

Erfolgskontrolle «Hasengetreide»: Schlussbericht 2023

Die Datenanalysen wurden von Dr. Tobias Roth, Hintermann & Weber AG, 4153 Reinach, durchgeführt.

Rodersdorf, 19. Dezember 2023



Inhalt

Zusammenfassung	2
Einleitung, Forschungsfrage	2
Methoden	3
Resultate	6
Diskussion und Schlussfolgerungen	7
Dank	8
Quellen	9
Anhang: Tabelle aller Rohdaten	11

Zusammenfassung

«Hasengetreide» wurde bis 2022 in einigen Kantonen als «BFF-Typ16-Massnahme» den Landwirten finanziell abgegolten. In den verschiedenen Kantonen wurde diese Massnahme unterschiedlich bezeichnet: «Getreide in weiter Reihe» (BL, LU), «Getreide mit weiter Saat» (AG), «Regionsspezifische BFF auf Ackerfläche» (SO), «Weite Saat» (ZH). Seit 2023 werden landesweit Biodiversitätsbeiträge für «Getreide in weiter Reihe» gewährt. Aufgrund der postulierten Wirkungsweise der Massnahme ist sie dann erfolgreich, wenn sie zu einer erhöhten Überlebensrate der Junghasen führt. Für die Erfolgskontrolle resultiert somit die folgende Forschungsfrage: «Ist die Überlebensrate der Junghasen in Gebieten mit mehr Hasengetreide höher als in vergleichbaren Gebieten mit weniger Hasengetreide?»

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden Feldhasen-Scheinwerferkartierungen im Frühjahr und im Herbst der Jahre 2020, 2021 und 2023 in verschiedenen Untersuchungsgebieten in den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Luzern und Solothurn durchgeführt. In diesen Gebieten wurden als Mass für die Junghasen-Überlebensraten die Feldhasen-Zuwachsraten zwischen Frühling und Herbst berechnet und deren Anhängigkeit vom Flächenanteil an «Hasengetreide», Ackerland, Getreide und Brachen sowie von der Feldhasendichte im Frühjahr mit linearen Modellen analysiert. Insgesamt konnten 2020 8 Untersuchungsgebiete 2021 15 Untersuchungsgebiete und 2023 9 Untersuchungsgebiete bearbeitet werden. Die durchschnittliche Grösse der Untersuchungsgebiete betrug 376 Hektar.

Resultate:

Von den vier untersuchten Raumvariablen (offenes Ackerland, Getreide total, Brachen und Hasengetreide) hatte einzig der Anteil des Hasengetreides einen signifikant positiven Effekt auf die Feldhasen-Bestandeszuwachsrate. 1 % mehr Hasengetreide ergibt eine mittlere Erhöhung der Hasen-Zuwachsrate von 3.6%. In Gebieten mit hoher Feldhasendichte im Frühjahr ist dieser Effekt schwächer als in solchen mit geringerer Dichte.

Schlussfolgerungen:

1. «Hasengetreide» hat die beabsichtigte positive Wirkung auf die Feldhasen-Bestandeszuwachsrate.
2. Es ist plausibel, dass die positive Wirkung des «Hasengetreides» auf den Bestandeszuwachs auf eine verbesserte Überlebensrate der Junghasen zurückzuführen ist, doch lässt sich ein solcher Wirkungsmechanismus mit unserem Forschungsansatz nicht überprüfen.
3. Die Präzision der Daten könnte verbessert werden, wenn die Anzahl der Hasenzählungen pro Gebiet und Saison von zwei auf z.B. drei Zählungen erhöht würde.

Einleitung, Forschungsfrage

Im Rahmen des Projektes «HOPP HASE» konnten Feldhasenbestände mit «Getreide in weiter Reihe» erfolgreich gefördert werden (Weber 2017). Die Massnahme wurde daher in einigen Kantonen als «BFF-Typ16-Massnahme» den Landwirten finanziell abgegolten. In den verschiedenen Kantonen wurde diese Massnahme unterschiedlich bezeichnet: «Getreide in weiter Reihe» (BL, LU), «Getreide mit weiter Saat» (AG), «Regionsspezifische BFF auf Ackerfläche» (SO), «Weite Saat» (ZH). Seit 2023 werden landesweit Biodiversitätsbeiträge für «Getreide in weiter Reihe» gewährt. In diesem Bericht bezeichnen wir die Massnahme der Einfachheit halber als «Hasengetreide».

Zur Wirksamkeit der Massnahme «Hasengetreide» für Feldhasen liegt nur eine einzige empirische Studie vor (Weber et al. 2019). Diese Studie lässt auf eine grundsätzlich positive Wirkung der Massnahme schliessen, aber sie beruht auf einem relativ kleinen Datensatz.

2020 haben wir im Frühjahr und im Herbst in den vier Untersuchungsgebieten Wauwiler Ebene (LU, 1'473 ha), Witi Grenchen-Selzach (SO, 1'109 ha), Möhliner Feld (AG, 808 ha) und Reinacher Ebene (BL, 217 ha) Feldhasen-Scheinwerferkartierungen durchgeführt. In total 140 500 m x 500 m-Rasterzellen in diesen Gebieten wurden als Mass für die Junghasen-Überlebensraten die Feldhasen-Zuwachsraten zwischen Frühling und Herbst berechnet und deren Anhängigkeit vom Flächenanteil an «Hasengetreide», Ackerland, Getreide und Brachen mit linearen Modellen analysiert (Weber & Roth 2020). Der Anteil von «Hasengetreide» hatte zwar einen signifikanten positiven Einfluss auf die Herbst-Feldhasendichte in den untersuchten 140 500 m x 500 m-Rasterzellen, doch für die Zuwachsraten konnten wir einen solchen Einfluss nicht nachweisen. Der Grund dafür könnte sein, dass sich etliche Hasen im November nicht mehr in der Nähe jener «Hasengetreidefelder» aufhalten, in denen sie im Frühsommer geboren wurden, sondern weiträumiger im Gebiet verteilt sind. Falls dies so ist, müssen für den Nachweis einer positiven Wirkung von «Hasengetreide» auf die Feldhasen-Zuwachsraten grössere Raumeinheiten analysiert werden.

Wir haben deshalb in den Jahren 2021 und 2023 eine grössere Zahl von Gebieten mit unterschiedlichem Anteil an «Hasengetreide» untersucht, die jeweils eine einigermaßen einheitliche Landschaftskammer umfassen, innerhalb der sich die lokalen Hasen relativ frei bewegen können und die jeweils mindestens drei Quadratkilometer Fläche umfassen sollten¹. Ausserdem wurden die Rohdaten aus der Untersuchung von 2020 zu grösseren Raumeinheiten zusammengefügt und analysiert.

Aufgrund der postulierten Wirkungsweise der Massnahme (Weber 2017) ist «Hasengetreide» dann erfolgreich, wenn es zu einer erhöhten Überlebensrate der Junghasen führt. Daraus resultiert die folgende Forschungsfrage:

Ist die Überlebensrate der Junghasen in Gebieten mit mehr Hasengetreide höher als in vergleichbaren Gebieten mit weniger Hasengetreide?

Die Überlebensrate kann vereinfacht als das Verhältnis zwischen dem Zuwachs des Feldhasenbestandes nach Abschluss der Reproduktionsperiode und der Bestandesgrösse zu Beginn der Reproduktionsperiode definiert werden. Dies gilt unter den plausiblen Annahmen, dass sich die Zahl der Geburten pro Häslein, die Mortalität der erwachsenen Hasen und die Abwanderungsrate der Junghasen in Gebieten mit unterschiedlichem Angebot an Hasengetreide nicht unterscheiden.

Neben dem Anteil «Hasengetreide» können weitere Landschaftsfaktoren und zudem die Wetterbedingungen im Frühling den Feldhasen-Zuwachs beeinflussen (siehe dazu für die Schweiz Pfister et al. 2002, Meichtry-Stier et al. 2014, Weber 2017, Karp 2019). Deshalb haben wir bei unserer Analyse auch die Flächenanteile an Brachen, Getreide und offenem Ackerland sowie (wegen des Wetters) das Untersuchungsjahr berücksichtigt.

Methoden

Untersuchungsgebiete

Zusätzlich zu den Untersuchungsgebieten von 2020 wurden im Kanton Aargau jene Gebiete ausgewählt, in denen von den Jagdgesellschaften auf einer zusammenhängenden, für Scheinwerferzählungen geeigneten Offenlandfläche von mindestens 3 km² im Frühling eine Feldhasendichte von mehr als 2.5 gezählten Hasen pro km² festgestellt worden war. Das Untersuchungsgebiet «Reinach», wo 2020 wegen

¹ Die drei Untersuchungsgebiete Anglikon-Dintikon (228 ha), Eggfeld (271 ha) und Rodersdorf (297 ha) erreichen diese Grösse nicht ganz, wurden aber aus praktischen Gründen dennoch in die vorliegende Untersuchung einbezogen.

des sehr hohen Anteils an Brachen keine reguläre Feldhasenzählung möglich war, wurde aus der vorliegenden Untersuchung ausgeschlossen. Schliesslich wurden noch die Gebiete «Rodersdorf» und «Eggfeld» als Untersuchungsgebiete für 2021 ausgewählt weil sie nahe dem Wohnort des Autors liegen und daher mit geringem Zeitaufwand bearbeitet werden konnten. Die Lage der Untersuchungsgebiete ist in Abb. 1 dargestellt.

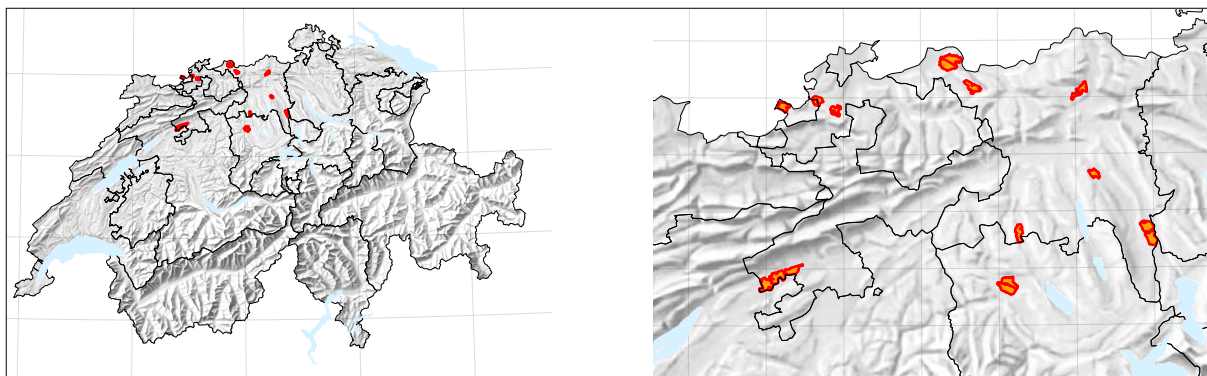


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsgebiete in der Schweiz (links) und der Nordwestschweiz (rechts). Kartengrundlage Swisstopo.

Nutzungskartierung

Die Daten zur landwirtschaftlichen Nutzung der Untersuchungsgebiete stammen aus den «Koordinierten Landwirtschaftlichen Flächenerhebungen» 2020, 2021 und 2023 (Bundesamt für Landwirtschaft 2020a). Die Landwirte sind verpflichtet, die Nutzung jeder Parzelle in eine Datenbank einzutragen, die mit einem Geographischen Informationssystem verknüpft ist. Die entsprechenden Daten wurden uns von den zuständigen landwirtschaftlichen Fachstellen zum Teil in der Form von GIS-Shapefiles, zum Teil auch ausgewertet zu Flächenangaben für die einzelnen Perimeter übergeben. Bei den Daten aus dem Kanton Solothurn war für 2020 eine Zuordnung der Nutzungen zu exakten GIS-Perimetern nur teilweise möglich; die Nutzungen konnten zwar einzelnen Parzellen gemäss Grundbuch zugeordnet werden, aber die Lage der einzelnen Nutzungen innerhalb von Parzellen, die verschiedenartig genutzt werden, war mit Ausnahme des Hasengetreides nicht erfasst worden. Mit Hilfe einer eigens für dieses Projekt durchgeführten Nutzungskartierung am 1. und 2. Juli 2020 konnte die Lage solcher Felder lokalisiert und ins GIS überführt werden.

Für die vorliegenden Studien wurden die folgenden Nutzflächentypen definiert:

- Als «Gesamte bearbeitbare Feldfläche» wird die Fläche bezeichnet, bei der es sich gemäss «swissTLM3D» von Swisstopo nicht um Wald, Siedlung, Gewässer oder Verkehr handelt.
- «Hasengetreide» = «Getreide in weiter Reihe» (Kantone BL, LU, CH), «Getreide mit weiter Saat» (Kanton AG), «Regionsspezifische BFF auf Ackerfläche» (Kanton SO).
- «Getreide»: «Hasengetreide» (siehe oben), Sommergerste (501), Wintergerste (502), Hafer (504), Triticale (505), Mischel Futtergetreide (506) Futterweizen (507), Emmer, Einkorn (511), Sommerweizen (512), Winterweizen (513), Roggen (514), Mischel Brotgetreide (515), Dinkel (516), Hirse (542), Sorghum (549), Getreide siliert (543). In Klammer die Zahlencodes gemäss Flächenkatalog der «Koordinierten Landwirtschaftlichen Flächenerhebung» 2020 (Bundesamt für Landwirtschaft 2020b). Gemäss dieser Definition ist Mais nicht in Getreide enthalten.
- «Brachen»: Buntbrache (556), Rotationsbrache (557), Saum auf Ackerflächen (559), Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge (572). In Klammer die Zahlencodes gemäss Flächenkatalog der «Koordinierten Landwirtschaftlichen Flächenerhebung» 2020 (Bundesamt für Landwirtschaft 2020b).

- «Offenes Ackerland»: alle gemäss Flächenkatalog der «Koordinierten Landwirtschaftlichen Flächen-erhebung» 2020 (Bundesamt für Landwirtschaft 2020b) mit 5## codierten Flächen. Bei dieser Definition werden Kunstwiesen in Fruchtfolge nicht zum offenen Ackerland gezählt.

Alle Nutzungsangaben sowie die Feldhasendichte sind für die einzelnen Untersuchungsgebiete in der Tabelle im Anhang zusammengestellt.

Kartierung der Feldhasen

Die Hasen wurden in den Untersuchungsgebieten jeweils im Frühjahr und im Spätherbst von einem mit ungefähr 10 km/h fahrenden Auto aus mit Scheinwerfern kartiert. Die Methode ist in Zellweger-Fischer et al. (2011) beschrieben. In den Untersuchungsgebieten Bettlachwiti, Grenchenwiti, Merenschwand-Nord, Merenschwand-Süd, Selzacherwiti, Wauwilermoos-Nord und Wauwilermoos-Süd wurden dazu die für das Schweizer Feldhasenmonitoring (Ecotec 2018) definierten Transekte abgefahren. Für die übrigen Untersuchungsgebiete wurden Transekte so definiert, dass die gesamte offene Fläche mit Scheinwerfern beleuchtet und aus maximal 200 m eingesehen werden konnte. Wegen des bewegten Reliefs konnten einige Teilflächen in den Gebieten Melerfeld-Nord, Melerfeld-Süd und Wabrig nicht eingesehen werden. In den Untersuchungsgebieten Wauwilermoos-Nord und Wauwilermoos-Süd wurden die Feldhasen 2021 und 2023 nicht mit Scheinwerfern, sondern mit Wärmebildkameras erfasst.

In jedem Gebiet wurden jeweils zwei Kartierungen im Frühjahr (Februar bis Mitte März) und im November durchgeführt. 2020 wurde in insgesamt 11 Fällen noch eine zusätzliche dritte Zählung realisiert. Die Frühjahrszählungen 2021 und 2023 im Kanton Aargau erfolgten im Rahmen der kantonsweiten Erhebungen durch die Jagdgesellschaften.

Datenanalyse

Als Hasenbestand im Frühling bzw. im Herbst wurde bei zwei Zählungen die grössere Zahl der beiden Zählungen verwendet. Bei drei vorhandenen Zählungen wurde zweimal die grösste plus einmal die zweitgrösste geteilt durch drei verwendet (entsprechend dem Durchschnitt der grösseren Zahlen in den drei Fällen, bei denen nur zwei der drei Zählungen gemacht worden wären). Als «Hasendichte Frühling» wurde der Hasenbestand im Frühling, geteilt durch die gesamte bearbeitbare Feldfläche des Gebietes in Hektar mal 100 berechnet. Dies ergibt die minimale Anzahl der Hasen pro 1km² im entsprechenden Untersuchungsgebiet.

Für jedes Untersuchungsgebiet wurde der Zuwachs der beobachteten Hasenbestände als Quotient der Differenz Herbstzählung minus Frühlingzählung geteilt durch die Frühlingzählung berechnet: $\text{Hasen Zuwachs} = (\text{Hasen Herbst} - \text{Hasen Früh}) / \text{Hasen Früh}$. Das Ergebnis dieser Berechnung sowie die zugrundeliegenden Rohdaten sind für jedes Untersuchungsgebiet im Anhang zusammengestellt.

Für die weitere Datenanalyse wurden die vier Datensätze mit den extremsten Zuwachsraten eliminiert. Zudem wurden die Daten aus dem Gebiet «Reinach» nicht verwendet, weil dort wegen der vielen Brachen (über 6% der bearbeitbaren Feldfläche des Gebietes) die Sicht stark behindert und deshalb eine zuverlässige Feldhasenzählung nicht möglich war.

Die Daten wurden mit einem gemischten linearen Model mit dem Programm R (Version 4.1.0) und der Funktion lmer analysiert. Dabei war die Zuwachsrate der Feldhasen zwischen Frühling- und Herbstzählung desselben Jahres pro Untersuchungsgebiet die abhängige Variable. Als erklärende Variablen

verwendeten wir die Hasendichte im Frühling, das Untersuchungsjahr als Faktor, und die Anteile an Ackerland, Getreide, Brachen und «Hasengetreide» als kontinuierliche Variablen. Beim «Hasengetreide» verwendeten wir den linearen und quadratischen Term, um eine Abnahme der Effektstärke mit zunehmendem Anteil «Hasengetreide» berücksichtigen zu können. Da einige Untersuchungsflächen nahe zusammen lagen, haben wir zusätzlich die Region als Zufallseffekt im Modell berücksichtigt.

Resultate

Von den vier untersuchten Raumvariablen (offenes Ackerland, Getreide total, Brachen und Hasengetreide) hatte einzig der Anteil des Hasengetreides einen relevanten positiven Effekt auf die Feldhasen-Bestandeszuwachsrate ($p = 0.02$, Tab.1). Je höher der Anteil an Hasengetreide desto höher der Feldhasen-Bestandeszuwachs zwischen Frühling und Herbst: 1% mehr Hasengetreide ergibt eine Erhöhung der Hasenzuwachsrate um 3.6%. Diese Schätzung basiert auf dem Modell, das in Tabelle 1 angegeben ist, jedoch ohne den quadratischen Term des Hasengetreides. Die Zuwachsrate wird zudem durch die Hasendichte beeinflusst: je grösser die Hasendichte, desto geringer ist die prozentuale Zuwachsrate ($p = 0.02$).

Variable	Effektgrösse	Standardfehler	p-Wert
Hasendichte Frühling (pro 100 ha)	-0.043	0.017	0.020
Jahreseffekt (Zuwachsrate 2021 – Zuwachsrate 2020)	0.146	0.121	0.244
Jahreseffekt (Zuwachsrate 2023 – Zuwachsrate 2020)	0.161	0.130	0.233
Flächenanteil offenes Ackerland	-0.144	0.674	0.833
Flächenanteil Getreide total	1.433	0.749	0.072
Flächenanteil aller Brachen	-17.727	9.188	0.067
Flächenanteil «Hasengetreide» (linearer Term)	7.140	2.799	0.020
Flächenanteil «Hasengetreide» (quadratischer Term)	-19.692	13.669	0.167

Tabelle 1: Erklärung der Feldhasen-Bestandeszuwachsrate pro Untersuchungsgebiet berechnet mit einem gemischten linearen Modell.

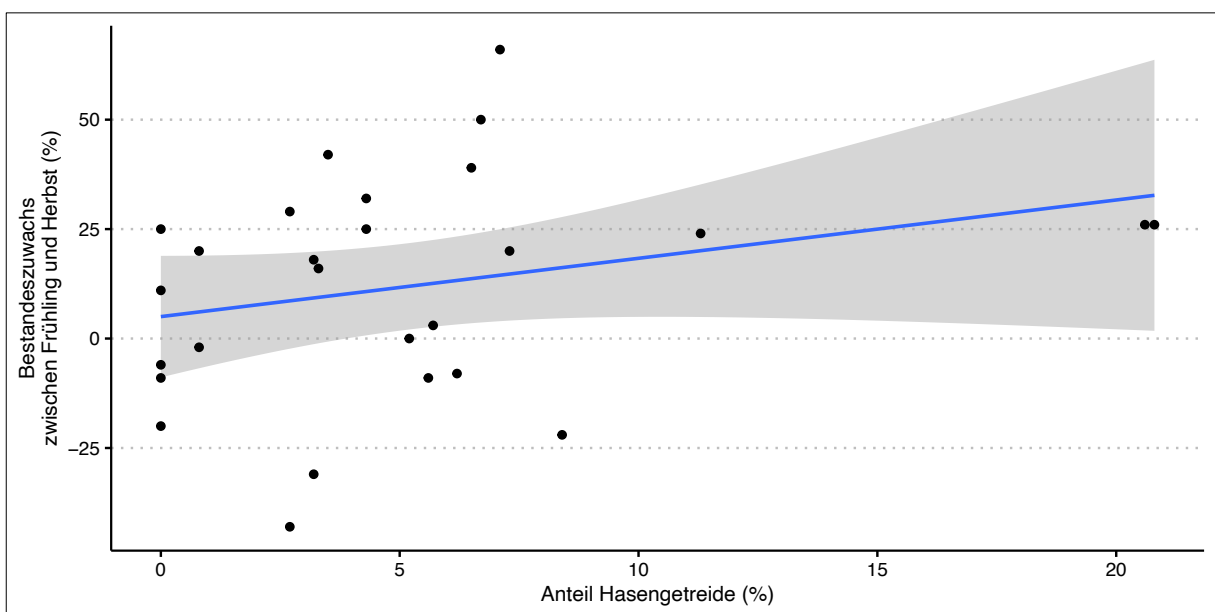


Abbildung 2: Feldhasen-Bestandeszuwachsrate und Anteil «Hasengetreide» in den 27 ausgewerteten Untersuchungsgebieten bzw. -jahren. Die blaue Linie zeigt die lineare Regression durch die Punkte.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Unsere Daten zeigen, dass die Zuwachsrate der Feldhasen in den Untersuchungsgebieten durch das «Hasengetreide» positiv beeinflusst wird. Bei einer gemeinsamen Analyse der geprüften Faktoren ist der Flächenanteil an «Hasengetreide» der einzige Landschaftsfaktor mit einem relevant positiven Effekt auf die Zuwachsrate (Tab. 1).

Bei sehr hohen Bestandesdichten scheint sich dieser positive Einfluss abzuschwächen, oder er wird von zunehmend negativen Einflüssen überlagert. Es könnte sich also um ein Sättigungsphänomen handeln, indem etwa bei hoher herbstlicher Feldhasendichte Tiere in die Umgebung abwandern oder sich einzelne Beutegreifer auf Junghasen spezialisieren könnten.

Junghasengeburten wurden in der Schweiz zwischen Januar und September nachgewiesen (Karp 2019). Bei den Frühjahrszählungen im Februar oder März werden nur die adulten Hasen erfasst; allfällige Junghasen werden zu diesem Zeitpunkt bei den Scheinwerferzählungen noch nicht wahrgenommen (eigene Erfahrungen des Autors), denn sie sind noch zu klein, um gesehen zu werden und sie liegen in der Regel unbeweglich flach auf dem Boden (Karp 2019). Bei den Scheinwerferzählungen im November sollten die Überlebenden der bis Ende August geborenen Junghasen erfasst werden. Allfällige Junghasen aus dem September werden aber möglicherweise übersehen. Das Überleben solcher Septemberhasen kann jedoch nicht von der Massnahme «Hasengetreide» abhängig sein, da das Getreide im Juli geerntet wurde.

Die Zuwachsrate ist nur ein indirekter Hinweis auf eine durch «Hasengetreide» verbesserte Überlebensrate der Junghasen. Der Zuwachs zwischen März und November wird nicht nur durch überlebende Junghasen, sondern auch durch Ein- und Auswanderung und durch Sterblichkeit erwachsener Hasen beeinflusst. Die Abnahme des Feldhasenbestandes auf weniger als die Hälfte im Untersuchungsgebiet Melerfeld-Nord im Verlauf der Saison 2021 ist ein gutes Beispiel für eine Bestandesveränderung, die nicht mit der Überlebensrate von Junghasen erklärt werden kann. Zu- und Abwanderung und Todesfälle bei erwachsenen Hasen können eine der Ursachen sein, weshalb in unseren Daten die positive Wirkung des «Hasengetreides» nicht noch deutlicher zum Ausdruck kommt; ein Teil der grossen Streuung der Daten, die in Abb. 2 sichtbar wird, ist wohl darauf zurückzuführen.

Der Einfluss von Zu- und Abwanderung und Mortalität auf den Jahreszuwachs durch überlebende Junghasen wäre vermutlich weniger stark, wenn anstelle der Herbst-Verteilung jene des Spätsommers mit der Frühlingsverteilung verglichen würde. Eine Scheinwerfer-Feldhasenzählung im August ist aber nur in Gebieten sinnvoll, wo im August wenig Mais, Rüben oder andere noch hochgewachsene Kulturen die Sicht auf Hasen versperren.

Die Scheinwerferkartierung liefert bei Feldhasen in flachem Gelände mit niedriger Vegetation zuverlässige Ergebnisse über zeitliche Bestandesveränderungen in einem bestimmten Gebiet und über die räumliche Verteilung der Hasen, obwohl man bei den Zählungen fast nie alle Hasen sieht (Pfister 2002). Dietrich (2010) hat untersucht, wie vollständig die Scheinwerfer-Hasenzählungen im Aargau und anderswo in der Schweiz ausfallen. Er hat gezeigt, dass die Zahl der gesehenen Hasen einen Anteil von etwa einem Drittel bis zu 90 % der tatsächlich vorhandenen Hasen entspricht. Zu ähnlichen Befunden kamen Zellweger-Fischer et al. (2011). Unterschiedliche Erfassungsvollständigkeit zwischen Frühlings-

und Herbstzählungen infolge zufälliger Ereignisse können daher ein weiterer Grund für die grosse Streuung der Zuwachs-Werte in den verschiedenen Untersuchungsgebieten sein.

Im Projekt «HOPP HASE» (Weber 2017) ergaben die Scheinwerferzählungen im Herbst in der Regel geringere Zahlen als jene im darauffolgenden Frühjahr im gleichen Gebiet, obwohl es in dieser Zeitspanne keinen Zuwachs durch Reproduktion gibt. Das Gleiche zeigen unsere Daten aus dem Wauwiler Moos. Wir führen dies in erster Linie darauf zurück, dass die Hasen im Herbst etwas schlechter sichtbar sind. Sei es wegen sichtbehindernder Vegetation wie z.B. Gründüngungen, sei es wegen eines weniger auffallenden Verhaltens in den beiden einzigen Monaten ohne Paarungen. Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Zuwachsraten dürften daher geringer sein, als der tatsächliche Feldhasen-Populationszuwachs in den Untersuchungsgebieten.

Da der tatsächliche jährliche Zuwachs von vielerlei Zufälligkeiten beeinflusst werden dürfte und sich zudem mit unserer Forschungsmethode nur sehr grob bestimmen lässt, könnten genauere Informationen zur Wirkung sowohl von «Hasengetreide», als auch von anderen möglicherweise positiv wirkenden Landschaftsfaktoren nur mit einer erheblichen Vergrösserung der Datenmenge ermittelt werden. Dazu müsste entweder die Zahl der Untersuchungsgebiete erhöht, oder die bislang untersuchten Gebiete müssten über einen längeren Zeitraum beobachtet werden. Die Präzision der Daten könnte zudem etwas verbessert werden, wenn die Anzahl der Hasenzählungen pro Gebiet und Saison von zwei auf z.B. drei Zählungen erhöht würde. Dies ist z.B. bei Feldhasenzählungen in Deutschland zumindest dann üblich, wenn die Ergebnisse der beiden ersten Zählungen stark voneinander abweichen (Institut für Wildtierforschung an der Tierärztlichen Hochschule Hannover 2001).

Schlussfolgerungen:

- 1. Der Anteil von «Hasengetreide» hatte als einziger der untersuchten Landschaftsfaktoren einen signifikant positiven Einfluss auf den jährlichen Feldhasen-Bestandeszuwachs in den Untersuchungsgebieten.**
- 2. Es ist plausibel, dass die positive Wirkung des «Hasengetreides» auf den Bestandeszuwachs auf eine verbesserte Überlebensrate der Junghasen zurückzuführen ist, doch lässt sich ein solcher Wirkungsmechanismus mit unserem Forschungsansatz nicht überprüfen.**
- 3. Die Präzision der Daten könnte verbessert werden, wenn die Anzahl der Hasenzählungen pro Gebiet und Saison von zwei auf z.B. drei Zählungen erhöht würde.**

Dank

Der erste Dank geht an die Dienststelle Landwirtschaft und Wald des Kantons Luzern, die Dr. Bertold-Suhner-Stiftung, St. Gallen, die Fondation de bienfaisance Jeanne Lovioz, Basel, die Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau, und den Swisslos-Fonds Basel-Landschaft, ohne deren finanzielle Unterstützung die Durchführung dieses Projektes nicht möglich gewesen wäre. Die kantonalen Fachstellen für Landwirtschaft und für Jagd und Säugetierschutz haben uns Daten zur Verfügung gestellt und beim Organisieren der Erhebungen geholfen. Namentlich zu danken ist hier Reto Fischer, Philipp Franke, Maximilian Kapherr, Jennifer Jauch, Mark Struch, Gabriel Sutter, Heidi Vogler und Josef Wüest.

Schliesslich ist allen zu danken, welche die nächtlichen Scheinwerfer-Hasenkartierungen ehrenamtlich durchgeführt haben: Silvio Aegerter, Ramona Allemann, Leo Amrein, Franziska Arnold, Otto Barmettler, Corinne Birrer, Simon Birrer, Benjamin Brunner, Theres Brunner, Roman Bühler, Sandro Carlotti, Andreas Christoffel, Nicolai Diamant, Sebastian Dirren, Elsbeth Doepke, Meho Duracovic, Stefan Eichholzer, Dominic Eichhorn, Sylvain Eichhorn, Christian Erdin, Mathias Erdin, Alicia Escher, Daniel Fasnacht, Lenard Fasnacht, Nicola Fasnacht, Sevian Fasnacht, Karin Feller, Reto Fischer, Markus Forrer, Roger Forrer, Hans-Jürgen Frei, Gaby Frey, Hans Rudolf Frey, Christoph Frommherz, Bruno Gardelli, Thomas Geiger, Madleina Gerfin, Pascale Gerfin, Severin Gerfin, Roman Graf, Alex Grendelmeier, Ueli Gujer, Tyler Hallmann, Nicola Haltiner, Stefan Häring, Gaby Hilke, Martin Hohermuth, Dimitri Hohl, Simon Hohl, Martin Hüsler, Pascale Hutter, Jasmin Kägi, Isabelle Kaiser, Markus Kaspar, Markus Kaufmann, Stefan Keller, Verena Keller, Michel Kilcher, Viktor Klima, Philipp Knecht, Konrad Knüsel, Fredi Kohler, Pius Korner, Goran Kostovski, Eva Kottmann, Jonas Kraft, Alex Labhardt, Paolo Laffranchi, Ronja Lehner, Tobias Lötscher, Luc Martinez, Nicolas Martinez, Daniel Matti, Kim Meichtry, Christian Metzger, Stephanie Michler, Valentin Moser, Fabian Müller, Thomas Müller, Marcel Mutter, Fredy Ott, Milan Pestalozzi, Urs Peter, Bruno Renz, Edgar Renz, Livio Rey, Thomas Riecke, Christian Rogenmoser, Alexandra Roth, Iryna Roth, Tobias Roth, Simona Ruffener, Elise Saavedra, Thomas Sattler, Barbara Saladin, Tobias Salathé, Beat Schaad, Willy Schaad, Rolf Schafroth, Christian Schano, Barbara Schmid, Michael Schmid, Jörg Seeholzer, Jacqueline Shahinian, Christine Siegrist, Martin Spiess, Fabian Stofer, Ernst Suter, Rena Suter, Reto Suter, Anna-Zofia Szczesna, Piotr Szczesny, Paul Toggenburger, Vadim Tschanz, Matthias Tschumi, Katarina Varga, Katalin Vereb, Pius Vock, Christoph Vogel, Heidi Vogler, Nathalie von Siebenthal, Michael Waller, Roman Wächter, Shalil Wächter, Rainer Weber, Simone Weber, Marlène Wenger, Stefan Werner, Stephanie Witczak, Niklaus Zbinden, Barbara Ziegler, Johanna Ziegler, Joseph Zingel, René Zürrer, Irmgard Zwahlen.

Quellen

Bundesamt für Landwirtschaft (2020a) Agrardaten – Datenflüsse kurz erklärt.
<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/politik/datenmanagement.html> (27.07.2020)

Bundesamt für Landwirtschaft (2020b) Formular Flächenerhebung 2020.
<https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/anmeldung-kontrolle.html>
(27.07.2020)

Dietrich A (2010) Auswertung von Scheinwerferzählungen mit Binomial mixture Modellen am Beispiel der Feldhasenzählungen *Lepus europaeus* in der Schweiz. Master thesis, Universität für Bodenkultur Wien

Ecotec (2018) Schweizer Feldhasenmonitoring 2018. Bundesamt für Umwelt, Bern

Institut für Wildtierforschung an der Tierärztlichen Hochschule Hannover (2001) Erfassung von Feldhasenbesätzen, Scheinwerfertaxation, Kurzanleitung.
https://www.jagdverband.de/sites/default/files/Methode_Feldhasenerfassung.pdf (21.12.2021)

Karp D (2019) Preweaning Behaviour and Mortality in Wild Brown Hare Leverets (*Lepus europaeus*). Dissertation Universität Zürich

Meichtry-Stier KS, Jenny M, Zellweger-Fischer J, Birrer S (2014) Impact of landscape improvement by agri-environment scheme options on densities of characteristic farmland bird species and brown hare (*Lepus europaeus*). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 189:101–109

Perron M (2012) Bestandsentwicklung des Feldhasen in Abhängigkeit der Landschaftsfragmentierung im Kanton Aargau. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil

Pfister HP (2002) Feldhasenmonitoring Schweiz. Wildbiologie 6/34. Infodienst Wildbiologie & Oekologie, Zürich. 15 S.

Pfister H-P, Kohli L, Kästli P, Birrer S (2002) Feldhase. Schlussbericht 1991-2000. BUWAL-Schriftenreihe Umwelt Nr. 334, Bern

Weber D (2017) Feldhasen fördern funktioniert!. Schlussfolgerungen aus dem Projekt Hopp Hase in der Nordwestschweiz. Bristol-Schriftenreihe Band 53

Weber D, Roth T, Kohli L (2019) Increasing brown hare (*Lepus europaeus*) densities in farmland without predator culling: results of a field experiment in Switzerland. *European Journal of Wildlife Research* 65:75

Weber D, Roth T (2020) Erfolgskontrolle «Hasengetreide»: Schlussbericht. Unveröffentlichter Bericht von Darius Weber, Rodersdorf

Zellweger-Fischer J, Kéry M, Pasinelli G (2011) Population trends of brown hares in Switzerland: The role of land-use and ecological compensation areas. *Biological Conservation* 144: 1364–1373

Anhang: Tabelle aller Rohdaten

GFF = gesamte bearbeitbare Feldfläche des Gebietes gemäss GIS H&W (Hektar)

AF = Anteil Ackerfläche an GFF gemäss Angaben der Kantone

GF = Anteil Getreidefläche an GFF gemäss Angaben der Kantone

HG = Anteil Hasengetreidefläche an GFF gemäss Angaben der Kantone

BF = Flächenanteil aller Brachen an GFF gemäss Angaben der Kantone

Hasendichte = Hasen Frühling / 100 ha GFF

Hasen Frühl. = Gezählte Hasen im Frühling (beste* der Zählungen)

Hasen Herbst = Gezählte Hasen im Herbst (beste* der Zählungen)

Hasen Zuwachs = (Hasen Herbst - Hasen Frühl.) / Hasen Frühl.

Untersuchungsgebiet	Region	Jahr	GFF	AF	GF	HG	BF	Hasen dichte	Hasen Frühl.	Hasen Herbst	Hasen Zuwachs
Anglikon-Dintikon	Anglikon	2021	228	0.67	0.19	0.027	0.002	6.14	14	18	0.29
Anglikon-Dintikon	Anglikon	2023	228	0.64	0.17	0.073	0.001	10.53	20	24	0.20
Bettlachwiti	Witi	2020	440	0.63	0.36	0.032	0.006	11.59	51	60	0.18
Bettlachwiti	Witi	2021	440	0.52	0.26	0.043	0.006	8.64	38	50	0.32
Bettlachwiti	Witi	2023	440	0.58	0.27	0.084	0.014	11.36	50	39	-0.22
Eggfeld (BL + SO)	Leimental	2021	271	0.65	0.25	0.000	0.007	4.06	11	10	-0.09
Grenchenwiti	Witi	2021	441	0.68	0.30	0.000	0.002	9.30	41	33	-0.20
Grenchenwiti	Witi	2020	441	0.75	0.54	0.008	0.005	9.98	44	43	-0.02
Grenchenwiti	Witi	2023	441	0.75	0.32	0.033	0.007	8.16	36	42	0.16
Melerfeld-Nord	Möhlin	2021	438	0.61	0.25	0.081	0.027	8.90	39	16	-0.59
Melerfeld-Nord	Möhlin	2020	438	0.63	0.30	0.057	0.027	7.76	34	35	0.03
Melerfeld-Süd	Möhlin	2021	422	0.69	0.28	0.052	0.016	3.32	14	14	0.00
Melerfeld-Süd	Möhlin	2020	422	0.71	0.29	0.043	0.011	2.84	12	15	0.25
Merenschwand-Nord	Merensch.	2021	405	0.55	0.20	0.000	0.004	3.95	16	15	-0.06
Merenschwand-Nord	Merensch.	2023	405	0.54	0.15	0.007	0.008	2.72	11	20	0.81
Merenschwand-Süd	Merensch.	2021	410	0.51	0.14	0.000	0.003	2.93	12	15	0.25
Merenschwand-Süd	Merensch.	2023	410	0.50	0.15	0.000	0.004	2.20	9	10	0.11
Moosleerau-Reitnau	Reitnau	2021	352	0.57	0.26	0.020	0.004	2.27	8	15	0.88
Reinach	Reinach	2020	241	0.46	0.25	0.044	0.062	6.22	15	13	-0.13
Rodersdorf	Leimental	2021	297	0.49	0.22	0.008	0.009	3.37	10	12	0.20
Rüfenach	Rüfenach	2021	356	0.69	0.28	0.017	0.011	2.81	10	5	-0.50
Selzacherwiti	Witi	2020	318	0.82	0.44	0.113	0.004	16.04	51	63	0.24
Selzacherwiti	Witi	2021	318	0.75	0.41	0.208	0.003	19.18	61	77	0.26
Selzacherwiti	Witi	2023	318	0.74	0.36	0.206	0.002	20.44	65	82	0.26
Wabrig	Wabrig	2021	366	0.61	0.33	0.035	0.009	3.28	12	17	0.42
Wabrig	Wabrig	2023	366	0.61	0.32	0.071	0.008	2.46	9	15	0.66
Wauwilermoos-Nord	Wauwil	2020	365	0.44	0.14	0.032	0.010	3.56	13	9	-0.31
Wauwilermoos-Nord	Wauwil	2021	365	0.39	0.12	0.062	0.007	3.29	12	11	-0.08
Wauwilermoos-Nord	Wauwil	2023	365	0.42	0.13	0.067	0.007	3.84	14	21	0.50
Wauwilermoos-Süd	Wauwil	2020	426	0.55	0.17	0.027	0.009	8.22	35	20	-0.43
Wauwilermoos-Süd	Wauwil	2021	426	0.51	0.20	0.065	0.014	6.57	28	39	0.39
Wauwilermoos-Süd	Wauwil	2023	426	0.54	0.18	0.056	0.015	8.69	37	34	-0.09

blau hinterlegt: für die Analyse nicht verwendet (Extremwerte Zuwachs, Sichtbarkeit in Reinach stark eingeschränkt wegen Brachen)

*) bei zwei Zählungen die grössere Zahl; bei drei Zählungen zweimal die grösste plus einmal die zweitgrösste geteilt durch 3 (entsprechend dem Durchschnitt der grösseren Zahlen in den drei Fällen, bei denen nur zwei der drei Zählungen gemacht worden wären)