Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 134 (1983)

Heft: 11

Artikel: Witterungsverlauf und Jahresstrecken des Feldhasen (Lepus europaeus)

Autor: Eiberle, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767263

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Witterungsverlauf und Jahresstrecken des Feldhasen (Lepus europaeus)

Von *Kurt Eiberle* Oxf.: 156
(Aus dem Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, Fachbereich Waldbau)

1. Einleitung

Obschon die abundanzdynamische Bedeutung der Witterung für den Feldhasen *(Lepus europaeus)* immer wieder stark betont worden ist *(W. Huber,* 1973), lassen die gegenwärtigen Untersuchungsergebnisse noch zahlreiche Fragen offen. Diese Feststellung betrifft die unterschiedliche Valenz der Wetterfaktoren in verschiedenartigen Klimagebieten und das Verständnis für das Zusammenwirken der Witterungselemente im Jahresverlauf. Ohne diese beiden Grundlagen wird es aber nicht möglich sein, ein zutreffendes Urteil über den Einfluss der Witterung auf die regionale Entwicklung der Feldhasenbestände zu fällen, insbesondere über seine Bedeutung im Rahmen der gesamten Umweltveränderungen.

2. Problemstellung

Für eine langfristige Analyse der Witterungseinflüsse, welche die kennzeichnenden Schwankungen im Witterungsverlauf hinreichend zu berücksichtigen vermag, liefert die Streckenstatistik das einzig verfügbare Grundlagenmaterial. Es besteht folglich ein grosses Interesse daran, die diesbezüglichen Untersuchungsverfahren möglichst aussagekräftig zu gestalten um so mehr, als die bisherigen Forschungsergebnisse oft keine Aussagen über die Signifikanz enthalten und die gegenseitige Störung der unabhängigen Variablen nur ausnahmsweise eliminiert worden ist. Ausserdem blieb der Zeitfaktor bei der Bemessung der meteorologischen Elemente stets unberücksichtigt, und über das Zusammenwirken der verschiedenen Witterungselemente gibt es gegenwärtig nur wenig Anhaltspunkte *(J. Andersen,* 1957; *H. Spittler,* 1976). Bemerkenswert gering ist auch die Zahl der Arbeiten, die Aufschluss über die Bedeutung der winterlichen Lebensbedingungen erteilen. In zwei

Studien, die von uns für die Kantone Zürich (*K. Eiberle, J.-F. Matter* und *O. Wettmann,* 1982) und Thurgau (K. Eiberle und J.-F. Matter, 1982) ausgeführt worden sind, legten wir deshalb das Schwergewicht der Problemstellung auf folgende Fragen:

- Wie ist unter Ausschluss der gegenseitigen Störung die abundanzdynamische Bedeutung der Lufttemperatur und des Niederschlages zu werten?
- Gibt es im Jahresverlauf bestimmte Monate, die sich im Vergleich zur Fortpflanzungs- oder Winterperiode durch eine besondere Wirksamkeit der meteorologischen Elemente auszeichnen?
- In welchem Ausmass ist der Nachweis der Effektivität abhängig von der Bemessungsdauer, die man den Wetterfaktoren zugrunde legt?
- Inwieweit vermag der gemeinsame Einfluss mehrerer Witterungselemente den ausgewiesenen Streckenverlauf beim Feldhasen zu erklären?

3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Abgesehen von einigen flächenmässig gering vertretenen montanen Lagen ist die Geländegestalt in den Kantonen Zürich und Thurgau von Ebenen und weiten Tälern sowie von niedrigen Höhenzügen geprägt. Sie darf deshalb für weite Teile des schweizerischen Mittellandes als repräsentativ betrachtet werden. Das Klima ist feucht-temperiert und weist die Merkmale eines Übergangsklimas zwischen ozeanischer und kontinentaler Prägung auf. Kennzeichnend für jene Höhenlagen, wo der Verbreitungsschwerpunkt des Feldhasen liegt, sind die Klimadaten der drei ostschweizerischen Stationen Zürich (493 m ü.M.), Frauenfeld (433 m ü.M.) und St. Gallen (679 m ü.M.), deren Mittelwerte wir demzufolge für die Streckenanalyse verwendeten. Aus ihnen kann abgeleitet werden, dass milde Winter und hohe Sommerniederschläge vorherrschten und dass während des Untersuchungszeitraumes 1930 bis 1979 die ozeanischen Klimaeinflüsse zeitweise stark zur Geltung kamen. Die langfristigen Klimabedingungen waren folglich weit entfernt davon, was für den Feldhasen als optimal betrachtet werden darf. Begünstigt durch die Güterzusammenlegungen wurden die landwirtschaftlichen Nutzungsmethoden zusehends auf eine kostengünstige Bewirtschaftung ausgerichtet; ausserdem hat sich im Verlauf der letzten Jahrzehnte auch die landwirtschaftliche Nutzfläche bedeutend vermindert.

4. Jahresstrecken und Witterungsverlauf

Die Untersuchungsperiode weist drei deutlich voneinander unterscheidbare Zeitabschnitte auf, die bereits einen auffälligen Zusammenhang zwi-

schen dem Witterungscharakter und dem Streckenverlauf aufzeigen *(Tabelle 1)*. Während die Winterniederschläge in relativ ausgewogener Verteilung angefallen sind, wurden im Zeitabschnitt 1942 bis 1953 extrem hohe Lufttemperaturen während der Fortpflanzungsperiode registriert verbunden mit geringen Sommerniederschlägen und tiefen Wintertemperaturen. Dieser zwölfjährige Zeitabschnitt zeichnete sich somit durch betont kontinentale Klimabedingungen aus, und entsprechend hoch war auch die durchschnittliche Jahresstrecke des Feldhasen.

Tabelle 1. Durchschnittliche Klimadaten und mittlere Feldhasenstrecken für verschiedene Zeitabschnitte im Kanton Zürich.

meteorologisches Element,	Zeitabschnitt			
Jahresstrecke	1930-1979	1930-1941	1942-1953	1954-1979
Lufttemperatur, °C				
Winterperiode (Monate X-II)	11.46	9.95	10.43	12.63
Fortpflanzungsperiode (Monate III-IX)	87.85	85.31	92.66	86.81
Niederschläge, mm				
Winterperiode (Monate X-II)	360.7	362.7	349.5	364.5
Fortpflanzungsperiode (Monate III-IX)	766.4	839.8	667.0	778.6
Mittlere Jahresstrecke	1395.9	1321.2	3279.2	561.3

5. Untersuchungsmethode

Die ausgeführten Studien erstrecken sich im Kanton Zürich über 50 Jahre (1930 bis 1979) und im Kanton Thurgau über 48 Jahre (1932 bis 1979). Die Abhängigkeit der Jahresstrecke S von der Witterung wurde getrennt nach Kantonen mit Hilfe der Regressions- und Korrelationsanalyse überprüft. Dazu beschränkten wir die Auswahl der unabhängigen Variablen auf die Lufttemperatur und die Niederschlagssumme, die wir in folgender Form in die Analyse einbezogen:

- Der Jahreszyklus beginnt mit dem Monat Oktober des Vorjahres und endet mit dem Monat September.
- Überprüft wurden sowohl die einzelnen Monate als auch die Messwerte der Jahresperiode, der Winterperiode (Oktober bis Februar) und der Fortpflanzungsperiode (März bis September).
- Als Periodenwerte der Lufttemperatur benützten wir die Summen der mittleren Monatstemperaturen.
- Die Bemessungsdauer der Witterungselemente wurde zwischen 1 und 12 Jahren festgesetzt. Damit wird die Zahl der Jahre wiedergegeben, die zur Berechnung der Durchschnittswerte verwendet worden ist. Die entsprechenden Jahre liegen unmittelbar vor den einzelnen Jahresstrecken.

6. Untersuchungsergebnisse

6.1 Überprüfung der Einzelfaktoren

In einem ersten Schritt wurde der Zusammenhang zwischen der Jahresstrecke S und den einzelnen Witterungselementen bestimmt. Wie der Vergleich dieser einfachen Korrelationskoeffizienten mit den partiellen Korrelationskoeffizienten ergab, kann die Wirkung der Witterungselemente nicht hinreichend präzis beurteilt werden, sofern dabei die statistische Beziehung zwischen Lufttemperatur und Niederschlag unberücksichtigt bleibt. In häufigen Fällen wurde der Einfluss der Einzelfaktoren mit der einfachen Korrelation überschätzt.

6.2 Lufttemperatur und Niederschlag

Durch die partiellen Korrelationskoeffizienten von Lufttemperatur und Niederschlag wird deutlich belegt, dass unter dem gegebenen Allgemeinklima der Einfluss der Lufttemperatur auf die Jahresstrecke S wesentlich ausgeprägter war als derjenige des Niederschlages. Ausserdem besteht eine auffällige Abhängigkeit der Witterungseinflüsse von der Jahreszeit. Der negative Effekt hoher Wintertemperaturen erweist sich als unerwartet hoch und übertrifft die positive Wirkung der Lufttemperatur während der Fortpflanzungszeit.

6.3 Monats- und Periodenwerte

Aus der Gegenüberstellung der partiellen Korrelationskoeffizienten für die Monats- und Periodenwerte konnte abgeleitet werden, dass es innerhalb jeder Jahreszeit gewisse Monate gibt, deren Witterungselemente auch bei konstanten Periodenwerten das Streckenergebnis S noch wesentlich zu beeinflussen vermochten. Diese Monate sind verantwortlich dafür, dass die Witterungseinflüsse sich durch die meteorologischen Kennwerte der Jahreszeiten weniger gut erfassen lassen als mit den zugeordneten Monatswerten.

6.4 Einjährige Messwerte und mehrjährige Mittel

Die vergleichsweise Überprüfung der partiellen Korrelationskoeffizienten für die einjährigen Messwerte und die mehrjährigen Mittel führte zum Schluss, dass die Wirksamkeit der meteorologischen Elemente zu verschiedenen Jahreszeiten an unterschiedlich lange Zeiträume gebunden war. Während die winterlichen Lufttemperaturen die Feldhasenstrecke S um so stärker zu beeinflussen vermochten, je länger die entsprechenden Witterungsbedingungen angehalten haben, wirkten die Lufttemperaturen und die Niederschläge während der Fortpflanzungszeit sehr kurzfristig auf das Streckenergebnis ein.

6.5 Zusammenwirken mehrerer Witterungselemente

Eine grössere Zahl von Witterungselementen, die eine hohe Wirksamkeit erwarten liessen, wurden schliesslich gemeinsam in ein Regressionsmodell eingeführt *(The IMSL-Library,* 1979). Damit erhielten wir die massgebenden Mehrfachkorrelationen samt den zugeordneten Bestimmtheitsmassen B, die Aufschluss über das Zusammenwirken der verschiedenen Witterungsfaktoren erteilen *(Tabelle 2).*

Die Periodenwerte lieferten wesentlich kleinere Bestimmtheitsmasse als die zugehörigen Monatswerte. Deutlich treten nun aber in den Regressionsgleichungen 1 und 2 auch die für die Abundanzdynamik des Feldhasen entscheidenden Witterungselemente hervor. Bei der Lufttemperatur handelt es sich dabei um die langfristigen Mittelwerte der Wintermonate sowie um die zweijährigen Durchschnitte der Monate August und September. Der Einfluss des Niederschlages ist dagegen beschränkt auf die zweijährigen Mittel der Monate August und September, wobei festzuhalten ist, dass die Regressionskoeffizienten unerwarteterweise ein positives Vorzeichen tragen.

Tabelle 2. Ergebnisse der schrittweisen multiplen Regression, Signifikanzniveau P = 0,05.

unabhängige Variablen	Gleichung Nr.	Kanton	Regressionsgleichungen $y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \ldots\ldots$	B %
$T_{10}(10)$ bis $T_2(10)$ T_3 (1) bis T_9 (1) T_3 (2) bis T_9 (2) N_{10} (4) bis N_2 (4) N_{10} (6) bis N_2 (6) N_3 (1) bis N_9 (1) N_3 (2) bis N_9 (2)	1	Zürich	$S = + 1085.87 - 1494.52\ T_{10}(10) - 796.821\ T_{12}(10) - 627.075\ T_1(10) + 223.302\ T_5\ (2) + 578.181\ T_8\ (2) - 8.83987\ N_6\ (2) + 7.17935\ N_8\ (2)$	86.97
	2	Thurgau	$S = + 3143.84 - 486.704\ T_{10}(10) - 889.489\ T_{11}(10) - 836.651\ T_{12}(10) + 133.979\ T_8\ (2) + 103.436\ T_9\ (2) + 14.3374\ N_1\ (6) + 3.61978\ N_9\ (2)$	90.65
T_W (10) T_F (1), T_F (2) N_W (4), N_W (6) N_F (1), N_F (2)	3	Zürich	$S = - 1608.77 - 596.250\ T_W\ (10) + 109.287\ T_F\ (2)$	68.36
	4	Thurgau	$S = + 1613.54 - 344.123\ T_W\ (10) + 34.5467\ T_F\ (1)$	70.28

Verwendete Abkürzungen:

S : Jahresstrecke des Feldhasen
T_1 (1) : Mittlere Lufttemperatur, Monat Januar, Bemessungsdauer 1 Jahr
N_8 (2) : Niederschlagssumme, Monat August, Bemessungsdauer 2 Jahre
T_W (10): Summe der mittleren Monatstemperaturen, Winterperiode, Bemessungsdauer 10 Jahre
N_F (2) : Niederschlagssumme, Fortpflanzungsperiode, Bemessungsdauer 2 Jahre

7. Diskussion

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung geben Anlass zu den folgenden Feststellungen:

- Durch die Verwendung von gleitenden Durchschnittswerten für die meteorologischen Elemente kann die Streckenanalyse wesentlich verbessert werden. Ausserdem sollte die Untersuchung – aufgegliedert nach Monaten – einen ganzen Jahreszyklus umfassen und das Zusammenwirken der verschiedenartigen Witterungselemente berücksichtigen.
- Obschon die Wirksamkeit der Wetterkomponenten auf der kombinierten Wirkung von Temperatur und Niederschlag beruht, erwiesen sich diese beiden Elemente entsprechend dem Klimacharakter des Untersuchungsgebietes nicht als gleichwertig. Die Lufttemperaturen zur Winterzeit und während der Monate August und September erlangten die Bedeutung von eigentlichen Schlüsselfaktoren, wogegen die Niederschläge eine deutlich untergeordnete Rolle spielten.
- Der Bestand des Feldhasen zur Jagdzeit wird sehr stark von der Zahl der Jungtiere bestimmt, die bis zu diesem Zeitpunkt überleben. Auf diesem Sachverhalt beruht die kurzfristige Wirkung der Witterung während der Fortpflanzungszeit, die im ungünstigen Fall eine hohe Sterblichkeit während der ersten Lebensphase zur Folge hat (*M. Spagnesi* und *V. Trocchi,* 1980) oder aber – bedingt durch die Vermehrung von Coccidien – hohe Verluste unter den Junghasen fordert (*A. von Braunschweig,* 1976).
- Als überaus schwerwiegend müssen in unserem Fall die ungünstigen Folgen hoher Wintertemperaturen gewertet werden. Als Ursache kommt in erster Linie wiederum die Coccidiose in Frage, bei der die Ansteckungsmöglichkeiten offenbar erhalten bleiben, solange sie nicht durch Frost oder Schnee unterbunden werden (A. von Braunschweig, 1975). Eine langjährige Folge milder Winter fördert die Verseuchung der Feldhasen und ihrer Lebensräume.
- Die Feststellung, wonach geringe Niederschläge während der Monate August oder September sich negativ auf die Jahresstrecken des Feldhasen ausgewirkt haben, kann nur mit dem zeitlichen Ablauf der Erntearbeiten gedeutet werden. Es bestätigt sich, dass bei einem raschen und grossräumigen Verlust der Deckungen im Herbst die Konzentration der Tiere auf wenige Äsungsplätze gute Voraussetzungen für die Übertragung der Coccidiose schafft (*E. Kutzer* und *H. Frey,* 1977).
- Auch bei den gegenwärtig tiefen Feldhasenbeständen ist nicht zu erwarten, dass eine massvolle jagdliche Nutzung eine wesentliche Bedeutung für den Anfangsbestand des folgenden Frühjahres erlangt. Massgebend dafür sind die kompensatorische Sterblichkeit sowie der Umstand, dass durch die jagdlich herbeigeführte Bestandesverminderung die krankheitsbedingten Verluste unter den nicht erlegten Tieren vermindert werden können (*A. Szaniawsky,* 1974; *E. Schneider,* 1978).

8. Schlussbemerkung

Insbesondere die Mehrfachregressionen 1 und 2 zeichnen sich aus durch die bemerkenswert hohen Bestimmtheitsmasse von 87 und 91 Prozent. Mit diesen Regressionsgleichungen lässt sich somit der ausgewiesene Streckenverlauf mit hoher Genauigkeit nachvollziehen, was indessen nur möglich war, weil das gewählte Regressionsmodell die ungleiche Wirkungsdauer der Witterungselemente berücksichtigte. Als Hauptursache der grossen Bestandesschwankungen des Feldhasen muss deshalb im vorliegenden Fall die Witterung in Betracht gezogen werden und nicht etwa die Jagd, Raubtiere, Arealverluste oder landwirtschaftliche Nutzungsmethoden. Auch unter den gegenwärtigen landwirtschaftlichen Verhältnissen sollte dem heute verbliebenen «Eisernen Bestand» noch ein erhebliches Regenerationsvermögen zugeschrieben werden vorausgesetzt, dass die Witterung eine stärkere Populationszunahme erlaubt. Die langwährende, stark kontinental getönte Klimaperiode der Jahre 1942 bis 1953 ist aber leider als ausserordentlich seltenes Ereignis zu werten.

Résumé

L'évolution des conditions météorologiques et les tableaux de chasse de Lièvre européen (Lepus europaeus)

Le présent exposé a pour base deux études consacrées à l'influence des conditions météorologiques sur les tableaux de chasse annuels du Lièvre européen *(Lepus europaeus)* qui ont été menées dans les cantons de Zurich et de Thurgovie (Suisse). Elles embrassent la période qui va de 1930 à 1979 et établissent unanimement que le nombre d'années nécessaire pour évaluer l'influence des facteurs météorologiques varie considérablement selon que l'on considère les saisons hivernales ou estivales, et que les corrélations sont plus distinctes avec les valeurs mensuelles des facteurs météorologiques, qu'avec leurs valeurs saisonnières. Les fluctuations prononcées des tableaux de chasse de Lièvre sont influencées de manière hautement significative par les températures ambiantes pendant la période de reproduction, mais encore davantage par de longues séries d'hivers doux, qui favorisent l'apparition de la coccidiose. En revanche, sous le climat considéré, les précipitations ne jouent qu'un rôle secondaire. L'évolution constatée des tableaux a pu être attribuée à l'action conjuguée des facteurs météorologiques déterminants, et ce avec des coefficients de détermination remarquablement élevés de 87 et 91 pour-cents. Seul le choix d'un modèle de régression tenant compte des durées d'action inégales des facteurs météorologiques permit d'obtenir des coefficients de détermination aussi élevés.

Traduction: *V. Pleines*

Literatur

Andersen, J. (1957): Studies in Danish hare-populations I, Population fluctuations. Danish review of game biology, *3*: 89–131

Braunschweig, A. von (1975): Über die Hasencoccidiose. Wild und Hund, *77*, 24: 951

Braunschweig, A. von (1976): Untersuchungen an Jung- und Althasen. Wild und Hund, *78*, 24: 985–987

Eiberle, K., Matter, J.-F. und *Wettmann, O.* (1982): Zur Bestandesentwicklung des Feldhasen im Kanton Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, *127*, 3:231–245

Eiberle, K. und *Matter, J.-F.* (1982): Ergebnisse einer Streckenanalyse beim Feldhasen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, *28*, 3:178–193

Huber, W. (1973): Biologie und Ökologie des Feldhasen. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, *52*: 223–237

Kutzer, E. und *Frey, H.* (1977): Der Feldhase in Österreich. Der Anblick, *32*, 6: 200–204, 226–233

Schneider, E. (1978): Der Feldhase. Biologie – Verhalten – Hege und Jagd. BLV Verlagsgesellschaft München Bern Wien, 198 Seiten

Spagnesi, M. und *Trocchi, V.* (1980): Riproduzione in cattività della lepre europaea *(Lepus europaeus* Pallas). Coniglicoltura, *17*, 3: 47–52

Spittler, H. (1976): Witterungsfaktoren als Grundlage für Vorhersagen über die Entwicklung des Hasenbesatzes. Ecology and management of European hare populations. Warszawa, 4 Seiten

Szaniawski, A. (1974): Versuche über die optimale Ausnützung einer Hasenpopulation *(Lepus europaeus* Pallas). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, *9*: 311–314

(–). (1979): The IMSL Library. Volume 3. International Mathematical and Statistical Libraries Inc., Houston.