

ANDREAS KÖNIG, CHRISTOF JANKO, DANIEL TRAPPMANN, Freising

Wurfbauanalyse als Grundlage zur Dichteschätzung und Habitatnutzung durch Füchse

Schlagworte/key words: *Echinococcus multilocularis*, *Vulpes vulpes*, wildlife disease control, Wildtiermanagement

1. Einleitung

In den letzten einhundert Jahren ist die Fuchspopulation in Mitteleuropa stark angestiegen. Begünstigt wurde der Fuchs durch vielfältige Veränderungen in unserer Kulturlandschaft sowie der Immunisierung gegen die Tollwut (CHAUTAN et al. 2000). Er besiedelt hier alle vorkommenden Habitattypen vom Meeresrand bis ins Hochgebirge. Als sehr anpassungsfähige Art suchte der Fuchs schon immer die Nähe zum Menschen. Daher verwundert es nicht, dass er mit einer zunehmenden „humanistischen „Einstellung der Menschen gegenüber Wildtieren“ (KÖNIG 2008, SCHULZ 1984) in der Lage war Städte und Dörfer als Siedlungsraum erfolgreich zu erschließen (GLOOR et al. 2001, KÖNIG 2005). Durch die generelle starke Zunahme von Wildtierpopulationen in urbanen Gebieten kommt im hier genauso wie außerhalb von Städten und Dörfern eine wichtige Rolle in der Seuchenprävention zu, indem er verwendete Tiere oder Abfall durch Fraß beseitigt. Auf der anderen Seite gehen vom Fuchs für den Menschen starke gesundheitliche Gefährdungen aus. So ist er der Hauptvektor bei der Verbreitung der Tollwut, die jedoch Dank der Immunisierung in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts in Mitteleuropa keine

Rolle mehr spielt. An ihre Stelle als gefährliche Zoonose ist die *alveoläre Echinokokkose* getreten (PAWLOWSKI et al. 2001, ROMIG et al. 2002, die durch den Kleinen Fuchsbandwurm *Echinococcus multilocularis* ausgelöst wird. Die Metacestoden des Bandwurms verursachen beim Menschen eine nur selten heilbare Erkrankung, die einer lebenslangen Medikation bedarf und in den meisten Fällen nach vielen Jahren zum Tode führt (GERARDS 2005). Die Zahl dieser humanen Krankheitsfälle ist in Mitteleuropa am steigen und korreliert mit der Fuchsdichte, der Prävalenz in Füchsen mit dem Kleinen Fuchsbandwurm sowie der Dichte der menschlichen Bevölkerung (KÖNIG & ROMIG 2010, NOTDURFT et al. 1996, ROBARDET et al. 2010, SCHWEIGER et al. 2007). Die *alveoläre Echinokokkose* tritt hierbei nicht nur in ländlichen Gebieten, sondern auch in urbanen Gebieten auf (SCHWEIGER et al. 2007). Aus diesem Grund begannen bereits 1999 Forschungsprojekte zu Füchsen in urbanen und ländlichen Gebieten in Oberbayern mit dem Ziel effektive Strategien zur Senkung der Befallsrate bei Füchsen mit dem Kleinen Fuchsbandwurm zu entwickeln. Im Sinne einer Primärprävention sollte hierüber das Infektionsrisiko für den Menschen mit der *alveolären Echinokokkose* in den Projektgebieten minimiert werden.

Dieses Ziel sollte durch ein Entwurmungsstrategie für suburbane und ländliche Gebiete erreicht werden (KÖNIG et al. 2008). Grundlage einer effektiven Entwurmungsstrategie ist neben der gezielten Behandlung von Füchsen über Fraßköder mit einem Entwurmungsmittel auch die optimale Menge an Fraßköder/km². Die optimale Ausbringungsmenge hängt entscheidend von der Fuchsdichte ab. Desweiteren kann die gezielte Behandlung der Füchse durch eine genaue Kenntnis der spezifischen Habitatnutzung optimiert werden (NONAKA et al. 2005). Ziele der vorliegenden Studie waren die Fuchsdichte in den Projektgebieten zu ermitteln sowie Grundlagen für die Habitatnutzung von Füchsen zur gezielten Medikamentierung zu erarbeiten. Als Methode wurde die Wurfbaukartierung gewählt, sie ist nicht nur eine etablierte und aussagekräftige Methode zur Schätzung der Fuchsdichte (BELTRAN et al. 1991; HARRIS 1981; HEWSON 1986; KEULING et al. 2010; URAGUCHI & TAKAHASHI 1998), sondern mit ihr kann auch die Habitatnutzung durch Füchse analysiert werden (KEULING et al. 2010; URAGUCHI & TAKAHASHI 1998). So können beide Ziele durch einen methodischen Ansatz erreicht werden.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

2.1.1. Suburbanes Gebiet

Die Erfassung der suburbanen Fuchsdichte und suburbaner Habitatnutzung durch Füchse wurde beispielhaft in der Gemeinde Grünwald durchgeführt. Die Ortschaft schließt an den südlichen Rand der Stadt München an und bildet zu dieser einen Vorort mit Gartenstadtcharakter. In der Gemeinde leben ca. 10 000 Einwohner in 5400 Haushalten, von denen wiederum 2486 einen eigenen Garten aufweisen. Die Grundstücksflächen schwanken zwischen 300 m² und 5000 m², im Durchschnitt liegen sie bei 1349 m². Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 7,63 km². Die bebauten Bereiche schließen im Osten und Süden direkt an Wald an. Gegen Westen wird das Gemeindegebiet durch das Isartal der begrenzt (KÖNIG 2008). Als Untersuchungsgebiet wird nur die Fläche des bebauten Siedlungsgebietes mit 5,6 km² verwendet.

2.1.2. Ländliches Gebiet

Zur Ermittlung der Fuchsdichte und Habitatnutzung im ländlichen Raum wurde das Gebiet der Gemeinden Andechs, Herrsching und Seefeld im Westen des Landkreises Starnberg etwa 35 km südwestlich von München mit einer Gesamtfläche von 96,19 km² und 20.413 Einwohnern gewählt. Die reine Untersuchungsfläche beträgt hier 63 km². Das Gebiet wird nach Westen durch den Ammersee begrenzt.

Den größten Flächenanteil nimmt der Wald ein (40 %), wovon die Hälfte auf Nadel-Laubholz-Mischwälder und je ein Viertel auf reine Laub- oder Nadelwälder entfallen. Auf 35,5 % der Fläche befinden sich Äcker und Dauergrünland, 14 % entfällt auf Siedlungen, 3 % nehmen Hecken und Feldgehölze ein. Einige kleinere Seen und Fließgewässer (3 %) sind in das Untersuchungsgebiet eingebettet. Auch Riedflächen mit temporär hoch anstehendem Grundwasser sind in das Untersuchungsgebiet mit eingeschlossen. Die Kategorie Sonstiges (2 %) enthält Verkehrsflächen außerhalb des Siedlungsbereiches, Straßenböschungen, Bahndämme, Kiesabbauflächen und Felsflächen (JANKO & KÖNIG 2011).

2.2. Baukartierung im Untersuchungsgebiet

2.2.1. Erfassung der Gesamtzahl an Baue

Im Frühjahr 2002 wurde im urbanen Bereich (Gemeinde Grünwald) eine Erfassung der Baue und Wurfbau durchgeföhrt. Datengrundlage waren Meldungen der Bürger, Telemetriedaten von 14 besenderten Füchsen sowie Ergebnisse einer Gartenanalyse in den Jahren 1999 bis 2002 (KÖNIG et al. 2008).

In den Wintermonaten 2006/2007 sowie im Frühjahr 2007 erfolgte unter Mitwirkung der Jägerschaft die Erfassung der Baustandorte im ländlichen Bereich der Gemeinden Andechs, Herrsching und Seefeld.

Um nicht gegen deutsches Jagdrecht zu verstoßen war die Mitwirkung bzw. die Erlaubnis der Jagdrevierinhaber notwendig. Da nicht alle Revierinhaber zu einer Zusammenarbeit bereit waren, reduzierte sich hierdurch die tatsächliche Untersuchungsfläche von 96 km² auf 63 km². Die Baustandorte wurden im Rahmen von Revierbegängen sowie anhand von Kartenmaterial

erfasst, das vor Ort überprüft wurde. Eine Telemetriestudie lieferte zusätzliche Fuchs- bzw. Wurfbauten (JANKO & KÖNIG 2011). Die Baue wurden durch eine Kontrolle des Spurenbildes (Haare, Losung, Latrinen, Fußabdrücke) vor den Bauen (HOME & JHALA 2010; KINTIGH & ANDERSEN 2005) und in der näheren Umgebung den Wildarten Fuchs oder Dachs zugeordnet. Im Zuge der Kartierung wurden alle Strukturen erfasst, welche mindestens eine deutlich gegrabene Röhre aufwiesen. Außerdem wurde von allen Bauen GPS Koordinaten aufgezeichnet und in GIS übertragen.

2.2.2. Erfassung der Welpenbaue

In den Monaten April bis Juni fanden die Welpenbaukartierungen statt. In Mitteleuropa können laut STUBBE (1986) in der ersten Maihälfte fast alle Fuchsgehecke ermittelt werden. Um die Anwesenheit von Fuchswelpen festzustellen wurden mehrmalige Baukontrollen durchgeführt. Als sichere Anzeichen für das Vorhandensein von Fuchswelpen dienten Sichtkontakte, Losung, Welpenspielplätze, Spuren und Beutereste am Bau. Einzelne Baue wurden mit Fotofallen überwacht um die Anwesenheit von Welpen sicher zu bestätigen. Zusätzlich wurden die Bürger der Gemeinden und die Jägerschaft gebeten Fuchswelpen zu melden. Die Bürger wurden über die lokale Presse aufgerufen eventuelle Fuchs- bzw. Welpenbaue an das Projektteam zu melden.

2.2.3. Kategorisierung der Bautypen

Zur Analyse der Baue wurden unterschiedliche Bautypen definiert. „Erd-Felsbaue“ sind Baue die von Fuchs oder Dachs im Boden oder Felsbereich gegraben wurden. In die Kategorie „Gartenhäuschen / Schuppen / Stadl“ wurden Baue eingeordnet die von Füchsen unter oder in diesen Gebäuden angelegt wurden. Der Kategorie „Garagen“ wurden sowohl Baue unter Fertiggaragen als auch Baue unter herkömmlichen, gemauerten Garagen zugeordnet. Daneben wurde die Kategorien „Gebäude“ ausgeschieden. Als letzter Bautyp wurde die Kategorie „Holzstoß“ eingefügt, in der sich alle Bauanlagen befinden, die unter Holzstößen errichtet wurden.

2.2.4. Lage der Baue

Neben den Bautypen wurde auch die Lage der Fuchsbauten in den verschiedenen Habitatstrukturen analysiert. Hierzu wurden die bekannten Baustandorte ebenfalls in Kategorien eingeteilt. In die Kategorie „Wohngebiet“ fielen alle Bauanlagen in dauerhaft von Menschen bewohnten Bereichen. Unbewohnte, der Öffentlichkeit nicht zugängliche Privatgrundstücke werden gesondert aufgeführt. Die Kategorie „Gewerbeflächen“ beinhaltet Baue in Bereichen, in denen vorwiegend tagsüber Menschen anzutreffen sind und abends und nachts kein oder verminderter Publikumsverkehr herrscht. Landwirtschaftliche Betriebe und Gärtnereien fallen ebenso in diese Kategorie, wie auch Industriegebiete. Auf Grund ihrer unterschiedlichen Struktur werden „Freizeitparks“ gesondert ausgeschieden. Mit Schwerpunkt für die Charakterisierung von Bauen in ländlichen Gebieten werden die Kategorien „Wald“, „Waldrand“ für Baue bis zu 20 m im Waldinnenrand ausgewiesen. Mehr in der Feldflur angesiedelte Baue werden in die Kategorien „Feldgehölz“, „Offenland“ für Wiesen, Äcker und Brachflächen eingefügt.

2.3. Schätzung der Populationsdichte

Die Grundlage für die Ermittlung der Populationsdichte im Untersuchungsgebiet stellte die erfasste Anzahl an Fuchswürfen (n) dar. Hieraus wurde zunächst die Fuchsfamiliendichte [Fuchsfamilien/km²] ermittelt.

Die Berechnung des Frühjahrsbesatzes [Altfüchse/km²] erfolgte mit der Methode von STUBBE (1988). Der Frühjahrsbesatz ergibt sich hierbei aus der Multiplikation der Wurfbauzahl (n) pro Fläche mit dem Faktor 2,5. (GORETZKI, 1982; HEWSON 1986; STUBBE, 1988; STIEBLING 2000; NONAKA et al. 1988). Auf Grund der Beobachtungen im Projektgebiet der Gemeinde Grünwald, wo je Fuchsfamilie 3 bis 6 Altfüchse beobachtet wurden, muss von größeren Fuchsfamilien, ausgegangen werden, wie sie auch für Bristol und London beschrieben wurden (HARRIS 1979, 1981; HARRIS & BAKER 2001). BAKER et al. (2004) berichten von Bristol über eine Familiengruppengröße von 4.4 ± 2.2 bis zu 4.9 ± 2.2 Füchsen. Für die urbanen Gebiete

wurde neben dem Faktor 2,5 auch der Faktor 4,0 verwendet.

Zahlreiche Untersuchungen zur Reproduktionsrate des Rotfuchses ergaben eine durchschnittliche Wurfgröße von 4 bis 5 Welpen/Wurf (CAVALLINI & SANTINI 1996; GOSZCZYNSKI 1989; HARRIS 1978, 1979, 1981; HARRIS & BAKER 2001; MARKS & BLOOMFIELD 1999). Zur Berechnung des Sommerbesatzes wurde eine durchschnittliche Welpenzahl von 4,5 Welpen pro Wurf zugrunde gelegt (HARRIS & SMITH 1987; KEULING et al. 2010; STUBBE 1988; WINCENTZ 2005).

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 197 Baue aufgenommen. Von diesen lagen 69 im suburbanen Gebiet der Gemeinde Grünwald und 128 im ländlichen Bereich (Tabelle 1). Von den 129 Bauen im ländlichen Raum wurden 59 (46 %) ausschließlich von Füchsen und 69 (54 %) von Fuchs und Dachs genutzt. Im Gebiet der Gemeinde Grünwald wurden alle Baue nur von Füchsen befahren.

Von den 129 Bauen im ländlichen Bereich könnten 24 (19 %) als Wurfbaue und im urbanen Bereich 22 (32 %) als Wurfbaue identifiziert werden. Der unterschiedliche Anteil der Wurfbau an der Gesamtheit der Wurfbaue in Stadt und Land ist mit $p=0,038$ ($X^2=4,321$, $df=1$) schwach signifikant. Anhand der Wurfbaue, die der Zahl der Fuchsfamilien gleich gesetzt wird, kann die Fuchsdichte berechnet werden. Für den ländlichen Bereich errechnet sich ein Frühjahrsbestand von 0,95 Altfüchsen/km², der im Sommer auf 2,66 Füchse/km² anwächst.

Der Frühjahrsbestand im urbanen Gebiet bewegt sich je nach Familiengröße im Frühjahr zwischen 9,8–15,7 Altfüchsen/km² und steigt im Sommer auf eine Größenordnung von 27,5–33,3 Füchsen/km² an.

Im ländlichen Bereich werden die Baue überwiegend in waldartigen Strukturen angelegt (Abbildung 1). Über 82 % der Baue liegen im Wald bzw. im Waldinnenrand. Diese Strukturen werden auch bei Wurfbauen bevorzugt. Da jedoch nur 40 % der Fläche mit Wald bedeckt ist, bevorzugen Füchse hier eindeutig den Wald für die Anlage von Bauen. Die leichten Unterschiede zwischen der Lage aller Baue und den Wurfbauen ist nicht signifikant ($p=0,853$, $X^2=1,969$, $df=5$).

Im urbanen Bereich liegen 78 % (Garten und verlassenes Grundstück) auf privaten, nicht öffentlich zugänglichen Grundstücken. Mit Ausnahme eines Wurfbaues liegen alle Wurfbaue im urbanen Gebiet innerhalb von Gärten. Auch diese Unterschiede zwischen allen Bauen und Wurfbauen sind nicht signifikant ($p=0,116$, $X^2=7,409$, $df=4$).

Im ländlichen Bereich werden vorwiegend grabene Baue verwendet (Abbildung 2). Anders im urbanen Gebiet: hier geben Füchse den vom Menschen geschaffenen Bauen deutlich den Vorzug. Nur 9 % der Baue im urbanen Bereich sind Erdbaue. Die meisten Baue im urbanen Bereich werden unter Gartenhäuser (30 %) oder Garagen (28 %) angelegt. Als Wurfbaue werden Garagen mit 50 % eindeutig bevorzugt. Diese Unterschiede zwischen ländlichem und urbanem Gebiet in der generellen Anlage von Bauen und der Nutzung der Baue als Wurfbaue sind signifikant ($P<0,001$, $X^2=88,445$, $df=6$; $p<0,001$, $X^2=33,142$, $df=4$).

Tabelle 1 Anzahl der Baue / Wurfbaue sowie der hieraus abgeleiteten Fuchsdichte im Frühjahr und Sommer

	N	Baudichte	Fuchsdichte Frühjahr	Fuchsdichte Sommer
Baue rural	128	2,03/km ²		
Baue urban	69	12,3/km ²		
Wurfbaue Land	24	0,38/km ²	0,95/km ²	2,66/km ²
Wurfbaue Stadt	22	3,92/km ²	9,8 – 15,7/km ²	27,5 – 33,3/km ²

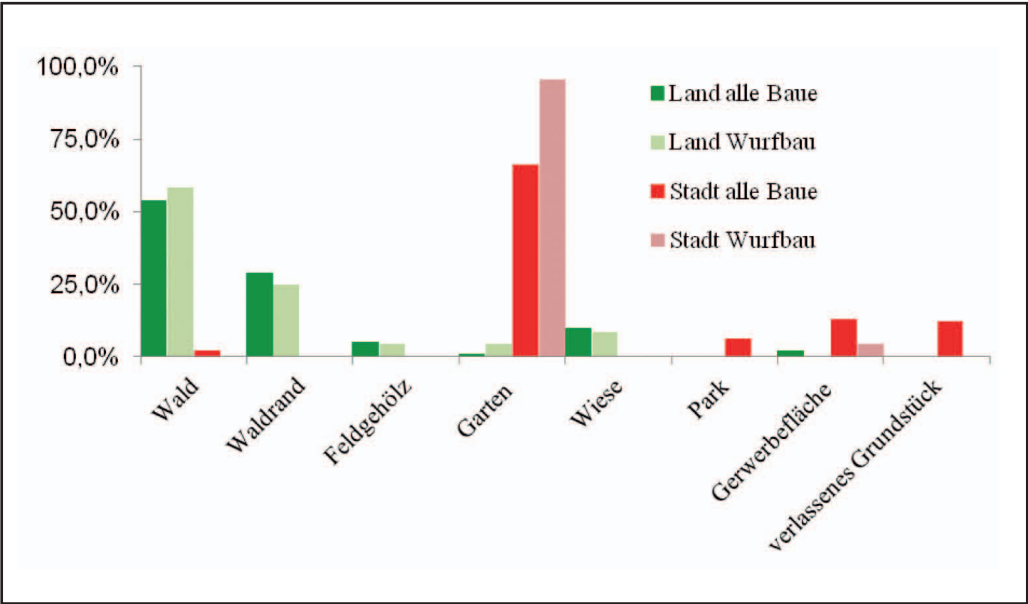


Abb. 1 Lage der Baue im ländlichen sowie suburbanen Raum

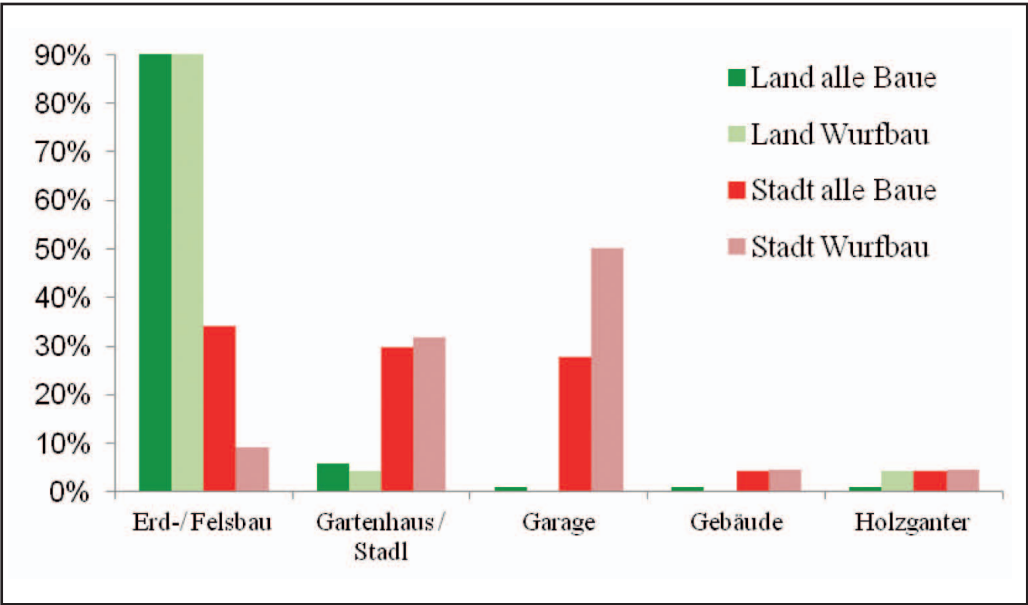


Abb. 2 Bau-/Wurfarten in ländlichen wie urbanen Raum

4. Diskussion

Populationsdaten des Fuchses können über verschiedenen Methoden erfasst werden (BELTRAN et al. 1991). Die Aufnahme von Bauen bzw. Fuchsbauen zählt zu den indirekten Methoden (TOTTEWITZ 2002) mit denen Populationsdichten bei Füchsen geschätzt werden können. BELTRAN et al. (1991) halten sie in Bezug auf die Dichteschätzung des Rotfuchses für die genaueste Methode. Wohl aus diesem Grund wird diese Methode in einer Vielzahl von Studien angewendet (HARRIS & BAKER 2001; HEWSON 1986; HOME & JHALA 2010; MEIA & WEBER 1992; MORISHIMA et al. 1999; STIEBLING 2000; WEBER et al. 1999). Sie ist eine der etabliertesten Methoden zur Bestandsschätzung von Füchsen. Probleme der Schätzung finden sich auf zwei Ebenen: zum einen kann die Auffindung aller bzw. nahezu aller Baue ein Problem darstellen (STIEBLING 2000). So gibt STIEBLING (2000) eine Dunkelziffer von 15 % bis 26 % an nicht entdeckten Bauen an. Wie hoch die Dunkelziffer in unserem Untersuchungsgebiet ist, ist spekulativ. In Vergleich zur „reinen“ Kartierung wurden unsere Datensätze im urbanen sowie im ländlichen Bereich durch Telemetry von Füchsen sowie einer intensiven Beteiligung der Jäger bzw. der Bevölkerung ergänzt. Eine Nachkartierung von Welpen führte zu weiteren 3 Bauen.

Im suburbanen Bereich (Gemeinde Grünwald) wurde zudem eine Befragung der Bürger zum Thema „Stadtfüchse“ mittels Fragebogen durchgeführt (KÖNIG 2008), sodass hier eine starke Sensibilisierung der Bürger zur Zeit der Fuchsbauerhebung vorhanden war. Gleichzeitig gab es ein Bürgertelefon zum Thema Fuchs und Fuchsbandwurm an der Gemeinde sowie an der Technischen Universität München. Durch Beobachtung von Welpen konnten noch zwei zusätzliche Baue entdeckt werden.

Auf Grund dieser Rahmenbedingungen gehen wir davon aus, dass im urbanen sowie ruralen Untersuchungsgebiet unserer Studie eine geringere Dunkelziffer als von STIEBLING (2000) angegeben an nicht entdeckten Bauen vorhanden und somit die gefundenen Wurfbauzahl nahezu umfassend ist.

Auf der anderen Seite muss die gefundene Baudichte mit einer durchschnittlichen Anzahl von

Altfüchsen je Familie multipliziert werden. Gerade dieser Wert kann aber stark variieren. HEWSON (1986) geht von 2,4–2,87 Altfüchsen pro Familie aus. In der deutschsprachigen Literatur wird in der Regel von 2,5 Altfüchsen/Familie ausgegangen (STUBBE 1988). Auf Grund der beobachteten Familiengruppen mit mehreren Altfüchsen je Familie im suburbanen Bereich wurde hier zusätzlich mit 4 Altfüchsen je Familie gerechnet, was im Vergleich zu den Ergebnissen von BAKER et al. (2004) mit 6,57 Altfüchsen/Familie eher ein vorsichtiger Ansatz ist. Von diesen Werten ausgehend schätzen wir den Frühjahrsbestand im suburbanen Gebiet auf 9,8–15,7 Altfüchsen/km² und im ländlichen Bereich auf 0,95 Füchse/km². Für den ländlichen Raum fand mit der gleichen Methode STIEBLING (2000) ebenfalls 0,95 Füchse/km². Da nach HEWSON (1986) die Wurfbaudichte und somit die Populationsdichte im ländlichen Raum stark durch die vorhandene Nahrung und somit vom Habitat abhängt, wundert es nicht, dass in Deutschland von Frühjahrsdichten zwischen 0,44 Füchse/km² (GORETZKI 1982) und 3,8 Füchse/km² (GORETZKI et al. 1997) berichtet wird. Anzumerken ist, dass die Ergebnisse von GORETZKI (1982) vor der Tollwutimmunsierung erarbeitet wurden. Seit dem hat sich die Fuchspopulation in Deutschland im Durchschnitt verdreifacht (GORETZKI 1986, KÖNIG 2005, Vos 1995). Heute wird als Durchschnitt für die gesamte Bundesrepublik Deutschland ein Wert von 0,7 bis 1,0 Füchse/km² angenommen (LABHARDT 1996, KEULING et al. 2010). Die bei uns im ländlichen Raum gefundenen Werte liegen somit im deutschen Durchschnitt. Im Vergleich zu Hokkaido, Japan, wurde in unserem Untersuchungsgebiet die doppelte Fuchsdichte festgestellt (MORISHIMA et al. 1999). Hinsichtlich der Landschaftsstruktur vergleichbar ist das Untersuchungsgebiet von WEBER et al. (1999) in der Schweiz. Diese fanden zwischen 0,33 bis 0,43 Wurf/km², womit der Frühjahrsbestand auf etwa 0,83 bis 1,08 Altfüchse/km² geschätzt werden kann. MEIA und WEBER (1992) fanden 1,88 Fuchsbaue/km² und 0,33 Wurf/km². Unsere Ergebnisse mit 0,38 Wurf/km² und 0,95 Altfüchse/km² decken sich mit den Ergebnissen von MEIA und WEBER (1992) sowie WEBER et al. (1999) sehr gut. Zu einer ähnlichen Wurfbaudichte kamen auch URAGUCHI & TAKAHASHI

SHI (1998) mit einer Dichte von 0,27 bis 0,42 Fuchsfamilien/km². Sie führen die unterschiedlichen Populationsdichten vor allem auf die Verfügbarkeit von Wühlmäusen zurück.

GOSZCZYNSKI (1989) fand noch zu Zeiten der Tollwut in Polen 0,43 Altfüchse/km², somit etwa die Hälfte unserer Fuchsdichte.

AUER (2012) fand im selben ländliche Untersuchungsgebiet von Starnberg nach dem Durchgang eines Räudezuges 0,11 Würfe/km², was einer Frühjahrsdichte von 0,28 Altfüchsen/km² entspricht. Der Räude ist etwa 71 % der Fuchspopulation im Landkreis Starnberg zum Opfer gefallen.

Im urbanen Bereich der Stadt Zürich fand GLOOR (2002) anhand von Telemetriestudien 9,8 und 11,2 adulte Füchse/km². In Bristol fand HARRIS (1981) über die Anzahl von Würfeln eine Dichte zwischen 3,13 und 3,64 Fuchsfamilien/km², bis in Teilgebieten sogar 5 Fuchsfamilien/km² (HARRIS & RAYNER 1986). Mit 2,5 bzw. 4 adulten Tieren ergibt sich ein Frühjahrsbestand zwischen 7,9 und 22,5 Altfüchsen/km² (BAKER et al. 2004). Die von uns geschätzte Fuchsdichte im urbanen Raum mit 9,8–15,7 Altfüchsen/km² entspricht etwa dem Ergebnis aus Zürich und liegt im unteren Dichtebereich im Vergleich mit den Ergebnissen der britischen Forschergruppen für Stadtfüchse in UK.

Kleinstädte und Dörfer sind hinsichtlich ihrer Fuchsdichten weder den Stadtfuchspopulationen noch den ländlichen Fuchspopulationen zu zurechnen. JANKO und KÖNIG (2011) ermittelten anhand von Telemetriedaten eine Frühjahrsdichte von 2,7 Füchsen und eine Sommerdichte einschließlich dem Zuwachs von bis zu 13,4 Füchsen/km².

Die Bauanalyse zeigte, dass im urbanen Bereich die Baue überwiegend in nicht öffentlich zugänglichen Grundstücken liegen. Die Regel sind private Gärten mit oder ohne Wohnhaus (79 %). Private Gärten sind für die Füchse scheinbar in Bezug auf Störungen besser kalkulierbar. Auch Wurfbaue liegen überwiegend in privaten Gärten (96 %). Weiterhin werden im urbanen Bereich deutlich die vom Menschen geschaffenen Baumöglichkeiten als Bau bzw. Wurfbau bevorzugt. Nur 9 % der Wurfbaue sind gegrabene Erdbaue im urbanen Bereich, dem stehen 90 % der Wurfbaue im ländlichen Bereich gegenüber. Im urbanen Bereich befand

sich jeder zweite Wurfbau unter einer Garage. Im Vergleich hierzu fanden HARRIS & BAKER (2001) 40 % der Wurfbaue unter Gartenhäusern. Unter Gartenhäusern lagen in unserer Studie 32 % der Wurfbaue. Die Bevorzugung der Garagen gegenüber den Gartenhäusern resultiert aus dem Umstand, dass in der Gemeinde Grünwald „Fertigaragen“ in Mode sind. Dieser stehen auf 6 Betonpfeilern und um die Garagenwand ist ein Kiesbett geschüttet um seitlichen Wasserzulauf zu vermeiden. Durch das Kiesbett gräbt sich der Fuchs in wenigen Sekunden einen Eingang und hat dann einen noch komfortableren Bau wie unter einem Gartenhaus.

Auch im ländlichen Bereich werden mit der Anlage der Baue (54 %) bzw. Wurfbaue (58 %) überwiegend im Wald ruhige Gebiete bevorzugt. Dies deckt sich gut mit anderen Studien in Mitteleuropa (CAVALLINI & LOVARI 1991; GOSZCZYNSKI 1989; KEULING et al. 2010; MEIA & WEBER 1992, 1996). CAVALLINI & LOVARI (1991), MEIA & WEBER (1996) führen die Bevorzugung des Waldes auf Ruhe und Nahrungsangebot zurück. Auch HEWSON (1986) sowie MORISHIMA et al. 1999 fanden dagegen mehr Fuchsbaue in landwirtschaftlichen Kulturen und führen diese Verteilung auf Nahrungsressourcen zurück. URAGUCHI & TAKAHASHI (1998) begründen in Japan die Bevorzugung von landwirtschaftlichen bzw. ackernahen Flächen als Wurfbaustandorte mit einem gewissen Sonnenbedarf der Jungfüchse.

Betrachtet man die Lage der Baue im ländlichen sowie im urbanen Bereich in unserer Studie drängt sich die Vermutung auf, dass hier vor allem die Ruhe bzw. im Garten die kalkulierbare Störung eine wesentliche Rolle für die Wahl des Wurfbaustandortes spielen. Weiterer wichtiger Aspekt ist, dass die gewählte Lage der Baue im Wald bzw. in den Gärten gerade zu empfindlichen Zeit in den ersten Lebenswochen der Welpen durch Starkregenereignisse weniger gefährdet sind wie Baue in den der offenen Landschaft. Auch die Wahl in urbanen Gebieten von Gartenhäusern (HARRIS 1977; HARRIS & BAKER 2001) oder Garagen als Wurfbau gewährleistet, dass die Welpensterblichkeit in den ersten Lebenswochen der Welpen minimal ist, die durch Unterkühlung auf Grund von Wassereintritt in den Bau verursacht wird. Diese guten Lebens-

bedingungen in den ersten Wochen verbunden mit dem sehr guten Nahrungsangebot führen zu den Beobachtungen von WINCENTZ (2005), wonach die Überlebenschancen von Welpen im urbanen Bereiche deutlich über jenem der Welpen im ländlichen Bereich liegen.

Hintergrund für die Studien war der Wunsch eine Strategie zur Beköderung von Füchsen den Kleinen Fuchsbandwurm *Echinococcus multilocularis* zu entwickeln. Hier spielt zum einen für die benötigte Ausbringungsmenge an Ködern die Populationsdichte im Sommer eine wesentliche Rolle und zum anderen ist für den Erfolg eine möglichst gezielte Beköderung der Füchse wichtig. Zu beidem leitete die Wurfbaukartierung einen wichtigen Beitrag.

Möchte man die notwendige Zähl der Entwurmungsköder je Auslage berechnen, kann man sich an den Ergebnissen der Tollwutimmunsierung orientieren. SCHNEIDER (1991) stellte fest, dass für einen entsprechenden Rückgang der Tollwutrate in der Fuchspopulation $\frac{3}{4}$ der Füchse erreicht werden müssen. Dies wurde mit 33 % der Köder erreicht bei einer Auslage von 15 Köder/km² bei einer Sommer Fuchsdichte von ca. 1 Fuchs/km².

Bei nun 2,66 Füchsen/km² muss im ländlichen Bereich die Ködermenge mindestens auf 40 Köder/km² angehoben werden. Der Entwurmungserfolg in unseren Projekten (KÖNIG et al. 2008) rührt nicht nur von der Köderdichte her, die wir um eine Reserve zu haben auf 50 Köder/km² festlegten, sondern auch von der Ausbringungsmethode. So wurde im ländlichen Raum die Beköderung vorwiegend über Flugzeugauslage durchgeführt, aber ebenso wie NONAKA et al. (2005) und TSUKADA et al. (2002) mit einer Auslage direkt an den Fuchsbauen. Ein weiterer Meilenstein für den Erfolg war, dass die Beköderung zeitgleich in ländlichen wie auch in suburbanen Gebieten durchgeführt wurde.

Würde man für den suburbanen Bereich ausgehend von einer Sommerpopulation von 27,5–33,3 Füchsen/km² den Köderbedarf/km² kalkulieren, müssten hier über 400 Köder/km² ausgelegt werden. Da hier jedoch keine Flugzeugauslage angewendet werden kann und überwiegend in privaten Gärten gearbeitet werden muss (KÖNIG et al. 2008), war es notwendig eine andere Strategie zu entwickeln. Grundlage für die Beköderung im urbanen Bereich (entsprechend

der Definition von urban von BAKER & HARRIS 2007) waren Habitatnutzungsmodelle für Füchse in Gebieten mit Gartenstadtcharakter (KÖNIG et al. 2008). Auch hier diente die Bau- und Wurfbauanalyse als Baustein der Modellentwicklung. Auf Grund des Habitatnutzungsmodells konnte die Beköderungsdichte in urbanen Bereich auf 50 Köder/km² reduziert werden, bei gleichzeitig hohem Entwurmungserfolg. In den urbanen Gebieten konnte über modelgesteuerte Köderauslage die Befallsrate von *Echinococcus multilocularis* in Füchsen von 18 % im Jahr 2005 auf 0 % seit 2007 (KÖNIG et al. 2008).

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten ist die Fuchspopulation in Mitteleuropa stark angestiegen. Nach der Immunisierung der Füchse gegen die Tollwut, hat der Kleine Fuchsbandwurm *Echinococcus multilocularis* als schwere Zoonose an Bedeutung gewonnen. Um das Infektionsrisiko für den Menschen zu senken ist es am effektivsten Füchse zu entwurmen. Basis für ein erfolgreiches Entwurmungsprogramm ist die Fuchsdichte sowie die Habitatnutzung durch Füchse. Beide Ziele können mit einer Wurfbaukartierung erreicht werden. Diese wurde in einem ländlichen Gebiet südwestlich sowie in einem Vorort der Stadt München in Süddeutschland durchgeführt.

Die Fuchsdichte wurde so im ländlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf 0,95 Altfüchse/km² sowie im urbanen Gebiet auf 9,8 bis 15,7 Altfüchse geschätzt. Bei durchschnittlich 4,5 Welpen je Familie steigt von diesen Daten ausgehend der Sommerfuchsbestand im ländlichen Bereich auf 2,66 Füchse/km² und im suburbanen Gebiet auf 27,5–33,3 Füchsen/km² an. In suburbanen Gebieten bevorzugten Füchse Baue in privaten Gärten vor allem unter Gartenhäusern und Garagen. Im Gegensatz hierzu legen die Kollegen in Wald und Feld ihre Baue lieber in Wäldern an und nutzen vorwiegend gegrabene Erdbäue. In beiden Bereichen sind ruhige, ungestörte Baue bevorzugt. Aufbauend auf diesen Grundlagen konnten für erfolgreiche Entwurmungskonzepte in Süddeutschland die notwendige Ködermenge berechnet und Auslagestrategien entwickelt werden.

Summary

Analysis of breeding dens as a basis for estimating fox population density and habitat use by foxes

In the last few decades, the fox population in central Europe has increased dramatically. Since the immunisation of foxes against rabies, the small fox tapeworm *Echinococcus multilocularis* has gained in significance as a serious zoonotic infection. The most effective way of reducing the risk of human infection is to deworm the foxes. Knowledge of fox population density and habitat use by foxes forms the basis of a successful deworming programme. This knowledge can be acquired by mapping breeding dens. This was done in a rural area south-west of Munich and in a suburb of Munich, in southern Germany. The fox density was estimated to be 0.95 adult foxes/km² in the rural part of the study area and 9.8 to 15.7 adult foxes/km² in the urban part. With an average of 4.5 cubs per family, the summer fox population increases based on this data to 2.66 foxes/km² in the rural area and to 27.5–33.3 foxes/km² in the suburban area. In suburban areas foxes prefer dens in private gardens, especially under garden houses and garages. Unlike these foxes, foxes in the forest and on arable land prefer to build their dens in forests, and mainly dig earths in the ground. In both areas they prefer quiet dens where they are not disturbed. Building on this basis, the necessary quantity of bait could be calculated and distribution strategies worked out for successful deworming programmes in southern Germany.

Literatur

- AUER, N. (2012): Fuchsbaukartierung im Landkreis Starnberg und Ermittlung der Reproduktionsrate des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*). – Seminararbeit des TUMKollege an der Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TUM.
- BAKER, P.J.; FUNK, S.M.; BRUTFORD, M.W. & HARRIS, S. (2004): Polygynandry in a red fox population: implications for the evolution of group living canids? – *Behavioral Ecology* **15**: 766–778.
- BAKER, P.J.; HARRIS, S. (2007): Urban mammals: what does the future hold? An analysis of factors affecting patterns of use of residential gardens in Great Britain. – *Mammal Review* **37**: 297–315.
- BELTRAN, J.F.; DELIBES, M. & RAU, J.R. (1991): Methods of censusing red fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Hystrix* **3**: 199–214.
- CAVALLINI, P.; LOVARI, S. (1991): Environmental factors influencing the use of habitat in the red fox, *Vulpes vulpes*. – *J. Zool. London* **223**: 323–339.
- CAVALLINI, P.; SANTINI, S. (1996): Reproduction of the red fox *Vulpes vulpes* in Central Italy. – *Ann. Zool. Fennici* **33**: 267–274.
- CHAUTAN, M.; PONTIER, D. & ARTOIS, M. (2000): Role of rabies in recent demographic changes in Red Fox (*Vulpes vulpes*) populations in Europe. – *Mammalia* **64**: 391–410.
- GERARDS, H.H. (2005): Was wissen wir über die Ausbreitung der Infektion mit dem Kleinen Fuchsbandwurm? – In: Bayer. Akademie d. Wissenschaften (Hrsg.): Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 29: Zur Ökologie von Infektionskrankheiten: Borreliose, FSME und Fuchsbandwurm. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 63–68.
- GLOOR, S.; BONTADINA, F.; HEGGLIN, D.; DEPLAZES, P. & BREITENMOSER, U. (2001): The rise of urban fox populations in Switzerland. – *Mammalian Biology* **66**: 155–164.
- GLOOR, S. (2002): The Rise of Urban Foxes (*Vulpes vulpes*) in Switzerland and Ecological and Parasitological Aspects of a Fox Population in the Recently Colonised City of Zurich. – Dissertation an der Universität Zürich.
- GORETZKI, J.; PAUSTIAN, K.H. (1982): Zur Biologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L. 1758) in einem intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebiet. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **22**: 187–199.
- GORETZKI, J. (1996): Zur Populationsentwicklung des Rotfuchses in der Bundesrepublik Deutschland. – In: TACKMANN, K. & JANITSCHKE, K. (Eds.) Zur epidemiologischen Situation des *Echinococcus multilocularis* – breitet sich eine gefährliche Parasitose in der Bundesrepublik Deutschland aus? Robert Koch-Institut, RKI Hefte **14**: 26–29.
- GORETZKI, J.; AHRENS, M.; STUBBE, C.; TOTTEWITZ, F.; SPARING, H. & GLEICH, E. (1997): Zur Ökologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L. 1758) auf der Insel Rügen: Ergebnisse des Jungfuchsfanges und der Jungfuchsmarkierung. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **22**: 187–199.
- GOSZCZYNSKI, J. (1989): Population Dynamics of the Red Fox in Central Poland. – *Acta theriologica* **34**: 141–154.
- HARRIS, S. (1977): Distribution, habitat utilization and age structure of a suburban fox (*Vulpes vulpes*) population. – *Mammal. Rev.* **7** (1): 25–39.
- HARRIS, S. (1979): Age-related fertility and productivity in Red foxes, *Vulpes vulpes*, in suburban London. – *J. Zool. Lond.* **187**: 195–199.
- HARRIS, S. (1981): An Estimation of the number of foxes in the city of Bristol, and some possible factors affecting their distribution. – *Journal of Applied Ecology* **18**: 455–465.
- HARRIS, S.; BAKER, P. (2001): Urban foxes. – Whitted Books, 151.
- HARRIS, S.; RAYNER, J.M.V. (1986): Urban fox (*vulpes vulpes*) populations estimates and habitat requirements in several British Cities. – *Journal of Animal Ecology* **55**: 575–591.

- HEWSON, R. (1986): Distribution and density of fox breeding dens and the effects of management. – *Journal of Applied Ecology* **23**: 531–538.
- HOMME, C.; JHALA, Y.V. (2010): Estimating breeding pair densities of the Indian fox in Kutch, Gujarat, India. – *Canid News* **13**: 2.
- JANKO, C.; KÖNIG, A. (2011): Disappearance rate of prazi-quantel-containing bait around villages and small towns in Southern Bavaria, Germany. – *Journal of Wildlife Diseases* **47**: 373–380.
- JANKO, C.; LINKE, S.; SCHRÖDER, W. & KÖNIG, A. (2012): Space use and resting site selection of red foxes (*Vulpes vulpes*) living near villages and small towns in Southern Germany. – *Acta Theriologica* **57**: 245–250.
- KINTIGH, K.; ANDERSEN, M.C. (2005): A Den-centered Analysis of Swift Fox (*Vulpes velox*) Habitat Characteristics in Northeastern New Mexico. – *Am. Midl. Nat.* **154**: 229–239.
- KÖNIG, A. (2005): Neue Untersuchungsergebnisse zur Ausbreitung des Kleinen Fuchsbandwurms (*Echinococcus multilocularis*) im Großraum München. – In: Bayer. Akademie d. Wissenschaften (Ed.): Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 29: Zur Ökologie von Infektionskrankheiten: Borreliose, FSME und Fuchsbandwurm. – Verlag Friedrich Pfeil, München, 71–85.
- KÖNIG, A. (2008): Fears, attitudes and opinions of suburban residents with regards to their urban foxes. A case study in the community of Grünwald – a suburb of Munich. *Eur. J. Wildl. Res.* **54**: 101–109.
- KÖNIG, A.; ROMIG, T.; JANKO, C.; HILDENBRAND, R.; HOLZHOFFER, E.; KOTULSKI, Y.; LUDT, C.; MERLI, M.; EGGENHOFER, S.; THOMA, D.; VILSMEIER, J. & ZANNANTONIO, D. (2008): Integrated-baiting concept against *Echinococcus multilocularis* in foxes is successful in southern Bavaria, Germany. – *Eur. J. Wildl. Res.* **54**: 439–447.
- KÖNIG, A.; ROMIG, T. (2010): Fox tapeworm an underestimated threat – model for estimating risk of contact. – *Wildlife Biology* **16**: 258–267.
- KÖNIG, A.; JANKO, C.; BARLA-SZABO, B.; WERMUTH, S. & PERRET, E. (2012): Habitat model for baiting foxes in suburban areas against *Echinococcus multilocularis*. – *Wildlife Research, Wildlife Research* **39**: 488–495.
- KEULING, O.; GREISER, G.; GRAUER, A.; STRAUß, E.; BARTELS-STEINBACH, M.; KLEIN, R.; WENZELIDES, L. & WINTER, A. (2010): The German wildlife information system (WILD): population densities and den use of red foxes (*Vulpes vulpes*) and badgers (*Meles meles*) during 2003–2007 in Germany. – *Eur. J. Wildl. Res.* – doi: 10.1007/s10344-010-0403-z.
- LABHARDT, F. (1996): Der Rotfuchs. – Verlag Paul Parey, Hamburg.
- MARKS, C.A.; BLOOMFIELD, T.E. (1999): Distribution and density estimates for urban foxes (*Vulpes vulpes*) in Melbourne: implications for rabies control. – *Wildl. Res.* **26**: 763–775.
- MEIA, J.S.; WEBER, J.M. (1992): Characteristics and distribution of breeding dens of the Red fox (*Vulpes vulpes*) in a mountainous habitat. – *Z. Säugetierkunde* **57**: 137–143.
- MORISHIMA, Y.; TSUKADA, H.; NONAKA, N.; OKU, Y. & KAMIYA, M. (1999): Coproantigen survey for *Echinococcus multilocularis* prevalence of red foxes in Hokkaido, Japan. – *Parasitology International* **48**: 121–134.
- NONAKA, N.; TSUKADA, H.; ABE, N.; OKU, Y. & KAMIYA, M. (1988): Monitoring of *Echinococcus multilocularis* infection in red foxes in Shiretoko, Japan, by coproantigen detection. – *Parasitology* **117**: 193–200.
- NONAKA, N.; KAMIYA, M. & OKU, Y. (2005): Towards the control of *Echinococcus multilocularis* in the definitive host in Japan. – *Parasitology International* **55**: 263–266.
- NOTDURFT, H.D.; JELINEK, T.; MAI, B.; SIGL, B. VON; SONNENBURG, F. & LÖSCHER, T. (1996): Epidemiologie der alveolären Echinokokkose in Süddeutschland (Bayern). – In: TACKMANN, K. & JANITSCHKE, K. (Hrsg.): Zur epidemiologischen Situation des *Echinococcus multilocularis* – breitet sich eine gefährliche Parasitose in der Bundesrepublik Deutschland aus? Robert-Koch-Institut, RKI Heft 14: 41–43.
- PAWLOWSKI, Z.S.; ECKERT, J.; VUITTON, D.A.; AMMANN, R.W.; KERN, P.; CRAIG, P.S.; DAR, K.F.; DE ROSA, F.; FILICE, C.; GOTTSTEIN, B.; GRIMM, F.; MACPHERSON, C.N.L.; SATO, N.; TODOROV, T.; UCHINO, J.; VON SINNER, W. & WEN, H. (2001): Echinococcosis in humans: clinical aspects, diagnosis and treatment. – In: ECKERT, J.; GEMMELL, M.A.; MESLIN F.-X. & PAWLOWSKI, Z.S. (eds.): WHO/OIE Manual on Echinococcosis in Humans and Animals: a Public Health Problem of Global Concern. – World Organisation for Animal Health, Paris, 20–72.
- ROBARDET, E.; GIRAUDOUX, P.; CAILLOT, C.; AUGOT, D.; BOUE, F. & BARRAT, J. (2010): Fox defecation behaviour in relation to spatial distribution of voles in an urbanized area: An increasing risk of transmission of *Echinococcus multilocularis*? – *International Journal of Parasitology*. – doi: 10.1016/j.ijpara.2010.08.077.
- ROMIG, T. (2002): Spread of *Echinococcus multilocularis* in Europe? – In: CRAIG, P.; PAWLOWSKI, Z. (eds.) Cesto-de Zoonoses: Echinococcosis and Cysticercosis. – IOS Press, Amsterdam, 65–80.
- SCHNEIDER, L.G. (1991): Der Einfluß der oralen Immunisierung der Füchse auf die Epidemiologie der Tollwut. – In: COMMICHOU, C.; SPRANKEL, H. (eds.): Fuchssymposium Koblenz 2.–3. März 1990. Schriftenreihe des Arbeitskreises Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V.
- SCHWEIGER, A.; AMMANN, R.W.; CANDINAS, D.; CLAVIEN, P.-A.; ECKERT, J.; GOTTSTEIN, B.; HALKIC, N.; MUELLHAUPT, B.; PRINZ, B.M.; REICHEN, J.; TARR, P.E.; TOERGERSOHN, P.R. & DEPLAZES, P. (2007): Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. – *Emerg Infect Dis.* **13**: 878–882.
- SCHULZ, W. (1985): Einstellung zur Natur. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- STIEBLING, U. (2000): Untersuchungen zur Habitatnutzung des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L. 1758), in der Agrarlandschaft als Grundlage für die Entwicklung von Strategien des Natur- und Artenschutzes sowie der Tierseuchenbekämpfung. – Dissertation, Humboldt-Universität Berlin.

- STUBBE, M. (1988): Fuchs *Vulpes vulpes* (L.). – In: STUBBE, H. (eds.): Buch der Hege. Bd. 1, Haarwild.; Thun – Frankfurt/Main; Verlag Harri Deutsch; 344–381.
- TOTTEWITZ, F. (2002): Untersuchungen zur Bestandsentwicklung und Wildverteilung von Rotwild als Hinweis für die Abschussplanung. – In: HOLST, S.; HERZOG, S. (Eds.): Der Rothirsch – Ein Fall für die Rote Liste? Tagungsband zum Rotwildsymposium der Deutschen Wildtier Stiftung in Bonn vom 30.5.–01.06.2002.
- TSUKADA, H.; HAMAZAKI, K.; GANZORIG, S.; IWAKI, T.; KONNO, K.; LAGAPA, J.T.; MATSUO, K.; ONO, A.; SHIMIZU, M.; SAKAI, H.; MORISHIMA, Y.; NONAKA, N.; OKU, Y. & KAMIYA, M. (2002): Potential remedy against *Echinococcus multilocularis* in wild red foxes using baits with anthelmintic distributed around fox breeding dens in Hokkaido, Japan. – *Parasitology* **125**: 119–129.
- URAGUCHI, K.; TAKAHASHI, K. (1998): Den site selection and utilization by red fox in Hokkaido, Japan. – *Mammal Study* **23**: 31–40.
- VOS, A. (1995): Population dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes*) after the disappearance of rabies in county Garmisch-Partenkirchen, Germany, 1987–1992. – *Ann. Zool. Fennici* **32**: 93–97.
- WEBER, J.M.; MEIA, J.S. & Meyer, S. (1999): Breeding success of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to fluctuating prey in central Europe. – *Wildlife Biology* **5**: 241–244.
- WINCENTZ, T.L. (2005): Age-structure and reproduction of urban and rural red foxes (*Vulpes vulpes*) in Denmark – preliminary results. – In: POHLMAYER, K. (eds.) XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologists Extended Abstracts, Hannover, Germany 28.8.–3.9.2005, 520–521.

Adresse des Autors:

PD Dr. ANDREAS KÖNIG
Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weißenstephan
Arbeitsgruppe Wildbiologie und Wildtier-
management
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
D-85354 Freising
E-Mail: koenig@wzw.tum.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): König Andreas, Janko Christof, Trappmann Daniel

Artikel/Article: [Wurfbauanalyse als Grundlage zur Dichteschätzung und Habitatnutzung durch Füchse 271-281](#)