

Fakten aus Losungen - Zehn Jahre nahrungsökologische Untersuchungen am Wolf (*Canis lupus*) in der Lausitz

HOLZAPFEL M.⁽¹⁾, WAGNER C.⁽¹⁾, KLUTH, G.⁽²⁾, REINHARDT, I.⁽²⁾ & H. ANSORGE⁽¹⁾

⁽¹⁾Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, PF 300154, 02806 Görlitz

⁽²⁾Wildbiologisches Büro LUPUS, Dorfstraße 16, 02979 Spreewitz

Einleitung

Die Wiederkehr der Wölfe nach Deutschland ist mit einer Vielzahl Konflikte und Problemstellungen verbunden, die im Wesentlichen mit dem Ernährungsverhalten dieses Raubtiers im Zusammenhang stehen.

Innerhalb seines gesamten Verbreitungsgebietes ernährt sich der Wolf hauptsächlich von verschiedenen wildlebenden Huftieren (OKARMA 1997). Insbesondere unter den Jägern in Deutschland ist der Wolf deshalb als potenzieller Konkurrent ein kontrovers diskutiertes Thema (GÄRTNER & HAUPTMANN 2005). Die Meinungen gehen weit auseinander, viele befürchten einen Rückgang der Wildbestände (WOTSCHIKOWSKY 2006) und nur wenige sehen Räuber und Beute im ökologischen Gleichgewicht.

Hinzu kommen Befürchtungen der Viehhalter um den Verlust ihrer Tiere, da die opportunistische Lebensweise des Wolfes und seine Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Umweltbedingungen auch zur Folge haben können, dass der Wolf auf anthropogene Nahrungsressourcen zurückgreift (MECH & BOITANI 2003).

Deshalb sind möglichst genaue Kenntnisse zur Ernährung der wieder eingewanderten Wölfe in diesem sich neu etablierenden Räuber-Beute System nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern auch von naturschutzpolitischer Relevanz und ökonomischer Bedeutung.

Seitdem die Wölfe nach Deutschland zurückgekehrt sind, werden im Rahmen eines Monitorings Wolfslosungen (Abb. 1) gesammelt und analysiert, um die Ernährung und eventuelle Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten zu erfassen. Die detaillierten Informationen über das Nahrungsverhalten der Lausitzer Wölfe dienen einerseits als Grundlage für das Wolfsmanagement,



Abb. 1: Wolfslosung (Bild: LUPUS)

andererseits aber auch der Vermeidung von Spekulationen zum Beutespektrum der Wölfe. Darüber hinaus dokumentieren sie erstmalig die Entwicklung des Ernährungsverhaltens eines sich gerade neu etablierenden Wolfsbestandes von Beginn an.

Untersuchungsgebiet

Das Lausitzer Wolfsgebiet im Nordosten von Sachsen und im angrenzenden südlichen Brandenburg umfasst heute eine Fläche von mehr als 2.500 km² (ANSORGE et al. 2010).

Das derzeitige Verbreitungsgebiet des Wolfsvorkommens schließt die Muskauer Heide, die Neustädter Heide und im Süden Teile der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft ein.

Die Muskauer Heide ist durch ausgedehnte Kiefernwälder, Zwergstrauchheiden und einzelne Heidemoore geprägt. Weite Teile sind als Truppenübungsplatz ausgewiesen. Der intensiv genutzte Truppenübungsplatz Oberlausitz (ca. 145 km²) inmitten des Wolfsvorkommens ist für die Öffentlichkeit gesperrt und bietet damit den Wölfen gute Rückzugsmöglichkeiten.

Das Landschaftsbild der westlich gelegenen Neustädter Heide ist durch den Abbau von

Braunkohlevorkommen in den aktiven Tagebauen Nochten und Reichwalde stark beeinflusst.

Südwestlich gelegen, schließt sich das Biosphärenreservat Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft an. Es ist Teil der größten und naturnahen Teichlandschaft Deutschlands mit über 1000 Fischteichen.

Material & Methoden

Bereits seit 2001 wurden innerhalb des Monitorings im Wolfsgebiet kontinuierlich Wolfslosungen gesammelt. Hierfür wurde das Kerngebiet des Wolfsvorkommens bzw. der einzelnen Rudel regelmäßig und unabhängig von der Jahreszeit gezielt abgefährt.

Die gesammelten Losungen wurden den entsprechenden Jagdjahren (vom 01. April bis 31.03 des Folgejahres) zugeordnet und zusammengefasst ausgewertet.

Die Analyse von Losungen ist die weltweit am häufigsten angewandte Methode nahrungs-ökologischer Untersuchungen, da die Tiere dadurch in ihrem natürlichen Verhalten kaum gestört oder eingeschränkt werden. Da Wolfslosungen aufgrund ihrer auffälligen Platzierung, als Markierung direkt auf Wegen und Kreuzungen (KACZENSKY et al. 2009), relativ leicht zu finden sind, kann durch diese Methode eine große Datenmenge aufgenommen und ausgewertet werden.

Bisher wurden am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz mehr als 3000 Wolfslosungen untersucht. Hierbei geben die in den Losungen enthaltenen unverdauten Reste der konsumierten Beutetiere, wie Haare und Knochen, Aufschluss über die Nahrungszusammensetzung (Abb. 2).

Nach Aufbereitung (desinfizieren, waschen, trocknen, sortieren) der Losung im Labor erfolgt die Analyse der unverdauten Nahrungsbestandteile. Dabei spielen insbesondere artspezifische Merkmale der enthaltenen Beutetierhaare wie die Struktur der Medulla (Haarmark) und der Kutikula (Oberflächenstruktur der Haare) eine entscheidende Rolle. Diese Bestimmung erfolgt hauptsächlich mikroskopisch (Abb. 3). Weiterhin spielen aber auch Knochenfragmente, Hufe und Zähne eine wichtige

Rolle bei der Zuordnung der einzelnen Beutetierarten und ermöglichen zudem oftmals eine Alterseinschätzung.



Abb. 2: In einer Losung enthaltene Haare, Knochen, Hufschalen u. Zähne eines jungen Rehs (Bild: Holzapfel)



Abb. 3: Typische Medullastrukturen unter dem Mikroskop (von links: Reh, Rothirsch, Wildschwein und Feldhase) (Bild: Holzapfel)

Die erhobenen Daten liefern anschließend neben dem Beutespektrum konkrete Ergebnisse zur Häufigkeit des Auftretens einer Beutetierart in den untersuchten Losungen (Frequenz, ANSORGE et al. 2006). Zum anderen ist es möglich, über die Trockenmasse der unverdauten Nahrungsreste die tatsächlich vom Wolf konsumierte Biomasse der Beutetiere zu berechnen (GOSZCZYŃSKI 1974). Hierfür werden verschiedene Formeln genutzt, die auf Fütterungsversuchen in Gehegen beruhen.

• Biomasse nach GOSZCZYŃSKI (1974):

$$BM_{ges. GOSZCZYŃSKI} [kg] = TM_i \times VK$$

$BM_{ges. GOSZCZYŃSKI}$ gesamte tatsächlich konsumierte Biomasse der Art i [kg]

TM_i gesamte Trockenmasse der Art i [kg]

VK spezifischer Verdauungskoeffizient
(ANSORGE et al. 2006; FAIRLEY et al. 1987;
GOSZCZYŃSKI 1974; LOCKI 1959)

Wolfsnahrung. Der Damhirsch (*Cervus dama*), der nur in südlichen Teilen des aktuellen Wolfsgebietes vorkommt, bzw. das Mufflon (*Ovis ammon*), das nur noch in Randgebieten zu finden ist, stellen mit 1,5 % bzw. 0,7 % lediglich einen geringen Biomasseanteil dar.

Ergebnisse und Diskussion

Die Lausitzer Wölfe erbeuten, wie auch ihre Artgenossen in anderen Teilen Europas und der Welt, fast ausschließlich wildlebende Huftiere (Abb. 4), die insgesamt einer aufgenommenen Biomasse von 95,4 % entsprechen (Abb. 5)

Eine weitere Nahrungskategorie bilden die Hasen mit 3,5 %, überwiegend vertreten durch den Feldhasen (*Lepus europaeus*). Aber auch das Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) wurde vereinzelt in den untersuchten Wolfslosungen gefunden.

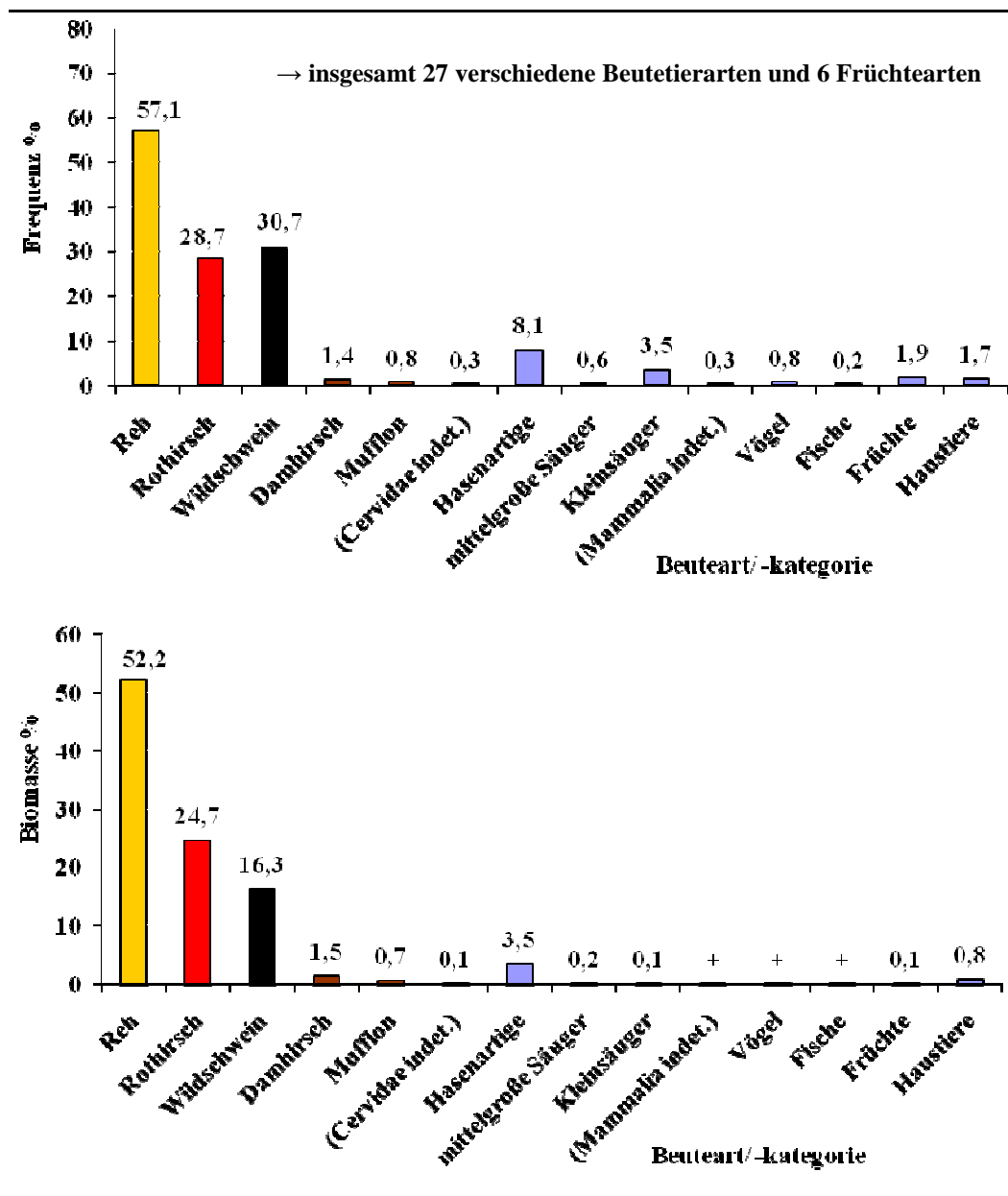


Abb. 4:
Frequenz der jeweiligen Beutetierart bzw. -kategorie in den untersuchten Wolfslosungen [n_{Losung}=1984]

Abb. 5:
Anteil der tatsächlich konsumierten Biomasse in der Nahrung der Lausitzer Wölfe [n_{Losung}=1984]

Dabei dominiert insbesondere das Reh (*Capreolus capreolus*) mit einem Biomasseanteil von 52,2 %, gefolgt vom Rothirsch (*Cervus elaphus*) mit 24,7 % und Wildschwein (*Sus scrofa*) mit 16,3 % in der

Gelegentlich konnten neben mittelgroßen Säugern, wie Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*), Fuchs (*Vulpes vulpes*) oder Nutria (*Myocastor coypus*) auch verschiedene Wühlmausarten, u.a. Schermaus

(*Arvicola terrestris*), Feldmaus (*Microtus arvalis*) und Erdmaus (*Microtus agrestis*), in der Wolfsnahrung nachgewiesen werden. Es traten auch diverse Vögel, Fische und Früchte in den Losungen auf. Diese stellen jedoch zumeist nur eine Gelegenheitsbeute für die Wölfe dar und bilden zusammengefasst etwa 1 % der konsumierten Gesamtbiomasse.

Übergriffe von Wölfen auf Nutztiere - vor allem Schafe - gehören in der Oberlausitz zu den seltenen Ausnahmen. Präventivmaßnahmen zum Schutz der Tiere mittels Elektrozaun, Flatterband und auch der Einsatz von Herdenschutzhunden haben sich bereits bewährt. Die Anzahl der Übergriffe geht zurück, dies spiegelt sich auch in den untersuchten Wolfslosungen wieder, so dass Nutztiere mit 0,8 % nur einen sehr geringen Anteil der konsumierten Biomasse darstellen.

Generell bevorzugt der Wolf die jeweils in seinem Lebensraum vorkommenden großen Huftiere, wie z.B. Rothirsch, oder Elch und Rentier in den nördlichen Regionen Europas (OKARMA 1995, 1997; MECH & BOITANI 2003) Natürlich unter der Voraussetzung, dass diese in einer ausreichenden Dichte vorkommen. Auch in weiten Teilen Polens, dem Ursprungsland der in die Lausitz eingewanderten Wölfe, stellt der Rothirsch die Hauptbeute dar (OKARMA et al. 1995; JĘDRZEJEWSKI et al. 1992, 2000; NOWAK et al. 2005).

In der Lausitz - einer Gegend mit relativ hoher Rothirschdichte - hingegen dominiert der kleinste Vertreter der dort vorkommenden Huftiere, das Reh, in Nahrung der Wölfe. Diese Nahrungspräferenz stellt im Vergleich zu anderen europäischen Wolfspopulationen eine Besonderheit dar.

Bei näherer Betrachtung der jährlichen Jagdstrecke für Reh in Sachsen wird deutlich, dass diese seit 1996 durchschnittlich 34.000 Stück beträgt (HERTWECK 2009). Auch in der Lausitz sind Rehe in einer sehr hohen Dichte anzutreffen, insbesondere innerhalb der landwirtschaftlich geprägten Flächen. Aufgrund dieser Bedingungen treffen Wölfe auf ihren Steifzügen vermutlich häufiger auf das flächendeckend verbreitete Reh.

Zudem stellt die Jagd auf das kleinste aller im Gebiet vorkommenden Huftiere für den Wolf keine Gefahr dar, mehr noch da auch ein einzelner Wolf in

der Lage ist ein ausgewachsenes Reh zu überwältigen.

Darüber hinaus zeigten erste Ergebnisse zur Kondition der Beutetiere, dass die von den Wölfen gerissenen Rehe nur mäßig bis schlecht konditioniert waren (ANSORGE et al. 2009).

Jungtiere

Um konkrete Aussagen zum Anteil der juvenilen (<1 Jahr alt) und adulten Beutetiere in der Nahrung der Wölfe zu machen, standen auch Daten aus Rissen zur Verfügung, die mit den Ergebnissen der Losungsanalyse kombiniert wurden (Abb. 6).

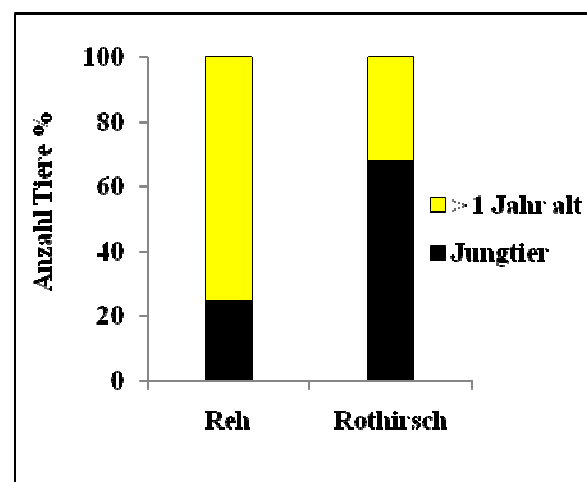


Abb. 6: Anteil der Jungtiere in der Nahrung der Wölfe

Die Wölfe in der Lausitz bevorzugen deutlich Rothirschkalber gegenüber ausgewachsenen und wehrhafteren Hirschen. Dies ist für diese große Beutetierart auch zu erwarten. D.h., dass mehr als 65% aller Rothirsche noch nicht einmal 1 Jahr alt sind. Rehe dagegen werden nicht nach dem Alter selektiert, der Anteil der Rehkitze an der Nahrung der Wölfe entspricht etwa dem Anteil der Kitze am Gesamtbestand.

Die Daten reichen noch nicht aus, um eine Aussage über die Selektion junger gegenüber ausgewachsenen Wildschweinen zu treffen, da bisher zu wenige Risse gefunden wurden. Es ist jedoch anzunehmen, dass juvenile Wildschweine deutlich bevorzugt werden. Der Anteil der sehr jungen Beutetiere (<3 Monate alt), die meist komplett verzehrt werden, ist eindeutig aus den Losungen bestimmbar. Daher geht allein aus der Losungsanalyse hervor, dass mindestens 35 % der erbeuteten Wildschweine Frischlinge sind.

Entwicklung der Nahrungszusammensetzung über die Jahre

Für die wieder nach Deutschland eingewanderten Wölfe und ihre Nachkommen stellen wildlebende Huftiere eindeutig die Nahrungsgrundlage dar (Abb.7).

Aus der Entwicklung der Nahrungszusammensetzung über die letzten Jahre und der Präferenz für Reh als Hauptbeute resultiert eine grundlegende Frage: Wie anpassungsfähig ist der Wolf in seinem Nahrungsverhalten? Inwieweit ist er durch die Ernährungsgewohnheiten seiner

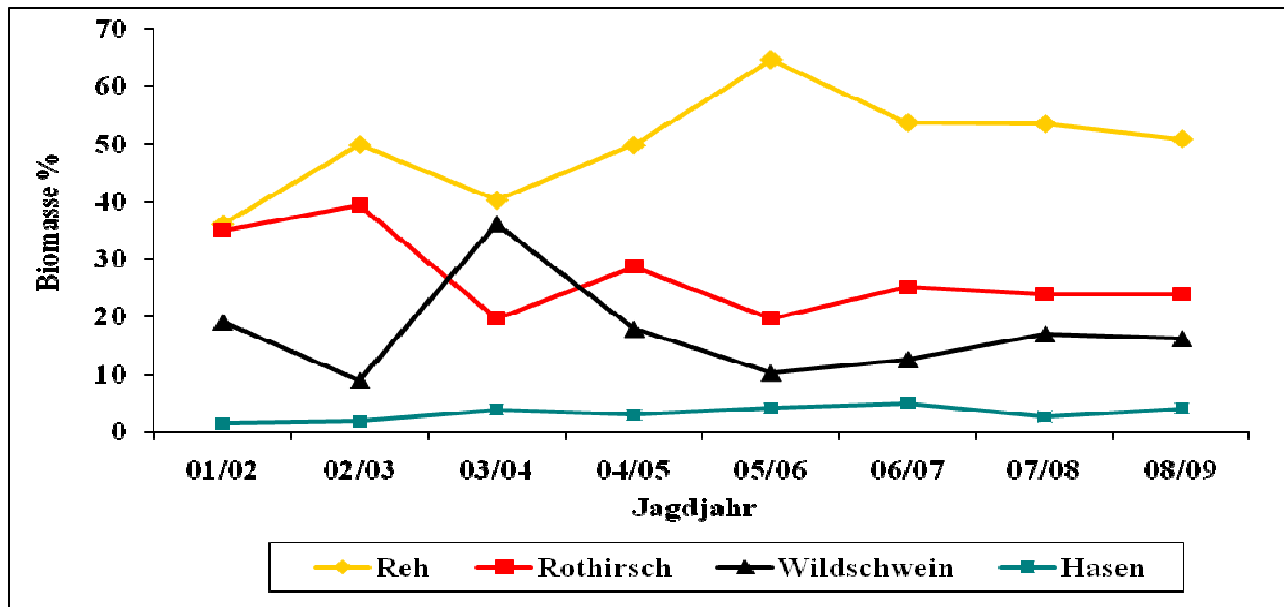


Abb. 7: Biomasseanteile der Hauptbeutearten über alle Jagdjahre

Betrachtet man die Entwicklung der Nahrungszusammensetzung über die einzelnen Jahre, so wird deutlich, dass seit Beginn der nahrungsökologischen Untersuchungen zuerst ein tendenzieller Anstieg des Rehanteils in der Wolfsnahrung beobachtet werden konnte. Seit dem Jagdjahr 06/07 verlaufen die Anteile relativkonstant. Bei Betrachtung der Biomasseanteile des Rothirsches hingegen wird deutlich, dass diese nach den ersten beiden Jahren der Studie deutlich zurückgingen und sich seit dem Jagdjahr 03/04 auf einem relativ gleich bleibenden Niveau halten.

Die Biomasseanteile des Wildschweins hingegen unterlagen anfangs den größten Schwankungen. Diese sind hauptsächlich auf klimatische Bedingungen während der Wintermonate und das Nahrungsangebot für diese potenzielle Beute zurückzuführen. So konnte beobachtet werden, dass die Anteile für Wildschwein in der Wolfsnahrung anstiegen, sofern durch ein hohes Nahrungsangebot im Herbst und einen vergleichsweise milden Winter im kommenden Frühjahr sehr viele leicht zu erbeutende Frischlinge zur Verfügung standen.

ursprünglichen Population geprägt, oder ist es ihm möglich, sofort auf Veränderungen zu reagieren und sich an die jeweilig vorherrschenden Bedingungen seiner Umwelt anzupassen?

Aus genetischen Untersuchungen geht hervor, dass das deutsch-westpolnische Wolfsvorkommen ursprünglich aus der baltischen Wolfspopulation im Nord-Osten Polens stammt (ANSORGE et al. 2010). Im Vergleich zu Ostpolen ist der Grad der Waldbedeckung in der Lausitz geringer, während der Anteil an Ackerflächen, Verkehrs- und Siedlungsflächen deutlich ausgeprägter ist. Im Wolfgebiet existieren nur wenige zusammenhängende Waldgebiete; der Wald besteht hauptsächlich aus kleineren Fragmenten.

Damit finden Rehe und Wildschweine in der Lausitz beste Bedingungen vor und sind weit verbreitet. Aufgrund dessen ergeben sich den Wölfen hervorragende Voraussetzungen für die Jagd auf Rehe, welche eine leichte Beute darstellen und nahezu gleichmäßig verteilt sind. Wildschweine sind ebenfalls flächendeckend verbreitet, aber die Dichte der Tiere schwankt und ist stark abhängig von Witterungsbedingungen und dem Nahrungsangebot. Außerdem sind ausgewachsene Wildschweine

ausgesprochen wehrhaft und somit für einen Wolf nicht leicht zu überwältigen.

Obwohl in den ersten Jahren nach der Rückkehr der Wölfe bevorzugt Rothirsche erbeutet wurden, stieg gleichzeitig mit der Anzahl und Ausbreitung der Wölfe in angrenzende Ackerflächen, offene Tagebaugebiete und das Biosphärenreservat „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ der Anteil an Reh in der Wolfsnahrung deutlich an. Diese Anpassung an neue Bedingungen erfolgte sehr schnell innerhalb nur einer Wolfsgeneration. Dies bedeutet, dass sich nicht nur die Nahrungszusammensetzung verändert hat, sondern möglicherweise auch, dass das Jagdverhalten angepasst wurde. Obwohl ein ausgewachsener Rothirsch ein Rudel für mehrere Tage satt machen würde, bevorzugen die Wölfe in Deutschland heute das kleinere Reh.

Veränderungen in der Huftierpopulation?

Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die Beutejagd der Wölfe einen regulierenden, wenn nicht sogar limitierenden Faktor für die Huftierpopulationen darstellt (MECH & BOITANI 2003). In Gebieten wie der Lausitz, in denen die Bestandsdichten der Huftierpopulationen jedoch dauerhaft hoch sind, verliert die Prädation durch den Wolf als regulierender Faktor an Bedeutung und stellt lediglich einen weiteren natürlichen Mortalitätsfaktor für die Huftiere dar (MESSIER & CRETE 1985).

Grundsätzlich existieren verschiedene Einflüsse auf den Wildbestand, wie Witterung, Nahrungsangebot, Krankheiten, aber auch die Jagdintensität durch den Menschen, die insgesamt mit der Anwesenheit der Wölfe sehr komplex wirken.

Betrachtet man vergleichend die Jagdstrecken für Reh, Rothirsch und Wildschwein als langfristigen und großräumigen Indikator für die Wilddichten, so lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine eindeutigen Schlüsse zum Einfluss der Wölfe auf die Huftierpopulationen ziehen. Die Jagdstrecken in der Lausitz weisen vergleichbare Schwankungen und Trends auf wie diejenigen in Regionen Sachsens ohne Wölfe.

Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse der nahrungsökologischen Studie in der Lausitz zeigen, dass beispielsweise mehr als die Hälfte der Jagdstrecke an Rehen zusätzlich von den Wölfen gerissen wird (WOTSCHIKOWSKY 2006). Die

nahrungsökologischen Untersuchungen selbst lassen jedoch hinsichtlich der Verhältnisse der Hauptbeutearten keinen entscheidenden Einfluss der Wölfe auf die Häufigkeit von Reh, Rothirsch und Wildschwein im Gebiet erkennen.

Einzig die Mufflons, die in den 70er Jahren zur Bereicherung der Wildbestände in die Lausitz eingeführt wurden, sind heute weitgehend aus dem Wolfsgebiet verschwunden. Zu Beginn der Untersuchungen konnte das Mufflon noch mit einem erheblichen Anteil von 8 % an der Gesamtbiomasse nachgewiesen werden.

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet des Mufflons sind jedoch die Mittelmeerinseln Korsika und Sardinien. Streng genommen, ist das Mufflon ein verwildertes Haustier. Es stammt von Hausschafen ab, die in einem frühen Domestikationsstadium auf die Mittelmeerinseln gebracht wurden und wieder verwilderten (SPITZENBERGER 2001). Ihre Strategie bei androhender Gefahr in ihrem natürlichen Lebensraum – die Flucht in steile Felshänge – lässt sich in der flachen Lausitz nicht praktizieren. Aufgrund dieser unzureichenden Anpassung, die sich auch in Erkrankungen der Hufe äußern kann (WOTSCHIKOWSKY 2006), stellen die Mufflons daher eine leichte Beute dar.

Fazit

Die Lausitzer Wölfe ernähren sich vorrangig von wildlebenden Huftieren. Die Nahrungszusammensetzung ist dabei generell abhängig von der Verfügbarkeit der drei Hauptbeutearten Reh, Rothirsch und Wildschwein.

Der Anteil von Nutztieren an der Wolfsnahrung ist sehr gering und aufgrund der hohen Bestände wildlebender Huftiere in Deutschland, die für die Wölfe ein ausreichendes Nahrungsangebot liefern, sind vermehrte Übergriffe der Wölfe auf Nutz- bzw. Haustiere auch zukünftig nicht zu erwarten.

Für die einheimischen Wildtiere ist mit den Wölfen ihr natürlicher Gegenspieler zurückgekehrt, mit dem sie sich in demselben Lebensraum entwickelt und aneinander angepasst haben

Zehn Jahre Monitoring zeigen, dass sich der Wolf durchaus ernährungsökologisch an die Bedingungen der heutigen Kulturlandschaften in Deutschland anpassen kann.

Quellen

- ANSORGE, H., KLUTH, G. & HAHNE, S. (2006): Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. *Acta Theriologica* 51, 1: 99-106.
- ANSORGE, H., KECKEL, M., KLUTH, G. & I. REINHARDT (2009). Age and condition of wild ungulates killed by wolves in Saxony – the first facts. *Mammalian Biology* 74, abstracts: 1-27.
- ANSORGE, H., HOLZAPFEL, M., KLUTH, G., REINHARDT, I. U. C. WAGNER (2010). Die Rückkehr der Wölfe. *Biologie in unserer Zeit* 40, 4/2010: 244-254.
- FAIRLEY, J. S., WARD, D. P. & SMAL, C. M. (1987): Correction factors and mink faeces. *Irish Naturalist's Journal* 22: 334-336.
- GÄRTNER, S. & HAUPTMANN, M. (2005): Das sächsische Wolfsvorkommen im Spiegelbild der Jägerschaft vor Ort – Ergebnisse einer anonymen Umfrage, *Beitr. zur Jagd- u. Wildforsch.*, 30: 223-230.
- GOSZCZYŃSKI, J. (1974): Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica* 19, 1: 1-18.
- HERTWECK, K. (2009): Mufflon *Ovis ammon*: - In: HAUER, S.; ZÖPHEL, U. & ANSORGE, H.: Atlas der Säugetiere Sachsens.- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2009.
- JĘDREJEWSKI, W., JĘDREZEJEWSKA, B., OKARMA, H. & RUPRECHT, A. L. (1992): Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Białowieża National Park, Poland. *Ökologia* 90: 27-36.
- JĘDREJEWSKI, W., JĘDREZEJEWSKA, B., OKARMA, H., SCHMIDT, K. ZUB, K. & MUSLANI, M. (2000): Prey selection and predation by wolves in Białowieża primeval forest. Poland, *Journal of mammalogy*- 81(1):197-212.
- KACZENSKY, P., KLUTH, G., KNAUER, F., RAUER, G., REINHARDT, I. & U. WOTSCHIKOWSKY (2009): Monitoring von Großraubtieren in Deutschland. Grundlagen für Managementkonzepte für die Rückkehr von Großraubtieren - Rahmenplan Wolf. BfN-Script, Bonn – Bad Godesberg 2009.
- LOCKIE, J. D. (1959): The estimation of the food of foxes. *The Journal of Wildlife Management* 23: 224-227.
- MECH, D. & BOITANI, L. (2003): *Wolves, Behavior, Ecology, and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- MESSIER, H. & CRETE, M. (1985): Moose- wolf dynamics and the natural regulation of moose population. *Oecologia (Berlin)* 65: 503-512.
- NOWAK, S., MYSLAJEK, R. W. & JĘDREZEJEWSKA, B. (2005): Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland). *Acta Theriologica* 50, 2: 263-276.
- OKARMA, H. (1995): The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. *Acta Theriologica* 40 (4): 335-386.
- OKARMA, H., JĘDREZEJEWSKA, B., JĘDREJEWSKI, W., KRASINSKI, Z. A. & MILKOWSI, L. (1995): The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 40 (2): 197- 217.
- OKARMA, H. (1997): *Der Wolf: Ökologie – Verhalten – Schutz*. Parey Buchverlag im Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- SPITZENBERGER, F. (2001): *Die Säugetierfauna Österreichs*. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Bd. 13. Graz.
- WOTSCHIKOWSKY, U. (2006): *Wölfe, Jagd und Wald in der Oberlausitz*. Endbericht. Vauna.