Beiträge zur
JAGD
&WILD
forschung · 36

Konstantin Börner, Rolf Schneider, Berlin; Christoph Staubach, Wusterhausen

Reproduktionsbiologische Parameter des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) im urbanen Raum

Schlagworte/key words; Rotfuchs, *Vulpes vulpes*, Reproduktion, Altersstruktur, Berlin

Einleitung

Das Vordringen von Rotfüchsen in urbane Lebensräume ist in Deutschland seit geraumer Zeit belegt. Dennoch liegen wissenschaftlich fundierte Untersuchungen zur Biologie dieser Art unter städtischen Bedingungen bislang nur vereinzelt vor. Die ökologische Charakterisierung des Rotfuchses in diesem besonderen Lebensraum bereitet aus diesem Grund bis heute Probleme.

Die Besiedlung Berlins durch den Fuchs begann in den 1950-er Jahren (Saar 1957). Seither entwickelt und etabliert sich die Berliner Rotfuchspopulation, wobei seit etwa 20 Jahren von einer vollständigen Besiedlung des Stadtgebietes ausgegangen werden muss (Börner et al. 2009).

Erstaunlicherweise sind aber Daten zum Populationsumsatz trotz dieser langen Besiedlungsgeschichte bis heute nicht verfügbar. Ohne die Kenntnis des Umfanges und der Beteiligung an der Reproduktion ist der potentielle jährliche Zuwachs aber nicht verlässlich bestimmbar und Prognosen zur Populationsdynamik bleiben sehr problematisch.

Primäres Ziel der Studie war es daher, den Reproduktionsstatus des Rotfuchses für den Berliner Raum festzustellen. Die Daten wurden altersklassenabhängig analysiert und diskutiert. Da der Rotfuchs in urbanen Lebensräumen insbesondere vom vorgefundenen Nahrungsangebot profitiert, sollte darüber hinaus ein Vergleich der Fortpflanzungsraten in städtischen und ländlichen Räumen Hinweise auf den Einfluss der Nahrungsbedingungen auf den Fortpflanzungserfolg ermöglichen.

Material und Methoden

Das Probenmaterial stammte von Füchsen, die in Berlin im Zeitraum von 2008–2009 geschossen oder tot aufgefunden worden sind. Die Genitalapparate der weiblichen Tiere wurden im Landeslabor Berlin-Brandenburg gesammelt und in 80 %igem Ethanol fixiert. Es wurden nur Proben verwendet, die vollständig unversehrt waren. Somit lagen 125 untersuchungstaugliche Genitaltrakte vor, die Fähen mit einem Alter (zum Todeszeitpunkt) von 1–6 Jahren entnommen wurden. Den Füchsen wurden Altersklassen zugeordnet. Tiere im zweiten Lebensjahr bildeten die Altersklasse (AK) 2, Tiere im dritten Lebensjahr die Altersklasse 3 usw. Die Altersbestimmung der Tiere erfolgte anhand von Zuwachslinien im Zahnzement.

Der Rotfuchs besitzt wie alle Carnivoren eine Placenta zonaria. Die Feten hinterlassen im Endometrium sogenannte Uterusnarben (Macula cyanea), die als sichere Zeichen für eine

Beteiligung an der Reproduktion gewertet werden können (Abb. 1). Diese waren bis zum Dezember des Reproduktionsjahres gut sichtbar. Durch das Auszählen der Implantationsstellen konnte die Wurfgröße bestimmt werden. Bei der Berechnung der durchschnittlichen Wurfgrößen wurden auch jene Fähen mit einbezogen, die nicht an der Fortpflanzung teilnahmen. Die Prüfung auf Gelbkörper (Corpora lutea) erfolgte nach Zerschneiden der Ovarien in Scheiben. In Übereinstimmung mit Ulbrich (1977) war hier eine Auszählung bis zum Oktober des jeweiligen Reproduktionsjahres möglich.
Die Untersuchung der pränatalen Verluste geschah auf der Grundlage der Erhebung des präund postimplantativen Fruchttods. Verluste vor dem 27. Tag der Trächtigkeit werden als präimplantativ bezeichnet. Ihre Zahl ergibt sich aus der Differenz zwischen der Zahl der Corpora lutea und den Uterusnarben bzw. Embryonen. Postimplantative Verluste wurden anhand der intrauterinen Absterberate ermittelt. Dabei handelt es sich um Verluste nach dem 27. Tag der Trächtigkeit (Englund 1970).

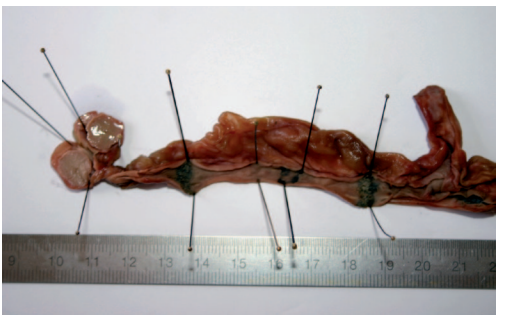
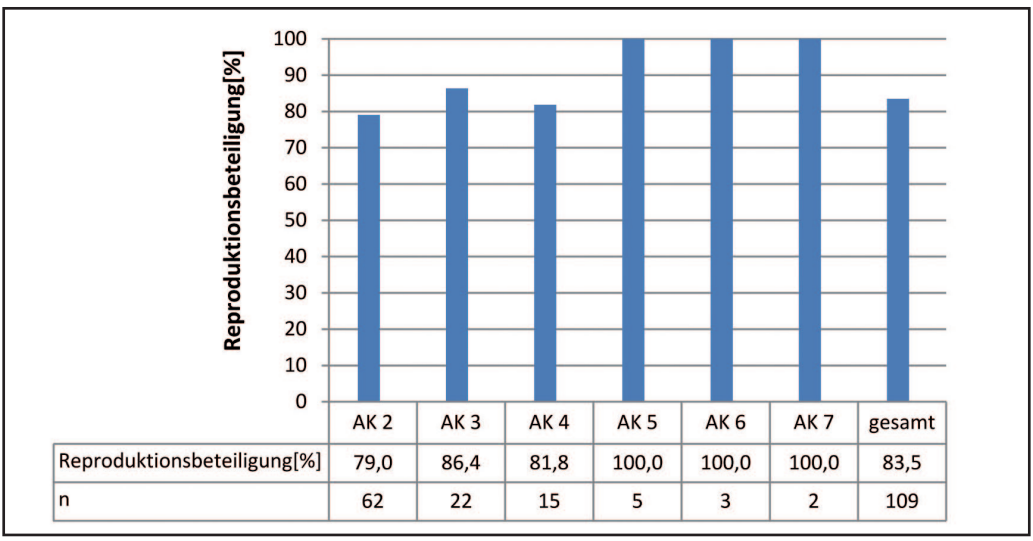


Abb. 1 Eröffneter Uterusschenkel mit deutlich dunkel abgesetzten Uterusnarben

Ergebnisse

Reproduktionsbeteiligung

Die Reproduktionsbeteiligung der weiblichen Füchse betrug 83,5 % (Abb. 2). Zwischen den beiden Untersuchungsjahren ergab sich kein gesicherter Unterschied bei einem Signifikanzniveau von 0,95 (Fisher's exact test, p = 0,6057). Im Jahr 2008 betrug die Beteiligung 85,5 % (n = 62), im Jahr 2009 reproduzierten 80,9 % (n = 47) der Fähen.
Die Prüfung der Daten auf altersbedingte Effekte ergab ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (Fisher's exact test, p = 0,1959). Bei den einjährigen Fähen ergab sich ein Anteil von 79,0 % reproduzierender Fähen, während bei mehrjährigen Fähen 89,4 % am Reproduktionsgeschehen beteiligt waren. Genauere Vergleiche zwischen den Altersklassen konnten aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht vorgenommen werden.



	AK 2	AK 3	AK 4	AK 5	AK 6	AK 7	gesamt
Reproduktionsbeteiligung[%]	79,0	86,4	81,8	100,0	100,0	100,0	83,5
n	62	22	15	5	3	2	109

Abb. 2 Altersabhängige Reproduktionsbeteiligung

Wurfgröße

Die durchschnittliche Anzahl der Fetationsstellen bzw. Embryonen betrug 4,7 je Fähe, wobei am häufigsten Würfe mit fünf und sechs Welpen gezählt wurden (Abb. 3). Die größte festgestellte Wurfgröße war zehn.

Bei 109 Fähen konnten insgesamt 509 Fetationsstellen bzw. Embryonen nachgewiesen werden. Die altersabhängigen Wurfgrößen sind in Abb. 4 dargestellt. Fähen im ersten Lebensjahr hatten im Median eine Wurfgröße von 5. Die mehrjährigen Tiere hatten im Median eine Wurfgröße von 6 Welpen. Ein signifikanter Unterschied zwischen ein- und mehrjährigen Fähen konnte statistisch abgesichert werden (Mann-Whitney-Test, W = 1037, p = 0,0092).

Tabelle 1 Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der betrachteten reproduktionsbiologischen Parameter

Gelbkörper (SD)	Uterus-narben (SD)	Embryonen (SD)
n=55	n=94	n=15
5,4 (2,7)	4,7 (2,6)	4,3 (2,1)

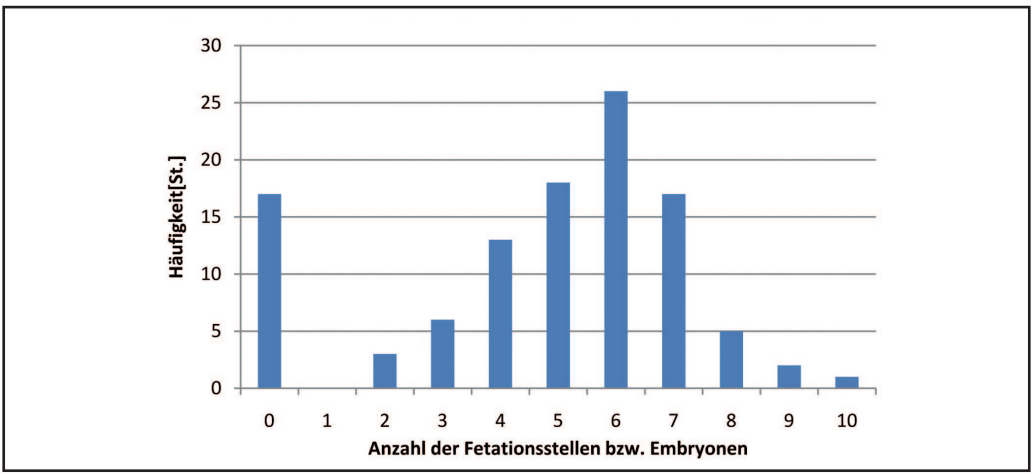
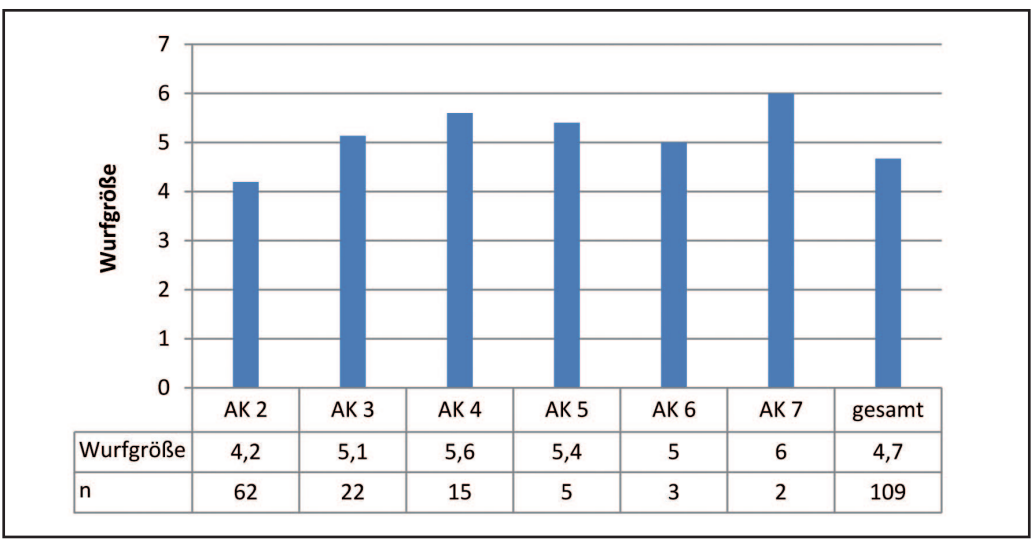


Abb. 3 Vorkommenshäufigkeit der Wurfgrößen



	AK 2	AK 3	AK 4	AK 5	AK 6	AK 7	gesamt
Wurfgröße	4,2	5,1	5,6	5,4	5	6	4,7
n	62	22	15	5	3	2	109

Abb. 4 Altersabhängige Wurfgröße

Pränatale Verluste

Postimplantative Verluste waren bei 4 von 15 Fähen feststellbar. Mit 12 Verlusten von 76 Nachweisen ergab sich dabei eine intrauterine Absterberate von 15,8 %. Dabei wurden in zwei Fällen Totalresorptionen festgestellt. In einem Fall konnte diese auf eine Gebärmutterentzündung zurückgeführt werden. Die Ursache für die zweite Resorption war nicht feststellbar. Das Tier war ansonsten körperlich unauffällig. Die präimplantativen Verluste lagen bei 20,8 %.

Diskussion

Im Ergebnis der Untersuchungen zum Reproduktionsstatus des Rotfuchses in Berlin zeigte sich eine Reproduktionsbeteiligung von 83,5 %. Zwischen den beiden Untersuchungsjahren gab es keine statistisch gesicherten Unterschiede in der Reproduktionsbeteiligung. Im Jahr 2008 betrug sie 85,5 % und im Folgejahr 80,9 %. Die festgestellten Werte liegen damit unterhalb derer, die für verschiedene Offenlandschaften Ostdeutschlands gefunden wurden. Ansorge (1990) ermittelte in der Oberlausitz einen Wert von 97 %. Der von Ulbrich (1977) festgestellte Wert liegt mit 96,1 % im Bezirk Dresden im gleichen Bereich. Stiebling (2000) stellte in der uckermärkischen Agrarlandschaft einen Anteil von 87 % an der Reproduktion beteiligter Fähen fest. Die hohen Reproduktionsraten werden mit den günstigen Nahrungsbedingungen begründet. Geringere Produktivität der Fähen war bei stark schwankenden Nahrungsbedingungen in Skandinavien festgestellt worden (Englund 1980, Lindström 1982). Dabei stellte das Nahrungsangebot den für die Fuchspopulation limitierenden Faktor dar (Lindström 1982). Es ließ sich dabei eine Korrelation zwischen der Abundanz des Hauptbeutetiers und dem Anteil reproduzierender Fähen ermitteln.

Neben den Nahrungsbedingungen wird der Anteil reproduzierender Fähen durch die Populationsdichte sowie soziale Faktoren bestimmt (MacDonald 1993).

Im Untersuchungsgebiet kann aufgrund des vielfältigen und umfangreichen Nahrungsangebotes durch den Menschen von konstant günstigen Nahrungsbedingungen ausgegangen werden. Generell werden in urbanen Lebensräumen die höchsten Habitatkapazitäten erreicht. In der Stadt Zürich lag sie rechnerisch bei Werten zwischen 24–68 Füchsen/km² (Contesse et al. 2004). Es ist somit auszuschließen, dass die in der vorliegenden Untersuchung festgestellte reduzierte Reproduktionsbeteiligung auf die Nahrungsbedingungen zurückzuführen ist. Stattdessen führen wir diesen Umstand auf das Vorhandensein sozialer Verbände zurück. Dabei werden untergeordnete Weibchen im elterlichen Streifgebiet geduldet, ohne selber jedoch zu reproduzieren. In Berlin wurde das Vorhandensein derartiger Erscheinungen bereits nachgewiesen (Börner in prep.). Wobei jeweils nur kleine Familienverbände von max. 4 adulten Tieren belegt wurden. Iossa et al. (2008) stellten fest, dass bei Rotfuchsdichten zwischen 4–5 Füchsen pro km² Sozialverbände existieren, die aus den beiden Elterntieren, den Jungtieren und weiteren meist nicht selbst reproduzierenden Weibchen bestehen. Diese Fuchsfamilien bestanden aus durchschnittlich 2,7 adulten Tieren. Bei Dichten von mehr als 10 adulten Tieren je km² kann es zu einem deutlichen Rückgang der Reproduktionsbeteiligung kommen. In verschiedenen Untersuchungen aus England verringerte sich der Anteil reproduzierender Fähen auf Werte zwischen 40–50 % (Harris 1979; Voigt & MacDonald 1984). Diese Studien wurden ebenfalls in urbanen Lebensräumen durchgeführt und dokumentieren den Zusammenhang zwischen Abundanz und Reproduktionsbeteiligung. Interne populationsregulatorische Mechanismen scheinen demnach bei höheren Populationsdichten, wie sie für urbane Lebensräume typisch sind, aufzutreten. Wir gehen deshalb davon aus, dass die Reproduktivität als Indikator für soziale Aggregationen beim Rotfuchs angenommen werden kann. Reproduktionsbeteiligungen unter 90 % könnten bei ansonsten günstigen Nahrungsbedingungen als ein Hinweis auf die Existenz von Familienverbänden gewertet werden.

Die altersklassenabhängige Analyse der Reproduktionsbeteiligung zeigte keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen einjährigen (79,0 %) und mehrjährigen Fähen (89,4 %). Genauere altersklassenbezogene Analysen waren nicht möglich, da die Stichprobenumfänge in den Altersklassen zu klein waren. In zahlreichen weiteren Untersuchungen wurde eben-

falls kein Zusammenhang zwischen dem Alter und der Reproduktionshäufigkeit festgestellt (u. a. Harris & Smith 1987). Andere Untersuchungen erbrachten deutliche altersbezogene Unterschiede in der Reproduktion, wobei die Einjährigen geringere Anteile erreichten als die mehrjährigen Tiere (Englund 1980; Lindström 1982).

In Anbetracht der Tatsache, dass soziale Verbände beim Rotfuchs in Berlin existieren, wurde von uns erwartet, dass der Anteil reproduktiver Fähen bei den Mehrjährigen höher ist als bei den Einjährigen. Dass es keinen statistischen Unterschied gibt, begründen wir damit, dass sich die Population hinsichtlich ihrer Dichte auf einem relativ geringen Niveau bewegt (<5 Tiere/km²). Unter diesen Voraussetzungen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Einjährige ein eigenes Revier besetzen können und erfolgreich an der Reproduktion teilnehmen. Einen weiteren Grund sehen wir darin, dass die Berliner Füchse eine geringe Lebenserwartung besitzen. Diese beträgt 548 Tage, womit jeder Fuchs statistisch gesehen nur einmal reproduziert (Börner et al. 2009). Fuchsfamilien sind damit einer erheblichen Fluktuation ausgesetzt, wobei sich wenig beständige Gruppen ausbilden. In stabileren Familienverbänden mit geringerer Mortalität sinkt der Anteil der Einjährigen, die an der Reproduktion teilnehmen deutlich.

Die durchschnittliche Anzahl der Fetationsstellen bzw. Embryonen je Fähe lag in Berlin bei 4,7. Der Wert liegt damit innerhalb der für Europa festgestellten Wurfgrößen, die zwischen 4–6 Welpen je Wurf schwanken (Stiebling & Goretzki 1996).

Die Analyse der Wurfgrößen nach dem Alter der Fähen zeigte einen gesicherten Unterschied zwischen den ein- und mehrjährigen Tieren. Ähnliche Ergebnisse wurden auch in anderen Studien deutlich (Englund 1970, Harris 1979). Die verringerte Anzahl der durchschnittlichen Wurfgröße bei den einjährigen Fähen ist auf ihre geringere Reproduktionsbeteiligung und die reduzierte Zahl der Welpen pro Wurf zurückzuführen. Vergleicht man nur die reproduktiven Fähen miteinander, dann ergibt sich kein signifikanter Unterschied der Wurfgröße zwischen beiden Gruppen.

Es ist davon auszugehen, dass die günstigen Ernährungsbedingungen in der Stadt einen untergeordneten Einfluss auf die Reproduktionsleistung des Rotfuchses ausüben. Möglicherweise werden die guten Nahrungsbedingungen durch erhöhten sozialen Druck kompensiert. Dass sozialer Druck einen erheblichen Einfluss auf die Reproduktionsleistung ausübt, wird durch die pränatalen Verluste erkenntlich. In der Oberlausitz betrug die präimplantative Mortalität 9,8 % (Ansorge 1990). Englund (1970) in Schweden und Ulbrich (1977) in Sachsen stellten Werte von 9 und 13,2 % fest.

Der postimplantative Fruchttod schwankte zwischen 3,5–15 % (Ansorge 1990; Englund 1980; Lloyd et al. 1976; Stiebling 2000; Ulbrich 1977). Die präimplantativen Verluste betrugen in dieser Studie 15,8 % und die postimplantativen Abgänge 20,8 %. Somit lagen die für die Berliner Fuchspopulation erhobenen Werte im Vergleich mit anderen Untersuchungen im oberen Bereich.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wird der Reproduktionsstatus der Rotfüchse in Berlin analysiert. Dazu wurden 125 weibliche Genitalapparate verunfallter oder erlegter Füchse aus den Jahren 2008 und 2009 untersucht. Die Untersuchung ergab, dass 83,5 % aller Fähen an der Reproduktion beteiligt waren, wobei sich kein Hinweis auf eine altersklassenabhängige Reproduktionsbeteiligung der Fähen fand. In Anbetracht des verringerten Anteils reproduzierender Fähen, scheinen populationsinterne Regulationsmechanismen wirksam zu sein.

Die durchschnittliche Wurfgröße lag bei 4,7. Die günstigen Nahrungsbedingungen in der Stadt scheinen durch den sozialen Druck wieder kompensiert zu werden. Im Vergleich zu den Offenlandschaften gibt es keine signifikante Erhöhung der Produktivität.

Summary

Reproduction data of Red fox (*Vulpes vulpes* L.) in the urban area of Berlin

Results of an investigation of the reproductive state of the urban red fox population in Berlin are presented. A total of 125 female genital

tracts collected from accident killed and shot foxes between 2008 and 2009 were analysed. The results show that 83.5 % of the females have taken part on the reproduction. There was not any evidence of age dependency of female fertility. The decreased percentage of fertile vixens suggests the existence of an internal mechanism of density regulation.
An average litter size of 4.7 was found. Productivity in urban and rural environments did not significantly differ. Thus, it is suggested that favourable feeding conditions within the study area seem to be compensated by increased social pressure.

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei Herrn Dr. Wittstatt (Landeslabor Berlin Brandenburg), der uns freundlicherweise das Probenmaterial zur Verfügung stellte, sowie bei Herrn Prof. Dr. Ansorge (Naturkundemuseum Görlitz) für die Unterstützung bei der Altersbestimmung der Tiere.

Literatur

Ansorge, H. (1990): Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Reproduktionsstrategie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes*, in der Oberlausitz. – Säugetierkdl. Inf. **3** (14): 185–199.

Börner, K.; Wittstatt, U.; Schneider, R. (2009): Untersuchungen zur Populationsbiologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) in Berlin. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **34**: 307–313.

Börner, K. (in prep.): Lebensraumnutzung von Rotfüchsen (*Vulpes vulpes*) in urbanen und suburbanen Habitaten. – Diss. Humb.-Univ. Berlin.

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*) in Sweden. – Biogeographica **18**: 107–122.

Contesse, P.; Hegglin, D.; Gloor, S.; Bontadina, F.; Deplazes, P. (2004): The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. – Mammal. Biol. **69**: 81–95.

Harris, S. (1979): Age-related fertility and productivity in red foxes, *Vulpes vulpes*, in suburban London. – J. Zool. **187**: 195–199.

Harris, S.; Smith, G.C. (1987): Demography of two urban fox (*Vulpes vulpes*) populations. – J. Appl. Ecol. **24**: 75–86.

Iossa, G.; Soulsbury, C.D.; Baker, P.D.; Edwards, K.J.; Harris, S. (2008): Behavioral changes associated with a population density decline in the facultatively social red fox. – Beh. Ecol. **20** (2): 385–395.

Lindström, E. (1982): Population ecology of the red fox in relation to food supply . – Ph. D. thesis Univ. of Stockholm.

Lloyd, H.G.; Jensen, B.; Van Haaften, J.L.; Niewold, F.J.J.; Wandeler A.; Bögel, K.; Arata, A.A. (1976): Annual turnover of fox populations in Europe. – Zbl. Vet. Med. B **23**: 580–589.

MacDonald (1993): Unter Füchsen. Eine Verhaltensstudie. – Knesebeck, München.

Saar; C. (1957): Parasitologische Untersuchungen beim Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) im Raum West-Berlin. – Diss. Freie Univ. Berlin.

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. – Diss. Humb.-Univ. Berlin.

Stiebling, U.; Goretzki, J. (1996): Übersicht über Ergebnisse aktueller Arbeiten zur Populationsdynamik des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L., 1758), in Europa. – Abschlussbericht. Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg.

Ulbrich, F. (1977): Weitere Angaben zur Fortpflanzungsbiologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **10**: 322–326.

Voigt, D.R.; MacDonald, D.W. (1984): Variation in the spatial and social behavior of the red fox, *Vulpes vulpes*. – Acta Zool. Fennica **171**: 261–265.

Anschriften der Verfasser:

PD Dr. habil. Rolf Schneider
Konstantin Börner
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Biologie
Philippstraße 13
D-10115 Berlin

Dr. Christoph Staubach
Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Institut für Epidemiologie
Seestraße 55
D-16868 Wusterhausen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Jagd- und Wildforschung

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Börner Konstatin, Schneider Rolf, Staubach Christoph

Artikel/Article: Reproduktionsbiologische Parameter des Rotfuchses (Vulpes vulpes L.) im urbanen Raum 247-252