

JÜRGEN PRIEMER, Berlin

Untersuchungen an Rotfuchs- und Dachsbauen im störungsarmen Gebiet Lieberose

Schlagworte/key words: Rotfuchs, *Vulpes vulpes*, Dachs, *Meles meles*, Populationsdichte, Sperrgebiet Lieberose, Brandenburg

Einleitung

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit dem Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L., 1758), insbesondere mit seiner Ernährung und seinem Einfluß als Raubtier. Die Empfehlungen zum Umgang mit diesem Wildtier reichen von schonungsloser Verfolgung bis hin zu völliger Schonung. Zumindest machen die vielen Untersuchungen eines deutlich: Die außergewöhnliche Anpassungsfähigkeit des Rotfuchses an unterschiedlichste Nahrungs- und Lebensbedingungen, die dazu führt, daß Füchse sich in unterschiedlichen Habitaten auch völlig unterschiedlich verhalten können (LLOYD 1980, LABHARDT 1990, MACDONALD 1993). Die Tatsache, daß viele Rotfüchse in unmittelbare Menschen Nähe bis hinein in die Zentren einiger Großstädte wie auch Berlin gerückt sind und hier beträchtliche Reproduktionsraten haben, gibt Anlaß zur Sorge. Vor allem die Fuchstollwut hat die Gefährdung des Menschen durch den Rotfuchs als Krankheitsüberträger deutlich gemacht und wurde zur Rechtfertigung starker Fuchsverfolgung benutzt. Inzwischen ist mit der flächendeckenden oralen Immunisierung der Füchse gegen Tollwut-Viren diese Gefahr deutlich minimiert bzw. in vielen Gebieten beseitigt worden. Aber gerade der unbestreitbare Erfolg in der

Bekämpfung einer lebensbedrohenden Zoonose hat die Gemüter erneut erhitzt, schreibt man doch, unzulässig vereinfachend, den in vielen Gebieten deutlichen Anstieg der Fuchspopulationsdichte in den letzten Jahren einzig dieser Immunisierung zu.

Im Rahmen mehrerer Projekte zur Bestandserfassung auf der Fläche des ehemaligen Truppenübungsplatzes Lieberose wurden hier auch Untersuchungen an Rotfuchs und Dachs durchgeführt. Dieses Gebiet, noch heute großflächig weitgehend von Publikums-, Straßenverkehr und landwirtschaftlicher Nutzung, nicht aber von der Tollwut-Immunisierung ausgeschlossen, bietet im Vergleich zu ganz anders anthropogen geprägten und genutzten Gebieten in Deutschland nahezu einmalige Voraussetzungen. So müßte, glaubt man einigen Auswertungen wissenschaftlicher Untersuchungen, die Fuchspopulation unter solchen Bedingungen in den letzten Jahren stark expandiert sein. Ziel dieser Studie war, Anhaltspunkte zur Populationsdichte des Rotfuchses unter den besonderen Gegebenheiten dieses Gebietes herauszuarbeiten.

Untersuchungsgebiet

Der ehemalige Truppenübungsplatz Lieberose liegt ca. 100 km südöstlich von Berlin und ca. 40 km nördlich von Cottbus. Mit einer Gesamtfläche von rund 270 km² einschließlich der östlich gelegenen Reicherskreuzer Heide ist er

noch heute weitgehend Sperrgebiet. In seiner Gesamtheit gilt er als einmaliges Groß-Refugium für Heiden, Dünen, 4 km² Moore, Klärwasserseen und nährstoffarme Stillgewässer, ergänzt durch Kiefern-Birken-Mischwälder und bedeutende Reste subkontinentaler Kiefern-Traubeneichen-Wälder (RINGLER & BEUTLER 1993). Der Waldanteil liegt mit ca. 207 km² besonders hoch (BEUTLER 1993). Die große Bedeutung dieses Potentials der Heiden und ihren spezifischen Lebensgemeinschaften in einem landschaftlich noch vielseitig vernetzten Verbundsystem wird auch von Seiten des Naturschutzes nachdrücklich hervorgehoben (BEUTLER & BEUTLER 1992, BEUTLER 1993). Der nordwestliche Teil des ehemaligen Truppenübungsplatzes besteht vor allem aus Altkiefernwäldern auf einem Endmoränenbogen und wird von drei Seiten eingerahmt durch die relativ häufig befahrenen Bundesstraßen B 168 (Lieberose-Peitz) und B 320 (Lieberose-Lamsfeld-Butzen-Straupitz). Nach Süden schließt sich die „Lieberoser Heide“ als ehemaliger Panzer- und Artillerieschießplatz, heute Frei- und Sukzessionsfläche, an. Auf großer Fläche ist hier eine naturnahe Jungmoränenlandschaft verblieben. Versiegelte Verkehrswege fehlen, die Forstwirtschaft erfolgte nicht nur unter Holzproduktions- und Nutzaspekten. Auch die Jagd wurde und wird nur sehr eingeschränkt durchgeführt. Insbesondere gab es keine massive Baujagd auf Rotfüchse und praktisch überhaupt keine Jagd auf Dachse. Damit ist dieses Gebiet insgesamt zwar durch langjährige militärische Nutzung, begleitet durch extensive forstliche Kontrolle, ebenfalls anthropogen geprägt, aber die Bedingungen insbesondere für die dort lebenden Wildtiere waren und sind ganz andere als in den meisten Kulturlandschaften Deutschlands.

Im Gebiet gibt es nach eigenen Erhebungen einen guten Mäusebestand auch im Wald, ebenfalls hat der Bestand an Feldhasen im Frühjahr 1998 zugenommen. Vögel kommen arten- und zahlreich vor. Wildschwein, Rothirsch, Reh, Damwild und Mufflon treten als jagdbare Wildarten auf, hin und wieder wurden (mdl. Mitteilung) wandernde Elche festgestellt. Marderhunde, auch mit Jungtieren, konnten vereinzelt gesehen oder ihre Spuren gefunden werden. Eine zuverlässige Sichtbe-

Tabelle 1 Flächengröße der Forstreviere

Forstrevier	Fläche [ha]	Davon Nichtholzfläche [ha]
Byhlen	1968,1607	76,5585
Groß Liebitz	1824,4915	136,6663
Klein Liebitz	2770,2857	90,5357
Gesamtfläche	6562,9379	303,7605

obachtung eines ausgewachsenen Luchses gab es im Herbst 1988 (W. MÜLLER, mdl.). 1994 wurde ein Jungluchs tot aufgefunden und präpariert. Im Mai 1998 wurde ein Rehbock mit großer Wahrscheinlichkeit die Beute eines Luchses. Aus früheren Jahren wird über das Einwandern einzelner Wölfe berichtet. An kleinen Marderarten treten Iltis, Baum- und Steinmärder, Mauswiesel und Hermelin auf. Regelmäßig gibt es Seeadler im Gebiet. Seit Herbst 1991 wird jeweils halbjährlich per Hubschrauber flächendeckend die Auslage von Tollwut-Impfködern durchgeführt. Die Tollwut-Immunisierung bezieht seit Frühjahr 1998 zwar nur noch den halben Kreis, das Gebiet Lieberose jedoch noch immer voll mit ein (Auskunft Veterinäramt Lübben). Engeres Untersuchungsgebiet waren zunächst die im Nordwesten des ehemaligen Truppenübungsplatzes liegenden Forstreviere Groß Liebitz, Klein Liebitz und Byhlen (Tab. 1). Kontrolliert wurden bisher davon zwei Drittel, so daß sich alle folgenden Angaben zu Bau- und Populationsdichte auf eine derzeit real in die Untersuchungen einbezogene Fläche von 41 km² beziehen.

Untersuchungsmethoden

Seit Dezember 1997 erfolgt eine Kartierung aller im Untersuchungsgebiet aufgefundenen Fuchs- und Dachsbaue. Zu jedem Bausystem werden u. a. geographische und mikroklimatische Lage, Röhrenzahl, Maße, Exposition, Hangneigung, Bodenbeschaffenheit und Vegetation erfaßt und in ein Baukataster eingetragen. Als Himmelsrichtungen für die Röhrenexposition wurden bewertet: Nordosten Kompaßzahlen 0-15 auf einem kartographischen Kompaß 0-60 in Uhrzeigerrichtung, Südosten Kompaßzahlen 15-30, Südwesten Kompaßzahlen 30-45 und Nordwesten Kompaßzahlen 45-60; bei gleicher Kompaßzahl (60/0 für

Nord, 15 für Ost, 30 für Süd und 45 für West) nach Tendenz. Die Expositionen der Hauptröhren wurden im Chi-Quadrat-Anpassungstest auf Gleichverteilung, die einzelnen Himmelsrichtungen mit Binomialtests gegen den Erwartungswert 0,25 geprüft. Dabei wurde eine Bonferroni-Adjustierung des Signifikanzniveaus durchgeführt. Die Verteilung auf die Himmelsrichtungen bei Fuchs und Dachs ist mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen worden.

Die erfaßten Bausysteme wurden regelmäßig kontrolliert. Allerdings gab es im sehr milden Winter 1998 im Gebiet nur an zwei Tagen „Spurschnee“. Ersatzweise wurden Auswürfe beharkt, kleine Stöckchen aufgestellt u. ä., um eine Spurenfeststellung zu erleichtern. Zur Direktbeobachtung bewährten sich 20 Morgenansitze, wenn die Füchse bei meist schon gutem Licht von den wenigen Feldern bzw. den Freiflächen in den Wald und zum Bau zurückkehrten. Berücksichtigt wurde ebenfalls an festen Plätzen abgelegte Fuchslosung. An Hand von bevorzugten Wegen und Markierungsverhalten konnten Territorien und ihre Grenzen zumindest abgeschätzt werden.

Ende April/Mai erfolgte eine Erfassung der Aufzuchtbaue, die an Hand der Welpenspielplätze und umherliegender Beutereste (STUBBE 1965) als solche erkennbar waren. Zusätzlich wurden 13 Nachtbeobachtungen mit einem Nachtsichtgerät mit Infrarotscheinwerfer, 40 Tagesbeobachtungen und -ansitze sowie Überwachungen per Infrarotkamera mit integriertem Scheinwerfer und Bewegungsmelder durchgeführt.

Ausgehend von einem Geschlechterverhältnis von 1,5:1 wurde die Anzahl der Wurfbäume bzw. Gehecke mit 2,5 multipliziert und somit die Populationsdichte geschätzt (STUBBE 1989). Dabei schließt der Wert von 2,5 den Prozentsatz nichtträchtiger Fähen ein (STUBBE 1989, STIEBLING 1995, 1998).

Ergebnisse

Im Verlauf der Baukartierung wurden bisher 62 Bausysteme mit 162 Röhren erfaßt und in das Baukataster aufgenommen (Tab. 2). Dabei wurden als Fuchsbaue Bausysteme bezeichnet, die vom Rotfuchs selbst gegraben wurden. Erkennbar ist dies an der Art des Auswurfes: Rotfüchse befördern die beim Graben anfallende Erde zum Ausgang und verstreuen sie so nach allen Seiten, daß sich ein fächerförmiger Wall um den Eingang bildet (LANG 1997). Vom Dachs gegrabene Baue werden in aller Regel breiter angelegt. Befahrene Dachsröhren sind an der typischen „Rutschrinne“ zu erkennen, die Dachse beim „Einfahren“ in ihren Bau hinterlassen. In dieser kurzen, rinnenartigen Fortsetzung des Eingangsloches zeichnen sich meist auch die von den Krallen stammenden Rillen mehr oder weniger deutlich ab. Zudem finden sich um Dachsbaue herum die „Latrinen“ genannten Dachs-Aborte: Flache Löcher, in die der Kot abgesetzt wird. Weit mehr als Füchse leben Dachse im Untersuchungsgebiet in traditionellen „Familienburgen“ mit bis zu 29 Röhren, die jedoch, vor allem in den Wintermonaten, regelmäßig auch von Füchsen genutzt wurden (Tab. 3). Die Mehrzahl der Baue

Tabelle 2 Anzahl der Baue und Baudichte im Untersuchungsgebiet

Bausystem	Anzahl der Baue	Anzahl der Röhren	Baudichte (Baue/km ²)
Baue (total)	62	162	1,5
Fuchsbaue	54	92	1,3
Davon Fuchs-befahren	26	42	0,6
Davon gesamte Zeit unbefahren	28	50	0,7
Dachsbaue	8	70	0,2
Davon Dachs-befahren	6	37	0,1
Davon nur Fuchs-befahren	1	1	-
Davon Dachs-Fuchs-befahren	4	24	0,1
Unbefahrene Dachsbaue	1	33	-

Tabelle 3 Röhrenzahl je Bausystem

Anzahl der Röhren	Anzahl der Baue	Nutzung der Baue
1	34	Fuchs, nur vereinzelt Dachs
2	12	Fuchs
3	7	Fuchs, nur vereinzelt Dachs
4	3	Fuchs
5	1	Dachsbau, vom Fuchs genutzt
6	1	Fuchs
7	1	Dachs und Fuchs
8	1	Dachs und Fuchs
16	1	Dachs und Fuchs
29	1	Dachs und Fuchs

im Untersuchungsgebiet, insbesondere die nur vom Rotfuchs genutzten, sind Ein-Röhren-Baue. Mehr als die Hälfte aller Fuchsbaue jedoch wurde im gesamten Beobachtungszeitraum überhaupt nicht benutzt, ein weiterer großer Teil nur sporadisch.

Röhrenexposition: Die Öffnungsrichtungen der Hauptröhren unterscheiden sich bei Fuchs und Dachs signifikant ($p = 0,027$, $n = 105$, Luft- und Notröhren blieben unberücksichtigt). Bei Dachsen weichen die Himmelsrichtungen nicht von der Gleichverteilung ab ($p = 0,409$, $n = 36$), bei Füchsen gibt es eine signifikante Abweichung ($p = 0,004$, $n = 69$). Signifikant über dem Erwartungswert liegt die südöstliche Richtung der höchsten Morgensonneninstrahlung ($p = 0,009$, $a = 0,05 / 4$), signifikant unter dem Erwartungswert die Himmelsrichtung Südwesten ($p = 0,005$, $a = 0,05 / 4$). Die anderen Himmelsrichtungen weichen nicht signifikant vom Erwartungswert ab: NO $p = 0,528$, NW $p = 0,313$, $a = 0,05 / 4$ (Tab. 4).

Bodenbeschaffenheit, Hangneigung und Geländestrukturen: Im Untersuchungsgebiet herrscht Sandboden vor, der sich relativ leicht aufgraben lässt. Nur zwei der Baue liegen nahezu eben, und beide Ein-Röhren-Baue nutzen einmal einen Feldrain auf einem sanften Hügel, das andere Mal eine Furche in einer sonst ebenen Dickung. 61% aller Bauanlagen im Untersuchungsgebiet liegen auf Kuppen, an Anstiegen oder Böschungen, eine deutliche Bevorzugung ansteigender Hangstrukturen. 35% der Bausysteme nutzen Senken, insbesondere Schützenlöcher, Artillerie- und Pan-

zerstellungen, die im Untersuchungsgebiet noch zahlreich vorhanden sind.

Deckung: Kein einziger Bau wurde bisher auf den Offenflächen gefunden. Dort können Rotfuchs jedoch alte militärische Anlagen, Stellungen und andere Deckungen nutzen, während das Graben eines Baus durch den hier zu lockeren Sandboden erschwert bzw. unmöglich gemacht wird. Am Waldrand zu Offenflächen liegen 14% der Bauanlagen. Der Hauptteil (74% der Bausysteme) ist im offenen Wald, meist Kiefernastengenholz, angesiedelt. Nur 12% der Baue wurden bisher in den teilweise sehr schwer zugänglichen Dickungen gefunden, jedoch mag hier die Dunkelziffer am größten sein.

Populationsdichte: Mit einer Ausnahme dürfen alle Würfe in die letzte März-Woche 1998, spätestens jedoch in die erste April-Woche gefallen sein. Ende April waren die Aufzuchtbäume als gut befahren zu erkennen, und noch vor Mitte Mai kamen die ersten Welpen aus ihren Bauen heraus. Zwei Ein-Röhren-Baue wurden im Frühjahr in einer einzigen Nacht frisch geöffnet und als Aufzuchtbäume genutzt. Bei beiden Familien erfolgte bald ein Umzug in 30-80 m entfernt liegende, bereits bestehende Ein-Röhren-Baue. Insgesamt fünf Fähen zogen so mit ihren Jungen ein- bis mehrfach um, niemals aber sehr weit. Ergänzt wurde die Aufzuchtbauerfassung durch Sichtbeobachtungen von Jungfüchsen, die sich den entsprechenden Bauen zuordnen ließen. Dabei wurden anfangs noch bis zu 5 Welpen pro Wurf gesehen. Nicht sicher geklärt werden konnte, ob auch die Dachsburgen zur Aufzucht von Fuchswelpen genutzt wurden. Jedoch konnten, ganz im Gegensatz zu den Wintermonaten, zur Fortpflanzungszeit an den Dachsburgen keine Füchse oder deren Spuren mehr festgestellt werden, was gegen eine solche Annahme spricht.

Tabelle 4 Exposition der Hauptröhren

Himmelsrichtung	Röhren Fuchs	Röhren Dachs
Nordosten	17	12
Südosten	29	7
Südwesten	8	11
Nordwesten	15	6

Nach einem sehr raschen Umschwung zu warmer Witterung Ende April bis Mitte Mai verließen die Fähen mit ihren Jungfüchsen innerhalb weniger Tage ihre Baue und zogen auf Roggenfelder, Wiesen und Sukzessionsflächen, die nun ebenfalls ausreichend Deckung boten, um. Ein Teil der Familien kehrte nach einem weiteren Umschwung zu feuchter und kühler Witterung Mitte Mai zu ihren (aber nicht immer den gleichen) Aufzuchtbauen zurück. Insgesamt wurden sieben Gehecke sicher ihren jeweils wechselnden Aufzuchtbauen zugeordnet, weitere zwei mit großer Wahrscheinlichkeit. Als zehntes Geheck tauchten erst Mitte Juli „Nachzügler“ mit 4-6 Wochen Verspätung an der Lieberoser Dubrau auf, die dort einen bis dahin verlassenen Fuchsbau bezogen.

Dies entspräche einem Frühjahrsbesatz von 0,61 Altfüchsen/km². Unter Berücksichtigung eines angenommenen Zuwachses von 4 bis 6 Welpen pro Wurf wäre von einem maximalen Sommerbesatz von 1,6 bis 2,1 Füchsen/km² auszugehen (STIEBLING 1995, 1998). Bereits im Juni führten einige der Fähen jedoch nur noch 2 bis 3 Jungfüchse.

Diskussion

Nach BEHRENDT (1955) haben die Baue der Altfüchse mehrere Funktionen, die gleichzeitig einen häufigen Wechsel bedingen. Baue dienen als Unterkunft bei Unwetter, als Notzuflucht und insbesondere als Wochenstube und Aufzuchtkwartier für den Nachwuchs. Dabei bietet der Wald dem Fuchs mehr Schutz, das Feld aber mehr Nahrung. Baue werden deshalb bevorzugt im Wald angelegt, während viele Füchse nachts auf das Feld und bei Tagesanbruch wieder in den Wald zurück ziehen (ZIMEN 1982, MACDONALD 1993). Die Nutzung der Baue als Schlaf- und Ruheplatz scheint zu einem nicht unbedeutlichen Teil von den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen abhängig zu sein. Füchse berücksichtigen dabei ganz offensichtlich mikroklimatische Verhältnisse. Dies geht auch aus anderen Untersuchungen unter anderen Geländebedingungen hervor (EIBERLE 1975, WEBER 1988, WEBER & MEIA 1996). Die Baudichte in einem Gebiet hingegen dürfte eher abhängig von den

geologischen und ökologischen Bedingungen sein. Im Saarland vermieden die Füchse gern das Selbstgraben der Baue; dort werden hauptsächlich Felsspalten, Bunker und Baue anderer Tiere von Füchsen genutzt (WEBER 1983). Deutlich ist in fast allen wie auch den eigenen Untersuchungen eine Bevorzugung von Hangneigungen und -strukturen, was auch als Schutz vor Störungen durch den Menschen interpretiert wird. Eher scheint mir dies eine Berücksichtigung des Wasserhaushaltes zu sein, um vor möglichen Überschwemmungen im Bau sicher zu gehen.

Immer wieder wird darauf hingewiesen, daß Füchse einen Großteil ihrer Zeit nicht im Bau, sondern in zahlreichen oberirdischen Verstecken verbringen, wo sie auf Grund ihrer hervorragenden Sinnesleistungen nahende Gefahren oft schon auf große Entfernung erkennen können (SCHUMANN 1992). Diese Aufenthaltsorte liegen gern in der Nähe eines Baus, den sie bei drohender Gefahr noch rechtzeitig erreichen können. Überhaupt scheint die Dynamik in der Baunutzung neben der Abhängigkeit von der Witterung auch sehr durch menschliche Störungen beeinflußbar zu sein (PAUSTIAN & GORETZKI 1982, HEWSON 1986, WEBER 1988, TREWHELLA & HARRIS 1988, BERBERICH 1989, ANSORGE 1991 a, WEBER & MEIA 1996). Eine regelmäßige Baunutzung kann gering sein, wenn eine starke Bejagung am Bau und Baubegasung erfolgen (BEHRENDT 1955, FUCHS 1973a, EIBERLE 1975). Bei MEIA & WEBER (1992) hatten Wurfbaue deutlich mehr Röhren, auch wurden bevorzugt gemeinsam mit Dachsen bewohnte Baue als Wurfbaue benutzt (WEBER 1983). Dies trifft aber nach eigenen und anderen Untersuchungen nur selten zu und ist vielleicht ebenfalls eine Folge unterschiedlicher Methoden der Baujagd (z. B. mit Hunden) bzw. überhaupt der Baujagd selbst.

Generell ermittelte man für den Dachs eine weit höhere Stetigkeit in der Baunutzung als für den Rotfuchs. Zur von Füchsen abweichen den Gruppenstruktur bei Dachsen hat CHRISTIAN (1994) Untersuchungen vorgelegt und dabei regelmäßige Bewegungen innerhalb verschiedener Gruppen einschließlich permanenter Gruppenwechsel festgestellt. Zahlreich erfolgten Kurzbesuche, insbesondere von ge-

schlechtsreifen Weibchen, bei anderen Gruppen, und es wurde kein aggressives Territorialverhalten beobachtet. Zum Wechselspiel zwischen Gruppen- und individueller Territorialität bei Dachsen entwickelten WOODROFFE & MACDONALD (1993) ein Modell, dessen Überprüfung sich in einem Gebiet wie Lieberose anbieten würde.

Füchse sind territoriale Tiere, die ihr Territorium gegen andere Artgenossen abgrenzen und verteidigen. Das Territorialverhalten der Fähen schränkt offensichtlich die Möglichkeit der Anlage von Wurf- und Aufzuchtbauen ein (EIBERLE 1975). Zur Markierung an den Grenzen wird vor allem Urin genutzt, manchmal auch Kot, der an gut sichtbaren Plätzen deponiert wird. Zur Territoriengröße gibt es verschiedene Angaben. Grundsätzlich gilt, daß bei guter Nahrungsgrundlage kleine Territorien ausreichen, bei großer Nahrungsvielfalt und geringer Todesrate auf kleinen Territorien auch größere Gruppen möglich sind (MACDONALD 1993). Meist reichen nur wenige Quadratkilometer als Streifgebiet, insbesondere für Fähen. Rüden wandern vereinzelt weiter, regelmäßig auch ab bzw. ins Gebiet ein. Geschlechtsreif werdende Jungfüchse suchen oft lange nach geeigneten Territorien (HOUGH 1980). MAUREL (1980) stellte auch bei Rüden während der Ranz nur 5 km² als bevorzugtes Gebiet fest. Dies ist in Lieberose trotz größerer Gesamtfläche nicht anders, zumindest blieben die Streifgebiete einzelner Füchse überschaubar. Stadtfüchse dagegen haben eher überlappende Territorien und ein weniger ausgeprägtes Territorialverhalten wie z. B. in Bristol (HARRIS 1980). Dies war jedoch in Toronto in Kanada nicht der Fall (ADKINS & STOTT 1998), was durch unterschiedliche Biotopbeschaffenheit und daraus resultierende Verhaltensunterschiede erklärt wird.

Der Fortpflanzungszeitraum wird beim Rotfuchs über endogene hormonelle Steuerung synchronisiert und begrenzt. Dabei hat der Lichtfaktor einen maßgeblichen Einfluß als Zeitgeber (STORM et al. 1976). Erhebliche Verschiebungen können durch Klimabedingungen, insbesondere die Temperatur, und möglicherweise auch über nahrungsökologische Optimierung (KOLB & HEWSON 1980) erfolgen.

Die Hauptwurfzeit des Rotfuchses in Mitteleuropa liegt nach HALTENORTH & ROTH (1968) in den Monaten April und Mai. Gravide Weibchen wurden von Februar bis Juli, aber auch in den Monaten November und Dezember festgestellt. In der Oberlausitz (ANSORGE 1990) lag der mittlere Wurftermin am 25. März bei einer Ausdehnung der Wurfperiode auf 62 Tage. Im letzten März-Drittel konzentrierten sich 40% aller Würfe. Trotz einer zu erwartenden geographischen Variation wichen die mittleren Geburtstermine in Frankreich (ARTOIS et al. 1982), Nordost-Irland (FAIRLEY 1970), Schottland (KOLB & HEWSON 1980) und Ostdeutschland (GORETZKI & PAUSTIAN 1982) nur wenig voneinander ab. Auch variierten die durchschnittlichen Wurftermine zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren nur geringfügig, und es gab auch keine Unterschiede zwischen einjährigen und älteren Fähen. Die Wurftermine in Lieberose liegen im Bereich dieser Angaben, wobei die „Nachzügler“ zeigen, daß es auch Verschiebungen aus aktuellen und nicht immer erkennbaren Gründen geben kann. Unterschiede in der Reproduktivität zwischen Waldgebieten mit niedriger Mortalität und Feld-Wald-Mischgebieten mit hoher Mortalität haben FUNK & GÜRTLER (1991) herausgearbeitet. Im Wald gab es signifikant weniger Welpen am Bau und einen höheren Anteil nicht-reproduzierender Fähen. MACDONALD (1993) wies in Waldgebieten größere und stabile soziale Strukturen nach. Viele Fähen bekamen überhaupt keine Welpen, und sie haben innerhalb des Territoriums der Alpha-Füchsin generell schlechtere Bedingungen. Beta-Fähen wurden zwar gedeckt und auch normal tragend, resorbierten oder abortierten aber (SCHANTZ 1981). Grundsätzlich produzierten wenig bejagte Fuchs-Populationen weniger Nachkommen, und ihr Durchschnittsalter lag höher. Dies wirft die Frage nach den intraspezifischen Regulationsmechanismen auf (TEMBROCK 1982). Untersuchungen zur Ausbildung von Uterusnarben (LINDSTRÖM 1981, ALLEN 1983, ANSORGE 1990, FUNK & GÜRTLER 1991), zur intrauterinen Migration, die eine gleichmäßige Verteilung der Embryonen im Uterus bewirkt (ANSORGE 1990), zur postimplantativen (Resorption über 30 Tage alter Embryonen) (ENGLUND 1970, PITZSCHKE 1972, ULBRICH

1977, ANSORGE 1990) und pränatalen Mortalität (ANSORGE 1990) zeigen einerseits die Vielzahl möglicher Regulationsmechanismen, andererseits aber auch die Fähigkeit dieser Tierart zu andauernd hoher Reproduktionsleistung auf. Zur Sozialregulierung in der Populationsökologie hat der Rotfuchs einerseits die Möglichkeit des völligen Reproduktionsausfalls eines bestimmten Anteils der Weibchen (SCHANTZ 1981, 1982, HARRIS 1981), aber auch die der Welpenadoption bei Ausfall reproduzierender Tiere (TULLAR et al. 1976). Den totalen Reproduktionsausfall eines Teils der weiblichen Füchse bis zu 88% bezeichnen LLOYD (1968), LLOYD et al. (1976), ENGLUND (1980) und ARTOIS et al. (1982) als abundanzwirksamste Reaktion auf begrenzte Ernährungsmöglichkeiten. Änderungen in der Reproduktionsrate als Teil des Regulationsmechanismus der Rotfuchsdichte zeigt der Vergleich von ENGLUND (1970): In Nordschweden gibt es begrenzte und wechselnde Ernährungsmöglichkeiten, in Südschweden dagegen eine generell höhere und nur unbedeutend variierende Reproduktionsrate. In Kasachstan schwankte die Wurfgröße zeitlich mit der Kleinnager-Dichte und nahm von der Waldsteppe zur Halbwüste hin ab (STRAUTMAN & BEKENOV 1982). Deutlich differierende Reproduktionsraten je nach Nahrungsangebot ermittelten auch LAYNE & McKEON (1956), SCHOFIELD (1958), RYAN (1976) und BOTEV & NINOV (1982). Der Rotfuchs kann als k-Strategie mit mehreren Regulationsmöglichkeiten, die auf die Reproduktionsleistung der Population wirken, die Ausnutzung der Habitatkapazität optimieren. Dabei scheint das für diesen Generalisten real verfügbare Nahrungsangebot der letztlich ausschlaggebende Faktor zu sein (LINDSTRÖM 1982).

Zur Ernährung des Rotfuchses im Hinblick auf seine Rolle als Prädator gibt es zahlreiche Untersuchungen, u. a. von BEHRENDT (1955), LUND (1962), ENGLUND (1965 a, b), FUCHS (1973 b), PROFT et al. (1975), WITT (1976), MATEJKJA et al. (1977), CREUTZ (1978), LUTZ (1978), GREEN & FLINDERS (1981), GORETZKI & PAUSTIAN (1982), SUCHENTRUNK (1984), ANSORGE (1991b), JEDRZEWSKI & JEDRZEWSKA (1992), WEBER & AUBRY (1993), SAUNDERS et al. (1993), BALDASTI (1997) und NEUMAYER (1997).

WITT (1980) äußert sich kritisch zu den unterschiedlichen Methoden, die oft auch ganz unterschiedliche Ergebnisse bringen, zu den Schwächen von Magen- und Kotuntersuchungen sowie von Speiserestfund-Auswertungen an den Bauen. Nach nahezu allen Untersuchungen sind Kleinsäuger vom Morphotyp „Maus“ die Hauptnahrung des Rotfuchses. Feldhasen werden eher von älteren als von jungen Füchsen erbeutet. Bei ENGLUND (1965 b) fraßen nach Myxomatose-Verlusten bei der Hauptnahrung Kaninchen die Füchse nicht weniger, sondern kompensierten mit Hasen, Mäusen und Fasanen. Ist jedoch andere Nahrung leichter erreichbar, wie dies in stark anthropogen geprägten Habitaten oft der Fall ist, kann diese überwiegen: Kadaver, Haustiere, Abfälle usw. ENGLUND (1969) fand Unterschiede nach dem Alter der Füchse und vor allem saisonal nach leichter Erreichbarkeit des Futters, und es gibt auch individuelle Unterschiede zu gleicher Zeit im gleichen Gebiet (LOVARI et al. 1994). MACDONALD (1993) beschrieb ebenfalls eine saisonal sehr unterschiedliche Ernährung. Insbesondere suchten Füchse auch zielgerichtet Regenwürmer als zwischenzeitliche Hauptnahrung. Insgesamt wurde ein breites Nahrungsspektrum mit stets hohem Anteil gebietsspezifisch leicht erlangbarer Nahrung ermittelt. Dabei kann auch die Jagdausübung, so WITT (1976), die Erreichbarkeit von Hase, Kaninchen, Fasan, Rebhuhn, Taube und Ente mehr erhöhen als natürliche Faktoren wie Brutgeschäft und Aufzucht der Jungtiere. Dies gilt auch für den Straßenverkehr (GORETZKI 1998b).

Kontrovers diskutiert wird der Einfluß des Rotfuchses auf seine Beutetiere. SPITTLER (1972): „Durch Gegenüberstellung der Streckenergebnisse für Fuchs, Hase und Rebhuhn ... wird erläutert, daß die Zunahme der Niederwildstrecken in den Jahren nach Auftreten der Tollwut in erster Linie auf den Rückgang des Fuchses zurückzuführen ist“. GUTHÖRL & KALCHREUTER (1995) machen den Fuchs hauptverantwortlich für geringe Niederwildbestände in Deutschland. GORETZKI & FINK (1990) fordern ebenfalls vor allem an Hand der Streckenzahlen von „Raubwild und Raubzeug“ im Gegensatz zu Niederwildstrecken eine massive Intensivierung der Rotfuchs-Bejagung. Aber

auch nach AANES & ANDERSEN (1996) töteten auf einer 55 km² großen Insel in Zentral-Norwegen Rotfuchs 48 % der beobachteten Rehkitze innerhalb von 60 Tagen nach ihrer Geburt, wobei es allerdings Unterschiede nach Geschlecht und Aufenthaltsort der Kitze gab. Dem stehen andere Untersuchungsergebnisse entgegen. Bei BRIEDERMANN & DITTRICH (1982) war eine Beziehung der Fuchs- zur sonstigen Niederwildstrecke bzw. zum Auftreten von Schadnagern nicht nachweisbar. PALOMARES & RUIZ-MARTINEZ (1994) bezifferten die Einwirkung der Beuteentnahme durch den Rotfuchs auf Niederwild auf weniger als 1 %. Auch LUTZ (1978) sah keine Gefahr für die Waldhuhn-Populationen im Bayerischen Wald allein durch den Rotfuchs. Bei CREUTZ (1978) ist der Fuchs für die Landwirtschaft in erster Linie Mäusevertilger, für die Fischereiwirtschaft von nur nebensächlicher Bedeutung und jagdwirtschaftlich auch für das Niederwild eher unbedeutend, wobei man diese Schäden gemeinhin noch überschätzt. Er betont die wichtige Rolle des Fuchses im Naturhaushalt, die nun wieder unter- oder falsch eingeschätzt wird. Nach MATEJKA et al. (1977) jagen Ernährungsgeneralisten wie der Rotfuchs grundsätzlich mit möglichst geringem Aufwand, da sie, anders als Spezialisten, nicht auf die Erbeutung einer bestimmten Nahrung angewiesen sind. Spürbare Beeinflussung z. B. der Feldhasenbestände war aus diesen Untersuchungen keinesfalls abzuleiten. Anders sieht das natürlich bei Massenvermehrung von Kaninchen oder bei gehaltenen und ausgesetzten Fasanen aus, diese beeinflußte der Fuchs sehr wohl. Allerdings wäre eine mangelnde Selektion durch Raubfeinde für solche Populationen eher schädlich und würde bald zum natürlichen Zusammenbruch führen (PAWLOW et al. 1961). „Aus ökologischer Sicht erscheint die Reduktion von Raubtierpopulationen wegen des damit verbundenen Eingriffs in das Räuber-Beute-Gefüge ohnehin stets bedenklich, im besonderen Fall des Rotfuchses wegen dessen Einfluß auf die Populationsdynamik verschiedener Mäusearten. Der Bestand der Raubtiere wird durch das Beutetierangebot reguliert, deshalb bedürfen sie keiner künstlichen Reduktion“ (MATEJKA et al. 1977). Dieses muß man relativieren, wenn es z. B. in Schutzgebieten um

die Bewahrung der letzten Reste einer Großtrappen-Population geht. Wenn auch klar ist, daß für den Rückgang der Großtrappe primär nicht der Fuchs verantwortlich ist (MOOU 1998), dürfte jedoch der Schutz der Bodenbrüter in solchen Gebieten ohne Bestandsregulierung bei den Prädatoren auf absehbare Zeit keinen Erfolg haben (LITZBARSKI 1998). Ebenso können an extrem kleinen Standorten Prädatoren zur massiven Bedrohung (RYSLAVY 1994) oder gar zum auslöschenden Faktor werden (BAUER & LEY 1994).

Schwieriger einzuschätzen ist die Rolle des Fuchses als Krankheitsüberträger für den Menschen und seine Haustiere. Weltweit ist auch für die Tollwut der Haushund der wichtigste Überträger (ZIMEN 1982). Die Problematik der Fuchstollwut tauchte in Mitteleuropa erstmals Anfang der 50er Jahre in diesem Jahrhundert auf. Der Tollwuteinbruch führte zu einem dramatischen Rückgang der betroffenen Fuchs-Populationen vor allem durch die Seuche selbst und nicht durch die menschlichen Maßnahmen. Der Einfluß der Jagd besonders in geschlossenen Waldgebieten dürfte schon immer vergleichsweise gering gewesen sein. Im Wald ist auch der Einfluß der Tollwut nicht so gravierend für die Gesamtpopulation, da die Kontaktrate fremder Füchse untereinander geringer ist. Stabile soziale und territoriale Strukturen verhindern rasante Ausbreitungszüge. Das allzu einfache Modell „Viele Füchse bedeuten viel Tollwut; Jagd und Gas führen zu weniger Füchsen und folglich auch zu weniger Tollwut“ jedenfalls wird den komplexen Zusammenhängen zwischen Landwirtschaft, Fuchs, Tollwut und Mensch nicht gerecht (ZIMEN 1982). Die inzwischen bewährte Methode der oralen Immunisierung der Füchse gegen Tollwut-Viren wird von SCHNEIDER (1991) dargestellt. Zur praktizierten Tollwut-Immunisierung und der daraus resultierenden Fuchs-Populationsdynamik in Ostdeutschland gibt es auch Stellungnahmen von STÖHR et al. (1994), SCHLÜTER & MÜLLER (1995) sowie MÜLLER et al. (1995). Das gestellte Ziel, die totale Eliminierung der Tollwut, ist durch diese Immunisierung laut SCHNEIDER auch erreichbar. Es erscheint mir auf Grund der Naturherd-Problematik jedoch etwas hoch gesteckt. Völlig

realitätsfern aber sind umgekehrt Forderungen zur Einstellung der Tollwut-Immunisierung wie z. B. von RÜHE (1992), um die „dringliche Reduzierung der vom Fuchsbandwurm (gemeint ist hier *Echinococcus multilocularis*, der Kleine Fuchsbandwurm – Anm. d. Verf.) ausgehenden Gefährdung“ zu erreichen. Diese Parasitose ist ein nicht mit der virusbedingten Tollwut vergleichbares Problem, bei der als Fehlwirt auch der Mensch lebensbedrohlich erkranken kann. Seit dem vorigen Jahrhundert der Medizin bekannt, müssen sich konkrete Maßnahmen gegen diesen Bandwurm bzw. seine mögliche Übertragung auf den Menschen richten, will man die ohnehin oft übertriebene Gefährdung des Menschen minimieren. Andererseits bleibt in Anbetracht der beiden genannten Zoonosen und einiger anderer, vom Rotfuchs potentiell auf den Menschen und seine Haustiere übertragbare Erkrankungen immer wieder die Wichtigkeit regelmäßiger Fuchsuntersuchungen aus verschiedenen Biotopen wie als Tollwut-Prophylaxe zu betonen (SAUNDERS et al. 1997). Die Komplexität und die Schwierigkeiten bei der Anwendung kostenintensiver Raubtierbekämpfungsprogramme im Verhältnis zu ihrem Nutzen sind bei HARRIS & SAUNDERS (1993) hervorgehoben und stellen viele derzeit praktizierte, scheinbar einfache Lösungen in Zweifel.

Voraussetzung für ein Prädatoren-Management sollte jedoch die Erfassung der Grunddaten sein. Nun gibt es im Falle des Rotfuchses keine ideale Methode zur Populationsdichtebestimmung, so daß sich immer eine Kombination mehrerer Methoden empfiebt (GÜRTLER & ZIMEN 1982, MÜLLER et al. 1995). Die Erfassung der Fuchspopulation an Hand der Aufzuchtbäue wird als die beste Methode angesehen, um in relativ kurzer Zeit einen ersten Anhaltspunkt über die Populationsdichte zu bekommen (STIEBLING 1995). Dies gilt insbesondere, wenn die zeitaufwendige Baukartierung während der Wintermonate als Grundlage zur Verfügung steht (STIEBLING 1998). In den 70er Jahren ging man in Ostdeutschland von einem realen Bestand von 0,6 bis 0,7 Füchsen je km^2 aus. GORETZKI & PAUSTIAN (1982) errechneten ein sechsjähriges Mittel von 0,44 Füchsen je km^2 . STUBBE & STUBBE (1977) geben für das Wildforschungsgebiet Hakel

einen Durchschnitt über 15 Jahre von 0,69 bei einer Variation zwischen 0,46 und 1,04 Füchsen je Quadratkilometer an. Als Ziel konsequenter Fuchsbejagung jedoch nennen sie nur 0,2 Füchse je km^2 . LLOYD et al. (1976) nennen 0,5 bis 1,8 Altfüchse/ km^2 als Frühjahrsbesatz und eine durchschnittliche Wurfgröße von 4,7 Welpen. BEHRENDT (1955) gibt als Mittelwert 0,9 Füchse je km^2 an. VOS (1993) ermittelte im Landkreis Garmisch-Partenkirchen 0,74 Altfüchse je Quadratkilometer bei einem Anstieg von 0,63 auf 0,87 nach durchgeföhrter Tollwut-Immunisierung. PALOMARES & RUIZ-MARTINEZ (1994) nennen für den Südosten Spaniens 1,6 Altfüchse/ km^2 plus weitere 0,9 Jungfüchse je Quadratkilometer. Noch weit höhere Zahlen kommen aus Großbritannien: London hat z.B. 2,61 Füchse je km^2 (PAGE 1981). Eine Stadtfuchs-Population ist jedoch nicht ohne weiteres mit den „Waldfüchsen“ vergleichbar (HARRIS 1977). Als Sommerbesatz errechnete STIEBLING (1995, 1998) für sein landwirtschaftlich stark genutztes Untersuchungsbiet in der Uckermark unter Berücksichtigung der Jungfüchse 1,88 bis 2,46 Füchse je km^2 . Auch der in dieser Untersuchung für Lieberose geschätzte Wert von maximal 1,6 bis 2,1 Füchsen je Quadratkilometer dürfte bei Berücksichtigung der hohen Mortalität in den ersten Lebenswochen eher hoch angesetzt sein.

GORETZKI et al. (1997) und GORETZKI (1998a) konstatieren, daß seit Anfang der siebziger Jahre in Deutschland die Fuchspopulationen aus regional unterschiedlichen Gründen auf über 300% angestiegen seien. Hauptsächlich wird dafür die orale Tollwut-Immunisierung verantwortlich gemacht, aber auch Änderungen der Jagdgewohnheiten. Auch ANSORGE (1991a) diskutiert eine progressive Bestandsentwicklung in der Oberlausitz und die Ursachen einer enormen Bestandszunahme, einhergehend mit Verjüngung des Bestandes und einer Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zugunsten reproduzierender Weibchen; ein Umschalten auf r-Strategie laut ZIMEN (1981). Ähnlich reagierten Stadtfüchse, die zwar über ein enorm reichhaltiges Nahrungsangebot verfügen können, deren Mortalitätsrate jedoch sehr hoch ist (HARRIS 1977, 1981, HARRIS & TREWHELLA 1988).

Der in dieser Untersuchung für 1998 ermittelte Wert von 0,61 Füchsen/km² als Frühjahrsbesatz mit Altfüchsen liegt im Bereich anderer vergleichbarer Studien. Die Populationsdichte des Rotfuchses im Gebiet Lieberose kann sich, auch nach den Aussagen der ansässigen Förster und Jäger, keinesfalls „eruptionsartig“ erhöht haben – und dies trotz durchgeföhrter Tollwut-Immunisierung bei geringer Bejagung, aber wohl vor allem auf Grund stabil gebliebener Sozialstrukturen in der dortigen Rotfuchs-Population. Die Erhebungen in dieser Studie können indirekt auch als Bestätigung der bei NEUHÄUSER et al. (1990) geäußerten Hypothese, Ursachen einer Fuchsvermehrung seien in der Störung des soziobiologischen Grundrasters in der Fuchspopulation durch starke und immer neue Eingriffe zu suchen, gewertet werden.

Danksagung

Den Revierförstern B. KLEPSCH, J. HÄDRICH und R. BUDER gilt mein Dank für die freundschaftliche Unterstützung und ihre stets zuverlässige Hilfe. Herrn Dipl.-Biol. U. STIEBLING danke ich für kritische fachliche Diskussionen, Herrn Dr. W. J. STREICH (IZW) für die statistische Beratung.

Zusammenfassung

Auf dem von Publikums- und Straßenverkehr weitgehend ausgeschlossenen Gebiet des ehemaligen Truppenübungsplatzes Lieberose, in dem bei verhältnismäßig geringer Land-, Forstwirtschaft und Jagd Füchse ebenfalls flächendeckend gegen Tollwut immunisiert sind, wurde im Frühjahr 1998 eine erste Populationsdichte-Erfassung für den Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L., 1758), an Hand der Aufzuchtbäume durchgeführt. Grundlage dafür bildete eine seit Dezember 1997 erfolgte Kartierung aller aufgefundenen Fuchs- und Dachsbaue. Der geschätzte Frühjahrsbesatz lag mit 0,61 Altfüchsen/km² im Rahmen vergleichbarer Gebiete. Die Reproduktionsrate ist niedrig geblieben. Die Tollwut-Immunisierung hat im Untersuchungsgebiet zu keinem deutlichen Anstieg der Rotfuchs-Populationsdichte geführt. An Hand einer umfangreichen, relativierenden Li-

teraturauswertung wird die Bedeutung stabiler Sozialstrukturen in den Rotfuchs-Populationen herausgearbeitet, die es den vom Menschen wenig beeinflussten „Waldfüchsen“ ermöglichen, mit arteigenen Regulationsmechanismen ihre Habitatausnutzung zu optimieren.

Summary

Title of the paper: Studies on the dens of red foxes and badgers at Lieberose, a relatively undisturbed area

The former military testing ground of Lieberose in Brandenburg now experiences little agriculture, forestry or hunting and access by the general public is restricted. The red fox, *Vulpes vulpes* (L., 1758), population was immunized against rabies virus throughout the area. Estimation of population density of the red fox was carried out by counting breeding dens, based on a comprehensive mapping exercise of all found fox and badger dens since December 1997. The estimated number of adult foxes in spring was 0.61 individuals per square kilometre, similar to comparable habitats. The reproduction rate was comparatively low. Rabies immunization has not led to an explosive rise of the population density of the red fox. A comprehensive literature review suggests that stable social structures in fox populations contribute to population regulation and prevent massive population increases in forested areas.

Literatur

- AANES, R.; ANDERSEN, R. (1996): The effects of sex, time of birth, and habitat on the vulnerability of roe deer fawns to red fox predation. – Can. J. Zool. **74**: 1857-1865.
ADKINS, C. A.; STOTT, P. (1998): Home ranges, movements and habitat associations of red foxes *Vulpes vulpes* in suburban Toronto, Ontario, Canada. – J. Zool., Lond. **244**: 335-346.
ALLEN, S. H. (1983): Comparison of red fox litter sizes determined from counts of embryos and placental scars. – J. Wildl. Manag. **47**: 860-863.
ANSORGE, H. (1990): Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Reproduktionsstrategie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes*, in der Oberlausitz. – Säugetierkd. Inf. Jena **3**: 185-199.
ANSORGE, H. (1991 a): Populationsökologische Aspekte der Bestandsdynamik des Rotfuchses in der DDR. – Schrift. AK Wildbiologie JLW Gießen **20**: 49-54.

- ANSORGE, H. (1991 b): Die Ernährungsökologie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes*, in der Oberlausitz während des Winterhalbjahres. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **65**: 2, 1-24.
- ARTOIS, M.; AUBERT, M. F. A., GÉRARD, Y. (1982): Reproduction du renard roux (*Vulpes vulpes*) en France. Rhythme saisonnier et fécondité des femelles. – Acta Oecol. **3**: 205-216.
- BALDASTI, W. (1997): Mageninhaltsanalysen von Füchsen (*Vulpes vulpes*) aus Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung von Kleinsäugern als Zwischenwirte für Zestoden. – Diss. Vet.-med. Univ. Wien.
- BAUER, H.-G.; LEY, H.-W. (1994): Haben zwischenartliche Konkurrenz und Prädation eine Bedeutung für den Rückgang von Vogelarten? – Z. Ökologie u. Naturschutz **3**: 61-69.
- BEHRENDT, G. (1955): Beiträge zur Ökologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – Z. Jagdwiss. **1**: 113-145, 161-163.
- BERBERICH, W. (1989): Das Raum-Zeit-System des Rotfuchses. – Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht **17**: 1-71.
- BEUTLER, H. (1993): Forderungen des Naturschutzes an die Bundeswehr bei der Nachnutzung der GUS-Truppenübungsplätze in Brandenburg. – In: Truppenübungsplätze und Naturschutz. Schriftenreihe des Dt. Rates für Landespflage **62**: 58-60.
- BEUTLER, H.; BEUTLER, D. (1992): Das Naturschutzgebiet „Lieberoser Heide“ auf dem Truppenübungsplatz Lieberose. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg **1**: 15-19.
- BOTEV, N.; NINOV, N. (1982): Die Rolle des Fuchses *Vulpes vulpes* (L., 1758) in der Jagdwirtschaft der VR Bulgarien. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **12**: 113-119.
- BRIEDERMANN, L.; DITTRICH, G. (1982): Die Fuchsstrecke in der DDR in Beziehung zu einigen ökologischen Faktoren. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **12**: 60-67.
- CHRISTIAN, S. F. (1994): Dispersal and other inter-group movements in badgers, *Meles meles*. – Z. Säugetierkunde **59**: 218-223.
- CREUTZ, G. (1978): Zur Ernährung des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L., 1758), in der DDR. – Zool. Garten N. F. **48**: 401-417.
- EIBERLE, K. (1975): Zur Anlage und Benützung der Fuchsbäume im jagdlichen Versuchsrevier der ETH Zürich. – Schweiz. Z. Forstw. **126**: 41-64.
- ENGLUND, J. (1965 a): Studies on the food ecology of the red fox (*Vulpes v.*) in Sweden. – Viltrevy **3**: 377-485.
- ENGLUND, J. (1965 b): The diet of foxes (*Vulpes vulpes*) on the island of Gotland since myxomatosis. – Viltrevy **3**: 507-530.
- ENGLUND, J. (1969): The diet of fox cubs (*Vulpes vulpes*) in Sweden. – Viltrevy **6**: 1-39.
- ENGLUND, J. (1970): Some aspects of reproduction and mortality rates in Swedish foxes (*Vulpes vulpes*), 1961-63 and 1966-69. – Viltrevy **8**: 1-82.
- ENGLUND, J. (1980): Population dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in Sweden. – Biogeographica **18**: 107-121.
- FAIRLEY, J. S. (1970): The food, reproduction, form, growth, and development of the fox *Vulpes vulpes* (L.) in North-East-Ireland. – Proc. Royal Irish Acad. B **69**: 103-137.
- FUCHS, F. (1973 a): Untersuchungen über die Baue von Rotfüchsen (*Vulpes vulpes* L.) im bernischen Hügelland. – Mitt. Naturforsch. Ges. Bern N. F. **30**: 40-50.
- FUCHS, F. (1973 b): Über die Nahrung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) im bernischen Hügelland. – Jahrb. Naturhist. Mus. Bern **5**: 119-131 (17-31).
- FUNK, S. M.; GÜRTLER, W.-D. (1991): Über den Zusammenhang zwischen Reproduktionserfolg und Populationsdichte beim Rotfuchs, *Vulpes vulpes* L. – Schrift. AK Wildbiologie JLW Gießen **20**, 39-47.
- GORETZKI, J. (1998a): Interessenkonflikt Rotfuchs. – Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg **1**: 86-89.
- GORETZKI, J. (1998b): Der Rotfuchs: Erfolgsmodell der Evolution. – In: Raubwild – Biologie, Lebensraum, Jagd. Wild und Hund **10**: 8-18.
- GORETZKI, J.; AHRENS, M.; STUBBE, C.; TOTTEWITZ, F.; GLEICH, E.; SPARING, H. (1997): Zur Ökologie des Rotfuchses auf der Insel Rügen: Ergebnisse der Jungfuchsmarkierung. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **22**: 187-199.
- GORETZKI, J.; FINK, H.-G. (1990): Der Einfluß des Raubwildes auf den Niederwildbesatz und die Notwendigkeit der Reduzierung vor allem des Fuchses. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **17**: 68-71.
- GORETZKI, J.; PAUSTIAN, K.-H. (1982): Zur Biologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L., 1758) in einem intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebiet. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **12**: 96-107.
- GREEN, J. S.; FLINDERS, J. T. (1981): Diets of sympatric red foxes and coyotes in southeastern Idaho. – Great Basin Naturalist **41**: 251-254.
- GÜRTLER, W.-D.; ZIMEN, E. (1982): The use of baits to estimate fox numbers. – Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis. **5**: 1-3, 277-283.
- GUTHÖRL, V.; KALCHREUTER, H. (1995): Zum Einfluß des Fuchses auf das Vorkommen des Feldhasen. – Verlag Dieter Hoffmann, Mainz.
- HALTENORTH, T.; ROTH, H. H. (1968): Short review of the biology and ecology of the red fox *Canis (Vulpes) vulpes* Linnaeus 1758. – Säugetierk. Mitt. **16**: 339-352.
- HARRIS, S. (1977): Distribution, habitat utilization and age structure of a suburban fox (*Vulpes vulpes*) population. – Mamm. Rev. **7**: 25-39.
- HARRIS, S. (1980): Home ranges and patterns of distribution of foxes (*Vulpes vulpes*) in an urban area, as revealed by radio tracking. – In: AMLANER, C. J.; MACDONALD, D. (Eds.): A handbook on biotelemetry and radio tracking. Pergamon Press; Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 685-690.
- HARRIS, S. (1981): An estimation of number of foxes (*Vulpes vulpes*) in the city of Bristol, and some possible factors affecting their distribution. – J. Appl. Ecol. **18**: 455-465.
- HARRIS, S.; SAUNDERS, G. (1993): The control of canid populations. – In: DUNSTONE, N.; GORMAN, M. L. (Eds.): Mammals as predators. Symp. zool. Soc. Lond. **65**: 441-464.
- HARRIS, S.; TREWHELLA, W. J. (1988): An analysis of some factors affecting dispersal in an urban fox (*Vulpes vulpes*) population. – J. Appl. Ecol. **25**: 409-422.
- HEWSON, R. (1986): Distribution and density of breeding dens and the effect of management. – J. Appl. Ecol. **23**: 531-538.

- HOUGH, N. G. (1980): The ranging behaviour of a maturing female red fox, *Vulpes vulpes*. – In: AMLANER, C. J.; MACDONALD, D. (Eds.): A handbook on biotelemetry and radio tracking. Pergamon Press; Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 691-696.
- JEDRZEJEWSKI, W.; JEDRZEJESKA, B. (1992): Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Białowieża National Park, Poland. – *Ecography* **15**: 212-220.
- KOLB, H. H.; HEWSON, R. (1980): A study of fox populations in Scotland from 1971 to 1976. – *J. Appl. Ecol.* **17**: 7-19.
- LABHARDT, F. (1990): Der Rotfuchs. Naturgeschichte, Ökologie und Verhalten eines erstaunlichen Jagdwildes. – Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- LANG, A. (1997): Spuren und Fährten unserer Tiere. – 3. Aufl., BLV, München, Wien, Zürich.
- LAYNE, J. N.; MCKEON, W. H. (1956): Notes on the development of the red fox fetus. – *New York Fish Game* **3**: 120-128.
- LINDSTRÖM, E. (1981): Reliability of placental scar counts in the red fox (*Vulpes vulpes* L.) with special reference to fading of the scars. – *Mammal. Rev.* **11**: 137-149.
- LINDSTRÖM, E. (1982): Population ecology of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in relation to food supply. – Diss. Univ. Stockholm.
- LITZBARSKI, H. (1998): Prädatorenmanagement als Artenschutzstrategie. Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg **1**, 92-97.
- LLOYD, H. G. (1968): The control of foxes (*Vulpes vulpes* L.). – *Ann. Appl. Biologists* **61**: 334-345.
- LLOYD, H. G. (1980): The red fox. – Batsford, London.
- LLOYD, H. G.; JENSEN, B.; VAN HAFTEN, J. L.; NIEWOLD, F. J. J.; WANDELTER, A.; BÖGEL, K.; ARATA, A. A. (1976): Annual turnover of fox populations in Europe. – *Zbl. Vet. Med. B* **23**: 580-589.
- LOVARI, S.; VALIER, P.; RICCI LUCCHI, M. (1994): Ranging behaviour and activity of red foxes (*Vulpes vulpes*; Mammalia) in relation to environmental variables, in a Mediterranean mixed pinewood. – *J. Zool., Lond.* **232**: 323-339.
- LUND, M.-K. (1962): The red fox in Norway II. The feeding habits of the red fox in Norway. – *Medd. Stat. Viltunders. ser. 2*, **12**: 1-79.
- LUTZ, W. (1978): Beitrag zur Nahrung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* [L.]) im „Nationalpark Bayerischer Wald“. – *Z. Jagdwiss.* **24**: 1-9.
- MACDONALD, D. (1993): Unter Füchsen. – Knesebeck, München.
- MAUREL, D. (1980): Home range and activity rhythm of adult male foxes during the breeding season. – In: AMLANER, C. J.; MACDONALD, D. (Eds.): A handbook on biotelemetry and radio tracking. Pergamon Press; Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 697-702.
- MATEJKA, H.; RÖBEN, P.; SCHRODER, E. (1977): Zur Ernährung des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (Linne, 1758) im offenen Kulturland. – *Z. Säugetierkunde* **42**: 347-357.
- 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.
- MOOIJ, J. H. (1998): Zum Einfluß von Biotopeignung und Prädatoren auf die Bestände einiger Niederwildarten. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **23**: 161-178.
- MÜLLER, T.; SCHLÜTER, H.; KAUTZSCH, S. (1995): Zur Wechselwirkung von oraler Tollwutimmunisierung und Fuchspopulationsdynamik. – *Tierärztl. Umschau* **50**: 743-747.
- NEUHÄUSER, P.; SCHUH, J.; STUBBE, M. (1990): Verhaltensökologische und soziobiologische Aspekte der Populationsdynamik von Großsäugern. – *Hercynia N. F.* **27**: 101-126.
- NEUMAYER, S. (1997): Mageninhaltsanalysen von Füchsen (*Vulpes vulpes*) aus der Steiermark und Tirol, unter besonderer Berücksichtigung von Kleinsäugern als Zwischenwirte für Zestoden. – *Diss. Vet.-med. Univ. Wien*.
- PAGE, R. J. C. (1981): Dispersal and population density of the fox (*Vulpes vulpes*) in an area of London. – *J. Zool., Lond.* **194**: 485-491.
- PALOMARES, F.; RUIZ-MARTINEZ, I. (1994): Die Dichte des Rotfuchses und die Beute an Niederwild während der Periode der Jungenaufzucht im Südosten Spaniens. – *Z. Jagdwiss.* **40**: 145-155.
- PAUSTIAN, K.-H.; GORETZKI, J. (1982): Maßnahmen zur Bewirtschaftung des Fuchses in der DDR. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **12**: 120-129.
- PAWLOW, M.; LARIN, B.; GRIBOV, Z. (1961): Über die wirtschaftliche Bedeutung des Fuchses in der UdSSR. – Ochotn. Chos. **8**, Moskau.
- PITZSCHKE, H. (1972): Untersuchungen über die Fuchspopulation – ein Beitrag zur Erforschung von Grundlagen für eine wirksame Tollwutbekämpfung. – *Monatsh. Veterinärmed.* **27**: 926-932.
- PROFT, G.; SCHÖNBORN, W.; PITZSCHKE, H. (1975): Untersuchungen über die Nahrung des Rotfuchses im Bezirk Gera. – *Landschaftspflege Naturschutz Thüringen* **12**: 3, 50-56.
- RINGLER, A.; BEUTLER, H. (1993): Truppenübungsplätze und Naturschutz. Anhang: Stellung und Bedeutung von militärischen Übungsplätzen in einem nationalen Biotope-Verbundsystem gesamtstaatlicher Repräsentativität. 8. Lieberoser Heide mit Schießplatz Reicherskreuz. – *Schriftenreihe des Dt. Rates für Landschaftspflege* **62**: 15.
- RÜHE, F. (1992): Immunisierung, nur ein Flop? – *Unsere Jagd* **7**: 12-13.
- RYAN, G. E. (1976): Observations on the reproduction and age structure of the fox, *Vulpes vulpes* L., in New South Wales. – *Austral. Wildl. Res.* **3**: 11-20.
- RYSLAVY, T. (1994): Zur Bestandssituation ausgewählter Vogelarten in Brandenburg. Jahresbericht 1993. – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg* **3**: 4-13.
- SAUNDERS, G.; WHITE, P. C. L.; HARRIS, S.; RAYNER, J. M. V. (1993): Urban foxes (*Vulpes vulpes*): food acquisition, time and energy budgeting of a generalized predator. – In: DUNSTONE, N.; GORMAN, M. L. (Eds.): Mammals as predators. *Symp. zool. Soc. Lond.* **65**: 215-234.
- SAUNDERS, G.; WHITE, P. C. L.; HARRIS, S. (1997): Habitat utilisation by urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the implications for rabies control. – *Mammalia* **61**: 497-510.
- SCHANTZ, T. VON (1981): Female cooperation, male competition, and dispersal in the red fox *Vulpes vulpes*. – *Oikos* **37**: 63-68.

- SCHANTZ, T. VON (1982): „Non-breeders“ in the red fox *Vulpes vulpes*: a case of resource surplus. – *Oikos* **42**: 59-65.
- SCHLÜTER, H.; MÜLLER, T. (1995): Tollwutbekämpfung in Deutschland. Ergebnisse und Schlüssefolgerungen aus über 10jähriger Bekämpfung. – *Tierärztl. Umschau* **50**: 748-758.
- SCHNEIDER, L. G. (1991): Der Einfluß der oralen Immunisierung der Füchse auf die Epidemiologie der Tollwut. – Schrift. AK Wildbiologie JLU Gießen **20**: 145-163.
- SCHOFIELD, R. D. (1958): Litter size and age ratios of Michigan red foxes. – *J. Wildl. Manag.* **22**: 313-315.
- SCHUMANN, G. (1992): Mein Jahr mit den Füchsen. Ungewöhnliche Erlebnisse in freier Wildbahn. – Wartberg, Gudensberg-Gleichen.
- SPITTLER, H. (1972): Über die Auswirkung der durch die Tollwut hervorgerufenen Reduzierung der Fuchspopulation auf den Niederwildbesatz in Nordrhein-Westfalen. – *Z. Jagdwiss.* **18**: 76-95.
- STIEBLING, U. (1995): Untersuchungen zur Ökologie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L., 1758), in einem Ausschnitt der Uckermarkischen Agrarlandschaft. – Dipl.-Arbeit Math.-nat. Fak. Humboldt-Univ. Berlin.
- STIEBLING, U. (1998): Der Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L., 1758), im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin – Erste Ergebnisse zur Populationsdichtebestimmung und Nahrungsökologie unter dem Aspekt des Artenschutzes. – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Brandenburg* **1**: 89-92.
- STÖHR, K.; STÖHR, P.; MÜLLER, T. (1994): Orale Fuchsimpfung gegen Tollwut - Ergebnisse und Erfahrungen aus den ostdeutschen Bundesländern. – *Tierärztl. Umschau* **49**: 203-211.
- STORM, G. L.; ANDREWS, R. D.; PHILLIPS, R. L.; BISHOP, R. A.; SINIFF, D. B.; TESTER, J. R. (1976): Morphology, reproduction, dispersal and mortality of midwestern red fox populations. – *Wildl. Monographs* **49**: 1-82.
- STRAUTMAN; E. I.; BEKENOV, A. B. (1982): Die Ökologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L., 1758) in der Kasachischen SSR. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **12**: 90-96.
- STUBBE, M. (1965): Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. – *Z. Jagdwiss.* **11**: 73-102.
- STUBBE, M. (1989): Fuchs *Vulpes vulpes* (L.). – In: STUBBE, H. (Hrsg.): Buch der Hege Bd. 1, Haarwild: 344-382. 3. Aufl., Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- STUBBE, M.; STUBBE, W. (1977): Zur Populationsbiologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L.) III. – *Hercynia* N. F. **14**: 160-177.
- SUCHENTRUNK, F. (1984): Zur Nahrungsökologie und körperlichen Kondition österreichischer Rotfuchs-Populationen (*Vulpes vulpes* L.). – *Diss. Vet. med. Univ. Wien.*
- TEMBROCK, G. (1982): Zum Verhalten des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L., 1758). – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **12**: 37-43.
- TREWHELLA, W. J.; HARRIS, S. (1988): A simulation model of the population pattern of dispersal in urban fox (*Vulpes vulpes*) populations and its application for rabies control. – *J. Appl. Ecol.* **25**: 435-450.
- TULLAR, B. F.; BERCHIELLI, L. T.; SAGGESE, E. P. (1976): Some implications of communal denning and pup adoption among red foxes in New York. – *Fish Game J.* **23**: 92-95.
- ULBRICH, F. (1977): Weitere Angaben zur Fortpflanzungsbiologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **10**: 322-326.
- VOS, A. (1993): Aspekte der Dynamik einer Fuchspopulation nach dem Verschwinden der Tollwut. – *Diss. Forstw. Fak. Univ. München.*
- WEBER, D. (1983): Lage und Verteilung der Fuchsbaue in verschiedenen Landschaften des Saarlandes. – *Zool. Anz.* **211**: 237-263.
- WEBER, D. (1988): Wie und wann Füchse ihre Baue benutzen. – *Dt. Jagd-Zeitung* **12**: 50, 55-56.
- WEBER, J.-M.; AUBRY, S. (1993): Predation by foxes, *Vulpes vulpes*, on the fossorial form of the water vole, *Arvicola terrestris scherman*, in western Switzerland. – *J. Zool., Lond.* **229**: 553-559.
- WEBER, J.-M.; MEIA, J.-S. (1996): Habitat use by the red fox *Vulpes vulpes* in a mountainous area. – *Ethol. Ecol. Evol.* **8**: 223-232.
- WITT, H. (1976): Untersuchungen zur Nahrungswahl von Füchsen (*Vulpes vulpes* Linné 1758) in Schleswig-Holstein. – *Zool. Anz.* **197**: 377-400.
- WITT, H. (1980): The diet of the red fox. Questions about method. – *Biogeographica* **18**: 65-69.
- WOODROFFE, R.; MACDONALD, D. W. (1993): Badger sociality – models of spatial grouping. – In: DUNSTONE, N.; GORMAN, M. L. (Eds.): Mammals as predators. *Symp. zool. Soc. Lond.* **65**: 145-169.
- ZIMEN, E. (1981): Der anthropogene Einfluß auf stadtnahe und ländliche Fuchspopulationen im südlichen Saarland. – *Verh. Ges. Ökol.* **9**: 311-319.
- ZIMEN, E. (1982): Tollwut, Fuchs und Mensch. Forschungsergebnisse, Überlegungen und offene Fragen. – *Die Pirsch* **34**: 6: 352-357, 7: 432-435, 8: 516-519.

Anschrift des Verfassers:

Dr. JÜRGEN PRIEMER
 Institut für Zoo- und Wildtierforschung
 Postfach 601103
 D-10252 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Priemer Jürgen

Artikel/Article: [Untersuchungen an Rotfuchs- und Dachsbauen im
störungsarmen Gebiet Lieberose 355-367](#)