

# Können Schermäuse mit Mäusezäunen reguliert werden?

Cornel J. Stutz<sup>1</sup>, Olivier Huguenin-Elie<sup>1</sup>, Rafael Gago<sup>2</sup>, Matthias Suter<sup>1</sup>, Heinrich Hebeisen<sup>3</sup> und Andreas Lüscher<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz

<sup>2</sup>Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues AGFF, 8046 Zürich, Schweiz

<sup>3</sup>Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa) des Kantons Luzern, Spezialkulturen und Pflanzenschutz, 6276 Hohenrain, Schweiz

Auskünfte: Cornel J. Stutz, E-Mail: cornel.stutz@agroscope.admin.ch



**Abb. 1** | Mäusezaun mit Fangboxen in Retschwil (LU). Während die gemauste Parzelle im Hintergrund nahezu frei von Mäusen ist, gibt es eine hohe Mäusedichte in der Fläche im Vordergrund. (Foto: Rafael Gago, AGFF)

## Einleitung

### Gefürchteter Schädling im Futter- und Obstbau

Die Schermaus (*Arvicola amphibius*, Synonym *A. terrestris* Scherman) ist in Wiesen und Weiden der Alpennordseite der wichtigste Schädling; die Schäden in Futterbauflächen sind hauptsächlich auf die rege Wühltätigkeit der Nagetiere zurückzuführen. Auf die Erdoberfläche geschobene Erdhaufen erzeugen einen lückigen Pflanzenbestand, der sich durch geringere Ertragskraft und

erhöhtes Verunkrautungsrisiko auszeichnet. Während in Futterbauflächen bei geringen Mäusedichten die Schäden durch Wurzelfrass kaum spürbar sind, können in Obstanlagen bereits einzelne Mäuse zahlreiche Bäume zum Absterben bringen (Höhn und Meylan 1991). Zur Schadensminderung werden die Schermäuse in der Landwirtschaft vielerorts mit grossem Aufwand bekämpft.

Ihre Lebenszeit verbringt die Schermaus hauptsächlich unterirdisch in ihrem Gangsystem, das sie unterhält und laufend ausbaut. In einem Bau halten sich gewöhnlich ein Weibchen, ein Männchen und ihre Jungen auf. Die Fortpflanzung findet von Frühling bis Herbst statt. Wie die meisten Nagetiere verfügen die Schermäuse über ein sehr grosses Vermehrungspotenzial, das sich durch schwankende Populationsdichten von wenigen Individuen bis über tausend Tiere pro Hektare zeigen kann. Hohe und niedrige Mäusebestände wechseln sich meist zyklisch im Abstand von vier bis acht Jahren ab (Meylan und Saucy 1995).

### **Einfluss der Landschaft**

In einer französischen Studie zeigte sich, dass Landschaftsstrukturen wie Wälder, Bachläufe und Hecken die Schermaus in ihrer Ausbreitung behindern (Giraudoux *et al.* 1997). Zyklische Massenvermehrungen verteilen sich dadurch auf einen längeren Zeitabschnitt, so dass sich anstelle der klassischen peak-förmigen Populationskurve mit exponentiellem Wachstum und abruptem Zusammenbruch eine eher glockenförmige Entwicklung mit andauerndem, mittlerem Schermausvorkommen einstellt. Zu ähnlichen Resultaten kamen auch Blant *et al.* (2009) als sie von 1997 bis 2008 die Schermauszyklen in den Tallandschaften der Kantone Neuenburg und Jura verfolgten.

Saucy und Schneiter (1997) beobachteten, dass Jungmäuse kurz nach Erreichen der Geschlechtsreife ihren elterlichen Bau verlassen und oberirdisch einige hundert Meter weit wandern, um sich dort niederzulassen. Leer gemaute Flächen werden dadurch rasch wieder besiedelt, weshalb die kleinflächige Mäusebekämpfung mit Fallenstellen, Vergasen oder Vergiften häufig nur kurzfristig Erfolg bringt. Es stellte sich deshalb die Frage, wie die oberirdisch wandernden Jungtiere durch Migrationshindernisse am Eindringen in eine leergemaute Fläche gehindert werden können.

### **Mäusezaun als Landschaftselement**

Aus dieser Idee entwickelten Malevez und Schwitzer (2005) einen Mäusezaun als praxistaugliche Schermaus-Migrationsbarriere (Abb. 1). Entlang des Mäusezaunes werden Fangboxen platziert, um die migrierenden Jungmäuse am Zaun abzufangen. Die Fangboxen sind so konstruiert, dass Raubsäuger wie Fuchs, Katze oder Hermelin eine gefangene Maus selbständig entnehmen können. Fülling (2008) konnte zeigen, dass sich die Raubsäuger schnell an diese künstlichen Landschaftselemente gewöhnen und das Fallenleeren rasch erlernen. Es stellte sich heraus, dass sie die Fallen in der Re-

### **Zusammenfassung**

Schermäuse sind die wichtigsten Grasland-schädlinge auf der Alpennordseite. Sie verfügen über ein grosses Vermehrungspotenzial und können sich in der Landschaft rasch ausbreiten. Um sie daran zu hindern, können Migrationsbarrieren oder Mäusezäune erstellt werden. Jedoch sind Futterbauflächen meist zu gross, weshalb eine vollständige Umzäunung mit solchen Barrieren weniger in Frage kommt.

Zwischen 2009 und 2014 untersuchten wir an zwei Standorten im Luzerner Mittelland bei offenen Mäusezaunsystemen auf Grasland die Entwicklung der Mäusepopulationen. Eines dieser Mäusezaunsysteme war mit landschaftlichen Hindernissen (Wald und Seeufer) kombiniert. Es zeigte sich, dass durch solche in der Landschaft gut integrierte Mäusezäune in Verbindung mit einer direkten Mäusebekämpfung die Schermauspopulation auf den Zielflächen trotz des sehr hohen Mäusedrucks in der Umgebung über die Jahre niedrig gehalten werden konnte. Ähnliche Mäusezäune ohne direkte Mäusebekämpfung waren in einer ansonsten offenen Landschaft jedoch wirkungslos.

gel mindestens zweimal pro Nacht aufsuchten. Unklar blieb jedoch, ob die durch den Mäusezaun angelockten Raubsäuger die Mäusepopulation in den angrenzenden Wiesen verringern. Zudem sind Futterbauflächen meistens zu gross, als dass sie vollständig mit Migrationsbarrieren eingezäunt werden könnten. Unter solchen Umständen werden die Barrieren einfach umgangen. Es ist deshalb wichtig zu wissen, inwieweit Mäusezäune als lineares, schwer durchdringbares Landschaftselement eine Wirkung auf den Mäusebefall von Futterbauflächen entfalten.

In dieser Arbeit untersuchten wir über mehrere Jahre die Entwicklung von Schermauspopulationen, deren Migration durch Mäusezäune eingeschränkt wurde. An zwei Standorten mit, beziehungsweise ohne landschaftliche Migrationshindernisse wurde die Entwicklung der Mäusepopulationsdichte auf beiden Seiten von bestehenden Mäusezäunen untersucht. Wir wollten herausfinden, ob Mäusezaunsysteme eine regulierende Wirkung auf die Mäusepopulationen im Feld ausüben, und dabei ihre Wirksamkeit in Kombination mit landschaftlichen Hindernissen in Erfahrung bringen.

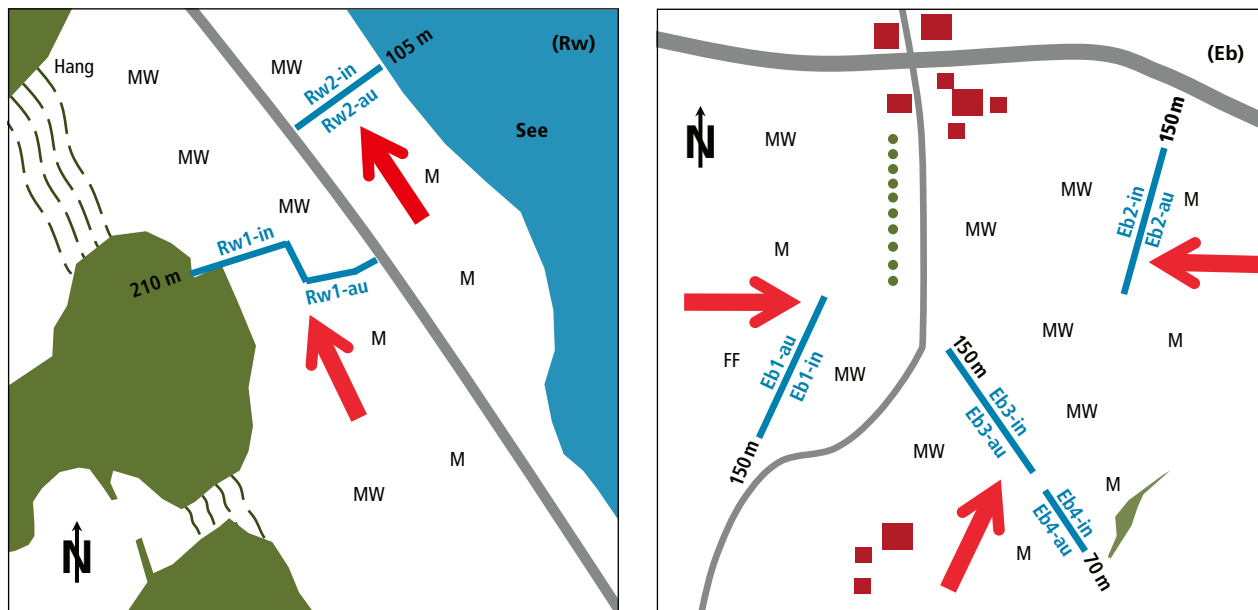


Abb. 2 | Situationspläne der Mäusezäune in Retschwil (A, Rw) und Eschenbach (B, Eb).

— = Mäusezaun      **Rw, Eb** = Name des Zauns      **in/au** = innen/ausen      ●●●● = Baumreihe      ■ = geschlossener Wald oder Hecke  
— = Verkehrsweg      ■ = Gebäude      → = erwartete Migrationsrichtung      Weisse Flächen: Kulturland      FF = Fruchtfolgefläche  
 M = Mähwiese      W = Weide      MW = Mähweide

## Material und Methoden

### Untersuchte Mäusezaunsysteme

An zwei Standorten im Luzerner Mittelland, Retschwil (Abb. 1) und Eschenbach, wurden zwischen 2009 und 2014 an installierten Zaunsystemen die Mäusepopulationen untersucht. Beide Standorte werden von Futterbauländen dominiert. Die Zäune wurden auf Parzellengrenzen zwischen dem jeweiligen Zauneigentümer und seinen Nachbarn errichtet (Abb. 2). Die Länge der einzelnen Zäune betrug 70–210 m. Die Zaunanlagen waren an beiden Standorten nicht geschlossen, d. h. es handelte sich um offene Zaunsysteme (Abb. 2). Aufgrund der Anordnung der Mäusezäune und der erwarteten Richtung der Mäusemigration wurden die Flächen als innerhalb des Zauns liegend (Zaun innen = Seite Zauneigentümer), beziehungsweise ausserhalb liegend (Zaun aussen = Seite Nachbar) definiert. Die Felder in Retschwil befinden sich in einem zirka 300 m breiten Korridor zwischen einem Seeufer und einem Wald am Hang (Abb. 2A). Die Mäusezäune in Retschwil sind somit mit weiteren landschaftlichen Hindernissen verbunden. Am Standort Retschwil wurden die Mäuse auf der Zauninnenseite zudem permanent bekämpft (Fallen, Vergasen). Die Mäusezäune in Eschenbach waren hingegen isolierte Elemente in der offenen Landschaft (Abb. 2B). Es gab dort grosse Zwischenräume, durch die Jungmäuse unge-

hindert übersiedeln konnten. Zudem zeigten die Daten von Eschenbach, dass ein Mäusezaun (Eb1), der direkt an eine mehrfach gepflügte Fruchtfolgefläche angrenzte, separat betrachtet werden musste.

Die Zäune wurden so konstruiert, dass das engmaschige Drahtgeflecht die Bodenoberfläche um 40–50 cm überragte und ca. 20 cm tief im Boden verankert war, womit oberflächlich wandernde Mäuse aufgehalten werden können (Filling 2008). Auf beiden Seiten der Zäune wurden ca. alle 15 m Fangboxen platziert (Bauart nach Malevez und Schwitzer 2005), um die Nager zu fangen. Dadurch sollte verhindert werden, dass das Zaungeflecht untergraben wird. Entlang der Mäusezäune (beidseitig) wurde die Vegetation dreimal jährlich mit einem Totalherbizid in ca. 30 cm breiten Streifen abgespritzt.

### Datenerfassung und -analyse

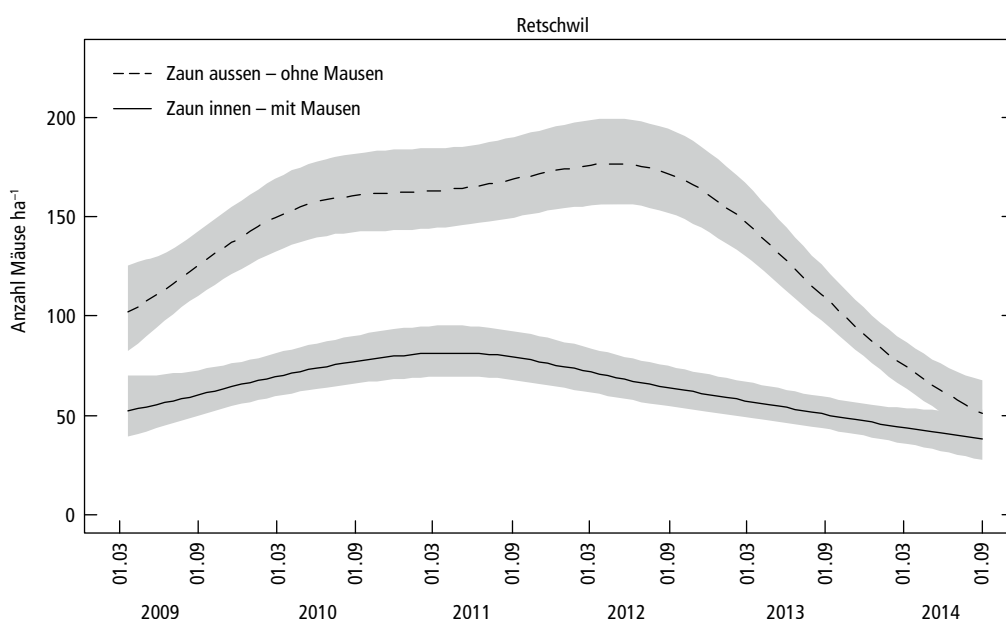
Bei jedem Zaun wurde die Anzahl der Schermausbaue dreimal jährlich (März, Juni, September) auf vier 20 m breiten Streifen erhoben (Abb. 2, Stutz et al. 2016). Der erste Streifen lag auf einer Nicht-Zielfläche (Nachbarfläche) ca. 150 m entfernt vom Zaun (Zaun aussen, «in Distanz vom Zaun»). Damit wurden die Dichte und die zeitlichen Phasen der lokalen Mäusepopulationen ohne Zauneinfluss erfasst. Der zweite und der dritte Streifen befanden sich unmittelbar entlang des Zaunes – der zweite auf der Seite der Nicht-Zielfläche (Zaun aussen,

«beim Zaun») und der dritte in der Zielfläche (Zaun innen, «beim Zaun»). Der vierte Streifen lag wiederum rund 150 m entfernt vom Zaun, jedoch in der Zielfläche (Zaun innen, «in Distanz vom Zaun»). Der Unterschied der Mäusedichte zwischen den Nicht-Zielflächen (Zaun aussen) und den Zielflächen (Zaun innen) sollte somit die Wirkung des Zaunsystems auf die Mäusepopulation in den Zielflächen zeigen. Da die Mäuse am Standort Retschwil auf der Zauninnenseite bekämpft wurden, lassen sich mit diesem Vergleich nur Aussagen über die kombinierte Wirkung des Zaunes mit Mäusebekämpfung machen. Der Unterschied zwischen den Mäusepopulationen zwischen den Streifen «beim Zaun» und jenen «in Distanz vom Zaun» zeigt, ob die mit Fangboxen ausgerüsteten Zäune einen Einfluss auf die Mäusepopulationen in der unmittelbaren Nähe der Zäune haben. Die Schermaus-Populationsdichte pro Fläche wurde anhand der gezählten Schermausbaue geschätzt, wobei mit zwei Mäusen pro Bau gerechnet wurde (Stutz *et al.* 2016).

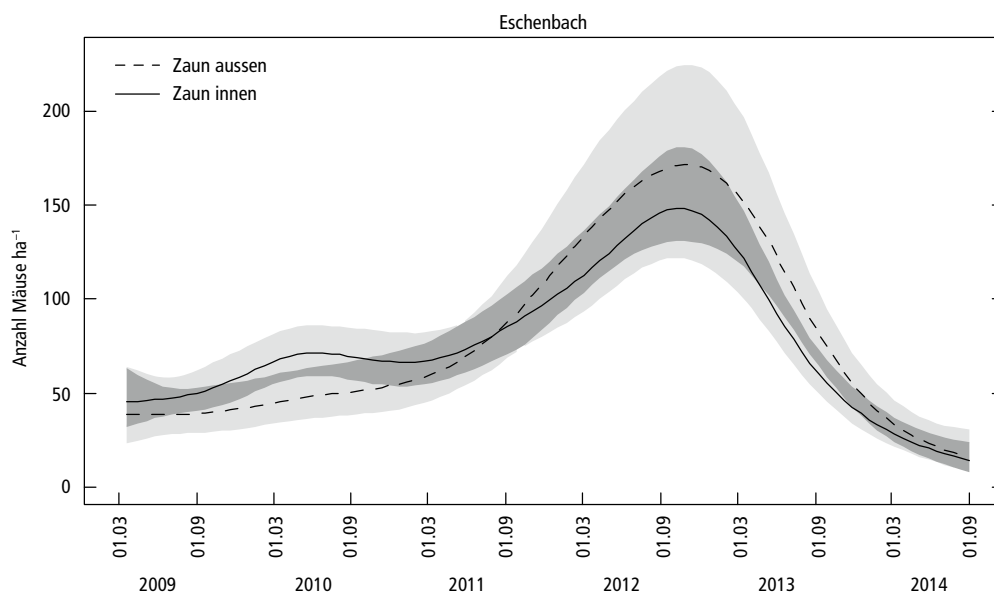
Die Unterschiede im Verlauf der Mäusepopulationen über die Zeit wurde mit einem generalisierten additiven gemischten Modell analysiert (generalized additive mixed model). Dieses Regressionsmodell vermochte auch die stark nichtlineare Populationsdynamik über die Zeit abzubilden, wobei die Korrelation der Mäusezahlen im zeitlichen Verlauf berücksichtigt wurde. Für die Anzahl Mäuse pro Hektare (*Response Variable*) wurde eine Poisson-Verteilung angenommen und im Modell mit einem Log-Link implementiert.

## Resultate

Im Zeitraum von 2009 bis 2014 konnten wir in den Flächen von Retschwil (Abb. 3) und Eschenbach (Abb. 4) Phasen mit niedrigem als auch hohem Schermausvorkommen feststellen. Die Populationskurven beschrieben einen glockenförmigen Verlauf. Während in Retschwil die Phase hoher Mäusedichte durch ein sanftes Abklingen zwischen 2013 und 2014 beendet wurde, stieg die Schermauspopulation in Eschenbach Ende 2012 stark an und brach anschliessend rasch zusammen. In den Phasen höchster Populationsdichten wurden ausserhalb der Zäune an beiden Standorten über 150 Mäuse pro Hektare gezählt. In Retschwil unterschied sich die Befallsstärke (gemittelt über den ganzen Beobachtungszeitraum) auf der gemauerten Zauninnenseite hoch signifikant ( $P = 0,001$ ) von jener auf der Zaunaussenseite, wo keine Mäuseregulation durchgeführt wurde (Abb. 3). Bei hoher Mäusedichte war die Mäusepopulation auf der Innenseite des Zauns sogar bis zu drei Mal niedriger als auf der Aussenseite. Abbildung 5 zeigt, dass sich die Grenze von der unkontrollierten, hohen Mäusepopulation zur regulierten, verminderten Population direkt an den Mäusezäunen befand, was die Wirksamkeit dieser Migrationsbarrieren gegen die Mäusewanderung bestätigt. Die mittlere Anzahl Mäuse der Erhebungen «beim Zaun» und «in Distanz vom Zaun» unterschieden sich nicht, sowohl innerhalb des Zauns (mit Mäusen) als auch ausserhalb des Zauns (ohne Mäusen) ( $P > 0,5$ ; Abb. 5).



**Abb. 3** | Verlauf der Schermauspopulationen innerhalb der Mäusezäune (mit Mäusen) und ausserhalb der Mäusezäune (ohne Mäusen) in Retschwil, gemittelt über die Aufnahmen «beim Zaun» und «in Distanz vom Zaun». Gezeigt ist der gefittete Wert des Regressionsmodells  $\pm 1$  Standardfehler.



**Abb. 4** | Verlauf der Schermäusepopulationen innerhalb und ausserhalb der Mäusezäune in Eschenbach (Zäune Eb2, Eb3, Eb4, siehe Abb. 2; beidseits ohne Mäusen), gemittelt über die Aufnahmen «beim Zaun» und «in Distanz vom Zaun». Gezeigt ist der gefittete Wert des Regressionsmodells  $\pm 1$  Standardfehler. Die dunkelgraue Fläche zeigt die Überlappung der Fehlerbereiche der beiden Linien.

In Eschenbach hingegen unterschieden sich weder die mittlere Mäusedichte noch der Verlauf der Populationsdynamik ausserhalb und innerhalb der Zäune ( $P > 0,5$ , Abb. 4). Auch zwischen den Erhebungen «beim Zaun» und «in Distanz vom Zaun» bestand kein signifikanter Unterschied ( $P > 0,5$ ; Resultat nicht gezeigt).

## Diskussion

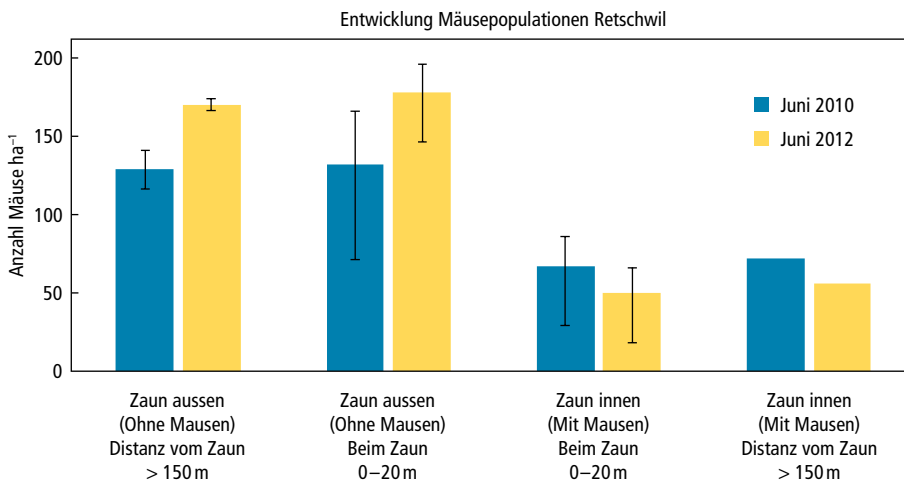
Unsere mehrjährige Untersuchung an den Mäusezäunen erfasste unterschiedliche Situationen: von niedrigem bis zu sehr hohem Mäusedruck sowie von einem Mäusezaunsystem, das gut in die Landschaft integriert war, bis zu einzelnen Mäusezaunstücken ohne angrenzende landschaftliche Migrationshindernisse. Die ca. 100–200 m langen Mäusezäune der beiden Standorte Retschwil und Eschenbach bildeten grundsätzlich offene Systeme mit ungeschützten Zwischenräumen. Es handelt sich hier also um Migrationsbarrieren, die oberirdische Mäusewanderungen deutlich behindern, aber nicht vollständig verhindern können. Dieses Zaunsystem muss deshalb von geschlossenen Zäunen unterschieden werden, die ein Feld oder einen Betrieb vollständig umfassen. Die Landschaft in Retschwil bildete durch die Begrenzung von See und Wald am Hang einen Korridor, der die Wanderung der Schermäuse hauptsächlich in eine Süd-Nord-Richtung bündelte und somit auf die untersuchten Mäusezäune lenkte. In der Landschaft von Eschenbach hingegen war die Mäuse-

migration abgesehen von vereinzelten Fruchtfolgeflächen in keine Richtung durch natürliche Hindernisse eingeschränkt.

### Zaun mit Bekämpfung kombinieren

In Retschwil konnte eine klare Wirkung der Mäusezäune in Kombination mit direkter Mäusebekämpfung festgestellt werden. Mit permanentem Fallenstellen und Vergasen konnte der Eigentümer die Mäusepopulation auf seiner Zaunseite über die Jahre tief halten, auch wenn in den benachbarten Flächen der Mäusedruck zwischenzeitlich sehr hoch war (Abb. 3). Die Praxiserfahrung zeigt, dass dies ohne Migrationsbarriere nicht zu erreichen ist. Die in der Landschaft gut integrierten Mäusezäune in Retschwil unterstützten die Arbeit des Landwirts, indem sie die Bewegung der Mäuse zwischen den Flächen mit und ohne Mäusebekämpfung unterbrachen (Abb. 5) und so die Einwanderung stark reduzierten.

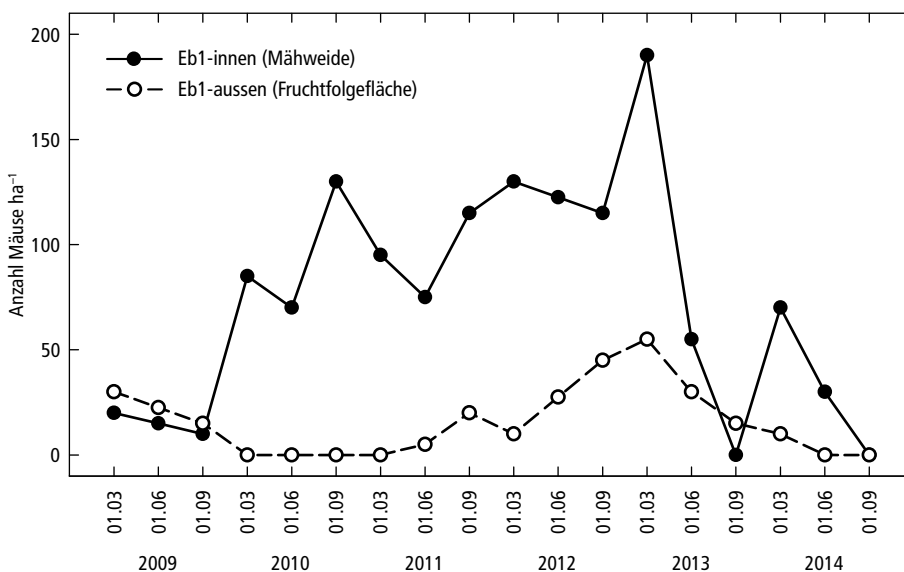
An beiden Standorten zeigte sich deutlich, dass sich die Mäusebestände an den mit Fangboxen ausgestatteten Zäunen («beim Zaun») sehr ähnlich verhalten wie jene «in Distanz vom Zaun». Zudem konnte in Eschenbach auch kein Unterschied zwischen den Zauninnen- und -aussenseiten gefunden werden. Dies zeigt, dass ein mit Fangboxen ausgerüstetes Mäusezaunsystem allein keinen Einfluss auf die Mäusedichte in den angrenzenden Flächen hat. Ohne wiederkehrende Mäusebekämpfung können durch Zwischenräume einwandernde Schermäuse dichte Populationen aufbauen.



**Abb. 5 |** Durchschnitt der Schermäusepopulationen auf den Innen- und Aussenseiten der Retschwiler Mäusezäune mit Angabe von Minimum und Maximum (Streuungsmass). Erhebungen vom Juni 2010 und Juni 2012 zu Zeiten hoher Mäusedichten. Für die Aufnahme «in Distanz vom Zaun» auf der Zauninnenseite war nur ein Streifen verfügbar, weshalb keine Streuung angegeben ist.

Mit dem vorliegenden Datensatz kann der Effekt der direkten Mäusebekämpfung (Fallenstellen, Vergasen) statistisch nicht vom Effekt des Mäusezaunes getrennt werden. Wird jedoch der Unterschied zwischen den Zaunseiten (innen/aussen) mit der Ähnlichkeit der Populationsgrößen «beim Zaun» und in den Vergleichsflächen («in Distanz vom Zaun») zusammen betrachtet, lässt sich erkennen, dass bei offenen Zaunsystemen nur ein konsequentes Mäusen die Populationsgrösse in Schach halten kann. Landschaftliche Hindernisse wie

See und Wald in Retschwil helfen dabei, die Ströme der Mäusewanderungen zu kanalisieren, so dass Mäusezäune gezielter platziert und dadurch ein nahezu geschlossenes System erzeugt werden kann. In einem ganz offenen System wie in Eschenbach wird dagegen die unterstützende Wirkung des Zaunsystems auch bei einer intensiven direkten Mäusebekämpfung gering sein. Es zeigte sich auch, dass von einer ackerbetonten Fruchtfolge kaum Gefahr für eine grosse Mäuseeinwanderung droht. Am Eschenbacher Zaun Eb1 (Abb. 2) war die



**Abb. 6 |** Schermäusepopulationen entlang des Zaunes Eb1 in Eschenbach. Die Innenseite des Zaunes wurde als Mähweide bewirtschaftet, die Aussenseite als Ackerfläche mit kurzzeitigen Kunstwiesen.

Mäusedichte auf der Fruchtfolge-Seite des Zauns fast die ganze Zeit niedriger als auf der inneren, futterbaulich genutzten Seite (Abb. 6). Einen Mäusezaun zwischen einer Acker- und einer Futterbaufläche zu errichten, um letztere vor Einwanderung zu schützen, ergibt deshalb wenig Sinn.

Die Mäusezäune mit Fangboxen halten nur oberirdisch wandernde Mäuse am Zaun auf. Wenn Schermauspulationen am Wachsen sind, kann es zu unterirdischen Durchstößen kommen. In einem offenen System ohne Mäusebekämpfung wie in Eschenbach, bei dem auf beiden Zaunseiten ähnliche Mäusedichten vorhanden sind, können solche unterirdischen Grenzunterwanderungen kaum erkannt werden. Interessant ist es, die vorgestellten Resultate mit jenen eines geschlossenen Zaunsystems zu vergleichen. Ein solches steht uns in Laupersdorf (SO) zur Verfügung, wo ein Futterbauversuch vollständig von einem Mäusezaun eingefasst wurde. Auch in einem solchen Fall kommt es immer wieder vor, dass einzelne Tiere durch Grabungen unter dem Mäusezaun hindurch auf die Innenseite des Zaunes gelangen, besonders in Zeiten hoher Populationsdichten. Solche Zaununtergrabungen können jedoch gut erkannt und auch rasch behoben werden. Der Aufwand, um Untergrabungen zu beheben und einzelne Schermäuse zu bekämpfen, blieb im Futterbauversuch gering. Aus dieser Erfahrung schliessen

wir, dass sich durch geschlossene Mäusezaunsysteme Flächen weitgehend frei von Schermäusen halten lassen. Zudem lässt sich mit solchen Systemen der Aufwand für die Mäusebekämpfung deutlich verringern.

## Schlussfolgerungen

Ein offenes, mit natürlichen Migrationshindernissen wie Wäldern, Seeufnern oder intensiv bearbeiteten Fruchtfolgeflächen kombiniertes Mäusezaunsystem reduziert die Einwanderung von Schermäusen in Futterbauflächen. Zusammen mit weiteren direkten Bekämpfungsmassnahmen kann damit die Mäusepopulationsdichte in den Zielflächen niedrig gehalten werden. Jedoch vermag ein offenes Zaunsystem alleine, weder die Mäuse vollständig von einer Fläche fernzuhalten noch genügend Mäuse zu fangen, um die Populationen deutlich zu beeinflussen. Direkte Mäuseregulierungsmassnahmen bleiben also unerlässlich. Wenn eingewanderte Mäuse nicht wiederkehrend bekämpft werden, verliert eine offene Migrationsbarriere rasch an Wirkung. Obwohl ein offenes Zaunsystem nicht denselben Schutz bietet wie die zum Beispiel im Obstbau anwendbaren geschlossenen Systeme, kann es im Verbund mit weiteren Massnahmen einen entscheidenden Beitrag zur wirksamen Mäusebekämpfung leisten. ■

**Riassunto****È possibile regolare le arvicole con recinti per topi?**

Le arvicole sono i più importanti parassiti delle superfici inerbite sul versante settentrionale delle alpi. Dispongono di un grande potenziale di moltiplicazione e possono diffondersi velocemente nel paesaggio. Per impedirlo possono essere create barriere migratorie o recinti per topi. Tuttavia le superfici adibite alla coltivazione di foraggio sono per lo più grandi per cui una recinzione completa con tali barriere è presa poco in considerazione. Tra il 2009 e il 2014 in due località dell'altopiano di Lucerna, presso sistemi aperti di recinzione per topi su superfici inerbite, abbiamo effettuato analisi sullo sviluppo delle popolazioni di topi. Uno di questi sistemi di recinzione per topi era combinato con ostacoli paesaggistici (bosco e sponda del lago). Si è dimostrato che mediante tali recinti, ben integrati nel paesaggio, in combinazione con una lotta diretta dei ratti, la popolazione di arvicole poteva essere mantenuta bassa negli anni sulle superfici bersaglio nonostante l'elevatissima pressione dei topi nelle vicinanze. Altrimenti simili recinzioni per topi senza lotta diretta dei ratti in un paesaggio aperto erano tuttavia inefficaci.

**Literatur**

- Blant M., Ducommun A., Beuret B., Poitry R. & Joseph E., 2009. Influence du paysage et du sol sur les pullulations du campagnol terrestre dans le Jura suisse. *Revue suisse d'agriculture* 41 (5), 301–307.
- Fülling O., 2008. Mit Zäunen, Fallen und natürlichen Gegenspielern gegen Wühlmäuse. *Wildbiologie Methoden* 3/20. Wildtier Schweiz, Zürich. 12 S.
- Höhn H. & Meylan A., 1991. Maulwurf und Schermaus. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (1–2), 35–38.
- Giraudoux P., Delattre P., Habert M., Quéré J.P., Deblay S., Defaut R., Duhamel R., Moissenet M.F., Salvi D. & Truchetet D., 1997. Population dynamics of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris* Scherman): a land usage and landscape perspective. *Agriculture Ecosystem and Environment* 66, 47–60.

**Summary****Can water voles be controlled with vole fences?**

Fossorial water voles are the major grassland pest north of the Alps. Highly prolific, they are able to spread rapidly across the countryside. Although migration barriers or so-called 'water-vole fences' can be built to prevent their expansion, the farm area under grassland is usually far too large to be fully fenced with such barriers. Between 2009 and 2014, we monitored water-vole population trends on two grassland-dominated sites in the Lucerne Midlands in the vicinity of linear water-vole fence systems that did not fully fence the target area (open systems). One of these open-fence systems was combined with natural migration obstacles (forest and lakeshore), while the other was not. It was found that an open-fence system located between natural migration obstacles and combined with direct control measures kept the water-vole population low in the target area, even in times of severe water-vole infestation in the surroundings. Nevertheless, the open-fence system proved ineffective when not used in conjunction with direct vole-control measures and natural migration obstacles.

**Key words:** *Arvicola terrestris*, fossorial form of water vole, migration barrier, population dynamics, vole regulation.

- Malevez J. & Schwitzer T., 2005. Zäune gegen Mäuse? *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 14, 4–7.
- Meylan A. & Saucy F., 1995. *Arvicola terrestris* (L., 1758). In: Säugetiere der Schweiz (Hrsg. J. Hausser), Birkhäuser Verlag, Basel. S. 303–309.
- Saucy F. & Schneiter B., 1997. Juvenile dispersal in the vole *Arvicola terrestris* during rainy nights: a preliminary report. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles* 84.4, 333–345.
- Stutz C.J., Gago R., Huguenin-Elie O., Lüscher A. & Kessler W., 2016. Gezielte Schermausbekämpfung dank «Schermaus-Radar». *Agrarforschung Schweiz* 7 (9), 404–407.