

Die Punktraster-Methode für ein optimiertes Arten-Monitoring von Heuschrecken in Trockenwiesen der Schweiz. Alpe Vicania (Vico Morcote TI) mit «Schweizerrekord, Artendichte Heuschrecken»!

The gridpoint-method for an optimized monitoring of grasshoppers and bush crickets in dry meadows in Switzerland. Alpe Vicania (Vico Morcote TI) a Swiss record of species density!

CHRISTIAN MONNERAT¹, THOMAS WALTER², YVES GONSETH¹ & ARIEL BERGAMINI³

¹ Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel

² Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften, Zürich-Reckenholz
thomas.walter@agroscope.admin.ch

³ Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf

For monitoring of grasshoppers and bush crickets in dry meadows of national importance we tested a survey method involving regular grid points as well as arbitrary searching for additional species. Differences between observers and three observation periods (May 14th to June 4th, July 16th to August 5th, August 20th to September 9th) were analyzed in six sites. Differences between observers in the total number of species (additional searching included) varied between zero and one. The total number of species found by a single observer was between zero to five species below the total number of species found by two observers together. The gridpoint-method allowed to find about 75 % (50–93 %) of all species found whereas the other species have been found only with the additional searching. To reach these 75 %, about thirty gridpoints have to be observed on a surface of ten hectares. The gridpoint-frequency of single species can be used as a semi-quantitative measure of the species abundance in the object. The differences of the gridpoint-frequencies between different observers have been analyzed: In «Alpe Vicania», which was the most species-rich object, 23 of 34 species occurred with a gridpoint-frequency larger than ten percent. For 15 species it was less than ten percent (less than four gridpoints) and only for three species more than 20 % (more than seven gridpoints). In the two summer observation periods 60–100 % of the species have been observed, whereas in the first period in May it was only 0–36 %. With the exception of *Tetrix subulata* all species found have been recorded within the observation periods in summer. The Alpe Vicania (canton Ticino) surprised with 39 species on only ten hectares. Three additional species were observed in previous years.

Keywords: Orthoptera, grasshoppers, bush-crickets, Monitoring, biodiversity.

EINLEITUNG

Im Hinblick auf eine Wirkungskontrolle zur Überwachung der Qualität der nationalen bedeutenden Trockenwiesen und -weiden (TWW; Bergamini *et al.* 2013) hat die WSL auch Fauna-Indikatoren auf ihre Eignung geprüft. In ihrem Auftrag untersuchte das CSCF in Zusammenarbeit mit Agroscope in der Folge die Eignung von Heu- und Fangschrecken und entwickelte eine Punktraster-Methode mit einer gezielten Nachsuche nach Arten, bei welcher die Erfassung möglichst bezüglich Effizienz optimiert wurde. Dabei wurden folgende Aspekte untersucht:

- o Unterschiede zwischen Beobachtern bei der Erfassung der Gesamtartenzahl in einem TWW-Objekt;
- o Unterschiede zwischen Beobachtern bei der Frequenz der einzelnen Arten auf im Objekt systematisch gelegten Rasterpunkten;
- o Zusatzinformation durch gezielte Nachsuchen im Vergleich zur systematischen Punktrastermethode;
- o Optimierung der Zeitfenster und Anzahl Begehungen.

Zudem wurden die in den Objekten aufgefundenen Arten mit den potenziell im Gebiet vorkommenden respektive den bis anhin dem CSCF gemeldeten Funden verglichen.

METHODE

Untersuchungsgebiete und Felddaufnahmen

Die Untersuchungen erfolgten im Jahr 2012 in sechs TWW-Objekten von nationaler Bedeutung (Abb. 1, Tab. 1). Jedes Objekt wurde durch zwei Beobachter, die unabhängig voneinander im Feld waren, untersucht. Sie werden im folgenden jeweils Beobachter 1 und 2 genannt. Insgesamt waren sechs verschiedene Beobachter beteiligt. In den grösseren Objekten beschränkten sich die Untersuchungen jeweils auf Teilobjekte. Über jede Untersuchungsfläche wurde im GIS ein regelmäs-

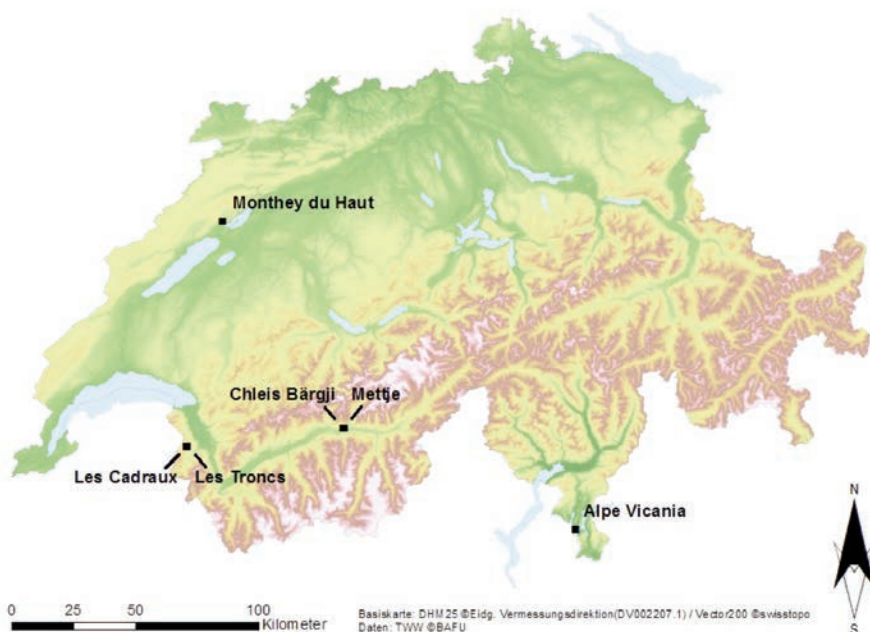


Abb. 1: Lage der sechs untersuchten TWW-Objekte von nationaler Bedeutung.

siges Punktraster über ein Ortho-Luftbild des zu untersuchenden Objektes gelegt. Die Maschenweite des Gitternetzes betrug 50 m (Abb. 2). Diese Punkte wurden durch die Beobachter im Lauf der Saison je drei Mal mit einem Luftbild kombiniert mit einem GPS aufgesucht. Dabei wurden für jeden Punkt die im Radius von 3 m gesehenen und gehörten Heuschreckenarten notiert, ohne die Anzahl Individuen zu zählen. Die Punkte wurden nicht speziell markiert, da wir die GPS-Genauigkeit von 5 m für die Aufnahme der ohnehin mobilen Heuschrecken als ausreichend erachten. Auf Flächen mit sehr hohen Heuschrecken-Dichten wurden zudem Fänge mit Keschern durchgeführt. Einzelne Beobachter setzten auch Bat-Detektoren ein. Die Beobachter konnten innerhalb der drei vorgegebenen Zeitfenster (14. Mai bis 4. Juni, 16. Juli bis 5. August, 20. August bis 9. September) den Tag für die Felderhebung frei wählen (Tab. 2). Die Aufnahme der Heuschreckenarten um einen Rasterpunkt beanspruchte je nach Heuschreckendichte 5–10 Minuten inklusive Verschiebung zum nächsten Punkt. Mit dem Ziel möglichst alle Heuschreckenarten des Objektes nachzuweisen, erfolgte jeweils nach Abschluss der Aufnahmen eine gezielte Nachsuche nach seltenen Arten in und um Strukturen die dem Beobachter mit der Rastermethode als nicht genügend erfasst erschienen, wie z.B. Feuchtfächeneinschlüsse, steinige Bereiche, Hecken, offene Böden, Sträucher, Hochstauden, oder Bachgräben. Während der Verschiebung von Rasterpunkt zu Rasterpunkt beobachtete seltene Arten wurden ebenfalls notiert.

Tab. 1: Beschreibung der sechs untersuchten TWW-Objekte von nationaler Bedeutung.

Objektname, Gemeinde, Kanton (Inventarnummer)	Höhe über Meer m	Wärmestufe (Schreiber 1977)	Anzahl Rasterpunkte	Untersuchte Fläche [ha]
Alpe Vicania, Vico Morcote/Carona TI (TWW 1553)	645-722	12 bis 13	38	9.66
Monthey du Haut, Le Landeron NE (TWW 2776)	500-686	10 bis 13	37	12.26
Mettje, Bratsch VS (TWW 7049)	664-796	13 bis 14	46	10.23
Chleis Bärgji, Bratsch VS (TWW 7054)	688-897	14	14	4.17
Les Troncs, Troistorrents VS (TWW 7443)	1408-1632	6 bis 7	17	4.06
Les Cadraux, Troistorrents VS (TWW 7447)	1423-1632	6 bis 7	16	4.23

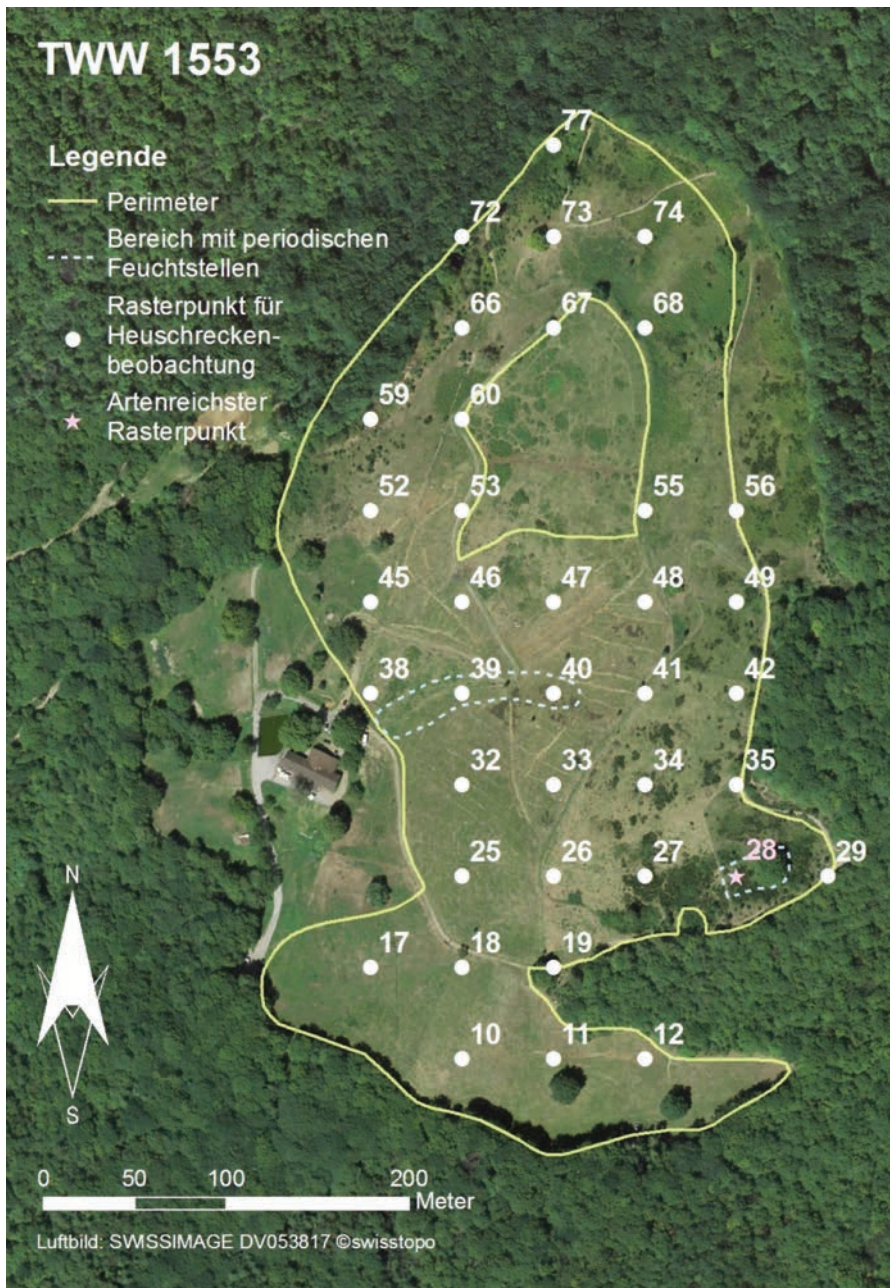


Abb. 2: Lage der Rasterpunkte am Beispiel des TWW-Objekts «Alpe Vicania» oberhalb von Vico Morcote (TI).

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Gesamtartenzahlen

Im Hinblick auf ein Monitoring sind sowohl die Erfassung der Gesamtartenzahl in einem Objekt wie auch durch Beobachter bedingte Unterschiede relevant. Tab. 2 zeigt, dass die durch verschiedene Beobachter festgestellten Gesamtartenzahlen (Rasterpunkte plus zusätzliche Funde durch gezielte Nachsuche) insgesamt gut bis sehr gut übereinstimmen. Die Differenzen zwischen den Beobachtern betragen bei der Gesamtartenzahl in vier Objekten Null oder eine Art (Tab. 2). Die grössten Differenzen zwischen den Beobachtern ergaben sich in den Objekten 2776 und 7049 mit 4 Arten. In diesen beiden Objekten haben die Beobachter unterschiedlich grosse Gebiete abgesucht. Ein einzelner Beobachter fand jeweils zwischen 80 und 100 % der Arten, die durch beide Beobachter zusammen gefunden wurden. Für die Vergleiche der Rasterpunkt-Methodik wurden nur die Rasterpunkte verwendet, welche durch beide Beobachter aufgesucht wurden. Die Differenzen der durch die einzelnen Beobachter festgestellten Artenzahl zur Gesamtartenzahl (Summe der durch beide Beobachter zusammen gefundenen Arten) der Objekte betragen zwischen null und fünf Arten. Diese Unterschiede ergeben sich aufgrund von im Objekt nur sehr lokal vorkommenden Arten und/oder solchen, die sich in Gebüsch und Sträuchern aufhalten. Einige Arten wurden in den Objekten jeweils nur von einem Beobachter gefunden. Im Objekt Alpe Vicania (TWW 1553) waren dies *Aiolopus thalassinus*, *Barbitistes obtusus*, *Calliptamus siciliae*, *Chorthippus parallelus*, *Meconema thalassinum*, *Metrioptera fedtschenkoi minor*, *Pholidoptera griseoptera* und *Tetrix bipunctata kraussi*; im Objekt Chleis Bärkli (7054) *Mantis religiosa*, *Sphingonotus caeruleans*, *Stenobothrus lineatus*, *Tetrix tenuicornis* und *Uvarovitettix depressus*; im Objekt Les Troncs (TWW 7443) *Decticus verrucivorus*, *Miramella alpina* und *Tetrix tenuicornis*; im Objekt Mettje (7049) *Leptophyes punctatissima*, *Metrioptera roeselii*, *Nemobius sylvestris*, *Oecanthus pellucens* und *Stenobothrus lineatus*; im Objekt Monthey du Haut (TWW 2776) *Meconema meridionale*, *Oecanthus pellucens*, *Omocestus haemorrhoidalis* und *Tetrix subulata*. Einzig im Objekt Les Cadraux (TWW 7447) haben beide Beobachter die gleichen Arten gefunden. Diese Auflistung zeigt, dass zum Teil häufige und verbreitete Arten in einzelnen Objekten zu den schwer auffindbaren Raritäten gehören können. Im Hinblick auf ein Monitoring sind die zwischen den Beobachtern festgestellten Unterschiede bezüglich der Gesamtartenzahl klein. Um die Vergleichbarkeit der Daten zu verbessern müssen jedoch auch erfahrene Heuschrecken-Beobachter in der Methodik sehr gut koordiniert und konditioniert werden. So muss z.B. festgelegt werden, dass für die Suche nach Zusatzarten alle Feldmitarbeiter einen Bat-Detektor zum Auffinden von beispielsweise *Leptophyes*- und *Barbitistes*-Arten einsetzen und routinemässig Gebüsch und Sträucher mit dem Kescher beklopfen um z.B. *Meconema*-Arten oder *Oecanthus pellucens* nachzuweisen. Eine weitere Schwierigkeit ist auch das Finden sehr seltener Arten, wenn die Heuschreckendichten sehr hoch sind und diese dann im «Wirrwar» der häufigen Arten kaum auszumachen sind. In solchen Fällen ist es hilfreich mit einigen Kescher-Schlägen Heuschrecken einzusammeln und diese dann langsam wieder aus dem Netz entfliehen zu lassen. In zwei Objekten konnten je drei Arten, die in früheren Jahren nachgewiesen wurden 2012 nicht gefunden werden. In beiden Objekten könnten diese Arten auch heute noch erwartet werden. Da

Tab. 2: Anzahl Heuschreckenarten auf Rasterpunkten, durch gezielte Nachsuche zusätzlich gefundene Arten sowie die Gesamtartenzahl in den sechs untersuchten TWW-Objekten aufgetrennt nach B=Beobachter.

Objekt	Vergleichbare Rasterpunkte (Von beiden Beobachtern aufgesuchte Punkte)				Gezielte Nachsuche		Gesamtartenzahl		
	Anzahl Rasterpunkte	Anzahl Arten B 1	Anzahl Arten B 2	Anzahl Arten B 1 und 2	Anzahl Arten B 1	Anzahl Arten B 2	Anzahl Arten B 1	Anzahl Arten B 2	Anzahl Arten B 1 und 2
1553	37	28	30	34	6	5	34	35	39
2776	24	22	23	25	3	6	25	29	29
7049	10	13	10	14	7	6	20	16	20
7054	12	14	13	16	1	2	15	15	18
7443	15	13	13	14	1	1	14	14	15
7447	14	13	12	14	1	2	14	14	14

es sich jedoch um mehrheitlich einfach aufzufindende Arten handelt, ist das heutige Fehlen dieser Arten wahrscheinlich. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass diese Arten übersehen wurden, wenn sie im Objekt sehr selten sind oder waren. Im Hinblick auf ein Monitoring gäbe die Rasterpunkt-Methode diesbezüglich eine gute Grundlage.

Rasterpunkte und gezielte Nachsuche

Tab. 2 zeigt, dass die Differenz der Anzahl Arten, die auf den vergleichbaren Rasterpunkten durch die verschiedenen Beobachter gefunden wurden, im Maximum 3 Arten betrug. Dieser Wert kann als ausgesprochen gute Übereinstimmung interpretiert werden. Der Anteil der auf den Rasterpunkten durch einen Beobachter gefundenen Arten an der Gesamtartenzahl der Objekte beträgt 50 bis 93 %, bei einem Mittelwert von 77 % und einer Standardabweichung von 11 %. Der Mittelwert verbessert sich auf $81\% \pm 7\%$, wenn die Werte des Objektes 7049, für welches nur gerade 10 vergleichbare Rasterpunkte bei einer Gesamtartenzahl von 20 vorliegen, weggelassen werden. Die gezielte Nachsuche nach Arten hat in allen Objekten zum Nachweis von zusätzlichen Arten geführt, die auf den Rasterpunkten nicht gefunden wurden (gezielte Nachsuche: Tab. 2). Je nach Beobachter und Objekt wurden zwischen 1 und 7 weitere Arten aufgespürt. Etliche dieser Arten haben einen sehr hohen Naturschutzwert wie z. B. *Aiolopus thalassinus* und *Calliptamus siciliae* (TWW 1553) oder *Oedipoda germanica* (TWW 2776). Im Hinblick auf ein Monitoring erachten wir es daher als unerlässlich, die gezielte Nachsuche einzubeziehen.

Mit Hilfe von Akkumulationskurven (Abb. 3) kann für ein Monitoring die Anzahl zu besuchender Rasterpunkte optimiert werden. Die Kurven zeigen, dass ab etwa 30 Rasterpunkten der Aufwand für den Nachweis jeder zusätzlichen Art erheblich steigt. Die Methode für die Erfassung der Gesamtartenzahl im Objekt wird dann zunehmend ineffizient. In den beiden Objekten in Abb. 3 sind etwa 30 Rasterpunkte zu begehen um 80 % der in den Objekten vorkommenden Arten nachzuweisen, was wir als effiziente Grösse ansehen. Beide Objekte sind etwa 10 ha gross und entsprechend erachten wir drei Rasterpunkte pro Hektare als sinnvolle Anzahl. Entsprechend könnte die Maschenweite des regelmässigen Gitternetzes für die Festlegung der Rasterpunkte auf 56 m erhöht werden. Im Vergleich zu einer Erhebung

Tab. 3: Frequenz der verschiedenen Heuschreckenarten um die 37 Rasterpunkte im Objekt Alpe Vicinia (TWW 1553), sortiert in der Reihenfolge der Frequenz von Beobachter 1 und 2 zusammen. Für Arten mit Frequenzen von über 10 % wurden die Differenzen zwischen den Beobachtern wie folgt klassiert: * Differenz $\leq 10\%$; ** $>10\%$ und $<20\%$; *** $\geq 20\%$.

Heuschreckenart	Frequenz in % (37 Rasterpunkte)			
	Beob. 1	Beob. 2	Beob. 1 & 2	Differenz Beob. 1 - 2
* <i>Chorthippus mollis</i>	97.3	94.6	100.0	2.7
* <i>Omocestus rufipes</i>	91.9	97.3	100.0	-5.4
* <i>Euchorthippus declivus</i>	86.5	89.2	94.6	-2.7
* <i>Calliptamus italicus</i>	70.3	78.4	86.5	-8.1
*** <i>Platycleis albopunctata grisea</i>	45.9	67.6	83.8	-21.6
** <i>Oedipoda caerulescens</i>	56.8	73.0	75.7	-16.2
* <i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	48.6	40.5	62.2	8.1
** <i>Euthystira brachyptera</i>	21.6	32.4	43.2	-10.8
* <i>Ruspolia nitidula</i>	29.7	29.7	40.5	0.0
*** <i>Chorthippus brunneus</i>	5.4	29.7	35.1	-24.3
** <i>Chorthippus dorsatus</i>	16.2	27.0	35.1	-10.8
* <i>Phaneroptera falcata</i>	18.9	27.0	35.1	-8.1
** <i>Phaneroptera nana</i>	29.7	10.8	32.4	18.9
* <i>Mantis religiosa</i>	24.3	21.6	29.7	2.7
*** <i>Tettigonia viridissima</i>	5.4	27.0	29.7	-21.6
* <i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	10.8	18.9	24.3	-8.1
* <i>Conocephalus fuscus</i>	13.5	8.1	21.6	5.4
* <i>Chorthippus vagans</i>	8.1	16.2	18.9	-8.1
* <i>Nemobius sylvestris</i>	16.2	8.1	18.9	8.1
* <i>Odontopodisma decipiens insubrica</i>	10.8	16.2	16.2	-5.4
* <i>Pezotettix giornae</i>	13.5	5.4	16.2	8.1
** <i>Pholidoptera fallax</i>	0.0	16.2	16.2	-16.2
* <i>Antaxius pedestris</i>	5.4	8.1	13.5	-2.7
<i>Stenobothrus lineatus</i>	2.7	5.4	8.1	-2.7
<i>Chorthippus parallelus</i>	0.0	5.4	5.4	-5.4
<i>Gomphocerippus rufus</i>	2.7	5.4	5.4	-2.7
<i>Gryllus campestris</i>	5.4	0.0	5.4	5.4
<i>Metrioptera fedtschenkoi minor</i>	0.0	5.4	5.4	-5.4
<i>Tetrix bipunctata kraussi</i>	5.4	0.0	5.4	5.4
<i>Barbitistes obtusus</i>	2.7	0.0	2.7	2.7
<i>Leptophyes laticauda</i>	0.0	2.7	2.7	-2.7
<i>Oecanthus pellucens</i>	2.7	0.0	2.7	2.7
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	0.0	2.7	2.7	-2.7
<i>Yersinella raymondii</i>	0.0	2.7	2.7	-2.7

mit 40 Rasterpunkten pro Hektare sind 1–2 Arten weniger zu erwarten und die Streuung erhöht sich von $\pm 10\%$ auf $\pm 14\%$ (Abb. 3). Die im Objekt verbreiteten Arten werden damit im Hinblick auf ein Monitoring weiterhin ausreichend dokumentiert. Inwieweit bei kleineren Objekten eine solche Reduktion sinnvoll ist, hängt davon ab, ob eine statistisch abgesicherte Zu- oder Abnahme der Arten bei einem nationalen Monitoring auf das Einzelobjekt bezogen oder objektübergreifend belegt werden soll.

Arthäufigkeit

Die Frequenz der einzelnen Arten um die Rasterpunkte soll als halbquantitatives Mass für die Häufigkeit respektive die Verbreitung der jeweiligen Art im Objekt verwendet werden können. Tab. 3 zeigt diese für das artenreichste der untersuchten Objekte, die Alpe Vicania. Von den 34 Arten erreichten 23 eine Frequenz von über 10%. Von diesen 23 Arten ergab sich bei keiner Art eine Differenz von über 25%. Bei 15 Arten lag die Differenz zwischen den Beobachtern unter 10% (<4 Rasterpunkte) und nur bei drei Arten über 20% (>7 Rasterpunkte). Die Übereinstimmung zwischen den Beobachtern kann daher mit wenigen Ausnahmen als gut bis sehr gut beurteilt werden. Die grösste Abweichung ergab sich bei *Chorthippus brunneus*, einer Art, die im Feld primär anhand des Gesangs identifiziert wird. Es ist daher denkbar, dass die Unterschiede durch unterschiedliche Gesangsaktivitäten an verschiedenen Tagen und/oder eine unterschiedliche Annäherung der verschiedenen Beobachter an die Rasterpunkte bewirkt wurde. Bei zu rascher Annäherung verstummen die Sänger und können dann kaum noch von dem sehr ähnlichen und im Objekt sehr häufigen *Chorthippus mollis* unterschieden werden. Bei den anderen Objekten ergab sich in der Regel ebenfalls eine sehr gute Übereinstimmung. Die einzige Ausnahme ist *Leptophyes punctatissima* im Objekt 2776 Monthey du Haut.

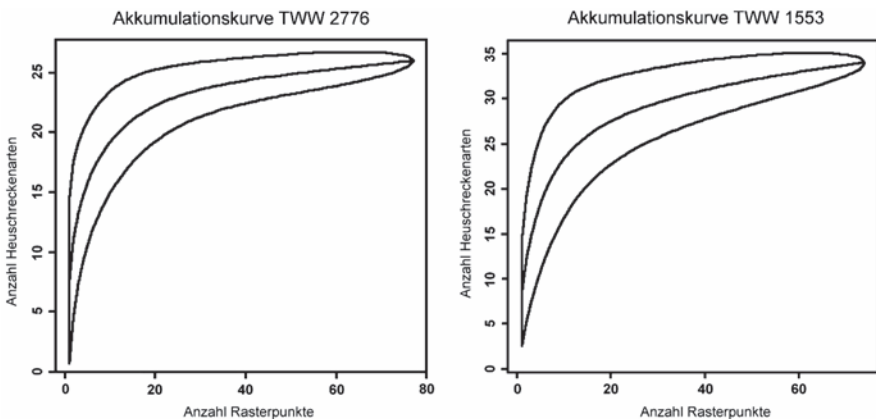


Abb. 3: Akkumulationskurven der mit zunehmender Anzahl Rasterpunkten gefundenen Anzahl Heuschreckenarten in den beiden artenreichsten Objekten Alpe Vicania (links) und Monthey du Haut (rechts). Die Berechnung der Kurven erfolgte mittels der Funktion 'specaccum' im R package 'vegan' (Oksanen *et al.* 2013).

Diese Art wurde vom Beobachter 1 auf 11 von 24 Rasterpunkten nachgewiesen, vom Beobachter 2 auf keinem. Dieser Unterschied erfolgte aufgrund des Einsatzes eines Bat-Detektors durch Beobachter 1. Im Hinblick auf ein Monitoring sollten daher die Beobachter so geschult werden, dass solche Effekte minimiert werden. Dann dürfte für ein Monitoring die Frequenz der einzelnen Arten auf den Rasterpunkten ein geeignetes Mass für die in einem Objekt häufigeren Arten sein, um Rückgänge oder Zunahmen der Bestände festzustellen.

Zeitfenster

Tab. 4 gibt einen Überblick zu den durch die einzelnen Beobachter an den drei Begehungen gefundenen Arten.

Die erste Begehung (4. Mai bis 4. Juni) trägt am wenigsten zur Artenzahl bei, da nur wenige Arten im Frühling als Adulttiere auftreten. Alle Arten mit Ausnahme von *Tetrix subulata* konnten in den folgenden Begehungen ebenfalls nachgewiesen werden. Auf den Rasterpunkten erreichten einzig *Gryllus campestris* und *Tetrix tenuicornis* deutlich höhere Frequenzen als bei den folgenden beiden Begehungen. Alle anderen Arten wurden zumeist deutlich häufiger während den folgenden Begehungen nachgewiesen. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass eine Begehung im Frühling (vor dem Juni) nicht wirklich notwendig ist.

Während der zweiten (16. Juli bis 5. August) und dritten (20. August bis 9. September) Begehung wurden jeweils ähnlich viele Arten nachgewiesen. Viele Arten wurden jedoch nur während einer dieser beiden Begehungen gefunden. Dabei handelt es sich durchwegs um im Objekt seltene und/oder versteckt lebende Arten. Wenn nur die Begehung 2 (Tab. 4) durchgeführt worden wäre, hätte sich die Anzahl nachgewiesener Arten je nach Beobachter und Objekt um eine bis sechs Arten reduziert, bei der dritten Begehung um eine bis acht Arten. Für ein Monitoring erachten wir es daher als sinnvoll, beide Begehungen beizubehalten.

Im Objekt TW 1554 sind zwei Arten, *Metrioptera fedtschenkoi* und *Chorthippus parallelus* lediglich in der zweiten Begehung gefunden worden. Sie wurden ausserdem nur von einem der beiden Beobachter während einer Besichtigung beobachtet, die zehn Tage früher stattfand als jene des anderen Beobachters.

Folgerungen für ein Monitoring

Als Grundlage für ein Monitoring von Heuschrecken in national bedeutenden Trockenwiesen und -weiden wurde die Felderfassung von Heuschrecken geprüft und bezüglich Effizienz optimiert. Daraus können folgende Schlüsse gezogen und Empfehlungen abgeleitet werden:

- o Die Aufnahme der Arten im Umkreis von drei Meter um drei Rasterpunkten pro Hektare erlaubt es, die Häufigkeit der einzelnen Arten im Objekt zu ermitteln. Als Mass dient die Frequenz der einzelnen Arten auf den Rasterpunkten. Es zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen verschiedenen Beobachtern.
- o Um auch im Objekt seltene oder versteckt lebende Arten zu erfassen, ist neben der Aufnahme auf den Rasterpunkten eine gezielte Nachsuche unabdingbar. Die so ermittelte Gesamtartenzahl variiert zwischen den verschiedenen Beobachtern nur wenig.

Tab. 4: Während der drei Begehungen auf den sechs TWW-Objekten nachgewiesene Anzahl Heuschreckenarten (Rasterpunkte plus Funde der gezielten Nachsuche). B = Beobachter, ND = keine Daten.

Begehung	Objekt											
	1553		2776		7049		7054		7443		7447	
	B 1	B 2	B 1	B 2	B 1	B 2	B 1	B 2	B 1	B 2	B 1	B 2
1	7	ND	9	8	6	3	5	5	2	0	4	0
2	28	29	23	25	17	11	12	12	13	13	13	12
3	32	34	22	25	12	16	12	14	12	12	12	12
Total	34	35	25	29	20	16	15	15	14	14	14	14

- o Es werden zwei Begehungen vorgeschlagen – eine erste im Juli und eine zweite im August mit einem zeitlichen Abstand von mindestens 20 Tagen – je nach Jahresphänologie etwas früher oder später.
- o Aufgrund der geringen Unterschiede zwischen den Beobachtern erachten wir es als ausreichend, die Rasterpunkte mit einem GPS in Kombination mit einem Ortholuftbild anzusteuern.



Abb. 4: Alpe Vicania, die extensive Weidenutzung bewirkt eine grosse Vielfalt an Strukturen. Photo Christian Monnerat, 5. September 2012.

Alpe Vicania: Schweizerrekord der Heuschrecken-Artendichte!?

Die Alpe Vicania wird vorwiegend als Pferde- und Eselweide genutzt (Abb. 4). Dieses TWW Objekt beherbergt eine überraschend hohe Anzahl Heuschreckenarten. Insgesamt wurden bis heute 42 Arten (inklusive *Mantis religiosa*) in diesem knapp 10 ha grossen Objekt nachgewiesen. Dies ist die Hälfte der im Kanton nachgewiesenen Arten. Drei Arten, *Ephippiger vicheti*, *Locusta migratoria cinerascens* und *Stauroderus scalaris*, die früher dort gefunden wurden, konnten bei den Untersuchungen 2012 nicht entdeckt werden. Demgegenüber gelang der Nachweis von sieben für das Objekt neuen Arten, nämlich *Aiolopus thalassinus*, *Calliptamus italicus*, *Conocephalus fuscus*, *Meconema thalassinum*, *Odontopodisma decipiens insubrica*, *Tetrix bipunctata kraussi* und *Yersinella raymondii*. Neun Arten sind nach Monnerat *et al.* (2007) gefährdet, neun weitere werden als potenziell gefährdet eingestuft. Die enorme Heuschreckenvielfalt dürfte durch den kleinräumigen Wechsel von einzeln stehenden Bäumen, Sträuchern, Brombeeren, Heide, Ginster und offenen Weideflächen mit sehr kurzrasigen aber auch hochgrasigen Flächen bedingt sein. Diese Vielfalt an Strukturen dürfte auch dafür verantwortlich sein, dass fast das ganze Spektrum der potenziell möglichen Arten vorhanden ist, bei welchen die Eiablage in der Vegetation und nicht am Boden erfolgt. Offene Böden und vereinzelte steinige Strukturen erhöhen die Habitatvielfalt zusätzlich und führen zu einer weiteren Ergänzung des Artenspektrums. Einen besonders hohen Stellenwert haben die vereinzelt periodischen Feuchtstellen mit den etwas feuchteren Hochstaudenbeständen. Sie bieten während der Sommerhitze kühlere Bedingungen und dürften damit einen grossen Beitrag zum Artenreichtum des Objektes leisten. Besonders hervorzuheben ist ein kleine Feuchtstelle mit einem Hochstauden- und Brombeerbstand sowie einer grossen Eiche um den Punkt 28 (Abb. 1), wo 24 Arten auf einer Fläche von drei bis vier Aren beobachtet wurden. Solche Standorte gilt es bei der Weidepflege besonders schonend zu behandeln. Hier sollten Entbuschungen und das Ausmähen von Brombeeren und anderen Hochstauden zwingend nur partiell vorgenommen werden, weil z. B. *Conocephalus fuscus* die Eier in der Vegetation ablegt. Die Art dürfte im Objekt nur wegen diesen Feuchtstellen in Kombination mit den oft mehrjährig nicht gemähten Bereichen vorkommen. *Pholidoptera littoralis*, *Leptophyes punctatissima* und *Anacridium aegypticum* könnten im Gebiet aufgrund der Lebensraumbeschaffenheit ebenfalls vorkommen. Sie sind gemäss CSCF im Umreis von zehn Quadratkilometer bereits nachgewiesen. Weitere potenziell denkbare Arten sind *Decticus verrucivorus*, *Metrioptera bicolor*, *Metrioptera saussuriana*, *Miramella formosanta*, *Oedipoda germanica* und *Psophus stridulus*. Für diese Arten besteht eine auffallende Verbreitungs- oder Nachweislücke auf den Hügelzügen Collina d'Oro und Monte Arbostora. Für *Acrotylus patruelis*, *Oedaleus decorus* und *Pachytrachis striolatus* besteht ebenfalls das Potenzial. Für diese Arten liegen jedoch nur wenige Nachweise vor.

ZUSAMMENFASSUNG

Als Grundlage für ein Monitoring von Heuschrecken in national bedeutenden Trockenwiesen und -weiden wurde die Felderfassung von Heuschrecken mittels einer Punktraster-Methode und der gezielten Nachsuche geprüft. Geprüft wurden Unterschiede zwischen verschiedenen Beobachtern sowie drei Zeitfenstern (14. Mai bis 4. Juni; 16. Juli bis 5. August; 20. August bis 9. September) in sechs Objekten. Die durch verschiedene Beobachter festgestellten Gesamtartenzahlen (Rasterpunkte plus zusätzliche Funde durch gezielte Nachsuche) stimmen insgesamt gut bis sehr gut überein. Die Differenzen

zwischen den Beobachtern betragen bei der Gesamtartenzahl in vier Objekten Null oder eine Art. Die Differenzen der durch die einzelnen Beobachter festgestellten Artenzahl zur Gesamtartenzahl (Summe der durch beide Beobachter zusammen gefundenen Arten) der Objekte betragen zwischen null und fünf Arten. Mit der Rasterpunktmethode wurden jeweils um die 75 % (50–93 %) der im Objekt gefundenen Arten erfasst. Die gezielte Nachsuche ergab jeweils die zusätzlichen Arten. Dazu sind etwa 30 Rasterpunkte auf einer Fläche von 10 ha notwendig. Die Frequenzen der einzelnen Arten um die Rasterpunkte als halbquantitatives Mass für die Häufigkeit der jeweiligen Art im Objekt zeigen ebenfalls nur geringe durch den Beobachter bedingte Unterschiede. Im artenreichsten Objekt «Alpe Vicania», erreichten 23 der 34 Arten eine Frequenz von über 10 %. Von diesen 23 Arten ergab sich bei keiner Art eine Differenz von über 25 %. Bei 15 Arten lag die Differenz unter 10 % (<4 Rasterpunkte) und nur bei drei Arten über 20 % (>7 Rasterpunkte). In den einzelnen Zeitfenstern im Sommer wurden jeweils zwischen 60 und 100 % der Arten gefunden, während das Zeitfenster im Mai lediglich zwischen 0 und 36 % ergab. Mit Ausnahme von *Tetrix subulata* konnten alle Arten mit den beiden Zeitfenstern im Sommer nachgewiesen werden.

Die Alpe Vicania, oberhalb von Vico Morcote (TI) gelegen, überrascht mit 39 Arten auf nur zehn Hektaren selbst erfahrene Heuschrecken-Kenner. Drei weitere Arten wurden in früheren Jahren beobachtet.

DANK

Wir danken Jérôme Fournier, Laurent Juillerat, Paul Marchesi (†), Emmanuel Wermeille für die Erhebung der Heuschrecken im Feld und Thierry Bohnenstengel (CSCF) für Datenanalysen sowie Meinrad Küchler für methodische Diskussionen.

LITERATUR

- Bergamini, A., Ginzler, C., Schmidt, B.R., Küchler, M. & Holderegger, R. 2013. Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz: Veränderungen sichtbar machen. — Hotspot 28: 18–19.
- Monnerat, C., Thorens, P., Walter, T., Gonseth, Y. 2007. Rote Liste der Heuschrecken der Schweiz. — BAFU & CSCF, Umwelt-Vollzug 0719: 62 S.
- Oksanen, J., Guillaume Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, H., Stevens, M. & Wagner, H. 2013. vegan: Community Ecology Package. Version 2.0-10. — <http://cran.r-project.org/web/packages/vegan>.
- Schreiber, K.-F. 1977. Wärmegliederung der Schweiz auf Grund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969-1973. — Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement, Bern. Der Delegierte für Raumplanung, Kartenwerk + 69 S.

(erhalten am 7. April 2014; angenommen am 12. Mai 2014; publiziert am 30. Juni 2014)

APPENDIX

Heu- und Fangschrecken der sechs untersuchten TWW-Objekte.

- X Im Objekt liegende Funddaten vor 2012 dem CSCF gemeldet, bei der Untersuchung 2012 ebenfalls gefunden
n Nachweis erst bei der Untersuchung 2012 erbracht
ai Im Objekt liegende Funddaten vor 2012 dem CSCF gemeldet, bei der Untersuchung 2012 nicht gefunden
aa Beim CSCF für das Kilometerquadrat, aber ausserhalb des Objektes gemeldet

Heuschreckenart	RL Kat.	TWW 1553	TWW 2776	TWW 7049	TWW 7054	TWW 7443	TWW 7447
<i>Aiolopus strepens</i>	LC	X					
<i>Aiolopus thalassinus</i>	EN	n					
<i>Antaxius pedestris</i>	NT	X					
<i>Barbitistes obtusus</i>	LC	X					
<i>Barbitistes serricauda</i>	LC		X				
<i>Calliptamus barbarus</i>	EN		ai				
<i>Calliptamus italicus</i>	VU	n	ai	X	X		
<i>Calliptamus siciliae</i>	EN	X					
<i>Chorthippus biguttulus</i>	LC		X	X	X	n	n
<i>Chorthippus brunneus</i>	LC	X	X	X	X		
<i>Chorthippus dorsatus</i>	LC	X					
<i>Chorthippus mollis</i>	NT	X	ai	X	X		
<i>Chorthippus parallelus</i>	LC	X	X	X		n	n
<i>Chorthippus vagans</i>	LC	X		X	X		
<i>Chrysochraon dispar</i>	NT					n	n
<i>Conocephalus fuscus</i>	VU	n	X	aa	aa		
<i>Decticus verrucivorus</i>	NT					n	n
<i>Ephippiger vicheti</i>	VU	ai					
<i>Euchorthippus declivus</i>	VU	X					
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	NT	aa					
<i>Eupholidoptera chabrieri</i>	LC	X					
<i>Euthystira brachyptera</i>	LC	X	X			n	n
<i>Gomphocerippus rufus</i>	LC	X	X			n	n
<i>Gryllus campestris</i>	LC	X	X	X	X		
<i>Leptophyes laticauda</i>	LC	X					
<i>Leptophyes punctatissima</i>	LC		X	n			
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	CR	ai					
<i>Mantis religiosa</i>	-	X		X	X		
<i>Meconema meridionale</i>	LC		X				
<i>Meconema thalassinum</i>	LC	n	X				
<i>Mecostethus parapleurus</i>	LC		X				

<i>Metriopectera bicolor</i>	VU		X				
<i>Metriopectera fedtschenkoi minor</i>	LC	X					
<i>Metriopectera roeselii</i>	LC		X	n		n	n
<i>Metriopectera saussuriana</i>	LC					n	n
<i>Miramella alpina</i>	LC					n	
<i>Nemobius sylvestris</i>	LC	X	X	X			
<i>Odontopodisma decipiens insubrica</i>	LC	n					
<i>Oecanthus pellucens</i>	LC	X	X	X	X		
<i>Oedipoda caerulescens</i>	NT	X	X	X	X		
<i>Oedipoda germanica</i>	VU		X	X	X		
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	NT	X	X				
<i>Omocestus rufipes</i>	NT	X	X	X	X		
<i>Omocestus viridulus</i>	LC			aa	aa	n	n
<i>Pezotettix giornae</i>	NT	X					
<i>Phaneroptera falcata</i>	VU	X	X	aa	aa		
<i>Phaneroptera nana</i>	LC	X		X	X		
<i>Pholidoptera fallax</i>	NT	X					
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	LC	X	X	aa	aa		
<i>Platycleis albopunctata albopunctata</i>	NT		X	X	X		
<i>Platycleis albopunctata grisea</i>	LC	X					
<i>Ruspolia nitidula</i>	NT	X	X				
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	VU				X		
<i>Stauroderus scalaris</i>	LC	ai	X	X		n	n
<i>Stenobothrus lineatus</i>	LC	X	X	X	X	n	n
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	VU	X					
<i>Stethophyma grossum</i>	VU					n	n
<i>Tetrix bipunctata kraussi</i>	NT	n	aa				
<i>Tetrix subulata</i>	LC		X				
<i>Tetrix tenuicornis</i>	LC		X		n	n	n
<i>Tettigonia cantans</i>	LC					n	n
<i>Tettigonia viridissima</i>	LC	X	X	X	X		
<i>Uvarovitettix depressus</i>	VU				n		
<i>Yersinella raymondii</i>	NT	n					
<i>Total Untersuchung 2012 (x+n)</i>		39	29	20	18	15	14
<i>Total im Objekt (x+n+ai)</i>		42	32	20	18	15	14
<i>Total im Quadratkilometer (x+n+ai+aa)</i>		43	33	24	22	15	14
<i>Total RL-Arten</i>	15	9	6	2	4	1	1