

ANETT ENGELMANN, Greifswald; BERIT A. KÖHNEMANN, FRANK-UWE MICHLER, Tharandt

Nahrungsökologische Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung individueller Parameter

Schlagworte/key words: Waschbär, raccoon, *Procyon lotor*, Nahrungsanalyse, diet analysis, Exkrementanalyse, fecal analysis, faces, Müritz-Nationalpark, Moor- und Sumpfhabitat, bog and swamp habitat

Einleitung

Das autochthone Verbreitungsgebiet des etwa katzen großen, nachtaktiven Nordamerikanischen Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus der Familie der Kleinbären (Procyonidae) reicht vom Süden Kanadas über die Vereinigten Staaten bis nach Panama (GRUMMT 1989, STUBBE 1993, WOZENCRAFT 2005). In den 1920-er Jahren gelangte der Waschbär als wertvoller Pelzträger erstmals nach Deutschland, wo er sich durch gezielte Freilassung am Edersee (Nordhessen) oder als Farmflüchtling aus einer Zucht in Wolfshagen (Brandenburg) ansiedeln konnte (KAMPMANN 1975, GRUMMT 1989, STUBBE 1993, HOHMANN et BARTUSSEK 2005). Durch seine versteckte Lebensweise, sein breites Nahrungsspektrum und seine gute Anpassungsfähigkeit hat sich der Waschbär mittlerweile als heimische Tierart (BNatSchG § 10 Abs. 2 Nr. 5 b) in Deutschland fest etabliert und existiert heute in zwei Vorkommensschwerpunkten in Mittel- und Nordostdeutschland (MICHLER 2007, MICHLER et KÖHNEMANN 2009).

Um nähere Erkenntnisse über die Populationsbiologie des Kleinbären in seinem nordostdeutschen Verbreitungsschwerpunkt, speziell im

naturnahen Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks, zu erlangen wurde im Jahr 2006 das „Projekt Waschbär“ (www.projekt-waschbaer.de), eine wildbiologische Forschungsstudie, ins Leben gerufen. Anhand von Populationsdichteschätzungen und der Größe ermittelter Aktionsräume zeigte sich, dass es sich bei dem Untersuchungsgebiet um ein ideales Habitat für den Waschbären handelt (KÖHNEMANN et MICHLER 2009). Dies deutet neben einer hohen Verfügbarkeit von Schlafplätzen und Wurfplätzen auch auf ein gutes Nahrungsangebot hin.

In seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet ist der Waschbär, auch in Bezug auf die Nahrungsökologie, recht gut untersucht (u. a. HAMILTON 1940, SCHOONOVER et MARSHALL 1951, LLEWELLYN et WEBSTER 1960, GREENWOOD 1981). In Deutschland herrschen diesbezüglich allerdings noch enorme Wissenslücken. Ziel dieser Arbeit war es daher, die bestehenden Untersuchungen in Deutschland (u. a. LUX et al. 1999, HEIMBACH 1975, LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005, STAHL 2010) zu ergänzen und so mehr über das Nahrungsverhalten freilebender Waschbären in dem speziellen Lebensraum einer Moor- und Sumpflandschaft zu erfahren (ENGELMANN 2011).

Die Datengrundlage dieser Arbeit bilden 220 Losungspuren, die bei Fangereignissen im Rahmen der Feldarbeit gewonnen werden konnten. Diese Proben können auf den Tag genau einem Individuum zugeordnet werden – damit besteht nicht nur die Möglichkeit, die Nahrungspräferenzen der Waschbären im Untersuchungsgebiet zu ermitteln, sondern auch, die Erkenntnisse der Exkrementanalysen mit weiteren bekannten Parametern wie Alter, Geschlecht, Verwandtschaftsbeziehungen, aber auch der individuellen Habitatnutzung, zu verschneiden.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Müritznationalpark (Mecklenburg-Vorpommern), einer charakteristischen Moor- und Sumpflandschaft der nordostdeutschen Tiefebene. Der Müritznationalpark befindet sich inmitten der Mecklenburgischen Seenplatte, etwa 80 km von der Ostsee entfernt und ist in zwei Teile mit einer Gesamtfläche von 32 200 ha untergliedert. Die Feldarbeiten fanden auf einer Fläche von 6 000 ha im Serrahner Teil statt, hier konnten sich aufgrund der geringen forstlichen Nutzung in der Vergangenheit großflächige Buchenbestände mit einem hohen Totholzanteil entwickeln (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003), die dem Kleinbären viele Übertagungsmöglichkeiten bieten (KÖHNEMANN et MICHLER 2009). Darüber hinaus finden sich eine Vielzahl an Mooren, Seen und anderen Feuchtlebensräumen im Gebiet, die dem Waschbären ganzjährig als Nahrungshabitate dienen. Zusätzlich zählen zum Untersuchungsgebiet auch anthropogen genutzte Wiesen, Äcker und Siedlungen, in denen der Waschbär in Maisfeldern, Obstbäumen und Komposthaufen Nahrung finden kann.

Die heutige Waschbärpopulation im Müritznationalpark geht im Wesentlichen auf Waschbären zurück, die im Zuge des Zweiten Weltkrieges aus einer Zucht in Wolfshagen, nahe Berlin, entkamen (GRUMMT 1989, STUBBE 1993, HOHMANN et BARTUSSEK 2005). Ein erster Nachweis in der Nähe des heutigen Müritznationalparks erfolgte im Februar 1977 nahe des NSG „Heilige Hallen“ (Borrmann 1979). Aber

erst seit Ende der 1990-er Jahre kam es im Gebiet zu einem vermehrten Auftreten der Kleinbären (KÖHNEMANN et MICHLER 2008). Ersten Populationsdichteschätzungen zufolge leben im Untersuchungsgebiet in den Sommermonaten etwa sechs bis acht Waschbären auf 100 ha (MICHLER in präp.). Im Vergleich mit Populationsdichteschätzungen aus dem Solling, einem ebenfalls sehr naturnahen Lebensraum in Südniedersachsen, ist die Dichte im Müritznationalpark mehr als doppelt so hoch (HOHMANN 1998). Diese hohe Populationsdichte, weist auf einen idealen Lebensraum mit einer Vielzahl an nutzbaren Ressourcen hin (KÖHNEMANN et MICHLER 2009).

Material und Methoden

Probengewinnung im Freiland

Im Zuge der Feldarbeiten der wildbiologischen Forschungsstudie „Projekt Waschbär“ wurden in den Jahren 2006 bis 2010 regelmäßig Waschbären in Holzkastenfällen (Maße 40 cm x 35 cm x 100 cm) gefangen und narkotisiert. Nach umfangreicher Bearbeitung wurden die Tiere in eine mit Heu gefüllte Aufwachkiste gelegt, aus der die Waschbären nach vollständigem Abklingen der Narkose (ca. 120 Minuten) wieder freigelassen wurden (KÖHNEMANN et MICHLER 2009). Insgesamt wurden an 68 Fallenstandorten bei 486 Waschbärfängen insgesamt 145 verschiedene Waschbären gefangen. Das gesamte Fallennetz umfasste eine Fläche von 1500 ha. Für die vorliegende Arbeit wurden Kotproben von März 2006 bis November 2009 berücksichtigt.

In 45,5 % der Fänge setzten die Waschbären in den Holzkastenfällen Kot ab. Dieser wurde aus den Fallen entnommen und in Plastikdosen (Vol = 23 cm³) gefüllt. Teilweise setzten die Waschbären auch innerhalb der Aufwachkisten noch einmal Kot ab, dieser wurde ebenfalls entnommen. Am Ende einer Fangnacht wurden die gesammelten Kotproben bei -20 °C eingefroren. In einigen Fällen (n = 16) kam es dazu, dass nicht nur ein Waschbär in einer Holzkastenfalle gefangen wurde, sondern dass mehrere Tiere in derselben Falle saßen. Dies geschah zum Teil bei Jungtieren, die mit ihren Geschwistern oder

der Mutter in einer Falle saßen, aber zum Teil auch bei Rüden, die eine so genannte Rüdenkoalition bildeten und damit ein gemeinsames Streifgebiet nutzten (MICHLER in präp.). Insgesamt konnten 219 Losungen aus den Holzkastenfallen entnommen werden. Zusätzlich zu diesen stammte eine Losung aus dem Mastdarm eines durch Krankheit verendeten Waschbären (MICHLER et al. 2009).

Aufbereitung der Proben im Labor

Die Kotproben wurden nach der Entnahme aus der Tiefkühltruhe sofort in einen Trockenschrank überführt und dort über Nacht (für mehr als 8 Stunden) bei 47 °C im geschlossenen Behälter erhitzt, um eventuell vorhandene Parasiten abzutöten (LANDESGESUNDHEITSAMT 2005). Die Aufbereitung erfolgte entsprechend den von JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI (1998) zusammengefassten Standardmethoden nach LOCKIE (1959) und GOSZCZYNSKI (1974). Komponenten, die nicht zur Nahrung gehörten, wie unverdaute pflanzliche Bestandteile oder auch Fallenmaterial, konnten aufgrund der Konsistenz und Durchmischung der Proben nur zu einem geringen Teil erkannt und entfernt werden. Ein Großteil dieser Bestandteile verblieb in der Probe und wurde der Kategorie „Sonstiges“ zugeordnet.

Die Proben wurden für mehr als 2 Stunden in 50 ml Wasser eingeweicht und dann durch ein handelsübliches Haushaltssieb mit der Maschenweite von etwa 1 mm in ein Gefäß (Durchmesser 8,7 cm) gegossen und mit 450 ml Wasser nachgespült. Nach kurzem Absedimentieren (10 Sekunden) wurden für die Bestimmung der Regenwürmer 1,5 ml aus dem Sediment des ersten Spülwassers entnommen und in eine Petrischale mit 1 cm²-Raster gegeben. Die Regenwurmborsten konnten dann unter einem Binokular bei 40-facher Vergrößerung auf zehn Rasterfeldern ausgezählt werden und quantitativ mit Hilfe des von HOFMANN (1999) entwickelten Borstenindex ($y=2,98x+2,15$) die verspeisten Regenwürmer erfasst werden. Um die aufgenommene Biomasse zu ermitteln, wurde der errechnete Borstenindex mit der durchschnittlichen Masse eines Regenwurms von 2,5 g (JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998) multipliziert.

Die restliche Kotprobe wurde so lange gewaschen, bis das Wasser keine Verunreinigung mehr aufwies. Anschließend wurden die Siebrückstände 1,5 Tage bei 37 °C getrocknet, bis sie keinen Gewichtsverlust mehr verzeichneten. Abschließend wurden die Trockenmassen (TM) aller Proben ermittelt, die Nahrungsbestandteile nach 14 Nahrungskategorien (Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische, unbestimmte Wirbeltiere, Krebse, Weichtiere, Insekten/Spinentiere, Regenwürmer, Obst, Nüsse, Mais, Pflanzliches) voneinander getrennt und ihre Volumenanteile geschätzt.

Die Determination der Nahrungsobjekte erfolgte, soweit diese nicht zu stark zerkaut beziehungsweise verdaut waren, bis zur Art. Zur Bestimmung diente ein Binokular mit einer 40-fachen Maximalvergrößerung, ein Lichtmikroskop mit einer 400-fachen Maximalvergrößerung sowie eigens angelegtes Vergleichsmaterial, Vergleichsmaterial der Universität Greifswald und Bestimmungsliteratur (u. a. STRESEMANN 1992, STRESEMANN 1994, BÄHRMANN 1995, KNOLLSEISEN 1996, MEYER et al. 2002, STRESEMANN 2005, MÄRZ 2007, TEERINK 2010). Die Bestimmung der Federn übernahm Dr. Torsten Langgemach von der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg in Buckow.

Auswertung der Daten

Die Auswertung der nahrungsökologischen Analyse beinhaltete neben der Erfassung des Nahrungsspektrums auch eine quantitative und qualitative Auswertung der Daten. Die Auswertung erfolgte über die Berechnung der Frequenz (F), also der Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Nahrungskategorie oder eines Nahrungsobjektes in den untersuchten Losungen, und der Biomasseanteile dieser. Für die Berechnung der Biomasse (BM) wurden die Trockenmassen der Losungen (TM) bestimmt und der prozentuale Volumenanteil der jeweiligen Nahrungskategorie an der Gesamtlösung geschätzt. Die Summe aller Trockenmassen der jeweiligen Nahrungskategorie multipliziert mit einem spezifischen Verdauungskoeffizienten (VK) ergab die tatsächlich aufgenommenen Biomasse. Spezifische Verdauungskoeffizienten berücksichtigen das durchschnittliche

Gewicht eines Nahrungsobjektes und dass der Anteil unverdauter Nahrungsreste bei größeren Beutetieren geringer ausfällt als bei kleineren. Die verwendeten spezifischen Verdauungskoeffizienten wurden von GREENWOOD (1979), JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI (1998) und SEILER (2001) übernommen (s. Tab. 1). Zusätzlich zu dem Nahrungsspektrum im gesamten Untersuchungszeitraum wurden auch saisonale sowie geschlechts- und altersspezifische Aspekte im Nahrungsspektrum des Waschbären berücksichtigt. Die Einteilung für die saisonale Auswertung orientierte sich dabei an den kalendarischen Jahreszeiten. Somit wurden die Monate März bis Mai zum Frühling ($n = 44$), Juni bis August zum Sommer ($n = 94$), September bis November zum Herbst ($n = 70$) und Dezember bis Februar zum Winter ($n = 11$) gezählt. Bei der Auswertung hinsichtlich des Geschlechts wurde auch Losungen einbezogen, die von mehreren Individuen aus einer Holzkastenfalle stammten, sofern nur ein Geschlecht vertreten war ($n_{\text{Fähnen}} = 110$, $n_{\text{Rüden}} = 102$). Bei der altersspezifischen Auswertung wurde zwischen Proben von juvenilen ($n = 37$) und adulten ($n = 128$) Tieren unterschieden. Es wurde festgelegt, dass ein Jahr nach der Geburt, die Tiere als adult angesehen werden. Auch hier wurden Losungen einbezogen, die von mehreren Individuen aus einer Holzkastenfalle stammten, sofern nur eine Altersklasse vertreten war.

Tabelle 1 Spezifische Verdauungskoeffizienten (nach G. GREENWOOD 1979, J. JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998 und S. SEILER 2001)

Nahrungskategorie	Verdauungskoeffizient (VK)
Säugetiere	6,9 ^G
Vögel	6,8 ^G
Amphibien/ Reptilien	12,0 ^G
Fische	34,3 ^S
Krebse	10,1 ^G
Weichtiere	7,4 ^G
Insekten/Spinnentiere	5,75 ^S
Obst/ Nüsse	25,25 ^S
Mais	12,4 ^S
Pflanzliches	4 ^J

Statistische Tests wurden zum Vergleich der Nahrungsspektren von Rüden und Fähen, zum Vergleich von juvenilen und adulten Tieren sowie zum Vergleich der Jahreszeiten durchgeführt. Für einen Vergleich der Häufigkeitsdaten kam der Chi-Quadrat-Test (Kontingenztafeln) zur Anwendung. Dabei konnten nicht immer alle Nahrungskategorien separat betrachtet werden, da der Erwartungswert bei der Analyse über 5,0 liegen muss.

Ergebnisse

Nahrungsspektrum im gesamten Untersuchungszeitraum

Von den 220 untersuchten Proben gehen 219 in die nachfolgenden Betrachtungen ein. Eine der Losungen konnte aufgrund nicht lesbarer Beschriftung weder einem Individuum noch einer Jahreszeit zugeordnet werden. In einer Losung konnten maximal 9 der 14 Nahrungskategorien nachgewiesen werden. Am häufigsten kamen 3 bis 5 Nahrungskategorien in den Proben vor (s. Abb. 1).

Um das Nahrungsspektrum im gesamten Untersuchungszeitraum betrachten zu können, wurde zunächst eine Einteilung der gesammelten Losungen je nach Fangdatum in die vier Jahreszeiten vorgenommen. Dabei war die Verteilung der Losungen und ihrer Biomassen auf die einzelnen Jahreszeiten (Frühling: $n = 44$, $BM = 872,8$ g; Sommer: $n = 94$, $BM = 3935,7$ g; Herbst: $n = 70$; $BM = 4348,9$ g; Winter: $n = 11$, $BM = 535,9$ g) recht unterschiedlich. Daher wurden zunächst die Werte für die Frequenzen (F) und relativen Biomassen (BM) der Nahrungskategorien in den unterschiedlichen Jahreszeiten ermittelt, um daraus die gemittelten Frequenzen (F_M) und relativen Biomassen (BM_M) im gesamten Untersuchungszeitraum zu berechnen.

Im Frühling wurden vor allem Pflanzliches ($F = 97,7\%$), Insekten ($F = 90,9\%$), Weichtiere ($F = 54,5\%$), Regenwürmer ($F = 45,5\%$) und Amphibien ($F = 31,8\%$) aufgenommen. Krebse wurden zu dieser Jahreszeit mit einer Frequenz von 2,3 % kaum verspeist. Reptilien kamen im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten mit einer Frequenz von 13,6 % etwas häu-

figer vor, hatten dabei mit 2,8 % aber nur einen geringen Anteil an der Biomasse. Den höchsten Anteil an der Biomasse hatten Regenwürmer mit 19,6 %, dicht gefolgt von den Amphibien mit 12,8 %, den Fischen (BM = 10,2 %), den Insekten (BM=8,7 %) und den Weichtieren (BM=8,3 %).

Im Sommer waren Insekten in allen Losungen nachweisbar und auch Pflanzliches trat mit einer Frequenz von 95,7 % wieder sehr häufig auf. Anders als im Frühling spielten im Sommer die Weichtiere (F = 63,8 %) eine größere Rolle, gefolgt von den Amphibien (F = 35,1 %) und Regenwürmern (F = 33,0 %) und auch das Obst (F = 35,1 %) war häufiger nachweisbar. Der größte Teil der Biomasse entfiel auf das Obst (BM = 30,5 %), gefolgt von den Regenwürmern (BM = 28,1 %), den Weichtieren (BM = 10,8 %), den Insekten (BM = 10,7 %) und Amphibien (BM = 5,7 %). Alle anderen Kategorien hatten nur einen geringen Anteil an der Biomasse.

Im Herbst traten Pflanzliches (F = 98,6 %) und Insekten (F = 90,0 %) am häufigsten in den Proben auf, gefolgt von Nüssen (F = 47,1 %), Obst (F = 47,1 %) und Regenwürmern (F = 34,3 %). Auch machte das Obst im Herbst mit 64,5 % wieder den größten Anteil an der Biomasse aus. Es folgten Nüsse mit 13,0 % und Weichtiere mit 6,3 %.

In der Winternahrung fehlten einige Nahrungskategorien völlig, wie Reptilien, Amphibien, Fische und Krebse. Pflanzliches war in allen Proben zu finden und auch Insekten waren mit 90,9 % wieder sehr häufig vertreten. Mais, Regenwürmer und Weichtiere traten zu dieser Jahreszeit mit einer Frequenz von 54,5 % auf, gefolgt von Obst (F = 36,4 %), Säugetieren (F = 36,4 %), Nüssen (F = 27,3 %) und Vögeln (F = 18,2 %). Den höchsten Anteil an der Biomasse hatten Regenwürmer mit 67,2 %, gefolgt von Mais (BM = 15,4 %), Nüssen (BM = 6,0 %) und Säugetieren (BM = 2,9 %). Bei einem Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{36} = 291,1$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_{18} = 281,3$; $p < 0,001$) der Nahrungskategorien zwischen den Jahreszeiten zeigten sich signifikante Unterschiede. Werden alle Nahrungskategorien in drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) zusammengefasst, ergibt sich ein wie in Abbildung 2 ersichtliches Bild. Innerhalb dieser drei Großkategorien traten bezüglich der Frequenzen ($\chi^2_6 = 8,5$; $p = 0,207$) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Jahreszeiten auf, jedoch bei den Biomassen ($\chi^2_6 = 168,6$; $p < 0,001$).

Aus der Betrachtung hinsichtlich der Frequenzen und Biomassen der Jahreszeiten ergeben sich die Anteile der Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum. In hoher

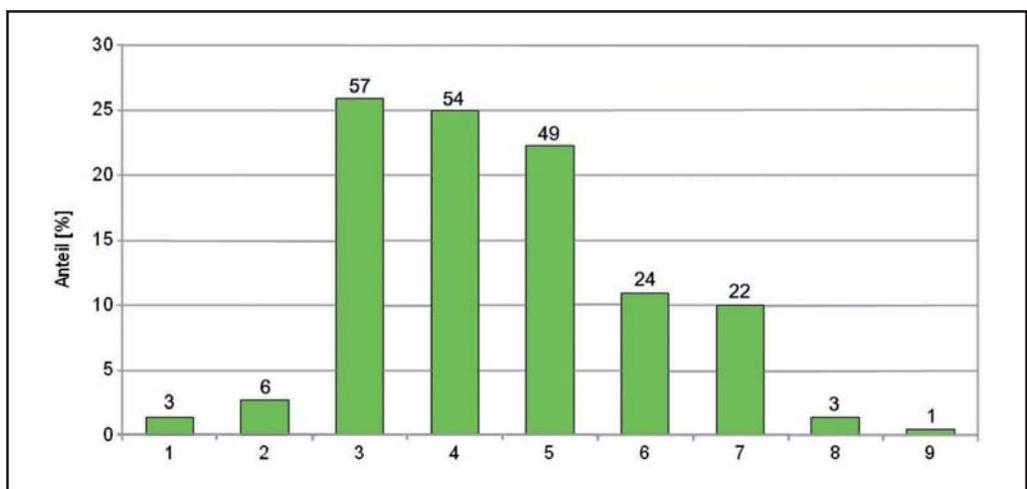


Abb. 1 Anzahl der Nahrungskategorien von 1 bis 9 pro Waschbärlosung und ihr Anteil in Prozent an den gesamten Losungen ($n_{\text{ges}} = 219$), Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009. Die absoluten Häufigkeiten sind über den Säulen angegeben.

Anzahl kamen Lösungen vor, die Insekten ($F_M = 93,0\%$) und Pflanzliches ($F_M = 98,0\%$) enthielten. Auch Weichtiere ($F_M = 57,9$), Regenwürmer ($F_M = 41,8\%$), Obst ($F_M = 31,4\%$), Nüsse ($F_M = 24,3\%$), Amphibien ($F_M = 22,4\%$) und Mais ($F_M = 20,0\%$) kamen mit einer höheren Frequenz vor, gefolgt von Säugetieren ($F_M = 15,1\%$), unbestimmten Wirbeltieren ($F_M = 14,5\%$) und Vögeln ($F_M = 12,7\%$). Den höchsten Anteil an der Biomasse hatten die Regenwürmer ($BM_M = 30,0\%$), dicht gefolgt vom Obst ($BM_M = 24,7\%$). Die Anteile der restlichen Nahrungskategorien an der Biomasse lag jeweils unter 10%. Es wurde anhand der Bio-

massen und Frequenzen ersichtlich, dass vor allem Regenwürmer, Obst, Insekten, Weichtiere und Nüsse die Nahrung des Waschbären dominierten.

Die einzelnen Werte für die Frequenzen und Biomassen der Nahrungskategorien sind in der Abbildung 3 angegebenen. Zusätzlich finden sich in Tabelle 2 alle determinierten Nahrungsobjekte mit ihren ermittelten Frequenzen und Biomassen im gesamten Untersuchungszeitraum. Daraus ergibt sich für die Gesamtbiomasse im Untersuchungszeitraum unter Berücksichtigung des unterschiedlichen saisonalen Probenumfangs eine Verteilung der drei

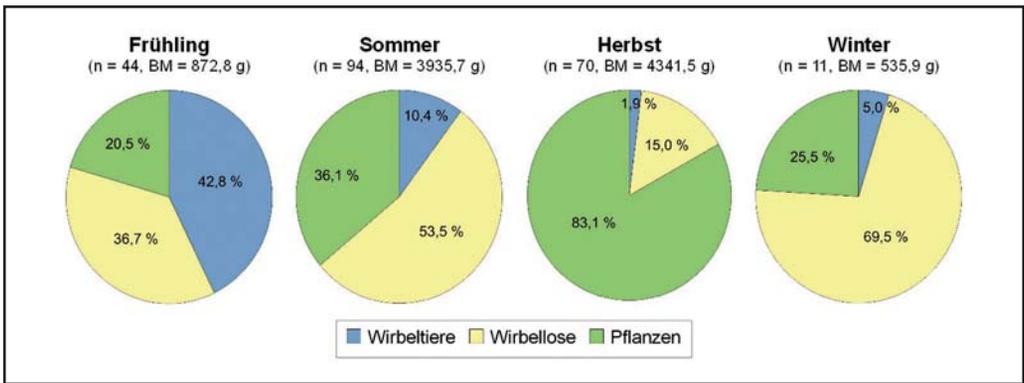


Abb. 2 Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen ($n_{ges} = 219$) in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009

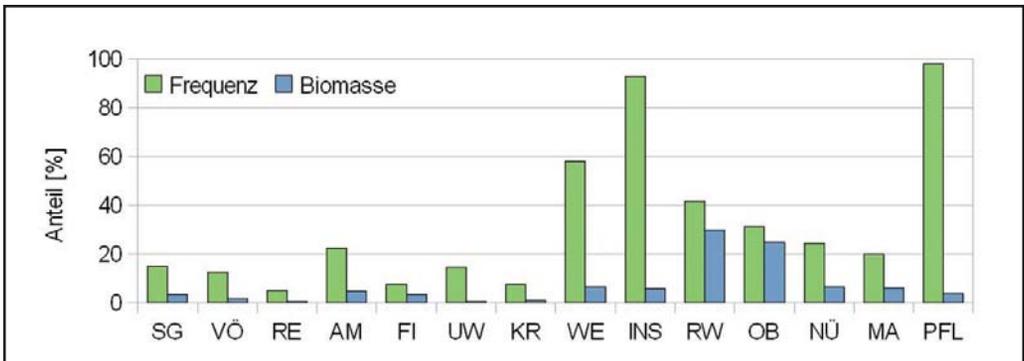


Abb. 3 Ermittelte Frequenzen [%] und Biomassen [%] der in den Waschbärlosungen bestimmten Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{Frühling} = 44$, $n_{Sommer} = 94$, $n_{Herbst} = 70$, $n_{Winter} = 11$), Müritznationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien angegeben: SG = Säugetiere, VÖ = Vögel, RE = Reptilien, AM = Amphibien, FI = Fische, UW = unbestimmte Wirbeltiere, KR = Krebse, WE = Weichtiere, INS = Insekten, RW = Regenwürmer, OB = Obst, NÜ = Nüsse, MA = Mais, PFL = Pflanzliches.

Tabelle 2 Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen im gesamten Untersuchungszeitraum unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}}=44$, $n_{\text{Sommer}}=94$, $n_{\text{Herbst}}=70$, $n_{\text{Winter}}=11$), Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009.

Nahrungsobjekt	F _M [%]	BM _M [%]
Säugetiere	15,1	3,5
unbestimmtes Säugetier (Mammalia indet.)	0,3	<0,1
Waldmaus (<i>Apodemus spec.</i>)	0,4	<0,1
Gelbhalsmaus (<i>Apodemus flavicollis</i>)	0,6	0,1
Wühlmaus (Arvicolidae indet.)	1,2	0,5
Scherm Maus (<i>Arvicola terrestris</i>)	8,7	1,6
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	2,6	<0,1
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	1,4	1,2
Vögel	12,7	1,8
unbestimmte Eierschale	4,2	0,1
unbestimmter Vogel (Aves indet.)	2,9	<0,1
Singvogel (Passeri indet.)	1,3	<0,1
Meise (Paridae indet.)	0,4	<0,1
Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	2,8	0,8
Blaumeise (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	0,3	0,1
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	0,6	0,6
Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>)	0,4	<0,1
Entenvogel (Anatidae indet.)	0,3	<0,1
Blässhuhn (<i>Fulica atra</i>)	0,6	0,1
Reptilien	5,0	0,8
unbestimmtes Reptil (Reptilia indet.)	0,8	0,3
Halsbandeidechse (<i>Lacerta spec.</i>)	1,3	<0,1
Zauneidechse (<i>Lacerta agilis</i>)	1,5	0,1
Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>)	1,4	0,4
Amphibien	22,4	4,8
unbestimmter Froschlurch (Anura indet.)	6,6	0,3
Echter Frosch (<i>Rana spec.</i>)	8,6	1,9
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	4,7	0,6
Moorfrosch (<i>Rana arvalis</i>)	3,5	1,4
Teichfrosch (<i>Rana esculenta</i>)	1,7	0,5
Seefrosch (<i>Rana ridibunda</i>)	1,5	0,1
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	0,5	<0,1
Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>)	0,3	<0,1
Fische	7,6	3,4
unbestimmter Fisch (Pices indet.)	0,3	0,1
Karpfenfisch (Cyprinidae indet.)	1,6	0,1
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	0,3	<0,1

Fortsetzung Tabelle 2

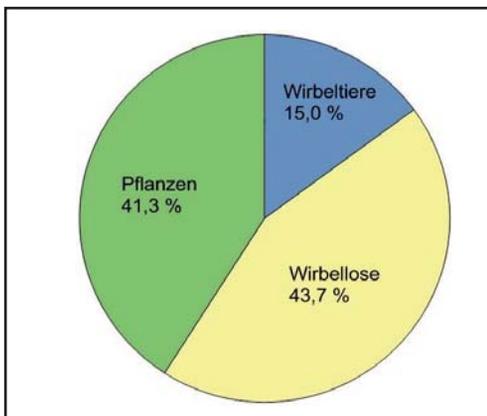
Nahrungsobjekt	F _M [%]	BM _M [%]
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	0,3	0,1
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	6,4	3,1
unbestimmte Wirbeltiere	14,5	0,8
Krebse	7,7	1,0
Kammerkrebs (<i>Orconectes limosus</i>)	5,5	1,0
Landassel (Oniscidea indet.)	1,7	<0,1
Rollassel (<i>Armadillidium spec.</i>)	1,0	<0,1
Weichtiere	57,9	6,6
Muschel (Bivalvia)	3,0	<0,1
Flussmuschelähnliche (Unionidae indet.)	1,6	<0,1
Gemeine Kugelmuschel (<i>Sphaerium corneum</i>)	1,4	<0,1
Schnecke (Gastropoda)	57,2	6,6
unbestimmte Schnecke (Gastropoda indet.)	32,9	0,6
Wasserlungenschnecke (Basommatophora)	22,8	4,5
Spitzschlamm Schnecke (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	9,2	1,3
Sumpfschnecke (<i>Stagnicola spec.</i>)	0,6	<0,1
Posthornschncke (<i>Planorbarius corneus</i>)	7,8	3,0
Gemeine Tellerschnecke (<i>Planorbis planorbis</i>)	5,7	0,2
Linsenförmige Tellerschnecke (<i>Hippeutis complanatus</i>)	4,5	<0,1
Riementellerschnecke (<i>Bathyomphallus contortus</i>)	0,3	<0,1
<i>Gyraulus spec.</i>	0,8	<0,1
Architaenioglossa	6,3	1,4
Spitze Sumpdeckelschnecke (<i>Viviparus contectus</i>)	6,3	1,4
Landlungenschnecke (Stylommatophora)	5,1	<0,1
unbestimmte Landlungenschnecke (Stylommatophora)	1,1	<0,1
Schließmundschnecke (Clausilidae indet.)	0,3	<0,1
Glatte Schließmundschnecke (<i>Cochlodina laminata</i>)	0,6	<0,1
Gefleckte Schüsselschnecke (<i>Discus rotundatus</i>)	0,8	<0,1
Gefleckte Schnirkelschnecke (<i>Arianta arbustorum</i>)	0,4	<0,1
Bänderschnecke (<i>Cepaea spec.</i>)	1,1	<0,1
Große Laubschnecke (<i>Euomphalia strigella</i>)	0,3	<0,1
Glattschnecke (<i>Cochlicopa spec.</i>)	0,3	<0,1
Gemeine Windelschencke (<i>Vertigo pygmaea</i>)	0,4	<0,1
Insekten/Spinnentiere	93,0	6,0
unbestimmtes Insekt (Insecta indet.)	5,4	0,1
Libelle (Odonata indet.)	10,4	0,7

Fortsetzung Tabelle 2

Nahrungsobjekt	F _M [%]	BM _M [%]
Wanze (Heteroptera)	10,0	0,2
unbestimmte Wanze (Heteroptera)	4,3	0,1
Wasserwanze (Nepomorpha indet.)	0,3	<0,1
Schwimmwanze (<i>Ilyocoris cimicoides</i>)	6,0	0,1
Hautflügler (Hymenoptera)	8,4	0,1
unbestimmter Hautflügler (Hymenoptera indet.)	1,6	<0,1
Biene (Apiformes indet.)	0,3	<0,1
Kurzkopfwespe (<i>Vespula spec.</i>)	1,3	<0,1
Gemeine Wespe (<i>Vespula vulgaris</i>)	1,3	<0,1
Hornisse (<i>Vespa crabro</i>)	1,3	<0,1
Ameise (Formicidae indet.)	3,5	<0,1
Käfer (Coleoptera)	81,6	3,9
unbestimmter Käfer (Coleoptera indet.)	54,5	0,6
Laufkäfer (Carabidae indet.)	0,8	<0,1
Echter Laufkäfer (<i>Carabus spec.</i>)	6,0	0,1
Gartenlaufkäfer (<i>Carabus hortensis</i>)	14,5	0,2
Hainlaufkäfer (<i>Carabus nemoralis</i>)	4,5	0,1
Goldleiste (<i>Carabus violaceus</i>)	6,4	0,1
Goldlaufkäfer (<i>Carabus auratus</i>)	0,5	<0,1
Lederlaufkäfer (<i>Carabus coriaceus</i>)	1,4	<0,1
Schwimmkäfer (Dytiscidae indet.)	8,0	0,2
Teichschimmer (<i>Columbetes spec.</i>)	3,4	<0,1
<i>Hydaticus spec.</i>	0,3	<0,1
<i>Graphoderus spec.</i>	1,1	<0,1
Gelbrandkäfer (<i>Dytiscus spec.</i>)	5,9	0,3
Wasserkäfer (Hydrphilidae indet.)	0,3	<0,1
Mistkäfer (Geotrupidae indet.)	45,9	2,0
Bockkäfer (Cerambycidae indet.)	1,1	<0,1
Rüsselkäfer (Curculionidae indet.)	3,4	0,1
Schnellkäfer (Elateridae indet.)	0,8	<0,1
Marienkäfer (Coccinellidae indet.)	1,0	<0,1
Blattkäfer (Chrysomelidae indet.)	0,8	<0,1
Aaskäfer (Silphidae indet.)	0,6	<0,1
Kurzflügler (Staphylinidae indet.)	0,3	<0,1
Insektenlarve	13,7	0,9
unbestimmte Insektenlarve	8,8	0,4
unbestimmte Libellenlarve	5,1	0,5

Fortsetzung Tabelle 2

Nahrungsobjekt	F _M [%]	BM _M [%]
unbestimmte Käferlarve	0,4	<0,1
Spinnentier (Arachnida indet.)	2,1	<0,1
Regenwürmer	41,8	30,0
Obst	31,4	24,7
unbestimmtes Obst	3,9	0,7
Apfel (<i>Malus spec.</i>)	3,4	4,3
Birne (<i>Pyrus spec.</i>)	3,7	6,5
Pflaume (<i>Prunus domestica</i>)	4,2	3,7
Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>)	1,1	1,1
Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i>)	0,5	0,4
Spätblühende Traubenkirsche (<i>Rubus serotina</i>)	1,9	4,1
Brombeere (<i>Rubus fruticosus agg.</i>)	5,2	0,7
Himbeere (<i>Rubus idaeus</i>)	8,3	1,7
Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	0,3	0,2
Hagebutte (Rosacea indet.)	0,3	0,2
Weißbeerige Mistel (<i>Viscum album</i>)	3,2	1,1
Nüsse	24,3	6,7
Eichel (<i>Quercus spec.</i>)	11,2	2,8
Buchecker (<i>Fagus sylvatica</i>)	11,2	2,5
Walnuss (<i>Juglans regia</i>)	1,1	1,2
Frucht von Nadelhölzern (Coniferales indet.)	0,8	0,1
Mais	20,0	6,2
Pflanzliches	98,0	3,7



Großkategorien, wie sie in Abbildung 4 zu sehen ist. Wirbellose dominierten die Biomasse der aufgenommenen Nahrung mit 43,7 %, dicht gefolgt von den Pflanzen mit 41,3 %. Wirbeltiere kamen in der Nahrung nur mit einer Biomasse von 15,0 % vor.

Abb. 4 Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 44$, $n_{\text{Sommer}} = 94$, $n_{\text{Herbst}} = 70$, $n_{\text{Winter}} = 11$), Müritznationalpark. Artenspektrum innerhalb der Nahrungskategorien.

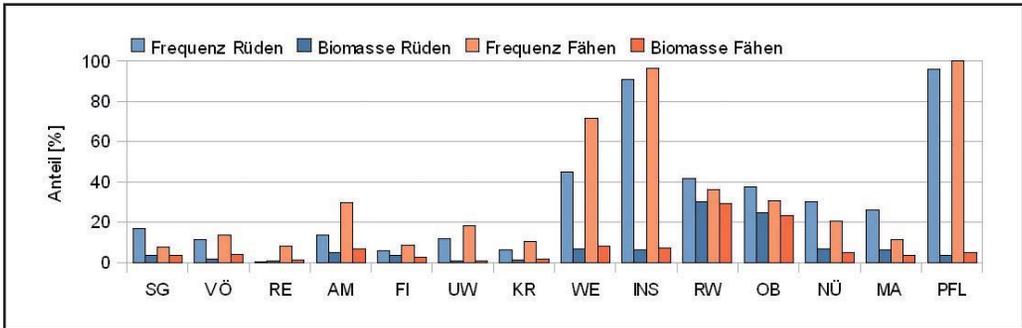


Abb. 5 Ermittelte Frequenzen [%] und Biomassen [%] der in den Losungen von Waschbärrüden und -fähen bestimmten Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs (Rüden: $n_{\text{Frühling}} = 20$, $n_{\text{Sommer}} = 37$, $n_{\text{Herbst}} = 39$, $n_{\text{Winter}} = 6$; Fähen: $n_{\text{Frühling}} = 24$, $n_{\text{Sommer}} = 53$, $n_{\text{Herbst}} = 29$, $n_{\text{Winter}} = 4$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien angegeben SG = Säugetiere, VÖ = Vögel, RE = Reptilien, AM = Amphibien, FI = Fische, UW = unbestimmte Wirbeltiere, KR = Krebse, WE = Weichtiere, INS = Insekten/Spinnentiere, RW = Regenwürmer, OB = Obst, NÜ = Nüsse, MA = Mais, PFL = Pflanzliches

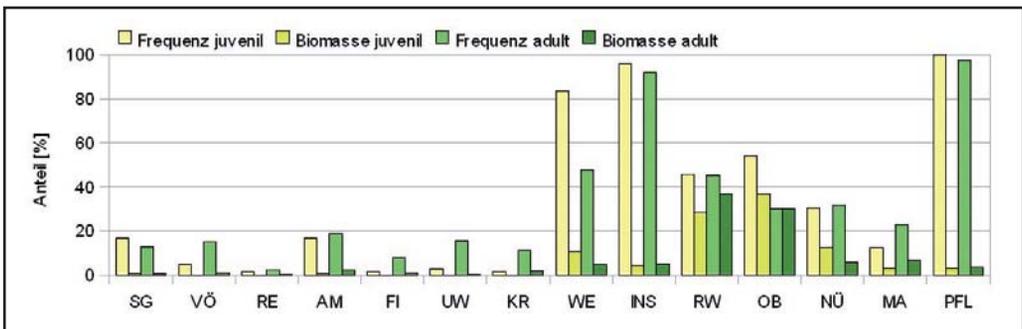


Abb. 6 Ermittelte Frequenzen [%] und Biomassen [%] der in den Losungen von juvenilen Waschbären bestimmten Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs (juvenil: $n_{\text{Sommer}} = 10$, $n_{\text{Herbst}} = 24$, $n_{\text{Winter}} = 3$; adult: $n_{\text{Sommer}} = 79$, $n_{\text{Herbst}} = 42$, $n_{\text{Winter}} = 7$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien angegeben SG = Säugetiere, VÖ = Vögel, RE = Reptilien, AM = Amphibien, FI = Fische, UW = unbestimmte Wirbeltiere, KR = Krebse, WE = Weichtiere, INS = Insekten/Spinnentiere, RW = Regenwürmer, OB = Obst, NÜ = Nüsse, MA = Mais, PFL = Pflanzliches

Unterschiede in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen

Eine Auswertung nach dem Geschlecht war für 212 der 219 Losungen möglich, da sieben Losungen aus Fallen stammten, in denen Individuen mit unterschiedlichem Geschlecht zusammen saßen. Es konnten 102 Losungen mit einer Gesamtbiomasse von 3902,5 g den Rüden zugeordnet werden und 110 Losungen mit einer Gesamtbiomasse von 5023,1 g den Fähen. Bei einem Vergleich der genutzten Nahrungskategorien von Rüden und Fähen in den ver-

schiedenen Jahreszeiten zeigten sich immer bezüglich der Frequenzen und Biomassen signifikante Unterschiede (Frühling: F: $\chi^2_{12} = 52,9$; $p < 0,001$; BM: $\chi^2_8 = 53,3$; $p < 0,001$; Sommer: F: $\chi^2_{11} = 35,9$; $p < 0,001$; BM: $\chi^2_4 = 22,7$; $p < 0,001$; Herbst: F: $\chi^2_{12} = 26,5$; $p = 0,009$; BM: $\chi^2_4 = 19,7$; $p < 0,001$; Winter: F: $\chi^2_9 = 153,5$; $p < 0,001$; BM: $\chi^2_3 = 135,0$; $p < 0,001$). So verspeisten beispielsweise die Rüden im Frühling vor allem Regenwürmer (F = 45,0; BM = 30,0), Fische (F = 10,0; BM = 17,2) und Mais (F = 25,0; BM = 13,7). Wohingegen sich die Fähen vorwiegend von Regenwürmern (F = 45,8; BM

= 14,9), Amphibien ($F = 41,7$; $BM = 16,9$), Säugetieren ($F = 16,7$; $BM = 11,5$) und Weichtieren ($F = 70,8$; $BM = 11,3$) ernährten.

Im gesamten Untersuchungszeitraum (s. Abb. 5) waren für die Rüden vor allem Regenwürmer ($F_M = 43,8$; $BM_M = 34,5$), Obst ($F_M = 30,3$; $BM_M = 26,7$), Mais ($F_M = 29,1$; $BM_M = 10,1$) und Insekten ($F_M = 90,1$; $BM_M = 4,3$) von Bedeutung. Für die Fähen waren es vor allem Regenwürmer ($F_M = 36,0$; $BM_M = 29,2$), Obst ($F_M = 30,5$; $BM_M = 23,1$), Insekten ($F_M = 96,2$; $BM_M = 7,0$) und Weichtiere ($F_M = 71,7$; $BM_M = 8,1$). Bei einem Vergleich der Nahrungswahl von Rüden und Fähen im gesamten Untersuchungszeitraum zeigten sich zwar bezüglich der Frequenz ($\chi^2_{12} = 30,8$; $p = 0,002$) signifikante Unterschiede, nicht aber bezüglich der relativen Biomasse ($\chi^2_4 = 8,9$; $p = 0,064$).

Unterschiede in der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären

Eine Auswertung nach dem Alter war für 165 der 219 Losungen möglich. Es stammten zwölf Losungen aus Fallen, in denen mehrere Individuen mit verschiedenen Altersklassen saßen und die daher nicht weiter berücksichtigt wurden. 44 Losungen stammten von adulten Waschbären aus dem Frühling. Zu dieser Jahreszeit standen keine Proben von juvenilen Tieren zur Verfügung, daher wurde der Frühling in die Auswertung nicht mit aufgenommen. Die Geschlechterverteilung in beiden Altersklassen betrug annähernd 50 % (juvenil: $n_{\text{Rüden}} = 15$, $n_{\text{Fähen}} = 20$, $n_{\text{gemischt}} = 3$; adult: $n_{\text{Rüden}} = 65$, $n_{\text{Fähen}} = 62$, $n_{\text{gemischt}} = 1$).

Bei einem Vergleich der genutzten Nahrungskategorien von juvenilen und adulten Waschbären in den verschiedenen Jahreszeiten zeigten sich bezüglich der Frequenzen und Biomassen jeweils signifikante Unterschiede (Sommer: F : $\chi^2_{11} = 101,2$; $p < 0,001$; BM : $\chi^2_4 = 13,9$; $p = 0,008$; Herbst: F : $\chi^2_{12} = 23,9$; $p = 0,021$; BM : $\chi^2_4 = 10,6$; $p = 0,031$; Winter: F : $\chi^2_9 = 139,0$; $p < 0,001$; BM : $\chi^2_3 = 30,8$; $p < 0,001$).

So verspeisten beispielsweise im Sommer die juvenilen Waschbären vor allem Obst ($F_M = 54,2$; $BM_M = 36,7$), gefolgt von Regenwürmern ($F_M = 45,6$; $BM_M = 28,5$), Weichtieren ($F_M = 83,6$; $BM_M = 10,8$) und Nüssen (F_M

= 30,3; $BM_M = 12,3$). Während sich die adulten Tiere zu dieser Zeit vorwiegend von Regenwürmern ($F_M = 45,4$; $BM_M = 36,8$), Obst ($F_M = 30,0$; $BM_M = 30,0$), Insekten ($F_M = 92,1$; $BM_M = 5,1$) und Nüssen ($F_M = 31,6$; $BM_M = 6,1$) ernährten.

Im gesamten Untersuchungszeitraum (s. Abb. 6) waren für die juvenilen Waschbären vor allem Obst ($F_M = 54,2$; $BM_M = 36,7$), Regenwürmer ($F_M = 45,6$; $BM_M = 28,5$), Weichtiere ($F_M = 83,6$; $BM_M = 10,8$) und Nüsse ($F_M = 30,3$; $BM_M = 12,3$) häufig nachweisbar. Die adulten Waschbären verspeisten vor allem Regenwürmer ($F_M = 45,4$; $BM_M = 36,8$), Obst ($F_M = 30,0$; $BM_M = 30,0$), Insekten ($F_M = 92,1$; $BM_M = 5,1$) und Nüsse ($F_M = 31,6$; $BM_M = 6,1$). Bei einem Vergleich der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären im gesamten Untersuchungszeitraum zeigten sich zwar bezüglich der Frequenz ($\chi^2_{12} = 47,6$; $p < 0,001$) signifikante Unterschiede, nicht aber bezüglich der relativen Biomasse ($\chi^2_6 = 10,2$; $p = 0,115$).

Diskussion

Nahrungswahl

Es wurden bereits zahlreiche Untersuchungen zur Ernährung des Waschbären in seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet durchgeführt (u. a. HAMILTON 1940, SCHOONOVER et MARSHALL 1951, LLEWELLYN et WEBSTER 1960, GREENWOOD 1981). In Deutschland hingegen herrscht diesbezüglich noch ein großes Wissensdefizit, da sich bislang nur wenige Studien gezielt mit diesem Thema befassen haben. Erste Hinweise auf die Ernährung des Kleinbären in Deutschland lieferten unter anderem HEIMBACH (1975), LUTZ (1980), LUX et al. (1999), SCHWAN (2003), WINTER (2005) und STAHL (2010). Aus diesen und den vorliegenden Daten ist ersichtlich, dass der Waschbär ein breites Spektrum an zur Verfügung stehender Nahrung nutzt. Dabei ändern sich die Nahrungspräferenzen je nach Jahreszeit in Abhängigkeit vom zur Verfügung stehenden Nahrungsangebot. So wurde beispielsweise im Herbst pflanzliche Nahrung wie Obst, Bucheckern und Eicheln bevorzugt, während im Winter vor allem Wirbellose in Form von Regenwürmern auf dem Speiseplan standen. Dieser starke Wechsel in der Ressour-

cennutzung sowie die Vielzahl der aufgenommenen Nahrungskomponenten weisen darauf hin, dass es sich um eine wenig spezialisierte, aber äußerst anpassungsfähige Art hinsichtlich der verfügbaren Nahrungsressourcen handelt. Im Folgenden soll auf einige ausgewählte Nahrungskategorien näher eingegangen werden.

Da es sich beim Waschbär mehr um einen geduldigen Sammler als um einen schnellen Jäger handelt (ZEVELOFF 2002, MICHLER 2007), waren Säugetiere, wie erwartet, im gesamten Untersuchungszeitraum nur von geringer Bedeutung. Die Aufnahme von Kleinsäugetern erfolgte vorwiegend im Frühling und Winter, wenn das pflanzliche Nahrungsangebot knapp war. HEIMBACH (1975) konnte in Gehegeversuchen beobachten, dass eine effektive Jagd auf Echte Mäuse (Muridae) nie stattfand und dass die verseipen Echten Mäuse (Muridae) eher zufällig aufgenommen wurden. Auch in anderen Arbeiten (LUTZ 1980, SCHWAN 2003 und STAHL 2010 u. a.) zeigte sich eine geringe Bedeutung dieser Kategorie.

Die in dieser Arbeit ermittelte Frequenz von 12,7 % und Biomasse von 1,8 % der Nahrungskategorie „Vögel“ an der gesamten aufgenommenen Nahrung war, trotz des sehr hohen Vorkommens an Boden- und Höhlenbrüter im Untersuchungsgebiet (BRUTVOGELMONITORUNG MÜRITZ-NATIONALPARK), im Vergleich zu anderen Studien (u. a. LLEWELLYN et WEBSTER 1960, GREENWOOD 1981, URBAN 1970, LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005, STAHL 2010) außerordentlich gering.

Als Grund dafür wird das ständig verfügbare Angebot von energetisch hochwertigen Nahrungskomponenten angesehen, die ganzjährig in außerordentlich großer Menge verfügbar sind (z. B. Mollusken, Regenwürmer, Baumfrüchte). Einzelne verstreut liegende Nahrungsressourcen wie beispielsweise Vogelnester scheinen dagegen nur zufällig aufgenommen zu werden und spielen bei der Nahrungswahl des Waschbären im Untersuchungsgebiet kaum eine Rolle.

Amphibien wurden vor allem im Frühling und Sommer sehr häufig aufgenommen. Eine ähnlich hohe Nutzungsrate dieser Kategorie konnten auch SCHWAN (2003) und STAHL (2010) feststellen, wobei dies eher auf ein hohes Vorkommen von Froschlurchen, insbeson-

dere von Grasfröschen (*Rana temporaria*) und Moorfröschen (*Rana arvalis*) hindeutet, da in Hessen, Deutschland (LUTZ 1980) und Maryland, USA (LLEWELLYN et UHLER 1952 zitiert bei KAMPMANN 1975) diese Nahrungskategorie kaum eine Rolle spielte. Bei HEIMBACH (1975) zeigte sich eine Vermeidung der Erdkröten, die aber in späteren Arbeiten (SCHWAN 2003, STAHL 2010) widerlegt wurde. Waschbären sind in der Lage, die Haut der Amphibien, speziell der Erdkröten, abzuziehen (HOHMANN et BARTUSSEK 2005).

Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde eine Erdkröte aufgenommen. Das geringe Vorkommen lässt auf lange Handhabungszeiten und damit einen geringeren Nettoenergiegewinn schließen, beziehungsweise auf eine nicht ausreichende Tradierung des Umgangs mit dieser Beute.

Es zeigte sich, dass besonders Weichtiere aus Feuchtlebensräumen häufig gefressen wurden, die mit den tastsensiblen Vorderbranten der Waschbären in den Flachwasserbereichen zu finden waren.

Seltener konnten die Landlungenschnecken (*Stylommatophora*) in den Losungen nachgewiesen werden. Dies deutet darauf hin, dass sie nicht gezielt gesucht, sondern nur zufällig aufgenommen wurden.

Insekten waren aufgrund ihres hohen Proteingehalts und ihrer leichten Erreichbarkeit im gesamten Untersuchungszeitraum eine wichtige Nahrungsquelle. Besonders häufig waren Käfer, die zu einem Großteil nachtaktiv und auf Grund ihrer Färbung leicht sichtbar sind, wie die Arten der Mistkäfer (*Geotrupidae*) und der Laufkäfer (*Carabidae*). Neben diesen waren ebenfalls Insekten häufig nachweisbar, die im oder am Wasser zu finden waren, wie Libellen (Odonata), Wasserwanzen (*Nepomorpha*), Schwimmkäfer (Dytiscidae) und Insektenlarven.

Regenwürmer (*Lumbricidae*) wurden das ganze Jahr über in großen Mengen verspeist und konnten im Winter am häufigsten nachgewiesen werden. Bei Untersuchungen von HEIMBACH (1975) und STAHL (2010) zeigte sich eine ähnliche Bedeutung dieser Nahrungskategorie. HEIMBACH (1975) konnte beobachten, dass die in Käfigen gehaltenen Waschbären immer erst die Regenwürmer fraßen, bevor sie sich der anderen angebotenen Nahrung widmeten.

Obst wurde vorwiegend zur Reifezeit im Sommer und Herbst aufgenommen. Laut HOHMANN et BARTUSSEK (2005) sind Waschbären mithilfe ihres Geruchssinns in der Lage, den Zeitpunkt der Vollreife zu bestimmen, um dann diese Nahrungsressourcen gezielt aufzusuchen. Dies deckt sich mit Beobachtungen aus dem Serrahn. ORTMANN (2010) stellte fest, dass es bestimmte Bereiche im Untersuchungsgebiet gibt, die von verschiedenen Waschbären verstärkt frequentiert wurden. Hierzu zählten unter anderem auch Obstbäume im Siedlungsbereich, die zum Teil innerhalb weniger Nächte von mehreren Waschbären fast vollständig abgefressen wurden (MICHLER mündl.). Dabei dient der hohe Zuckergehalt des Obstes, um sich ein Fettpolster für den Winter anzufressen (LUTZ 1980).

In der vorliegenden Studie konnten erstmals die Früchte der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) als Nahrungskomponenten des Waschbären nachgewiesen werden. Diese stammten aus Losungen von Waschbären, in deren Streifgebiet eine offene Flur mit zahlreichen mistelbefallenen, solitär stehenden Laubbäumen (Weiden, Birken und Obstbäume) integriert war (Goldenbaumer-Flur).

Neben dem Obst dienten vor allem Nüsse dem Erreichen eines möglichst hohen Körperfettanteils im Winter. Daher wurden sie zur Reifezeit im Herbst in hohem Maße verspeist. Trotz des deutlich höheren Vorkommens an Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) wurden von den Waschbären im September und Oktober des gesamten Untersuchungszeitraums (März 2006 bis November 2009) vor allem Eicheln (*Quercus spec.*) gefressen. Eicheln haben mit 390 kcal pro 100 g im Gegensatz zu Bucheckern (*Fagus sylvatica*) mit 570 kcal pro 100 g zwar einen geringeren Brennwert, aber ihr Tausendkorngewicht liegt zwischen 3000 und 5500 g und ist damit etwa 20 mal höher als das der Bucheckern (*Fagus sylvatica*) (www.yazio.de, ROLOFF et al. 2010). Neben den höheren Brennwerten für eine einzelne Eichel (*Quercus spec.*) sind vermutlich auch die Handhabungszeiten geringer, somit liegt der Nettogewinn pro aufgenommener Nuss deutlich höher.

Auch wenn einiges an Pflanzenmaterial der Kategorie „Sonstiges“ zugeordnet wurde, kann hier davon ausgegangen werden, dass einige Objekte zufällig aufgenommen wurden.

Dies erklärt aber nicht die großen Mengen an Süßgräsern (Poaceae), die in einigen Losungen vorkamen. HOHMANN et BARTUSSEK (2005) erwähnen, dass, trotz der omnivoren Lebensweise, zellulosereiches Pflanzenmaterial nicht verdaut werden kann. Dies deckt sich auch mit der Beobachtung, dass die in den Losungen gefundenen Pflanzenreste nur leicht angedaut waren. Möglicherweise wurden die Süßgräser als Füllmaterial aufgenommen, wenn andere Nahrung fehlte, oder aber es dient, ähnlich wie beim Haushund, durch die enthaltenden Ballaststoffe der Verdauungsförderung.

Unterschiede in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen

Wie bereits vermutet, traten Unterschiede in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen auf. Es zeigte sich, dass in den verschiedenen Jahreszeiten sowohl die Frequenzen als auch die Biomassen der Nahrungskategorien unterschiedlich waren.

Fähen ernährten sich vor allem von Ressourcen, die in den ausgedehnten Waldgebieten zu finden waren, wie Reptilien, Amphibien, Fische, Krebse und Weichtiere. Während Rüden früher und häufiger das anthropogene Nahrungsangebot in Form von Mais und Obst nutzten. Es wird vermutet, dass dieses Verhalten aus einem geringeren Sicherheitsbedürfnis der Rüden resultiert und diese beim Erschließen neuer Nahrungsquellen offensiver sind als Fähen. Aus früheren Beobachtungen aus dem Serrahn ist bekannt, dass Rüden häufiger als Fähen Schlafplätze in der Nähe von Siedlungen nutzten (MICHLER mündl.) und dass sie beim Übertagen häufiger auch auf offenen Astgabeln angetroffen wurden. Auch hier wurde bereits ein geringeres Sicherheitsbedürfnis vermutet (KÖHNEMANN 2007).

Bezüglich der Biomassen im gesamten Untersuchungszeitraum zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Rüden und Fähen. Dieses Ergebnis könnte durch die Zusammenfassungen der Nahrungskategorien, die für die statistische Auswertung nötig waren, beeinflusst sein. Bei der Analyse zeigte sich, dass je mehr Kategorien zusammengefasst wurden, desto weniger signifikant waren die Ergebnisse. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass

dies bei der Betrachtung der Biomassen im gesamten Untersuchungszeitraum einen Einfluss hatte.

Bei der Betrachtung der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) bezüglich der Biomassen und Frequenzen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. So wurden von den Waschbären zwar unterschiedliche Nahrungskategorien präferiert, diese waren aber an die Gegebenheiten angepasst, so dass im gesamten Untersuchungszeitraum hauptsächlich sowohl von den Rüden als auch von den Fähen Wirbellose und Pflanzen bevorzugt wurden.

Unterschiede in der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären

Neben den Unterschieden in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen traten auch Unterschiede in der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären auf. Problematisch war jedoch, dass der Probenumfang zwischen diesen zwei Altersklassen stark variierte und damit die Aussagekraft eingeschränkt ist. Unterschiede, die zwischen Rüden und Fähen auftraten, spielten bei dieser Betrachtung kaum eine Rolle, da das Geschlechterverhältnis in beiden Altersklassen annähernd bei 50 % lag. Zu beachten ist, dass in die Auswertung der Frühling nicht mit einfluss. Es zeigte sich, dass juvenile Waschbären vor allem leicht erreichbare Nahrung wie Weichtiere, Insekten, Regenwürmer, Obst und Nüsse präferierten, wohingegen die adulten Waschbären das gesamte zur Verfügung stehende Nahrungsspektrum nutzten. Auch hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Biomassen im gesamten Untersuchungszeitraum. Wie auch schon beim Vergleich des Nahrungsspektrums der Rüden und Fähen war vermutlich das Zusammenfassen der einzelnen Nahrungskategorien dafür ausschlaggebend.

Fazit

Im Serrahn zeigt sich in expliziter Weise die omnivore Lebensweise des Waschbären, es wurden eine Vielzahl von Nahrungsobjekten je nach Jahreszeit und lokalen Gegebenheiten genutzt. Anhand der bestimmbarer Nahrungs-

objekte lässt sich erkennen, dass vor allem die Ressourcen verspeist wurden, die in großer Zahl vorhanden waren. Arten, die selten vorkamen und damit längere Suchzeiten voraussetzen, wurden eher zufällig aufgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es sich bei dem sehr naturnahen Lebensraum Serrahn aufgrund des hohen Nahrungsangebotes um ein für den Waschbären ideales Gebiet handelt. Ob der Waschbär hier aufgrund seines Fressverhaltens langfristig einen negativen Einfluss auf seltene, bzw. einheimische Tierarten haben kann, wird derzeit auf der Grundlage einer Quantifizierung genutzter Biomasseanteile im Bezug auf das vorhandene Ressourcenangebot im Rahmen einer Doktorarbeit untersucht (KÖHNEMANN in präp.).

Zusammenfassung

Um mehr Informationen über die Rolle des Neozoon Waschbär in einer naturnahen Moor- und Sumpflandschaft in seinem nordostdeutschen Verbreitungsgebiet zu erlangen, wurden im Rahmen einer wildbiologischen Forschungsstudie im Müritz-Nationalpark (www.projekt-waschbaer.de) mehrjährige Untersuchungen zur Populationsbiologie des Kleinbären durchgeführt. Im Zuge dessen wurde in der vorliegenden Arbeit auch die Nahrungsökologie des Waschbären näher beleuchtet. Als Datengrundlage dienten 220 Losungen, die zwischen 2006 und 2009 zu einem Großteil während der regelmäßigen Fangaktionen aus Holzkastenfallen entnommen wurden. Dadurch konnten die Losungen einzelnen Individuen auf den Tag genau zugeordnet werden und eröffneten die Möglichkeit, die Erkenntnisse der Exkrementanalyse mit weiteren bekannten Parametern der einzelnen Waschbären, wie Alter, Geschlecht und Raumnutzung, zu verschneiden.

Die Nahrungsrückstände in den Losungen wurden getrennt und in 14 Nahrungskategorien eingeteilt. Eine Betrachtung erfolgte hinsichtlich der Biomassen (BM) und Frequenzen (F) der Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum und des Artenspektrums. Dabei wurden auch saisonale, geschlechtsspezifische und altersspezifische Unterschiede in der Nahrungswahl berücksichtigt.

Das Nahrungsspektrum der Waschbären umfasste Wirbeltiere, Wirbellose und Pflanzen. Es zeigte sich, dass der größte Anteil der Biomasse auf wirbellose Tiere mit 43,7 % entfiel. Pflanzen waren mit 41,3 % und Wirbeltiere mit 15,0 % vertreten. Als wichtigste Beuteobjekte zählten bei den Wirbellosen Regenwürmer (F = 41,8 %, BM = 30,0 %), Weichtiere (F = 57,9 %, BM = 6,6 %) und Insekten (F = 93,0 %, BM = 6,0 %). Als pflanzliche Nahrung wurden vor allem Obst (F = 31,4 %, BM = 24,7 %), Nüsse (F = 24,3 %, BM = 6,7 %) und Mais (F = 20,0 %, BM = 6,2 %) aufgenommen und bei den Wirbeltieren waren vor allem Amphibien (F = 22,4 %, BM = 4,8 %), Säugetiere (F = 15,1 %, BM = 3,5 %) und Fische (F = 7,6 %, BM = 3,4 %) von Bedeutung. Vögel (F = 12,7 %, BM = 1,8 %) hingegen spielten nur eine untergeordnete Rolle.

Erwartungsgemäß zeigten sich bei einem Vergleich der Frequenzen und relativen Biomassen der Nahrungskategorien zwischen den Jahreszeiten signifikante Unterschiede. Säugetiere und Vögel wurden vor allem im Winter und Frühjahr verzehrt. Fische, Amphibien und Reptilien standen besonders im Frühjahr auf dem Speiseplan. Weichtiere wurden, außer im Winter, das ganze Jahr in großen Mengen verzehrt und auch die Insekten konnten über den gesamten Untersuchungszeitraum nachgewiesen werden. Die pflanzliche Nahrung, zu denen verschiedene Obstsorten und Nüsse zählten, wurde vor allem zur Reifezeit in großen Mengen verpeist. Ebenso zeigten sich signifikante Unterschiede bei einem geschlechtsspezifischen und altersspezifischen Vergleich der Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten.

Diese Ergebnisse und ein Vergleich mit anderen in Deutschland durchgeführten Nahrungsanalysen zeigen, dass der Waschbär über ein omnivores und opportunistisches Ernährungsverhalten verfügt und sich somit an lokale und regionale Nahrungsangebote und die leichte Verfügbarkeit bestimmter Nahrungsressourcen anpassen kann. Er nutzt ein breites Nahrungsspektrum und hat eine Präferenz für Nahrung, die er innerhalb oder in der Nähe von Feuchtlebensräumen findet. Dabei zeichnete sich der Waschbär nicht als Jäger, sondern eher als Sammler aus und greift vor allem auf die Ressourcen zurück, die in großer Anzahl vorhanden sind.

Summary

Fecal analysis of captured raccoons (*Procyon lotor* L., 1758) from the Müritznationalpark (Mecklenburg-West Pomerania) with a focus on individual parameters

To gather more information about the role of the raccoon in the semi-natural bog and swamp habitat of its north-east German range, several years of fieldwork concerning the population biology of the raccoon were realized within the framework of a biological study in the Müritznationalpark (www.projekt-waschbaer.de). Thereby, the feeding ecology of the raccoon has been investigated in the present paper. The data basis was generated by 220 fecal samples, taken mostly from wooden box traps used during recurrent bagging sessions between 2006 and 2009. Thus, it was possible to assign fecal samples to single individuals and accurate to the day. It was now possible to relate the results of the fecal analysis to other known parameters like age, sex, and habitat use.

The food remains were separated from the fecal samples and subdivided into 14 nutriment categories. Those were investigated in terms of biomass and frequency of the category with regard to the whole analysis period and the spectrum of species. Furthermore, difference in the season of the year, the sex, and the age has been considered. The diet of the raccoon consists of vertebrates, invertebrates, and plants. With 43,7 %, the greatest part of the biomass consisted of invertebrates. Plants amounted 41,3 % and vertebrates 15,0 %. Among the invertebrates, the most important prey were earthworms (F = 41,8 %, BM = 30,0 %), molluscs (F = 57,9 %, BM = 6,6 %), and insects (F = 93,0 %, BM = 6,0 %). Fruit (F = 31,4 %, BM = 24,7 %), nuts (F = 24,3 %, BM = 6,7 %), and corn (F = 20,0 %, BM = 6,2 %) accounted for most of the herbal components and among the vertebrates, amphibians (F = 22,4 %, BM = 4,8 %), mammals (F = 15,1 %, BM = 3,5 %), and fish (F = 7,6 %, BM = 3,4 %) mattered the most. Birds (F = 12,7 %, BM = 1,8 %), on the other side, were less present.

As expected, significant differences were found when comparing the seasons with regard to frequency and relative biomass. Mammals and birds were mostly eaten in winter and spring.

Fish, amphibians and reptiles were mostly allocated to spring. Insects were eaten in large amounts year-round and so were molluscs, except for the wintertime. Herbal food, including nuts and several kinds of fruit, were mostly eaten when mellow. Furthermore, significant differences can be found comparing the food category in different seasons regarding the age and sex of the raccoons.

These results and the comparison with other diet analysis realized in Germany show the raccoon being an omnivore and having an opportunistic dietary behavior. It is therefore able to easily adapt to the local and regional range of available food. Being very variable concerning its diet, the raccoon prefers food found in and around wetland habitats. It is not a hunter but rather a gatherer and most often eats whatever is available in large amounts.

Literatur

- BÄHRMANN, R. (1995): Bestimmung wirbelloser Tiere. – 3. Auflage. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2005): Gebietsfremde Arten – Positionspapier, BfN-Skripten 128.
- BORRMANN, K. (1979): Der Waschbär – eine neue Tierart im Kreis Neustrelitz. – Naturkundliche Forschungen und Berichte aus dem Kreis Neustrelitz **2**/1979. Neustrelitz.
- ENGMANN, A. (2011): Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung individueller Parameter. – Diplomarbeit Universität Greifswald, 109 S.
- GOSZCZYNSKI, J. (1974): Studies on the food of foxes. – Acta Theriologica **29**/1: 1–18.
- GREENWOOD, R.J. (1979): Relating residue in raccoon feces to food consumed. – American Midland Naturalist **102**/1: 191–193.
- GREENWOOD, R.J. (1981): Foods of prairie raccoons during the waterfowl nesting season. – Journal of Wildlife Management **45**/3: 754–760.
- GRUMMT, W. (1989): Waschbär (*Procyon lotor* L.). – In: STUBBE, H. (Hrsg.): Buch der Hege. Band 1 – Haarwild. 5. Auflage. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag: 410–416.
- HAMILTON, W.J. (1940): The summer food of minks and raccoons on the Montezuma Marsh. – Journal of Wildlife Management **4**/1: 80–84.
- HEIMBACH, A. (1975): Beiträge zum Nahrungsverhalten von Waschbär (*Procyon lotor* L.) und Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) – ein Vergleich. – Diplomarbeit Universität Göttingen.
- HOHMANN, T. (1999): Untersuchungen zur Ökologie des Europäischen Dachses (*Meles meles*, L. 1758) im Harz (nordöstliches Harzvorland). – Dissertation Universität Halle.
- HOHMANN, U. (1998): Untersuchungen zur Raumnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Solling, Südniedersachsen, unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. – Dissertation Universität Göttingen.
- HOHMANN, U.; BARTUSSEK, I. (2005): Der Waschbär. – Reutlingen: Oertel und Spörer.
- JĘDRZEJEWSKA, B.; JĘDRZEJEWSKI, W. (1998): Predation in vertebrate communities, The Bialowieza Primeval Forest as a case study. – Springer Verlag, Berlin.
- KAMPMANN, H. (1975): Der Waschbär. Verbreitung, Ökologie, Lebensweise, Jagd. – Hamburg, Berlin: Paul Parey.
- KNOLLSEISEN, M. (1996): Fischbestimmungsatlas als Grundlage für nahrungsökologische Untersuchungen. – BOKU-Berichte zur Wildtierforschung und Wildbewirtschaftung **12**.
- KÖHNEMANN, B.A. (2007): Radiotelemetrische Untersuchung zu saisonalen Schlafplatznutzungen und Aktionsraumgrößen adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in einer Moor- und Sumpflandschaft im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit Universität Hamburg.
- KÖHNEMANN, B.A. (in präp.): Der Waschbär in der Naturlandschaft – Untersuchungen zur Nahrungsökologie und zum Endoparasitenbefall eines umstrittenen Neubürgers in der nordostdeutschen Tiefebene. – Dissertation Technische Universität Dresden.
- KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2008): Der Waschbär in Mecklenburg-Strelitz. – Labus **27**: 50–58.
- KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2009): Sumpf- und Moorlandschaften der nordostdeutschen Tiefebene – Idealhabitate für Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Mitteleuropa? – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **34**: 511–524.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN; NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Bestandsanalyse.
- LANDESGESUNDHEITSAMT BADEN WÜRTTEMBERG (2005): Der kleine Fuchsbandwurm. – Regierungspräsidium Stuttgart.
- LLEWELLYN, L.M.; UHLER, F.M. (1952): The Food of Fur Animals of the Petuxent Research Refuge, Maryland. – American Midland Naturalist **48**/1: 193–203.
- LLEWELLYN, L.M.; WEBSTER, C.G. (1960): Raccoon predation on waterfowl. – Transactions North American Wildlife Natural Resources Conference **25**: 180–185.
- LOCKIE, J.D. (1959): The estimation of the food of foxes. – The Journal of Wildlife Management **23**: 224–227.
- LUTZ, W. (1980): Teilergebnisse der Nahrungsanalyse am Waschbären (*Procyon lotor* L.) in Nordhessen. – Zeitschrift für Jagdwissenschaft **26**/2: 61–66.
- LUX, E.; BARKE, A.; MIX, H. (1999): Die Waschbären (*Procyon lotor*) Brandenburgs – eine Herausforderung für den Naturschutz. – Artenschutzreport **9**: 12–16.
- MÄRZ, R. (2007): Gewöll- und Rupfungskunde. – 3. Auflage Wiebelsheim: Aula-Verlag.
- MEYER, W.; HÜLMANN, G.; SEGER, H. (2002): REM – ATLAS ZUR HAARKUTIKULASTRUKTUR MITTELEUROPAISCHER SÄUGETIERE. – Hannover: Verlag M. & H. Schaper Alfeld.

- MICHLER, F.-U. (2007): Der Waschbär. – In: Neubürger auf dem Vormarsch. – München: Deutscher Landwirtschaftsverlag: 36–59.
- MICHLER, F.-U. (in präp.): Untersuchungen zur Populationsbiologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Nordostdeutschen Tiefland am Beispiel des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg-Vorpommern). – Dissertation Technische Universität Dresden.
- MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A. (2009): Maskierte Langfinger auf dem Vormarsch – Waschbären in Mecklenburg-Vorpommern. Aktueller Wissensstand über potentielle Auswirkungen der Waschbärenbesiedlung und Hinweise zur Bejagung. – In: STUBBE, M.; BÖHNING, V. (Hrsg.): Neubürger und Heimkehrer in der Wildtierfauna. – Halle/S. und Damm: 51–61.
- MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A.; ROTH, M.; SPECK, S.; FICKEL, J. et WIBBELT, G. (2009): Todesursachen sendermarkierter Waschbären (*Procyon lotor* L. 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **34**: 339–355.
- ORTMANN, S. (2010): Radiotelemetrische Untersuchung des Raum-Zeit-Verhaltens adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit Technische Universität Dresden.
- ROLOFF, A.; WEISGERBER, H.; LANG, U.M.; STIMM, B. (2010): Bäume Mitteleuropas. Von Aspe bis Zirbelkiefer. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- SCHOONOVER, L.J.; MARSHALL, W.H. (1951): Food habits of the raccoon (*Procyon lotor hirtus*) in North-Central Minnesota. – Journal of Mammalogy **32/4**: 422–428.
- SCHWAN, C. (2003): Nahrungsökologische Untersuchungen an Marderhunden (*Nyctereutes procyonoides* (GRAY, 1938)) und Waschbären (*Procyon lotor* (LINNAEUS 1758)) in ihrem nordöstlichen Verbreitungsgebiet Deutschlands. – Diplomarbeit Technische Universität Dresden.
- SEILER, M. (2001): Ermittlung von Nahrungskorrekturfaktoren für den Waschbären (*Procyon lotor* Linné 1758). – Diplomarbeit Technische Universität Dresden.
- STAHL, T. (2010): Raum-Zeit-Nutzung (inkl. Nahrungsökologie) einheimischer und gebietsfremder Raubsäuger am Beispiel von Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) Europäischem Dachs (*Meles meles*) und Waschbär (*Procyon lotor*) in einem Vogelschutzgebiet in Mecklenburg-Vorpommern. – Diplomarbeit Technische Universität Dresden.
- STRESEMANN, E. (1992): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1 – Wirbellose (ohne Insekten). – 8. Auflage. Berlin: Volk und Wissen Verlag GmbH.
- STRESEMANN, E. (1994): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 3 – Wirbeltiere. – 1. Auflage. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- STRESEMANN, E. (2005): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 2 – Wirbellose: Insekten. – 9. Auflage. München: Elsevier/Spektrum Akademischer Verlag.
- STUBBE, M. (1993): Procyonidae (BONNAPARTE, 1850) – Kleinbären. – In: NIETHAMMER, J. et KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas **5/1**. Wiesbaden: Aula Verlag: 329–363.
- TEERINK, B.J. (2010): Hair of West-European mammals, Atlas and identification key. – Cambridge University Press, United Kingdom.
- URBAN, D. (1970): Raccoon populations, movement patterns, and predation on a managed waterfowl marsh. – Journal of Wildlife Management **34**: 372–382.
- WINTER, M. (2005): Zur Ökologie des Waschbären (*Procyon lotor*, L.1758) in Sachsen-Anhalt. – Diplomarbeit Universität Halle-Wittenberg.
- WOZENCRAFT, W.C. (2005): Order Carnivora. – In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (Hrsg.), Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Baltimore: The John Hopkins University Press: 532–629.
- ZEVELOFF, S.I. (2002): Raccoons. A natural history. – Washington, London: Smithsonian Institution Press.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. ANETT ENGELMANN*
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
 Zoologisches Institut und Museum
 Johann-Sebastian-Bach-Straße 11/12
 D-17487 Greifswald
 E-Mail: engelmanna@projekt-waschbaer.de

Dipl.-Biol. BERIT A. KÖHNEMANN*
 Dipl.-Biol. FRANK-UWE MICHLER*
 Technische Universität Dresden
 Institut für Forstzoologie
 Arbeitsgruppe Wildtierforschung Tharandt
 Pianner Straße 7
 D-01737 Tharandt

* Forschungsstation „Projekt Waschbär“
 Goldenbaum 38
 D-17237 Carpin
 Tel.: +49 (0) 39821-41382
 Fax: +49 (0) 39821-41539
 E-Mail: info@projekt-waschbaer.de
 www.projekt-waschbaer.de