

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



Diplomarbeit

angefertigt am Zoologischen Institut der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald



vorgelegt von
Anett Engelmann

eingereicht im Juni 2011

Erstgutachter: Herr Prof. Dr. K. Fischer
Zweitgutachter: Herr Prof. Dr. U. Gansloßer

Titelfoto: Ingo Bartussek

KURZFASSUNG/ABSTRACT

KURZFASSUNG: In der vorliegenden Studie wurde das Ernährungsverhalten freilebender Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in einem naturnahen Habitat der nordost-deutschen Tiefebene (Müritz-Nationalpark, Mecklenburg-Vorpommern) anhand von 220 Kotproben aus den Jahren 2006 bis 2009 näher untersucht. Die Kotproben konnten auf den Tag genau einzelnen Individuen zugeordnet werden und eröffneten somit die Möglichkeit, die Erkenntnisse der Exkrementanalysen mit weiteren bekannten Parametern (Geschlecht, Alter, Habitatnutzung) zu verschneiden. Es zeigte sich, dass vor allem Wirbellose (Biomasse = 43,7 %) und Pflanzen (Biomasse = 41,3 %) die Nahrung des Waschbären dominierten. Zu den wichtigsten Komponenten zählten Regenwürmer, Weichtiere, Insekten, Obst und Nüsse. Dabei war die Nahrungswahl abhängig von der Jahreszeit, dem Alter, dem Geschlecht und der Habitatnutzung.

ABSTRACT: In the current study the diet behaviour of the raccoon (*Procyon lotor* L., 1758) has been investigated in a semi-natural habitat of the North-Eastern Lowland (Müritz National Park, Mecklenburg-West Pomerania) by means of 220 faeces samples collected between 2006 and 2009. Each of the samples could be associated to a day with a single individual raccoon. Thus, it was possible to relate the results of the fecal analysis to other known parameters (sex, age, habitat use). The raccoon's diet, being dominated by invertebrates (biomass = 43,7 %) and plants (biomass = 41,3 %), mainly consisted of earthworms, molluscs, insects, fruit, and nuts. Furthermore, the diet depended on the season of the year and the age, sex and habitat use of the individual.

INHALTESVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	9
1. Einleitung	10
2. Untersuchungsgebiet	12
2.1. Geographische Lage	12
2.2. Geologische Verhältnisse	13
2.3. Klimatische Bedingungen	14
2.4. Charakteristik des Untersuchungsgebietes	15
2.5. Nahrungsangebot für den Waschbären	17
2.6. Waschbärpopulation im Untersuchungsgebiet	18
3. Material und Methoden	21
3.1. Erhebung der Daten für die nahrungsökologische Analyse	21
3.1.1. Probengewinnung im Freiland	21
3.1.2. Aufbereitung der Proben im Labor	23
3.1.3. Identifizierung der Nahrungskomponenten	24
3.2. Auswertung	30
3.2.1. Bestimmung der Frequenz	30
3.2.2. Berechnung der Biomasse	30
3.2.3. Die trophische Nischenbreite und Evenness	31
3.2.4. Saisonale, geschlechts- und altersspezifische Aspekte	32
3.2.5. Statistische Tests	33
4. Ergebnisse	34
4.1. Übersicht	34
4.2. Nahrungsspektrum im gesamten Untersuchungszeitraum	35
4.3. Artenspektrum innerhalb der Nahrungskategorien	40
4.4. Unterschiede in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen	53
4.5. Unterschiede in der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären	58

5. Diskussion	64
5.1. Methodendiskussion	64
5.1.1. Wahl des Analyseverfahrens	64
5.1.2. Aufbereitung der Lösungen	65
5.1.3. Bestimmung der Biomasse	67
5.2. Ergebnisdiskussion	68
5.2.1. Nahrungswahl	68
5.2.2. Unterschiede in der Nahrungswahl von Rüden und Fähen	82
5.2.3. Unterschiede in der Nahrungswahl von juvenilen und adulten Waschbären	83
5.2.4. Vergleich mit anderen nahrungsökologischen Studien in Deutschland	83
5.2.5. Fazit	86
6. Zusammenfassung	87
7. Literaturverzeichnis	89
8. Anhang	95
Danksagung	107
Eidesstattliche Erklärung	109

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Waschbärvorderbrante mit fünf freistehenden Fingern, ohne opponierbaren Daumen	11
Abb. 2	Lage des Müritz-Nationalparks im Nordosten Deutschlands, Mecklenburg-Vorpommern	12
Abb. 3	Nationalparkgrenze und Ortschaften des Müritz-Nationalparks – Teilgebiet Serrahn	13
Abb. 4	Witterungsverlauf im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von Februar 2006 bis Dezember 2009	14
Abb. 5	Zusammensetzung der Biotopstrukturen im Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn	15
Abb. 6	Flächenverteilung der häufigsten Baumarten im Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn	16
Abb. 7	Lage ausgewählter Gewässerstrukturen und Ortschaften im Untersuchungsgebiet, Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn	19
Abb. 8	Ausgewählte Gewässerstrukturen im Untersuchungsgebiet, Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn: 1 = Große Rieg, 2 = Mühlengraben, 3 = Großer Serrahnsee, 4 = Schweingartensee	20
Abb. 9	Standorte der Holzkastenfallen, aus denen Kot für die vorliegende Studie entnommen wurde (n = 42), Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn	22
Abb. 10	Getrocknete Waschbärlosung des Rüden 1009 (10.06.2006), Müritz-Nationalpark	24
Abb. 11	Aufgetaute Waschbärlosung mit einem hohen Anteil an Himbeeren (<i>Rubus idaeus</i>) von der Fähe 2002 (21.07.2006), Müritz-Nationalpark	28
Abb. 12	Anzahl der Nahrungskategorien von 1 bis 9 pro Waschbärlosung und ihr Anteil in Prozent an den gesamten Losungen (n _{ges} = 219), Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	34
Abb. 13	Angaben zur Gesamtbiomasse [g] von Waschbärlosungen (n _{ges} = 219) in den vier Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	35
Abb. 14	Ermittelte Frequenzen [%] der in den Waschbärlosungen (n _{ges} = 219) bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	37
Abb. 15	Ermittelte Biomassen [%] der in den Waschbärlosungen (n _{ges} = 219) bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	37
Abb. 16	Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen (n _{ges} = 219) in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	38

- Abb. 17 Ermittelte Frequenzen [%] und Biomassen [%] der in den Waschbärlosungen bestimmten Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 44$, $n_{\text{Sommer}} = 94$, $n_{\text{Herbst}} = 70$, $n_{\text{Winter}} = 11$), Müritz-Nationalpark 39
- Abb. 18 Biomassen [%] der 3 Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 44$, $n_{\text{Sommer}} = 94$, $n_{\text{Herbst}} = 70$, $n_{\text{Winter}} = 11$), Müritz-Nationalpark 39
- Abb. 19 Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von Waschbärrüden bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 20$, $n_{\text{Sommer}} = 37$, $n_{\text{Herbst}} = 39$, $n_{\text{Winter}} = 6$), Müritz-Nationalpark54
- Abb. 20 Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von Waschbärfähen bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 24$, $n_{\text{Sommer}} = 53$, $n_{\text{Herbst}} = 29$, $n_{\text{Winter}} = 4$), Müritz-Nationalpark54
- Abb. 21 Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von Waschbärrüden bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 20$, $n_{\text{Sommer}} = 37$, $n_{\text{Herbst}} = 39$, $n_{\text{Winter}} = 6$), Müritz-Nationalpark55
- Abb. 22 Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von Waschbärfähen bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 24$, $n_{\text{Sommer}} = 53$, $n_{\text{Herbst}} = 29$, $n_{\text{Winter}} = 4$), Müritz-Nationalpark55
- Abb. 23 Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Losungen von Waschbärrüden- und Fähen im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, Müritz-Nationalpark56
- Abb. 24 Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von juvenilen Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 10$, $n_{\text{Herbst}} = 24$, $n_{\text{Winter}} = 3$), Müritz-Nationalpark 60
- Abb. 25 Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von adulten Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 79$, $n_{\text{Herbst}} = 42$, $n_{\text{Winter}} = 7$), Müritz-Nationalpark 60

Abb. 26	Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von juvenilen Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 10$, $n_{\text{Herbst}} = 24$, $n_{\text{Winter}} = 3$), Müritz-Nationalpark	61
Abb. 27	Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von adulten Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 79$, $n_{\text{Herbst}} = 42$, $n_{\text{Winter}} = 7$), Müritz-Nationalpark	61
Abb. 28	Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Losungen von juvenilen und adulten Waschbären im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, Müritz-Nationalpark	61
Abb. 29	Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Schermäuse (<i>Arvicola terrestris</i>) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark	71
Abb. 30	Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Flussbarsche (<i>Perca fluviatilis</i>) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark	74
Abb. 31	Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Kamberkrebse (<i>Orconectes limosus</i>) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark	75
Abb. 32	Getrocknete Waschbärlosung mit Früchten der Weißbeerigen Mistel (<i>Viscum album</i>) von der Fähe 2019 (10.11.2007), Müritz-Nationalpark ..	78
Abb. 33	Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Früchte der Weißbeerigen Mistel (<i>Viscum album</i>) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark	79
Abb. 34	Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Mais (<i>Zea mays</i>) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark	81

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1	Spezifische Verdauungskoeffizienten (nach G: GREENWOOD 1979, J: JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998 und S: SEILER 2001)	31
Tab. 2	Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen und Biomassen aller Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) aus den verschiedenen Jahreszeiten (März 2006 bis November 2009)	40
Tab. 3	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Säugetiere“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	41
Tab. 4	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Vögel“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	42
Tab. 5	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Reptilien“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	43
Tab. 6	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Amphibien“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	44
Tab. 7	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Fische“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	44
Tab. 8	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Krebse“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	46
Tab. 9	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Weichtiere“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	47
Tab. 10	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Insekten und Spinnentiere“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	49
Tab. 11	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Obst“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	50
Tab. 12	Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Nüsse“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009	51
Tab. 13	Verteilung der zur Verfügung stehenden Losungen von Waschbär-rüden und -Fähen auf die verschiedenen Jahreszeiten, sowie den gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009), Müritz-Nationalpark	53

Tab. 14	Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen von Waschbärlosungen der Rüden (n = 102) und Fähen (n = 110) aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009)	57
Tab. 15	Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Biomassen von Waschbärlosungen der Rüden (n = 102) und Fähen (n = 110) aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009)	57
Tab. 16	Verteilung der zur Verfügung stehenden Losungen von juvenilen und adulten Waschbären auf die Jahreszeiten sowie den gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009), Müritz-Nationalpark	59
Tab. 17	Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen von Losungen juveniler (n = 37) und adulter (n = 128) Waschbären aus dem Sommer, Herbst und Winter von März 2006 bis November 2009	62
Tab. 18	Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Biomassen von Losungen juveniler (n = 37) und adulter (n = 128) Waschbären aus dem Sommer, Herbst und Winter von März 2006 bis November 2009	63
Tab. 19	Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen anderer nahrungs-ökologischer Untersuchungen (LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005, STAHL 2010) in Bezug auf die Biomassen (BM) und Frequenzen (F)	84

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
AZ	absolute Häufigkeit
B _a	trophische Nischenbreite
BM	Biomasse
BM _M	gemittelte Biomasse
BM _{NK}	Biomasse eines Nahrungsobjekts bezogen auf die Biomasse der entsprechenden Nahrungskategorie
ca.	circa
cm	Zentimeter
E	Evenness
et al.	et alii
F	Frequenz
F _M	gemittelte Frequenz
F _{NK}	Frequenz eines Nahrungsobjekts bezogen auf die Frequenz der entsprechenden Nahrungskategorie
g	Gramm
ha	Hektar
indet.	indeterminabel
in präp.	in Präparation
m	Meter
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mündl.	mündlich
n	Anzahl
n _{ges}	Gesamtanzahl
NN	Normalnull
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
s.	siehe
spec.	species
Tab.	Tabelle
TM	Trockenmasse
u.a.	unter anderem
VK	spezifischer Verdauungskoeffizient
Vol	Volumen
z.B.	zum Beispiel
χ ²	Chi-Quadrat
°C	Grad Celsius
%	Prozent
Σ	Summe

1. 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 1920er Jahren gelangte der Waschbär als wertvoller Pelzträger erstmals nach Deutschland, wo er sich durch gezielte Freilassung am Edersee oder als Farmflüchtling aus einer Zucht in Wolfshagen ansiedeln konnte (KAMPMANN 1975, GRUMMT 1989, STUBBE 1993, HOHMANN & 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 (BfN 2005) und existiert heute in zwei Vorkommensschwerpunkten in Mittel- und Nordostdeutschland (MICHLER 2007, MICHLER et KÖHNEMANN 2009a).

Das „Projekt Waschbär“ (www.projekt-waschbaer.de), eine wildbiologische Forschungsstudie, wurde von den Diplom-Biologen Berit Köhnemann und Frank-Uwe Michler im Jahr 2006 ins Leben gerufen, um nähere Erkenntnisse über die Populationsbiologie des Kleinbären in seinem nordostdeutschen Verbreitungsschwerpunkt, speziell im naturnahen Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks, zu erlangen (u.a. KÖHNEMANN 2007, GABELMANN 2008, MUSCHIK 2008, PETER 2009, SCHÄUBLE 2009, ORTMANN 2010, GRAMLICH 2011, HERMES in präp., KÖHNEMANN in präp., MICHLER in präp.). 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.

Bei der nächtlichen Beutesuche dienen dem Waschbär ein sehr gut ausgeprägter Gehör- und Geruchssinn (PETERSON et al. 1969) und ein aufgrund seiner Farbenblindheit nur durchschnittlich ausgeprägtes Sehvermögen (ROHEN et al. 1989). Die wichtigste Rolle bei der Nahrungssuche spielen aber seine enormen taktilen Fähigkeiten. Aufgrund dieser besonderen Eigenschaften und des gedrungene Körperbaus mit kurzen, schlanken Läufen sind Waschbären geduldige Sammler und keinesfalls schnelle Jäger, die mit Hilfe ihrer Vorderbranten vor allem den Flach-

wasserbereich von Gewässern sowie den Erdboden nach potentieller Nahrung absuchen (KAMPMANN 1975, GRUMMT 1989, STUBBE 1993, MICHLER 2007).

In seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet ist der Waschbär, auch in Bezug auf die Nahrungsökologie, bereits weitgehend 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



Abb. 1: Waschbärvorderbrante mit fünf freistehenden Fingern, ohne opponierbaren Daumen (Foto: A. Engelmänn).

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.

Die Datengrundlage dieser Arbeit bilden 220 Losungsproben, 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. Aufgrund der intersexuellen Unterschiede im Raumverhalten der Kleinbären (KÖHNEMANN et MICHLER 2009) wird vermutet, dass Unterschiede in der Nahrungswahl zwischen Rüden und Fähen auftreten und dass die individuelle Raumnutzung einen Einfluss auf die Ernährung hat.

2. UNTERSUCHUNGSGBIET

2.1. GEOGRAPHISCHE LAGE

Das Untersuchungsgebiet liegt im nordostdeutschen Tiefland, etwa 80 km von der Ostsee entfernt (BMU 2009). Es befindet sich im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks inmitten der Mecklenburgischen Seenplatte im südlichen Mecklenburg-Vorpommern (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

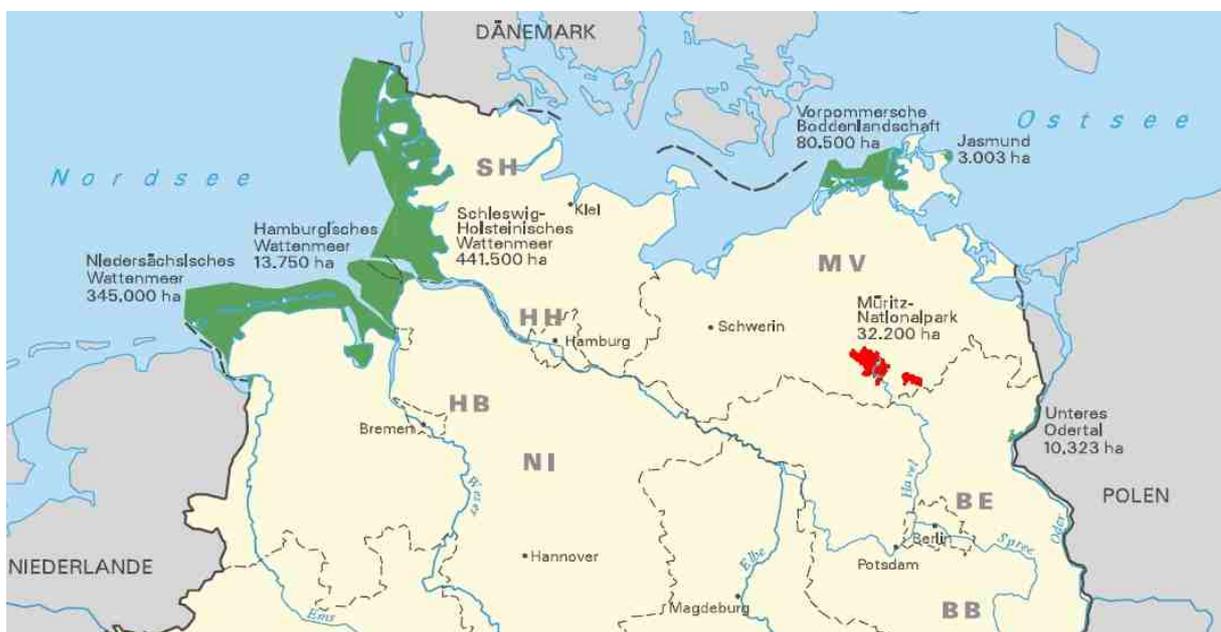


Abb. 2: Lage des Müritz-Nationalparks (rot markiert) im Nordosten Deutschlands, Mecklenburg-Vorpommern (Kartengrundlage BfN – Nationalparke in Deutschland, Stand 2010, verändert).

Der 1990 gegründete Müritz-Nationalpark erstreckt sich östlich der Müritz zwischen den Städten Waren (Müritz), Neustrelitz und Feldberg und ist in zwei Teile mit einer Gesamtfläche von 32 200 ha untergliedert. Der Serrahner Teil weist eine Fläche von 6 200 ha auf und stellt somit den kleineren Teil des Nationalparks dar. Die maximale Nord-Süd-Ausdehnung beträgt 8 km und die Ost-West-Ausdehnung 12 km. Die Untersuchungen konzentrierten sich hauptsächlich auf die zentral-östlich gelegenen Reviere Goldenbaum und Serrahn (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).



Abb. 3: Nationalparkgrenze (gelb) und Ortschaften des Müritz-Nationalparks – Teilgebiet Serrahn (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, verändert).

2.2. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das nordostdeutsche Tiefland ist beeinflusst durch die Ausläufer der Endmoränen, die vor 20 000 Jahren während der Weichselkaltzeit die heutige Landschaftsform ausprägten (BMU 2009). Es umfasst die Hauptendmoräne des Pommerschen Stadiums sowie ihr Vor- und Hinterland. Zwischen Weisdin und Feldberg bildet die Hauptendmoräne den Strelitzer Lobus aus. Aufgrund der hohen Reliefenergie (Höhen bis +142 m NN) ist die Endmoräne als ackerbauliche Nutzfläche nicht geeignet. So war sie seit Jahrhunderten mehr oder weniger bewaldet und blieb daher anthropogen weitgehend unverändert. Die Seen des Neustrelitzer Kleinseengebiets, zu denen auch der Serrahn zählt, entstanden beim Abtauen der Eismassen. Schmelzwasserströme spülten Sand der Endmoräne aus, der sich am Fuß ablagerte. So wurden die Becken und Rinnen der heutigen Seen gebildet. Zudem begünstigte ein hoher Grundwasserspiegel die Bildung von Mooren in der Region. Es finden sich

vor allem Kesselmoore im Gebiet der Endmoränen. Die Ausgangssubstrate für die Bodenbildung im Serrahn bestehen zu einem großen Teil aus weichselkaltzeitlichen Moränenablagerungen und Sandersanden und sind heute durch Lehm und Tieflehm-Fahlerden sowie durch Sand- und Bändersandbraunerden geprägt (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

2.3. KLIMATISCHE BEDINGUNGEN

Großklimatisch wird der Müritz-Nationalpark zur Zone des mecklenburgischen Landrückens und der Seen gezählt. Diese Zone ist geprägt durch den Übergang von subatlantischem zu subkontinentalem Klima vom Nordwesten nach Südosten. Der Serrahn weist im Gegensatz zum restlichen Nationalparkgebiet eine stärkere Kontinentalität mit höheren Niederschlagsmengen auf (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003). Im Mittel finden sich hier 600 mm Jahresniederschlag (BMU 2009). Ursache dafür ist der Strelitzer Lobus der Pommerschen Endmoräne. Eine kleinklimatische Besonderheit der stark gegliederten Endmoräne des Serrahn ist die Bildung von „Kaltluftseen“. Diese führen zu einer Häufung von Früh- und Spätfrosttagen (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

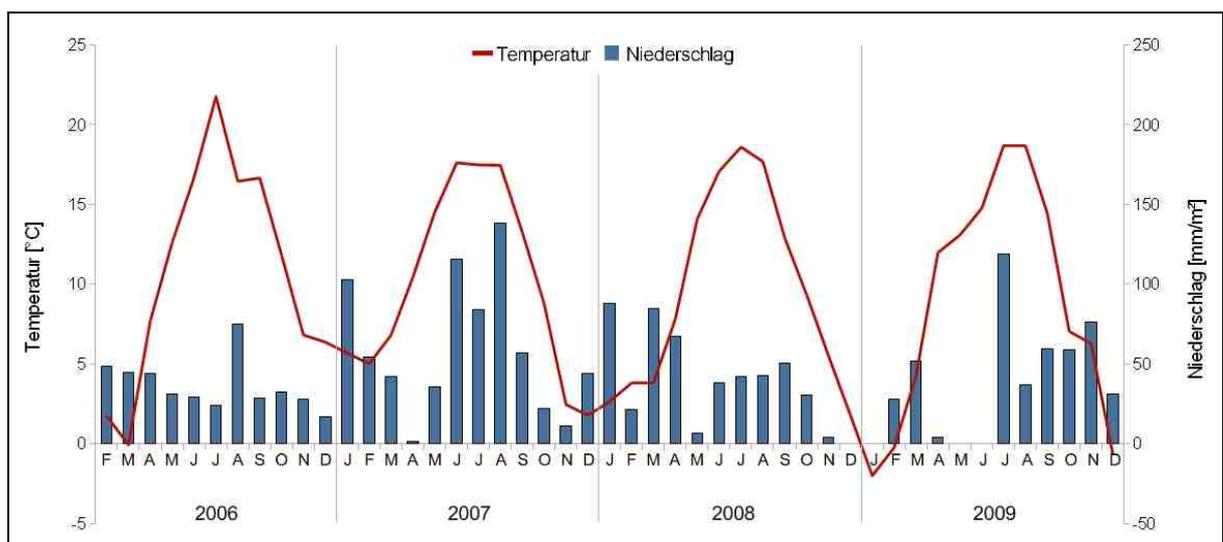


Abb. 4: Witterungsverlauf im Teilgebiet Serrahn des Müritz-Nationalparks von Februar 2006 bis Dezember 2009. Dargestellt sind die Monatsmitteltemperaturen (°C) in 2m Höhe und die monatlichen Niederschlagsmengen (mm/m²). Aufgrund eines Defekts fehlen die Niederschlagsdaten von Januar 2006 sowie Mai und Juni 2009 (Daten: Wetterstation Serrahn).

Die klimatischen Bedingungen zwischen Februar 2006 und Dezember 2009 sind in der Abbildung 4 dargestellt. In diesem Zeitraum lagen die Temperaturen zwischen $-14,1\text{ °C}$ im Winter 2009 und $28,5\text{ °C}$ im Sommer 2006. Die Jahresmitteltemperatur betrug $9,9\text{ °C}$ und die durchschnittliche Niederschlagsmenge 515 mm im Jahr. Mit einer Niederschlagsmenge von 710 mm war das Jahr 2007 sehr niederschlagsreich. Der Winter 2008/2009 war der kälteste. Im Januar 2009 betrug die Monatsmitteltemperatur $-2,0\text{ °C}$ und es wurden Tiefstwerte von bis zu $-6,2\text{ °C}$ erreicht (WETTERSTATION SERRAHN, Stand 2011).

2.4. CHARAKTERISTIK DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Der Müritz-Nationalpark besteht seit dem 1. Oktober 1990 und ist geprägt durch eine Vielzahl von Seen, Mooren und ausgedehnten Wäldern. Bereits 1848 ließ der Großherzog von Mecklenburg-Strelitz sein Jagdgebiet rund um den Serrahn einzäunen. Ab 1952 wurde das Gebiet unter Naturschutz gestellt. Somit konnten sich im Serrahn großflächige Buchenbestände, mit einem hohen Totholzanteil, entwickeln (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

Der Serrahn ist zu 82% bewaldet (Abb. 5), wobei der größte Teil mit 53% aus Kiefern besteht (Abb. 6). Diese finden sich aber vor allem im Südosten des Serrahns und spielen daher für das eigentliche Untersuchungsgebiet kaum eine Rolle. Etwa 23% der Waldfläche nehmen Buchen ein. Eichen kommen meist nur solitär vor. Neben dem großflächigen Waldbestand gibt es mehrere Seen, Verlandungsseen und Moore (JESCHKE 2003), die 10% der Fläche

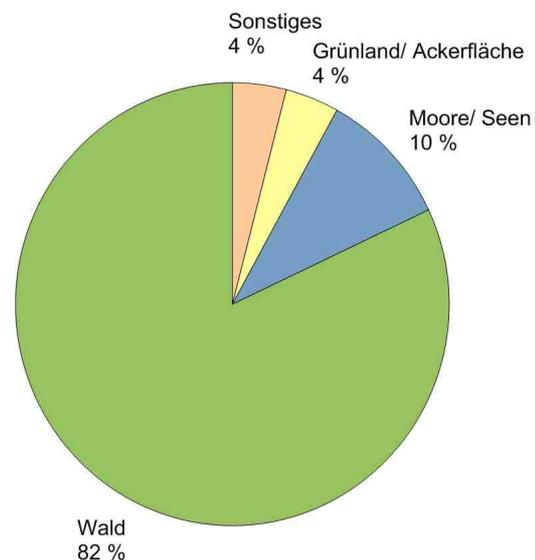


Abb. 5: Zusammensetzung der Biotopstrukturen im Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn (Daten: Nationalparkamt Müritz 2003).

ausmachen. Ein Großteil der Seen kann als eutroph bzw. eutroph-hypertroph eingestuft werden. Diese Dominanz instabil geschichteter Seen resultiert aus den überwiegend geringen Gewässertiefen (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

An Moortypen finden sich im Serrahn Kesselmoore, Stauwasserversumpfungsmoore, Quellmoore und Schwingrasen-Verlandungsmoore (JESCHKE 2003). Zudem befinden sich im Untersuchungsgebiet vereinzelt kleine Tümpel, Feuchtsenken, Seggenriede und ein größerer Bachlauf. An den Ufern der meisten Stillgewässer und in den Mooren finden sich ausgeprägte Verlandungsstrukturen mit Röhrichtkomplexen.

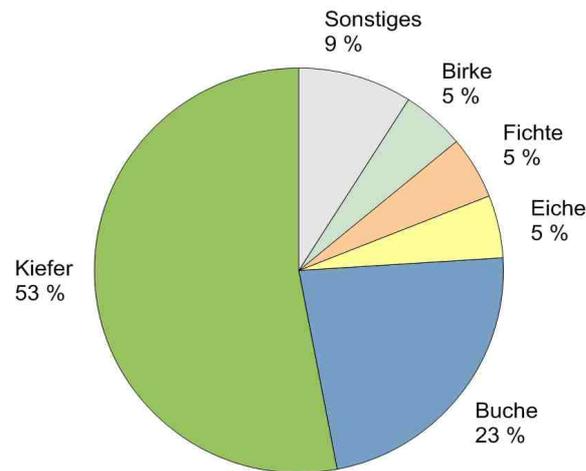


Abb. 6: Flächenverteilung der häufigsten Baumarten im Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn (Daten: Nationalparkamt Müritz 2003).

Im Untersuchungsgebiet liegen einige Ortschaften und eine Vielzahl an Feuchtlebensräumen, diese sind teilweise in der Abbildung 7 dargestellt. Im Norden, entlang der Bundesstraße B 198, liegt die Ortschaft Carpin. Diese ist von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben, auf denen vor allem Mais (*Zea mays*) angepflanzt wird. Der Große Serrahnsee befindet sich im Nordwesten des Untersuchungsgebietes. Hierbei handelt es sich um ein typisches Verlandungsmoor. Südöstlich des Großen Serrahnsees liegt der Schweingartensee. Dieser ist vollständig von Buchenwald umgeben und dient als Binnenentwässerungssee für mehrere angrenzende Moore. Im See befinden sich drei Inseln, die über einen breiten Schilfgürtel mit dem Festland verbunden sind. Östlich des Schweingartensees liegen eine Reihe von Mooren und anderen Feuchtlebensräumen. Bei dem mit 30 ha größten Moor in diesem Gebiet, die Große Rieg, handelt es sich um ein Stauwasserversumpfungsmoor. Dieses wird von mehreren künstlich angelegten Gräben durchschnitten, die das Überschusswasser über einen Entwässerungsgraben dem Kotzenbruch und letztlich dem Schweingartensee zuführen (JESCHKE 2003). Im Nordosten des Untersuchungsgebietes befindet sich die Ortschaft Bergfeld. Sie ist von landwirtschaftlich genutzten

Flächen umgeben, welche zum Teil zum Maisanbau genutzt werden und an den Nationalpark grenzen. Der östliche Teil von Bergfeld grenzt an einen Erlenbruchwald. Dieser führt in südliche Richtung über ein Verlandungsmoor in den Stubbenteich, der sich in einer kleinen Bucht des Grünower Sees befindet. Der Grünower See ist Bestandteil des Godendorfer Mühlenbachs, dem einzigen Fließgewässer natürlichen Ursprungs im Untersuchungsgebiet (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003). Im Süden des Sees befindet sich eine anthropogene Verbindung zum Mühlenteich, an den sich der Mühlengraben anschließt. Dieser bildet die Verbindung des Godendorfer Mühlenbachs zwischen dem Mühlenteich und dem Grammertiner Teich und zieht sich an einigen Stellen aufgrund fehlender Uferbefestigung mäandrisch durch ein von alten Buchbeständen umschlossenes Feuchttal. Die Ortschaft Goldenbaum liegt zentral im Untersuchungsgebiet und ist über die Goldenbaumer Straße mit Carpin verbunden. Goldenbaum ist von waldlosen Flächen umgeben, die als Weideflächen für Mutterkuhherden genutzt werden. Auf diesen Flächen finden sich zahlreiche Feuchtsenken, Tümpel und Weiher.

2.5. NAHRUNGSANGEBOT FÜR DEN WASCHBÄREN

So vielfältig die Habitatstrukturen im Serrahn sind, so vielfältig ist auch das für den Waschbären zur Verfügung stehende Nahrungsangebot. Es finden sich beispielsweise in den zahlreich vorhandenen Seen verschiedene Weichtiere (Mollusca), aber auch eine Reihe von Karpfenfischen (Cyprinidae) und aus einigen Seen sind Vorkommen des Edelkrebses (*Astacus astacus*) bekannt. Von den insgesamt 14 in Mecklenburg-Vorpommern beheimateten Amphibienarten, wurden bisher 11 für das Nationalparkgebiet nachgewiesen. Insbesondere die Flachseen stellen ein bevorzugtes Nahrungs-, Brut- und Rastbiotop für zahlreiche Vertreter der Avifauna dar (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

Die in der Flachwasserzone vieler Seen ausgebildeten Röhrichte und die in den Verlandungszonen vieler Kleingewässer sowie in vermoorten Senken und Kesselmooren gebildeten torfmoosreichen Seggen- und Wollgras-Riede stellen ein Habitat für die Larven verschiedener Arten von Schmetterlingen und Libellen dar. Zudem nutzen viele terrestrische Wirbellose, wie zum Beispiel kälteempfindliche Asseln, Diplopoden und Laufkäfer diese Strukturen als Winterquartiere (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARKPLAN 2003).

Der Wald im Untersuchungsgebiet ist durch verschiedene Böden charakterisiert, die von oligotrophen oder eutrophen mineralischen und organischen Nassstandorten bis hin zu Normalstandorten reichen. Es kommen naturnahe Baumbestände sowie Forstbestände vor. Daraus ergeben sich unterschiedliche Tier- und Pflanzengesellschaften, auf die der Waschbär bei der Nahrungssuche zurückgreifen kann. Hierzu zählen verschiedene Frucht tragende Pflanzen, aber auch Laufkäferarten sowie Tag- und Nachtfalter und Libellen. Zudem finden sich eine Reihe von Vertretern der Reptilien, Kleinsäuger und Vögel (NATIONALPARKAMT MÜRITZ NATIONALPARK-PLAN 2003).

Zusätzlich zählen zum Untersuchungsgebiet auch anthropogen genutzte Wiesen, Äcker und Siedlungen, in denen der Waschbär in Maisfeldern, Obstbäumen und Komposthaufen Nahrung finden kann.

2.6. WASCHBÄRPOPULATION IM UNTERSUCHUNGSGBIET

Die heutige Waschbärpopulation im Müritz-Nationalpark geht im Wesentlichen auf 25 Waschbären zurück, die im Zuge des Zweiten Weltkrieges aus einer Zucht in Wolfshagen, nahe Berlin, entkamen (GRUMMT 1989, STUBBE 1993, HOHMANN & BARTUSSEK 2005). Ein erster Nachweis in der Nähe des heutigen Müritz-Nationalparks erfolgte im Februar 1977 nahe des Naturschutzgebietes „Heilige Hallen“ (BORRMANN 1979). Aber erst seit Ende der 1990er-Jahre kam es zu einem vermehrten Auftreten der Kleinbären (JAGDBERICHT MECKLENBURG-VORPOMMERN 2004/ 2005). Ersten Populationsdichteschätzungen zufolge leben im Untersuchungsgebiet in den Sommermonaten etwa vier bis sechs Waschbären auf 100 ha (KÖHNEMANN et MICHLER 2008). Daraus ergibt sich, dass im Serrahner Teil (6 200 ha) des Müritz-Nationalparks 250 bis 300 Waschbären leben. Im Vergleich mit Populationsdichteschätzungen aus dem Solling, einem ebenfalls sehr naturnahen Lebensraum in Südniedersachsen, ist die Dichte im Müritz-Nationalpark annähernd doppelt so hoch (HOHMANN 1998). Diese hohe Populationsdichte, resultierend aus den kleinen Aktionsraumgrößen der Waschbären, weist auf einen idealen Lebensraum mit einer Vielzahl an nutzbaren Ressourcen hin (KÖHNEMANN et MICHLER 2009).

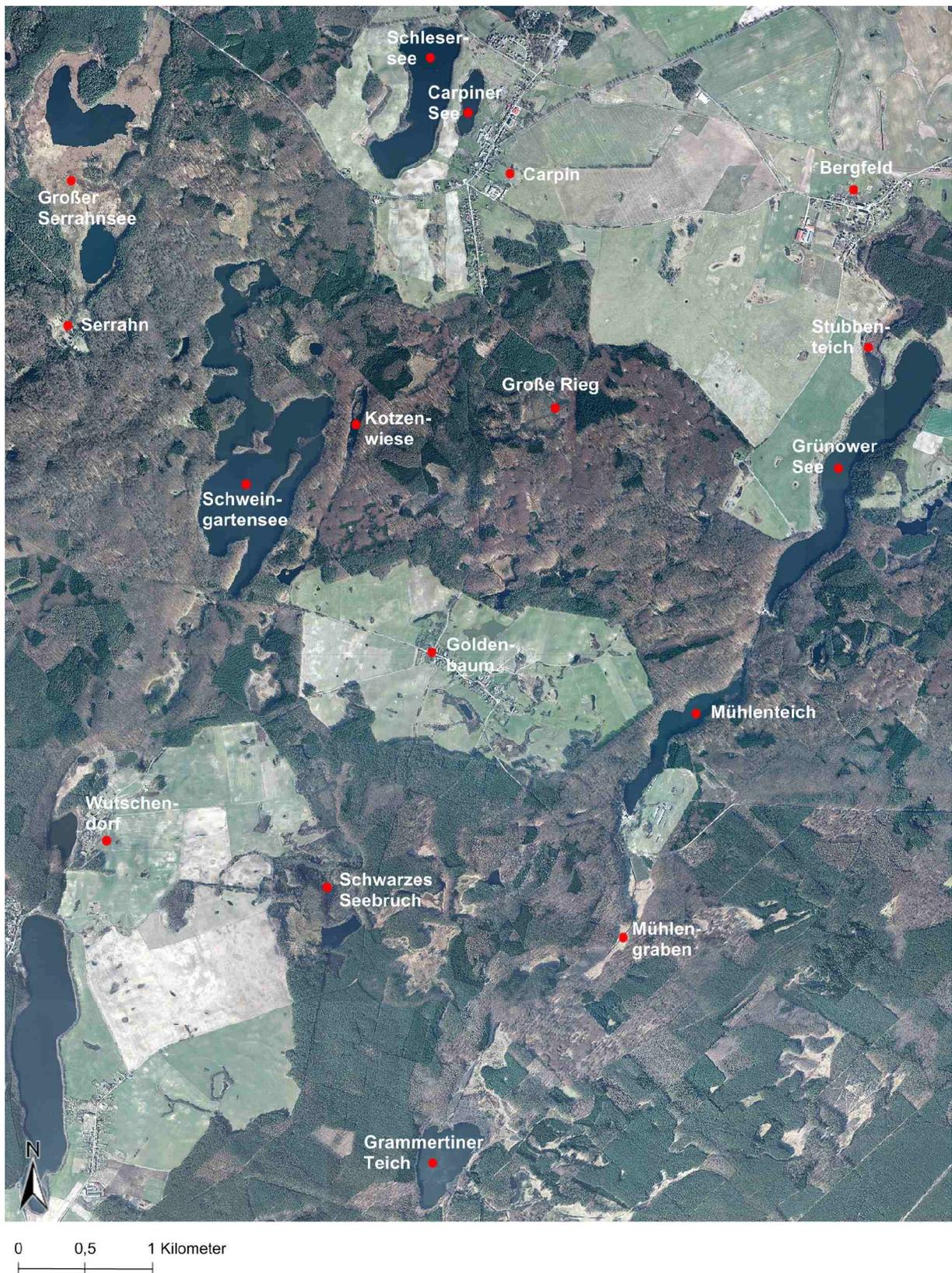


Abb. 7: Lage ausgewählter Gewässerstrukturen und Ortschaften im Untersuchungsgebiet, Müritznationalpark – Teilgebiet Serrahn (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, verändert).



Abb. 8: Ausgewählte Gewässerstrukturen im Untersuchungsgebiet, Mütz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn: 1 = Große Rieg, 2 = Mühlengraben, 3 = Großer Serrahnsee, 4 = Schweingartensee (Fotos: 1 = I. Muschik, 2 = F. Michler, 3 = B. Köhnemann, 4 = A. Engelmann).

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1. ERHEBUNG DER DATEN FÜR DIE NAHRUNGSÖKOLOGISCHE ANALYSE

Im Zuge der wildbiologischen Forschungsstudie „Projekt Waschbär“ (www.projekt-waschbaer.de) wurden im Serrahn von 2006 bis 2010 grundlegende ökologische Daten zur Lebensweise des Waschbären gesammelt. Neben der Populationsdichte, der Populationsstruktur, dem Raum- und Migrationsverhalten, der Reproduktionsbiologie, der Parasitierung und der Todesursachenanalyse spielte ebenfalls die Nahrungsökologie des Kleinbären eine große Rolle. Die Untersuchungen zur Nahrungsökologie stützen sich auf Daten, die aus den Losungen und den Magen-Darm-Trakten der Waschbären gewonnen werden konnten. Diese wurden während des gesamten Projektes gesammelt und für die weitere Bearbeitung eingefroren. Die Magen-Darm-Trakte stammten von Waschbären, die durch Krankheiten, Verkehrsunfälle oder Bejagung ums Leben kamen (MICHLER et KÖHNEMANN 2009b). Die Losungen stammten von Waschbärlatrinen, die regelmäßig abgesammelt wurden und aus Holzkastefallen, in denen die Waschbären gefangen wurden (s. 3.1.1. Probengewinnung im Freiland), aber zum Teil auch aus den Mastdärmen toter Waschbären, die bei der Sektion am Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) entnommen worden sind. Diese Arbeit beschäftigt sich ausschließlich mit den Losungen ($n_{\text{ges}} = 220$), die aus Holzkastefallen ($n = 219$) entnommen wurden und aus dem Mastdarm eines Waschbären ($n = 1$) stammten.

3.1.1. PROBENGWINNUNG IM FREILAND

In den Jahren 2006 bis 2009 wurden regelmäßig Waschbären in Holzkastefallen (Maße 40 cm x 35 cm x 100 cm) gefangen und narkotisiert, um Daten für weitere Studien des Projektes zu erfassen und um sie mit Ohrmarken und teilweise mit Senderhalsbändern zu versehen. Alle gefangenen Tiere erhielten eine vierstellige Identifikationsnummer. Um eine hohe Fangquote in den Fangnächten sicherzustellen, wurden die Fallen über mehrere Tage vorbeködert. Zur Beködierung dienten Katzentrockenfutter mit Fischanteil (Brekkiess®) und Ölsardinen (Ocean Steamer®). Nach der Bearbeitung wurden die Tiere in eine mit Heu gefüllte Aufwachkiste gelegt, aus der die Waschbären erst nach vollständigem Abklingen der Narkose (ca. 2 Stunden) wieder freigelassen wurden (KÖHNEMANN et MICHLER 2009).

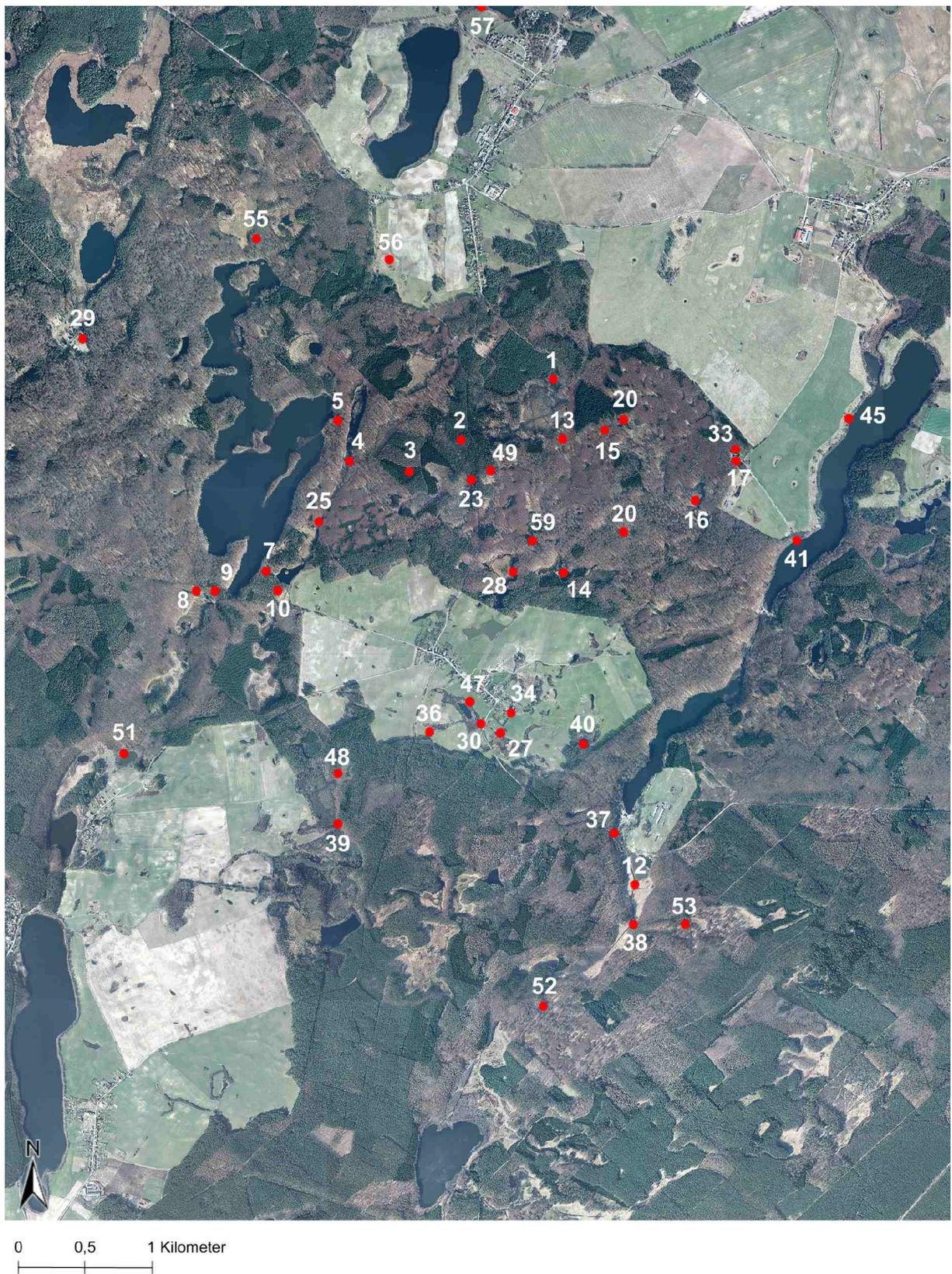


Abb. 9: Standorte der Holzkastenfallen, aus denen Kot für die vorliegende Studie entnommen wurde ($n = 42$), Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, verändert).

In 45,5 % ($n_{\text{ges}} = 484$ Fänge) der Fänge setzten die Waschbären in den Holzkastenfällen Kot ab. Dieser wurde aus den Fallen entnommen und in Filmdosen ($\text{Vol} = 23 \text{ cm}^3$) gefüllt, die mit der Identifikationsnummer des Tieres, dem Datum und der Fallnummer beschriftet wurden. 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 $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ eingefroren.

In einigen Fällen 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.). Daher sind 16 der 220 Proben nicht einem bestimmten Waschbären zuzuordnen.

Insgesamt wurde an 67 Fallenstandorten (s. Abb. 9) Waschbären gefangen. Diese Standorte zeichneten sich durch strukturreiche Altholzbestände und das Vorhandensein von Wasser in Form von Bachläufen, Tümpeln, Brüchen oder ehemaligen Moorentwässerungsgräben aus (KÖHNEMANN 2007). Das gesamte Fallennetz umfasste eine Fläche von 1500 ha.

3.1.2. AUFBEREITUNG DER PROBEN IM LABOR

Die Kotproben wurden nach der Entnahme aus der Tiefkühltruhe (bei $-18 \text{ }^\circ\text{C}$) sofort in einen Trockenschrank überführt und dort über Nacht (für mehr als 8 Stunden) bei $47 \text{ }^\circ\text{C}$ im geschlossenen Behälter erhitzt, um eventuell vorhandene Parasiten abzutöten (LANDESGESUNDHEITSAMT 2005).

Die weitere 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.

Anschließend wurden die Proben 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 (s. 3.1.3. Identifizierung der Nahrungskomponenten) 1,5 ml aus dem Sediment des ersten Spülwassers entnommen und in eine Petrischale mit 1 cm²-Raster gegeben. Die restliche Kotprobe wurde so lange gewaschen, bis das Wasser keine Verunreinigung mehr aufwies. Bei Proben, die schlecht zu reinigen waren, dazu gehörten unter anderem Proben mit einem hohen Haaranteil, wurde ein Tropfen Spülmittel hinzugegeben. Anschließend wurden die Siebrückstände 1,5 Tage bei 37 °C getrocknet, bis sie keinen Gewichtsverlust mehr verzeichneten. Dazu wurde zu Beginn bei zehn Proben stündlich überprüft, ob nach 24 Stunden eine weitere Gewichtsabnahme erfolgte. Abschließend wurden die Trockenmassen (TM) aller Proben ermittelt, die Nahrungsbestandteile voneinander getrennt und ihre Volumenanteile geschätzt. Alle Gewichtsbestimmungen erfolgten mit einer Laborwaage des Typs KERN PCB 1000-1, Kern & Sohn GmbH, Balingen; d = 0,1 g.



Abb. 10: Getrocknete Waschbärlosung des Rüden 1009 (10.06.2006), Müritznationalpark (Foto: A. Engelmann).

3.1.3. IDENTIFIZIERUNG DER NAHRUNGSKOMPONENTEN

Die Determination der Nahrungsobjekte erfolgte, soweit diese nicht zu stark zerkaut beziehungsweise verdaut waren, bis zur Art. Zur Bestimmung diente ein Binokular (Olympus SZ40, Olympus, Taiwan) mit einer 40-fachen Maximalvergrößerung und ein Lichtmikroskop (Zeiss KF 2 ICS, Carl Zeiss MicroImaging GmbH, Jena) mit einer 400-fachen Maximalvergrößerung sowie Bestimmungsliteratur.

Säugetiere

Die Bestimmung der Säugetiere erfolgte über die in den Proben vorhandenen Haare. Die Haare wurden zunächst makroskopisch untersucht, dabei spielten Färbung, Länge, Dicke, Welligkeit und die Beschaffenheit der Haarspitze eine Rolle, um erste Hinweise auf die Artzugehörigkeit des Beutetiers zu gewinnen. Dann wurden einige Grannenhaare zusammen mit einem Tropfen Immersionsöl auf einen Objektträger aufgebracht und mit einem Deckgläschen bedeckt. Das Immersionsöl diente der stärkeren Kontrastierung innerhalb des Haares. Das gesamte Haar, von der Wurzel bis zur Spitze, wurde unter dem Mikroskop bei 100- bis 400-facher Vergrößerung betrachtet. Dabei wurden die Medulla, welche artspezifische Merkmale besitzen, zur Bestimmung der Beutetiere genutzt (TEERINK 2010). Konnte anhand der Medulla nicht eindeutig geklärt werden, um welche Art es sich handelt, wurde noch ein Abdruck der Kutikula, die ebenfalls artspezifisch ist, angefertigt. Hierfür wurde Nagellack auf ein Deckgläschen aufgetragen, die Haare vorsichtig angedrückt und nach dem Trocknen des Nagellacks wieder entfernt. Das Deckgläschen wurde dann auf einen Objektträger gelegt und unter dem Mikroskop bei 100- bis 400-facher Vergrößerung betrachtet. Als Bestimmungsliteratur wurden „Hair of west European mammals, Atlas and identification key“ von TEERINK (2010) und „REM-Atlas zur Haarkutikulastruktur mitteleuropäischer Säugetiere“ von MEYER et al. (2002) verwendet. Beide Schlüssel beziehen sich ausschließlich auf die Bestimmung von Grannenhaaren, daher musste genau darauf geachtet werden, dass nur solche aufpräpariert wurden.

Vögel

In diese Kategorie zählten ganze Federn, Federreste, Fußreste, Hautreste und Krallen sowie Eierschalenreste, die auf Grund des geringen Auftretens nicht als Extrakategorie aufgenommen wurden. Waren genügend charakteristische Federn in den Losungen vorhanden, erfolgte die Determination bis zur Art. Die Bestimmung übernahm Dr. Torsten Langgemach von der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg in Buckow.

Reptilien

Für die Bestimmung standen Reste des Schuppenkleides von Eidechsen und Schlangen zur Verfügung. Aufgrund dieser Charakteristika gelang die Bestimmung teilweise bis zur Art. Als Bestimmungsliteratur diente MÄRZ (2007).

Amphibien

Die Bestimmung der Amphibien bis zur Art erfolgte anhand des Osilium (Darmbein) und des Frontoparietale. Als Bestimmungsliteratur dienten MÄRZ (2007) und STRESEMANN (1994).

Fische

Zur Bestimmung der Fische konnten Schuppen und Skelettteile herangezogen werden. Bei den karpfenartigen Fischen (Cyprinidae) halfen Schlundzähne bei der näheren Bestimmung. Bei allen anderen Fischen war das Vorhandensein von Praeoperculum (Vorderdeckel) sowie Operculum (Kiemendeckel) nötig. Waren nur Schuppen in den Proben vorhanden, die sich unter einem Binokular sehr gut in Rundschuppen (Cycloidschuppen) und Kammschuppen (Ctenoidschuppen) unterscheiden ließen, war zumindest eine Determination bis zur Familie möglich. Als Bestimmungsliteratur dienten KNOLLSEISEN (1996) und MÄRZ (2007).

Unbestimmte Wirbeltiere

Zu den unbestimmten Wirbeltieren zählten alle Knochenfragmente, die nicht eindeutig einer der vorangegangenen Kategorien zuzuordnen waren.

Krebse

Nahrungsbestandteile, die dieser Kategorie zugeordnet wurden, waren Reste des Exoskeletts, der Antennen, Maxillipeden (Kieferfüße), Peraeopoden (Schreitfüße), Pleopoden, Uropoden und des Telsons. Die Bestimmung erfolgte mit Hilfe von Vergleichsmaterial der Universität Greifswald und Bestimmungsliteratur (STRESEMANN 1992)

Weichtiere

In diese Nahrungskategorie zählten Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia). Als Merkmale dienten hierbei Form, Struktur, sowie Mündungseigenschaften der Schneckengehäuse. War ein Großteil des Gehäuses intakt oder konnten Fragmente eindeutig zugeordnet werden, erfolgte die Bestimmung mit Hilfe von Vergleichsmaterial der Universität Greifswald und Bestimmungsliteratur (GRABOW 2000, STRESEMANN 1994, BÄHRMANN 1995) bis zur Art.

Insekten und Spinnentiere

In diese Nahrungskategorie zählten neben Insekten auch die Spinnentiere, die auf Grund ihres geringen Auftretens nicht als Extrakategorie aufgenommen wurden. Die in den Losungen befindlichen Elytren, Kopf-, Bein- und Körperfragmente konnten mit Hilfe von Vergleichsmaterial der Universität Greifswald und Bestimmungsliteratur (HARDE et SEVERA 1988, STRESEMANN 1992, BÄHRMANN 1995, GRABOW 2000, STRESEMANN 2005) bis zur Ordnung oder Familie bestimmt werden. In einigen Fällen gelang die Determination bis zur Art.

Regenwürmer

In dieser Kategorie wurde eine Bestimmung der Arten nicht angestrebt, da nur die chitinösen Hakenborsten der Regenwürmer in den Proben vorhanden waren.

Die in der Fachliteratur gängigste Methode zur Quantifizierung der Regenwürmer ist die Bestimmung der Magenringe (BRADBURY 1977, KRUIK & PARISH 1981, HOFMANN & STUBBE 1993). Da diese jedoch während der Trocknung zerfallen (WROOT 1985), wurden in dieser Arbeit die Anzahl der Regenwürmer indirekt, anhand der chitinösen Hakenborsten, bestimmt.

Das Verfahren nach WROOT (1985) sieht vor, alle Regenwurmborsten aus dem Sediment des Spülwassers zu bestimmen. Zu Beginn der Arbeit wurde dies auch versucht. Hierfür wurde ein Aquariennescher mit der Maschenweite 0,25 mm verwendet. Das Spülwasser wurde durch den Aquariennescher gegossen und im Überstand unter dem Binokular bei 40-facher Vergrößerung nach Regenwurmborsten gesucht. Dabei entsprach bei *Lumbricus terrestris* eine Borste 1,9 mg Frischgewicht.

Da das Verfahren nicht praktikabel war und eine Unterschätzung der Regenwurmborsten auf Grund der Methodik angenommen wurde, wurde nach 55 Proben ($n_{\text{Frühling}} = 21$, $n_{\text{Herbst}} = 34$) das Verfahren nach HOFMANN (1999) angewendet. Hierbei wurden, wie bereits unter 3.2.2 beschrieben, 1,5 ml des ersten Spülwassers entnommen und in eine Petrischale mit 1 cm²-Raster überführt. Die Regenwurmborsten konnten so problemlos 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 dem Durchschnittswert von 2,5 g des Frischgewichts von *Lumbricus terrestris* und *Lumbricus rubellus*, den zwei hauptsächlich in Deutschland vertretenen Regenwurmarten, multipliziert. Dieser Wert entspricht ebenfalls dem von JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI (1998) ermittelten Masse für einen durchschnittlichen Regenwurm.

Obst

Verschiedene Baumfrüchte und Beeren wurden in dieser Kategorie zusammengefasst und waren in Form von Samen und Schalenresten, aber auch zum Teil in Form von Fruchtfleisch in den Lösungen nachweisbar. Hinweise auf das enthaltene Obst gaben die Farbe (s. Abb. 11) und der Geruch der aufgetauten Lösungen. Eine Bestimmung der Arten erfolgte mit Hilfe einer eigenen Materialsammlung.



Abb. 11: Aufgetaute Waschbärlosung mit einem hohen Anteil an Himbeeren (*Rubus idaeus*) von der Fähe 2002 (21.07.2006), Müritz-Nationalpark (Foto: A. Engelmann).

Nüsse

In dieser Nahrungskategorie wurden Nussfrüchte, aber auch die Teile der Fruchtzapfen von Nadelbäumen (Coniferales) erfasst. Die Bestimmung der holzigen Schalenreste erfolgte mit Hilfe einer eigenen Materialsammlung.

Mais

Mais (*Zea mays*) trat in Körnerform oder stark zerkaut auf und war aufgrund der typischen gelben Schalenreste eindeutig bestimmbar.

Pflanzliches

In dieser Kategorie wurden faserige Bestandteile von Süßgräsern (Poaceae) und Sauergräsern (Cyperaceae) sowie krautige Pflanzen und unbestimmtes Pflanzenmaterial erfasst. Eine nähere Bestimmung wurde nicht angestrebt.

Sonstiges

Hierbei handelt es sich nicht um eine Nahrungskategorie, daher wird sie in der Auswertung nicht näher beleuchtet. Es wurden Bestandteile erfasst, die nicht als Nahrung aufgenommen wurden oder beim Aufsammeln mit in die Losung gelangten. Hierzu zählten beispielsweise Steinchen, unverdautes Pflanzenmaterial, Waschbärhaare, Fallenmaterial und anthropogene Materialien.

3.2. AUSWERTUNG

Die Auswertung der nahrungsökologischen Analyse beinhaltet neben der Erfassung des Nahrungsspektrums und dem Vergleich der individuellen Raumnutzung einiger Waschbären auch eine quantitative und qualitative Auswertung der Daten. Die Auswertung erfolgte über die Berechnung der Frequenz und Biomasseanteile einer Nahrungskategorie.

3.2.1. BESTIMMUNG DER FREQUENZ

Die Frequenz (F_i) entspricht der Häufigkeit des Auftretens einer bestimmten Nahrungskategorie in den untersuchten Losungen. Dabei ergibt sich die Frequenz aus der Anzahl der Losungen (n_L), in denen diese Kategorie enthalten ist, im Verhältnis zur Gesamtzahl der Losungen (n_{ges}) in Prozent (HOFMANN 1999).

$$(Gl. 1) \quad F_i = \frac{n_L}{n_{ges}} \times 100\%$$

F_i Frequenz der Nahrungskategorie i [%]

n_L Anzahl der Losungen, die Nahrungskategorie i enthalten

n_{ges} Gesamtanzahl der untersuchten Losungen

Der ermittelte Wert ist unabhängig von Gewicht, Größe, Volumen und Objektanzahl einer Nahrungskategorie. Das heißt, es können keine Rückschlüsse auf die tatsächlich konsumierte Biomasse gezogen werden.

3.2.2. BERECHNUNG DER BIOMASSE

Für die Berechnung der Biomasse wurde, wie unter 3.1.2. beschrieben, die Trockenmasse der Losungen (TM) bestimmt und der prozentuale Volumenanteil (Vol_i) der jeweiligen Nahrungskategorie an der Gesamtlosung geschätzt.

$$(Gl. 2) \quad TM_i = \sum TM \times \frac{Vol_i}{100\%}$$

TM_i Trockenmasse der Nahrungskategorie i [g]

ΣTM gesamte Trockenmasse der Losung [g]

Vol_i Volumenanteil der Nahrungskategorie i an der Losung [%]

Die Summe aller Trockenmassen (TM_i) der jeweiligen Nahrungskategorie diene der Bestimmung der tatsächlichen Biomasse (BM_{ges}). Hierfür wurde das ermittelte Gewicht der Nahrungskategorie mit einem spezifischen Verdauungskoeffizienten (VK) multipliziert.

$$(Gl. 3) \quad BM_{ges} = TM_i \times VK$$

BM_{ges} gesamte konsumierte Biomasse der Nahrungskategorie i [g]

TM_i gesamte Trockenmasse der Nahrungskategorie i [g]

VK spezifischer Verdauungskoeffizient (Tab. 1)

Spezifische Verdauungskoeffizienten (VK) berücksichtigen das durchschnittliche Gewicht eines Nahrungsobjektes und dass der Anteil unverdauter Nahrungsreste bei größeren Beutetieren geringer ausfällt als bei kleineren. Die verwendeten spezifischen Verdauungskoeffizienten (VK) wurden von GREENWOOD (1979), JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI (1998) und SEILER (2001) übernommen.

Tab. 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	5,75 ^S
Obst/ Nüsse	25,25 ^S
Mais	12,4 ^S
Pflanzliches	4 ^J

3.2.3. DIE TROPHISCHE NISCHENBREITE UND EVENNESS

Um die Breite der trophischen Nische zu berechnen und vergleichbar zu machen, wurde der standardisierte LEVIN-Index (B_a) nach HURLBERT (1978) berechnet.

$$(Gl. 4) \quad B_a = \frac{(B-1)}{(n-1)}$$

B_a standardisierter LEVIN-Index nach HURLBERT (1978)

B LEVIN-Index

n Anzahl der Nahrungskategorien

In die Berechnung geht dabei der LEVIN-Index (B) (LEVIN 1968) ein, mit:

$$(Gl. 5) \quad B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

B LEVIN-Index

p_i Anteil der Nahrungskategorie i in Prozent des Totalvolumens

Der standardisierte LEVIN-Index kann Werte von 0 bis 1 annehmen, wobei 0 der minimalen und 1 der maximalen Nischenbreite entspricht.

Dabei wird der Wert für die Nischenbreite beeinflusst durch die Anzahl der Nahrungskategorien sowie ihren Anteil am Nahrungsvolumen. Um herauszufinden, ob ein hoher Wert durch eine hohe Zahl genutzter Nahrungskategorien mit unterschiedlichen Volumenanteilen oder durch eine gleichmäßige Verteilung des aufgenommenen Nahrungsvolumens auf wenige Beutekategorien entstanden ist, wurde zusätzlich die Evenness (E) berechnet (MÜHLENBERG 1989).

Die Berechnung der nach HILL modifizierten Verhältnis-Evenness (E) (LUDWIG et REYNOLDS 1988) erfolgte nach:

$$(Gl. 6) \quad E = \frac{(B-1)}{(e^H \times (-1))}$$

H entspricht dabei dem abgeleiteten SHANNON-WEAVER-Index:

$$(Gl. 7) \quad H = -\sum p_i \times \ln p_i$$

Der Wert für die Evenness kann zwischen 0 und 1 liegen. Tendiert er gegen 0, so wird das Nahrungsspektrum durch eine Beutekategorie dominiert. Der Wert 1 zeigt, dass alle Nahrungskategorien in gleichem Maße aufgenommen wurden.

3.2.4. SAISONALE, GESCHLECHTS- UND ALTERSSPEZIFISCHE ASPEKTE

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 Januar zum Winter (n = 11) gezählt.

Bei der Auswertung hinsichtlich des Geschlechts wurde zwischen Rüden und Fähen unterschieden. Es wurden auch Losungen einbezogen, die von mehreren Individuen aus einer Holzkastenfalle stammten, sofern nur ein Geschlecht vertreten war ($n_{\text{Fähen}} = 110$, $n_{\text{Rüden}} = 102$). 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, dies entsprach April des Folgejahres, die Tiere als adult angesehen werden. Da von den Jungtieren keine Losungen aus dem Frühling zur Verfügung standen, wurden in die Auswertung nur Proben von Sommer bis Winter betrachtet. Auch hier wurden Losungen einbezogen, die von mehreren Individuen aus einer Holzkastenfalle stammten, sofern nur eine Altersklasse vertreten war.

3.2.5. STATISTISCHE TESTS

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. Mit ihm kann geprüft werden, ob ein signifikanter Unterschied zwischen zwei oder mehr unabhängigen Stichproben besteht. Berechnet wurde die Prüfgröße aus der Differenz zwischen den beobachteten und erwarteten Werten. Dabei konnten nicht immer alle Nahrungskategorien separat betrachtet werden, da der Erwartungswert bei der Analyse über 5,0 liegen muss. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm Minitab. Als signifikant konnten die Unterschiede angesehen werden, wenn die ermittelte Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % ($p < 0,05$) lag.

4. ERGEBNISSE

4.1. ÜBERSICHT

Von den 220 untersuchten Proben gehen 219 in die nachfolgenden Betrachtungen ein. Eine der Losungen konnten aufgrund nicht lesbarer Beschriftung weder einem Individuum noch einer Jahreszeit zugeordnet werden. Alle Losungen stammten aus dem Zeitraum zwischen März 2006 und November 2009. Die einzelnen Informationen zu den Losungen bezüglich des Datums, des gefangenen Individuums und des Fallenstandortes finden sich im Anhang 1.

Die Trockenmasse (TM) der Losungen ergab sich aus den verschiedenen Anteilen der unverdaulichen Nahrungsreste. Im Mittel lag sie bei 3,5 g ($n_{\text{Losung}} = 219$) und variierte stark zwischen 0,1 g und 29,2 g. In den Losungen wurden 114 verschiedene Nahrungsobjekte gefunden, unter ihnen waren 52 eindeutig bestimmbare Arten. Die restlichen Nahrungsobjekte konnten nur bis zur Gattung ($n = 17$), Familie ($n = 22$), Ordnung ($n = 10$), Klasse ($n = 11$) oder Stamm ($n = 2$) bestimmt werden. Die Frequenzen (F) und Biomasseanteile (BM) aller Nahrungsobjekte sind im Anhang 2 angegeben.

Es wurden 14 Nahrungskategorien für die Nahrungsanalyse festgelegt. In einer Losung konnten maximal 9 verschiedene Nahrungskategorien nachgewiesen werden. Am häufigsten kamen 3 bis 5 Nahrungskategorien in den Losungen vor (Abb. 12).

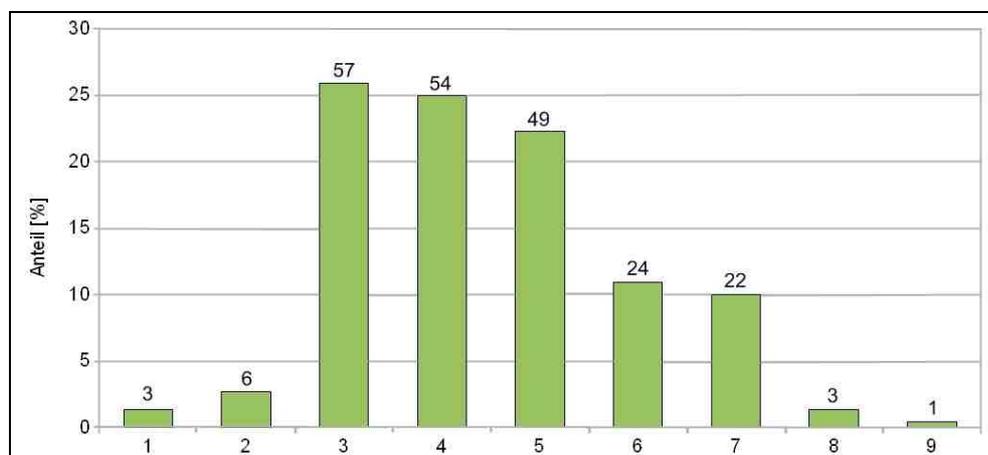


Abb. 12: Anzahl der Nahrungskategorien von 1 bis 9 pro Waschbärlösung und ihr Anteil in Prozent an den gesamten Losungen ($n_{\text{ges}} = 219$), Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Die absoluten Häufigkeiten sind über den Säulen angegeben.

4.2. NAHRUNGSSPEKTRUM IM GESAMTEN UNTERSUCHUNGSZEITRAUM

Um das Nahrungsspektrum im gesamten Untersuchungszeitraum betrachten zu können, wurde zunächst eine Einteilung der gesammelten Losungen je nach Fangdatum in die vier Jahreszeiten (Frühling, Sommer, Herbst, Winter) vorgenommen. Wie aus der Abbildung 13 ersichtlich, war die Verteilung der Biomassen der Losungen auf die einzelnen Jahreszeiten sehr 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. Die Werte für die Frequenzen und relativen Biomassen sowie die absoluten Häufigkeiten (AZ) und Biomassen in den Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum finden sich im Anhang 2.

Die Gesamtbiomasse im Untersuchungszeitraum der 219 Losungen, die eindeutig zugeordnet werden konnten, beruhend auf der Summe aller Nahrungskategorien, ergab 9693,3 g. Daraus konnte eine mittlere Biomasse pro Losung von 44,3 g errechnet werden.

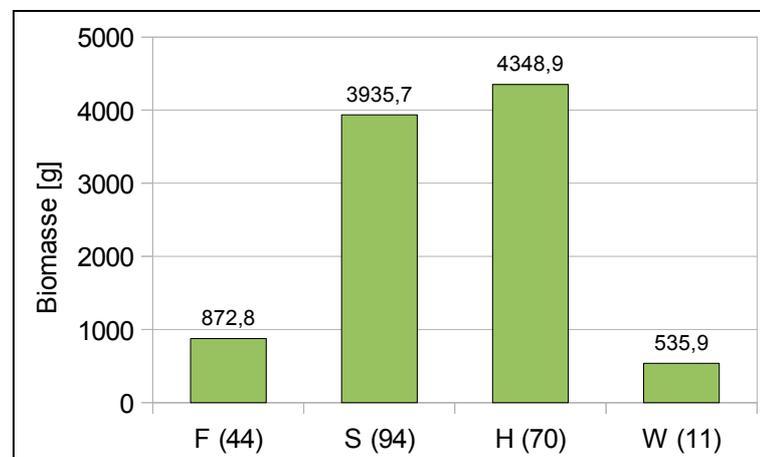


Abb. 13: Angaben zur Gesamtbiomasse [g] von Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in den vier Jahreszeiten (F = Frühling, S = Sommer, H = Herbst, W = Winter), Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009. Unter den Säulen ist zusätzlich der unterschiedliche Probenumfang angegeben.

Die nachfolgenden Betrachtungen bezüglich der Frequenz (F) und Biomasse (BM) der Nahrungskategorien in den Jahreszeiten sind in den Abbildungen 14 und 15 dargestellt.

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 häufiger 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 Frühling wiesen die Waschbären die größte Nischenbreite ($B_a = 0,66$) auf, diese war beeinflusst durch eine große Anzahl aufgenommener Nahrungskategorien, mit sehr unterschiedlich verteilten Anteilen an der Biomasse ($E = 0,03$).

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 spielen 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 Sommer wiesen die Waschbären die zweitgrößte Nischenbreite ($B_a = 0,30$) auf, diese war auch hier beeinflusst durch eine hohe Zahl genutzter Nahrungskategorien mit unterschiedlichen Anteilen an der Biomasse ($E = 0,10$).

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 %. Im Herbst wiesen die Waschbären eine geringere Nischenbreite ($B_a = 0,10$) auf, dabei war die Verteilung der Biomassen der Nahrungskategorien etwas gleichmäßiger ($E = 0,24$).

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 %). Im Winter wiesen die Waschbären die kleinste Nischenbreite ($B_a = 0,08$) auf, dabei war die Verteilung der Biomassen der Nahrungskategorien im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten am gleichmäßigsten ($E = 0,29$).

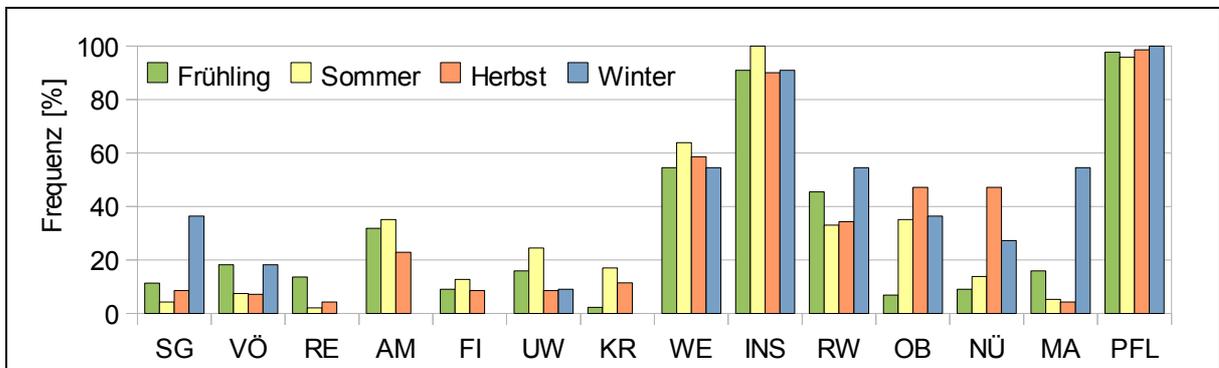


Abb. 14: Ermittelte Frequenzen [%] der in den Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Unter den Balken sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien angegeben: **SG** = Säugetiere, **VÖ** = 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.

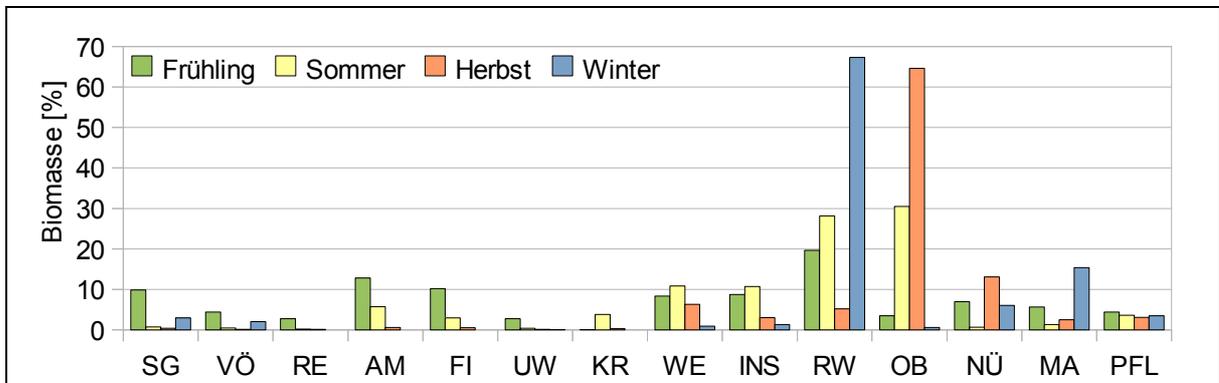


Abb. 15: Ermittelte Biomassen [%] der in den Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Unter den Balken sind die Abkürzungen (s. Abb. 14) der Nahrungskategorien angegeben.

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. Es muss beachtet werden, dass, wie unter „3.2.5. Statistische Tests“ beschrieben, bei der statistischen Auswertung Zusammenfassungen von Nahrungskategorien erfolgten. Diese sind für die nachfolgenden Betrachtungen in Tabelle 2 dargestellt.

Werden alle Nahrungskategorien in drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) zusammengefasst, ergibt sich ein wie in Abbildung 16. ersichtliches Bild. Im Frühling war der Biomasseanteil der Wirbeltiere mit 42,8 % sehr hoch und im Herbst, wenn der pflanzliche Anteil dominierte, mit 1,9 % sehr niedrig. Wirbellose traten das gesamte Jahr über sehr häufig auf. Die Werte lagen im Herbst mit 15,0 % am niedrigsten und im Sommer (BM = 53,5) und Winter (BM = 69,5 %) dominierten die Wirbellosen die Nahrung. Die Pflanzen machten im Herbst (BM = 83,1 %) den größten Anteil an der Biomasse aus. 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 ($\chi^2_6 = 168,6$; $p < 0,001$).

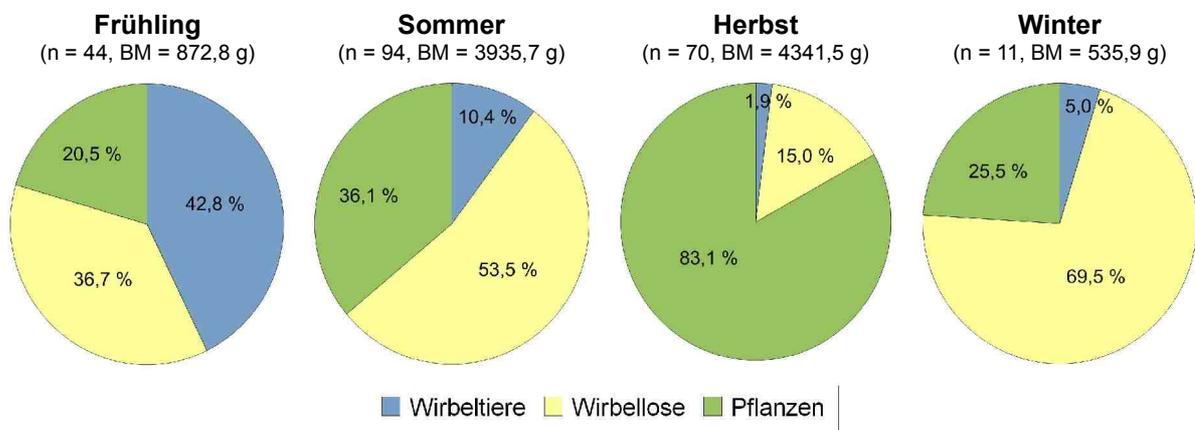


Abb. 16: Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in den verschiedenen Jahreszeiten, Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009.

Aus der Betrachtung hinsichtlich der Frequenzen und Biomassen der Jahreszeiten ergeben sich die Anteile der Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (Abb. 17).

In hoher Anzahl kamen Losungen 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 Biomassen und Frequenzen ersichtlich, dass vor allem Regenwürmer, Obst, Insekten, Weichtiere und

Nüsse die Nahrung des Waschbären dominierten. Im gesamten Untersuchungszeitraum wiesen die Waschbären eine mittlere Nischenbreite ($B_a = 0,36$) auf. Die Evenness betrug 0,08, damit waren die Anteile der Nahrungskategorien an der gesamten Biomasse sehr ungleichmäßig verteilt.

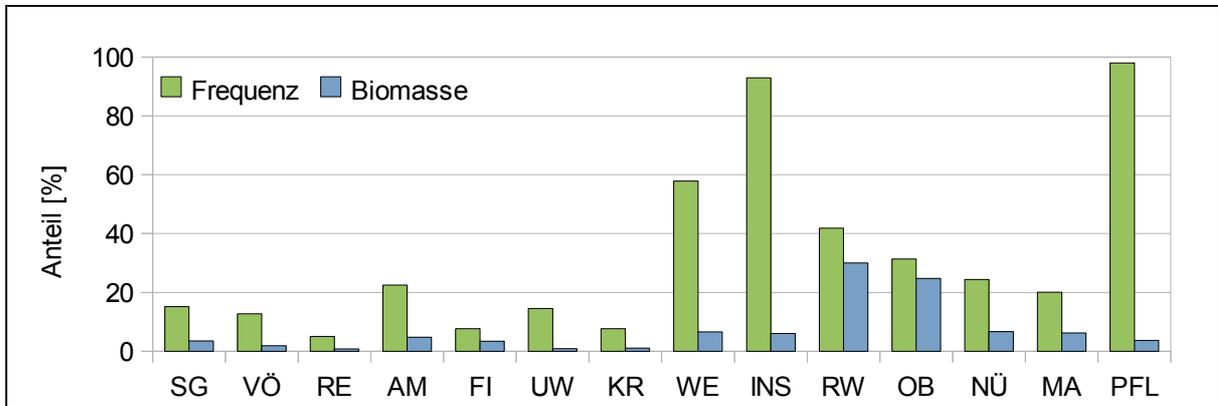


Abb. 17: Ermittelte Frequenzen [%] und Biomassen [%] der in den Waschbärlosungen bestimmten Nahrungskategorien im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 44$, $n_{\text{Sommer}} = 94$, $n_{\text{Herbst}} = 70$, $n_{\text{Winter}} = 11$), 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, **RW** = Regenwürmer, **OB** = Obst, **NÜ** = Nüsse, **MA** = Mais, **PFL** = Pflanzliches.

Daraus ergibt sich für die Gesamtbiomasse im Untersuchungszeitraum, unter Berücksichtigung des unterschiedlichen saisonalen Probenumfangs, eine Verteilung der drei Großkategorien wie sie in Abbildung 18 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.

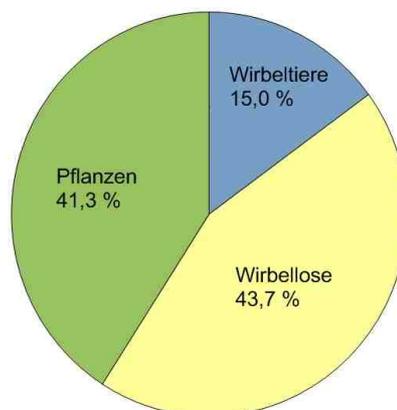


Abb. 18: Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Waschbärlosungen im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Frühling}} = 44$, $n_{\text{Sommer}} = 94$, $n_{\text{Herbst}} = 70$, $n_{\text{Winter}} = 11$), Müritz-Nationalpark.

Tab. 2: Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen und Biomassen aller Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) aus den verschiedenen Jahreszeiten (März 2006 bis November 2009). Angegeben sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien: **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, **WT** = Wirbeltiere, **WL** = Wirbellose, **PZ** = Pflanzen. Unter „Rest“ sind alle Kategorien zusammengefasst, deren Erwartungswerte unter 5,0 lagen.

		Anteil der ausgewerteten Nahrungskategorien [%]												
Frequenz	Kategorien	SG	VÖ	FI	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest
	Frühling	11	18	9	16	2	55	91	45	7	9	16	98	46
	Sommer	4	7	13	24	17	64	100	33	35	14	5	96	37
	Herbst	9	7	9	9	11	59	90	34	47	47	4	99	27
	Winter	36	18	0	9	0	55	91	55	36	27	55	100	0
$\chi^2_{36} = 291,1; p < 0,001$														
Frequenz Groß- kategorie	Kategorien	WT	WL	PZ										
	Frühling	17	48	32										
	Sommer	14	53	38										
	Herbst	10	49	49										
	Winter	11	50	55										
$\chi^2_6 = 8,5; p = 0,207$														
Biomasse	Kategorien	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	Rest						
	Frühling	8	9	20	4	7	6	47						
	Sommer	11	11	28	30	1	1	18						
	Herbst	6	3	5	64	13	2	5						
	Winter	1	1	67	1	6	15	9						
$\chi^2_{18} = 281,3; p < 0,001$														
Biomasse Groß- kategorie	Kategorien	WT	WL	PZ										
	Frühling	43	37	20										
	Sommer	10	54	36										
	Herbst	2	15	83										
	Winter	5	70	25										
$\chi^2_6 = 168,6; p < 0,001$														

4.3. ARTENSPEKTRUM INNERHALB DER NAHRUNGSKATEGORIEN

Im Folgenden werden alle determinierten Nahrungsobjekte aufgeführt und ihre relativen Anteile innerhalb einer Nahrungskategorie an der saisonalen sowie gesamten Biomasse (BM_{NK}) und ihre Frequenzen (F_{NK}) betrachtet. Bei allen Werten für die Biomasse und Frequenz der Nahrungsobjekte im gesamten Untersuchungszeitraum (= "Gesamt") wurde wieder der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Zu beachten ist, dass in einigen Losungen mehr als ein Nahrungsobjekt einer Nahrungskategorie gefunden wurde. Daher sind in den Tabellen sowohl die Anzahl der Losungen, die eine Nahrungskategorie beinhalten, als auch die Anzahl der Nahrungsobjekte, die insgesamt in den Losungen einer Nahrungskategorie zu finden waren, angegeben. Eine detaillierte Angabe aller Nahrungsobjekte mit ihren Anteilen an der gesamten aufgenommenen Nahrung ist im Anhang 2 zu finden.

Säugetiere

In 19 der 219 Losungen konnten Säugetiere nachgewiesen werden. Dies entsprach einer Frequenz von 15,1 %, dabei hatten sie einen Anteil von 3,5 % an der Gesamtbiomasse. Häufig fanden sich Haare in den Losungen. Außerdem wurden Knochen und in einer Probe auch Teile eines Gebisses gefunden.

Tab. 3: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Säugetiere“, Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Säugetiere	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 15,1 %; Biomasse = 3,5 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 19										
unbestimmtes Säugetier (Mammalia indet.)	-	-	25,0	1,4	-	-	-	-	6,3	0,3
Waldmaus (<i>Apodemus spec.</i>)	-	-	-	-	16,7	0,6	-	-	4,2	0,1
Gelbhalsmaus (<i>Apodemus flavicollis</i>)	-	-	25,0	74,1	16,7	11,8	-	-	10,4	21,5
Wühlmaus (<i>Arvicolidae</i> indet.)	20,0	17,5	25,0	12,7	16,7	3,0	-	-	15,4	8,3
Schermäuse (<i>Arvicola terrestris</i>)	40,0	34,6	-	-	33,3	64,6	75,0	96,3	37,1	48,9
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	-	-	-	-	16,7	20,1	25,0	3,7	10,4	5,9
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	40,0	47,9	25,0	11,8	-	-	-	-	16,3	14,9
Biomasse [g]	86,0		29,2		17,3		15,8		148,3	
Anzahl der Losungen	5		4		6		4		19	

In insgesamt sieben Losungen fanden sich Haare von Schermäusen (*Arvicola terrestris*), dies entsprach einer Frequenz von 37,1 % der Losungen innerhalb dieser Nahrungskategorie mit einer Biomasse von 48,9 %. Sie konnten, außer im Sommer, in allen Jahreszeiten nachgewiesen werden. An zweiter Stelle folgten, mit einer Frequenz von 16,3 %, Rotfüchse (*Vulpes vulpes*). Sie konnten in insgesamt drei Losungen aus dem Frühling und Sommer nachgewiesen werden. In je einer Probe aus Frühling, Sommer und Herbst fanden sich Haare unbestimmter Wühlmäuse (*Arvicolidae* indet.) und in je einer Probe aus Sommer und Herbst konnten Gelbhalsmäuse (*Apodemus flavicollis*) nachgewiesen werden. In einer Losung aus dem Herbst wurden Haare einer unbestimmten Waldmaus (*Apodemus spec.*) gefunden und sowohl im Herbst als auch im Winter tauchten in je einer Losung Zwergspitzmäuse (*Sorex minutus*) auf.

Vögel

Vögel kamen in 12,7 % der Losungen vor und hatten einen Anteil von 1,8 % an der Gesamtbiomasse. Da in einigen Losungen mehr als ein Nahrungsobjekt vorhanden war, wurden in 22 Losungen insgesamt 24 Nahrungsobjekte gefunden. Häufig fanden sich nur wenige Federn und Knochen in den Losungen, wodurch eine Bestimmung zum Teil nicht möglich war.

Tab. 4: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Vögel“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Vögel	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 12,7 %; Biomasse = 1,8 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 24										
unbestimmte Eierschale	25,0	1,9	42,9	7,0	-	-	50,0	4,3	29,5	3,3
unbestimmter Vogel (<i>Aves</i> indet.)	37,5	1,4	42,9	27,6	20,0	1,8	-	-	25,1	7,7
Singvogel (<i>Passeri</i> indet.)	12,5	1,4	-	-	40,0	56,2	-	-	13,1	14,4
Meise (<i>Paridae</i> indet.)	-	-	-	-	20,0	31,7	-	-	5,0	7,9
Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	12,5	30,6	-	-	-	-	50,0	95,7	15,6	31,6
Blaumeise (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	-	-	14,3	50,9	-	-	-	-	3,6	12,7
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>) - adult	12,5	58,3	-	-	-	-	-	-	3,1	14,6
Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>) - juvenil	-	-	-	-	20,0	10,3	-	-	5,0	2,6
Entenvogel (<i>Anatidae</i> indet.)	-	-	14,3	14,5	-	-	-	-	3,6	3,6
Blässhuhn (<i>Fulica atra</i>)	12,5	6,4	-	-	-	-	-	-	3,1	1,6
Biomasse [g]	38,5		27,4		5,3		11,0		82,2	
Anzahl der Losungen	8		7		5		2		22	

Den größten Anteil an der Nahrungskategorie Vögel hatten mit einer Frequenz von 15,6 % und einer Biomasse von 31,6 % die Kohlmeisen (*Parus major*), sie stammten aus je einer Probe aus dem Winter und Frühling. Dicht gefolgt von einem adulten Star (*Sturnus vulgaris*) aus dem Frühling, von drei Losungen aus dem Frühling und Herbst die unbestimmte Singvögel (*Passeri* indet.) enthielten und von einer Blaumeise (*Cyanistes caeruleus*), die im Sommer nachgewiesen werden konnte. Federreste mit einer Frequenz von 25,1 % konnten nicht näher bestimmt werden. Diese sieben Losungen stammten aus dem Frühling, Sommer und Herbst. Neben den bereits erwähnten Arten kamen noch ein Blässhuhn (*Fulica atra*) im Frühling, ein unbestimmter Entenvogel (*Anatidae* indet.) im Sommer, eine unbestimmte Meisenart (*Paridae* indet.) im Herbst und ein juveniler Eisvogel (*Alcedo atthis*), ebenfalls im Herbst, in den Losungen vor. In 29,5 % der Losungen konnten zudem Reste von Eierschalen gefunden werden. Sie stammten aus dem Frühling, Sommer und Winter

und wurden nicht näher bestimmt. In zwei Losungen kamen, neben Federresten der Kohlmeise (*Parus major*) im Frühling und einem unbestimmten Vogel im Sommer, auch Eierschalen vor. In vier Losungen waren neben den Eierschalen keine Federreste vorhanden.

Reptilien

In 11 der 219 Losungen konnten Reptilien nachgewiesen werden. Dies entsprach einer Frequenz von 5,0 %, dabei hatten sie gerade einmal einen Anteil von 0,8 % an der Gesamtbiomasse. Es fanden sich Knochen und Teile der Haut in den Losungen. Die Bestimmung erfolgte einzig anhand von Merkmalen des Schuppenkleides. Da dieses durch den Verdauungsprozess sowie durch das Waschen und Trocknen der Probe stark beschädigt wurde, war die Bestimmung bis zur Art nicht immer möglich.

Tab. 5: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Reptilien“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Reptilien	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 5,0 %; Biomasse = 0,8 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 11										
unbestimmtes Reptil (Reptilia indet.)	16,7	38,8	50,0	3,2	-	-	-	-	16,7	10,5
Halsbandeidechse (<i>Lacerta spec.</i>)	16,7	1,1	-	-	66,7	66,6	-	-	20,8	16,9
Zauneidechse (<i>Lacerta agilis</i>)	33,3	8,0	-	-	33,3	33,4	-	-	16,7	10,3
Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>)	33,3	52,1	50,0	96,8	-	-	-	-	20,8	37,2
Biomasse [g]	24,1		7,2		4,8		-		36,1	
Anzahl der Losungen	6		2		3		-		11	

In 16,7 % der Losungen konnten die gefundenen Reste des Schuppenkleides der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) zugeordnet werden. Diese drei Losungen stammten aus dem Frühling und Herbst und hatten an der gesamten Biomasse dieser Nahrungskategorie einen Anteil von 10,3 %. Andere Halsbandeidechsen (*Lacerta spec.*) kamen ebenfalls in drei Losungen vor, dies entsprach einer Frequenz von 20,8 %. Sie konnten im Frühling und Herbst nachgewiesen werden. In drei Proben waren Ringelnattern (*Natrix natrix*) nachweisbar und in zwei Proben fanden sich unbestimmte Reptilien (Reptilia indet.). Sie wurden im Frühling und Sommer aufgenommen.

Amphibien

Amphibien kamen in 22,4 % der Losungen vor und hatten unter den Wirbeltieren mit 4,8 % den größten Anteil an der Gesamtbiomasse. Da in einigen Losungen mehr als ein Nahrungsobjekt vorhanden war, wurden in 63 Losungen insgesamt 78 Nahrungsobjekte gefunden. Die Determination gestaltete sich recht schwierig, da in vielen Fällen die Knochen stark zerkaut waren und in einigen Losungen kein Osilium (Darmbein) gefunden wurde.

Tab. 6: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Amphibien“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Amphibien Frequenz = 22,4 %; Biomasse = 4,8 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 78	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
unbestimmter Froschlurch (Anura indet.)	21,4	1,5	39,4	14,8	25,0	23,7	-	-	21,5	10,0
Echter Frosch (<i>Rana spec.</i>)	28,6	46,7	39,4	21,1	50,0	40,5	-	-	29,5	27,1
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	14,3	1,2	24,2	35,9	25,0	31,8	-	-	15,9	17,2
Moorfrosch (<i>Rana arvalis</i>)	28,6	33,8	6,1	20,2	12,5	3,2	-	-	11,8	14,3
Teichfrosch (<i>Rana esculenta</i>)	14,3	13,7	6,1	5,8	-	-	-	-	5,1	4,9
Seefrosch (<i>Rana ridibunda</i>)	7,1	3,1	6,1	0,9	6,3	0,8	-	-	4,9	1,2
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	-	-	6,1	1,0	-	-	-	-	1,5	0,2
Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>)	-	-	3,0	0,3	-	-	-	-	0,8	0,1
Biomasse [g]	112,1		225,0		25,7		-		362,8	
Anzahl der Losungen	14		33		16		-		63	

So erfolgte in 20 Losungen mit einer Frequenz von 21,5 % die Bestimmung bis zur Ordnung der Froschlurche (Anura indet.) und in 25 Proben mit einer Frequenz von 29,5 % bis zur Familie der Echten Frösche (*Rana spec.*). Zusammen hatten sie mit 37,1 % den größten Anteil an der Biomasse der Amphibien. Der größte Anteil der Biomasse innerhalb der bestimmten Arten entfiel auf 14 Losungen, die Grasfrösche (*Rana temporaria*) enthielten, gefolgt von acht Losungen mit Moorfröschen (*Rana arvalis*), vier Losungen mit Teichfröschen (*Rana esculenta*) und ebenfalls vier Losungen mit Seefröschen (*Rana ridibunda*). Die Erdkröten (*Bufo bufo*) konnten in zwei Losungen und die Laubfrösche (*Hyla arborea*) in einer Losung nachgewiesen werden. Diese Arten hatten nur einen geringen Anteil an der Biomasse innerhalb dieser Nahrungskategorie. Außer im Winter konnten Amphibien in allen Jahreszeiten nachgewiesen werden.

Fische

Fische kamen in 7,6 % der Losungen vor und hatten mit 3,4 % den zweithöchsten Anteil an der Gesamtbiomasse innerhalb der Wirbeltiere. Auch hier war in einigen Losungen mehr als ein Nahrungsobjekt vorhanden. So wurden in 22 Losungen insgesamt 26 Nahrungsobjekte gefunden. Die Bestimmung der Karpfenfische (Cyprinidae) konnte nur dann bis zur Art erfolgen, wenn charakteristische Merkmale wie Schlundzähne, Operculum (Kiemendeckel) bzw. Preoperculum (Vorderdeckel) vorhanden waren. Dies war in zwei Losungen der Fall.

Tab. 7: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Fische“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Fische	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 7,6 %; Biomasse = 3,4 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 26										
unbestimmter Fisch (<i>Pices</i> indet.)	-	-	8,3	7,6	-	-	-	-	2,1	1,9
Karpfenfisch (<i>Cyprinidae</i> indet.)	-	-	16,7	12,9	50,0	27,6	-	-	16,7	10,1
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	-	-	8,3	1,0	-	-	-	-	2,1	0,3
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	-	-	8,3	12,7	-	-	-	-	2,1	3,2
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	100,0	100,0	83,3	65,8	66,7	72,4	-	-	62,5	59,6
Biomasse [g]	88,7		117,5		23,5		-		229,7	
Anzahl der Losungen	4		12		6		-		22	

Die am häufigsten gefressene Art war der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*). Er konnte in 18 Losungen, die aus Frühling, Sommer und Herbst stammten, nachgewiesen werden. Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) hatten mit einer Frequenz von 62,5 % und mit einer Biomasse von 59,6 % den größten Anteil an der Nahrungskategorie „Fische“. Zudem kamen in fünf Losungen aus dem Sommer und Herbst Karpfenfische (*Cyprinidae* indet.) vor, dies entsprach einer Frequenz von 16,7 %. Ein Ukelei (*Alburnus alburnus*) aus dem Sommer und ein Döbel (*Leuciscus cephalus*), ebenfalls aus dem Sommer, waren innerhalb der Karpfenfische (*Cyprinidae* indet.) eindeutig bestimmbar. In einer Losung aus dem Sommer waren nur einige Knochen vorhanden, die lediglich eine Zuordnung zu den Fischen erlaubten.

Unbestimmte Wirbeltiere

Waren nicht genügend charakteristische Knochenmerkmale vorhanden, so wurden die Reste in den Losungen in diese Nahrungskategorie eingeordnet. In 37 Losungen kamen unbestimmte Wirbeltiere vor, dies entsprach einer Auftretensfrequenz von 14,5 %. Mit einer Biomasse von gerade einmal 0,8 % hatte diese Kategorie nur einen geringen Anteil an der Gesamtbiomasse. Die unbestimmbaren Wirbeltierreste waren in allen Jahreszeiten vertreten.

Krebse

Krebse kamen in 7,7 % der Losungen vor und ihr Anteil an der Gesamtbiomasse betrug 1,0 %. In einer Losung wurde mehr als ein Nahrungsobjekt gefunden, sodass in 25 Losungen 27 Nahrungsobjekte gefunden wurden. In den meisten Fällen gelang die Bestimmung bis zur Art anhand von Vergleichsmaterial.

Tab. 8: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Krebse“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Krebse	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 7,7 %; Biomasse = 1,0 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 27										
Kamberkrebs (<i>Orconectes limosus</i>)	-	-	87,5	97,8	62,5	96,0	-	-	37,5	48,5
Landassel (Oniscidea indet.)	100,0	100,0	18,8	1,9	12,5	0,8	-	-	32,8	25,7
Rollassel (<i>Armadillidium spec.</i>)	-	-	6,3	0,3	25,0	3,2	-	-	7,8	0,9
Biomasse [g]	0,5		150,7		13,4		-		164,5	
Anzahl der Losungen	1		16		8		-		25	

In 37,5 % der Losungen konnten Kamberkrebse (*Orconectes limosus*) nachgewiesen werden. Diese 19 Losungen stammten aus Sommer und Herbst und hatten an der gesamten Biomasse dieser Nahrungskategorie einen Anteil von 48,5 %. Neben dieser Art kamen in fünf Losungen aus Frühling, Sommer und Herbst unbestimmte Landasseln (Oniscidea indet.) und in drei aus Sommer und Herbst unbestimmten Rollasseln (*Armadillidium spec.*) vor.

Weichtiere

Weichtiere kamen in 57,9 % der Losungen vor und hatten mit 6,6 % einen relativ großen Anteil an der Gesamtbiomasse. In vielen Losungen wurde mehr als ein Nahrungsobjekt gefunden, so kamen in 131 Losungen 180 Nahrungsobjekte vor. Lagen genügend charakteristische Gehäusemerkmale vor, so gelang eine Bestimmung bis zur Art. Da die Gehäuse stark zerkaut vorlagen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass in Losungen, in denen eine oder mehrere Arten genau bestimmt werden konnten, nicht noch Schalenfragmente anderer Arten vorhanden waren.

Tab. 9: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Weichtiere“, Müritznationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Weichtiere	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 57,9 %; Biomasse = 6,6 %;										
Anzahl der Nahrungsobjekte = 180										
Muschel (Bivalvia)	8,3	0,7	5,0	0,3	7,3	0,6	-	-	5,2	0,4
Flussmuschelähnliche (Unionidae indet.)	-	-	3,3	0,2	7,3	0,6	-	-	2,7	0,2
Gemeine Kugelmuschel (<i>Sphaerium comeum</i>)	8,3	0,7	1,7	<0,1	-	-	-	-	2,5	0,2
Schnecke (Gastropoda)	100,0	99,3	98,3	99,7	97,6	99,4	100,0	100,0	99,0	99,6
unbestimmte Schnecken (Gastropoda indet.)	62,5	11,0	53,3	7,3	46,3	4,9	66,7	27,6	57,2	12,7
Wassperlenschnecken (Basommatophora)	45,8	75,7	48,3	84,6	29,3	40,2	33,3	8,6	39,2	52,3
Spitzschlamm Schnecke (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	12,5	26,0	21,7	20,9	12,2	11,8	16,7	5,9	15,8	16,1
Sumpfschnecke (<i>Stagnicola spec.</i>)	4,2	0,7	-	-	-	-	-	-	1,0	0,2
Posthornschnecke (<i>Planorbarius comeus</i>)	20,8	47,8	20,0	57,0	12,2	28,2	-	-	13,3	33,3
Gemeine Tellerschnecke (<i>Planorbis planorbis</i>)	4,2	0,4	13,3	5,9	4,9	0,2	16,7	2,7	9,8	2,3
Linsenförmige Tellerschnecke (<i>Hippeutis complanatus</i>)	8,3	0,8	16,7	0,5	4,9	0,1	-	-	7,5	0,4
Rientellerschnecke (<i>Bathyomphalus contortus</i>)	-	-	1,7	<0,1	-	-	-	-	0,4	<0,1
<i>Gyraulus spec.</i>	-	-	5,0	0,3	-	-	-	-	1,3	0,1
Architaenioglossa	12,5	12,6	3,3	7,2	12,2	53,6	16,7	63,8	11,2	34,3
Spitze Sumpfdackelschnecke (<i>Viviparus contectus</i>)	12,5	12,6	3,3	7,2	12,2	53,6	16,7	63,8	11,2	34,3
Landlungenschnecken (Stylommatophora)	-	-	11,7	0,6	22,0	0,6	-	-	8,4	0,3
unbestimmte Landlungenschnecken (Stylommatophora)	-	-	-	-	7,3	0,1	-	-	1,8	<0,1
Schließmundschnecke (Clausilidae indet.)	-	-	1,7	<0,1	-	-	-	-	0,4	<0,1
Glatte Schließmundschnecke (<i>Cochlodina laminata</i>)	-	-	1,7	<0,1	2,4	<0,1	-	-	1,0	<0,1
Gefleckte Schüsselschnecke (<i>Discus rotundatus</i>)	-	-	5,0	0,5	-	-	-	-	1,3	0,1
Gefleckte Schnirkelschnecke (<i>Arianta arbustorum</i>)	-	-	-	-	2,4	0,0	-	-	0,6	<0,1
Bänderschnecke (<i>Cepaea spec.</i>)	-	-	-	-	7,3	0,4	-	-	1,8	0,1
Große Laubschnecke (<i>Euomphalia strigella</i>)	-	-	1,7	<0,1	-	-	-	-	0,4	<0,1
Glattschnecke (<i>Cochlicopa spec.</i>)	-	-	1,7	0,1	-	-	-	-	0,4	<0,1
Gemeine Windelschnecke (<i>Vertigo pygmaea</i>)	-	-	-	-	2,4	0,1	-	-	0,6	<0,1
Biomasse [g]	72,8		425,6		273,1		5,0		776,6	
Anzahl der Losungen	24		60		41		6		131	

Im Vergleich zu anderen Nahrungskategorien war in dieser das Nahrungsspektrum sehr umfangreich. Es wurden neben einigen Muscheln (Bivalvia), die in acht Losungen vorkamen, vorwiegend Schnecken (Gastropoda) aufgenommen. Hierbei

waren vor allem im Süßwasser lebende Schnecken (Gastropoda) am Bedeutung. Zu den wichtigsten zählten die Spitzschlamm Schnecke (*Lymnea stagnalis*) aus 22 Losungen, die Posthornschncke (*Planorbarius corneus*) aus ebenfalls 22 Losungen, die Spitze Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus contectus*) aus 11 Losungen und die Gemeine Tellerschnecke (*Planorbis planorbis*) aus 12 Losungen. Es wurden aber auch Landlungenschnecken gefunden, die nur zum Teil bis zur Art bestimmt wurden, hierzu zählten beispielsweise 3 Losungen mit der Gefleckten Schüsselschnecke (*Discus rotundatus*) oder eine Gemeine Windelschnecke (*Vertigo pygmaea*). Da charakteristische Merkmale fehlten, erfolgte in 70 Losungen die Bestimmung nur bis zur Klasse der Schnecken (Gastropoda indet.), dies entsprach einer Frequenz von 57,2 % mit einer Biomasse von 12,7 %.

Insekten und Spinnentiere

Insekten kamen in 93,0 % der Losungen vor und hatten einen Anteil von 6,0 % an der Gesamtbioasse. Es wurden in insgesamt 207 Losungen 558 Nahrungsobjekte gefunden. Lagen genügend charakteristische Merkmale vor, so gelang eine Bestimmung bis zur Art. Bei den meisten Ordnungen war dies aber recht schwierig. Den Verdauungsprozess überstanden vor allem Fragmente des festen Chitinpanzers und die stark sklerotisierten Elytren, wie sie bei den Käfern (Coleoptera) vorkommen. Insekten mit weniger festen Strukturen waren daher in den meisten Fällen nicht bestimmbar.

In dieser Nahrungskategorie war das Nahrungsspektrum am umfangreichsten. Es wurden vor allem Käfer (Coleoptera) aufgenommen, diese kamen in insgesamt 190 Losungen vor und hatten mit einer Frequenz von 87,8 % und einer Biomasse von 65,2 % den größten Anteil an dieser Nahrungskategorie. Die größte Bedeutung hatten dabei vor allem die Mistkäfer (Geotrupidae), die in 115 Losungen vorkamen, die Laufkäfer (Carabidae) aus insgesamt 103 Losungen und Käfer aus dem Süßwasser, die in insgesamt 44 Losungen vorkamen. Neben den Käfern (Coleoptera) kamen aber auch in 26 Losungen Libellen (Odonata), in 31 Losungen Wanzen (Heteroptera), in 27 Losungen Hautflügler (Hymenoptera), in 31 Losungen Insektenlarven und in fünf Losungen Spinnentiere (Arachnida) vor. Aus 17 Losungen stammten Insekten (Insecta indet.) die nicht näher bestimmt werden konnten.

Tab. 10: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlösungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Insekten und Spinnentiere“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Insekten und Spinnentiere	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 93,0 %; Biomasse = 6,0 %;										
Anzahl der Nahrungsobjekte = 558										
unbestimmtes Insekt (Insecta indet.)	5,0	1,1	12,8	2,7	4,8	0,6	-	-	5,6	1,1
Libelle (Odonata indet.)	12,5	20,0	21,3	11,3	-	-	10,0	1,5	10,9	8,2
Wanze (Heteroptera)	10,0	2,1	22,3	3,7	9,5	3,2	-	-	10,5	2,3
unbestimmte Wanze (Heteroptera)	5,0	0,8	8,5	1,2	4,8	1,8	-	-	4,6	1,0
Wasserwanze (Nepomorpha indet.)	-	-	1,1	0,1	-	-	-	-	0,3	0,0
Schwimmwanze (<i>Ilyocoris cimicoides</i>)	7,5	1,3	12,8	2,4	4,8	1,4	-	-	6,3	1,3
Hautflügler (Hymenoptera)	7,5	0,7	22,3	3,0	4,8	0,2	-	-	8,7	1,0
unbestimmte Hautflügler (Hymenoptera indet.)	2,5	0,6	4,3	0,3	-	-	-	-	1,7	0,2
Biene (Apiformes indet.)	-	-	1,1	0,1	-	-	-	-	0,3	0,0
Kurzkopfwespe (<i>Vespula spec.</i>)	-	-	5,3	0,4	-	-	-	-	1,3	0,1
Gemeine Wespe (<i>Vespula vulgaris</i>)	-	-	5,3	0,9	-	-	-	-	1,3	0,2
Homisse (<i>Vespa crabro</i>)	-	-	5,3	1,2	-	-	-	-	1,3	0,3
Ameise (Formicidae indet.)	5,0	0,1	5,3	0,2	4,8	0,2	-	-	3,8	0,1
Käfer (Coleoptera)	95,0	69,6	89,4	59,0	96,8	87,5	70,0	44,8	87,8	65,2
unbestimmter Käfer (Coleoptera indet.)	55,0	9,2	67,0	10,2	61,9	13,7	50,0	15,0	58,5	12,0
Laufkäfer (Carabidae indet.)	2,5	0,3	1,1	0,2	-	-	-	-	0,9	0,1
Echter Laufkäfer (<i>Carabus spec.</i>)	7,5	1,0	8,5	1,9	9,5	1,5	-	-	6,4	1,1
Gartenlaufkäfer (<i>Carabus hortensis</i>)	5,0	2,1	23,4	4,5	33,3	10,1	-	-	15,4	4,2
Hainlaufkäfer (<i>Carabus nemoralis</i>)	2,5	0,6	5,3	1,8	1,6	0,6	10,0	9,2	4,9	3,0
Goldleiste (<i>Carabus violaceus</i>)	-	-	25,5	4,5	-	-	-	-	6,4	1,1
Goldlaufkäfer (<i>Carabus auratus</i>)	-	-	2,1	0,5	-	-	-	-	0,5	0,1
Lederlaufkäfer (<i>Carabus coriaceus</i>)	-	-	4,3	1,2	1,6	0,3	-	-	1,5	0,4
Schwimmkäfer (Dytiscidae indet.)	22,5	8,2	4,3	1,0	7,9	2,0	-	-	8,7	2,8
Teichschwimmer (<i>Columbetes spec.</i>)	10,0	1,2	3,2	0,4	1,6	0,4	-	-	3,7	0,5
<i>Hydaticus spec.</i>	-	-	1,1	0,3	-	-	-	-	0,3	0,1
<i>Graphoderus spec.</i>	2,5	0,7	2,1	0,3	-	-	-	-	1,2	0,2
Gelbrandkäfer (<i>Dytiscus spec.</i>)	20,0	8,0	5,3	3,2	-	-	-	-	6,3	2,8
Wasserkäfer (Hydrphilidae indet.)	-	-	1,1	0,4	-	-	-	-	0,3	0,1
Mistkäfer (Geotrupidae indet.)	45,0	34,8	55,3	26,0	66,7	57,8	30,0	20,6	49,2	34,8
Bockkäfer (Cerambycidae indet.)	-	-	4,3	1,7	-	-	-	-	1,1	0,4
Rüsselkäfer (Curculionidae indet.)	5,0	1,2	6,4	1,0	3,2	0,3	-	-	3,6	0,6
Schnellkäfer (Elateridae indet.)	2,5	0,6	1,1	0,0	-	-	-	-	0,9	0,1
Marienkäfer (Coccinellidae indet.)	-	-	1,1	0,1	3,2	0,7	-	-	1,1	0,2
Blattkäfer (Chrysomelidae indet.)	2,5	0,4	1,1	<0,1	-	-	-	-	0,9	0,1
Aaskäfer (Silphidae indet.)	2,5	1,4	-	-	-	-	-	-	0,6	0,4
Kurzflügler (Staphylinidae indet.)	-	-	1,1	<0,1	-	-	-	-	0,3	0,0
Insektenlarve	7,5	6,4	21,3	19,8	9,5	8,2	20,0	53,7	14,6	22,0
unbestimmte Insektenlarve	2,5	0,7	11,7	7,4	3,2	3,2	20,0	53,7	9,3	16,2
unbestimmte Libellenlarve	5,0	5,8	11,7	12,4	4,8	4,8	-	-	5,4	5,7
unbestimmte Käferlarve	-	-	-	-	1,6	0,2	-	-	0,4	0,1
Spinnentiere (Arachnida indet.)	5,0	0,0	1,1	<0,1	3,2	0,3	-	-	2,3	0,1
Biomasse [g]	76,2		421,8		139,2		7,0		644,2	
Anzahl der Losungen	40		94		63		10		207	

Regenwürmer

Regenwürmer (Lumbricidae) kamen in 81 Losungen mit einer Frequenz von 41,8 % vor und hatten mit 30,0 % den größten Anteil an der Biomasse. Über das Vorhandensein von Regenwürmern in der Nahrung gaben lediglich die chitinösen Hakenborsten Auskunft, daher erfolgte auch keine Bestimmung bis zur Art. Die Aufnahme erfolgte das ganze Jahr über, wobei die Frequenz innerhalb der Nahrung im Frühling (F = 45,5 %) und Winter (F = 54,5 %) am höchsten war. Den höchsten Anteil an der Biomasse mit 67,2 % hatten die Regenwürmer im Winter. Die Werte für die Biomasse der Losungen aus dem Herbst fallen etwas ab, auch wenn sie mit 34,3 % recht häufig aufgenommen wurden, so kamen sie auf gerade einmal 5,2 % an der Biomasse.

Obst

Obst kam in 31,4 % der Losungen vor und hatte mit 24,7 % den zweithöchsten Anteil an der Gesamtbiomasse. In einigen Losungen kam mehr als ein Nahrungsobjekt vor, sodass in 73 Losungen 87 Nahrungsobjekte gefunden wurden. In den meisten Fällen gelang die Determination mithilfe von Vergleichsmaterial.

Tab. 11: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Obst“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Obst	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 31,4 %; Biomasse = 24,7 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 87										
unbestimmtes Obst	66,7	16,9	15,2	4,2	12,1	1,6	-	-	23,5	5,7
Apfel (<i>Malus spec.</i>)	-	-	18,2	13,2	15,2	20,7	-	-	8,3	8,5
Birne (<i>Pyrus spec.</i>)	-	-	9,1	10,2	24,2	35,8	-	-	8,3	11,5
Pflaume (<i>Prunus domestica</i>)	-	-	15,2	23,8	24,2	11,7	-	-	9,8	8,9
Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>)	-	-	12,1	14,9	-	-	-	-	3,0	3,7
Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i>)	-	-	6,1	4,7	-	-	-	-	1,5	1,2
Spätblühende Traubenkirsche (<i>Rubus serotina</i>)	-	-	9,1	0,9	9,1	25,1	-	-	4,5	6,5
Brombeere (<i>Rubus fruticosus agg.</i>)	33,3	5,0	6,1	2,6	15,2	2,6	25,0	15,0	19,9	6,3
Himbeere (<i>Rubus idaeus</i>)	-	-	30,3	21,1	9,1	<0,1	50,0	47,5	22,3	17,2
Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	-	-	3,0	2,3	-	-	-	-	0,8	0,6
Hagebutte (Rosacea indet.)	-	-	3,0	2,1	-	-	-	-	0,8	0,5
Weißbeerige Mistel (<i>Viscum album</i>)	33,3	78,1	-	-	3,0	2,6	25,0	37,5	15,3	29,5
Biomasse [g]	30,6		1198,6		2803,7		3,0		4061,9	
Anzahl der Losungen	3		33		33		4		73	

Innerhalb dieser Nahrungskategorie kamen in 15 Proben Himbeeren (*Rubus idaeus*) mit einer Frequenz 22,3 % und in neun Proben Brombeeren (*Rubus fruticosus agg.*) mit einer Frequenz 19,9 % vor. Dabei tauchten Brombeeren (*Rubus fruticosus agg.*) das ganze Jahr über in der Nahrung auf, Himbeeren (*Rubus idaeus*) nur im Frühling nicht. Den höchsten Anteil an der Biomasse mit 29,5 % hatten aber die Beeren der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*), die in je einer Losung aus dem Frühling, Herbst und Winter nachgewiesen werden konnte. Kulturpflanzen wie Äpfel (*Malus spec.*), Birnen (*Pyrus spec.*) und Pflaumen (*Prunus domestica*) kamen nur im Sommer und Herbst vor. Dabei konnte die Birne (*Pyrus spec.*) in 11 Proben mit einer Frequenz von 8,3 % und einer Biomasse von 11,5 % nachgewiesen werden. Das Obst aus elf Losungen konnte nicht näher bestimmt werden, dieses machte 5,7 % der Biomasse aus.

Nüsse

In 24,3 % der Losungen konnten Nüsse mit einer Biomasse von 6,7 % nachgewiesen werden. Sie kamen in 53 der 219 Losungen vor. Die Bestimmung erfolgte anhand der verholzten Schalenreste.

Tab. 12: Artenspektrum der aufgenommenen Nahrungsobjekte der Waschbärlosungen ($n_{\text{ges}} = 219$) in der Nahrungskategorie „Nüsse“, Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009. Aufgeführt sind die Frequenzen und relativen Biomassen des Artenspektrums innerhalb der Nahrungskategorie. Unter „Gesamt“ ist der saisonale Probenumfang berücksichtigt. Unten in der Tabelle sind die absoluten Häufigkeiten und Biomassen angegeben.

Nüsse	Frühling		Sommer		Herbst		Winter		Gesamt	
	F _{NK} [%]	BM _{NK} [%]								
Frequenz = 24,3 %; Biomasse = 6,7 %; Anzahl der Nahrungsobjekte = 53										
Eichel (<i>Quercus spec.</i>)	-	-	7,7	5,8	54,5	47,1	66,7	85,2	32,2	34,5
Buchecker (<i>Fagus sylvatica</i>)	75,0	96,7	84,6	69,8	36,4	15,6	33,3	14,8	57,3	49,2
Walnuss (<i>Juglans regia</i>)	-	-	-	-	9,1	37,4	-	-	2,3	9,3
Frucht von Nadelhölzern (Coniferales indet.)	25,0	3,3	7,7	24,5	-	-	-	-	8,2	7,0
Biomasse [g]	60,6		26,3		566,0		32,3		685,3	
Anzahl der Losungen	4		13		33		3		53	

Aufgenommen wurden vor allem Bucheckern (*Fagus sylvatica*), die in 27 Losungen aus allen Jahreszeiten in der Nahrung vorkamen, dies entsprach einer Frequenz von 57,3 %. Darüber hinaus hatten sie auch mit 49,2 % den größten Anteil an der Biomasse dieser Nahrungskategorie. Eine ebenfalls häufig verspeiste Nuss war die Eichel (*Quercus spec.*), die außer im Frühjahr das ganze Jahr über verspeist wurde.

Sie kam in 21 Losungen mit einer Frequenz von 32,2 % und einer Biomasse von 34,5 % in der Nahrung vor. Des Weiteren kamen in drei Losungen Walnüsse (*Juglans regia*) und in zwei Losungen die Frucht von Nadelhölzern (Coniferales indet) vor.

Mais

Mais (*Zea mays*) kam in 21 Losungen mit einer Frequenz von 20,0 % vor und hatte eine Gesamtbiomasse von 6,2 %. Oft waren die gelblichen Schalenreste stark zerkaut und es fanden sich nur vereinzelt zerbissene Körner in den Losungen. Mais wurde das gesamte Jahr über aufgenommen und hatten den höchsten Biomasseanteil mit 15,4 % im Winter.

Pflanzliches

In 213 Losungen mit einer Frequenz von 98,0 % und einer Gesamtbiomasse von 3,7 % kamen pflanzliche Bestandteile vor. Meist waren es Süßgräser (Poaceae), die in den Losungen zu finden waren. Seltener wurden Blätter, Blüten oder Sauergräser aufgenommen. Diese Bestandteile konnten in allen Jahreszeiten nachgewiesen werden.

Sonstiges

In der Kategorie „Sonstiges“ (F = 100 %) wurden Bestandteile erfasst, die nicht der Nahrung dienten und entweder beim Aufsammeln der Losung mit in die Probe gelangten oder bei der Nahrungsaufnahme des Waschbären zufällig mit aufgenommen wurden. In allen Proben konnten Waschbärhaare nachgewiesen werden. Weitere Bestandteile waren kleine Steinchen, unverdautes Pflanzenmaterial (Buchenknospen, Moos, Laub- und Nadelblätter), kleine Äste und in seltenen Fällen auch anthropogenes Material wie Plastik, Kaugummi und Metallteile. Zusätzlich befand sich sehr häufig unverdautes Holz der Kastenfallen in den Proben, das beim Versuch der Waschbären aus den Fallen zu entkommen von den Fallen gelöst wurde. Auch unverdautes Katzentrockenfutter, das zur Beködierung verwendet wurde, gelangte erst bei der Entnahme in die Proben.

4.4. 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. Aus der Tabelle 13 ist ersichtlich, dass die Probenverteilung in den Jahreszeiten Sommer und Herbst sehr unterschiedlich war. Die Auswertung der Losungen des gesamten Untersuchungszeitraums, unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, erfolgte ebenfalls nach der Frequenz und der relativen Biomasse, bezogen auf die Gesamtbiomasse männlicher bzw. weiblicher Losungen. Die einzelnen absoluten und relativen Werte für die Häufigkeit und die Biomasse sind im Anhang 3 angegeben. Die nachfolgenden vergleichenden Betrachtungen bezüglich der Frequenzen (F) und Biomassen (BM) sind für die Rüden in den Abbildung 19 und 21 sowie für die Fähen in den Abbildung 20 und 22 dargestellt. Wie unter 3.2.5. „Statistische Tests“ beschrieben, erfolgte eine Zusammenfassung einzelner Nahrungskategorien für die statistische Auswertung, diese sind in den Tabellen 14 und 15 angegeben.

Tab. 13: Verteilung der zur Verfügung stehenden Losungen von Waschbärrüden und -Fähen auf die verschiedenen Jahreszeiten, sowie den gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009), Müritz-Nationalpark.

Jahreszeit	Rüden		Fähen	
	Anzahl	Biomasse [g]	Anzahl	Biomasse [g]
Frühling	20	271,2	24	601,7
Sommer	37	1329,3	53	2326,7
Herbst	39	1949,4	29	1986,7
Winter	6	352,7	4	108,1
gesamt	102	3902,5	110	5023,1

Im Frühling standen für die Rüden vor allem Regenwürmer (F = 45,0; BM = 30,0), Fische (F = 10,0; BM = 17,2) und Mais (F = 25,0; BM = 13,7) auf dem Speiseplan. Fähen ernährten sich demgegenüber 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). Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{12} = 52,9$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_8 = 53,3$; $p < 0,001$).

Im Sommer verspeisten die Rüden vor allem Obst (F = 45,9; BM = 41,6), Regenwürmer (F = 37,8; BM = 36,0) und Insekten (F = 100,0; BM = 9,4). Fähen ernährten sich zu dieser Jahreszeit vor allem von Regenwürmern (F = 28,3; BM = 26,5), Obst (F = 26,4; BM = 22,9), Weichtieren (F = 75,5; BM = 14,2) und Insekten (F = 100,0; BM = 12,1). Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{11} = 35,9$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_4 = 22,7$; $p < 0,001$).

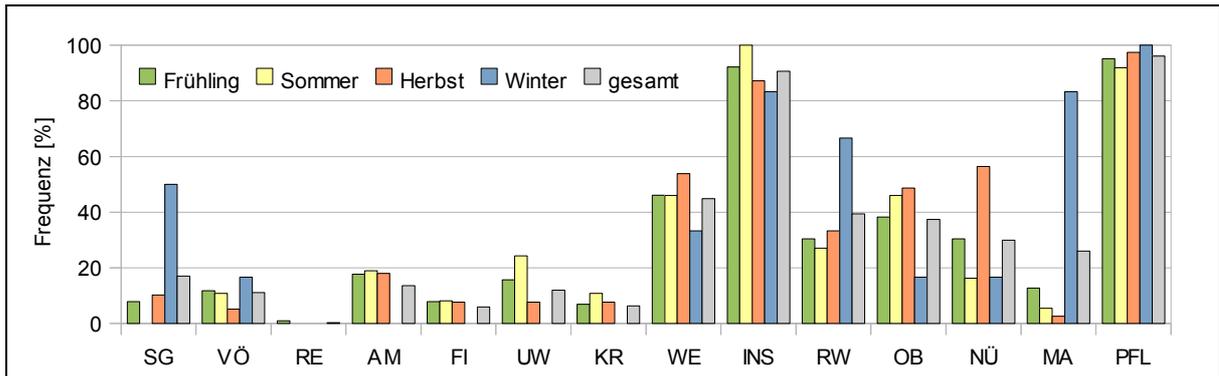


Abb. 19: Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von Waschbärrüden bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Fröhling}} = 20$, $n_{\text{Sommer}} = 37$, $n_{\text{Herbst}} = 39$, $n_{\text{Winter}} = 6$), 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, **RW** = Regenwürmer, **OB** = Obst, **NÜ** = Nüsse, **MA** = Mais, **PFL** = Pflanzliches.

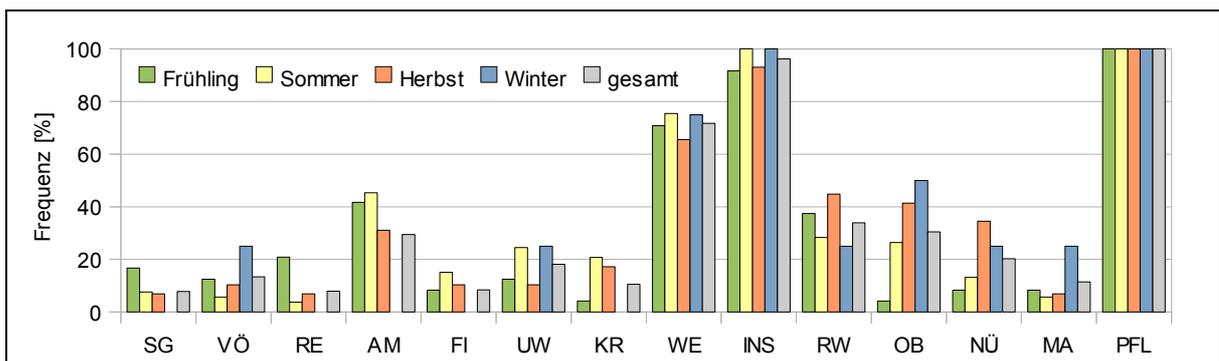


Abb. 20: Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von Waschbärfähen bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Fröhling}} = 24$, $n_{\text{Sommer}} = 53$, $n_{\text{Herbst}} = 29$, $n_{\text{Winter}} = 4$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen (s. Abb. 19) der Nahrungskategorien angegeben.

Im Herbst standen für die Rüden vor allem Obst (F = 48,7; BM = 53,8), Nüsse (F = 56,4; BM = 22,8) und Weichtiere (F = 53,8; BM = 10,7) auf dem Speiseplan. Fähen ernährten sich etwas anders, für sie waren vor allem Obst (F = 41,4;

BM = 68,5), Regenwürmer (F = 44,8; BM = 8,4) und Insekten (F = 93,1; BM = 3,9) häufig nachweisbar. Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{12} = 26,5$; $p = 0,009$) und relativen Biomassen ($\chi^2_4 = 19,7$; $p < 0,001$).

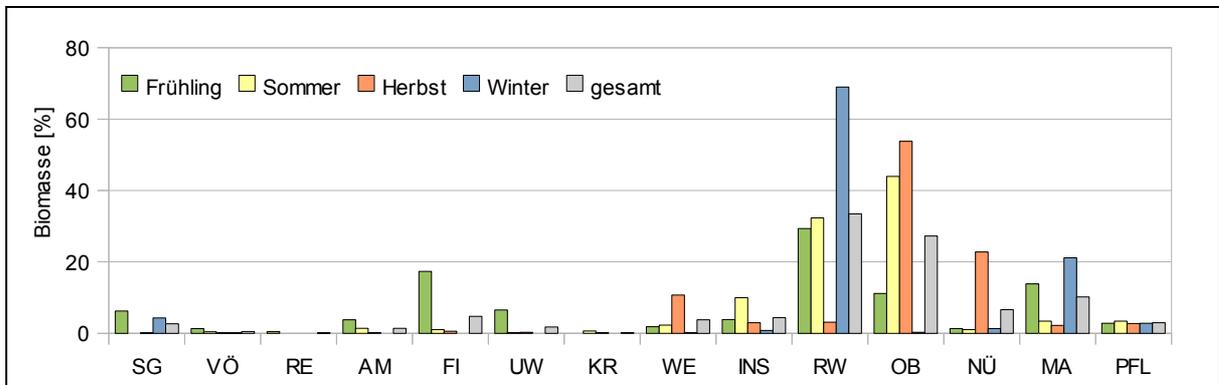


Abb. 21: Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von Waschbär rüden bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Fröhling}} = 20$, $n_{\text{Sommer}} = 37$, $n_{\text{Herbst}} = 39$, $n_{\text{Winter}} = 6$), 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, **RW** = Regenwürmer, **OB** = Obst, **NÜ** = Nüsse, **MA** = Mais, **PFL** = Pflanzliches.

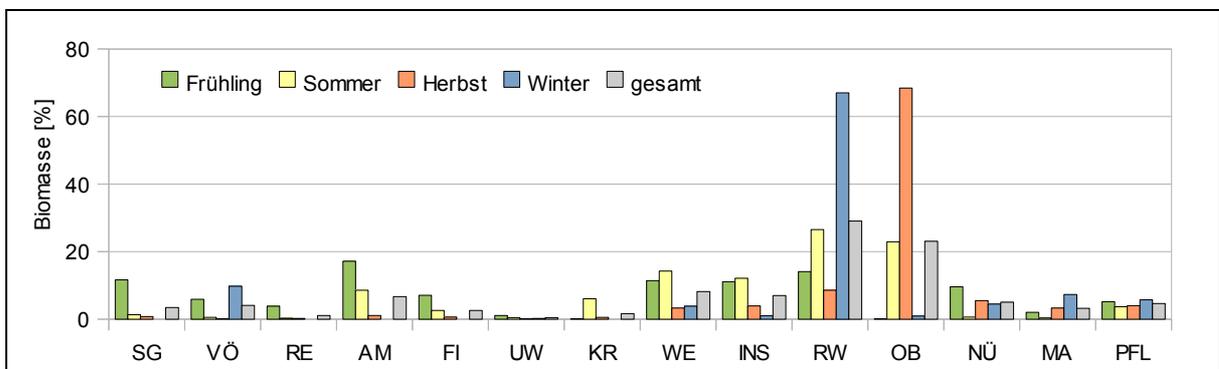


Abb. 22: Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von Waschbär fähen bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Fröhling}} = 24$, $n_{\text{Sommer}} = 53$, $n_{\text{Herbst}} = 29$, $n_{\text{Winter}} = 4$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen (s. Abb. 21) der Nahrungskategorien angegeben.

Im Winter verspeisten die Rüden vor allem Regenwürmer (F = 66,7; BM = 69,0) und Mais (F = 83,3; BM = 21,1). Die Fähen ernährten sich zu dieser Jahreszeit ebenfalls vor allem von Regenwürmern (F = 25,0; BM = 67,0) und Mais (F = 25,0; BM = 7,3), aber auch von Vögeln (F = 25,0; BM = 9,7). Es zeigten sich auch signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_9 = 153,5$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_3 = 135,0$; $p < 0,001$).

Somit waren im gesamten Untersuchungszeitraum 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 ($\chi^2_6 = 10,2$; $p = 0,115$).

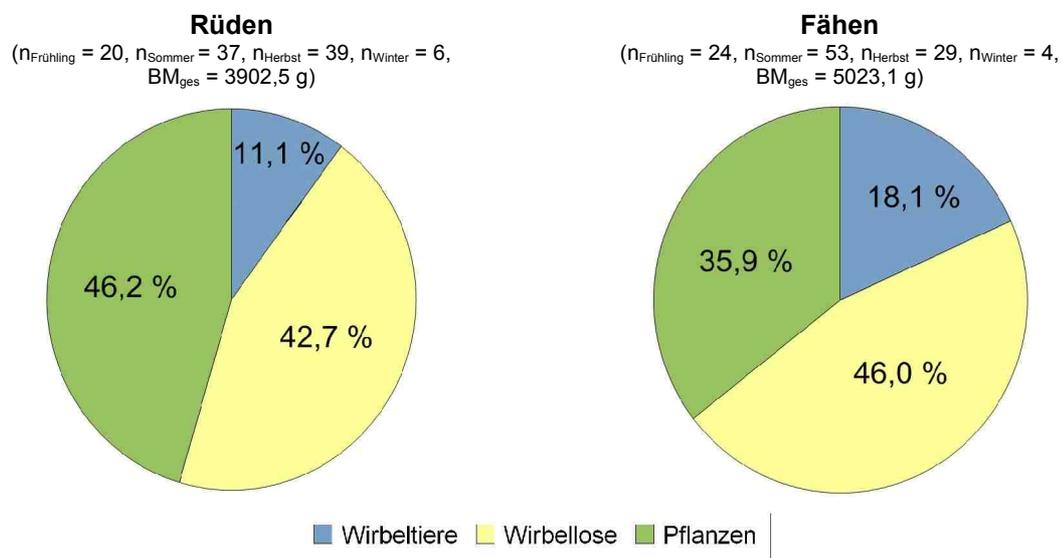


Abb. 23: Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Losungen von Waschbärrüden- und Fähen im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, Müritznationalpark.

Es ergibt sich für die Gesamtbiomasse im Untersuchungszeitraum, unter Berücksichtigung des unterschiedlichen saisonalen Probenumfangs, eine Verteilung der drei Großkategorien, wie sie in Abbildung 23 zu sehen ist. Wirbellose dominierten sowohl bei den Rüden als auch bei den Fähen die Biomasse der aufgenommenen Nahrung, gefolgt von den Pflanzen und Wirbeltieren. Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Frequenzen ($\chi^2_2 = 1,1$; $p = 0,588$) und Biomassen ($\chi^2_2 = 3,0$; $p = 0,222$) erkennen.

Tab. 14: Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen von Waschbärlosungen der Rüden (n = 102) und Fähen (n = 110) aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009). Angegeben sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien: **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, **WT** = Wirbeltiere, **WL** = Wirbellose, **PZ** = Pflanzen. Unter „Rest“ sind alle Kategorien zusammengefasst, deren Erwartungswerte unter 5,0 lagen.

Frequenz		Anteil der ausgewerteten Nahrungskategorien [%]												
Frühling	Kategorien	SG	VÖ	RE	AM	FI	UW	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest
	Rüden	5	25	5	20	10	20	90	45	10	10	25	95	35
	Fähen	17	13	21	42	8	13	92	46	4	8	8	100	75
$\chi^2_{12} = 52,9; p < 0,001$														
Sommer	Kategorien	VÖ	AM	FI	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	PFL	Rest	
	Rüden	11	19	8	24	11	46	100	38	46	16	92	5	
	Fähen	6	45	15	25	21	75	100	28	26	13	100	18	
$\chi^2_{11} = 35,9; p < 0,001$														
Herbst	Kategorien	SG	VÖ	AM	FI	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	PFL	Rest
	Rüden	10	5	18	8	8	8	54	87	26	49	56	97	3
	Fähen	7	10	31	10	10	17	66	93	45	41	34	100	14
$\chi^2_{12} = 26,5; p = 0,009$														
Winter	Kategorien	SG	VÖ	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest			
	Rüden	50	17	33	83	67	17	17	83	100	0			
	Fähen	7	10	66	93	45	41	34	7	100	25			
$\chi^2_9 = 153,5; p < 0,001$														
gesamt	Kategorien	SG	VÖ	AM	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest
	Rüden	16	14	14	13	5	42	90	44	30	25	29	96	7
	Fähen	8	13	29	18	11	72	96	36	30	20	11	100	16
$\chi^2_{12} = 30,8; p = 0,002$														
Groß- kategorie	Kategorien	WT	WL	PZ										
	Rüden	11	45	45										
	Fähen	14	54	41										
$\chi^2_2 = 1,1; p = 0,588$														

Tab. 15: Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Biomassen von Waschbärlosungen der Rüden (n = 102) und Fähen (n = 110) aus dem gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009). Angegeben sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien (s. Tab. 14). Unter „Rest“ sind alle Kategorien zusammengefasst, deren Erwartungswerte unter 5,0 lagen.

Biomasse		Anteil der ausgewerteten Nahrungskategorien [%]								
Frühling	Kategorien	SG	AM	FI	WE	INS	RW	OB	MA	Rest
	Rüden	6	4	17	2	4	30	11	14	12
	Fähen	12	17	7	11	11	15	0	2	25
$\chi^2_8 = 53,279; p < 0,001$										
Sommer	Kategorien	WE	INS	RW	OB	Rest				
	Rüden	2	9	36	42	10				
	Fähen	14	12	27	23	25				
$\chi^2_4 = 22,679; p < 0,001$										
Herbst	Kategorien	WE	RW	OB	NÜ	Rest				
	Rüden	11	3	54	23	9				
	Fähen	3	8	69	6	14				
$\chi^2_4 = 19,726; p = 0,001$										

Fortsetzung von Tab. 15

Biomasse		Anteil der ausgewertet Nahrungskategorien [%]						
Winter	Kategorien	RW	OB	MA	Rest			
	Rüden	69	0	21	9			
	Fähen	8	69	3	20			
$\chi^2_3 = 134,995; p < 0,001$								
gesamt	Kategorien	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	Rest
	Rüden	4	4	35	27	7	10	14
	Fähen	8	7	29	23	5	3	25
$\chi^2_6 = 10,234; p = 0,115$								
Groß- kategorie	Kategorien	WT	WL	PZ				
	Rüden	11	43	46				
	Fähen	18	46	36				
$\chi^2_2 = 3,010; p = 0,222$								

4.5. 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 Verteilung der Proben auf beide Altersklassen im gesamten Untersuchungszeitraum war sehr ungleichmäßig (s. Tab. 16), sowohl innerhalb der Jahreszeiten als auch im gesamten Untersuchungszeitraum. Es konnten 37 Losungen mit einer Gesamtbiomasse von 2102,8 g den juvenilen Tieren zugeordnet werden und 128 Losungen mit einer Gesamtbiomasse von 5902,5 g den adulten Waschbären. Dabei betrug die Geschlechterverteilung in beiden Altersklassen annähernd 50 % (juvenil: $n_{\text{Rüden}} = 15$, $n_{\text{Fähen}} = 20$, $n_{\text{gemischt}} = 3$; adult: $n_{\text{Rüden}} = 65$, $n_{\text{Fähen}} = 62$, $n_{\text{gemischt}} = 1$). Die Auswertung der Losungen des gesamten Untersuchungszeitraums, unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, erfolgte ebenfalls nach der Frequenz und der relativen Biomasse, bezogen auf die Gesamtbiomasse der Losungen juveniler beziehungsweise adulter Waschbären. Die einzelnen absoluten und relativen Werte für die Häufigkeit und die Biomasse sind im Anhang 4 angegeben. Die nachfolgenden vergleichenden Betrachtungen bezüglich der Frequenzen (F) und Biomassen (BM) sind für die juvenilen Waschbären in den Abbildung 24 und 26 sowie für die adulten

Waschbären in den Abbildung 25 und 27 dargestellt. Wie unter „3.2.5. Statistische Tests“ beschrieben, erfolgte eine Zusammenfassung einzelner Nahrungskategorien für die statistische Auswertung, diese sind in den Tabelle 17 und 18 angegeben.

Tab. 16: Verteilung der zur Verfügung stehenden Losungen von juvenilen und adulten Waschbären auf die Jahreszeiten sowie den gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009), Müritz-Nationalpark. Die Proben der adulten Waschbären aus dem Frühling sind in der Gesamtbetrachtung nicht berücksichtigt.

Jahreszeit	juvenil		adult	
	Anzahl	Biomasse [g]	Anzahl	Biomasse [g]
Frühling	-	-	[44]	[872,8]
Sommer	10	529,3	79	3132,5
Herbst	24	1486,0	42	2351,4
Winter	3	87,6	7	418,6
gesamt	37	2102,8	128	5902,5

Im Sommer standen für die juvenilen Tiere vor allem Obst (F = 50,0; BM = 40,1), Regenwürmer (F = 70,0; BM = 30,8) und Weichtiere (F = 80,0; BM = 16,6) auf dem Speiseplan. Adulte Waschbären ernährten sich ebenfalls vorwiegend von Obst (F = 32,9; BM = 29,1), Regenwürmern (F = 26,6; BM = 27,8) und Insekten (F = 100,0; BM = 11,0). Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{11} = 101,2$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_4 = 13,9$; $p = 0,008$).

Im Herbst verspeisten die juvenilen Waschbären vor allem Obst (F = 45,8; BM = 68,2), Weichtiere (F = 70,8; BM = 11,3) und Nüsse (F = 37,5; BM = 10,2). Adulte Tiere ernährten sich zu dieser Jahreszeit vorwiegend von Obst (F = 42,9; BM = 60,8), Nüssen (F = 52,4; BM = 15,3) und von Regenwürmern (F = 38,1; BM = 7,1). Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_{12} = 23,9$; $p = 0,021$) und relativen Biomassen ($\chi^2_4 = 10,6$; $p = 0,031$).

Im Winter verspeisten die Jungtiere vor allem Regenwürmer (F = 33,3; BM = 50,9), Nüsse (F = 33,3; BM = 26,3) und Mais (F = 33,3; BM = 8,9). Die adulten Waschbären ernährten sich zu dieser Jahreszeit ebenfalls vor allem von Regenwürmern (F = 71,4; BM = 75,5) und Mais (F = 57,1; BM = 14,4). Es zeigten sich signifikante Unterschiede beim Vergleich der Frequenzen ($\chi^2_9 = 139,0$; $p < 0,001$) und relativen Biomassen ($\chi^2_3 = 30,8$; $p < 0,001$).

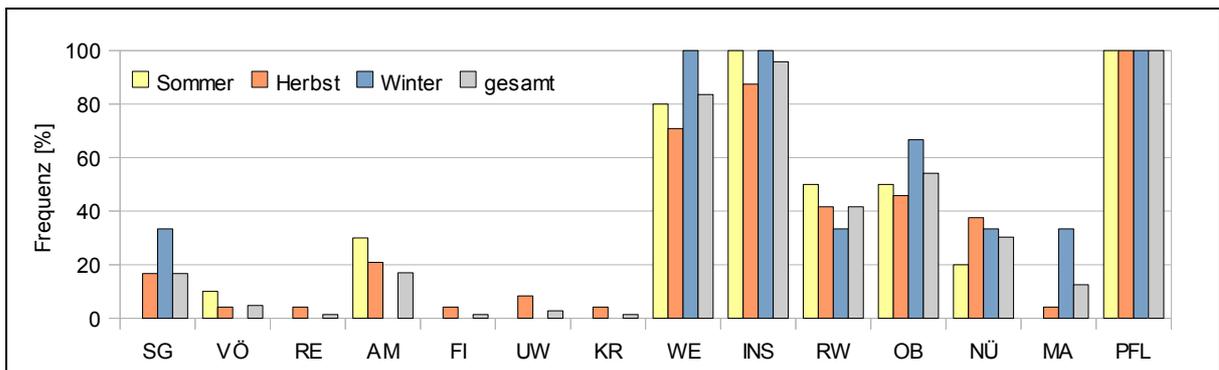


Abb. 24: Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von juvenilen Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 10$, $n_{\text{Herbst}} = 24$, $n_{\text{Winter}} = 3$), 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, **RW** = Regenwürmer, **OB** = Obst, **NÜ** = Nüsse, **MA** = Mais, **PFL** = Pflanzliches.

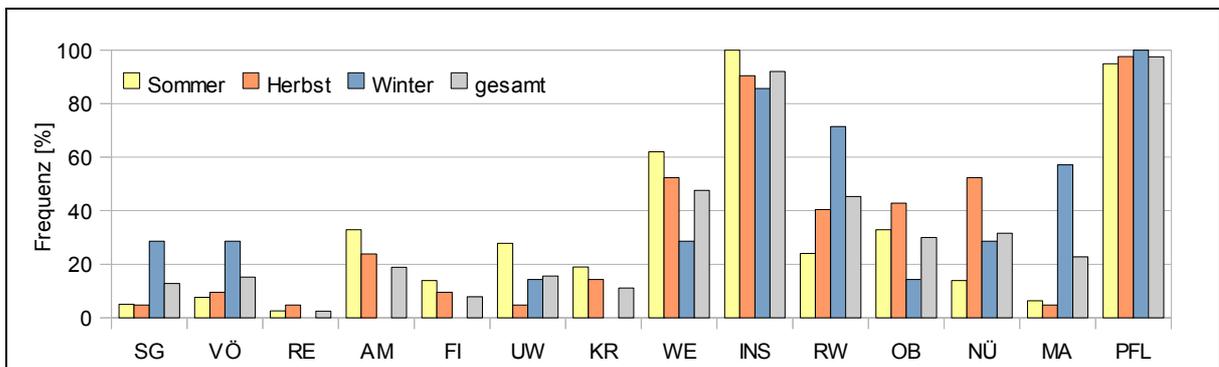


Abb. 25: Ermittelte Frequenzen [%] der in den Losungen von adulten Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 79$, $n_{\text{Herbst}} = 42$, $n_{\text{Winter}} = 7$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen (s. Abb. 24) der Nahrungskategorien angegeben.

Somit waren im gesamten Untersuchungszeitraum 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. Für die adulten Waschbären waren es 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 ($\chi^2_4 = 8,9$; $p = 0,064$).

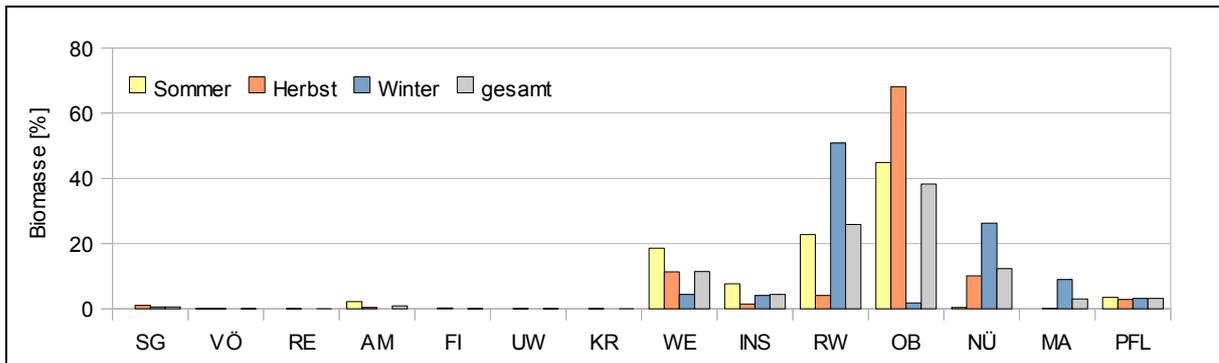


Abb. 26: Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von juvenilen Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 10$, $n_{\text{Herbst}} = 24$, $n_{\text{Winter}} = 3$), 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, **RW** = Regenwürmer, **OB** = Obst, **NÜ** = Nüsse, **MA** = Mais, **PFL** = Pflanzliches.

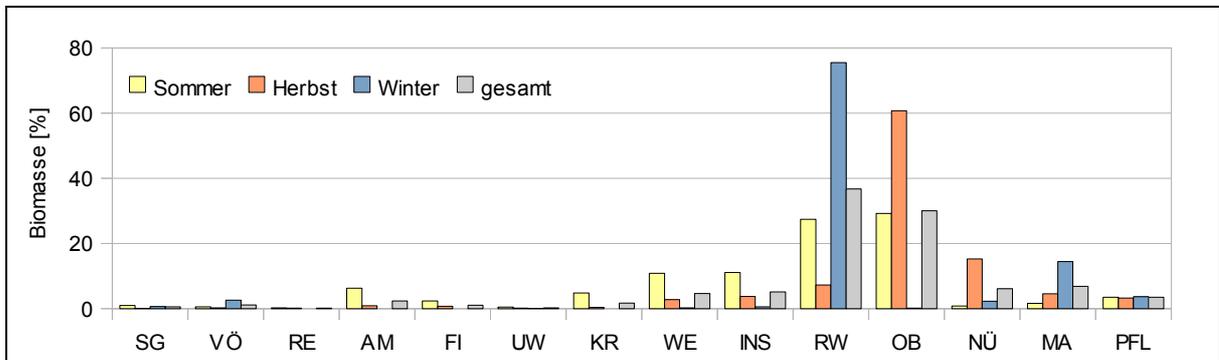


Abb. 27: Ermittelte Biomassen [%] der in den Losungen von adulten Waschbären bestimmten Nahrungskategorien in den verschiedenen Jahreszeiten und im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs ($n_{\text{Sommer}} = 79$, $n_{\text{Herbst}} = 42$, $n_{\text{Winter}} = 7$), Müritz-Nationalpark. Unter den Balken sind die Abkürzungen (s. Abb. 26) der Nahrungskategorien angegeben.

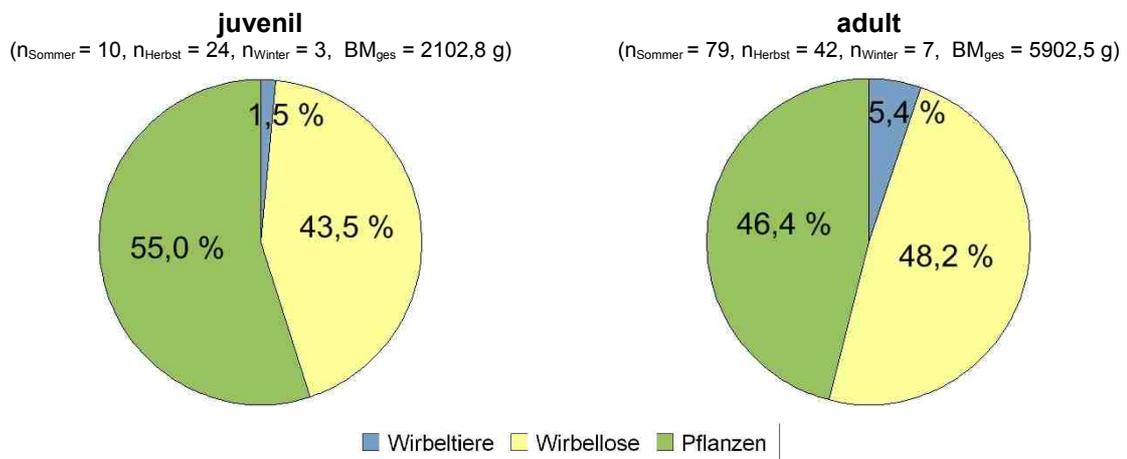


Abb. 28: Biomassen [%] der drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) der Losungen von juvenilen und adulten Waschbären im gesamten Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) unter Berücksichtigung des saisonalen Probenumfangs, Müritz-Nationalpark.

Es ergibt sich für die Gesamtbiomasse im Untersuchungszeitraum, unter Berücksichtigung des unterschiedlichen saisonalen Probenumfangs, eine Verteilung der drei Großkategorien, wie sie in Abbildung 28 zu sehen ist. Wirbellose dominierten sowohl bei den Jungtieren als auch bei den adulten Waschbären die Biomasse der aufgenommenen Nahrung, gefolgt von Pflanzen und Wirbeltieren. Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Frequenzen ($\chi^2_2 = 1,9$; $p = 0,393$) und Biomassen ($\chi^2_1 = 1,6$; $p = 0,203$) erkennen.

Tab. 17: Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Frequenzen von Losungen juveniler ($n = 37$) und adulter ($n = 128$) Waschbären aus dem Sommer, Herbst und Winter von März 2006 bis November 2009. Angegeben sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien: **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, **WT** = Wirbeltiere, **WL** = Wirbellose, **PZ** = Pflanzen. Unter „Rest“ sind alle Kategorien zusammengefasst, deren Erwartungswerte unter 5,0 lagen.

Frequenz		Anteil der ausgewerteten Nahrungskategorien [%]												
Sommer	Kategorien	VÖ	AM	FI	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	PFL	Rest	
	juvenil	10	30	0	0	0	80	100	70	50	20	100	0	
	adult	8	33	14	28	19	62	100	27	33	14	95	14	
$\chi^2_{11} = 101,2$; $p < 0,001$														
Herbst	Kategorien	SG	VÖ	AM	FI	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	PFL	Rest
	juvenil	17	4	21	4	8	4	71	88	33	46	38	100	8
	adult	5	10	24	10	5	14	52	90	38	43	52	98	10
$\chi^2_{12} = 23,9$; $p = 0,021$														
Winter	Kategorien	SG	VÖ	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest			
	juvenil	33	0	100	100	33	67	33	33	100	0			
	adult	25	25	25	88	75	13	25	50	100	13			
$\chi^2_9 = 139,0$; $p < 0,001$														
gesamt	Kategorien	SG	VÖ	AM	UW	KR	WE	INS	RW	OB	NÜ	MA	PFL	Rest
	juvenil	17	5	17	3	1	84	96	46	54	30	13	100	2
	adult	13	15	19	16	11	48	92	45	30	32	23	98	10
$\chi^2_{12} = 47,6$; $p < 0,001$														
Groß- kategorie	Kategorien	WT	WL	PZ										
	juvenil	7	57	49										
	adult	12	49	45										
$\chi^2_2 = 1,9$; $p = 0,393$														

Tab. 18: Zusammenfassungen der Nahrungskategorien für den statistischen Vergleich der Biomassen von Losungen juveniler (n = 37) und adulter (n = 128) Waschbären aus dem Sommer, Herbst und Winter von März 2006 bis November 2009. Angegeben sind die Abkürzungen der Nahrungskategorien (s. Tabelle). Unter „Rest“ sind alle Kategorien zusammengefasst, deren Erwartungswerte unter 5,0 lagen.

Biomasse		Anteil der ausgewerteten Nahrungskategorien [%]				
Sommer	Kategorien	WE	INS	RW	OB	Rest
	juvenil	17	7	31	40	5
	adult	11	11	28	29	21
$\chi^2_4 = 13,9; p = 0,008$						
Herbst	Kategorien	WE	RW	OB	NÜ	Rest
	juvenil	11	4	68	10	10
	adult	3	7	61	15	21
$\chi^2_4 = 10,6; p = 0,031$						
Winter	Kategorien	RW	NÜ	MA	Rest	
	juvenil	51	26	9	14	
	adult	77	2	13	5	
$\chi^2_3 = 30,8; p < 0,001$						
gesamt	Kategorien	WE	RW	OB	NÜ	Rest
	juvenil	11	29	37	12	12
	adult	5	37	30	6	22
$\chi^2_4 = 8,9; p = 0,064$						
Groß- kategorie	Kategorien	TR	PZ			
	juvenil	45	55			
	adult	54	46			
$\chi^2_1 = 1,6; p = 0,203$						

5. DISKUSSION

5.1. METHODENDISKUSSION

5.1.1. WAHL DES ANALYSEVERFAHRENS

Bei Tierarten mit einer versteckten Lebensweise sind nahrungsökologische Analysen oft die einzige Möglichkeit, um Hinweise auf die Nahrungswahl in ihrem natürlichen Habitat zu erlangen. Dabei kann zum einen auf Magenanalysen und zum anderen auf Exkrementanalysen zurückgegriffen werden. Die Analyse der Mageninhalte kann für die qualitative und quantitative Auswertung besser geeignet sein, stellt aber durch die Beschaffung (Jagd- und Schonzeiten) und den meist geringen Probenumfang ein Problem dar.

In dieser Arbeit wurden daher Losungen analysiert, um ein Bild davon zu erhalten, wie sich Waschbären in einem naturnahen Habitat ernähren. Die Besonderheit lag darin, dass die Losungen nicht von Latrinen stammten, sondern direkt aus Holzkastenfallen entnommen wurden. Aufgrund dieser Vorgehensweise war ein relativ hoher Probenumfang möglich. Die Losungen unterlagen keinem Witterungsprozess, sie waren auf den Tag genau einem Individuum zuzuordnen und eine Verwechslung mit anderen Arten war ausgeschlossen. Außerdem konnten einzelne Individuen mehrmals gefangen werden, wodurch nicht nur der Probenumfang stieg, sondern sich auch die Möglichkeit ergab, ein detaillierteres Bild der Nahrungswahl in ihrem individuellen Streifgebiet zu erhalten. Trotz saisonaler Unterschiede im Fangerfolg, bot diese Vorgehensweise eine gleichmäßige Verteilung der Proben auf die verschiedenen Jahreszeiten. Die Fangaktionen fanden regelmäßig und weitestgehend unabhängig von klimatischen Bedingungen statt. Dennoch konnte während starker Regenperioden nicht gefangen werden, da dies eine sorgfältige Bearbeitung der Tiere unmöglich machte (MICHLER mündl.). Vor allem bezogen auf den Nachweis von Regenwürmern (Lumbricidae) könnte dies einen Einfluss gehabt haben, da diese bei nassen Witterungsbedingungen wahrscheinlich leichter verfügbar sind.

Die Anzahl der Losungen ist entscheidend für die Aussagekraft von nahrungsökologischen Analysen. Generell lässt sich feststellen, dass sich eine größere Datenmenge positiv auf das statistische Ergebnis auswirkt (TRITES et JOY 2005). Problematisch ist es jedoch, wenn Jahreszeiten mit großem Proben-

umfang auf Jahreszeiten mit geringerem treffen. Dies war in der vorliegenden Arbeit der Fall, daher mussten zunächst die einzelnen Jahreszeiten betrachtet werden, um daraus mithilfe der gewichteten Anteile die Werte für den gesamten Untersuchungszeitraum zu bestimmen. Hierbei wird vernachlässigt, dass der Waschbär eine Winterruhe hält, während der seine Aktivität stark eingeschränkt ist. Dem Winter wird also bei dieser Betrachtungsweise eine zu große Bedeutung beigemessen, wodurch es bei der Berechnung der im gesamten Untersuchungszeitraum aufgenommenen Biomasse zu einer leichten Verzerrung kommen kann (ANSORGE mündl.). Desweiteren wurde von einer Betrachtung der unterschiedlichen Jahre abgesehen, da der Probenumfang zu gering gewesen wäre. Dadurch können Unterschiede in der Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen zwischen verschiedenen Jahren nicht erkannt und berücksichtigt werden.

5.1.2. AUFBEREITUNG DER LOSUNGEN

Die in dieser Arbeit angewandte Methodik zur Aufbereitung der Losungen wurde von verschiedenen Autoren ähnlich praktiziert (u.a. LUTZ 1980, HOFMANN 1999, STÜRZER 2005, HOLZAPFEL 2009, STAHL 2010). Der Bestimmung der Biomasse geht eine Schätzung der Volumenanteile der Nahrungskategorien voraus, daher können sich Unterschiede in der Bewertung zwischen verschiedenen Personen ergeben. Da diese Schätzung nur durch die Verfasserin dieser Arbeit erfolgte, ist der durch diese individuelle Bewertung entstandenen Fehler immer gleich und damit vernachlässigbar. Schwierigkeiten gab es, wenn eine hohe Zahl verschiedener Nahrungskategorien in den Losungen auftauchte und diese stark vermischt waren, wodurch eine klare Trennung und genaue Abschätzung der Volumenanteile schwer möglich war. Es erfolgte ebenfalls eine Volumenschätzung der Beuteobjekte einer Nahrungskategorie, gerade in Losungen mit vielen verschiedenen Beutearten waren dies lediglich sehr ungenaue Schätzungen. So konnten beispielsweise bei den Weichtieren (Mollusca) nur Schätzungen aufgrund der gefundenen Anzahl von Gewinden und der vermuteten Größe des Weichtiers angestellt werden.

Bei langen Verweildauern der Nahrung im Verdauungstrakt kann es dazu kommen, dass leicht verdauliche Nahrungsbestandteile nicht in den Losungen auftauchen und damit im Nahrungsspektrum unterrepräsentiert werden. Des Weiteren kann es aber

auch zu einem mehrfachen Auftreten einzelner Nahrungsbestandteile aus einer Mahlzeit kommen, wodurch eine Überrepräsentation dieser gegeben ist. Daher werden in nahrungsökologischen Arbeiten oftmals nur Proben miteinbezogen, die einen Volumenanteil unter 5 % ausmachten (HOLZAPFEL mündl.). Aufgrund der angewendeten Methodik bei der Probenentnahme trat dieses Problem nur dann auf, wenn erst aus der Holzkastenfalle und später noch aus der Aufwachkiste Kot entnommen wurde. Dies geschah nur in vier Fällen und damit war der Fehler vernachlässigbar klein. Bei den Untersuchungen wurde deutlich, dass die Waschbären häufig eine Vielzahl von verschiedenen Nahrungsbestandteilen nutzten, wodurch es nicht selten war, dass einzelne Nahrungskategorien weniger als 5 % des Volumens ausmachten. So wären beispielsweise bei einigen Losungen einzelne Insekten, aber zum Teil auch Obst wie Himbeeren (*Rubus idaeus*) und Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.) nicht in die Analyse eingeflossen, obwohl sie während einer Mahlzeit zusammen mit anderen Nahrungsobjekten aufgenommen wurden.

Ein weiterer Fehler kann durch das unter Umständen nicht vollständige Verzehren einzelner Nahrungskomponenten auftreten. SEILER (2001) fand beispielsweise heraus, dass Pflaumenkerne häufig nicht mit verspeist wurden. Dies konnte ebenfalls im Untersuchungsgebiet beobachtet werden. So fanden sich unter Mirabellenbäumen (*Prunus domestica* subsp. *syriaca*) häufig große Mengen an Kernen und Resten des Exocarps – vermutlich nutzten die Waschbären in diesen Fällen nur das Fruchtfleisch und spuckten die kräftige, saure Schale sowie die Kerne sofort wieder aus (MICHLER mündl.). Bei GREENWOOD (1979) zeigte sich, dass Waschbären bestimmte Körperteile wie den Kopf bei *Microtus spec.*, nicht mitfraßen. Auch in dieser Arbeit gestaltete sich aufgrund fehlender bestimmbarer Körperteile, und eindeutiger Charakteristika der Haare die Bestimmung der Wühlmausarten (Arvicolinae) recht schwierig. Bei den Weichtieren (Mollusca) lagen die Schalenfragmente stark zerkaut vor und Gewinde fehlten zum Teil, wodurch auch hier eindeutige Charakteristika fehlten. Dadurch konnten einige Arten leichter bestimmt werden und tauchen damit häufiger im Nahrungsspektrum auf, während andere durch das Fehlen charakteristischer Strukturen nie erwähnt wurden.

5.1.3. BESTIMMUNG DER BIOMASSE

Um die tatsächlich aufgenommene Biomasse zu bestimmen und Fehler bei der Ermittlung dieser zu kompensieren, wurden bei der Lösungsanalyse Korrekturfaktoren verwendet (LOCKIE 1959, GOSZCZYNSKI 1974, GREENWOOD 1979, JEDRZEJEWSKA & JEDRZEJEWSKI 1998 und SEILER 2001). Diese wurden durch Fütterungsversuche von in Gefangenschaft lebenden Tieren ermittelt. Für den Waschbären existieren nur wenige Studien, daher musste in dieser Arbeit auf die ermittelten Korrekturfaktoren von GREENWOOD (1979) und SEILER (2001) zurückgegriffen werden. In beiden Arbeiten wurde mit nur wenigen Tieren gearbeitet, so ermittelte GREENWOOD mithilfe von vier Tieren und SEILER mithilfe eines Rüden die Korrekturfaktoren. Da nur wenige Versuchstiere zur Verfügung standen und die Fressgewohnheiten, das Verhalten und der physiologische Zustand eines Tieres einen Einfluss auf die Durchlaufzeit und den Anteil der Nahrungskomponenten in der Losung und somit auf die Korrekturfaktoren haben, sind diese nur bedingt repräsentativ (SEILER 2001).

Besser wäre es zudem gewesen, wenn nur Korrekturfaktoren eines Autors hätten verwendet werden können, da sich aufgrund leicht abweichender Methodik Unterschiede in den Korrekturfaktoren ergeben. Dies war nicht möglich, da GREENWOOD (1979) und SEILER (2001) jeweils nur einen Teil des Nahrungsspektrums von Waschbären untersucht haben. Dadurch sind die Anteile der Nahrungskategorien an der Gesamtbiomasse vorsichtig zu betrachten.

Außerdem wurden Nahrungsobjekte unterschiedlicher Größe und Gewichte in einer Nahrungskategorie mit gleichem Korrekturfaktor zusammengefasst. Dadurch konnten einzelne Nahrungsobjekte etwas höher gewertet werden, während andere bezüglich ihrer Biomasse geringer ausfielen.

Für die Biomassebestimmung der Regenwürmer musste ein etwas anderes Verfahren verwendet werden, da diese makroskopisch nicht nachweisbar waren und somit eine Volumenschätzung nicht möglich war. WROOT (1985) bestimmte die durchschnittliche Anzahl von Borsten eines Regenwurms, wodurch in Losungen auf die Anzahl der aufgenommenen Regenwürmer geschlossen werden konnte. Bei der praktischen Anwendung dieses Verfahrens muss angenommen werden, dass Regenwurmborsten an Nahrungspartikeln und dem Aquarienkescher hängen geblieben sind, wodurch eine hohe Verlustrate der Regenwurmborsten verursacht wurde. Außerdem war der Überstand aus dem Aquarienkescher oft so groß, dass ein

Auszählen des gesamten Überstandes nicht möglich war. So wurden nur in einem Teil die Regenwurmborsten gezählt und auf die gesamte Probe hochgerechnet. Durch die wenig praktikable Vorgehensweise und dadurch, dass sich eine starke Unterrepräsentation dieser Nahrungskategorie vermutet ließ, wurde nach 55 Losungen ($n_{\text{Frühling}} = 21$, $n_{\text{Herbst}} = 34$) das Verfahren nach HOFMANN (1999) angewendet. Dieses entwickelte HOFMANN (1999) während der nahrungsökologischen Analyse von Dachsmägen. Mithilfe eines ermittelten Borstenindex wurde die Menge der aufgenommenen Regenwürmer geschätzt. Bei diesem Verfahren muss angenommen werden, dass vor allem die Maschenweite des Haushaltssiebes, der Durchmesser des Auffangglases und die Zeit des Absedimentierens eine entscheidende Rolle für die Übertragbarkeit der Daten spielte. Da in der Arbeit von HOFMANN (1999) lediglich die Maschenweite des Haushaltssiebes von 0,8 mm angegeben wurde, ist auch hier eine genaue Bestimmung der Biomasse fraglich. Es wurde eine leichte Überrepräsentation dieser Nahrungskategorie angenommen, da in dieser Arbeit ein Haushaltssieb der Maschenweite von 1 mm verwendet wurde, das Auffangglas mit 8,7 cm einen relativ kleinen Durchmesser hatte und 10 Sekunden gewartet wurde, bis 1,5 ml vom Spülwassersediment entnommen wurden.

Durch den Wechsel im methodischen Vorgehen bei der Quantifizierung der Regenwürmer (Lumbricidae) sind die Werte für die Biomasse dieser Nahrungskategorie nur bedingt repräsentativ. Ein Großteil der Proben aus dem Herbst und einige Proben aus dem Frühling weisen eine viel zu geringe Biomasse auf. Am aussagekräftigsten sind daher die Frequenzen, auch wenn sie nur eine Aussage darüber treffen können, ob Regenwürmer (Lumbricidae) aufgenommen wurden, nicht aber wie viele.

5.2. ERGEBNISDISKUSSION

5.2.1. NAHRUNGSWAHL

Der Waschbär ist aufgrund anatomischer und morphologischer Merkmale als omnivore Art charakterisiert. Er besitzt ein Gebiss mit 40 Zähnen, das sowohl über stark vorspringende, keilförmige Fangzähne und spitze Vorderbackenzähne verfügt, die typisch für Fleischfresser sind als auch über breitflächige, stumpfe Backenzähne,

die dem Zermahlen von pflanzlicher Kost dienen (KAMPMANN 1975). Des Weiteren weisen Waschbären einen unspezialisierten Verdauungstrakt auf, mit einer Durchlaufzeit von 9 bis 14 Stunden. Der Darmtrakt erreicht dabei mit 4,5 Metern das 8-fache der Körperlänge eines Waschbären. Dennoch können Waschbären keine pflanzliche Nahrung mit einem hohen Zelluloseanteil aufschließen (HOHMANN & BARTUSSEK 2005). Bedingt durch den gedrungenen Körperbau mit kurzen, schlanken Läufen und seinen besonderen taktilen Fähigkeiten, kann der Waschbär als ein geduldiger Sammler und nicht als schneller Jäger angesehen werden (ZEVELLOFF 2002, MICHLER 2007).

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 befasst haben. Erste Hinweise auf die Ernährung des Kleinbären in Deutschland lieferten unter anderem HEIMBACH (1975), ACHILLES (1976), 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 wird 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 Ressourcennutzung 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. Die Erstellung einer vollständigen Liste der durch den Waschbär genutzten Nahrungsressourcen ist daher und aufgrund seines großen Verbreitungsgebietes grundsätzlich kaum möglich (ZEVELLOFF 2002).

Im Folgenden werden neben der allgemeinen Betrachtung der Nahrungskategorien einige Nahrungsobjekte spezieller untersucht. Dazu werden die ermittelten Nahrungskategorien mit den bekannten Streifgebieten (MICHLER in präp.) der jeweiligen Waschbären verschnitten, um Aussagen über das Vorkommen der Nahrungsobjekte treffen zu können und damit mögliche lokale Unterschiede in der Ressourcennutzung zu diskutieren. Die schematische Darstellung der genutzten

Streifgebiete erfolgte mittels ellipsoider Isoplethen auf der Grundlage der 95er Fixed-Kernel-Isoplethen (MICHLER in präp.). Diese vereinfachte Darstellung der Streifgebiete erfolgte ohne Angabe von Nutzungsschwerpunkten und dient lediglich der Angabe, welche Habitatstrukturen im Einzelnen von den Waschbären genutzt wurden.

Säugetiere

Da es sich beim Waschbär mehr um einen geduldigen Sammler als um einen schnellen Jäger handelt (ZEVELLOFF 2002, MICHLER 2007), war diese Nahrungskategorie, 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 verspeisten 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.

Es konnten in sieben Losungen Schermäuse (*Arvicola terrestris*) eindeutig bestimmt werden. Schermäuse (*Arvicola terrestris*) leben je nach Population überwiegend aquatisch an Flüssen, Bächen und in Sümpfen (MEYER et al. 2002), welches Habitate sind in denen auch der Waschbär vorzugsweise auf Nahrungssuche geht. Aus der Abbildung 29 ist ersichtlich, dass sechs der Losungen aus dem Gebiet zwischen Schweingartensee und Grünower See stammten. Anhand der abgebildeten Raumnutzungen zeigte sich, dass die Streifgebiete der Waschbären, die Schermäuse (*Arvicola terrestris*) gefressen haben, eine Konzentration an Feuchtlebensräumen aufwiesen. Vermutlich ist das Vorkommen der Schermäuse (*Arvicola terrestris*) in diesen idealen Lebensräumen so hoch, dass die Wahrscheinlichkeit stieg, dass Waschbären diese Nahrungsressource nutzten.

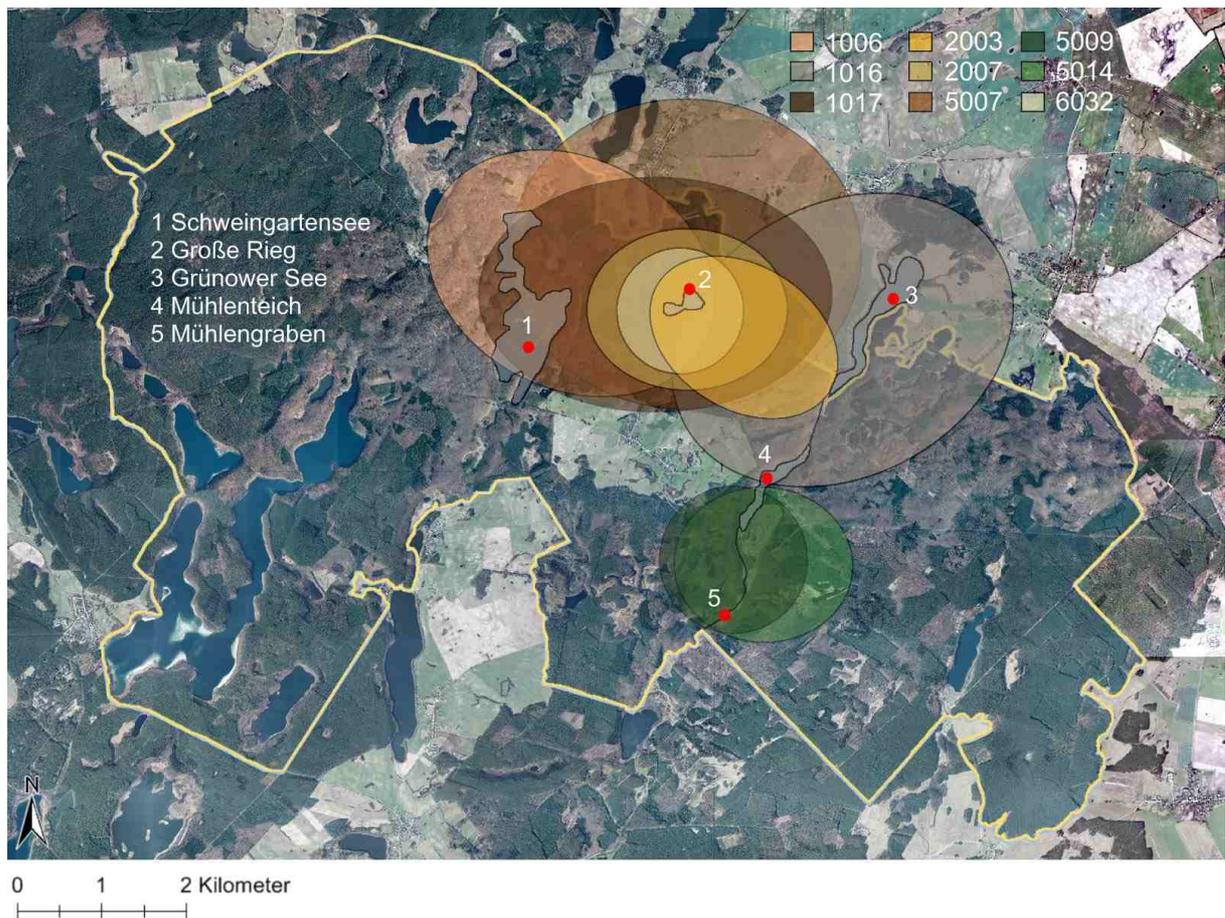


Abb. 29: Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Schermäuse (*Arvicola terrestris*) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Daten: MICHLER in präp.). Hervorgehoben sind wichtige Feuchtlebensräume. Die Losungen stammen von den Waschbären mit den Identifikationsnummern: **1006** (13.09.2007), **1016** (29.01.2008), **2003** (27.03.2007), **2007** (23.05.2006), **6032** (16.09.2008), **5009/5014** (10.12.2007) und **1017/5007** (24.02.2008).

Vögel

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 hohen Vorkommens an Brutvögeln 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.

Aufgrund der Tatsache, dass der Waschbär ein hervorragender Kletterer ist und über besondere taktile Fähigkeiten verfügt, wurde in anderen Gebieten ein negativer Einfluss auf Vögel diskutiert (u.a. LLEWELLYN et WEBSTER 1960, URBAN 1970, GREENWOOD 1981). So konnte beispielsweise GREENWOOD (1981) während der Brutsaison von Wasservögeln in einem intensiv bewirtschafteten Gebiet in North Dakota (USA) Vögel ($F = 34,3\%$) und Vogeleier ($F = 28,7\%$) mit einer hohen Frequenz nachweisen. Auch am Südwestufer des Eriesees (Ohio, USA), in einem von künstlichen Deichen durchschnittenen Supfgebiet, wurden laut URBAN (1970) 39 % der registrierten Nester von Waschbären geplündert. Interessanterweise erfolgte die Zerstörung von 63 Entenbruten durch lediglich drei Waschbären. URBAN (1970) schloss daraus, dass Nahrungspräferenzen tradiert werden und sich daher Spezialisierungen einzelner Individuen herausbilden (zitiert bei LUX 1999). GREENWOOD (1981) und URBAN (1970) führten ihre Untersuchungen in Gebieten durch, die im Unterschied zum Untersuchungsgebiet im naturnahen Serrahn stark anthropogen beeinflusst waren und somit Waschbären die Möglichkeit gab, ihre Beute leicht zu erreichen. Auch in Deutschland wird der Waschbär immer wieder für den schlechten Bruterfolg von Wasservögeln verantwortlich gemacht, obwohl wissenschaftliche Beweise dafür fehlen (LUTZ 1980, HOHMANN 2000, MICHLER et KÖHNEMANN 2009a).

Wenn das Pflanzenwachstum im Frühling einsetzte und noch wenig Verwertbares für den Waschbären zu finden war, wurden auch im Untersuchungsgebiet die meisten Vögel verspeist, dabei lag die Frequenz mit 18,2 % deutlich unter den ermittelten Werten von GREENWOOD (1981) und URBAN (1970). Auch wenn das Alter bei den meisten bestimmten Arten anhand der Federn nicht genau erkennbar war, ist zu vermuten, dass unter den verspeisten Vögeln auch Jungvögel waren. Zusätzlich fanden sich in sechs Losungen Eierschalen. Bei einer dieser Losungen wurden neben den Eierschalen auch Reste der Ringelnatter (*Natrix natrix*) gefunden. Möglicherweise stammten die Eierschalen auch aus dem Magen-Darm-Trakt der Ringelnatter (*Natrix natrix*).

Reptilien

Die Aufnahme von Reptilien erfolgte vorwiegend im Frühling, wenn nur relativ wenig andere Ressourcen verfügbar waren. Generell spielte diese Nahrungskategorie im Untersuchungsgebiet aber keine bedeutende Rolle. HEIMBACH (1975) konnte beobachten, dass in Gefangenschaft gehaltene Waschbären die dargebotenen Ringelnattern (*Natrix natrix*) mieden, aber Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) sofort verspeisten. Eine solche Vermeidung konnte im Serrahn nicht bestätigt werden, da in drei Losungen Reste des Schuppenkleides von Ringelnattern (*Natrix natrix*) gefunden wurden. Ob das geringe Auftreten dieser Beuteart ebenso wie das der anderen Arten dieser Nahrungskategorie nur darauf zurückzuführen ist, dass die Waschbären sie rein zufällig bei der Nahrungssuche antrafen oder ob tatsächlich eine Vermeidung bei nicht ausreichend erlerntem Umgang mit der Beute vorliegt, kann nicht geklärt werden.

Amphibien

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, insbesondere 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 & 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.

Fische

Waschbären sind sehr geschickt beim Fang von Fischen im Flachwasserbereich (HEIMBACH 1975). So ist es nicht verwunderlich, dass diese den zweithöchsten Anteil an der Gesamtbiomasse der Wirbeltiere hatten. Dabei standen sie hauptsächlich im Sommer und Frühling auf dem Speiseplan. Es wurden vor allem Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) verspeist, die vorwiegend aus den Gebieten um den Schweingartensee, den Mühlenteich und den Mühlengraben stammten (s. Abb. 30). Ein Nachweis der Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) erfolgte nur bei Individuen deren Streifgebiete diese Gewässer mit einschlossen und somit einen Zugang zu dieser Nahrungsressource hatten. Es wird vermutet, dass der Bestand der Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) in diesen Feuchtlebensräumen besonders hoch ist.

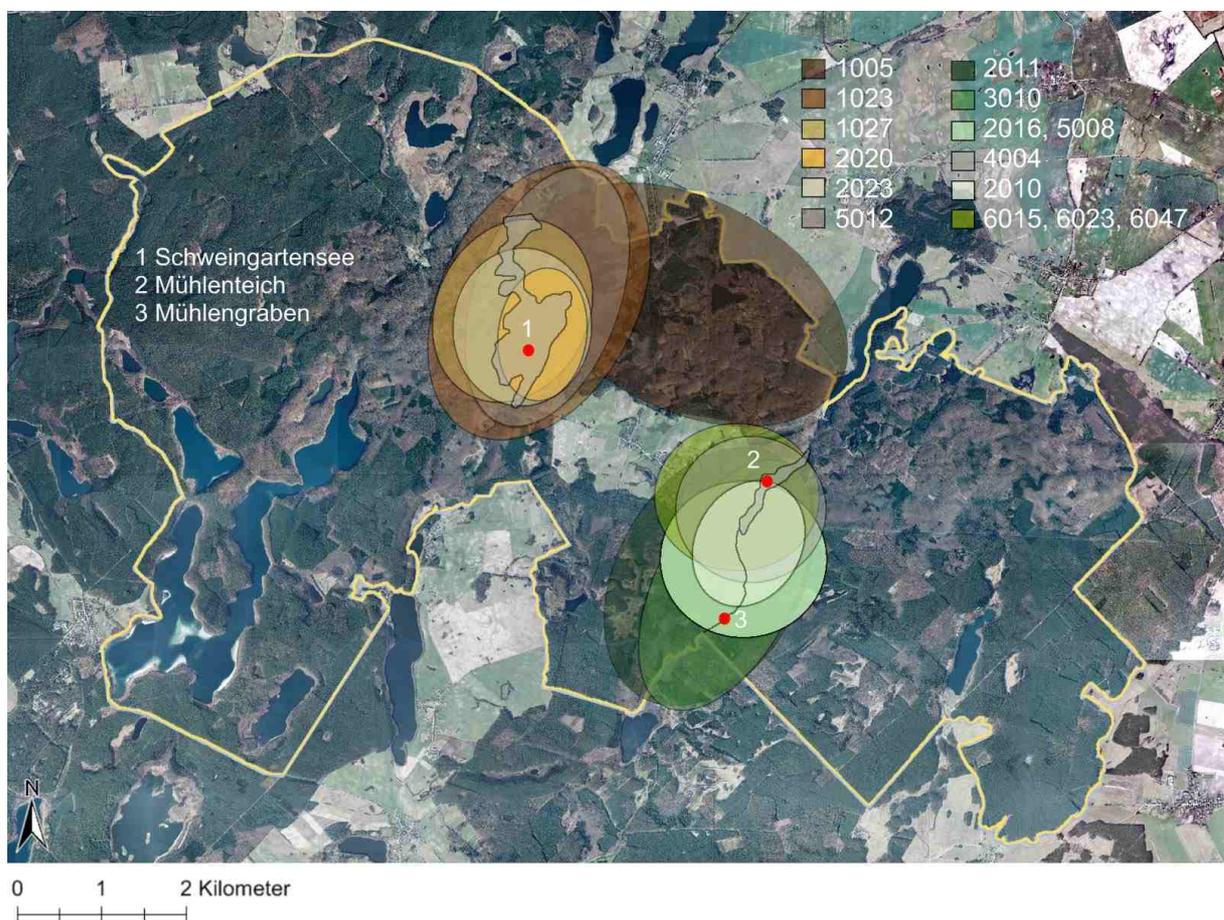


Abb. 30: Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Daten: Michler in präp.). Hervorgehoben sind wichtige Feuchtlebensräume. Die Losungen stammten von den Waschbären mit den Identifikationsnummern: **1005** (21.07.2006), **1023** (12.10.2008, 04.04.2009), **1027** (17.09.2008), **2010** (05.05.2007), **2011** (02.06.2008, 11.06.2008), **2016** (28.07.2007), **2023** (21.08.2008, 02.09.2008), **3005** (24.08.2006), **3010** (29.04.2009), **5008** (29.04.2009), **5012** (20.08.2008), **6023** (11.06.2008), **6047** (10.09.2009), **2011/2016** (18.06.2008) und **4004/6015** (11.07.2007).

Unbestimmte Wirbeltiere

In einigen Proben kamen Knochen vor, die nicht näher bestimmt werden konnten, da es zu wenige waren bzw. charakteristische Merkmale fehlten. Im Serrahn fand die Nahrungssuche der Waschbären häufig in Feuchtlebensräumen statt, daher liegt die Vermutung nahe, dass auch Schwanzlurche (Urodela) gefressen wurden, die in der Nahrungskategorie Amphibien nicht auftauchen.

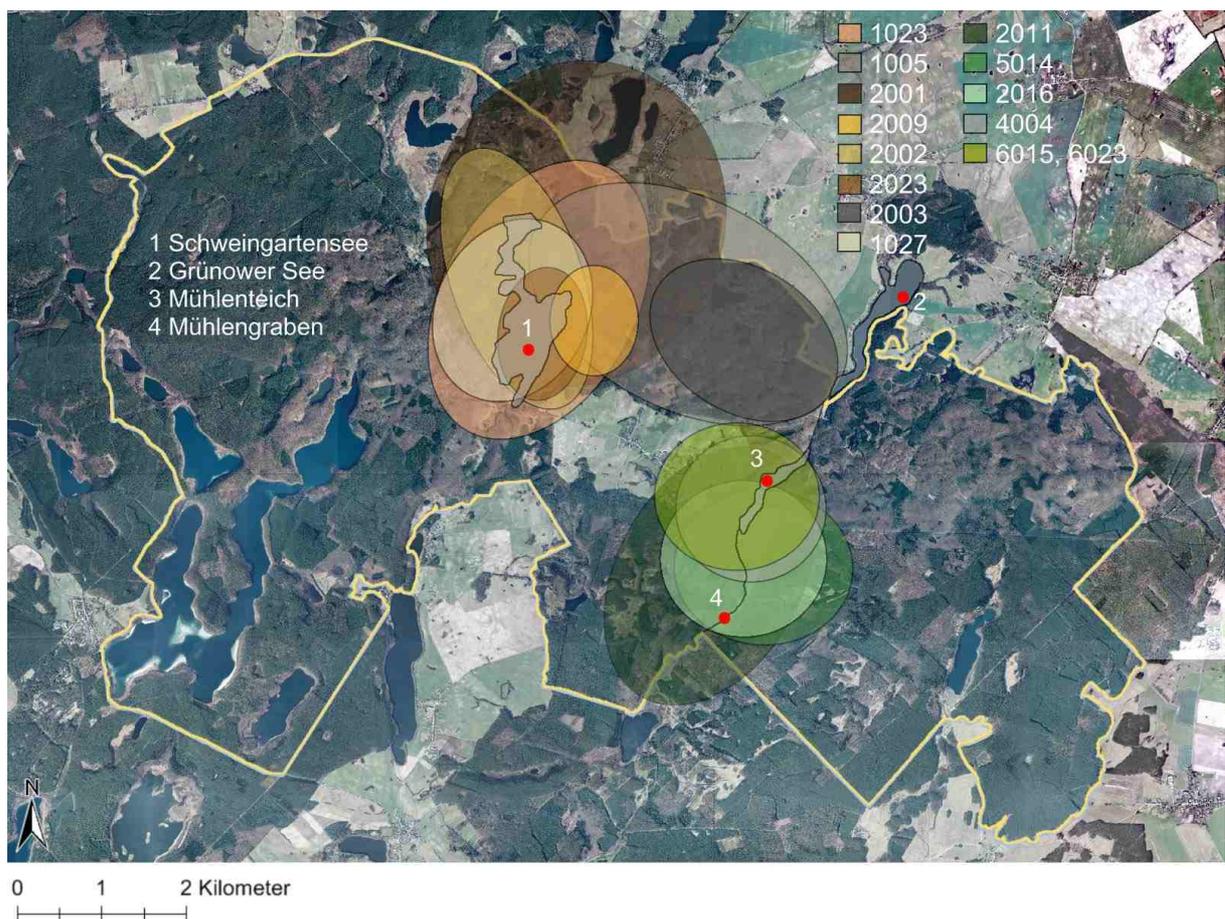


Abb. 31: Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Kamberkrebse (*Orconectes limosus*) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Daten: MICHLER in präp.). Hervorgehoben sind wichtige Feuchtlebensräume. Die Losungen stammten von den Waschbären mit den Identifikationsnummern: **1005** (21.07.2006), **1023** (12.10.2008), **1027** (13.08.2008), **2001** (22.06.2006, 23.06.2006, 28.06.2006), **2002** (16.08.2006), **2003** (02.06.2006), **2009** (22.10.2006), **2011** (02.06.2008, 11.06.2008), **2023** (21.08.2008, 02.09.2008), **3005** (24.08.2006), **5008** (02.09.2008), **5014** (13.06.2008), **6023** (11.06.2008), **2016/5014** (03.10.2007) und **4004/6015** (11.07.2007).

Krebse

Anhand der Waschbärlosungen zeigte sich, dass auch Krebse verspeist wurden. Dabei konnte der Edelkrebs (*Astacus astacus*) nicht nachgewiesen werden, obwohl aus Artenlisten des Müritz-Nationalparks hervorgeht, dass in einigen Gewässern des Nationalparks noch Bestände existieren. Aus der Abbildung 31 ist ersichtlich, dass in den Losungen der Waschbären, deren Streifgebiete den Schweingartensee, den Grünower See, den Mühlenteich oder den Mühlengraben mit einschlossen, Kamberkrebse (*Orconectes limosus*) nachweisbar waren. Kamberkrebse (*Orconectes limosus*) sind Überträger der Krebspest und machen das Vorkommen des Edelkrebses (*Astacus astacus*), der nicht immun gegen diese Pilzinfektion ist, in diesen Gewässern unwahrscheinlich (ZULKA 2009).

Weichtiere

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

Insekten waren aufgrund ihres hohen Proteingehalts und ihrer leichten Erreichbarkeit im gesamten Untersuchungszeitraum eine wichtige Nahrungsquelle. Käfer wurden sehr häufig aufgenommen. Besonders häufig waren dabei die zu einem Großteil nachtaktiven und auf Grund ihrer Färbung leicht sichtbaren Arten der Mistkäfer (*Geotrupidae*) und der Laufkäfer (*Carabidae*) vertreten. Neben diesen waren ebenfalls Insekten häufig nachweisbar, die im oder am Wasser zu finden waren, wie Libellen (*Odonata*), Wasserwanzen (*Nepomorpha*), Schwimmkäfer (*Dytiscidae*) und Insektenlarven. Auch hier zeigt sich wieder die Bedeutung von Flachwasserbereichen als ergiebige Nahrungsquelle und die Fähigkeit des Waschbären selbst kleinste Lebewesen mit ihren Vorderpfoten zu ertasten.

Mit Hilfe von handaufgezogenen Waschbären konnte beobachtet werden, wie das Plündern von Erdwespenestern vonstatten geht. Dabei wurden die Nester

freigelegt, die ausgewachsenen Wespen über den Boden gerollt und verspeist sowie die Larven aus den Brutkammern gezogen (HOHMANN & BARTUSSEK 2005). Auch in den Losungen aus dem Serrahn konnten Echte Wespen (Vespinae) nachgewiesen werden. Die Gemeine Wespe (*Vespula vulgaris*) kam in insgesamt fünf Losungen vor, von denen drei mehr als zehn Individuen der Gemeinen Wespe (*Vespula vulgaris*) enthielten, dies deutet darauf hin, dass auch hier ganze Nester genutzt wurden.

Losungsanalysen sind bei der Bestimmung des Nahrungsspektrums innerhalb der Insekten nicht besonders gut geeignet. Es wird vermutet, dass, neben den bereits aufgeführten Arten, auch eine Reihe von Insekten, insbesondere Insektenlarven verspeist wurden, die aber aufgrund des langen Verdauungsprozesses nicht mehr nachweisbar waren. So konnte SCHWAN (2003) Schnakenlarven (*Tipula spec.*) als wichtige Beute nachweisen, aber auch Schmetterlingslarven und viele weitere Insektenlarven sind denkbar.

Regenwürmer

Es zeigte sich, dass Regenwürmer (Lumbricidae) das ganze Jahr über in großen Mengen verspeist wurden und dass sie im Winter am häufigsten nachgewiesen werden konnten. 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. Anhand eines zahmen Waschbären konnte beobachtet werden, wie die Nahrungsaufnahme vonstatten geht. Der Waschbär tastete mit seinen Vorderbranten den Erdboden ab und sobald die Regenwürmer aus dem Boden kamen, wurden sie fixiert und langsam aus der Erde gezogen, damit sie nicht zerrissen (MÜLLER mündl.). Es wurde vermutet, dass der Waschbär die Vibrationen, die der Regenwurm verursachte, ertasten konnte.

Regenwürmer (Lumbricidae) können nur in milden Wintern, wenn der Boden nicht gefroren ist, aufgenommen werden. Aus den in Abbildung 4 dargestellten Wetterdaten ist ersichtlich, dass die Winter im Untersuchungszeitraum relativ warm waren. Dies zeigte sich auch im Verhalten der Waschbären, die bei Temperaturen

unter dem Gefrierpunkt und starkem Schneefall in der Regel Winterruhe halten (LAGONIE-HANSEN 1981, ZEVELOFF 2002). So hatten die Kleinbären im Serrahn beispielsweise im Winter 2007/2008 nur kurze Inaktivitätsphasen von maximal zwei Nächten am selben Schlafplatz (MUSCHIK 2008). Daher ist die hohe Biomasse dieser leicht zu erbeutenden Nahrungskategorie im Winter nicht verwunderlich.

Obst

Einen sehr großen Anteil an der Biomasse hatte das Obst. Es wurde vorwiegend zur Reifezeit im Sommer und Herbst aufgenommen. Laut HOHMANN & 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 diente der hohe Zuckergehalt des Obstes, um sich ein Fettpolster für den Winter anzufressen (LUTZ 1980).

Problematisch war es, bei dieser Nahrungskategorie einen geeigneten Korrekturfaktor zu finden, da bei den aufgenommenen Früchten große Unterschiede zwischen dem Volumen der Trockenmasse und der vermuteten aufgenommenen Biomasse bestanden. So war das Volumen der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) sehr hoch, trotzdem wurde derselbe Korrekturfaktor verwendet wie beispielsweise bei den Himbeeren (*Rubus idaeus*), wodurch es zu einer Überschätzung dieser Art kam.



Abb. 32: Getrocknete Waschbärlosung mit Früchten der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) von der Fähe 2019 (10.11.2007), Müritz-Nationalpark (Foto: A. Engelmann).

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, die ihre Streifgebiete südlich von Goldenbaum hatten (s. Abb. 33). Laut MICHLER (mündl.) ist hier das Vorkommen der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) besonders hoch.

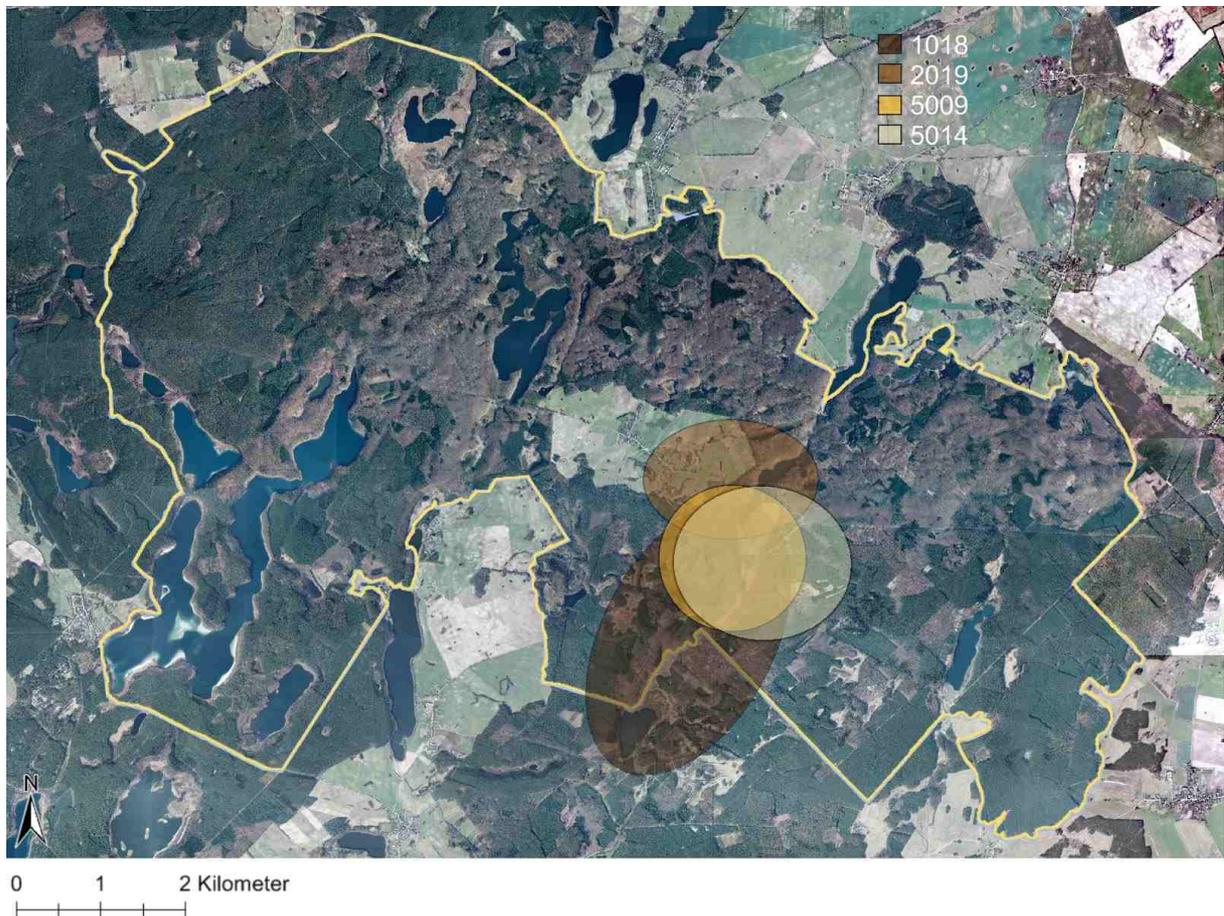


Abb. 33: Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Früchte der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Daten: MICHLER in präp.). Die Losungen stammten von den Waschbären mit den Identifikationsnummern: **1018** (26.05.2007), **2019** (10.11.2007) und **5009/5014** (10.12.2007).

Nüsse

Neben dem Obst dienen vor allem Nüsse zum 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 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 aufgenommenener Nuss deutlich höher. Bei Beobachtungen von handaufgezogenen Waschbären wurde festgestellt, dass die Kleinbären Bucheckern (*Fagus sylvatica*) erst nach längerem Darreichen fraßen, wohingegen Eicheln (*Quercus spec.*) sofort gefressen wurden (MICHLER mündl.). Möglicherweise haben Waschbären eine geschmackliche Präferenz für Eicheln (*Quercus spec.*).

Walnüsse (*Juglans regia*) wurden nur von den adulten Rüden 1025 (09.10.2008, 13.10.2008) und 1019 (14.10.07) verspeist, die ihre Streifgebiete in Carpin (1025) und Goldenbaum (1019) hatten. Obwohl die Streifgebiete anderer Waschbären ebenfalls an diese Ortschaften grenzten, wurden die Walnüsse (*Juglans regia*) nicht von ihnen genutzt. Vermutlich stellte das Öffnen der Nüsse für die meisten Waschbären ein Problem dar.

Mais

Ähnlich wie bei SCHWAN (2003) konnte eine große Bedeutung von Mais (*Zea mays*) nicht nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu ist aus nordamerikanischen Studien bekannt, dass Getreide die wichtigste Nahrungsquelle der Waschbären ist. Sobald es zur Verfügung steht, wird es von den Waschbären genutzt (erwähnt in ZEVELOFF 2002). Diese Unterschiede liegen vermutlich an den fehlenden alternativen Nahrungsressourcen in stark landwirtschaftlich geprägten Gebieten Nordamerikas.

Aus der Abbildung 34 ist ersichtlich, dass alle Waschbären, deren Streifgebiet an die Maisfelder im Norden des Untersuchungsgebietes angrenzten, diese auch aufsuchten. Dies deckt sich mit Beobachtungen von ORTMANN (2010), der ebenfalls eine hohe Nutzungsrate der Maisfelder im Serrahn im Herbst und Winter durch mehrere Untersuchungstiere nachweisen konnte. Bei den Vorkommen im Frühling und Sommer könnte es sich um Reste des Mais (*Zea mays*) von den Feldern rund um Carpin und Bergfeld handeln. Möglich ist auch die Nutzung von Abfällen bzw. Komposthaufen aus dem Siedlungsbereich, aber auch Kurrungen von Jägern in unmittelbarer Nähe des Nationalparks wären als Nahrungsquelle denkbar.

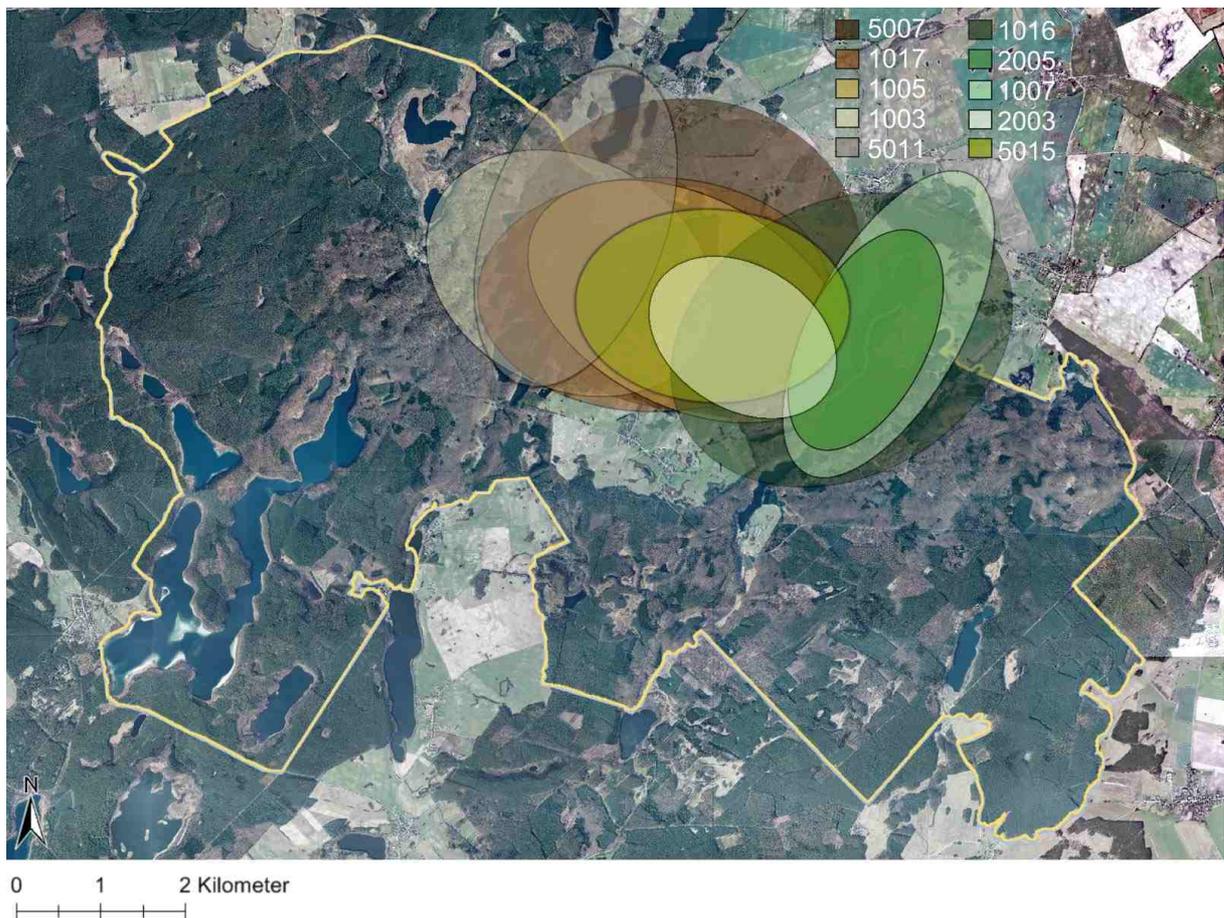


Abb. 34: Schematische Darstellung der Streifgebiete mittels ellipsoider Isoplethen der Waschbären, die im Untersuchungszeitraum (März 2006 bis November 2009) Mais (*Zea mays*) aufgenommen haben, Müritz-Nationalpark (Kartengrundlage: Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Daten: MICHLER in präp.). Die Losungen stammten von den Waschbären mit den Identifikationsnummern: **1003** (30.03.2006), **1005** (30.03.2006, 03.10.2007, 24.02.2008), **1007** (06.04.2006), **1016** (29.01.2008), **1017** (20.03.2007, 29.01.2008, 25.02.2008, 26.08.2008), **2003** (06.04.2006, 27.03.2007), **2005** (10.06.2006, 11.08.2006, 12.08.2006), **5007** (26.08.2008), **5011** (16.10.2008), **5015** (10.11.2007, 29.02.2008) und **1017/5007** (24.02.2008)

Pflanzliches

Auch wenn einiges an Pflanzenmaterial bereits der Kategorie „Sonstiges“ zugeordnet wurde, kann hier davon ausgegangen werden, dass einige Objekte zufällig aufgenommen wurden. Dies erklärt aber nicht die großen Mengen Süßgräser (Poaceae), die in einigen Losungen vorkamen. HOHMANN & 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.

5.2.2. 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 2008).

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.

5.2.3. 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.

5.2.4. VERGLEICH MIT ANDEREN NAHRUNGSÖKOLOGISCHEN STUDIEN IN DEUTSCHLAND

In Deutschland wurden seit der Einbürgerung des Waschbären immer wieder Vermutungen über einen negativen Einfluss des Kleinbären auf die einheimische Flora und Fauna angestellt. Um einen möglichen Einfluss des Neozoen zu erkennen, wurden in den letzten Jahren nahrungsökologische Analysen durchgeführt (u.a. ACHILLES 1976, LUX et al. 1999, HEIMBACH 1975, LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005, STAHL 2010). Diese wurden aber häufig nur im Zuge anderer Fragestellungen mitbearbeitet und weisen daher zum Teil nur einen sehr geringen Probenumfang auf, wodurch statistische Aussagen nur begrenzt möglich waren.

Da nicht in allen Studien die Biomasse bestimmt wurde, beziehungsweise andere Verfahren verwendet wurden, soll hier vor allem auf die Unterschiede und Besonderheiten bezüglich der Frequenzen eingegangen werden. Zum Vergleich dienen die Studien von LUTZ (1980), SCHWAN (2003), WINTER (2005) und STAHL (2010),

die in der Tabelle 19 dargestellt sind. Dabei muss beachtet werden, dass bei WINTER (2005) nur die Jahreszeiten von Sommer und Herbst berücksichtigt wurden, wodurch die pflanzliche Nahrung dominierte, und bei STAHL (2010) der Herbst nicht mit betrachtet wurde, wodurch die pflanzliche Nahrung unterrepräsentiert war.

Tab. 19: Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen anderer nahrungsökologischer Untersuchungen (LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005, STAHL 2010) in Bezug auf die Biomassen (BM) und Frequenzen (F).

	Lutz (1980)		Lutz (1980)		Schwan (2003)		Winter (2005)		Stahl (2010)		eigene Daten	
Untersuchungszeitraum	1976-1979		1976-1979		1997-2001		2002-2004		2009		2006-2009	
Gebiet	Nordhessen		Nordhessen		nordöstliches Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern		Harz (Sachsen-Anhalt)		Lewitz (südwestliches Mecklenburg-Vorpommern)		Serrahn (südliches Mecklenburg-Vorpommern)	
Material	150 Magen-Darm-Trakte		250 Losungen		58 Mägen (von 87 Mägen)		39 Mägen (von 56 Mägen)		48 Losungen		219 Losungen	
	ganzjährig		ganzjährig		ganzjährig		Juni-November		Januar-Juli		ganzjährig	
Kategorien	F [%]	BM [%]	F [%]	BM [%]	F [%]	BM [%]	F [%]	BM [%]	F [%]	BM [%]	F [%]	BM [%]
Säugetiere	24	-	23	-	22,4	3,8	2,6	10,6	27	3	15,1	3,5
Vögel	29	-	12	-	10,3	11,5	12,8	27,9	50	3	12,7	1,8
Eierschalen	7	-	4	-	-	-	-	-	10	1	-	-
Reptilien	-	-	-	-	3,4	3,2	-	-	13	3	5,0	0,8
Amphibien	1	-	1	-	15,5	14,6	-	-	80	20	22,4	4,8
Fische	5	-	14	-	8,6	11,3	-	-	77	6	7,6	3,4
Krebse	4	-	4	-	-	-	-	-	67	14	7,7	1,0
Insekten	50	-	75	-	60,3	3,3	41,0	3,4	90	1	93,0	6,0
Weichtiere	4	-	7	-	3,4	0,6	7,7	8,9	79	8	57,9	6,6
Regenwürmer	23	-	13	-	1,7	0,2			50	32	41,8	30,0
Obst	17	-	19	-	39,7	36,5	28,2	12,2	33,0	5,0	31,4	24,7
Nüsse	9	-	26	-			-	-			24,3	6,7
Getreide	5	-	26	-	10,3	1,6	2,6	1,8	13,0	4,0	-	-
Mais	26	-	10	-	17,2	4,6					20,0	6,2
Pflanzliches	35	-	27	-	63,8	1,8	15,4	7,5	77	2	98,0	3,7

Aus der Tabelle 19 ist ersichtlich, dass die Nahrungskategorien eine unterschiedlich hohe Bedeutung, je nach Lage des Untersuchungsgebietes, hatten. Besonders konstant waren hier aber die Auftretenshäufigkeiten der pflanzlichen Ressourcen. So waren in dieser Arbeit, wie auch bei SCHWAN (2003) und WINTER (2005), vor allem Obst und Nüsse am häufig nachweisbar. LUTZ (1980) hingegen wies Getreide und Nüsse als wichtigste pflanzliche Nahrung nach.

Eine ebenfalls sehr große Bedeutung hatten die Wirbellosen, vor allem die Insekten, an der Nahrung des Waschbären. Dies zeigte sich in allen Arbeiten (LUTZ 1980, SCHWAN 2003, WINTER 2005 und STAHL 2010). Der ähnlich hohe Anteil der Regenwürmer bei STAHL (2010) im Vergleich zur vorliegenden Arbeit lag vermutlich an der Verwendung der gleichen Methodik. In den anderen Arbeiten wurde nur auf Reste von Regenwürmern beziehungsweise das Vorhandensein von Magenringen geachtet, nicht aber auf die chitinösen Hakenborsten. Das hohe Vorkommen der Weichtiere in den Losungen der Waschbären von der Lewitz sowie der Waschbären aus dem Serrahn liegt wahrscheinlich an den vielen Feuchtlebensräumen in den Untersuchungsgebieten.

Die Wirbeltiere spielten in dieser Arbeit und den Arbeiten von LUTZ (1980), SCHWAN (2003) und WINTER (2005) eine untergeordnete Rolle. Der höhere Anteil von Wirbeltieren, in Form von Vögeln, Amphibien und Fischen bei STAHL (2010) ist wahrscheinlich auf den gewählten Untersuchungszeitraum, die relativ geringe Datenbasis und möglicherweise auf das anthropogen beeinflusste Untersuchungsgebiet zurückzuführen.

Bei einem Vergleich der nahrungsökologischen Studien zeigten sich Wechsel in der Ressourcennutzung, je nach lokalen Gegebenheiten. Auch im Serrahn gab es Hinweise darauf, dass unterschiedliche Habitattypen zu Unterschieden in der Nahrungspräferenz führten, da Waschbären vor allem die Nahrungsressourcen nutzten, die in großer Zahl vorhanden und damit leicht erreichbar waren.

5.2.5. FAZIT

Im Serrahn zeigte sich in expliziter Weise die omnivore Lebensweise des Waschbären, es wurden eine Vielzahl von Nahrungsobjekten je nach Jahreszeit und lokalen Gegebenheiten genutzt. Anhand der bestimmaren Nahrungsobjekte lässt sich erkennen, dass vor allem die Ressourcen verspeist wurden, die in großer Zahl vorhanden waren und dass Arten, die selten vorkamen und damit längere Suchzeiten voraussetzen, eher zufällig aufgenommen wurden.

Die Daten bezüglich der verspeisten Schermäuse (*Arvicola terrestris*), des Mais (*Zea mays*) und der Weißbeerigen Mistel (*Viscum album*) weisen auf kleinräumige Unterschiede in der Ressourcennutzung hin, die sich aufgrund unterschiedlicher Habitattypen und möglicherweise auch aus einer Tradierung des Umgangs mit bestimmten Ressourcen ergeben. Ein statistischer Vergleich dieser Unterschiede wäre nur mit einem höheren Probenumfang einzelner Individuen möglich.

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 Einfluss auf seltene, beziehungsweise einheimische, Tiertarten haben kann soll im Zuge einer Doktorarbeit (KÖHNEMANN in präp.) näher beleuchtet werden.

6. 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. Eine statistische Auswertung dieser Unterschiede erfolgte mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests (Kontingenztafeln).

Das Nahrungsspektrum der Waschbären umfasste Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische, Krebse, Weichtiere, Insekten, Regenwürmer, Obst, Nüsse und Mais. Bei der Einteilung der 14 Nahrungskategorien in drei Großkategorien (Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen) 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.

Zu den Wirbellosen zählten Regenwürmer, Krebse, Weichtiere und Insekten, wobei Regenwürmer (F = 41,8 %, BM = 30,0 %), Weichtiere (F = 57,9 %, BM = 6,6 %) und Insekten (F = 93,0 %, BM = 6,0 %) den größten Anteil an der Nahrung ausmachten. Zur pflanzlichen Nahrung zählten vor allem Obst (F = 31,4 %, BM = 24,7 %), Nüsse (F = 24,3 %, BM = 6,7 %) und Mais (F = 20,0 %, BM = 6,2 %). Innerhalb der

Wirbeltiere waren vor allem Amphibien (F = 22,4 %, BM = 4,8 %) von Bedeutung, gefolgt von Säugetieren (F = 15,1 %, BM = 3,5 %) und Fischen (F = 7,6 %, BM = 3,4 %). Vögel (F = 12,7 %, BM = 1,8 %) und Reptilien (F = 5,0 %, BM = 0,8 %) 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 verspeist. Mais wurde, anders als erwartet, nicht im Herbst, sondern vorwiegend im Winter aufgenommen.

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 Nahrung zurück, die in großer Anzahl vorhanden ist.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- ACHILLES, A.(1976): Zur Ernährungsbiologie des Waschbären. – Zulassungsarbeit Universität Heidelberg.
- BÄHRMANN, R. (1995): Bestimmung wirbelloser Tiere. 3. Auflage. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- BORRMANN, K. (1979): Der Waschbär - eine neue Tierart im Kreis Neustrelitz. - Naturkundliche Forschungen und Berichte aus dem Kreis Neustrelitz 2/1979. Neustrelitz.
- BfN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2005): Gebietsfremde Arten - Positionspapier, BfN-Skripten 128.
- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Europäische Buchenwälder: Anmeldung der „Deutschen Buchenwälder“ als Erweiterung des Weltnaturerbes „Buchenurwälder der Karpaten“ (1133). Nominierungsdossier für die UNESCO zur Eintragung in die Welterbeliste.
- BRADBURY, K. (1977): Identification of earthworms in mammalian scats. Journal of Zoology, London. 183: 553–555.
- GABELMANN, K. (2008): Entwicklung des Raumverhaltens von Waschbärweibchen (*Procyon lotor* L., 1758) während der postpartalen Phase – eine Telemetriestudie im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Freie Universität Berlin, 65 S.
- GOSZCZYNSKI, J. (1974): Studies on the food of foxes. Acta Theriologica 29/1: 1–18.
- GRABOW, K. (2000): Farbatlas Süßwasserfauna Wirbellose. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co.
- GRAMLICH, S. (2011): Molekularbiologische Analysen zur Verwandtschaftsstruktur und zum Sozialsystem einer freilebenden Waschbärpopulation (*Procyon lotor* L.) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Universität Koblenz-Landau, 64 S.
- GREENWOOD, R. J. (1979): Relating residue in raccoon faces 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.
- HARDE, K. W. et SEVERA, F. (1988): *Der Kosmos-Käferführer: Die mitteleuropäischen Käfer* 3. Auflage. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co.
- HEIMBACH, A. (1975): Beiträge zum Nahrungsverhalten von Waschbär (*Procyon lotor* L.) und Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) – ein Vergleich. Diplomarbeit Universität Göttingen.
- HERMES, N. (in präp.): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark. Diplomarbeit Universität Trier.
- HOFMANN, T. (1999): Untersuchungen zur Ökologie des Europäischen Dachses (*Meles meles*, L.1758) im Hakelwald (nordöstliches Harzvorland). Dissertation Universität Halle.
- HOFMANN, T. et STUBBE, M. (1993): Zur Nahrungsökologie des Dachses *Meles meles* (L., 1758) in Mitteldeutschland. *Beitr. Jagd- und Wildforsch.* 18: 107–119.
- 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. (2000): Raumnutzung und Sozialsystem des Waschbären in Mitteldeutschland. Infodienst Wildbiologie und Ökologie, 8/9 Verhalten. Studentendruckerei Uni Zürich.
- HOHMANN, U. et BARTUSSEK, I. (2005): *Der Waschbär*. Reutlingen: Oertel und Spörer.
- HOLZAPFEL, M. (2009): Zur Nahrungsökologie der sich wieder etablierenden Wolfspopulation (*Canis lupus lupus*, Linnaeus 1758) in der Oberlausitz, Deutschland. Diplomarbeit Hochschule Zittau/Görlitz.
- HURLBERT, S. H. (1978): The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59/1: 67–77.
- JEDRZEJEWSKA, B. et JEDRZEJEWSKI, W. (1998): Predation in vertebrate communities, The Bialowieza Primeval Forest as a case study. Springer Verlag, Berlin.
- JESCHKE, L. (2003): Die Situation ausgewählter Moore im Serrahnteil des Müritz-Nationalparks. Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz. Greifswald.
- 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. (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, 95 S.
- KÖHNEMANN, B. (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. et MICHLER, F.-U. (2008): Der Waschbär in Mecklenburg-Strelitz. Labus 27: 50–58.
- KÖHNEMANN, B. A. et MICHLER, F.-U. (2009): Sumpf- und Moorlandschaften der nordostdeutschen Tiefebene - Idealhabitate für Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Mitteleuropa? Beitr. Jagd- und Wildforschung 34: 511–524.
- KRUUK, H. et PARISH, T (1981): Feeding Specialisation of the European Badger (*Meles meles* L.) in Scotland. Journal of Animal Ecology 50: 773–788.
- LAGONI-HANSEN, A. (1981): Der Waschbär. Lebensweise und Ausbreitung. Mainz: Verlag Dieter Hoffmann.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN; NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Bestandsanalyse.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN; NATIONALPARKAMT MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Leitbild und Ziele.
- LANDESGESUNDHEITSAMT BADEN WÜRTTEMBERG (2005): Der kleine Fuchsbandwurm. Regierungspräsidium Stuttgart.
- LEVIN, D. A. (1968): The breeding system of *Lithospermum Caroliniense* adaption and counteradaption. The American Naturalist 102: 427–441.
- LLEWELLYN, L. M. et 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., et 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.
- LUDWIG, J. A. ET REYNOLDS, J. F. (1988): *Statistical ecology – A primer on methods and computing*. New York: Wiley Press.
- 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 mitteleuropäischer 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).
- MICHLER, F.-U. et KÖHNEMANN, B. (2009a): Maskierte Langfinger auf dem Vormarsch – Waschbären in Mecklenburg-Vorpommern. Aktueller Wissensstand über potentielle Auswirkungen der Waschbärenbesiedlung und Hinweise zur Bejagung. - In: STUBBE, M. et BÖHNING, V. (Hrsg.): *Neubürger und Heimkehrer in der Wildtierfauna*. Halle/S. und Damm: 51–61.
- MICHLER, F.-U. et Köhnemann, B. (2009b): Todesursachenanalyse sendermarkierter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) - *Beitr. Jagd- und Wildforschung* 34: 339–355.
- MÜHLENBERG, M. (1989) *Freilandökologie*. Heidelberg, Wiesbaden: Quelle und Meyer Verlag.
- MUSCHIK, I. (2008) Radiotelemetrische Untersuchung zum Raum- und Sozialverhalten weiblicher Waschbären (*Procyon lotor* L.) und ihrer Jungtiere während des Winterhalbjahres im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Ruhr-Universität Bochum, 86 S.
- ORTMANN, S. (2010): Radiotelemetrische Untersuchung des Raum-Zeit-Verhaltens adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Technische Universität Dresden, 121 S.

- PETER, A. (2009): Analyse der Verwandtschaftsbeziehungen und des individuellen Fortpflanzungserfolges in einer Waschbärpopulation (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Universität Koblenz-Landau, 53 S.
- PETERSON, E. A.; HEATON, W. C. et WRUBLE, S. D. (1969): Levels of auditory response in fissioned carnivores. *Journal of Mammalogy* 50/3: 566–578.
- ROHEN, M. E.; KAUFMANN, P. L.; EICHHORN, M.; GOECKNER, P. A. et BITO, L. Z. (1989): Functional morphology of accommodation in the raccoon. *Experimental Eye Research* 48: 523–537.
- ROLOFF, A.; WEISGERBER, H. LANG, U. M. et STIMM, B. (2010): Bäume Mitteleuropas. Von Aspe bis Zirbel-Kiefer. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- SCHÄUBLE, D. (2009): Sozioethologische Studie zum Raumverhalten juveniler Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) und deren Mutterfamilien während der Sommermonate im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). Diplomarbeit Freie Universität Berlin, 68 S.
- SCHOONOVER, L. J. ET 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. 81 S.
- STAHL, T. (2010): Raum-Zeit-Nutzung (inkl. Nahrungsökologie) einheimischer und gebietsfremder Raubsäuger am Beispiel von Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) Europäischem Dachshund (*Meles meles*) und Waschbär (*Procyon lotor*) in einem Vogelschutzgebiet in Mecklenburg-Vorpommern. Technische Universität Dresden, Diplomarbeit.
- 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. 11. 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.
- STÜRZER, S. J. (2005): Einfluss der Habitatverhältnisse auf das Raum-Zeit-System des Europäischen Dachses (*Meles meles*, L. 1758) im geschlossenen Waldgebiet des Nationalparks Bayerischer Wald. Dissertation Universität Salzburg, 246 S.
- TEERINK, B. J. (2010): Hair of West-European mammals, Atlas and identification key. Cambridge University Press, United Kingdom.
- TRITES, A. W. et JOY, R. (2005): Dietary analysis from fecal samples: how many scats are enough? *Journal of Mammalogy* 86/4: 704-712.
- 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, 109 S.
- 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.
- WROOT, A. J. (1985): A quantitative method for estimating the amount of earthworm (*Lumbricus terrestris*) in animal diets. *Oikos: acta oecologica Scandinavica* 44/2: 239–242.
- ZEVELOFF, S. I. (2002): *Raccoons. A natural history*. Washington, London: Smithsonian Institution Press.
- ZULKA, K. P. (2009): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs Band 14/3: Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf Aufl. 1. Wien, Köln, Weimar: Böhlau Verlag Ges. m.b.H. & Co. KG.

8. ANHANG

Anhang 1: Angaben zu Alter, Geschlecht und Verwandtschaftsbeziehungen der Waschbären im Untersuchungsgebiet (Müritz-Nationalpark, März 2006 bis November 2009) die in den Holzkastenfallen Kot abgesetzt haben sowie die Standortnummern der Fallen aus denen der Kot entnommen wurde und die ermittelten Trockenmassen der Losungen (Daten zu den Verwandtschaftsbeziehungen: GRAMLICH 2011).

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Falle	TG [g]	Bemerkung
1001	♂	-	-	2	28.03.06	9	1,2	
1002	♂	-	-	2	28.03.06	12	0,8	
					22.06.06	27	1,1	
					01.08.07	38	1,9	
1003	♂	-	-	2	30.03.06	3	3,1	
					12.05.06	4	1,5	
1004	♂	-	-	2	30.03.06	8	0,1	
					14.08.08	40	0,5	zusammen mit 1019
1005	♂	-	-	2	30.03.06	5	1,6	
					21.07.06	9	5,3	
					06.04.07	14	0,6	
					11.06.07	28	0,4	
					26.07.07	1	2,1	
					03.10.07	15	3,8	
1006	♂	-	-	2	30.03.06	1	1,1	
					23.05.06	14	0,3	
					01.06.06	3	1,5	
					10.06.06	15	0,4	
					23.06.06	25	0,1	
					30.08.07	5	2,9	
					13.09.07	5	1,3	
1007	♂	-	-	2	06.04.06	17	1,2	
					20.08.06	16	1,9	
					26.08.07	45	1,1	
1008	♂	-	-	2	13.04.06	10	0,3	
					13.05.06	9	0,3	
					02.06.06	9	2,5	
					12.09.08	10	20,6	
1009	♂	-	-	2	10.06.06	10	3,5	
1010	♂	-	-	2	10.06.06	9	5,2	
1011	♂	-	-	2	11.06.06	27	0,6	
					09.08.06	30	0,6	
					21.10.06	9	1,7	
					12.04.07	29	-	
					28.06.07	29	2,6	
1012	♂	-	-	2	24.08.06	14	0,4	
1013	♂	-	-	2	22.10.06	30	0,25	
1015	♂	-	-	2	21.07.06	28	3,2	
					21.10.06	28	0,6	
					26.02.07	5	1,7	
					13.03.07	3	0,8	
					24.07.07	5	0,7	

Fortsetzung Anhang 1

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Fälle	TG [g]	Bemerkung
1016	♂	-	-	2	29.01.08	5	4,9	
1017	♂	-	-	2	20.03.07	14	0,5	
					19.09.07	15	1,6	
					29.01.08	1	0,1	
					24.02.08	3	3,8	zusammen mit 5007
					25.02.08	13	4	
					26.08.08	14	3,7	
1018	♂	-	-	2	26.05.07	38	2,1	
					03.10.07	38	2,52	
1019	♂	-	-	2	14.10.07	47	4	
					23.04.08	36	1,2	
					14.08.08	40	0,5	zusammen mit 1004
1023	♂	-	-	2	09.06.08	5	2,7	
					18.06.08	5	0,9	
					11.08.08	5	4,3	
					24.08.08	5	0,3	
					24.09.08	25	1,7	
					12.10.08	25	3,44	
					04.04.09	5	1,8	
					30.09.09	5	3,6	
1025	♂	2003?	-	2	09.10.08	56	8,27	
					13.10.08	56	4,32	
1027	♂	-	-	2	13.08.08	5	2,4	
					02.09.08	5	2,4	
					17.09.08	25	1,18	
					12.10.08	10	1,5	
1028	♂	-	-	2	25.09.09	5	0,5	
					29.09.09	5	0,8	
					05.10.09	5	0,7	
1029	♂	-	-	1	21.09.09	49	5,9	
2001	♀	-	-	2	28.03.06	5	0,9	
					12.05.06	5	1,3	
					01.06.06	2	2,7	
					09.06.06	3	4,2	
					22.06.06	3	2,9	
					23.06.06	2	1,9	
					28.06.06	3	2	
					07.07.06	10	3,6	
					21.07.06	5	1,3	
					03.08.06	1	2,6	zusammen mit 5003/6004/6005
					05.05.07	5	2,7	
05.09.08	55	3,2						
2002	♀	-	-	2	23.05.06	3	1,6	
					20.07.06	25	0,7	
					21.07.06	7	6,2	
					16.08.06	5	10,1	

Fortsetzung Anhang 1

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Falle	TG [g]	Bemerkung
2003	♀	-	-	2	06.04.06	15	1,4	
					12.05.06	15	5,9	
					13.05.06	15	2,2	
					23.05.06	1	2,2	
					02.06.06	1	4,2	
					10.06.06	1	9,8	
					23.06.06	21	3	
					29.06.06	1	7,3	
					21.07.06	16	4,2	
					07.02.07	15	2,6	
					27.03.07	15	7,9	
					30.09.07	15	18,3	
07.10.07	15	9,2						
2004	♀	-	-	2	13.05.06	2	5	
					23.05.06	20	1	
					02.06.06	23	0,4	
					10.06.06	13	7,8	
					23.06.06	1	12,6	
					29.06.06	14	1,9	
2005	♀	-	-	2	10.06.06	16	1,4	
					11.08.06	33	0,5	
					12.08.06	16	0,7	
					11.06.07	16	1,7	
					03.08.07	45	0,8	
2006	♀	-	-	2	21.07.06	30	1,5	zusammen mit 5002/6003
					22.04.07	38	9,2	
					06.06.07	38	13,1	
2007	♀	-	-	2	23.05.06	13	2,2	
					10.06.06	20	1	
					23.06.06	13	8,5	
					24.08.06	15	2,1	
2008	♀	-	-	2	11.03.07	5	0,1	
2009	♀	2004	1003	1	21.07.06	20	7	
					22.10.06	3	1,19	
				2	03.05.07	-	-	Kot aus Mastdarm
2010	♀	2011	1002	2	05.05.07	37	4,9	
2011	♀	-	-	2	02.06.08	38	17	
					11.06.08	38	8	
					18.06.08	40	8,2	zusammen mit 2016
2012	♀	-	-	2	26.05.07	39	2,7	
					02.06.08	39	1,2	
2013	♀	-	-	2	10.06.07	20	4,5	
2014	♀	2013	1016?	2	10.06.07	15	0,7	
					02.11.07	15	2,2	
2015	♀	-	-	2	23.07.07	16	4,9	

Fortsetzung Anhang 1

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Falle	TG [g]	Bemerkung
2016	♀	4004	1002	2	23.07.07	40	4,8	
					28.07.07	40	9	
					28.06.08	40	8,3	
					18.06.08	40	8,2	zusammen mit 2011
					02.07.07	40	8,1	zusammen mit 5014
					03.08.07	38	1,9	zusammen mit 5014
2017	♀	2006	1002	1	09.08.06	34	1,1	
					15.08.06	30	11,4	zusammen mit 6003
				2	02.07.07	39	4,6	
					16.04.08	51	1,9	
2018	♀	2004	1003	2	09.05.09	14	3,7	
					21.07.06	13	6,2	zusammen mit 5001
2019	♀	-	-	2	10.09.07	40	17,1	zusammen mit 6021
					10.11.07	40	5,8	
2020	♀	-	-	2	25.05.08	5	9,7	
					15.09.08	25	10,98	zusammen mit 6040
2021	♀	2012	-	2	21.04.08	52	6,4	
					10.05.09	52	1,9	
2022	♀	-	-	2	17.12.08	59	1,9	
2023	♀	2020	-	2	21.08.08	5	7,1	
					02.09.08	5	4,9	
3005	♂	-	-	2	24.08.06	3	3,5	
3010	♂	-	-	2	05.08.07	38	0,9	
					13.06.08	53	0,6	
					19.06.08	53	2,8	
					29.04.09	38	0,8	
					21.09.09	38	5,4	
3012	♂	-	-	2	27.08.07	41	4	
3014	♂	-	-	2	02.09.08	39	9,1	
3020	♂	-	-	2	18.09.09	38	1,7	
					07.11.09	40	6,37	
3022	♂	-	-	2	25.09.09	38	1,6	
3024	♂	-	-	2	05.10.09	52	0,8	
4004	♀	-	-	2	11.07.07	40	7,6	zusammen mit 6015
4007	♀	2020?	-	2	30.09.09	15	1,8	
4008	♀	-	-	2	05.10.09	40	0,2	
5001	♂	2004	1003	2	21.07.06	13	6,2	zusammen mit 2018
5002	♂	2006	1002	1	21.07.06	30	1,5	zusammen mit 2006/6003
5003	♀	2001	1005	1	03.08.06	1	2,6	zusammen mit 2001/6004/6005
5007	♂	2011	1018	1	24.02.08	3	3,8	zusammen mit 1017
				2	26.08.08	14	5,1	
					18.09.09	49	0,6	

Fortsetzung Anhang 1

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Falle	TG [g]	Bemerkung
5008	♀	2011	1002	1	11.08.07	37	4,2	
					02.09.08	38	2,7	
				2	12.10.08	38	6,36	
					29.04.09	38	4,8	
					29.09.09	38	1,4	
5009	♂	2011	1002	1	23.07.07	38	2,4	
					22.10.07	38	3,9	
					25.10.07	40	1	
					10.12.07	38	3,9	zusammen mit 5014
5011	♀	2001	1006	2	16.10.08	57	5,7	
5012	♀	2001	-	2	20.08.08	SGS	2,9	
5013	♂	2019	1007	1	15.09.07	40	1,8	
5014	♀	2016	1014	1	02.07.07	40	8,1	zusammen mit 2016
					03.08.07	38	1,9	zusammen mit 2016
					30.08.07	38	0,3	
					03.10.07	40	9,12	zusammen mit 2016
				2	10.12.07	38	3,9	zusammen mit 5009
					13.06.08	38	0,5	
					28.11.08	38	5,9	
					21.09.09	38	1,4	
5015	♀	2015	1007	1	10.11.07	1	0,7	
					29.01.08	13	1,8	
					29.02.08	15	0,8	
				2	19.08.08	15	0,6	
					02.09.08	49	2,7	
5017	♀	2020	1003	2	17.08.08	5	1,2	
6003	♂	2006	1002	1	21.07.06	30	1,5	zusammen mit 2006/5002
					15.08.06	30	11,4	zusammen mit 6006
6004	♀	2001	1005	1	03.08.06	1	2,8	
					03.08.06	1	2,6	zusammen mit 2001/5003/6005
6005	♀	2001	1005	1	03.08.06	1	2,6	zusammen mit 2001/5003/6004
6010	♂	2020	1003	1	08.11.06	25	19,2	
6015	♂	4004	1002	1	11.07.07	40	7,6	zusammen mit 4004
					09.08.07	40	3,8	
					20.09.07	40	1,4	
6021	♂	2019	1007	1	10.09.07	40	2	
					10.09.07	40	17,1	zusammen mit 2019
6022	♀	2020	-	1	15.09.07	5	3	
6023	♀	2019	1007	1	02.10.07	40	0,7	
				2	11.06.08	40	2,8	
6025	♀	2006	1018	1	02.11.07	48	2,4	
6028	♀	2020	-	2	24.04.08	5	0,8	
6030	♂	2011	1002	1	11.08.08	40	1,3	
6031	♀	2019	1022?	1	02.09.08	40	0,4	
6032	♀	2018	1005	1	16.09.08	49	3,52	

Fortsetzung Anhang 1

ID	Sex	Mutter	Vater	Alter	Datum	Falle	TG [g]	Bemerkung
6035	♂	2019	-	1	26.08.08	40	5	
					12.10.08	38	1,46	
6036	♂	2001	1025	2	18.05.09	-	2,5	in Prilwitzgefangen
6038	♀	2020	1023	1	11.09.08	25	4,9	zusammen mit 6039
6039	♂	2020	1006	1	11.09.08	25	4,9	zusammen mit 6038
6040	♀	2020	1006 o. 1023	1	15.09.08	25	3,21	
					15.09.08	25	10,98	zusammen mit 2020
6041	♂	-	1002	1	16.09.08	39	2,85	
6042	♂	2012	1002	1	12.10.08	39	3,79	
6043	♂	-	-	?	01.11.08	38	3,76	
6047	♀	2019	1019	1	10.09.09	40	29,2	
6048	♂	2018	5007	1	18.09.09	1	1,9	
6049	♀	2018	-	1	18.09.09	15	0,7	
6050	♀	5015	5007	1	21.09.09	15	1	
6053	♀	2019	1004	1	30.09.09	40	4,4	zusammen mit 6054
6054	♀	2019	1004	1	30.09.09	40	4,4	zusammen mit 6053

Anhang 2: Angaben zu den absoluten und relativen Häufigkeiten und Biomassen aller Nahrungskategorien sowie in den Waschbärlosungen enthaltenen Beuteobjekte aus dem Müritz-Nationalpark (März 2006 bis November 2009).

	Frühling (n = 44)				Sommer (n = 94)				Herbst (n = 70)				Winter (n = 11)				gesamt (n = 219)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Säugetiere	5	11,4	86,0	9,9	4	4,3	29,2	0,7	6	8,6	17,3	0,4	4	36,4	15,8	2,9	19	15,1	148,3	3,5
unbestimmtes Säugetier (Mammalia indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,4	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,4	<0,1
Waldmaus (<i>Apodemus spec.</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	0,1	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	0,1	<0,1
Gelbhalsmaus (<i>Apodemus flavicollis</i>)	-	-	-	-	1	1,1	21,7	0,6	1	1,4	2,0	<0,1	-	-	-	-	2	0,6	23,7	0,1
Wühlmaus (<i>Arvicolidae</i> indet.)	1	2,3	15,1	1,7	1	1,1	3,7	0,1	1	1,4	0,5	<0,1	-	-	-	-	3	1,2	19,3	0,5
Schermaus (<i>Arvicola terrestris</i>)	2	4,5	29,8	3,4	-	-	-	-	2	2,9	11,2	0,3	3	27,3	15,2	2,8	7	8,7	56,1	1,6
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	3,5	0,1	1	9,1	0,6	0,1	2	2,6	4,1	<0,1
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	2	4,5	41,2	4,7	1	1,1	3,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,4	44,6	1,2
Vögel	8	18,2	38,5	4,4	7	7,4	16,9	0,4	5	7,1	5,3	0,1	2	18,2	11,0	2,1	22	12,7	71,7	1,8
unbestimmte Eierschale	2	4,5	0,7	0,1	3	3,2	1,2	<0,1	-	-	-	-	1	9,1	0,5	0,1	6	4,2	2,4	0,1
unbestimmter Vogel (<i>Aves</i> indet.)	3	6,8	0,5	0,1	3	3,2	4,7	0,1	1	1,4	0,1	<0,1	-	-	-	-	7	2,9	5,3	<0,1
Singvogel (<i>Passeri</i> indet.)	1	2,3	0,5	0,1	-	-	-	-	2	2,9	3,0	0,1	-	-	-	-	3	1,3	3,5	<0,1
Meise (<i>Paridae</i> indet.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	1,7	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	1,7	<0,1
Kohlmeise (<i>Parus major</i>)	1	2,3	11,8	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9,1	10,5	2,0	2	2,8	22,3	0,8
Blaumeise (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	-	-	-	-	1	1,1	8,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	8,6	0,1
Star (<i>Sturnus vulgaris</i>)	1	2,3	22,4	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6	22,4	0,6
Eisvogel (<i>Alcedo atthis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	0,5	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	0,5	<0,1
Entenvogel (<i>Anatidae</i> indet.)	-	-	-	-	1	1,1	2,4	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	2,4	<0,1
Blässhuhn (<i>Fulica atra</i>)	1	2,3	2,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6	2,4	0,1
Reptilien	6	13,6	24,1	2,8	2	2,1	7,2	0,2	3	4,3	4,8	0,1	-	-	-	-	11	5,0	36,1	0,8
unbestimmtes Reptil (<i>Reptilia</i> indet.)	1	2,3	9,4	1,1	1	1,1	0,2	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	9,6	0,3
Halsbandeidechse (<i>Lacerta spec.</i>)	1	2,3	0,3	<0,1	-	-	-	-	2	2,9	3,2	0,1	-	-	-	-	3	1,3	3,5	<0,1
Zauneidechse (<i>Lacerta agilis</i>)	2	4,5	1,9	0,2	-	-	-	-	1	1,4	1,6	<0,1	-	-	-	-	3	1,5	3,5	0,1
Ringelnatter (<i>Natrix natrix</i>)	2	4,5	12,6	1,4	1	1,1	7,0	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,4	19,5	0,4
Amphibien	14	31,8	112,1	12,8	33	35,1	225,0	5,7	16	22,9	25,7	0,6	-	-	-	-	63	22,4	362,8	4,8
unbestimmter Froschlurch (<i>Anura</i> indet.)	3	6,8	1,7	0,2	13	13,8	33,3	0,8	4	5,7	6,1	0,1	-	-	-	-	20	6,6	41,0	0,3
Echter Frosch (<i>Rana spec.</i>)	4	9,1	52,4	6,0	13	13,8	47,5	1,2	8	11,4	10,4	0,2	-	-	-	-	25	8,6	110,3	1,9
Grasfrosch (<i>Rana temporaria</i>)	2	4,5	1,3	0,1	8	8,5	80,8	2,1	4	5,7	8,2	0,2	-	-	-	-	14	4,7	90,3	0,6
Moorfrosch (<i>Rana arvalis</i>)	4	9,1	37,9	4,3	2	2,1	45,4	1,2	2	2,9	0,8	<0,1	-	-	-	-	8	3,5	84,2	1,4
Teichfrosch (<i>Rana esculenta</i>)	2	4,5	15,4	1,8	2	2,1	13,0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,7	28,4	0,5
Seefrosch (<i>Rana ridibunda</i>)	1	2,3	3,5	0,4	2	2,1	2,0	0,1	1	1,4	0,2	<0,1	-	-	-	-	4	1,5	5,7	0,1
Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	-	-	-	-	2	2,1	2,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5	2,2	<0,1
Laubfrosch (<i>Hyla arborea</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,7	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,7	<0,1

Fortsetzung Anhang 2

	Frühling (n = 44)				Sommer (n = 94)				Herbst (n = 70)				Winter (n = 11)				gesamt (n = 219)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Fische	4	9,1	88,7	10,2	12	12,8	117,5	3,0	6	8,6	23,5	0,5	-	-	-	-	22	7,6	229,7	3,4
unbestimmter Fisch (Pices indet.)	-	-	-	-	1	1,1	8,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	8,9	0,1
Karpfenfisch (Cyprinidae indet.)	-	-	-	-	2	2,1	15,2	0,4	3	4,3	6,5	0,1	-	-	-	-	5	1,6	21,6	0,1
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>)	-	-	-	-	1	1,1	1,2	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1,2	<0,1
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	-	-	-	-	1	1,1	14,9	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	14,9	0,1
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	4	9,1	88,7	10,2	10	10,6	77,3	2,0	4	5,7	17,0	0,4	-	-	-	-	18	6,4	183,1	3,1
unbestimmte Wirbeltiere	7	15,9	24,0	2,8	23	24,5	15,2	0,4	6	8,6	7,2	0,2	1	9,1	0,2	<0,1	37	14,5	46,7	0,8
Krebse	1	2,3	0,5	0,1	16	17,0	150,7	3,8	8	11,4	13,4	0,3	-	-	-	-	25	7,7	164,5	1,0
Kammerkreb (Orconectes limosus)	-	-	-	-	14	14,9	147,4	3,7	5	7,1	12,8	0,3	-	-	-	-	19	5,5	160,2	1,0
Landassel (Oniscidea indet.)	1	2,3	0,5	0,1	3	3,2	2,8	0,1	1	1,4	0,1	<0,1	-	-	-	-	5	1,7	3,4	<0,1
Rollassel (<i>Armadillidium spec.</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,4	<0,1	2	2,9	0,4	<0,1	-	-	-	-	3	1,0	0,9	<0,1
Weichtiere	24	54,5	72,8	8,3	60	63,8	425,6	10,8	41	58,6	273,1	6,3	6	54,5	5,0	0,9	131	57,9	776,6	6,6
Muschel (Bivalvia)	2	4,5	0,5	0,1	3	3,2	1,2	<0,1	3	4,3	1,5	<0,1	-	-	-	-	8	3,0	3,2	<0,1
Flussmuschelähnliche (Unionidae indet.)	-	-	-	-	2	2,1	1,0	<0,1	3	4,3	1,5	<0,1	-	-	-	-	5	1,6	2,5	<0,1
Gemeine Kugelmuschel (<i>Sphaerium corneum</i>)	2	4,5	0,5	0,1	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,4	0,7	<0,1
Schnecke (Gastropoda)	24	54,5	72,3	8,3	59	62,8	424,4	10,8	40	57,1	271,6	6,2	6	54,5	5,0	0,9	129	57,2	773,4	6,6
unbestimmte Schnecken (Gastropoda indet.)	15	34,1	8,0	0,9	32	34,0	31,1	0,8	19	27,1	13,4	0,3	4	36,4	1,4	0,3	70	32,9	53,9	0,6
Wasserlungenschnecken (Basommatophora)	11	25,0	55,1	6,3	29	30,9	360,1	9,2	12	17,1	109,9	2,5	2	18,2	0,4	0,1	54	22,8	525,6	4,5
Spitzschlamm Schnecke (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	3	6,8	18,9	2,2	13	13,8	88,8	2,3	5	7,1	32,2	0,7	1	9,1	0,3	0,1	22	9,2	140,1	1,3
Sumpfschnecke (<i>Stagnicola spec.</i>)	1	2,3	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6	0,5	<0,1
Posthornschnecke (<i>Planorbis planorbis</i>)	5	11,4	34,8	4,0	12	12,8	242,7	6,2	5	7,1	77,0	1,8	-	-	-	-	22	7,8	354,5	3,0
Gemeine Tellerschnecke (<i>Planorbis planorbis</i>)	1	2,3	0,3	<0,1	8	8,5	25,0	0,6	2	2,9	0,6	<0,1	1	9,1	0,1	0,0	12	5,7	26,0	0,2
Linsenförmige Tellerschnecke (<i>Hippeutis complanatus</i>)	2	4,5	0,6	0,1	10	10,6	2,3	0,1	2	2,9	0,2	<0,1	-	-	-	-	14	4,5	3,1	<0,1
Riementellerschnecke (<i>Bathymorphallus contortus</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,1	<0,1
<i>Gyraulus spec.</i>	-	-	-	-	3	3,2	1,3	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,8	1,3	<0,1
Architaenioglossa	3	6,8	9,2	1,0	2	2,1	30,5	0,8	5	7,1	146,5	3,4	1	9,1	3,2	0,6	11	6,3	189,3	1,4
Spitze Sumpfdedeckelschnecke (<i>Viviparus contectus</i>)	3	6,8	9,2	1,0	2	2,1	30,5	0,8	5	7,1	146,5	3,4	1	9,1	3,2	0,6	11	6,3	189,3	1,4
Landlungenschnecken (Stylommatophora)	-	-	-	-	7	7,4	2,7	0,1	9	12,9	1,8	<0,1	-	-	-	-	16	5,1	4,5	<0,1
unbestimmte Landlungenschnecken (Stylommatophora)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,3	0,3	<0,1	-	-	-	-	3	1,1	0,3	<0,1
Schließmundschnecke (Clausilidae indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,1	<0,1
Glatte Schließmundschnecke (<i>Cochlodina laminata</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,1	<0,1	1	1,4	0,1	<0,1	-	-	-	-	2	0,6	0,3	<0,1
Gefleckte Schüsselschnecke (<i>Discus rotundatus</i>)	-	-	-	-	3	3,2	2,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,8	2,0	<0,1
Gefleckte Schnirkelschnecke (<i>Arianta arbustorum</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	0,1	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	0,1	<0,1
Bänderschnecke (<i>Cepaea spec.</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,3	1,0	<0,1	-	-	-	-	3	1,1	1,0	<0,1
Große Laubschnecke (<i>Euomphalia strigella</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,1	<0,1
Glattschnecke (<i>Cochlicopa spec.</i>)	-	-	-	-	1	1,1	0,4	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,4	<0,1
Gemeine Windelschnecke (<i>Vertigo pygmaea</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	0,2	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	0,2	<0,1

Fortsetzung Anhang 2

	Frühling (n = 44)				Sommer (n = 94)				Herbst (n = 70)				Winter (n = 11)				gesamt (n = 219)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _m [%]	BM _m [g]	BM _m [%]
Insekten	40	90,9	76,2	8,7	94	100,0	421,8	10,7	63	90,0	139,2	3,2	10	90,9	7,0	1,3	207	93,0	644,2	6,0
unbestimmtes Insekt (Insecta indet.)	2	4,5	0,8	0,1	12	12,8	11,6	0,3	3	4,3	0,9	<0,1	-	-	-	-	17	5,4	13,3	0,1
Libelle (Odonata indet.)	5	11,4	15,2	1,7	20	21,3	47,9	1,2	-	-	-	-	1	9,1	0,1	<0,1	26	10,4	63,2	0,7
Wanzen (Heteroptera)	4	9,1	1,6	0,2	21	22,3	15,8	0,4	6	8,6	4,5	0,1	-	-	-	-	31	10,0	21,9	0,2
unbestimmte Wanze (Heteroptera)	2	4,5	0,6	0,1	8	8,5	5,1	0,1	3	4,3	2,5	0,1	-	-	-	-	13	4,3	8,2	0,1
Wasserwanze (Nepomorpha indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,4	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,4	<0,1
Schwimmwanze (<i>Ilyocoris cimicoides</i>)	3	6,8	1,0	0,1	12	12,8	10,3	0,3	3	4,3	1,9	<0,1	-	-	-	-	18	6,0	13,3	0,1
Hautflügler (Hymenoptera)	3	6,8	0,5	0,1	21	22,3	12,9	0,3	3	4,3	0,3	<0,1	-	-	-	-	27	8,4	13,6	0,1
unbestimmte Hautflügler (Hymenoptera indet.)	1	2,3	0,4	<0,1	4	4,3	1,2	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,6	1,6	<0,1
Biene (Apiformes indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,3	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,3	<0,1
Kurzkopfwespe (<i>Vespa spec.</i>)	-	-	-	-	5	5,3	1,6	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,3	1,6	<0,1
Gemeine Wespe (<i>Vespa vulgaris</i>)	-	-	-	-	5	5,3	4,0	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,3	4,0	<0,1
Homisse (<i>Vespa crabro</i>)	-	-	-	-	5	5,3	5,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,3	5,0	<0,1
Ameise (Formicidae indet.)	2	4,5	0,1	<0,1	5	5,3	0,8	<0,1	3	4,3	0,3	0,0	-	-	-	-	10	3,5	1,2	<0,1
Käfer (Coleoptera)	38	86,4	53,1	6,1	84	89,4	249,0	6,3	61	87,1	121,8	2,8	7	63,6	3,2	0,6	190	81,6	427,0	3,9
unbestimmter Käfer (Coleoptera indet.)	22	50,0	7,0	0,8	63	67,0	43,0	1,1	39	55,7	19,1	0,4	5	45,5	1,1	0,2	129	54,5	70,1	0,6
Laufkäfer (Carabidae indet.)	1	2,3	0,3	<0,1	1	1,1	0,8	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	1,1	<0,1
Echter Laufkäfer (<i>Carabus spec.</i>)	3	6,8	0,8	0,1	8	8,5	7,8	0,2	6	8,6	2,0	0,0	-	-	-	-	17	6,0	10,6	0,1
Gartenlaufkäfer (<i>Carabus hortensis</i>)	2	4,5	1,6	0,2	22	23,4	18,8	0,5	21	30,0	14,1	0,3	-	-	-	-	45	14,5	34,5	0,2
Hainlaufkäfer (<i>Carabus nemoralis</i>)	1	2,3	0,5	0,1	5	5,3	7,4	0,2	1	1,4	0,9	0,0	1	9,1	0,6	0,1	8	4,5	9,4	0,1
Goldleiste (<i>Carabus violaceus</i>)	-	-	-	-	24	25,5	19,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	24	6,4	19,0	0,1
Goldlaufkäfer (<i>Carabus auratus</i>)	-	-	-	-	2	2,1	2,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5	2,3	<0,1
Lederlaufkäfer (<i>Carabus coriaceus</i>)	-	-	-	-	4	4,3	4,9	0,1	1	1,4	0,4	0,0	-	-	-	-	5	1,4	5,3	<0,1
Schwimmkäfer (Dytiscidae indet.)	9	20,5	6,3	0,7	4	4,3	4,0	0,1	5	7,1	2,8	0,1	-	-	-	-	18	8,0	13,2	0,2
Teichschwimmer (<i>Columbetes spec.</i>)	4	9,1	0,9	0,1	3	3,2	1,9	<0,1	1	1,4	0,6	0,0	-	-	-	-	8	3,4	3,4	<0,1
<i>Hydaticus spec.</i>	-	-	-	-	1	1,1	1,2	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1,2	<0,1
<i>Graphoderus spec.</i>	1	2,3	0,5	0,1	2	2,1	1,3	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,1	1,9	<0,1
Gelbrandkäfer (<i>Dytiscus spec.</i>)	8	18,2	6,1	0,7	5	5,3	13,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	13	5,9	19,5	0,3
Wasserkäfer (Hydrphilidae indet.)	-	-	-	-	1	1,1	1,5	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	1,5	<0,1
Mistkäfer (Geotrupidae indet.)	18	40,9	26,5	3,0	52	55,3	109,5	2,8	42	60,0	80,5	1,9	3	27,3	1,4	0,3	115	45,9	217,9	2,0
Bockkäfer (Cerambycidae indet.)	-	-	-	-	4	4,3	7,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,1	7,4	<0,1
Rüsselkäfer (Curculionidae indet.)	2	4,5	0,9	0,1	6	6,4	4,0	0,1	2	2,9	0,4	0,0	-	-	-	-	10	3,4	5,4	0,1
Schnellkäfer (Elateridae indet.)	1	2,3	0,4	<0,1	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	0,6	<0,1
Marienkäfer (Coccinellidae indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,2	<0,1	2	2,9	1,0	0,0	-	-	-	-	3	1,0	1,2	<0,1
Blattkäfer (Chrysomelidae indet.)	1	2,3	0,3	<0,1	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	0,4	<0,1
Aaskäfer (Silphidae indet.)	1	2,3	1,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,6	1,1	<0,1
Kurzflügler (Staphylinidae indet.)	-	-	-	-	1	1,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,1	<0,1
Insektenlarve	3	6,8	4,9	0,6	20	21,3	83,6	2,1	6	8,6	11,4	0,3	2	18,2	3,8	0,7	31	13,7	103,7	0,9
unbestimmte Insektenlarve	1	2,3	0,5	0,1	11	11,7	31,3	0,8	2	2,9	4,4	0,1	2	18,2	3,8	0,7	16	8,8	40,0	0,4
unbestimmte Libellenlarve	2	4,5	4,4	0,5	11	11,7	52,3	1,3	3	4,3	6,7	0,2	-	-	-	-	16	5,1	63,4	0,5
unbestimmte Käferlarve	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,4	0,3	<0,1	-	-	-	-	1	0,4	0,3	<0,1
Spinnentiere (Arachnida indet.)	2	4,5	<0,1	<0,1	1	1,1	0,1	<0,1	2	2,9	0,4	<0,1	-	-	-	-	5	2,1	0,5	<0,1

Fortsetzung Anhang 2

	Frühling (n = 44)				Sommer (n = 94)				Herbst (n = 70)				Winter (n = 11)				gesamt (n = 219)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Regenwürmer	20	45,5	171,2	19,6	31	33,0	1107,4	28,1	24	34,3	225,7	5,2	6	54,5	360,4	67,2	81	41,8	1864,6	30,0
Obst	3	6,8	30,6	3,5	33	35,1	1198,6	30,5	33	47,1	2803,7	64,5	4	36,4	3,0	0,6	73	31,4	4035,9	24,7
unbestimmtes Obst	2	4,5	5,2	0,6	5	5,3	50,8	1,3	4	5,7	44,4	1,0	-	-	-	-	11	3,9	100,3	0,7
Apfel (<i>Malus spec.</i>)	-	-	-	-	6	6,4	158,7	4,0	5	7,1	580,9	13,4	-	-	-	-	11	3,4	739,6	4,3
Birne (<i>Pyrus spec.</i>)	-	-	-	-	3	3,2	121,8	3,1	8	11,4	1002,9	23,1	-	-	-	-	11	3,7	1124,7	6,5
Pflaume (<i>Prunus domestica</i>)	-	-	-	-	5	5,3	284,7	7,2	8	11,4	327,1	7,5	-	-	-	-	13	4,2	611,8	3,7
Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>)	-	-	-	-	4	4,3	178,5	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,1	178,5	1,1
Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i>)	-	-	-	-	2	2,1	56,0	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5	56,0	0,4
Spätblühende Traubenkirsche (<i>Rubus serotina</i>)	-	-	-	-	3	3,2	10,9	0,3	3	4,3	702,5	16,2	-	-	-	-	6	1,9	713,4	4,1
Brombeere (<i>Rubus fruticosus agg.</i>)	1	2,3	1,5	0,2	2	2,1	30,8	0,8	5	7,1	72,9	1,7	1	9,1	0,5	0,1	9	5,2	105,7	0,7
Himbeere (<i>Rubus idaeus</i>)	-	-	-	-	10	10,6	253,2	6,4	3	4,3	1,2	0,0	2	18,2	1,4	0,3	15	8,3	255,8	1,7
Heidelbeere (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	-	-	-	-	1	1,1	27,8	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	27,8	0,2
Hagebutte (<i>Rosacea indet.</i>)	-	-	-	-	1	1,1	25,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	25,5	0,2
Weißbeerige Mistel (<i>Viscum album</i>)	1	2,3	23,9	2,7	-	-	-	-	1	1,4	71,8	1,7	1	9,1	1,1	0,2	3	3,2	96,8	1,1
Nüsse	4	9,1	60,6	6,9	13	13,8	26,3	0,7	33	47,1	566,0	13,0	3	27,3	32,3	6,0	53	24,3	685,3	6,7
Eichel (<i>Quercus spec.</i>)	-	-	-	-	1	1,1	1,5	<0,1	18	25,7	266,4	6,1	2	18,2	27,5	5,1	21	11,2	295,4	2,8
Buchecker (<i>Fagus sylvatica</i>)	3	6,8	58,6	6,7	11	11,7	18,4	0,5	12	17,1	88,2	2,0	1	9,1	4,8	0,9	27	11,2	169,9	2,5
Walnuss (<i>Juglans regia</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,3	211,5	4,9	-	-	-	-	3	1,1	211,5	1,2
Frucht von Nadelhölzern (<i>Coniferales indet.</i>)	1	2,3	2,0	0,2	1	1,1	6,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,8	8,5	0,1
Mais	7	15,9	49,3	5,6	5	5,3	51,2	1,3	3	4,3	108,2	2,5	6	54,5	82,3	15,4	21	20,0	291,0	6,2
Pflanzliches	43	97,7	38,2	4,4	90	95,7	143,2	3,6	69	98,6	135,7	3,1	11	100,0	18,8	3,5	213	98,0	335,9	3,7

Anhang 3: Angaben zu den absoluten und relativen Häufigkeiten und Biomassen aller Nahrungskategorien in den Losungen von Waschbarrüden und -Fähen aus dem Müritz-Nationalpark (März 2006 bis November 2009).

Nahrungskategorien	Rüden																			
	Frühling (n = 20)				Sommer (n = 37)				Herbst (n = 39)				Winter (n = 6)				gesamt (n = 102)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Säugetiere	1	5,0	16,7	6,2	-	-	-	-	4	10,3	3,3	0,2	3	50,0	15,3	4,3	8	21,8	35,3	3,6
Vögel	5	25,0	3,5	1,3	4	10,8	5,2	0,4	2	5,1	3,0	0,2	1	16,7	0,5	0,1	12	14,4	12,2	0,5
Reptilien	1	5,0	1,4	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,0	1,4	0,5
Amphibien	4	20,0	10,2	3,8	7	18,9	17,5	1,3	7	17,9	4,9	0,3	-	-	-	-	18	19,0	32,6	1,8
Fische	2	10,0	46,6	17,2	3	8,1	13,1	1,0	3	7,7	11,6	0,6	-	-	-	-	8	8,6	71,3	6,3
unbestimmte Wirbeltiere	4	20,0	17,6	6,5	9	24,3	2,3	0,2	3	7,7	5,7	0,3	-	-	-	-	16	17,3	25,6	2,3
Krebse	-	-	-	-	4	10,8	7,8	0,6	3	7,7	3,8	0,2	-	-	-	-	7	9,3	11,6	0,4
Weichtiere	7	35,0	5,0	1,9	17	45,9	29,2	2,2	21	53,8	208,4	10,7	2	33,3	0,6	0,2	47	42,0	243,3	3,7
Insekten	18	90,0	10,4	3,8	37	100,0	125,5	9,4	34	87,2	57,9	3,0	5	83,3	2,8	0,8	94	90,1	196,6	4,3
Regenwürmer	9	45,0	81,4	30,0	14	37,8	477,9	36,0	10	25,6	59,4	3,0	4	66,7	243,4	69,0	37	43,8	862,2	34,5
Obst	2	10,0	29,9	11,0	17	45,9	552,6	41,6	19	48,7	1049,5	53,8	1	16,7	1,0	0,3	39	30,3	1632,9	26,7
Nüsse	2	10,0	3,5	1,3	6	16,2	12,6	0,9	22	56,4	444,4	22,8	1	16,7	4,5	1,3	31	24,8	465,0	6,6
Mais	5	25,0	37,3	13,7	2	5,4	43,0	3,2	1	2,6	43,6	2,2	5	83,3	74,5	21,1	13	29,1	198,4	10,1
Pflanzliches	19	95,0	7,5	2,8	34	91,9	42,6	3,2	38	97,4	54,0	2,8	6	100,0	10,0	2,8	97	96,1	114,2	2,9

Nahrungskategorien	Fähen																			
	Frühling (n = 24)				Sommer (n = 53)				Herbst (n = 29)				Winter (n = 4)				gesamt (n = 110)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Säugetiere	4	16,7	69,3	11,5	4	7,5	29,2	1,3	2	6,9	14,0	0,7	-	-	-	-	10	9,1	112,5	3,4
Vögel	3	12,5	34,9	5,8	3	5,7	11,7	0,5	3	10,3	2,3	0,1	1	25,0	10,5	9,7	10	9,1	59,5	4,0
Reptilien	5	20,8	22,7	3,8	2	3,8	7,2	0,3	2	6,9	4,3	0,2	-	-	-	-	9	7,9	34,1	1,1
Amphibien	10	41,7	101,9	16,9	24	45,3	199,2	8,6	9	31,0	20,8	1,0	-	-	-	-	43	29,5	321,9	6,6
Fische	2	8,3	42,2	7,0	8	15,1	60,2	2,6	3	10,3	11,9	0,6	-	-	-	-	13	8,4	114,3	2,5
unbestimmte Wirbeltiere	3	12,5	6,5	1,1	13	24,5	9,2	0,4	3	10,3	1,5	0,1	1	25,0	0,2	0,2	20	18,1	17,4	0,4
Krebse	1	4,2	0,5	0,1	11	20,8	140,5	6,0	5	17,2	9,6	0,5	-	-	-	-	17	10,5	150,6	1,7
Weichtiere	17	70,8	67,8	11,3	40	75,5	330,1	14,2	19	65,5	64,4	3,2	3	75,0	4,1	3,8	79	71,7	466,5	8,1
Insekten	22	91,7	65,8	10,9	53	100,0	282,2	12,1	27	93,1	77,2	3,9	4	100,0	1,0	1,0	106	96,2	426,2	7,0
Regenwürmer	11	45,8	89,7	14,9	15	28,3	616,7	26,5	13	44,8	166,2	8,4	1	25,0	72,4	67,0	40	36,0	945,1	29,2
Obst	1	4,2	0,6	0,1	14	26,4	532,9	22,9	12	41,4	1361,8	68,5	2	50,0	0,9	0,9	29	30,5	1896,2	23,1
Nüsse	2	8,3	57,1	9,5	7	13,2	13,7	0,6	10	34,5	109,3	5,5	1	25,0	4,8	4,4	20	20,3	184,9	5,0
Mais	2	8,3	12,0	2,0	3	5,7	8,1	0,3	2	6,9	64,6	3,3	1	25,0	7,8	7,3	8	11,5	92,6	3,2
Pflanzliches	24	100,0	30,7	5,1	53	100,0	85,6	3,7	29	100,0	78,8	4,0	4	100,0	6,1	5,7	110	100,0	201,2	4,6

Anhang 4: Angaben zu den absoluten und relativen Häufigkeiten und Biomassen aller Nahrungskategorien in den Losungen von juvenilen und adulten Waschbären aus dem Müritz-Nationalpark (März 2006 bis November 2009).

Nahrungskategorien	juvenil															
	Sommer (n = 10)				Herbst (n = 24)				Winter (n = 3)				Gesamt (n = 37)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Säugetiere	-	-	-	-	4	16,7	16,2	1,1	1	33,3	0,4	0,5	5	16,7	16,6	0,5
Vögel	1	10,0	0,3	0,1	1	4,2	0,5	0,0	-	-	-	-	2	4,7	0,9	0,0
Reptilien	-	-	-	-	1	4,2	0,6	0,0	-	-	-	-	1	1,4	0,6	0,0
Amphibien	3	30,0	10,5	2,0	5	20,8	5,7	0,4	-	-	-	-	8	16,9	16,3	0,8
Fische	-	-	-	-	1	4,2	3,1	0,2	-	-	-	-	1	1,4	3,1	0,1
unbestimmte Wirbeltiere	-	-	-	-	2	8,3	1,6	0,1	-	-	-	-	2	2,8	1,6	0,0
Krebse	-	-	-	-	1	4,2	0,6	0,0	-	-	-	-	1	1,4	0,6	0,0
Weichtiere	8	80,0	88,0	16,6	17	70,8	168,7	11,3	3	100,0	3,8	4,4	28	83,6	260,5	10,8
Insekten	10	100,0	36,5	6,9	21	87,5	22,1	1,5	3	100,0	3,6	4,1	34	95,8	62,2	4,2
Regenwürmer	7	70,0	163,1	30,8	8	33,3	59,0	4,0	1	33,3	44,5	50,9	16	45,6	266,7	28,5
Obst	5	50,0	212,5	40,1	11	45,8	1013,5	68,2	2	66,7	1,6	1,8	18	54,2	1227,6	36,7
Nüsse	2	20,0	1,9	0,4	9	37,5	150,9	10,2	1	33,3	23,0	26,3	12	30,3	175,8	12,3
Mais	-	-	-	-	1	4,2	1,7	0,1	1	33,3	7,8	8,9	2	12,5	9,6	3,0
Pflanzliches	10	100,0	16,4	3,1	24	100,0	41,8	2,8	3	100,0	2,7	3,1	37	100,0	60,9	3,0

Nahrungskategorien	adult															
	Sommer (n = 79)				Herbst (n = 42)				Winter (n = 7)				Gesamt (n = 128)			
	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F [%]	BM [g]	BM [%]	AZ	F _M [%]	BM _M [g]	BM _M [%]
Säugetiere	4	5,1	29,2	0,9	2	4,8	1,1	0,0	2	28,6	2,7	0,6	13	12,8	119,1	0,5
Vögel	6	7,6	16,6	0,5	4	9,5	4,7	0,2	2	28,6	11,0	2,6	20	15,2	70,8	1,1
Reptilien	2	2,5	7,2	0,2	2	4,8	4,3	0,2	-	-	-	-	10	2,4	35,6	0,1
Amphibien	26	32,9	195,8	6,3	10	23,8	19,8	0,8	-	-	-	-	50	18,9	327,7	2,4
Fische	11	13,9	73,3	2,3	4	9,5	16,8	0,7	-	-	-	-	19	7,8	178,9	1,0
unbestimmte Wirbeltiere	22	27,8	14,1	0,4	2	4,8	4,2	0,2	1	14,3	0,2	0,1	32	15,6	42,6	0,2
Krebse	15	19,0	148,3	4,7	6	14,3	9,2	0,4	-	-	-	-	22	11,1	158,1	1,7
Weichtiere	49	62,0	336,8	10,8	22	52,4	65,7	2,8	2	28,6	0,9	0,2	97	47,7	476,2	4,6
Insekten	79	100,0	346,1	11,0	38	90,5	87,5	3,7	6	85,7	2,4	0,6	163	92,1	512,2	5,1
Regenwürmer	21	26,6	869,8	27,8	16	38,1	166,7	7,1	5	71,4	315,9	75,5	62	45,4	1523,6	36,8
Obst	26	32,9	910,7	29,1	18	42,9	1430,2	60,8	1	14,3	0,5	0,1	48	30,0	2371,9	30,0
Nüsse	11	13,9	24,4	0,8	22	52,4	358,9	15,3	2	28,6	9,3	2,2	39	31,6	453,2	6,1
Mais	5	6,3	51,2	1,6	2	4,8	106,5	4,5	4	57,1	60,4	14,4	18	22,7	267,3	6,9
Pflanzliches	75	94,9	109,0	3,5	41	97,6	75,7	3,2	7	100,0	15,3	3,7	166	97,5	238,3	3,5

DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich meinem Professor Dr. Fischer für die Übernahme des Diplomarbeitsthemas, für die Hilfe bei der statistischen Auswertung und die konstruktive Kritik an meiner Arbeit danken. Ebenso danke ich Prof. Dr. Gansloßer für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Mein besonderer Dank gilt Dipl.-Biologe Frank-Uwe Michler und Dipl.-Biologin Berit Köhnemann, die das Projekt-Waschbär erst ins Leben gerufen haben. Nur durch sie durfte ich eine wunderbare Zeit im Serrahn verbringen, während der ich nicht nur die Schönheit und Abgeschiedenheit der Serrahner Berge genossen habe, sondern auch einen detaillierten Einblick in die Lebensweise der Waschbären und die wildbiologische Feldarbeit erlangen konnte. Ihre Leidenschaft für das Projekt inspirierte mich auf jede erdenkliche Weise. Vielen lieben Dank, dass ich Teil des Ganzen sein durfte, für das Überlassen dieser wertvollen Proben, für die stetige Unterstützung während der Datenauswertung, für die Verbesserungsvorschläge an meiner Arbeit und die Bereitstellung wichtiger Daten.

Außerdem möchte ich mich bei Herrn Prof. Ansorge, Maika Holzapfel und Carina Wagner vom Senckenberg Museum in Görlitz bedanken, die mir sowohl eine Einführung in die Aufarbeitung von Losungen gegeben haben als auch bei Fragen, die im Verlauf meiner Diplomarbeit auftauchten, helfend zur Seite standen.

Dr. Torsten Langgemach von der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg in Buckow danke ich recht herzlich für die Bestimmung der Federn. Ohne seine Hilfe wären diese wichtigen Daten für mich nicht auswertbar gewesen.

Desweiteren gilt mein Dank Herrn Nüsske vom Müritz-Nationalparkamt für die Bereitstellung der Wetterdaten sowie Knut Weidemann und Frau Sonnenberg für die Hilfe bei der Beschaffung von Vergleichsmaterial.

Ich danke allen meinen Freunden, die mir stets eine emotionale Stütze waren. Mein besonderer Dank gilt dabei Franziska und Martin, die mich nun schon seit mehr als zehn Jahren auf meinem Lebensweg begleiten und auch wenn sie gerade selbst stressige Zeiten erlebten, immer ein offenes Ohr für mich hatten. Simone für die unzähligen witzigen, ernstesten und schonungslosen Gespräche sowie die vielen

gemeinsamen Stunden mit unseren Hunden. Manu für die zwar zu seltenen, aber doch sehr anregenden Gespräche über Gott und die Welt. Piesi für die vielen kurzen, aber immer lustigen Besuche im zum Teil doch sehr einsamen Büro unterm Dach des Zoologischen Institutes.

Aber ganz besonders möchte ich Jan danken, der bereit ist mit mir jeden Weg zu gehen. Nur durch seine Liebe und seinen Rückhalt konnte ich jede schwierige Situation meistern. Ich bin gespannt was uns die Zukunft bringt.

Abschließend möchte ich meinen Eltern aus tiefstem Herzen danken, die mich stets bei allen Entscheidungen unterstützt haben. Ohne ihr Vertrauen und ihre finanzielle Unterstützung während meines gesamten Studiums wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich versichere an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet habe. Die Stellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinne entnommen sind, habe ich in jedem Fall durch Abgaben der Quelle auch der Sekundärliteratur, als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher nicht in gleicher oder ähnlicher Form einem anderen Prüfungsamt vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Greifswald, den 14.06.2011

Anett Engelmann