

Gibt es eine zuverlässige Individualmarkierung für Kleinsäugetiere? Erfahrungen mit der subcutanen Implantation von Transpondern

Searching for a suitable method to mark individuals in small mammals – experiences concerning subcutaneous implantation of micro chips

MONIKA BLANKE und RÜDIGER SCHRÖPFER

1. Einleitung

Für Forschungsarbeiten zur Populations- bzw. Sozialstruktur von Säugetieren ist ein sicheres Unterscheiden der Individuen unerlässlich. Bei gut beobachtbaren, tagaktiven und großen Arten ist ein individuelles Ansprechen aufgrund auffälliger Merkmale oder durch Anbringen von Ringen, Halsbändern oder Ohrmarken möglich. Die überwiegend nachtaktiven Kleinsäugetiere können kaum direkt beobachtet werden – ihre Erforschung erfordert deshalb eine sichere Kennzeichnung, die aber keinen Einfluss auf ihr Verhalten haben darf.

In der Praxis werden verschiedene Methoden der Kennzeichnung von Kleinsäugetieren eingesetzt wie Fellschneiden, Tätowierungen, Injektion von Acrylfarben und Phalangenamputation. Alle Methoden haben Vor- und Nachteile hinsichtlich Zuverlässigkeit, Praktikabilität und Wohlergehen der Tiere – die ideale Markierungsmethode wurde damit noch nicht gefunden. In letzter Zeit hat eine neue Individualmarkierungsmethode durch Passivsender (Transponder/Microchips) zunehmend an Bedeutung gewonnen (HERDEN & LASCHEFSKI-SIEVERS 1995). Auch diese Methode ist nicht unumstritten, besonders in Bezug auf Kleinsäugetiere. Deshalb testeten wir ihren Einsatz an Arten der Muridae und Arvicolidae.

2. Material und Methode

2.1 Technik

Verwendet wurden Transponder der Firma TROVAN, die aus einer ca. 12mm x 2mm großen und etwa 2g schweren Glashülle mit Microchip und Empfangs- und Sendespule bestehen. Transponder werden auch Passivsender genannt, da der Transponder keine eigene für das Senden des Codes erforderliche Energieversorgung besitzt, sondern diese durch ein Akku-betriebenes Lesegerät von außen zugeführt wird. Dadurch hat ein Transponder theoretisch eine unbegrenzte Lebensdauer – nur der Akku des Lesegeräts muss aufgeladen werden. Mit Hilfe des Lesegeräts liefert der Transponder einen 10-stelligen Code aus Ziffern und Buchstaben. Inzwischen gibt es eine Vielzahl verschiedener Transpondersysteme auf dem Markt, die aber alle ähnlich funktionieren und sich nur in der Länge des Codes (10 bis 15 Stellen) und in der Vielseitigkeit bei der Ablesung verschiedener „Fremdtranspondertypen“ unterscheiden.

2.2 Freilanduntersuchung

In der Freilanduntersuchung in einer 2 ha großen Waldinsel wurden 3 Jahre lang Kleinsäugetiere gefangen und mit Transpondern individuell markiert. An folgenden 3 Arten wurde diese Markierungsmethode getestet: *Apodemus flavicollis* (Gelbhalsmaus), *Apodemus sylvaticus* (Waldmaus) und *Clethrionomys glareolus* (Waldrötelmaus).

Die Transponder-Applikation fand immer direkt am jeweiligen Fallenstandort statt – die erforderlichen Materialien wurden in einer tragbaren Box mitgeführt. Die Kleinsäugetiere wurden mit Longworth life traps gefangen und in einer speziell angefertigten, durchsichtigen Kunststoffröhre mit Äther getränkter Watte kurz sediert. Mit Hilfe eines Applikators mit Injektionskanüle wurde den Tieren ein Transponder zwischen die Schulterblätter unter die Haut gesetzt (vgl. Abb. 1 und 2). Anschließend kamen die Tiere für ca. 5 Minuten in einen Eimer mit Laubstreu, bis die Wirkung

des Äthers vollständig abgeklingen war. Die markierten Tiere wurden dann am Fangort wieder freigelassen. Beim Wiederfang mussten die Tiere nicht erneut in die Hand genommen werden, sondern der individuelle Code konnte durch das feinmaschige Netz, mit dessen Hilfe die Kleinsäugetiere aus der Falle entnommen wurden, abgelesen werden.

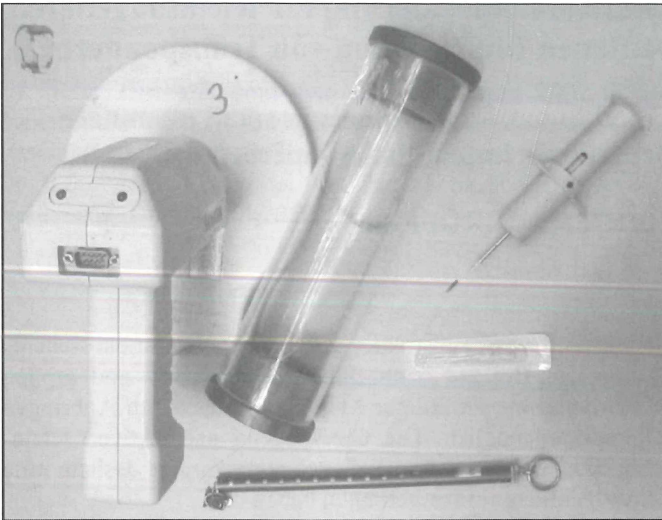


Abb. 1 Ausrüstung zum Setzen eines Transponders: Lesegerät, Transponder-Applikator, Betäubungsröhre, Waage (Foto: A. Peters)

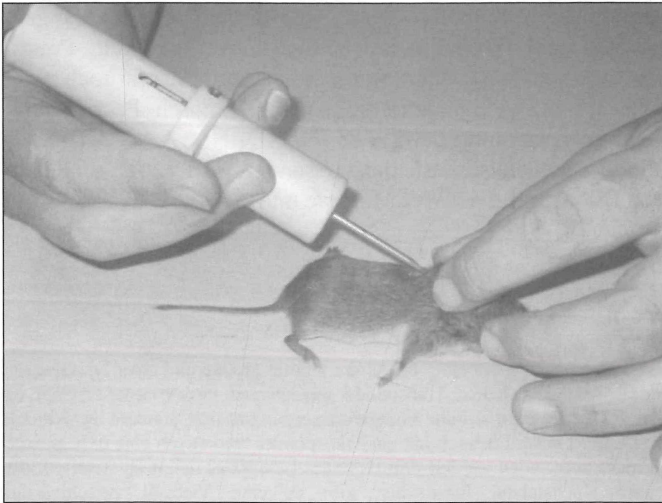


Abb. 2 Setzen eines Transponders bei einer Waldrötelm Maus (Foto: A. Peters)

2.3 Untersuchung an Gehegetieren („Laboruntersuchung“)

Zur Untersuchung der Einsatzmöglichkeit von Transpondern bei Kleinsäugetieren wurden auch in Zuchtboxen gehaltene Tiere herangezogen: Dazu wurden 24 Labormäuse (*Mus musculus* f. *domesticus*) und 12 Gelbhalsmäuse in einer Plexiglasröhre mit Äther betäubt und mit einem Transponder versehen. Die Hälfte dieser Tiere (6 Gelbhalsmäuse und 12 Labormäuse) wurde nach 8 Monaten geröntgt.

Die Gelbhalsmäuse stammten aus einer Gefängenschaftszucht. Es wurden ausschließlich Weibchen ausgewählt, da die Tiere nach dem Transpondern gruppenweise zusammen gehalten und nicht in die Zucht genommen wurden. Zum Zeitpunkt des „Transponderns“ waren die Gelbhalsmäuse 2,5 bis 5 Monate alt. Nach 8 Monaten mit Transponder waren sie zum Zeitpunkt des Röntgens entsprechend 10,5 bis 13 Monate alt.

Die Labormäuse stammten aus einer Laborzucht. Hier wurden insgesamt 24 Tiere (12 Männchen und 12 Weibchen) mit Microchips versehen. Die Hälfte der Tiere wurde paarweise zusammengesetzt und die übrigen 6 Männchen und

6 Weibchen wurden in Einzelkäfigen gehalten. Zum Zeitpunkt des Transponderns waren die Labormäuse 2 bis 4 Monate alt, entsprechend hatten sie beim Röntgen ein Alter von 10 bis 12 Monaten.

3. Ergebnisse

3.1 Freilanduntersuchung

In der Freilanduntersuchung wurden in den 3 Untersuchungsjahren insgesamt 408 Gelbhalsmäuse, 245 Waldmäuse und 175 Waldrötelmäuse mit einem Mindestgewicht von 15 g mit Transpondern markiert. Bei Jungtieren mit einem Körpergewicht unter 15 g wurde aufgrund der fehlenden Körpergröße noch kein Transponder gesetzt.

Die Applikation des Transponders war nach anfänglicher Hilfestellung durch eine zweite Person auch allein gut durchführbar. Durch Anheben des Fells im Schulter- und Nackenbereich konnte die Kanüle in cranialer Richtung unter die Haut geschoben werden. Die Lage des Transponders war mit Daumen und Zeigefinger gut fühlbar. Die Beobachtung der gerade transponderten Tiere ließ keine Verhaltensweisen erkennen, die auf eine körperliche Beeinträchtigung hindeuteten (z. B. Kratzen im Injektionsbereich, lethargisches Verhalten, verändertes Lokomotionsverhalten).

Tab. 1 Wiederfangergebnisse

Art	<i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>	<i>C. glareolus</i>
Anzahl transponderter Individuen	408	245	175
Anteil wiedergefangener Individuen	n=254(62,3%)	n=141(57,6%)	n=120(68,6%)
Anteil Einmalfänge	n=154(37,7%)	n=104(42,4%)	n= 55 (31,4%)
Max. individuelle Fanghäufigkeit	26-mal	15-mal	22-mal
Höchste nachgewiesene Aufenthaltsdauer auf der Untersuchungsfläche	15 Monate	11 Monate	12 Monate

Tabelle 1 zeigt die Gesamtzahl der individuell mit Transponder gekennzeichneten Tiere der 3 Arten sowie die Anzahlen der Individuen, die mindestens 1-mal wiedergefangen wurden bzw. solcher Individuen, die gar nicht wiedergefangen wurden. Die Mehrzahl (ca. 60-70%) der Kleinsäugetiere wurde nach dem Transpondern mindestens 1-mal wiedergefangen, ca. 30-40% der Tiere konnten nicht wiedergefangen werden. Bei *Clethrionomys glareolus* war die Wiederfangrate besonders hoch (ca. 69%), bei *Apodemus sylvaticus* mit etwa 58% besonders gering. Einige Individuen konnten sehr häufig gefangen werden (Maximum: Gelbhalsmaus, 26-mal) bzw. waren lange auf der Fläche nachweisbar (Maximum: Gelbhalsmaus, 15 Monate).

Fast 40% der mehrfach gefangenen Gelbhalsmäuse fingen sich gleich am ersten Tag nach dem Setzen des Transponders wieder, 61,4% konnten noch in derselben Fangperiode wiedergefangen werden.

3.2 Untersuchung an Gehegetieren („Laboruntersuchung“)

Die 12 transponderten Gelbhalsmäuse überlebten den 8-monatigen Zeitraum mit Transponder zu 100%. Zum Röntgen zur Visualisierung der Lage des Microchips wurden 6 Tiere eingesetzt. Von den 24 transponderten Labormäusen starben 3 Weibchen während der 8 Monate, in denen sie einen Transponder trugen: Ein Labormausweibchen starb einen Monat nach der Transponderung, zwei Weibchen starben im 7. Transpondermonat. Bei keinem der verstorbenen Tiere gab es Anzeichen dafür, dass der Tod im Zusammenhang mit der Transponderung stand.

Die paarweise zusammengesetzten Labormäuse (6 Paare) pflanzten sich erfolgreich fort. Die Anzahl der Jungen pro Wurf sowie die Wurffrequenz ließen keinen Unterschied zu den nicht transponderten Labormauspaaren, die unter denselben Haltungsbedingungen lebten, erkennen. Zum Röntgen wurden 12 Labormäuse herangezogen.

Von den zum Röntgen ausgewählten 6 Gelbhalsmäusen und 12 Labormäusen wurden jeweils sowohl Aufnahmen in Dorsoventrallage als auch in Laterallage gemacht. So konnte die Position des Transponders recht gut sichtbar gemacht werden.

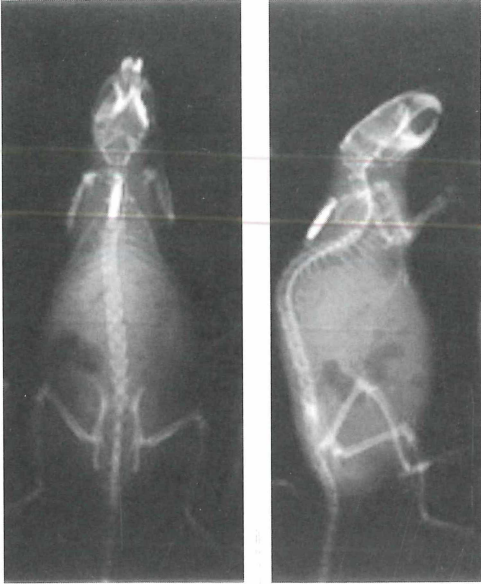


Abb. 3 Transponder-Ideallage bei einer Labormaus, a: Dorsalansicht, b: Lateralansicht (Röntgenaufnahmen: Dr. H. Kästner, Fotos: A. Ritz)



Abb. 4 Laterale Lage des Transponders, parallel zur Wirbelsäule bei einer Labormaus, a: Dorsalansicht, b: Lateralansicht (Röntgenaufnahmen: Dr. H. Kästner, Fotos: A. Ritz)

Bei den Labormäusen zeigten 9 der 12 Tiere eine Ideallage des Transponders: Der Transponder lag längs zur Wirbelsäule im Interscapularbereich (vgl. Abb. 3a und 3b). Die übrigen 3 Labormäuse wiesen eine von der Ideallage etwas abweichende Position des Transponders auf: Er lag nicht im Interscapularbereich, sondern seitlich am Körper. Bei 2 der 3 Tiere war der Transponder dabei in Längsrichtung, parallel zur Wirbelsäule ausgerichtet (vgl. Abb. 4a und 4b), bei dem dritten Tier lag er quer zur Körperlängsachse (vgl. Abb. 5).

Bei den Gelbhalsmäusen zeigten 3 der 6 geröntgten Tiere die „Transponder-Ideallage“ (vgl. Abb. 6a und 6b), die 3 weiteren Tiere wichen von der Ideallage ab: 2 Gelbhalsmäuse ließen einen an der Körperseite liegenden Transponder erkennen, der bei dem einen Tier in Körperlängsrichtung lag (vgl. Abb. 4a und 4b, Labormäuse) und bei dem anderen Tier quer zur Wirbelsäule (vgl. Abb. 5, Labormäuse). Die 3. Gelbhalsmaus mit abweichender Transponderlage zeigte einen zwar im Nackenbereich liegenden, aber leicht seitlich verschobenen Transponder, der zudem quer zur Körperlängsachse lag (vgl. Abb. 7a und 7b).

Kein Tier zeigte während der 8 Monate, die sie mit Transponder im Tierhaus lebten, Verhaltensweisen, die auf eine Beeinträchtigung durch den Transponder hinwiesen. Auch die Tiere mit einer von der Ideallage abweichenden Transponderposition verhielten sich unauffällig und



Abb. 5 Laterale Lage des Transponders, quer zur Wirbelsäule bei einer Labormaus
(Röntgenaufnahme: Dr. H. Kästner, Foto: A. Ritz)

waren in ihrem Verhalten nicht von den übrigen Tieren mit „klassischer“ Transponderlage sowie von solchen ohne Transponder zu unterscheiden.

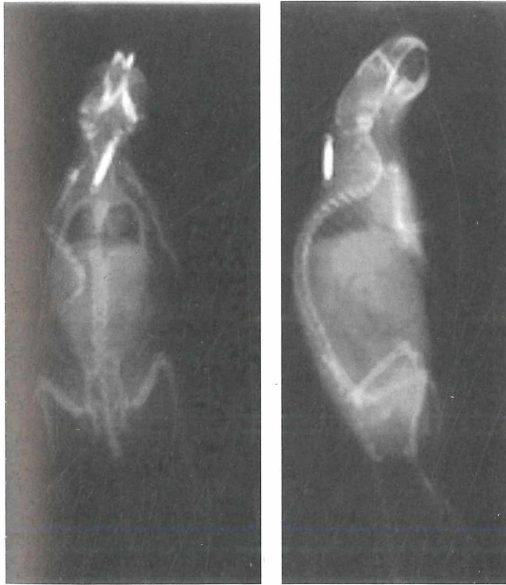


Abb. 6 Transponder-Ideallage bei einer Gelbhalsmaus,
a: Dorsalansicht, b: Lateralansicht
(Röntgenaufnahmen: Dr. H. Kästner, Fotos: A. Ritz)



Abb. 7 Transponderposition im Nackenbereich, aber quer zur Wirbelsäule bei einer Gelbhalsmaus,
a: Dorsalansicht, b: Lateralansicht
(Röntgenaufnahmen: Dr. H. Kästner, Fotos: A. Ritz)

4. Diskussion

Auf der Suche nach einer geeigneten Markierungsmethode für Kleinsäugetiere setzte man viele verschiedene Techniken ein. Eine sehr einfache Kennzeichnungsmethode für Kleinsäugetiere ist das Fellschneiden. Die Zahl der damit unterscheidbaren Individuen ist jedoch recht gering und die Markierung ist spätestens beim Fellwechsel verschwunden. Deshalb hat diese Methode nur noch eine Bedeutung zur Unterscheidung von Neu- und Wiederfängen (O'FARRELL et al. 1994). Eine andere Methode ist die bei großen Säugetierarten übliche Anbringung von nummerierten Ohrmarken (SCHLUND & SCHARFE 1995). Damit könnten theoretisch unbegrenzt viele Individuen unterschieden werden – praktisch fehlt bei vielen Kleinsäugetierarten (z. B. Wühlmäuse) oft die Ohrfläche, an der man Marken dauerhaft anbringen könnte. Außerdem reißen auch bei „großohrigen“ Arten (Echtmäuse) die Ohrmarken leicht aus. Auch Tätowierungen (BOYE & SONDERMANN 1992; LINDNER & FUELLING 2002) sind nur bei großen Ohren anzubringen und oft schwer ablesbar. Vereinzelt markiert man Kleinsäugetiere auch durch Injektion von Acrylfarben in die proximale Schwanzunterseite (HUGO 1990). Bis zu 3 Farbpunkte werden injiziert und die dem Farbcode entsprechende Nummer notiert. Die erforderliche Prozedur ist aufwendig und durch dunkle Schwanzpigmentierung bzw. sehr kurze Schwänze bei den Wühlmausarten problematisch. Die größte Bedeutung in der internationalen Kleinsäugetierliteratur hat immer noch die inzwischen umstrittene Methode der Phalangenamputation (MAZURKIEWIC & JAJSKA-JURGIEL 1978, BRAUDE & CISZEK 1998). Dabei werden nach einem bestimmten Muster an 1-3 Zehen die ersten Zehenglieder abgeschnitten und die Tiere so dauerhaft markiert. Die Anbringung dieser Markierung ist für die Tiere sicher nicht schmerzfrei. Die Erstmarkierung und auch jedes spätere „Ablesen“ des „Schnittcodes“ sind mit hohem Aufwand verbunden und bedeuten für die Tiere eine starke Belastung. Die Markierung selbst ist auch nicht völlig zuverlässig, da es durch Zehenverletzungen zu „Selbstmarkierungen“ kommen kann.

Die Individualmarkierung durch Transponder ist dagegen völlig eindeutig, jeder Code ist einmalig und unveränderbar. Bereits markierte Tiere können schnell identifiziert werden, ohne sie „in die Hand zu nehmen“. Hierin unterscheidet sich diese Methode von allen anderen Markierungstechniken. Nur zur Injektion des Microchips müssen die Tiere direkt in die Hand genommen werden und zum ruhigen und exakten Arbeiten auch kurz sediert werden. Während bei großen Tieren (z. B. landwirtschaftliche Nutztiere) die Transponder intramuskulär appliziert werden, empfiehlt sich bei Kleinsäugetieren die subcutane Injektion. Die Muskulatur kleiner Säugetiere bietet nicht den Raum zur störungsfreien und sicheren Aufnahme des Transponders, während ihre Haut bezogen auf die Körpergröße vergleichsweise dick ist.

Die Transponder sind steril in Kanülen verpackt käuflich und können so „sauber“ appliziert werden. Die Lage des Transponders kann bei der subkutanen Applikation mit der Hand kontrolliert werden. Alle Tiere überstanden die Injektion des Transponders gut; es konnten direkt nach der Injektion keine auffälligen Verhaltensweisen, die auf eine Behinderung durch den Transponder hindeuteten, festgestellt werden. Auch die Reproduktion der Tiere wurde nicht beeinträchtigt.

Aufgrund der Tatsache, dass die Microchips zumindest auf eine Entfernung von ca. 20 cm ablesbar sind, ist es sogar möglich, Daten ohne den Fang der Kleinsäugetiere zu erhalten: Antennenröhren können im Untersuchungsgebiet installiert werden; durch diese Röhren laufen die Tiere und ihre individuelle Nummer kann zusammen mit Datum und Uhrzeit registriert werden. So lassen sich Kleinsäugetierpopulationen völlig unbeeinflusst durch Fangaktionen untersuchen.

Neben den vielen Vorteilen, die die Transponder-Markierung bietet, kann auch ein großer Nachteil nicht verschwiegen werden: Die recht hohen Kosten für die Transponder und das

Lesegerät verhindern noch häufig deren Verwendung. Es ist zu hoffen, dass der zunehmende Einsatz dieser Markierungsmethode in der Landwirtschaft zu Preissenkungen führen wird.

So erweist sich die subcutane Injektion von Passivsendern auch für Kleinsäugetiere als eine praktikable, sehr zuverlässige und trotz der relativen Größe des Transponders als tierschonende Markierungsmethode, ohne Einfluss auf das Verhalten der Tiere. Die individuelle Kennzeichnung mit Transpondern ist eindeutig allen anderen Markierungsmethoden vorzuziehen.

Zusammenfassung

- In einer Waldinsel wurden in 3 Untersuchungsjahren 408 Gelbhalsmäuse (*Apodemus flavicollis*), 245 Waldmäuse (*Apodemus sylvaticus*) und 175 Rötelmäuse (*Clethrionomys glareolus*) mit Transpondern subcutan markiert.
- 60-70% der markierten Kleinsäugetiere wurden in der Waldinsel wiedergefangen, einige sehr häufig, bis zu 26-mal.
- Einzelne Individuen konnten sehr lange, max. 15 Monate, auf der Fläche nachgewiesen werden.
- In einer Laboruntersuchung wurden 12 Gelbhalsmäuse und 24 Labormäuse mit Transpondern versehen und nach 8 Monaten geröntgt.
- Die Mehrzahl der Transponder lag parallel zur Wirbelsäule im Interscapularbereich. Bei einzelnen Tieren ergab sich eine abweichende Position: eine laterale Verschiebung oder eine Verdrehung um bis zu 90° zur Wirbelsäule.
- Kein Tier zeigte auffällige Verhaltensweisen, die auf Behinderungen durch den Transponder hindeuteten.
- Die subcutane Injektion von Transpondern erwies sich als geeignete Methode zur Individualmarkierung von Kleinsäugetieren.

Summary

- In a forest island 408 Yellow-necked mice (*Apodemus flavicollis*), 245 Field mice (*Apodemus sylvaticus*) and 175 Bank voles (*Clethrionomys glareolus*) were marked with microchip by subcutaneous injection.
- 60-70% of the marked small mammals were recaptured, some of them very often, up to 26 times.
- Several individuals could become recaptured during a long time, up to 15 months.
- In the laboratory 12 *Apodemus flavicollis* and 24 *Mus musculus f. domesticus* were marked with microchips and x-rayed after 8 months.
- Most of the microchips were situated parallel to the vertebral column in the region between the shoulder blades. In some animals a lateral displacement or a rotation up to 90° with regard to the vertebral column was revealed by the radiograph.
- None of the microchip-signed small mammals showed conspicuous behaviour, which could indicate inhibitions caused by microchip.
- Subcutaneous injection of microchips appears to be a suitable method of individual marking in small mammals.

Danksagung

Herrn Dr. med. vet. H. Kästner, Bramsche, danken wir für die Durchführung der Röntgenaufnahmen.

Literatur

- BOYE, P. & D. SONDERMANN (1992): Ohrtätowierungen zur individuellen Kennzeichnung von Nagetieren im Freiland. – Säugetierkd. Inf. 3, 425-430.
- BRAUDE, S. & D. CISZEK (1998): Survival of naked mole-rats marked by implantable transponders and toe-clipping. – Journal of Mammalogy 79, 360-363.
- HERDEN, C. & R. LASCHEFSKI-SIEVERS (1995): Einsatzmöglichkeiten von passiven Transpondersystemen (PTS) in der feldökologischen Forschung. – Methoden feldökol. Säugetierforsch. 1, 87-94.
- HUGO, A. (1990): Wiederfangerfolg bei Kleinsäugetern mit einer neuen Markierungsmethode. – Z. Säugetierkunde 55, 421-424.
- LINDNER, E. & O. FUELLING (2002): Marking methods in small mammals: ear-tattoo as an alternative to toe-clipping. – Journal of Zoology 256, 159-163.
- MAZURKIEWIC, M., JAJSKA-JURGIEL, E. (1978): Size and structure of rodent community of various forest stand types. – Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences. Série des sciences biologiques Cl. II. 26, 669-677.
- O'FARRELL, M., CLARK, W. A., EMMERSON, F. H., JUAREZ, S. M., KAY, F. R., O'FARRELL, T. & T. Y. GOODLETT (1994): Use of a mesh live trap for small mammals: Are results from Sherman live traps deceptive? – J. Mammal. 75, 692-699.

Gefördert mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen.

Dipl.-Biol. Monika Blanke
Prof. Dr. R. Schröpfer
Universität Osnabrück
FB Biologie/Chemie
Abt. Ethologie
Barbarastr. 11
D – 49069 Osnabrück
E-Mail: blanke@biologie.uni-osnabrueck.de

Schriftenschau

OTT, W.: **Die besiegte Wildnis**. Wie Bär, Wolf, Luchs und Steinadler aus unserer Heimat verschwanden. DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co. Leinfelden-Echterdingen 2004, 256 S. 64 Abb., davon 18 in Farbe. – ISBN 3-87181-011-8.

Der Autor hat bemerkenswertes historisches Quellenmaterial ausgewertet, um die schändliche Verfolgung des „Raubwildes“ im deutschen Sprachraum darzustellen. Sie hat ihren Gipfel wohl vom 16. bis zum 18. Jahrhundert. Dies wird beeindruckend an den Arten Bär, Wolf, Luchs und Steinadler belegt. Die Fakten wurden besonders aus der Jagdliteratur entnommen. Es ist ein einziger Irrweg, wie die Menschheit mit dem „Raubwild“ umgegangen ist. Wieso muss Raubwild ausgerottet werden? Als die ersten Einsichten zur Trendwende kamen, war es für die Arten meist zu spät. Dieses traurige Jagdgeschehen arbeitete der Autor deutlich heraus und belegt somit auch geschichtliche Abläufe, die heimische Tiere betreffen.

Andererseits wollen und müssen Wiederansiedlungsprojekte für die genannten Säugetierarten in heutiger Zeit genau überlegt werden. Eine Förderung oder Tolerierung solcher Projekte stehen auch große Siedlungsräume, Verkehrsintensität, Tourismus, Nutzungsintensivierung, Verbau und Zerschneidung der Landschaft gegenüber.

Die in diesem Buch zusammengestellten Daten, Fakten und Erörterungen sind wichtig, denn nur ihre genaue Kenntnis kann zu künftigen Regelungen im Umgang mit unserer heimischen Tierwelt führen.

M. Görner

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Säugetierkundliche Informationen](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [28_2004](#)

Autor(en)/Author(s): Blanke Monika, Schröpfer Rüdiger

Artikel/Article: [Gibt es eine zuverlässliche Individualmarkierung für Kleinsäugetiere? Erfahrungen mit der subcutanen Implantation von Transpondern 403-410](#)