

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Band: 35 (1999)

Artikel: Neue Nachweise der Grossen Hufeisennase im Kanton Aargau :
Untersuchungen zum Lebensraum und Konsequenzen für den Schutz

Autor: Beck, Andres / Schelbert, Bruno

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-173060>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

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

Neue Nachweise der Grossen Hufeisennase im Kanton Aargau

Untersuchungen zum Lebensraum und Konsequenzen für den Schutz

*It has been a great surprise that in 1995 populations of the Greater Horseshoe Bat (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber, 1774) were again ascertained in two areas of the north-central part of Switzerland, since this species was supposed to be extinct in this region on account of thorough inquiries made in the years from 1988 to 1994. There is every indication that one of these populations will recover and expand.*

With a view to protecting this endangered bat species in this region immediate measures were taken to collect data as to its habitat and area of dispersal. 3 animals provided with radio transmitters permitted to track a nursery roost, 11 day-sleep or night-rest roosts and 40 foraging areas. Of the 40 foraging areas 37 are in the open country and merely 3 in the woods. 33 of the 37 foraging areas in the open country are cultivated as meadows and/or pastures.

Conservation and furtherance of this bat species in the region concerned therefore call for a reduction of the cultivated land for the benefit of meadows and pastures, particularly within a radius of 4 km around the nursery roost.

Andres Beck, Bruno Schelbert

1. Einleitung

Die Grosse Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber, 1774) zählt heute in West- und Mitteleuropa zu den seltensten und gefährdetsten Fledermausarten. Seit Mitte dieses Jahrhunderts wurden grosse Bestandesrückgänge verzeichnet (z.B. ROER, 1984; HELVERSEN et al., 1987; KULZER et al., 1987). Nach Schätzungen von STEBBINGS & ARNOLD (1989) ist in England der aktuelle Bestand auf einen Hundertstel der Population um Mitte Jahrhundert

zusammengeschrumpft. In vielen Gegenden ist diese Art bereits seit längerer Zeit vollständig verschwunden.

In der Schweiz ist die Grosse Hufeisennase ebenfalls vom Aussterben bedroht (DUELLI, 1994). Vor der vorliegenden Untersuchung waren noch je eine Fort-



Abb. 1: Im Mai 1995 wurden Grosse Hufeisennasen im Dachstock eines Bauernhauses in Wegenstetten entdeckt. Später zeigte sich, dass es sich dabei um das Wochenstubenquartier handelte.

pflanzungskolonie im Kanton Graubünden und Kanton Wallis bekannt (LUTZ et al., 1986; ARLETTAZ et al., 1997). Zu diesen Vorkommen im Alpenraum gelangen in den letzten Jahren nur noch vereinzelt Nachweise in den Juraregionen (GEBHARD, 1983; FLÜCKIGER, 1991; BLANT, 1994; BLANT, 1995) und im St. Galler Rheintal (REHSTEINER et al., 1994).

Im Kanton Aargau wurden während den intensiven Erhebungen von 1988 bis 1993 keine Grossen Hufeisennasen mehr registriert. Es musste daher vermutet werden, dass diese Art in der Untersuchungsregion wie im übrigen Schweizer Mittelland ausgestorben war (BECK & SCHELBERT, 1994). Die letzten Tiere wurden 1986 in Jonen im Dachstock einer Kapelle und 1982 in Wölflinswil in einer Höhle beobachtet.

Unerwartet wurden 1995 in zwei

Regionen des Aargaus wieder Grosse Hufeisennasen entdeckt. Diese überraschenden Nachweise deuten darauf hin, dass ihr Bestand offenbar noch nicht ganz erloschen ist oder sich sogar mögliche Bestandeszunahmen abzeichnen. Damit Anstrengungen zum Schutz dieser bedrohten Fledermausart im Aargau unternommen werden können, wurde sofort damit begonnen, das aktuelle Verbreitungsgebiet und zentrale Lebensraumelemente wie Tagesquartiere und Jagdhabitats soweit als möglich zu erfassen. Der vorliegende Artikel stellt die ersten Erkenntnisse dieser Untersuchungen und die Folgerungen für den Schutz dieser bedrohten Tierart zusammen.

Dank

Die Untersuchungen konnten nur dank der mehrjährigen finanziellen Unterstützung der Sektion Natur und Landschaft des Baudepartementes des Kantons Aargau und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) durchgeführt werden. Ein besonderer Dank gilt den vielen Personen,

die bei den Feldarbeiten, den Auswertungen und beim Verfassen dieser Publikation mitgeholfen haben: Thomas Baumann, Hans und Iris Beck, Fabio Bontadina, Thomas Burkard, Dina Dechmann, Vera Feldmeier, Constanze Fernandez, Sandra Gloor, René Güttinger, Theres Hotz, Manfred Lüthi, John Lustenberger, Miriam Lutz, Gregor und Tina Siegenthaler, André Salm, Alfred Schären, Iris Scholl, Gisela Sommer, Götz Timcke, Ursula Wattinger, Thomas Zischg und Marcel Züger. Ein spezieller Dank gebührt Peter Hohler, ohne dessen Einsatz mit seiner Infrarotvideokamera viele Erkenntnisse gar nicht möglich geworden wären. Speziell danken möchten wir auch Emil Hürbin und Walter Sacher, die uns während den Untersuchungen in ihren Gebäudedachstöcken immer gastfreundlich unterstützten.

2. Entdeckung des Wochenstubenquartieres

An der Höhle in Wölflinswil, in der 1982 letztmals eine Grosse Hufeisennase beobachtet wurde, konnten am 29. April 1995 vier Tiere beim abendlichen Ausflug gezählt werden. Am 4. Mai 1995 wurde ein Weibchen beim Ausflug aus derselben Höhle gefangen, mit einem Miniatursender versehen und wieder freigelassen. Ziel war es, mit der Methode der Radiotelemetrie das Wo-



Abb. 2: Wegenstetten und Umgebung, Lebensraum der Grossen Hufeisennasen (Aufnahme vom 2. Mai 1994).

chenstubenquartier, in welchem die Jungtiere geboren und aufgezogen werden, ausfindig zu machen. Dem Tier wurde deshalb während den nächsten acht Nächten permanent gefolgt.

Das Sendertier flog nach der Freilassung nochmals in die Höhle zurück. Nach erneutem Ausflug jagte es in der unmittelbaren Umgebung der Höhle. Am Morgen suchte es wiederum die gleiche Höhle als Tagesquartier auf. Im Verlaufe der nächsten Nacht wechselte es über Wittnau, den Tiersteinberg und Wegenstetten nach Hellikon und nutzte ab diesem Zeitpunkt den Dachstock eines Bauernhauses als Tageschlafquartier. Die Verschiebung während dieser Nacht betrug insgesamt 7 km. In den nächsten sechs Tagen blieb das Tier tagsüber in diesem Dachstock und jagte nachts von dort in der Umgebung von Hellikon. Erst im Verlaufe des Morgens vom 13. Mai 1995 wechselte das Untersuchungstier erneut das Gebiet und flog nach Wegenstetten in den Dachstock eines Bauernhauses. Dort streifte es schliesslich den Sender ab. Periodische Kontrollen im Verlaufe des Sommers ergaben, dass es sich bei diesem Gebäudedachstock um das gesuchte Wochenstubenquartier handelt.

Die Entdeckung des Wochenstubenquartieres in Wegenstetten und neue Nachweise in Remigen lösten weitere und längerfristige Untersuchungen aus, die zum Ziel haben, möglichst viel über den Lebensraum der Grossen

Hufeisennase aus dem Aargau zu erfahren. Die Erkenntnisse dieser Untersuchungen sollen die Grundlagen für die Erhaltung und Förderung dieser stark bedrohten Tierart liefern.



Abb. 3: In dieser Höhle in Wölflinswil wurde 1995 die Grosse Hufeisennase wieder entdeckt.

3. Untersuchungsmethoden

3.1 Verbreitungsgebiet und Bestandesentwicklung

Im Frühling ist es während einer kurzen Zeit möglich, Grosse Hufeisennasen in einem Gebiet systematisch einfach zu erfassen. Es ist der Zeitraum zwischen Ende April und Anfang Mai, kurz bevor die Tiere in ihre Sommerquartiere in Dachstöcke wechseln. In dieser Zeit sind die Tiere nachts bereits aktiv, nutzen aber noch ihre unterirdischen Winterquartiere. Im Frühling 1996 wurde deshalb damit begonnen, weitere bekannte Höhlen, Stollen, Felsspalten und Kel-

ler im Aargau nach Grossen Hufeisennasen abzusuchen. Handelte es sich um gut einsehbare Objekte ohne Spalten und Versteckmöglichkeiten, wurden Kontrollen tagsüber im Inneren durchgeführt und die Räume mit einer Taschenlampe vollständig abgesucht. Bei schlecht einsehbaren, spaltenreichen Objekten wurden abendliche Ausflugszählungen durchgeführt. Dabei wurde mit einem Ultraschalldetektor eine halbe bis eine Stunde während der Ausflugszeit (ca. 20.00 bis 21.30 Uhr, Sommerzeit) vor dem Höhleneingang gewartet. Die Grosse Hufeisennase ist mit ihren Ultraschallrufen bei 83,5 kHz von allen anderen Fledermausarten eindeutig unterscheidbar. Mit der Unterstützung von 18 Helferinnen und Helfern konnten jeweils im Frühling 1996 bis 1999 insgesamt 45 Objekte im Aargau auf diese Weise überprüft werden. Diese Nachforschungen lieferten Angaben über das aktuelle Verbreitungsgebiet der Grossen Hufeisennase im Aargau.

Alle inzwischen bekannten Quartiere werden mindestens einmal pro Jahr kontrolliert. Im Wochenstubenquartier in Wegenstetten werden von April bis Oktober regelmässige Kontrollen durchgeführt. Jedes Jahr wird die Anzahl der Tiere durch Zählungen im Dachstock oder beim abendlichen Ausflug ermittelt. Im Juli wird die Anzahl und das Geschlecht der Jungtiere erfasst. Mit diesen Kontrollen können Angaben zur längerfristigen Bestandesentwicklung erhalten werden.

3.2 Raumnutzung- und Jagdhabitats

Mit der Methode der Radiotelemetrie konnten Angaben zur Raumnutzung und zu Jagdhabitats erhalten werden. Drei verschiedenen Tieren wurde jeweils ein Miniatursender (Holohil System Ltd, Ontario, Canada) auf das Rückenfell geklebt. Anschliessend wurden die Tiere mit einem Empfangsgerät und einer Handantenne zu Fuss oder mit dem Auto verfolgt. Unter optimalen topographischen Bedingungen konnten die Sendersignale über 2–3 km empfangen werden. Die Sender hatten jeweils eine Betriebsdauer von ca.

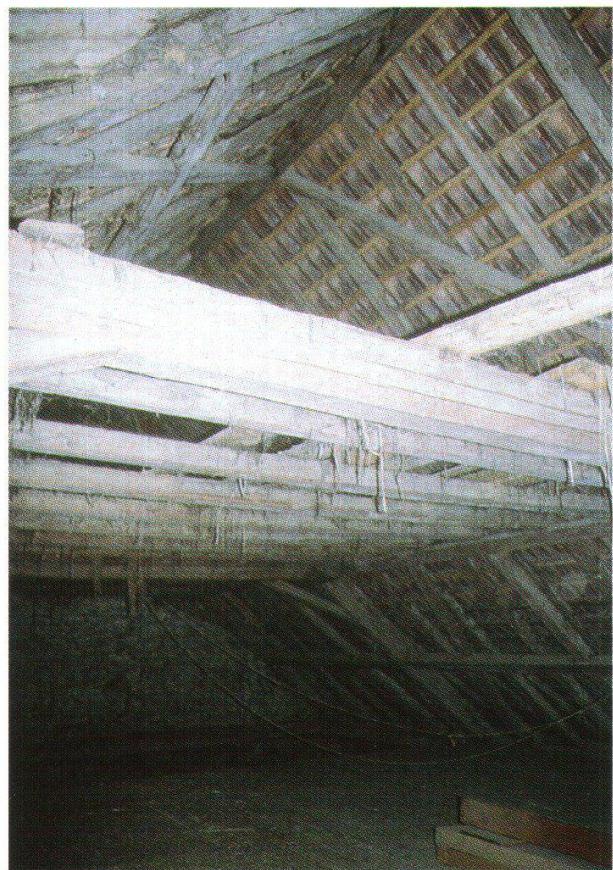


Abb. 4: Im Dachstock dieses 250-jährigen Bauernhauses befindet sich das Wochenstubenquartier der Grossen Hufeisennasen.

einem Monat, wurden aber meist vorher von den Tieren abgestreift. Mittels dieser Sender konnten das bereits erwähnte Weibchen, das zum Wochenstubenquartier führte, vom 5.–13. Mai 1995, ein männliches Tier aus dem Wochenstubenquartier in Wegenstetten vom 22. Juli – 4. August 1996 und ein männliches Tier aus einem Stollen in Remigen vom 3. Mai – 5. Juni 1997 untersucht werden.

Während den nächtlichen Aktivitätszeiten wurde versucht, die Aufenthaltsorte der besenderten Tiere möglichst genau zu lokalisieren. Oft war es möglich, nahe genug an die Tiere zu gelangen, so dass sie entweder mit einem Nachtsichtgerät oder bei Dämmerlicht von blossen Auge beobachtet werden konnten. Zeitweise stand auch eine Infrarotvideokamera zur Verfügung. Als Jagdhabitats werden im folgenden Gebiete bezeichnet, in denen sich die Untersuchungstiere mindestens fünf Minuten lang aufhielten und dabei entweder mindestens eine Jagdsequenz zeigten oder an einer Warte hingen und nach Beutetieren orteten.

3.3 Nahrung

Im Estrich des Wochenstubenquartieres in Wegenstetten wurde von Mai bis September 1996 und 1997 monatlich der Kot der Grossen Hufeisennasen gesammelt. Pro Monatsprobe wurden jeweils 20 Kotballen zufällig ausgewählt und analysiert. Insgesamt wurden 200 Kotballen untersucht. Die Kotballen wurden in Wasser aufgeweicht und einzeln unter dem Binokular bei 20-facher Vergrösserung mit Pinzette und Nadel vorsichtig zerteilt und nach bestimmbar Fragmenten abgesucht. Für jede Beutetiergruppe wurde festgehalten, in wie vielen Kotballen sie auftrat. Dieses Vorgehen bei Kotanalysen wurde bereits bei anderen Untersuchungen angewandt (z.B. BECK, 1995) und erlaubt Aussagen, wie häufig die verschiedenen Beutetiere gefressen werden.

1996 wurde im bekannten Wochenstubenquartier in Castrisch im Vorder- rheintal (Kanton Graubünden), das mit ca. 140 Tieren die grösste Wochen- stubenkolonie dieser Art in der Schweiz beherbergt, ebenfalls Kot gesammelt und auf die gleiche Weise untersucht. Dabei wurden nur drei Sammelperio- den (Mai, Juni, Juli bis Ende September) berücksichtigt. Insgesamt wurden 100 Kotballen analysiert. An diesem Wochenstubenquartier wurden bereits früher umfassende Untersuchungen zur Raum- und Habitatnutzung (BONTA- DINA et al. 1995, 1997; ZAHNER, 1996) und zur Ernährung (BECK et al. 1997) durchgeführt. Der Nahrungsvergleich der beiden Standorte in Wegenstetten und Castrisch liess zusätzliche Informationen über die beiden Lebensräume erwarten.

Oft werden Körperteile (z.B. Flügel) von Insekten vor dem Verzehr abgebis- sen. Solche Frassreste wurden ebenfalls gesammelt und bestimmt. Einzelne Frassreste fanden sich im Dachstock des Wochenstubenquartieres in Wegen- stetten. Unter Hangplätzen in zwei Jagdgebieten in Hellikon, die durch das

telemetrierte Weibchen bekannt wurden, sind zeitweise Tücher ausgebreitet worden, um solche Frassreste zu sammeln. Insgesamt wurden 12 Insektenfragmente bestimmt. Mit der Kot- und Frassrestenanalyse lassen sich Angaben zur Ernährung gewinnen. Die Lebensweise der Beutetiere lässt weitere Rückschlüsse auf den Lebensraum der Grossen Hufeisennase zu.

4. Resultate

4.1 Verbreitung und Bestand im Kanton Aargau

Die Kontrollen im April und Mai zwischen 1996 und 1999 von 45 unterirdischen Objekten ergaben keine weiteren Vorkommen der Grossen Hufeisennase im Aargau. Aufgrund dieser Erhebungen befindet sich das aktuelle Verbreitungsgebiet dieser Fledermausart im nordwestlichen Jura des Kantons Aargau mit den beiden Vorkommen im Raum Wegenstetten und Remigen. Im Wochenstubenquartier in Wegenstetten wurden im Sommer 1995 acht, 1996 sechs, 1997 fünf, 1998 vier und 1999 sieben erwachsene Tiere registriert. 1995 wurden im Wochenstubenquartier drei Jungtiere (zwei Männchen, ein Weibchen) geboren und aufgezogen (Abb. 5), in den Sommern 1996 bis 1999 waren es je zwei Jungtiere (jeweils ein Männchen und ein Weibchen). In den anderen bekannten Dachstockquartieren in Hellikon und Wegenstetten wurden nur zeitweise ein bis zwei erwachsene Tiere beobachtet. Bei der Höhle in Wölflinswil wurden im Frühling 1995 und 1997 vier, im Frühling 1996 und 1998 drei und 1999 zwei ausfliegende Tiere gezählt.

In Remigen wurde in einem alten Militärstollen im Winterhalbjahr 1995/96 ein und in den beiden folgenden Wintern je zwei Grosse Hufeisennasen beobachtet. Im Frühling 1999 wurden bereits drei Tiere bei einer abendlichen Ausflugzählung registriert. In diesem fledermausgerecht ver-



Abb. 5: Weibchen der Grossen Hufeisennase mit Jungtier (Wegenstetten, 18. Juli 1995).

schlossenen Stollen werden seit dem Winter 1988/89 regelmässige Kontrollen durchgeführt, um die Anzahl der winterschlafenden Fledermäuse zu erfassen. Dabei konnten jeden Winter Grosse Mausohren und Wasserfledermäuse, ab und zu Braune Langohren, Fransen- und Bechsteinfledermäuse, aber bis zum Winter 1995/96 nie Grosse Hufeisennasen festgestellt werden. In drei Dachstockquartieren in Remigen wurden im Sommerhalbjahr 1997 je ein bis zwei Tiere gezählt.

4.2 Raumnutzung und Jagdhabitats

Während den untersuchten Zeiten nutzten die drei besenderten Tiere jeweils konstant einen kleinen geographischen Raum, so dass der Kontakt zu ihnen nie verloren ging. Die Distanzen zwischen den Tagesquartieren und den nächtlichen Jagdhabitats betragen 20 m bis 3,5 km. Dies zeigt, dass die Tiere hauptsächlich in der Nähe ihrer Quartiere jagten. Insgesamt konnten elf Quartiere und 40 Jagdhabitats ausfindig gemacht werden. Diese Quartiere und Jagdhabitats wurden in den Gemeinden Hellikon, Hottwil, Remigen, Schupfart, Wegenstetten, Wittnau, Wölflinswil und Zuzgen festgestellt.

10 der 11 Quartiere wurden in Dachstöcken, ein Quartier in einer kleinen Höhle registriert. Von den zehn Estrichquartieren fanden sich neun in Bauernhäuser, die inzwischen nicht mehr für landwirtschaftliche Zwecke genutzt werden.

Mittels Nachtsichtgerät, Infrarotvideokamera oder direktem Sichtkontakt war es möglich, das weibliche Tier in 70%, das männliche Tier von Wegenstetten in 20% und das männliche Tier in Remigen in 65% während ihrer Aktivität innerhalb der Untersuchungszeit zu beobachten und dadurch die genaue Lokalität der Jagdhabitats festzuhalten.

Von den 40 Jagdhabitats wurden 37 im offenen Kulturland oder im Siedlungsraum und drei im Wald festgestellt. 33 der 37 Jagdhabitats im Kulturland wurden als Wiesen und Weiden genutzt. Dabei wurden sowohl extensiv als auch intensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden zum Jagen aufgesucht. Bei den drei festgestellten Ackerflächen war in einem Fall eine Kunstwiese und in einem anderen Fall eine blühende Zwischensaat vorhanden. In einem Fall wurde in einem Garten eine Rasenfläche mit einem Weiher genutzt.

Bei allen 37 Jagdhabitats im Kulturland fanden sich Landschaftselemente, die diese Flächen begrenzen oder strukturieren. 18 Jagdhabitats wiesen Obstbäume und drei einen einzelnen Laubbaum (Nussbaum, Eiche, Birke) auf. Neun Jagdhabitats grenzten an einen Waldrand, sieben an eine Hecke oder an ein Feldgehölz und vier an ein Ufergehölz.

In 32 der 37 Jagdhabitats wurden diese Landschaftsstrukturen für die Wartenjagd direkt benutzt. Auch die drei Jagdhabitats im Wald waren deutlich strukturiert. In allen drei Flächen jagten die Tiere entlang von Waldwegen.

Auch der Siedlungsraum wurde für die Jagd genutzt. Das Männchen von Re-

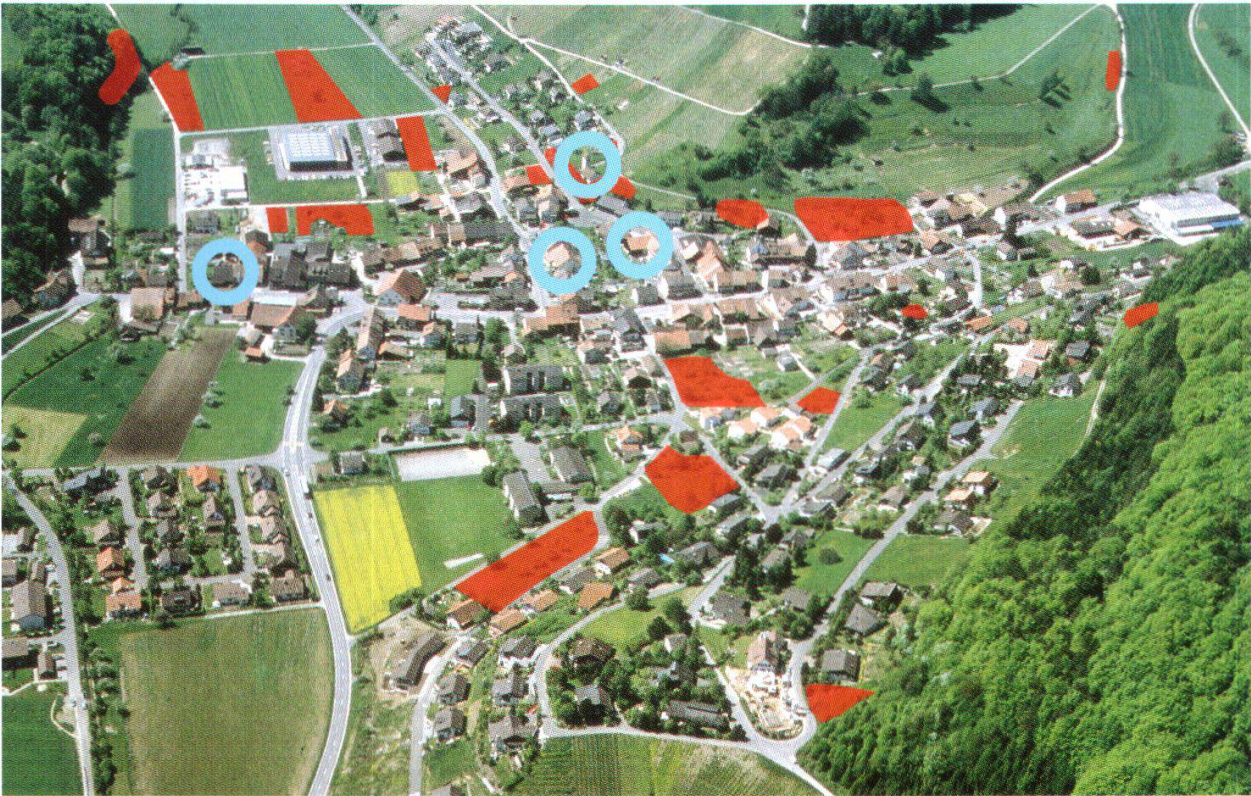


Abb. 6: Jagdgebiete (rot) und Quartiere (blau) einer untersuchten Grossen Hufeisennase in Remigen (Flugaufnahme vom 2. Mai 1994).

migen flog oft gezielt von einer unüberbauten Baulandparzelle zur anderen, wo noch Wiesenflächen mit einzelnen Obstbäumen vorhanden waren (Abb. 6).

4.3 Beobachtungen zum Jagdverhalten

Wie verschiedene Untersuchungen gezeigt haben, jagen Grosse Hufeisennasen nicht ständig während der ganzen Nacht, sondern unterbrechen ihre Jagdflüge oft mehrmals für längere Pausen. Besonders zu Beginn der Nacht machen sie Jagd auf schwärmende, dämmerungsaktive Insekten. Während dieser Phase jagen die Tiere hauptsächlich permanent im Fluge. Alle drei Untersuchungstiere jagten oft minutenlang knapp über dem Gras und den blühenden Wiesenpflanzen. Die Tiere nutzten dazu auch die engen Räume zwischen und unter den Obstbäumen. Das Weibchen in Wegenstetten konnte einmal beobachtet werden, wie es während der Flugjagd entlang eines Waldrandes auf 1–2 m Höhe über dem Boden mehrmals hin und her patrouillierte. Dabei nutzte es eine Waldrandlänge von ca. 300 m.

Das männliche Tier von Remigen wurde mehrmals beobachtet, wie es Beutetiere im Flug von Wiesenpflanzen wegschnappte. Dieses Tier landete für die Nahrungsaufnahme ab und zu auch kurz am Boden von kurzgrasigen oder frisch gemähten Wiesen. Beutetiere wurden von diesem Tier auch von Hausmauern und von der Wasseroberfläche eines Gartenweihers weggefangen.

Für die Jagd nach dämmerungsaktiven Beutetieren scheinen besonders blühende Wiesen mit hoher Vegetation interessant zu sein. Das männliche Tier von Remigen nutzte eine in den Nächten vorher regelmässig aufgesuchte Wiese nach erfolgtem Schnitt nicht mehr. Das Tier suchte diese Fläche am Abend des Schnitttages noch einmal kurz auf, wechselte aber nach wenigen Minuten auf noch nicht gemähte Flächen und nutzte die geschnittene Wiese auch in den folgenden Nächten nicht mehr.

Nach der ersten Jagdflugphase, die manchmal kaum eine Stunde dauerte, begannen die Tiere oft mit der ersten Pause, für die sie immer Estriche aufsuchten. Die Pausen konnten bis zu Beginn der Morgendämmerung dauern. Anschliessend an die erste Jagdflugphase wurde oft das Jagdverhalten geändert und mit der typischen Wartenjagd begonnen, die mehrere Stunden dauern konnte. Besonders das Weibchen jagte auf diese Art und weit länger als die beiden Männchen. Bei der Wartenjagd hängten sich die Tiere ein bis zehn Meter über dem Boden an einen Zweig oder sogar nur an ein einzelnes Laubblatt eines Baumes oder Strauches. Das männliche Tier in Remigen nutzte auch regelmässig den Stamm von Obstbäumen oder Dachvorsprünge von Gebäuden als Warte. Von diesen Warten aus orteten die Tiere andauernd nach Beutetieren und drehten sich dabei ständig um die eigene Körperachse. War ein Beutetier in der Nähe, flogen sie weg und kamen mit dem gefangenen Tier an die Warte zurück, um es dort zu verzehren. Meist dauerte der Jagdflug nur 2–3 Sekunden, wobei sich die Tiere meist nur wenige Meter von der Warte entfernten.

Das männliche Tier von Remigen fing bei der Wartenjagd mehrmals von einer Strassenlampe angelockte Falter. Es wartete, bis die Falter zu Boden flogen und fing sie erst dann. Dazu landete es am Boden und verweilte dort manchmal bis zu 20 Sekunden. Einige Male setzte es dem Beutetier am Boden nach.

4.4 Nahrung

Die nachgewiesenen Beutetiere verteilen sich auf acht Ordnungen, neun Familien und sieben Gattungen. Bis auf das Artniveau konnten fünf Arten bestimmt werden (Tab. 1).

Die Kotanalysen zeigten, dass die Grossen Hufeisennasen in Wegenstetten 1996 und 1997 Falter, Käfer, Zwei- und Hautflügler am häufigsten gefressen haben (Abb. 7). Innerhalb dieser Insektenordnungen konnten noch weitere Bestimmungen vorgenommen werden. Bei den gefressenen Zweiflüglern handelte es sich vorwiegend um Schnaken. Bei den Käfern wurden ausnahmslos Blatthornkäfer erbeutet, im Mai waren es Mist- und Maikäfer und von Juli bis August Dungkäfer. Die übrigen nachgewiesenen Beutetiergruppen wurden deutlich seltener erbeutet.

Die vier wichtigsten Beutegruppen Falter, Käfer, Zwei- und Hautflügler wurden 1996 sowohl in Wegenstetten als auch in Castrisch etwa gleich häufig

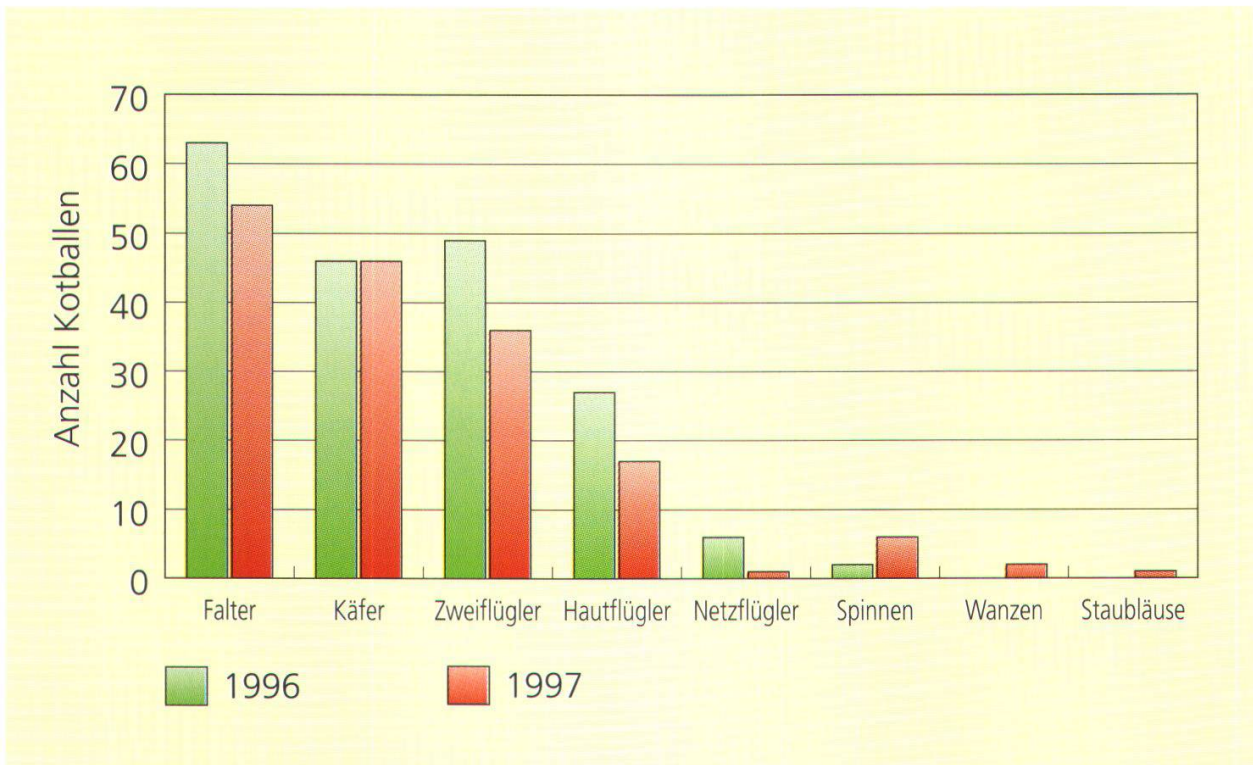


Abb. 7: Auftreten der Beutetiere in den jährlich 100 untersuchten Kotballen der Grossen Hufeisennasen von Wegenstetten 1996 und 1997.

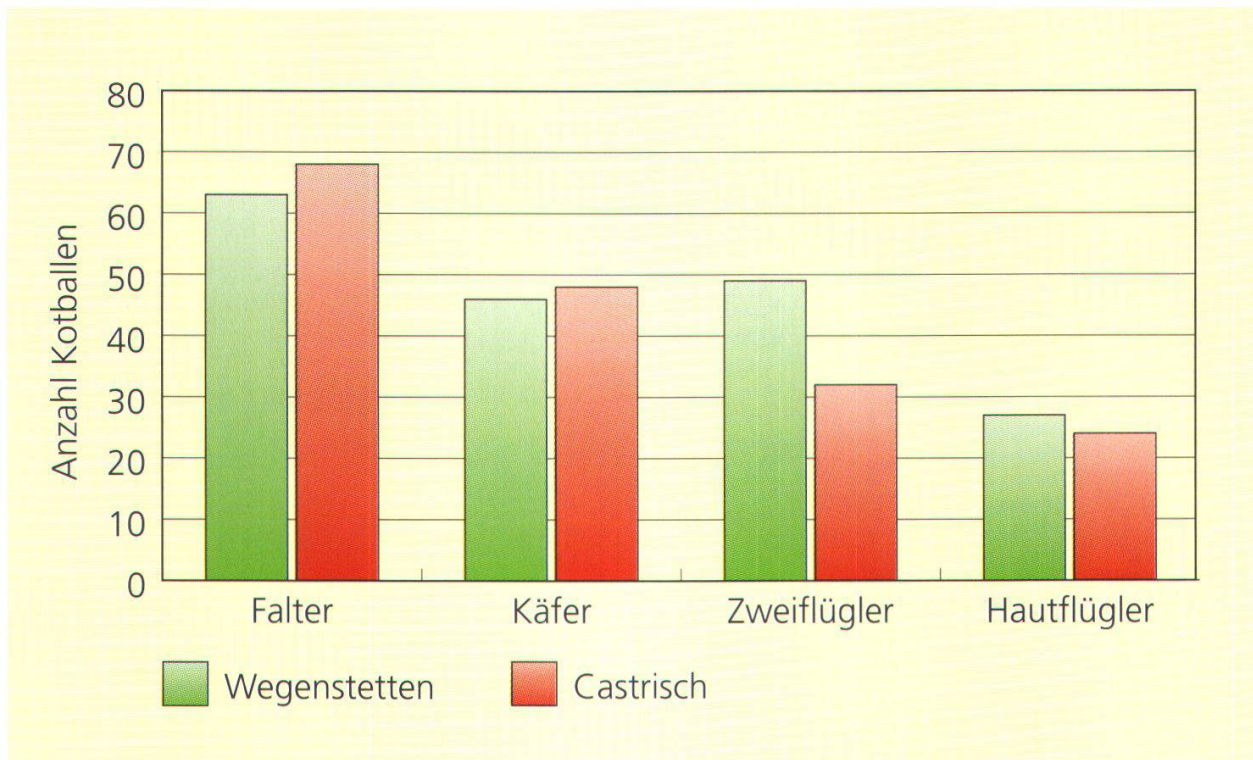


Abb. 8: Auftreten der vier am häufigsten gefressenen Beutetiere in den je 100 untersuchten Kotballen der Grossen Hufeisennasen von Wegenstetten und Castrisch 1996.

Ordnung	Familie	Art	Nachweis
Falter <i>Lepidoptera</i>	Edelfalter <i>Nymphalidae</i> Eulenfalter <i>Noctuidae</i>	Tagpfauenauge <i>Inachis io</i> L.	F
		Gammaeule <i>Autographa gamma</i> L.	F
	Schwärmer <i>Sphingidae</i>	Hausmutter <i>Noctua pronuba</i> L.	F
		Lindenschwärmer <i>Mimas tiliae</i> L.	F
Käfer <i>Coleoptera</i>	Blatthornkäfer <i>Scarabaeidae</i>	Dungkäfer <i>Aphodius</i> sp.	K
		Mistkäfer <i>Geotrupes</i> sp.	F, K
		Feldmaikäfer <i>Melolontha melolontha</i> L.	F, K
Zweiflügler <i>Diptera</i>	Schnaken <i>Tipulidae</i>		K
	Schwebfliegen <i>Syrphidae</i>		K
Hautflügler <i>Hymenoptera</i>	Schlupfwesen <i>Ichneumonidae</i>		K
Wanzen <i>Hemiptera</i>	Weichwanzen <i>Miridae</i>		K
Netzflügler <i>Neuroptera</i>	Blattlauslöwen <i>Hemerobiidae</i>		F, K
Staubläuse <i>Psocoptera</i>			K
Spinnen <i>Araneae</i>			K

Tab. 1: Die im Kot und durch Frassreste festgestellten Beutetiere der Grossen Hufeisennase im Raum Wegenstetten (K: Nachweis im Kot, F: Nachweis durch Frassreste).

gefressen (Abb. 8). Werden die einzelnen jahreszeitlichen Perioden der beiden Regionen miteinander verglichen, fällt ein deutlicher Unterschied im Mai auf. Maikäfer wurden in Castrisch 35% häufiger erbeutet als in Wegenstetten. In Wegenstetten dagegen sind im Mai Schnaken 50% häufiger gefangen worden als in Castrisch.

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1 Aktuelle Verbreitung

Die aktuellen Vorkommen der Grossen Hufeisennase im Aargauer Jura über-

raschen. Die umfangreiche Erfassung von Fledermäusen von 1988 bis 1993 im ganzen Kanton, bei der unter anderem 720 Dachstöcke und 120 unterirdische Räume kontrolliert wurden, liess vermuten, dass diese Art bereits ausgestorben war (BECK & SCHELBERT, 1994). Offenbar konnte sich aber im Jura ein kleiner Restbestand halten. Nach Aussagen des Gebäudebesitzers der Wochenstubenkolonie in Wegenstetten sind die Tiere schon seit Generationen in diesem Estrich anwesend und waren auch in den letzten Jahren nie ganz verschwunden. Die Zahl der Tiere ging aber stark zurück. Noch in den 60er-Jahren konnten 20–40 Individuen im Estrich gezählt werden. Da es unmöglich ist, im Estrich gleichzeitig alle Tiere zu erfassen, muss vermutet werden, dass die Kolonie früher sogar noch grösser gewesen ist. Heute leben wahrscheinlich weniger als 10 Tiere im Aargau. Die Grosse Hufeisennase zählt somit zu den seltensten und gefährdetsten Tierarten bei uns. Ob sich diese Art halten kann und nicht schon eine kritische Bestandesgrösse erreicht hat, werden die Kontrollen der nächsten Jahre zeigen.

Das Wochenstubenquartier in Wegenstetten und die beiden Wochenstubenquartiere in den Kantonen Graubünden und Wallis sind die einzigen bekannten Quartiere, wo sich die Grosse Hufeisennase in der Schweiz noch fortpflanzt. Die drei Standorte liegen so weit auseinander, dass mit einem genetischen Austausch zwischen diesen Populationen nicht zu rechnen ist. Die Kolonie im Raum Wegenstetten scheint aber trotzdem nicht völlig isoliert zu sein. Aktuelle Nachweise einzelner Tiere in den angrenzenden Regionen Basel (GEBHARD, 1983 und mündl. Mitt.), Solothurn (FLÜCKIGER, 1991) und Baden-Württemberg (Hensle und Falkenstein, mündl. Mitt.) lassen noch auf ein grösseres zusammenhängendes Verbreitungsgebiet schliessen. Wahrscheinlich handelt es sich bei den aktuellen Vorkommen im Aargauer Jura um die östlichste Verbreitung der französischen Population, die noch über 20 000 Tiere zählt (Roué, 1997).

Die neuen Nachweise in Remigen deuten sogar auf eine langsame Bestandeszunahme und eine Wiederbesiedlung von verlassenen Gebieten hin. Im seit 1988 intensiv untersuchten Stollen in Remigen wurden erst ab dem Winter 1995/96 Grosse Hufeisennasen beobachtet. Das hier besenderte Männchen nutzte im Frühjahr 1997 besonders den Dachstock der Kirche von Remigen als Tagesquartier. Im Sommer 1997 war dort zudem regelmässig ein weiteres Einzeltier anzutreffen. Bei einer Kontrolle dieses Dachstockes wurden 1989 weder lebende Tiere noch Kot dieser Fledermausart festgestellt.

5.2 Raumnutzung und Jagdhabitate

Mit den drei besenderten Individuen konnten erste konkrete Angaben zur Raum- und Jagdhabitatnutzung erhalten werden. Die Tiere suchten Jagdhabitate auf, die zwischen 20 m bis 3,5 km von ihren Tagesquartieren entfernt waren. Dies entspricht Distanzen, die auch im Kanton Graubünden (BONTADINA et al., 1997), in England (STEBBINGS, 1982; JONES & MORTON, 1992), Deutsch-



Abb. 9: Überwinternde Grosse Hufeisennase in einem alten Militärstollen in Remigen (20. Oktober 1995).

land (HAMMER et al. 1997) und Italien (Scaravelli, mündl. Mitt.) bei telemetrierten Tieren festgestellt wurden. Aufgrund dieser nächtlichen Aktionsräume schlugen JONES et al. (1995), MITCHELL-JONES (1995) und BONTADINA et al. (1997) Schutzmassnahmen im Umkreis von 3–4 km um ein Wochenstubenquartier vor.

Im Untersuchungsgebiet lagen die genutzten Habitate der jagenden Tiere hauptsächlich in offenen Gebieten des Kulturlandes und des Siedlungsraumes. Waldgebiete wurden nur dreimal aufgesucht. Bei den Untersuchungen in Graubünden und England jagten die telemetrierten Tiere im Frühling hingegen vorwiegend im Wald (BONTADINA et al. 1995; JONES & MORTON, 1992; STEBBINGS, 1982). Bei den im Aargau aufgesuchten Gebieten im Kulturland fällt auf, dass die drei untersuchten Tiere hauptsächlich über Wiesen und Weiden jagten und zudem in diesen Flächen vorhandene Vegetationsstrukturen wie Obstbäume, Waldränder, Hecken und Ufergeh-

ölze nutzten. Die Untersuchung im Kanton Graubünden, bei der 24 Tiere telemetriert wurden, hat gezeigt, dass vielfältige Laubwaldrandgebiete bevorzugt, Ackerflächen hingegen gemieden wurden (BONTADINA et al. 1997). Auch die untersuchten Tiere im Aargau nutzten selten Ackerflächen.

Für den Beutefang während der ersten Jagdphase scheinen Wiesen mit hoher und blühender Vegetation besonders attraktiv zu sein. Das männliche Tier in Remigen zeigte, dass der Wiesenschnitt offenbar einen bedeutenden Einfluss auf das Nahrungsangebot hat. Im Lebensraum dieser Art ist es vermutlich wichtig, dass immer ein genügend grosses Angebot an Wiesen mit hoher Vegetation vorhanden ist. Mit dem kantonalen Programm, bei dem Bewirtschaftungsvereinbarungen mit Landwirten getroffen werden, um spät geschnittene, extensiv genutzte Wiesen zu erhalten und zu fördern, wird also auch die Grosse Hufeisennase unterstützt.

5.3 Nahrung und Jagdverhalten

Die Nahrungsanalysen aus dem Aargau bestätigten im wesentlichen die Resultate verschiedener Untersuchungen aus anderen Regionen. Die Grossen

Hufeisennasen im Raum Wegenstetten ernährten sich ebenfalls hauptsächlich von den vier Beutegruppen Falter, Käfer, Zwei- und Hautflügler. Darunter fanden sich Vertreter der grössten einheimischen Insektenarten. Die gefressenen Spinnen und Schwebfliegen zeigen, dass nicht nur fliegende Insekten erbeutet, sondern Beutetiere auch von der Vegetation oder vom Boden abgelesen werden. Das untersuchte Tier in Remigen konnte mehrmals beobachtet werden, wie es Beutetiere von der Wiesenvegetation und vom Boden aufnahm. Die drei besenderten Tiere zeigten im übrigen deutlich, dass diese Fledermausart ein sehr breites Spektrum von Jagdverhalten anwendet.

Im Vergleich mit der grossen Kolonie in Castrisch im Vorderrheintal (Kanton Graubünden) fällt ein wesentlicher Unterschied in der Ernährung im Frühling auf, der erklären könnte, wieso die Bestände der Grossen Hufeisennase in weiten Teilen Europas drastisch zurückgegangen sind. Die Castrischer Tiere frassen wie in den vorangegangenen Jahren 1993 bis 1995 auch im Frühling 1996 vorwiegend Maikäfer, während die Wegenstetter Tiere im Frühling 1996 hauptsächlich Schnaken (Tipulidae) und deutlich weniger Maikäfer erbeuteten. Wie die Kotanalysen an der Castrischer Kolonie gezeigt haben, sind ausgewachsene Maikäfer in dieser Region jedes Jahr vorhanden und nicht nur in den sogenannten Flugjahren (BECK et al. 1997). Dies ist auch in Wegenstetten der Fall, wo Maikäfer 1996 bis 1999 im Kot festgestellt werden konnten. Maikäfer scheinen also während einer bedeutenden Lebensphase (Ende Winterschlaf, beginnende Trächtigkeit) eine ideale und wichtige Nahrungsquelle zu sein.

6. Einfluss der Landwirtschaft auf die Bestandesentwicklung der Grossen Hufeisennase

In der offenen Kulturlandschaft fanden ab Mitte dieses Jahrhunderts tiefgreifende Veränderungen in der Landwirtschaft statt. Die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe nahm ab, und gleichzeitig nahm die bewirtschaftete Fläche pro Betrieb zu. Im Zuge dieser Veränderungen fanden in vielen Gemeinden Gesamtmeliorationen statt, so auch in Wegenstetten (SCHREIBER, 1996). Dies führte zu einer intensiveren und grossflächigeren Nutzung der Kulturlandschaft. Besonders augenfällig ist dabei die starke Zunahme der Ackerbaufläche auf Kosten der Dauerwiesen. So fiel in Wegenstetten der Anteil der Dauerwiesen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche während der Zeit von 1975 bis 1990 von 71% auf 53% (BUNDESAMT FÜR STATISTIK, 1992). Die Ackerbaufläche nahm demgegenüber während diesem Zeitraum von 27% auf 46% zu. Durch das regelmässige Umbrechen des Bodens wird der zwei- bis vierjährige Entwicklungszyklus des Maikäfers und die Entwicklungen von anderen Beutetieren (z.B. Falter, Schnaken), die von Wiesen-

pflanzen leben, unterbrochen. Ackerbau hat also einen direkten Einfluss auf das Nahrungsangebot der Grossen Hufeisennase. In Castrisch mit einer Wochenstubenkolonie mit bis 140 Tieren nahm im Zeitraum von 1975 bis 1990 die Ackerfläche ebenfalls von 7% auf 15% zu, der Dauerwiesenanteil beträgt heute aber immer noch 84% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (BUNDESAMT FÜR STATISTIK, 1992).

Der Rückgang des Dauerwiesenanteiles in den letzten Jahrzehnten vermag den Bestandesverlust dieser Art allein nicht völlig zu erklären. Denn in Wegenstetten ist die heute noch vorhandene Fläche an Dauerwiesen mit 210 ha tatsächlich höher als in Castrisch mit 164 ha. Im Ackerbau werden seit den 40er-Jahren massiv chemische Hilfsmittel zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt. So wurden Breitbandspritzmittel aus chlorierten Kohlenwasserstoffen wie etwa das DDT bis in die 70er-Jahre verwendet. Solche wurden auch gezielt gegen Maikäfer angewandt (z.B. KELLER, 1986). Für den oft beschriebenen Bestandes- und Arealverlust der Grossen Hufeisennase, der genau in diesen Zeitraum fällt, dürften in erster Linie diese chemischen Mittel verantwortlich gewesen sein. Im Vergleich zu Wegenstetten wurde in Castrisch nie in diesem Ausmasse Ackerbau betrieben und es dürften daher bedeutend weniger chemische Mittel eingesetzt worden sein. In dieser Region konnte sich vermutlich deshalb bis heute ein grosser Bestand halten.

Ab Mitte der 70er-Jahre wurden einige der chemischen Mittel wie das DDT verboten. Landwirtschaftliche Kulturen wurden ab dieser Zeit nur noch mit spezifisch wirksamen Mitteln behandelt. Dies dürfte auch die Belastung für die Grosse Hufeisennase reduziert haben und könnte allmähliche Bestandserholungen und neue Vorkommen wie in Remigen erklären. Ähnliches wird beispielsweise auch beim Grossen Mausohr vermutet (GÜTTINGER, 1997). Damit ein Gebiet allerdings wieder von der Grossen Hufeisennase besiedelt werden kann, muss offenbar eine Mindestfläche von Dauerwiesen vorhanden sein. In der Gemeinde Jonen konnte sich bis 1986 ebenfalls ein kleiner Bestand dieser Fledermausart halten, der dann kurze Zeit später ganz erlosch. Während der Zeit von 1975 bis 1990 fiel der Anteil der Dauerwiesen an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Jonen von 48% auf 35% ab, die Ackerfläche dagegen nahm von 45% auf 65% zu (BUNDESAMT FÜR STATISTIK, 1992). Diese Tendenz ist vergleichbar mit den Entwicklungen in Wegenstetten, wo sich die Tiere bis heute gehalten haben. Gegenüber Wegenstetten mit einer Dauerwiesenfläche von 210 ha ist in Jonen aber die Fläche an Dauerwiesen von 177 ha auf 116 ha gesunken. Offenbar wurde damit eine kritische Grenze unterschritten, die ein Überleben in diesem Raum nicht mehr erlaubt. Aus diesen Erkenntnissen kann geschlossen werden, dass ein bestimmtes Minimum an Dauerwiesen und -weiden im Lebensraum der Grossen Hufeisennasen vorhanden sein muss. Soll der aktuelle Bestand dieser Art im Aargau erhalten werden, darf daher der Anteil der Ackerflächen nicht weiter auf Kosten der Dauerwiesen und -weiden vergrössert werden.

7. Schutzempfehlungen zur Erhaltung und Förderung der Grossen Hufeisennase

Die Erhaltung und Förderung der Grossen Hufeisennase im Aargau hat für den Fledermausschutz grösste Priorität und ist von nationaler Bedeutung. Da der aktuelle Bestand sehr klein ist und eine kritische Grösse aufweist, genügen blosse Erhaltungsmassnahmen längerfristig nicht. Es müssen auch Massnahmen zur Verbesserung und Aufwertung des Lebensraumes getroffen werden. Die folgenden Empfehlungen basieren auf den Erkenntnissen der vorliegenden Erhebung und anderen Forschungsprojekten (z.B. STEBBINGS, 1982; JONES & MORTON, 1992; BONTADINA et al., 1997), bei denen die Lebensraumansprüche untersucht wurden.

7.1 Erhaltung der Quartiere

Die Grosse Hufeisennase braucht geeignete und warme Dachstöcke für die Geburt und Aufzucht ihrer Jungtiere. Nur wenige Gebäudeestriche weisen die nötigen mikroklimatischen Verhältnisse auf. Im bekannten Wochenstubenquartier in Wegenstetten ziehen die Tiere schon seit Jahrzehnten ihre Jungen auf. Die Erhaltung dieses Wochenstubenquartieres ist deshalb für den Schutz dieser Fledermausart eine absolute Notwendigkeit. Bei Renovationen oder Umbauten an diesem Gebäude muss darauf geachtet werden, dass das Mikroklima im Dachstock nicht nachteilig verändert wird und die bestehenden Ein- und Ausflugöffnungen erhalten bleiben. Bei Holzschutzbehandlungen dürfen keine für Fledermäuse schädlichen Mittel verwendet werden. Auch die übrigen, in dieser Untersuchung festgestellten Quartiere sollten den Tieren weiterhin zur Verfügung stehen und bei Sanierungen und Umnutzungen nicht zerstört werden.



Abb. 10: Ca. 10 Tage alte Jungtiere der Grossen Hufeisennase in der Wochenstube in Wegenstetten (14. Juli 1998).

7.2 Erhaltung und Aufwertung der Jagdhabitats

Die nächtlichen Jagdhabitats sind für die Ernährung der Grossen Hufeisennase von zentraler Bedeutung. Massnahmen zur Erhaltung und Aufwertung der Jagdhabitats sind deshalb ebenso bedeutend wie die Erhaltung der Quartiere.

Die durch die besenderten Tiere registrierten Jagdhabitats müssen in ihrem aktuellen Zustand erhalten und die gleiche Nutzungsweise beibehalten werden. Dies bedeutet, dass die Dauerwiesen und -weiden nicht in Ackerbauflächen umgewandelt und die vorhandenen Vegetationsstrukturen wie Obstbäume, Waldränder, Ufergehölze, Hecken usw. nicht entfernt werden dürfen. Bisher extensiv genutzte Wiesen und Weiden dürfen nicht intensiver bewirtschaftet werden. Obstbäume sollten biologisch bewirtschaftet und nicht mit chemischen Spritzmitteln behandelt werden. Werden diese heute bekannten Jagdhabitats nachteilig verändert, zum Beispiel durch Überbauung, sollte in derselben Gemeinde für einen gleichwertigen Ersatz gesorgt werden.

Da bisher nur drei Tiere untersucht wurden und somit nur einige der genutzten Jagdhabitats bekannt sind, sollte deshalb generell das heutige Angebot an Dauerwiesen und -weiden und Vegetationsstrukturen (Obstbäume, Ufer- und Feldgehölze, Hecken, Einzelbäume, Waldränder) erhalten bleiben. Eine Aufwertung des gesamten Lebensraumes in der Landschaft kann erreicht werden, indem bestehende Ackerbauflächen in Zukunft als Dauerwiesen und/oder -weiden genutzt und nicht mehr umgebrochen werden, das heisst die Ackerbaufläche insgesamt reduziert würde. Neue Dauergrünlandflächen sollten zuerst besonders entlang von bestehenden Waldrändern, Ufergehölzen, Hecken und Obstbäumen oder zusammen mit Neupflanzungen von Hecken, Hochstammobstbäumen oder ganzen -anlagen entstehen. Wünschenswert wäre ein kleinräumiges und vielfältiges Mosaik von Landschaftselementen im Verbreitungsgebiet.

Eine weitere gezielte Förderung der Grossen Hufeisennase wäre durch die Beweidung der Dauergrünlandflächen möglich. Sie fressen besonders im Frühling und im Spätsommer Mist- und Dungkäfer, die sich im Kot von Rindern und Schafen entwickeln. Diese Beutetiere werden durch eine Beweidung gefördert. Dies scheint besonders ab Mitte Juli, Anfang August von Vorteil zu sein, da die frisch flugfähigen Jungtiere offenbar zu Beginn ihrer selbständigen Phase verschiedene Beutetiere wie z.B. Falter mit ihren Ultraschallrufen noch nicht erkennen können und sich deshalb vorwiegend von Dungkäfern ernähren (RANSOME, 1996).

7.3 Perimeter für konkrete Schutzmassnahmen

Die aktuell bekannten Lebensräume der Grossen Hufeisennase befinden sich im Aargauer Jura. In dieser Region sind weitere oder neue Vorkommen zu erwarten. Mit den vorgeschlagenen Massnahmen zur Erhaltung und Aufwer-

rtung von Quartieren und Jagdhabitaten kann diese Art in der gesamten Region gefördert werden.

Die Vorschläge zur Erhaltung und Aufwertung des Lebensraumes sollten besonders in einem Umkreis von 4 km um das Wochenstubenquartier in Wegenstetten umgesetzt werden. Dies ist zur Zeit der entscheidende Lebensraum der Weibchen und der Jungtiere während des Sommers. In diesem Umkreis liegen die Gemeinden Wegenstetten, Hellikon, Zuzgen, Obermumpf, Schupfart, Gipf-Oberfrick, Wittnau sowie die Gemeinden Anwil, Rothenfluh, Ormalingen, Hemmikon und Buus im Kanton Baselland. Da sich die Jungtiere anfänglich kaum 1 km von ihrem Wochenstubenquartier entfernen (RANSOME, 1996), wäre eine Beweidung in der Dorfnähe von Wegenstetten ab Mitte Juli zu fördern.

Mit den Untersuchungen im Raum Remigen konnte ein weiteres Wochenstubenquartier noch nicht ausfindig gemacht werden, doch ist vermutlich die Gemeinde Remigen das Zentrum dieses Vorkommens. Die vorgeschlagenen Massnahmen zur Erhaltung und Aufwertung des aktuellen Lebensraumes sollten deshalb auch hier in einem Umkreis von 4 km um Remigen realisiert werden. In diesem Umkreis finden sich die Gemeinden Remigen, Riniken, Rüfenach, Mandach, Hottwil, Gansingen, Ober- und Unterbözberg, Umiken, Brugg und Stilli.

8. Literaturverzeichnis

- ARLETTAZ, R. & A. LUGON, A. SIERRO, J. DESFAYES (1997): Les chauves-souris du Valais (Suisse): Statut, zoogéographie et écologie. *Le Rhinolophe* 12: 1–42.
- BECK, A. (1995): Fecal analyses of European bat species. *Myotis* 32–33: 109–119.
- BECK, A. & B. SCHELBERT (1994): Die Fledermäuse des Kantons Aargau – Verbreitung, Gefährdung und Schutz. *Mitt. Aarg. Naturf. Ges. Bd. 34*: 1–63.
- BECK, A. & S. GLOOR, M. ZAHNER, F. BONTADINA, T. HOTZ, M. LUTZ, E. MÜHLEHALER (1997): Zur Ernährungsbiologie der Grossen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* in einem Alpental der Schweiz. In: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt & B. Ohlendorf (Hrsg): Tagungsband «Zur Situation der Hufeisennasen in Europa»: 15–18.
- BLANT, J.-D. (1995): Les chauves-souris du canton de Neuchâtel. *Cah. Mus. d'hist. nat. La Chaux-de-Fonds*, 3: 71 p.
- BLANT, M. (1994): La protection des chauves-souris face à l'exploitation touristique d'une grotte (Réclère). *Soc. Jur. d'émul. Extr.*: 59–68.
- BONTADINA, F. & A. BECK, S. GLOOR, T. HOTZ, M. LUTZ, E. MÜHLEHALER (1995): Jagt die Grosse Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* im Wald? – Grund-

- lagen zum Schutz von Jagdgebieten der letzten grösseren Kolonie in der Schweiz. In: Ingold, P. & Ch. Marti (Hrsg.): Tagungsband «Naturschutz und Verhalten». Ornith. Beobachter 92: 325–327.
- BONTADINA, F. & T. HOTZ, S. GLOOR, A. BECK, M. LUTZ, E. MÜHLEHALER (1997): Schutz von Jagdgebieten von *Rhinolophus ferrumequinum*. Umsetzung der Ergebnisse einer Telemetrie-Studie in einem Alpental der Schweiz. In: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt & B. Ohlendorf (Hrsg): Tagungsband «Zur Situation der Hufeisennasen in Europa»: 33–39.
- BUNDESAMT FÜR STATISTIK (1992): Kulturland nach Gemeinden. Eidg. Landwirtschaft und Gartenbauzählung 1990. Band 7: Land- und Forstwirtschaft.
- DUELLI, P. (1994): Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. Hrsg. BUWAL, EDMZ, Bern. 97 S.
- FLÜCKIGER, P. (1991): Die Fledermäuse des Kantons Solothurn. Mitt. Naturf. Ges. Solothurn 35: 79–101.
- GEBHARD, J. (1983): Die Fledermäuse in der Region Basel. Verh. Naturf. Ges. Basel. 94: 1–42.
- GÜTTINGER, R. (1997): Jagdhabitats des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. Schriftenreihe Umwelt Nr. 288. Hrsg. BUWAL, Bern. 140 S.
- HAMMER, M. & H. GEIGER, F. MATT (1997): Bestandesentwicklung und aktuelle Situation der Grossen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) in Bayern. In: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt & B. Ohlendorf (Hrsg): Tagungsband «Zur Situation der Hufeisennasen in Europa»: 67–72.
- HELVERSEN, O.V. & M. ESCHE, F. KRETSCHMAR, M. BOSCHERT (1987): Die Fledermäuse Südbadens. Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz. N.F. 14: 409–475.
- JONES, G. & M. MORTON (1992): Radio-tracking studies on habitat use by greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). In: Priede I.G. & S.M. Swift, Wildlife Telemetry. Remote Monitoring and Tracking of Animals. Chichester: 521–537.
- JONES, G. & P.L. DUGERVÉ, R.D. RANSOME (1995): Conservation biology of an endangered species: field studies of greater horseshoe bats. In: Racey, P.A. & S.M. Swift: Ecology, Evolution and Behaviour of bats. Symp. zool. Soc. Lond. 67: 309–324.
- KELLER, S. (1986): Populationsdynamik. In: Büchi, R. & E. Keller, S. Keller, W. Meier, A. Staub, T. Wildbolz: Neuere Erkenntnisse über den Maikäfer. Mitt. Thurg. Natf. Ges., Beiheft 25–40.
- KULZER, E. & H.V. BASTIAN, M. FIEDLER (1987): Die Fledermäuse in Baden-Württemberg. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 50: 1–152.
- LUTZ, M. & M. ZAHNER, H.-P. STUTZ (1986): Die gebäudebewohnenden Fledermausarten des Kantons Graubünden. Jber. Natf. Ges. Graubünden 103: 91–140.

- MITCHELL-JONES, A.J. (1995): The status and conservation of Horseshoe Bats in Britain. *Myotis* 32–33: 271–284.
- RANSOME, R.D. (1996): The management of feeding areas for greater horseshoe bats. *English Nat. Res. Reports* No. 174: 74 S.
- REHSTEINER, U. & R. GÜTTINGER, R. GERBER (1994): Die Bedeutung von Kirchen und Kapellen als Fledermausquartiere im Kanton St. Gallen. *Ber. St. Gall. Naturw. Ges.* 87: 93–100.
- ROER, H. (1984): Zur Bestandessituation von *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) und *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Chiroptera) im westlichen Mitteleuropa. *Myotis* 21–22: 122–131.
- ROUÉ, S. (1997): Brève note: Bilan des effectifs observés en 1995 pour les espèces de Rhinolophidae représentées en France. In: Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt & B. Ohlendorf (Hrsg): Tagungsband «Zur Situation der Hufeisennasen in Europa»: 133.
- SCHREIBER, H. (1996): Dorfgeschichte Wegenstetten. Hrsg. Gemeinde Wegenstetten. 327 S.
- STEBBINGS, R.E. (1982): Radio tracking Greater horseshoe bats with preliminary observations on flight patterns. *Symp. Zool. Soc. London* 49: 161–173.
- STEBBINGS, R.E. & H.R. ARNOLD (1989): Preliminary observations of 20th Century changes in distribution and status of *Rhinolophus ferrumequinum* in Britain. In: Hanak, V. & I. Horacek, J. Gaisler: *European bat research 1987*. Charles Univ. Press, Praha: 559–563.
- ZAHNER, M. (1996): Aktivität und nächtliche Aufenthaltsgebiete der Grossen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera, Rhinolophidae) in Castrisch (Vorderrheintal, Graubünden). *Jber. Naturf. Ges. Graubünden* 108: 155–173.

Adresse der Verfasser:

Andres Beck
Bahnhofstrasse 51b
5430 Wettingen

Bruno Schelbert
Baudepartement des Kantons Aargau
Sektion Natur und Landschaft
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

