, das Vorkommen und die Bestände der vorhandenen Arten zu erfassen (Ist-Zustand). In St. Katharinental und auf der Referenzfläche gibt es einige wertvolle und artenreiche BFF. Im Ackerland ist der Anteil an wertvollen BFF aber gering. Diese Situation wird sich auf der Domäne St. Katharinental durch die geplanten und 2021 teilweise schon ausgeführten Aufwertungen grundlegend ändern. Wir gehen deshalb davon aus, dass die Dichte der kartierten Arten in St. Katharinental in den kommenden Jahren gegenüber der Referenzfläche deutlich zunehmen wird und sich weitere Arten ansiedeln werden. Dank der Erfassung des Ist-Zustands und einem langfristig ausgerichteten Monitoring lässt sich diese zu erwartende unterschiedliche Entwicklung in den kommenden Jahren dokumentieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass in St. Katharinental und auf der Referenzfläche trotz intensiver ackerbaulicher Nutzung eine beachtliche Artenvielfalt an Tagfaltern und Heuschrecken vorkommt. Diese Vielfalt erklärt sich mit den vorhandenen, teilweise sehr wertvollen, extensiv genutzten Wiesen, die für Tagfalter und Heuschrecken eine grosse Bedeutung haben. In St. Katharinental sind auch einige wertvolle Buntbrachen und Säume auf Ackerland vorhanden.



Abb. 13. Links: Viele der extensiv genutzten Wiesen auf der Referenzfläche sind arten- und blütenreich (Aufnahme 28.5.2021). Rechts: Auf einer Wiese der Referenzfläche wurde am 10.6.2021 zufällig diese Bienen-Ragwurz *Ophrys apifera* entdeckt. Aufnahmen: D. Hagist.

Die Ergebnisse deuten auf das hohe Potenzial hin, welches die Region für die untersuchten Artengruppen aufweist. Verschiedene Arten wie die Schafstelze, der Verkannte Grashüpfer oder der Rote Würfelfalter kommen in der Region Schaffhausen vor, sind aber im Schweizer Mittelland sehr selten und nur lokal vorhanden.

Die Witterung war im Sommerhalbjahr 2021 sehr unbeständig, wobei es ungewöhnlich wenig stabile Schönwetterphasen gab. Dies erschwerte die Kartierung insbesondere bei den Insektengruppen, bei denen sonnige, warme und windarme Verhältnisse Voraussetzung für die Aufnahmen sind. Die erste Kartierung der Tagfalter im Mai konnte witterungsbedingt erst eine Woche nach dem regulären Zeitfenster durchgeführt werden. Die folgenden Begehungen wurden alle planmässig und bei guten Bedingungen durchgeführt. Die kühlen und nassen Witterungsverhältnisse sowie aussergewöhnliche Starkniederschläge, wie sie im Sommer 2021 vorkamen, sind für die Entwicklung und das Überleben der Tagfalter und Heuschrecken nachteilig. Daher waren für Tagfalter und Heuschrecken vor allem hinsichtlich Häufigkeit unterdurchschnittliche Ergebnisse zu erwarten.

4.1 Transektkartierungen

Bei der Transektlegung orientierten wir uns an der Methode «Mit Vielfalt punkten» (Birrer et al. 2014). Allerdings wurden für diese Untersuchung die Transekte der Ackerkulturen entlang der Feldränder und nicht quer durch die Kulturen gelegt. Damit wurde nicht nur der Randbereich der Kulturen, sondern auch ein allfällig vorhandener Grünstreifen entlang der Kulturen kartiert. In der Regel bieten solche Grünstreifen bessere Bedingungen für Heuschrecken und Tagfalter als die angrenzenden Kulturen. Die Bedeutung der Kulturen ist erfahrungsgemäss sehr klein, sie bieten nur wenigen Arten einen Lebensraum, z.B. dem Kleinen Kohlweissling. Zwar waren auch die Grünstreifen generell arm an Tagfalter und Heuschrecken, trotzdem konnten in den Feldrandstreifen verschiedene Arten, vor allem Heuschrecken, in kleiner Anzahl festgestellt werden. Die Feldränder haben vermutlich eine Bedeutung als «Wanderkorridore» und sind wichtig für die Ausbreitung von Arten. Für die Eignung des Randstreifens als Lebensraum und als Wanderkorridor ist dessen Vegetationszusammensetzung sowie die Bewirtschaftung entscheidend. Standardmässig handelt es sich um einen etwa einen Meter breiten Grasstreifen (Abb. 14). Viele dieser Feldränder werden gemulcht, was sich nachteilig auf die Insekten auswirkt (Humbert et al. 2010). Teilweise enthalten die Feldränder Strukturen wie kleine Böschungen oder offene Bodenstellen,

die für die Biodiversität einen Mehrwert bieten. Vereinzelt wurden Feldränder mit Acker- und Ruderalpflanzen angesät. Dabei handelt es sich um Massnahmen im Rahmen des Landschaftsqualitäts-Programms (LQ) des Kantons Thurgau. Davon waren zwei Transekte (T13, T14) in St. Katharinental betroffen.



Abb. 14. Die Feldränder entlang von Wegen sind meistens artenreicher als die Kulturen, gelegentlich sind offene Bodenstellen oder eine erhöhte Pflanzenvielfalt vorhanden. In den Grasstreifen sind in der Regel einzelne Heuschrecken anzutreffen. Insgesamt sind aber auch die Feldränder artenarm. Links Transekt R15 am 1.9.2021, rechts Transekt T26 am 3.9.2021. Aufnahmen: D. Hagist.

4.2 Zustand der erfassten Artengruppen

Brutvögel

Verglichen mit der Grösse der beiden Untersuchungsgebiete von rund 100–150 ha sind die vorgefundenen Revierzahlen gering. Nur wenige Arten finden in solchen strukturarmen Ackerlandschaften geeignete Brutbedingungen. Hervorzuheben sind besonders die Vorkommen von zwei bodenbrütenden Arten, der Feldlerche und der Schafstelze, die auch in landwirtschaftlich genutzten Kulturen brüten. Die übrigen Arten sind auf Gehölzstrukturen oder Gebäude angewiesen. Solche Habitatrequisiten befinden sich fast ausschliesslich im Grenzbereich der untersuchten Gebiete.

Für Vogelarten der offenen Kulturlandschaft hat das Gebiet ein grosses Potenzial. Mit der Anlage der geplanten kleinen Buschgruppen und Kleinstrukturen entstehen (Abb. 15) Nistmöglichkeiten für Arten wie Neuntöter, Goldammer, Dorngrasmücke und Schwarzkehlchen. Diese Strukturen sind auch schützende Rückzugsorte für Vögel, die auf den Feldern Nahrung suchen, z.B. Bluthänfling, Girlitz und Stieglitz.



Abb. 15. Der Vogel- und Naturschutzverein Turdus und Mitarbeiter der Vogelwarte bei einem Arbeitseinsatz im November 2021. Die Säume auf Ackerland werden mit kleinen Heckengruppen ergänzt. Aufnahme: 20.11.2021, M. Jenny.

Tagfalter

Bei den Tagfaltern sind die typischen Arten einer Kulturlandschaft im Schweizer Mittelland vertreten. Die meisten Arten wurden aber nur vereinzelt oder in kleinen Beständen festgestellt. Grosses Ochsenauge und Schachbrett, die zu den häufigsten Arten gehören, sind typische Arten von extensiv genutzten Wiesen und blütenreichen Brachflächen. Ausserhalb von qualitativ hochwertigen Wiesen und Saumbiotopen sind diese Arten, mindestens im Kanton Thurgau, selten.

Die häufigste Art auf Ackerflächen war der Kleine Kohlweissling. Die Art fliegt oft über Feldern mit Kreuzblütlern in relativ grosser Zahl. Ihre Raupen ernähren sich von Nutzpflanzen wie Kohlarten und Raps aber auch von diversen anderen Kreuzblütlern. Die weissen Falter sind auffällig und von Weitem zu sehen. Auf dem Transekt in erforderlichem Abstand erscheinen aber vergleichsweise wenig Individuen. Die Erfassung der Weisslinge auf Artniveau ist schwierig. Der Kleine Kohlweissling ist, ohne Fang, schwierig vom Grünaderweissling zu unterscheiden. In dieser Untersuchung wird der Kleine Kohlweissling wie in anderen Monitoring-Programmen (z.B. BDM Thurgau) nicht vom selteneren Karstweissling unterschieden. Die Kohlweisslinge gehören zu den wenigen Arten, die auch in intensiv bewirtschaftetem Ackerland regelmässig vorkommen. Gelegentliche Beobachtungen von anderen Arten auf Ackerkulturen betreffen wahrscheinlich meistens umherstreifende Individuen.

Die extensiv genutzten Wiesen gehören zu den wichtigsten Habitaten für Tagfalter. Insbesondere weil viele der untersuchten, extensiv genutzten Wiesen eine hohe Arten- und Blütenvielfalt aufweisen. Auch die beiden untersuchten Buntbrachen gehörten zu den Flächen mit der höchsten Anzahl Tagfalterarten. Mehrere Arten wurden in St. Katharinental nur in diesem Lebensraum festgestellt (Kaisermantel, Kleiner

Perlmutterfalter, Malven-Dickkopffalter, Mattfleckiger Kommafalter). Es ist zu erwarten, dass die geplanten Aufwertungen (Säume, Brachen) diverse Tagfalterarten fördern werden.

Für Tagfalter haben Gehölze eine hohe Bedeutung, weil mehrere Arten als Raupen an Gehölzen leben (z.B. auf Schwarzdorn oder Faulbaum). Gleichzeitig sind entlang von Gehölzen oft Krautsäume mit Raupenfutterpflanzen (z.B. Brennnesseln) und beliebte Nektarpflanzen für die Falter (z.B. Disteln) vorhanden. Beobachtungen von Dominik Hagist bei der jahrelangen Mitarbeit im Tagfaltermonitoring des BDM Thurgau zeigen, dass oftmals die Umgebung von Wäldern und Waldlichtungen die besten Tagfalterbestände aufweisen. Sowohl in St. Katharinental als auch auf der Referenzfläche sind die typischen Waldarten sehr schwach oder gar nicht vertreten, was auf den vorwiegend offenen Lebensraum zurückzuführen ist. Besonders entlang von Waldrändern liegt aber ein grosses Potenzial für die Förderung von Tagfaltern. Auch Hecken sind für Tagfalter besonders dann wertvoll, wenn ein arten- und blütenreicher Krautsaum vorhanden ist, und diese in Waldnähe stehen. Die Hecke beim Riethof auf der Referenzfläche weist genau diese Bedingungen auf. Dementsprechend war dieses Transekt R4 eines der artenreichsten. In dieser Hecke brütete ausserdem ein Neuntöterpaar. Die andere untersuchte Hecke hatte auf der Südseite keinen Krautsaum und grenzte direkt an eine Strasse. Es war eines der artenärmsten Transekte.

Heuschrecken

Die Vielfalt der Heuschrecken ist für landwirtschaftlich intensiv genutzte Mittellandgebiete überdurchschnittlich hoch. Der Gemeine Grashüpfer und der Nachtigall-Grashüpfer waren erwartungsgemäss die häufigsten Arten. Flächen mit hohen Dichten, wie es bei diesen Arten gelegentlich vorkommt, wurden keine festgestellt.

Eine besondere Beachtung verdient der kleine Hügel «Chlosterlinde» südlich der Hofgebäude in St. Katharinental. In der westlich ausgerichteten Böschung war unerwartet eine kleine Population des Verkannten Grashüpfers vorhanden (Abb. 16). Die steilen Böschungen und die teilweise offenen Bodenstellen sind auch für andere Insekten (z.B. Wildbienen) ein wertvoller Lebensraum. Die praktizierte gestaffelte Mahd der Fläche ist ideal für Heuschrecken und andere Insekten.



Abb. 16. Der unscheinbare Verkannte Grashüpfer *Chorthippus mollis* ist dem Nachtigallgrashüpfer sehr ähnlich, unterscheidet sich aber deutlich am Gesang. In St. Katharinental wurde unerwartet eine kleine Population dieser Art in den steilen Böschungen bei «Chlosterlinde» (Bild rechts, Aufnahme 28.5.2021) gefunden. Er ist in der Deutschschweiz selten, kommt aber lokal in der Region Schaffhausen vor. Das Bild links wurde am 3.9.2021 an diesem Standort aufgenommen. Aufnahmen: D. Hagist.

Auffallend ist eine hohe Anzahl wärmeliebender Arten, die in Saumbiotopen vorkommen. Die höchsten Artenzahlen bei den Heuschrecken wurden interessanterweise in den beiden Buntbrachen festgestellt, wobei die Anzahl der Individuen gering war. Die geringe Dichte ist damit zu erklären, dass die zahlenmässig viel häufigeren Grashüpfer bevorzugt Wiesen besiedeln und gräserarme sowie verbrachende

Biotope eher meiden. Deshalb sind kräuterdominierte Buntbrachen andernorts oftmals arm an Heuschrecken. In dieser Untersuchung wurden in den Buntbrachen verschiedene Arten aus der Gruppe der Langfühlerschrecken festgestellt. Im Gegensatz zu den meisten Grashüpfern, die sich von Gräsern ernähren, fressen Langfühlerschrecken vermehrt tierische und gemischte Kost. Bei diesen Arten (u.a. Grünes Heupferd, Gemeine Sichelschrecke, Zweifarbiges Beissschrecke, Schiefkopfschrecke) kann man annehmen, dass sie von den neuen Saumelementen profitieren und im Bestand zunehmen werden.

Die Feldgrille hat ihre Hauptaktivität von April bis Juni. Sie wird darum bei den Heuschreckenkartierungen nur ungenügend erfasst. Während den ersten beiden Tagfalterbegehungen konnte die Feldgrille vor allem in extensiv genutzten Wiesen verbreitet und recht häufig festgestellt werden. Sie wurde jedoch nicht systematisch erfasst.



Abb. 17. Eine extensiv genutzte Wiese auf der Referenzfläche am 11.8.2021, Standort von Transekt R5. Die Altgrasstreifen bieten Rückzugsflächen für Heuschrecken während und nach der Mahd. Die Zweifarbiges Beissschrecke *Bicolorana bicolor* (kleines Bild, Aufnahme 20.7.2021 auf der Referenzfläche) braucht die hohe Vegetation als Schutz und kommt hier in einem guten Bestand vor. Aufnahmen: D. Hagist.

4.3 Fazit

In allen drei untersuchten Artengruppen sind einige Besonderheiten vorhanden. Hervorzuheben ist der hohe Bestand der Schafstelze auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental. Bei den Tagfaltern wurden einige Arten nachgewiesen, die auf qualitativ hochwertige, extensiv genutzte Habitate angewiesen sind. Für intensiv genutzte Kulturlandflächen des Schweizer Mittellandes ist die Heuschreckenfauna in den untersuchten Flächen überdurchschnittlich artenreich. Für das Vorkommen der besonderen Arten spielen regionale Effekte eine Rolle.

Für Tagfalter und Heuschrecken zählen die extensiv genutzten Wiesen zu den wichtigsten Lebensräumen. Viele extensiv genutzte Wiesen sind in einem artenreichen Zustand. In St. Katharinental wird durch

die Erhöhung der Strukturvielfalt mit Asthaufen und kleinen Buschgruppen besonders für Vögel ein Mehrwert entstehen. Von den zusätzlichen Saumelementen und Brachen mit Kleinstrukturen dürften alle drei Artengruppen deutlich profitieren. Zwei bestehende Buntbrachen zählten bei den Tagfaltern und den Heuschrecken zu den artenreichsten Flächen, was vor allem bei den Heuschrecken nicht unbedingt erwartet werden konnte. Diese Vorkommen bieten daher günstige Voraussetzungen für eine Besiedelung der neuen Saumbiotope. Es ist davon auszugehen, dass die umfangreichen ökologischen Aufwertungen auf der Domäne St. Katharinental zu einer starken Erhöhung der Vielfalt und Häufigkeit von Brutvögeln und Insekten führen wird. Die Vogelwarte wird diesen Prozess in den kommenden Jahren fachlich begleiten und das Monitoring weiterführen.

5. Literatur

- Biodiversitäts-Monitoring Schweiz (2020): Anleitung für die Feldarbeit zum Indikator «Z7-Tagfalter», Bern.
- Birrer, S., J. Zellweger-Fischer, S. Stöckli, F. Korner-Nievergelt, O. Balmer, M. Jenny & L. Pfiffner (2014): Biodiversity at the farm scale: A novel Credit Point System. *Agricult. Ecosyst. Environ.* 197: 195–203.
- Bommarco, R., D. Kleijn, S. Potts & S. G. Potts (2013): Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol. Evol.* 28.
- Christie, A. P., T. Amano, P. A. Martin, G. E. Shackelford, B. I. Simmons & W. J. Sutherland (2019): Simple study designs in ecology produce inaccurate estimates of biodiversity responses. *Journal of Applied Ecology* 56: 2742–2754.
- Dainese, M., E. A. Martin, M. A. Aizen, M. Albrecht, I. Bartomeus, R. Bommarco, L. G. Carvalheiro, R. Chaplin-Kramer, V. Gagic, L. A. Garibaldi, J. Ghazoul, H. Grab, M. Jonsson, D. S. Karp, C. M. Kennedy, D. Kleijn, C. Kremen, D. A. Landis, D. K. Letourneau, L. Marini, K. Poveda, R. Rader, H. G. Smith, T. Tscharntke, G. K. S. Andersson, I. Badenhäusser, S. Baensch, A. D. M. Bezerra, F. J. J. A. Bianchi, V. Boreux, V. Bretagnolle, B. Caballero-Lopez, P. Cavigliasso, A. Četković, N. P. Chacoff, A. Classen, S. Cusser, F. D. da Silva E Silva, G. A. de Groot, J. H. Dudenhöffer, J. Ekroos, T. Fijen, P. Franck, B. M. Freitas, M. P. D. Garratt, C. Gratton, J. Hipólito, A. Holzschuh, L. Hunt, A. L. Iverson, S. Jha, T. Keasar, T. N. Kim, M. Kishinevsky, B. K. Klatt, A.-M. Klein, K. M. Krewenka, S. Krishnan, A. E. Larsen, C. Lavigne, H. Liere, B. Maas, R. E. Mallinger, E. Martinez Pachon, A. Martínez-Salinas, T. D. Meehan, M. G. E. Mitchell, G. A. R. Molina, M. Nesper, L. Nilsson, M. E. O'Rourke, M. K. Peters, M. Plečáš, S. G. Potts, D. d. L. Ramos, J. A. Rosenheim, M. Rundlöf, A. Rusch, A. Sáez, J. Scheper, M. Schleuning, J. M. Schmack, A. R. Sciligo, C. Seymour, D. A. Stanley, R. Stewart, J. C. Stout, L. Sutter, M. B. Takada, H. Taki, G. Tamburini, M. Tschumi, B. F. Viana, C. Westphal, B. K. Willcox, S. D. Wratten, A. Yoshioka, C. Zaragoza-Trello, W. Zhang, Y. Zou & I. Steffan-Dewenter (2019): A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science advances* 5: eaax0121.
- Goded, S., J. Ekroos, J. G. Azcárate, J. A. Guitián & H. G. Smith (2019): Effects of organic farming on plant and butterfly functional diversity in mosaic landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284: 106600.
- Guntern, J., D. Pauli & G. Klaus (2020): Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung. *Forum Biodiversität Schweiz der Akademie der Naturwissenschaften SCNAT*, Bern.
- Humbert, J.-Y., J. Ghazoul, N. Richner & T. Walter (2010): Hay harvesting causes high orthopteran mortality. *Agricult. Ecosyst. Environ.* 139: 522–527.

- Jenny, M. (2022): Monitoring Brutvogel- und Feldhasenbestände im Klettgau – Erfassungsjahre 2020 und 2021. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Meichtry-Stier, K., J. Duplain, M. Lanz, B. Lugrin & S. Birrer (2018): The importance of size, location, and vegetation composition of perennial fallows for farmland birds. *Ecol. Evol.* 8: 9270–9281.
- OPENGIS.ch (2019): QField. The QField Project/OPENGIS.ch.
- Schmid, H., M. Burkhardt, V. Keller, P. Knaus, B. Volet & N. Zbinden (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. L'évolution de l'avifaune en Suisse. Avifauna Report Sempach 1 annex. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Schmid, H. & S. Wechsler (2021): Schafstelzen-Monitoring in der Schweiz 2020/21: Bericht zuhanden der Abteilung 1 der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Walter, T., S. Eggenberg, Y. Gonseth, F. Fivaz, C. Hedinger, G. Hofer, A. Klieber-Kühne, N. Richner, K. Schneider, E. Szerencsits & S. Wolf (2013): Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft: Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART-Schriftenreihe 18. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon.
- Walter, T., M. Hunziker, B. Peter & P. Ward (2004): Threatened grasshopper species profit from ecological compensation areas. S. 234–236 in: A. Lüscher, B. Jeangros, W. Kessler, O. Huguenin, M. Lobsiger, N. Millar & D. Suter (Hrsg.): Land use systems in grassland dominated regions. Grassland Science in Europe. vdf Hochschulverlag, Zürich.

Anhang

Tab. 8. Summe der Tagfalter-Individuen pro Art und Begehung. R. = Referenzfläche, S.K.= St. Katharinental.

Begehung	1		2		3		4		5		6	
Datum	28.5.	28.5.	10.6.	10.6.	28.6.	28.6.	20.7.	21.7.	11.8.	11.8.	1.9.	3.9.
Untersuchungsfläche	R.	S.K.	R.	S.K.	R.	S.K.	R.	S.K.	R.	S.K.	R.	S.K.
<i>Aglais io</i>	–	–	–	–	–	–	–	4	1	–	–	–
<i>Aglais urticae</i>	–	1	10	9	–	2	1	2	–	–	–	–
<i>Anthocharis cardamines</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Aphantopus hyperantus</i>	–	–	–	–	–	–	2	2	–	1	–	–
<i>Argynnis paphia</i>	–	–	–	–	–	–	1	1	–	1	1	–
<i>Boloria dia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Carcharodus alceae</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Coenonympha pamphilus</i>	6	14	5	7	–	–	1	11	5	1	1	–
<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	3	1	–	–	–	–	4	7	1	–	–	1
<i>Colias crocea</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Cupido argiades</i>	2	–	–	–	–	–	3	2	4	1	4	1
<i>Gonepteryx rhamni</i>	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
<i>Issoria lathonia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Maniola jurtina</i>	–	–	4	6	36	23	41	39	21	10	–	–
<i>Melanargia galathea</i>	–	–	–	–	1	12	24	22	–	–	–	–
<i>Ochlodes sylvanus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–
<i>Papilio machaon</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
<i>Pieris brassicae</i>	–	1	1	–	–	2	1	3	–	–	–	1
<i>Pieris napi</i>	–	2	–	–	1	3	4	2	–	2	4	6
<i>Pieris rapae/manni</i>	1	1	–	–	2	13	25	14	6	2	10	14
<i>Polyommatus icarus</i>	8	–	5	2	–	–	14	10	3	2	1	1
<i>Polyommatus semiargus</i>	2	6	1	1	–	–	5	8	2	–	–	–
<i>Spialia sertorius</i>	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vanessa atalanta</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1	1
<i>Vanessa cardui</i>	4	1	5	2	–	–	2	–	1	–	1	–
<i>Zygaena filipendulae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	1	4
Total Individuen	27	27	31	28	40	55	130	131	51	22	24	31

Tab. 9. Summe der geschätzten Heuschrecken-Individuen pro Art und Begehung. R. = Referenzfläche, S.K. = St. Katharinental.

Begehung	1		2	
Datum	20.7.	21.7.	1.9.	3.9.
Untersuchungsfläche	R.	S.K.	R.	S.K.
<i>Bicolorana bicolor</i>	35	102	5	35
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	26	–	1	–
<i>Chorthippus biguttulus</i>	14	9	1279	504
<i>Chorthippus brunneus</i>	5	14	–	4
<i>Chorthippus dorsatus</i>	1	–	338	38
<i>Chorthippus mollis</i>	–	–	–	5
<i>Chrysochraon dispar</i>	7	10	–	1
<i>Conocephalus fuscus</i>	–	–	–	2
<i>Gomphocerippus rufus</i>	–	–	7	100
<i>Gryllus campestris</i>	–	3	–	–
<i>Mecostethus parapleurus</i>	31	4	171	64
<i>Phaneroptera falcata</i>	–	2	–	4
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	–	1	–	3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	999	962	324	203
<i>Roeseliana roeselii</i>	34	15	7	4
<i>Stethophyma grossum</i>	2	–	–	–
<i>Tetrix tenuicornis</i>	–	–	1	–
<i>Tettigonia viridissima</i>	10	12	9	5
Total Individuen	1164	1134	2142	972

Tab. 10. Summe der Tagfalter-Individuen pro Art und Transekt auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental.

Transekt	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T25	T26	T27	T28	T29
<i>Aglais io</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–
<i>Aglais urticae</i>	–	1	–	1	–	–	–	5	–	–	1	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	–	–	2	–	1	–
<i>Aphantopus hyperantus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
<i>Argynnis paphia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1
<i>Carcharodus alceae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
<i>Coenonympha pamphilus</i>	6	2	4	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	3	–	–	–	2	1	1	–	1	–	11	–
<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	1
<i>Colias crocea</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cupido argiades</i>	2	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Issoria lathonia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Maniola jurtina</i>	11	2	7	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	1	19	14	1	3	2	10	2
<i>Melanargia galathea</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	18	1	–	1	–	5	5
<i>Ochlodes sylvanus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
<i>Papilio machaon</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
<i>Pieris brassicae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	–	1	–	1	2	–	–	–	–
<i>Pieris napi</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	1	2	1	–	1	–	1	1	1	–	1	1	–	–	–	1
<i>Pieris rapae/manni</i>	2	1	–	3	–	3	3	1	1	3	1	1	7	4	–	1	–	2	2	1	–	2	–	–	–	2	4
<i>Polyommatus icarus</i>	–	–	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	2	–
<i>Polyommatus semiargus</i>	2	2	3	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1	–	–	–	–	2	–
<i>Spialia sertorius</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vanessa atalanta</i>	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Vanessa cardui</i>	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Zygaena filipendulae</i>	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	1
Total Ind. pro Transekt	24	10	19	11	0	3	3	17	4	3	3	2	10	5	1	14	3	6	4	7	49	28	4	7	4	36	17
Artenzahl pro Transekt	6	7	5	5	0	1	1	10	3	1	3	2	3	2	1	10	2	5	3	6	9	11	3	4	2	9	9

Tab. 11. Summe der Tagfalter-Individuen pro Art und Transekt auf der Referenzfläche.

Transekt	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R21	R22	R23	R25	R26	R27
<i>Aglais io</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Aglais urticae</i>	1	–	–	1	1	–	4	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–
<i>Anthocharis cardamines</i>	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Aphantopus hyperantus</i>	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Argynnis paphia</i>	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Boloria dia</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Coenonympha pamphilus</i>	–	1	1	6	4	2	1	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Colias alfacariensis/hyale</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	–	–	1	–	1	–	–	–	2	1	–
<i>Cupido argiades</i>	1	1	1	1	3	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
<i>Gonepteryx rhamni</i>	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Maniola jurtina</i>	20	15	5	8	15	10	1	–	–	–	–	–	21	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	5	–
<i>Melanargia galathea</i>	–	–	1	1	1	2	–	–	–	4	–	–	15	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ochlodes sylvanus</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pieris brassicae</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>Pieris napi</i>	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–	1	–	1	–	–
<i>Pieris rapae/manni</i>	2	4	2	5	–	–	–	–	–	1	–	1	–	5	5	1	–	1	1	–	8	1	4	2	1
<i>Polyommatus icarus</i>	7	5	–	1	9	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	3	–	–
<i>Polyommatus semiargus</i>	–	–	3	–	3	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Vanessa atalanta</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
<i>Vanessa cardui</i>	1	2	–	–	1	–	4	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–
<i>Zygaena filipendulae</i>	4	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Ind. pro Transekt	41	32	14	28	38	19	16	0	0	7	0	3	40	9	5	5	2	3	4	0	9	1	15	11	1
Artenzahl pro Transekt	11	8	7	10	9	5	6	0	0	4	0	3	5	4	1	4	2	3	3	0	2	1	9	5	1

Tab. 12. Geschätzte Anzahl Heuschrecken pro Art und Transekt auf der Untersuchungsfläche St. Katharinental. Angegeben ist jeweils die höhere Anzahl der beiden Begehungen.

Transekt	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T25	T26	T27	T28	T29
<i>Bicolorana bicolor</i>	10	3	–	2	–	–	–	10	–	–	–	–	–	1	–	4	–	10	1	–	20	–	–	–	3	10	30
<i>Chorthippus biguttulus</i>	50	100	50	5	–	–	3	2	–	–	–	–	2	–	–	10	–	5	2	5	150	2	–	10	10	100	–
<i>Chorthippus brunneus</i>	–	1	–	–	–	–	2	–	1	–	2	–	–	1	3	–	–	–	1	–	–	1	5	–	–	–	–
<i>Chorthippus dorsatus</i>	1	–	–	1	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	20	–	1	–	–	2	–	–	–	1	2	–
<i>Chorthippus mollis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
<i>Chrysochraon dispar</i>	–	–	–	1	1	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
<i>Gomphocerippus rufus</i>	–	20	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	1	1	20	–	50	–	–	–	–	–
<i>Gryllus campestris</i>	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1	–	–	–	–	–	–
<i>Mecostethus parapleurus</i>	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	2	1
<i>Phaneroptera falcata</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	1
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	50	100	50	50	–	–	–	100	–	–	–	–	–	1	5	100	1	10	30	50	100	150	50	5	50	50	10
<i>Roeseliana roeselii</i>	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	2	–	–	–	–	4	2	–	2	1	1	1	–	–	1
<i>Tettigonia viridissima</i>	–	–	–	–	1	1	–	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	3	–	–	1	2	–	–	–	–	4
Total Ind. pro Transekt	113	224	103	59	2	2	5	138	1	0	3	0	5	3	9	139	1	35	38	80	277	259	57	16	64	169	52
Artenzahl pro Transekt	5	5	3	5	2	2	2	8	1	0	2	0	3	3	3	5	1	8	7	4	8	9	4	3	4	6	9

Tab. 13. Geschätzte Anzahl Heuschrecken pro Art und Transekt auf der Referenzfläche. Angegeben ist jeweils die höhere Anzahl der beiden Begehungen.

Transekt	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R21	R22	R23	R25	R26	R27
<i>Bicolorana bicolor</i>	3	–	–	–	20	5	5	–	–	–	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	1	–	–	1	1	–	–	–	20	–	–	–	1	–	–
<i>Chorthippus biguttulus</i>	30	300	–	1	500	150	200	–	–	20	15	–	10	–	2	–	3	10	7	4	–	1	20	10	–
<i>Chorthippus brunneus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Chorthippus dorsatus</i>	100	30	–	5	50	50	50	–	–	1	5	–	30	–	–	1	–	1	–	–	–	1	–	10	5
<i>Chrysochraon dispar</i>	2	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	1
<i>Gomphocerippus rufus</i>	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
<i>Gryllus campestris</i>	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mecostethus parapleurus</i>	20	50	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	20	–	–	–	–	–	–	1
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	50	200	10	50	200	100	100	–	5	50	15	2	100	10	2	50	4	3	10	1	–	2	50	20	20
<i>Roeseliana roeselii</i>	–	11	2	3	2	4	3	–	–	–	–	–	1	2	2	3	–	–	–	–	–	–	2	1	1
<i>Stethophyma grossum</i>	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tetrix tenuicornis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tettigonia viridissima</i>	1	–	–	1	1	–	1	–	–	6	–	–	1	–	1	5	–	–	–	–	–	–	1	1	–
Total Ind. pro Transekt	206	591	14	66	873	309	369	0	8	78	37	2	149	13	9	62	12	34	37	5	0	5	75	42	28
Artenzahl pro Transekt	7	5	4	7	7	5	7	0	2	5	5	1	8	3	6	7	3	4	3	2	0	4	6	5	5