

NICOLE HERMES, Trier; BERIT A. KÖHNEMANN, FRANK-UWE MICHLER, MECHTHILD ROTH, Tharandt

Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark

Schlagworte/key words: Waschbär, raccoon, *Procyon lotor*, Radiotelemetrie, VHF, radio tracking, telemetry, Habitatnutzungsanalyse, habitat use, habitat analysis, Habitatpräferenz, Habitatmeidung, habitat preference, habitat avoidance, Müritz-Nationalpark, Moor- und Sumpfhabitat, bog and swamp habitat

Einleitung

Nach MORRISON & HALL (2002) ist das Habitat „der physische Raum, in dem ein Tier lebt, inklusive der in diesem Raum vorkommenden biotischen und abiotischen Elemente (Ressourcen, Pflanzen, andere Tiere, ...)“. Es wird angenommen, dass sich hoch entwickelte Säugetiere nicht zufällig in einem Habitat aufhalten, sondern gezielt bestimmte Strukturen innerhalb ihres Streifgebiets aufsuchen, weil ihnen dort notwendige Ressourcen (Nahrung, Schlafplätze) zur Verfügung stehen (KENWARD 2001). Habitatnutzungsanalysen sollen zeigen, welche Strukturen besonders intensiv genutzt werden. Dazu werden Raumnutzungsdaten einer Zieltierart üblicherweise mit vorhandenen Biotopkarten verschnitten. Diese sind in der Regel recht großmaßstäblich, definieren sich in Waldgebieten meist ausschließlich über den Baumbestand einer Parzelle und bilden so den tatsächlich genutzten Lebensraum nur bedingt ab. Viel entscheidender als Makrohabitate (Laubwald, Kiefernbestand) scheinen für die Raumnutzung die bei Biotopkartierungen selten erfassten Mikrohabitatstrukturen (etwa Einzelbäume, Kleinstgewässer) eines Gebiets

(HÖTZEL et al. 2007), da gerade sie oft die benötigten Ressourcen zur Verfügung stellen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde im Rahmen des „Projekt Waschbär“ (www.projekt-waschbaer.de) die herkömmliche Methode des Verschnitts von Raumnutzungsdaten mit Kartenmaterial mit einer Mikrohabitatkartierung durch Geländebegehung verglichen. Untersucht wurde hierzu das Raumverhalten des Waschbären (*Procyon lotor* LINNAEUS, 1758) im Müritz-Nationalpark mittels Radiotelemetrie. Die relativ kleinen Streifgebiete sowie hohen Populationsdichten der Waschbären im Müritz-Nationalpark (KÖHNEMANN et al. 2008) lassen auf eine gute Ressourcenverfügbarkeit schließen (BEASLEY et al. 2007). Da das Untersuchungsgebiet eine außergewöhnlich hohe Dichte strukturreicher Feuchtlebensräume aufweist, galt das besondere Interesse dem Aspekt des Einflusses dieser auf die Habitatwahl.

Material und Methoden

Im Zeitraum vom 23. Mai bis 3. Oktober 2009 wurden sechs Waschbären telemetrisch beobachtet, die zuvor in Lebendfallen gefangen

und mit Halsbandsendern (Andreas Wagener Telemetrieanlagen, Köln) ausgestattet wurden. Bei den Tieren handelt es sich um adulte Tiere unterschiedlichen Alters und Geschlechts (3 ♂, 3 ♀; Tabelle 1), deren Streifgebiete in den Vorjahren stabil waren. Es wurden gezielt Tiere aus einem Bereich gewählt, in dem ein gut befahrbares Wegenetz die nächtliche Verfolgung auch mit einem nicht geländegängigen Fahrzeug ermöglichte.

Zunächst erfolgte am Tag die Schlafplatzlokalisierung eines Tieres nach der Methode des Homing (WHITE & GARROTT 1990).

Die Fernortung wurde in der Regel aus dem Auto heraus durchgeführt und zu Fuß durch das möglichst nahe Vordringen bis zum Schlafplatz mit der Handantenne präzisiert. Am Schlafplatz wurde der vorherrschende Biotoptyp erfasst. Die Intensivtelemetrie eines jeden Tieres erfolgte jeweils in der Nacht auf die am Tag erfolgte Schlafplatzsuche. Die Aufenthaltsorte des Tieres wurden vom Auto aus in 5-Minuten-Intervallen ab Verlassen des Schlafplatzes am Abend bis zum Ende der Aktivitätsphase in den Morgenstunden mittels Triangulation (KENWARD 1987) aufgenommen. Die Lokalisationspunkte wurden in eine topographische Karte des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern (Maßstab 1: 10.000) eingetragen. Nach jeder nächtlichen Intensivtelemetrie wurden tags darauf die Lokalisationspunkte inklusive der sie zeitlich und räumlich eingrenzenden Lokalisationspunkte der Tagtelemetrie (Schlafplatz oder Tageslokalisierung) zu Fuß abgelaufen. In einem Toleranzradius von 15 m wurde das Umfeld jedes Peilpunktes vegetationskund-

lich charakterisiert und die dabei dominierende Biotopstruktur erfasst.

Auf diese Weise konnten auch Mikrostrukturen erkannt werden. Die kartierten Habitatstrukturen wurden Kategorien eines selbst erstellten Biotop-Katalogs zugeordnet (Tabelle 2).

Zur statistischen Auswertung und übersichtlichen Darstellung wurden die Codierungen entsprechend ihrer Zugehörigkeit in den Überkategorien Wald, Offenland, Feuchtlebensraum und Siedlungsstruktur zusammengefasst. Besondere Beachtung fanden dabei die Waldhabitats. Um die erhobenen Daten mit Nutzungsanalysen von Waschbären in ähnlichen Lebensräumen (HOHMANN 2000) vergleichen zu können, wurden Wälder hierarchisch bis auf das Niveau von Baumreinbeständen aufgeschlüsselt.

Zusätzlich zum Habitat wurde am Lokalisationspunkt das Vorkommen von speziellen Nahrungsressourcen vermerkt. Als spezielle Nahrungsressourcen wurden für Waschbären attraktive, fruktifizierende Bäume und Sträucher, im Fall von Ackerflächen das Vorkommen von Feldfrüchten im Reifestadium sowie zusätzlich unmittelbar anthropogen verursachte Nahrungsressourcen (Tierfutter) angesehen. Zwar machte pflanzliche Kost nur 41 % des gesamten Nahrungsspektrums der Waschbären aus (Wirbellose 44 % Wirbeltiere 15 % ENGELMANN 2011), jedoch konnte aufgrund der schwierigen Nachweisbarkeit tierischer Nahrung (Insekten, Mollusken, Amphibien, Kleinsäuger) durch reine Geländebegehung über deren Vorhandensein keine validen Aussagen getroffen werden. Aus diesem Grund wurden Moore, die zweifelsohne eines der größten Nahrungshabitats der

Tabelle 1 Kenndaten der sechs im Jahr 2009 intensiv telemetrisch erfassten Waschbären im Müritz-Nationalpark

ID	Geschlecht	Alter* (Jahre)	Erstfang	Frequenz (Mhz)	Beobachtungszeitraum						Dauer (Tage)	
					Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt		Nov
1004	♂	4-5	29.03.2006	150.132		■	■	■	■			89
1023	♂	3-4	01.07.2007	150.229			■	■	■			76
2018	♀	3	21.07.2006	150.184			■	■	■			90
2019	♀	<5	10.09.2007	150.074			■	■	■			86
5007	♂	2	11.08.2007	150.174/322		■				■		28
5014	♀	2	02.07.2007	150.213		■	■	■	■			100

* ermitteltes Alter am Beginn der Datenaufnahme (Details siehe Michler in präp.)

Waschbären im Müritz-Nationalpark bilden, nicht per se den speziellen Nahrungsressourcen zugerechnet. Die Lokalisationsdaten der sechs Tiere wurden zuzüglich eines Puffers von $r = 15$ m (zur Berücksichtigung von Peilungengenauigkeiten) mit vorhandenem Kartenmaterial in ArcGIS 9.2 verschnitten. Beim Kartenmaterial handelte es sich um die digitalisierte, georeferenzierte Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern von 1991 (Gauß-Krüger-Koordinaten, Ellipsoid: Krassowski 1940, Datum: Pulkovo 1942). Zusätzlich wurden die Moorkatasterdaten des Nationalparks (Stand 1996) eingepflegt. Die kartierten Biotope wurden anhand ihrer Beschreibung den Kategorien des selbsterstellten Biotop-Katalogs zugeordnet, so dass sich beide Datensätze vergleichen ließen.

Zusätzlich wurden in gleicher Weise aus dem Gesamtdatenpool des „Projekt Waschbär“ Raumnutzungsdaten von Waschbären analysiert, die im Zeitraum von 2006 bis 2010 mittels VHF-Telemetrie erhoben worden waren. Die Auswahl der Tiere aus dem vorhandenen Gesamtdatenbestand beschränkte sich auf adulte Tiere, die sich bereits von der Mutter gelöst und im Gebiet etabliert hatten. Um den saisona-

len Habitatnutzungswechsel im Winterhalbjahr auszublenden, wurden nur die Monate April bis Oktober betrachtet. Außerdem wurde eine Mindestzahl von 60 Lokalisationen pro Tier vorausgesetzt. Unter diesen Kriterien ergab sich eine Gesamtzahl von 55 Tieren (inklusive der sechs intensivtelemetrisch beobachteten Tiere) mit insgesamt 20.350 Lokalisationen.

Um Aussagen über Meidung und Präferenz von Habitattypen zu treffen, wurde der nach JACOBS (1974) modifizierte Ivlev-Index (IVLEV 1961) berechnet. Er diente dem Vergleich von Habitatangebot und tatsächlicher Nutzung (NACHTIGALL et al. 2003, ROSALINO et al. 2004, DRYGALA et al. 2007):

$$D = \frac{p_N - p_A}{p_N + p_A - 2p_N p_A}$$

p_N = Anteil des Habitats in der Nutzung (0-1)

p_A = Anteil des Habitats im Angebot (0-1)

Die ermittelten Werte (relative Differenz D , entspricht dabei dem Median) liegen zwischen -1 (größtmögliche Meidung – d. h. Angebot im Gebiet aber keine Nutzung) und +1 (größtmögliche Präferenz, Angebot geht gegen Null, Nutzung überproportional). Die Habitatpräferenz lässt sich so in die Kategorien starke Meidung

Tabelle 2 Für die Charakterisierung der Lokalisationspunkte der im Jahr 2009 im Müritz-Nationalpark intensivtelemetrisch erfassten Waschbären verwendete Biotopkategorien

1. Wald	2. Feuchtlebensraum	3. Offenland	4. Siedlungsstrukturen
1.1 Laubwald	2.1 Vernässte Lebensräume	3.1 Nutzflächen	3.1 Siedlungsbereich
Buche	Sumpf / Moor	Äcker	Wohngebäude
Eiche	Seggenriede	Wiesen	Nutzgebäude
Laubmischwald	Feuchtwiesen	Weiden	Gärten
Laubwald (sonstige)	Bruchwald		
1.2 Nadelwald	2.2 Offene Gewässer	3.2 ungenutzt	3.2 Infrastruktur
Fichte	Seen	Trockenrasen	Straßen
Kiefer	Tümpel	Brachen	Feldwege
Lärche	Weiher		Pfade
Douglasie	Teiche	3.3 Feldgehölze	
Nadelmischwald	Bachläufe	Gebüsche	
Nadelwald (sonstige)	Verlandungsbereiche	Einzelbäume	
1.3 Mischwald	2.3 Kleinstrukturen	3.4 Wald-Offenfächen	
Laub-Nadel Mischwald	feuchte Gräben	Lichtungen	
	feuchte Senken	Schneisen	

($-1 < D < -0,5$), moderate Meidung ($-0,5 < D < -0,25$), Neutralität ($-0,25 < D < +0,25$), moderate Präferenz ($+0,25 < D < +0,5$) und starke Präferenz ($+0,5 < D < +1$) einteilen (PROVOST et al. 2010). Den prozentualen Nutzungsanteil für jedes der 55 ausgewählten Tiere bildete die Summe der Flächenanteile der verschiedenen Habitattypen innerhalb der Puffer um die Lokalisationen. Als Referenzfläche diente jeweils der Aktionsraum (MCP100) eines jeden Tieres (AEBISCHER et al. 1993). Die Flächenanteile der einzelnen Biotoptypen innerhalb der MCPs stellten das individuelle Habitatangebot dar.

Ergebnisse

Method 1: Habitatnutzung anhand Mikrohabitatkartierung

Die Kartierung der Lokalisationspunkte ($n = 4184$) durch die Geländebegehung zeigte eine sehr hohe Nutzung (60 %) von Feuchtlebensräumen (Abb. 1 a). Sie wurden deutlich häufiger aufgesucht als alle anderen Habitattypen. Offenland wurde in sehr unterschiedlichen Anteilen von den Tieren genutzt, wobei 18,1 % der Offenlandnutzung auf kleinere Gebüschstrukturen, Einzelbäume und lockere Baumgruppen unter 0,5 ha entfielen. In Siedlungen konnten die Tiere nur selten lokalisiert werden, Tier 5007 nur einmal und Tier 1023 kein einziges Mal.

Bei der Verteilung der Lokalisationen auf die drei Waldtypen Laubbestand, Nadelbestand und Mischbestand zeigte sich im Mittel eine Gleichverteilung der Nutzung zwischen Laub- und Mischwald (Abb. 1 b). Nadelwald wies die geringsten Nutzungsanteile auf. Innerhalb der Laubreinbestände lag die mit Abstand höchste Nutzungsrate bei Buchenwald (Abb. 1 c). Die Tiere 5007 und 5014 konnten kein einziges Mal in Eichenbeständen lokalisiert werden, die restlichen Tiere suchten Buchenreinbestände gegenüber Eichenbeständen deutlich häufiger auf. Bei den Nadelreinbeständen zeigte sich ein etwas ausgeglicheneres Bild. Hier fielen die meisten Lokalisationen in Kiefern- und Fichtenbeständen, der Anteil der Lokalisationen in Douglasien- und Lärchenbestand war deutlich geringer (Abb. 1 d).

Spezielle Nahrungsressourcen

Als spezielle Nahrungsressourcen konnten Feldfrüchte (milchreifer Mais, (*Zea mays*) und Getreide (*Triticum aestivum*)), Wildfrüchte (Himbeere (*Rubus idaeus*), Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)), Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*)), fruktifizierende Obstbäume (Apfel (*Malus domestica*), Kirsche (*Prunus avium*)), Pflaume und Mirabelle (*Prunus domestica*), Birne (*Pyrus communis*)) und Tierfutter kartiert werden (gesamt: $n = 286$ Lokalisationen).

Die größte Anzahl an Lokalisationen von speziellen Nahrungsressourcen stellten Äcker dar, auf denen Getreide angebaut wurde (125 Lokalisationen = 45 %, Abb. 2) Dabei handelt es sich vor allem um Mais (116 Lokalisationen = 41 % der Gesamtanzahl). Die restlichen Feldfrucht-Lokalisationen ($n = 9$) fielen auf Felder mit Weizen.

Den zweithöchsten Anteil an Lokalisationen wiesen Obstbäume und als unmittelbar anthropogen verursachte Nahrungsressource das Tierfutter auf (je $n = 41$, 14 %). Beim Tierfutter handelte es sich einerseits um im Siedlungsbereich offen gelagertes Nutzgeflügelfutter und andererseits um im Waldgebiet im Rahmen der Feldforschung des Waschbärprojekts ausgebrachtes Katzenfutter als Lockmittel an Lebend- und Fotofallen. Zwar wurden die Fallenstandorte vor Nächten mit intensivtelemetrischer Beobachtung nicht beködert, im Umfeld der Fallen befanden sich gelegentlich aber noch verstreute Futterreste von vorangegangenen Nächten.

Insgesamt wurde in drei Nächten ein Tier in unmittelbarer Nähe von Fallenstandorten lokalisiert, an denen sich nachweislich noch Futterreste befanden. Der relativ hohe Anteil von Lokalisationen an beköderten Fallen (und somit Tierfutter als Ressource) lässt sich auf die lange Verweildauer (25, 40 und 65 Minuten) der Tiere zurückführen.

Spezielle Nahrungsressourcen wurden am häufigsten im Habitattyp Offenland gefunden (63 %), wobei 70 % dieser Lokalisationen Feldfrüchte auf Äckern waren (Tabelle 3) (davon 78 % Mais und 12 % Weizen), die restlichen Anteile in Offenflächen verteilen sich auf freistehende Obstbäume (18 %) und Himbeersträucher (12 %).

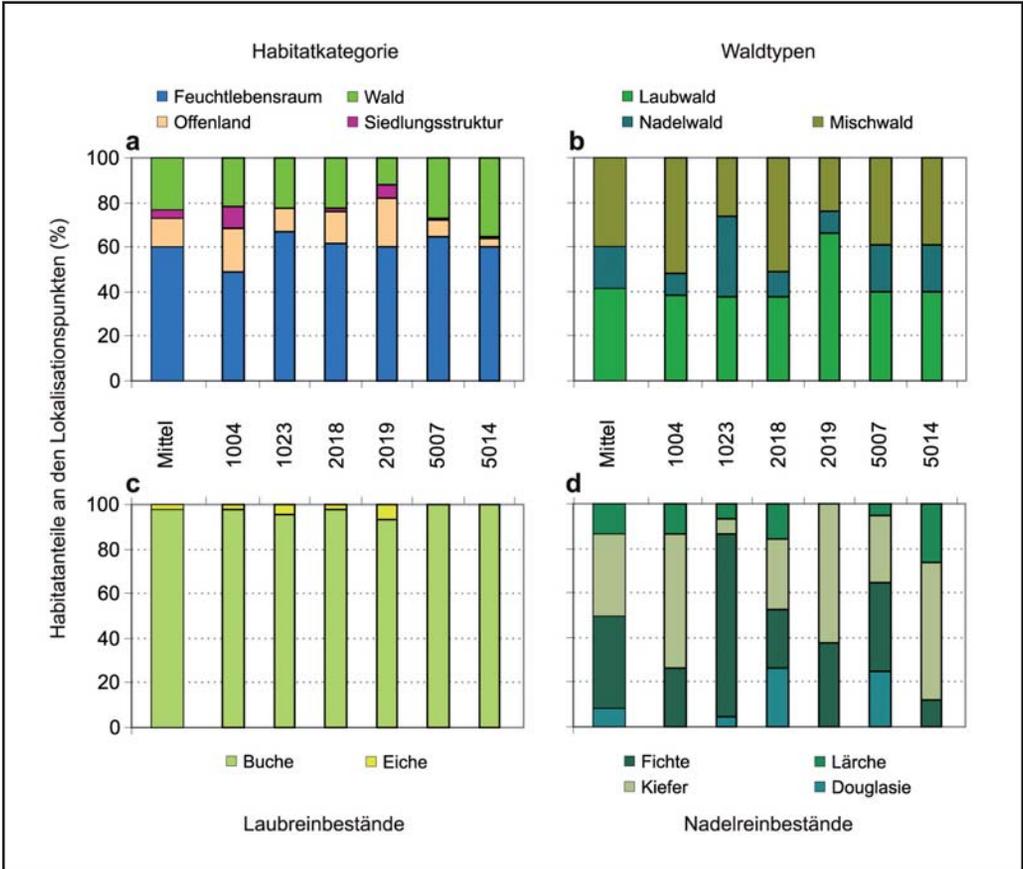


Abb. 1 Habitatnutzung der 2009 intensivtelemetrisch untersuchten Waschbären im Müritz-Nationalpark entsprechend der Mikrohabitatkartierung

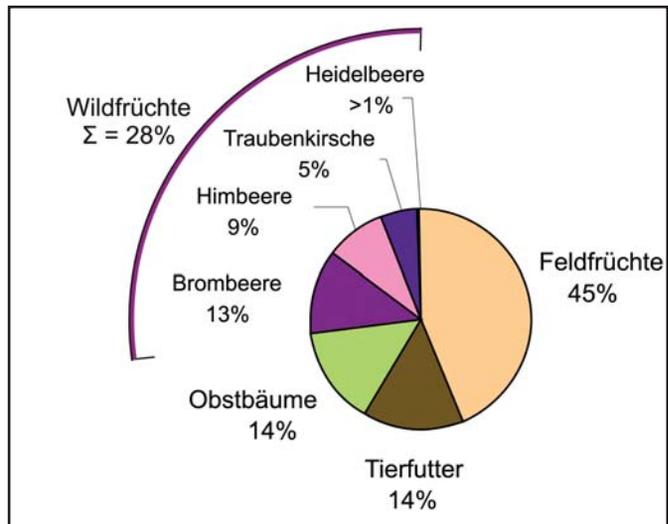


Abb. 2 Zusammensetzung der von den 2009 intensivtelemetrisch untersuchten Waschbären genutzten, speziellen Nahrungsressourcen

Den zweitgrößten Anteil von Habitattypen mit speziellen Nahrungsressourcen stellten Waldbiotope (gesamt 26 %). Diese verteilten sich zu 65 % auf Nadelwaldbestände (Kiefer, Fichte und sonstige Arten oder Mischbestände mit Vorkommen von Brombeere und Traubenkirsche sowie Lockfutter) und zu 35 % auf Laub-Nadel-Mischwälder (mit Himbeere, Traubenkirsche, Heidelbeere und Lockfutter). In Laubbeständen konnten keine konkreten Nahrungsressourcen an den Lokalisationspunkten festgestellt werden.

Allerdings fand sich eine Vielzahl stark genutzter Moore in Laubwäldern. Siedlungsstrukturen hatten einen Gesamtanteil von 7 % (mit Tierfutter und Obstbäumen), Feuchtlebensräume einen Anteil von lediglich 4 % (nur Brombeerbäume).

Betrachtet man, welchen prozentualen Anteil Lokalisationen mit speziellen Nahrungsressourcen an den gesamten Lokalisationen eines jeweiligen Habitattyps haben (Abb. 3), so ist dieser bei den Hauptkategorien im Offenland am größten (33 %) und innerhalb der Waldtypen im Nadelmischwald (51 %) am höchsten. Laubwälder inklusive Buchenwald wiesen, wie erwähnt, keinerlei spezielle pflanzliche Nahrungsressourcen auf.

Die Anteile und Anzahl der jeweilig genutzten Nahrungsressource bei den einzelnen Tieren waren sehr heterogen – keine der Nahrungsressourcen wurden von mehr als 4 Tieren genutzt. Die höchsten Stetigkeiten wiesen Feldfrüchte, Obstbäume und Traubenkirsche auf (4 von 6 Tieren). Heidelbeeren wurden nur von einem

Tabelle 3 Anteile der speziellen Nahrungsressourcen der Waschbären in den Habitattypen innerhalb des Müritznationalparks

	Ges.- anzahl	Feldfrucht	Tierfutter	Obstbaum	Brombeere	Himbeere	Trauben- kirsche	Heidelbeere
Offenland	179	70%	-	18%	-	12%	-	-
Wald	74	-	39%	-	32%	7%	20%	1%
Siedlungsstruktur	21	-	57%	43%	-	-	-	-
Feuchtlebensraum	12	-	-	-	100%	-	-	-
<i>einzelne Waldtypen:</i>								
Mischwald	26	-	58%	-	-	19%	19%	4%
Fichte	19	-	-	-	100%	-	-	-
Nadelmischwald	19	-	74%	-	26%	-	-	-
Kiefer	10	-	-	-	-	-	100%	-

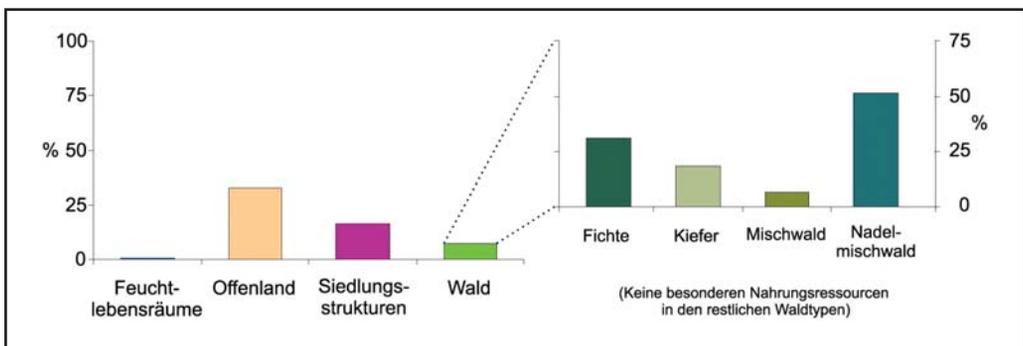


Abb. 3 Anteil der besonderen Nahrungsressourcen an den Gesamtlokalisationen eines Habitattyps im Müritznationalpark

Tier genutzt. Für Tier 5014 konnte nur eine einzige Ressource (Spätblühende Traubenkirsche) an den Lokalisationspunkten kartiert werden.

Method 2: Habitatnutzung anhand Biotopverschnitt

Um die Ergebnisse der Habitatkartierung mit denen des Biotopkartenschnitts zu vergleichen, wurden aus allen Nutzungsdaten ($n = 20\,350$) die sechs vorher intensivtelemetrisch untersuchten Tiere extrahiert. Es handelt sich bei den nachfolgenden Ergebnissen also um die gleiche Datengrundlage bezüglich der untersuchten Tiere bestehend aus 4 184 Lokalisationen. Auch beim Biotopkartenschnitt wurde eine hohe Nutzung (44 %) der Feuchtlebens-

räume deutlich (Abb. 4 a). Sie waren bei allen Tieren bis auf Fähe 2019 die meistgenutzte Habitatstruktur. Dieses Tier zeigte außerdem eine geringere Nutzung von Waldgebieten und hatte dafür hohe Nutzungsanteile von Offenland und Siedlungsstrukturen. Eine höhere Nutzung von Siedlungsstrukturen zeigte nur Rüde 1004. Innerhalb der Waldnutzung konnten die Tiere am häufigsten in Laubwald lokalisiert werden (Abb. 4 b). Bei fünf Tieren nahm dieser über 50 % aller Waldlokalisationen ein. Misch- und Nadelwald wurden insgesamt zu etwa gleichen Teilen aufgesucht.

Reinbestände der Eiche wurden nur von zwei Tieren aufgesucht, wobei der Anteil an den Waldlokalisationen bei beiden unter 1 % lag und im Gesamten vernachlässigt werden kann (Abb. 4 c). Der restliche Anteil der Reinbe-

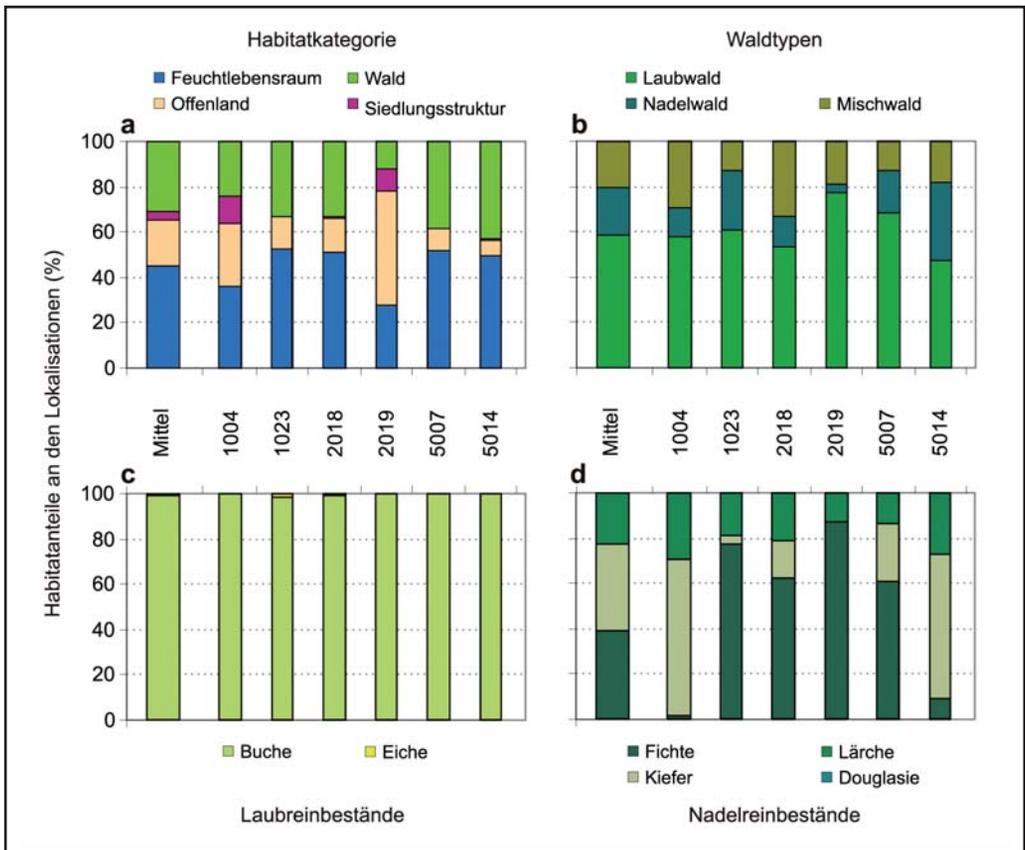


Abb. 4 Habitatnutzung der sechs 2009 intensivtelemetrisch untersuchten Waschbären nach Verschnitt der Nutzungsdaten mit der amtlichen Biotopkartierung des Müritznationalparks

standslokalisationen entfällt auf Buchenwald. Der Biotopkartenschnitt ergibt für Douglasienreinbestände keine einzige Lokalisation (Abb. 4 d).

Fichten- und Kiefernbestände wurden im Durchschnitt etwa gleich häufig genutzt, wobei es bei den Einzeltieren starke individuelle Unterschiede gab. So wurden die Tiere 1004 und 5015 innerhalb des Nadelwaldes fast ausschließlich in Kiefernbeständen lokalisiert, während die restlichen Tiere häufiger Fichtenbestände aufsuchten. Lärchenwald wurde von allen Tieren relativ gleich verteilt genutzt.

Beim Vergleich der beiden Methoden zur Habitatnutzungsanalyse zeigten sich bei allen Habitattypen bis auf die Siedlungsstrukturen signifikante Unterschiede ($p = 0,031$, Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben). Während die Nutzung von Offenland beim Biotopverschnitt nur leicht überschätzt wurde, waren die Abweichungen bei den Waldhabitaten größer. Am deutlichsten fiel der Unterschied bei den

Feuchtlebensräumen aus: Hier wurde die Nutzungsrate beim Biotopverschnitt deutlich unterschätzt (Abb. 5).

Präferenz und Meidung von Habitaten

In den Streifgebieten (MCP 100) der im Zeitraum von 2006 bis 2010 beobachteten 55 Waschbären war Wald mit einem Anteil von durchschnittlich 54,2 % die dominierende Habitatstruktur. Offenland hatte im Mittel einen Flächenanteil von 29,8 %, Feuchtlebensräume von 13,5 %. Siedlungsstrukturen nahmen innerhalb der Hauptkategorien den kleinsten Flächenanteil in den Streifgebieten ein (im Mittel 2,4 %). Die bewaldeten Flächen verteilten sich zu etwa gleichen Anteilen auf Laub- (41 %) und Nadelwald (38 %), der Flächenanteil von Mischwald betrug im Mittel 21 % der Streifgebietsgrößen. Innerhalb des Laubwaldes waren Reinbestände der Buche der dominierende

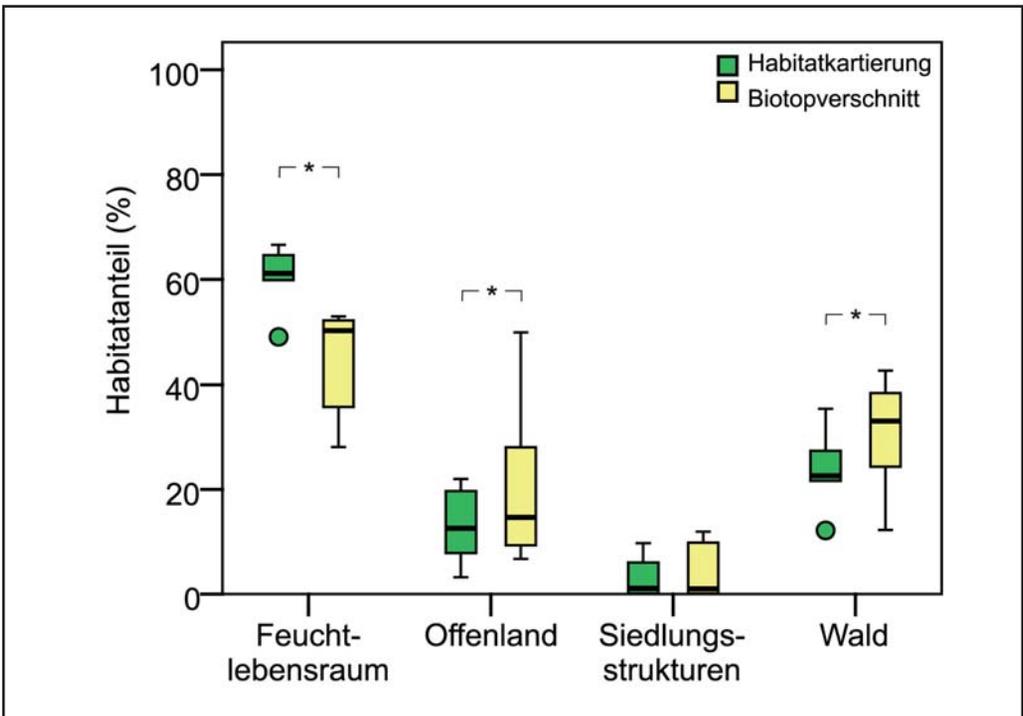


Abb. 5 Vergleich der genutzten Habitatanteile der sechs 2009 intensivtelemetrierten Waschbären nach Habitatkartierungsmethode und Biotopverschnitt (* $p < 0,05$, Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben)

Waldtyp (im Mittel 98 %). Eichenreinbestände waren mit 2 % nur sehr spärlich und in fast vernachlässigbaren Flächenanteilen in den Streifgebieten vorhanden. Kiefernwald war am häufigsten als Reinbestand im Untersuchungsgebiet vorzufinden (im Mittel 75 % Anteil an den Streifgebieten), gefolgt von Lärche (13 %) und Fichte (9 %). Douglasienbestände waren mit einem Anteil von 3 % nur selten als Monokultur vertreten. Beispielhaft für die 55 ausgewählten Waschbären ist hier die Habitatausstattung der sechs intensivtelemetrisch untersuchten Tiere mit allen Lokalisationen der Jahre 2006–2010 im Biotopverschnitt dargestellt (Abb. 6).

Der Jacobs-Präferenzindex zeigte eine signifikante, starke Präferenz ($D = 0,6$) der Tiere für Feuchtlebensräume gegenüber allen anderen Habitattypen (Abb. 7 a). Wald wurde genau wie Offenland moderat gemieden (beide $D = -0,3$). Siedlungsstrukturen wurden neutral ($D = 0,1$), d. h. entsprechend ihres Angebots genutzt. Die großen Streuungen innerhalb der Habitattypen resultieren aus der Bildung des Mittelwerts über alle Tiere, die sich doch sehr individualspezifisch verhalten. Laubwäldern wurden gegenüber Misch- und Nadelbeständen signifikant moderat präferiert ($D = 0,3$; Abb. 7 b). Nadelwälder wurden stark gemieden ($D = -0,4$), Mischwälder neutral genutzt ($D = -0,1$). Buchenbestände ($D = 0,9$) wurden gegenüber Eichenreinbeständen ($D = -1$) hochsignifikant bevorzugt (Abb. 7 c). Innerhalb der Nadelreinbestände zeigte sich eine neutrale Nutzung von Fichten- ($D = 0,1$) und Lärchenbeständen ($D = 0$) (Abb. 7 d). Kiefernbestände wurden moderat ($D = -0,25$) und Douglasienbestände am stärksten ($D = -1$) gemieden. Hochsignifikant ist dabei aber nur der Unterschied zwischen Douglasie und Fichte bzw. Lärche.

Diskussion

Methodendiskussion: Habitatnutzung und spezielle Nahrungsressourcen

Die Erfassung von Habitatmikrostrukturen und speziellen Nahrungsressourcen als Nutzungslokalisation bewegen sich häufig im spekulativen Bereich. Dass ein Tier sich in einem Waldhabitat aufhielt, kann meist gesichert festgestellt werden. Ob es aber die Brombeeren am Lokali-

sationspunkt als Nahrungsressource nutzte, nur daran vorbeilief oder die Laufkäfer am Boden fraß, unterliegt einem großen Interpretationsspielraum. Hier wäre die Dokumentation des Einflusses von Ressourcen-Wegnahme und -Hinzufügen der einzig eindeutige Nachweis für eine Präferenz (KENWARD 2001). Um die im Gelände kaum erfassbare, tierische Nahrung (welche gerade im Zusammenhang mit der Moornutzung eine große Rolle spielen dürfte) anzusprechen, sollten Habitatnutzungsanalysen durch eine Analyse des Nahrungsspektrums anhand von Exkrementen oder Sektionen des Gastrointestinaltrakts ergänzt werden. Für die Waschbären des Müritz-Nationalparks ist bereits eine Kotanalyse im Rahmen des „Projektes Waschbär“ durchgeführt worden (ENGELMANN 2011), eine weitere befindet sich in der wissenschaftlichen Bearbeitung (KÖHNEMANN 2013 in präp.).

Während für die Auswertung anhand von Biotopkarten eine große, bereits vorhandene Datenmenge herangezogen werden konnte, wurde für die Methode der Habitatkartierung eine kleine Auswahl an Sendertieren intensivtelemetriert. Die geringe Stichprobenzahl von nur sechs Tieren ist nicht repräsentativ für eine Population und birgt die Gefahr der Individualisierung. Eine Erhöhung der Stichprobenzahl zur Minimierung des Einflusses individualtypischen Verhaltens war aufgrund der geringen Auswahl von Tieren in für eine intensivtelemetrische Datenaufnahme geeignetem Gebiet nicht möglich. Die Konzentration auf lediglich ein Tier pro Nacht erleichtert das Kartieren der Habitatstrukturen am darauffolgenden Tag, da die Lokalisationen „am Stück“ abgegangen werden können und so innerhalb kurzer Zeit eine relativ große Datenmenge zusammengetragen wird.

Bei der Methode des Biotopverschnitts ist es wichtig, dass das Kartenmaterial durch regelmäßige Aktualisierung den tatsächlichen Gegebenheiten des Untersuchungsgebiets entspricht. Das vom Nationalparkamt bereitgestellte Biotopkataster wurde 1991 – also 18 Jahre vor Beginn der vorliegenden Untersuchung – erstellt, einzelne Änderungen wurden zuletzt 1996 vorgenommen. In dieser Zeit können sich nicht unerhebliche Veränderungen im Landschaftsbild vollzogen haben. Vor allem die Infrastruktur in Siedlungsbereichen und die Zusammensetzung

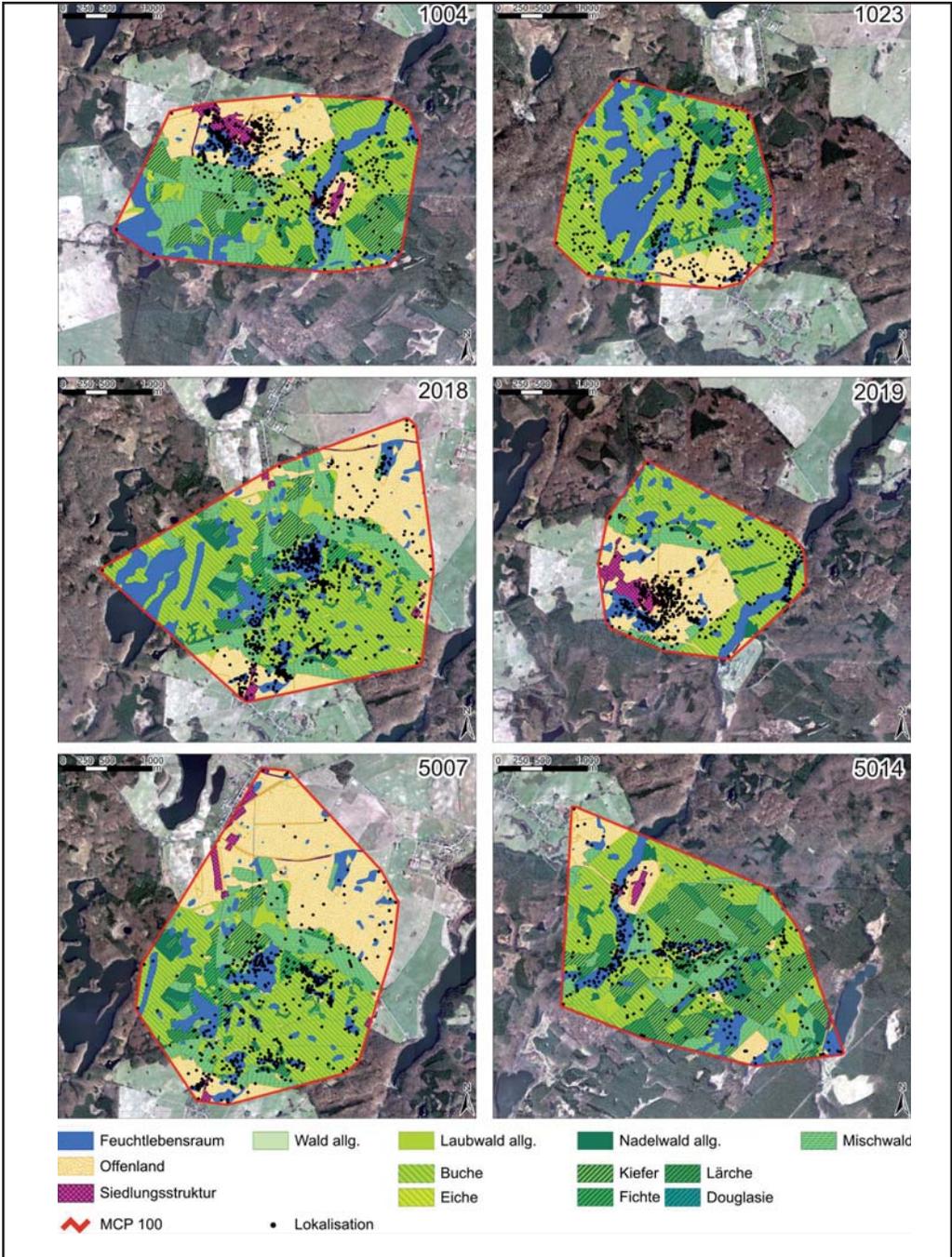


Abb. 6 Verschnitt der Biotopkarte mit den Streifgebieten (MCP 100 %) der im Jahr 2009 im Müritz-Nationalpark intensivtelemetrisch beobachteten Waschbären (ID: 1004, 1023, 2018, 2019, 500, 5014; $n = 8575$ Lokalisationen basierend auf allen Ortungen der Jahre 2006–2010). Streifgebietsgrößen: Rüde 1004: 531 ha, Rüde 1023: 449 ha; Fähe 2018: 407 ha; Fähe 2019: 256 ha; Rüde 5007: 503 ha; Fähe 5014: 508 ha)

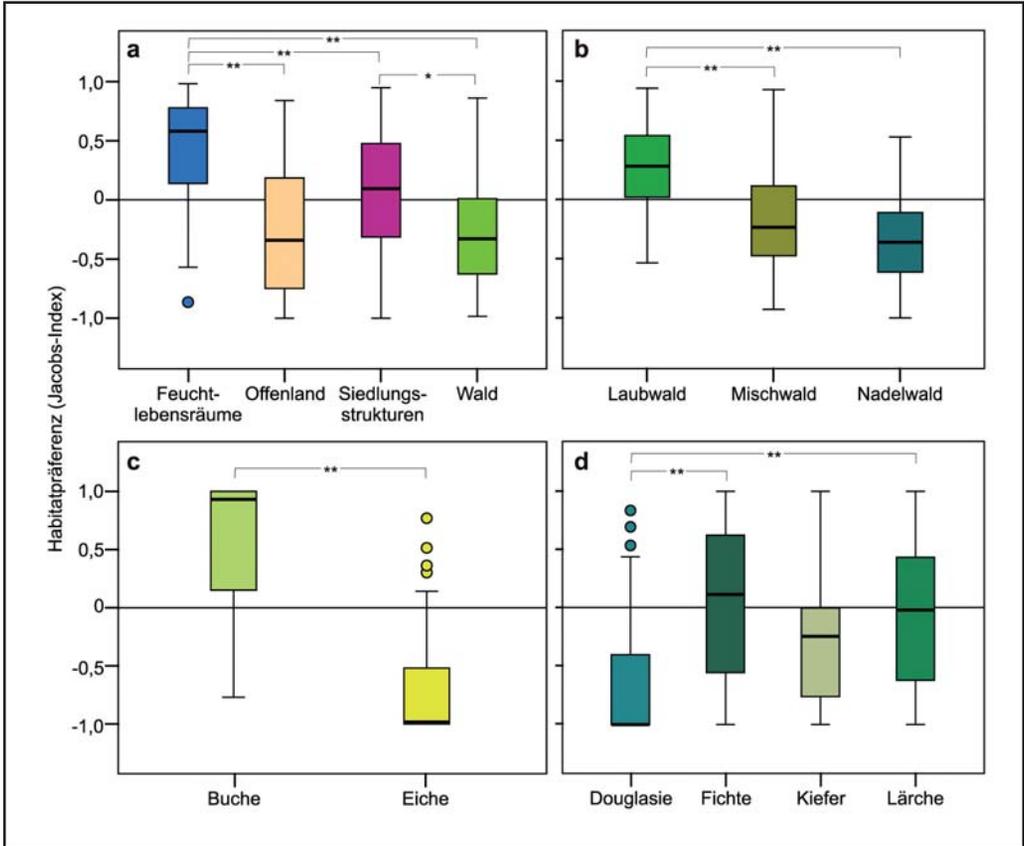


Abb. 7 Habitatpräferenzen von 55 ausgewählten zwischen 2006 und 2010 beobachteten Waschbären im Müritznationalpark nach unterschiedlichen Habitatkategorien (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, Wilcoxon Test für verbundene Stichproben)

von Waldbeständen in forstwirtschaftlich genutzten Gebieten können sich relativ rasch ändern. Auch Managementmaßnahmen, wie sie in Nationalparks häufig betrieben werden (Moorrenaturierung), können die Biotopstruktur entscheidend beeinflussen. Die Biotopkartierung wurde zudem teilweise anhand von Luftbildern durchgeführt, was zu erkennbaren Fehlinterpretationen von Vegetationsstrukturen führte. Für eine Auswertung von Nutzungsdaten ist es unerlässlich, dass das verwendete Kartenmaterial die tatsächliche Biotopausstattung im Gelände wiedergibt.

Die Tendenzen der Nutzungsraten stimmen bei beiden Methoden überein, jedoch gibt es signifikante Unterschiede. Gerade die bei der Habitatkartierung als so wichtig erachteten Feucht-

lebensräume werden beim Biotopverschnitt drastisch unterschätzt. Dies liegt daran, dass bei der Kartierung im Gelände Mikrostrukturen wie kleine Feuchtsenken, temporäre Gewässer oder feuchte Gräben erfasst wurden, die durch die detailärmeren Katasterkarten nicht abgebildet werden. Für baumbestandene Flächen werden oft nur die Hauptbaumarten angegeben. Diese bedingen ökosystemar aber häufig weitere Aspekte, die für die Habitatnutzung unter Umständen viel relevanter sind. Eine Anreicherung von Birken und Erlen bedeutet beispielsweise meist einen vernässten oder moorigen Untergrund, der wiederum von Amphibien genutzt wird, lichte Eichenwälder erlauben dichte Bodenvegetation, die Brombeeren und Himbeeren ausbilden kann, Kiefernbestände können von

Spätblühenden Traubenkirschen unterwachsen sein. Wichtig ist also, dass möglichst viele räumliche, ökologische und phänologische Aspekte eines Habitats erfasst werden. Dies ist nur bei einer kleinräumigen, zeitnahen Kartierung im Gelände der Fall. Eine allein auf Kartenmaterial gestützte Analyse kann die tatsächliche Habitatnutzung verschleiern und somit leicht zu Fehlinterpretationen verleiten.

Ergebnisdiskussion: Habitatnutzung und spezielle Nahrungsressourcen

Wie erwartet zeigten alle Tiere bei beiden Methoden eine hohe Nutzung von Feuchtlebensräumen. Die Nutzungsanteile der Feuchtlebensräume fielen bei der Mikrohabitatkartierung noch höher aus. Trotz hoher Nutzungsraten wurden in Feuchtlebensräumen kaum pflanzliche Nahrungsressourcen gefunden. Hier ist es vor allem die tierische Nahrung, welche die Ressource bildet und somit als Attraktor fungiert. Insbesondere Moore als Nahrungs- und Reproduktionshabitat von Amphibien und Mollusken (LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG VORPOMMERN & NATIONALPARKAMT MÜRITZ 2003) stellen einerseits eine ergiebige Nahrungsressource dar – Kotanalysen bestätigen einen hohen Amphibien- und Molluskenanteil im Nahrungsspektrum der Waschbären im Müritz-Nationalpark (ENGELMANN 2011) – andererseits bieten z. B. Seggen- und Wurzelbulte ideale und häufig angenommene Schlafplatzstrukturen sowie gut geschützte Plätze für die Jungenaufzucht.

Nadelbestände stellen nur in Ausnahmefällen (Unterwuchs von *Prunus serotina* in ausgedehnten Kiefernbeständen (SCHRÖCKER 2011), *Rubus spec.*) eine attraktive Nahrungsressource dar (HAMILTON 1936). Das Vorkommen dieser Nahrungsressourcen führt primär zur Nutzung von Nadelwäldern, außerhalb der Fruchtreife werden sie dagegen gemieden. Die Anteile und Anzahl der jeweilig genutzten speziellen Nahrungsressourcen bei den einzelnen Tieren sind sehr divers. Dies resultiert einerseits aus dem unterschiedlichen Habitatangebot in den Streifgebieten der Tiere, an welches das Vorkommen der Nahrungsressourcen gekoppelt ist, und lässt sich andererseits auf den sehr individuellen

Geschmack von Waschbären bei der Nahrungswahl (HOHMANN & BARTUSSEK 2001) zurückführen. Auffällig ist die hohe Anzahl der Lokalisationen ($n = 116$) in einem milchreifen Maisfeld ab Ende August. Rüde 5007 und Fähe 2018, die die Kernzonen ihrer Streifgebiete in einem von Moorkomplexen durchzogenen Waldgebiet südlich des Ackers hatten, hatten dort ab Ende August innerhalb von 3 Nächten hohe Verweildauern. Am 27.09. wurde begonnen, das Feld mit einem Maishäcksler abzuernten. Der Rüde, der zu dem Zeitpunkt als einziges Tier noch intensiv telemetriert wurde, konnte fortan nicht mehr auf dem Acker lokalisiert werden – ein Indiz dafür, dass der Mais direkten Einfluss auf die Nutzung der Offenfläche hatte – sein hoher Aufwuchs als gute Deckung gegenüber Sichtungen und noch viel mehr seine Kolben als Nahrungsressource. Dass Mais gerne genutzt wird, zeigt auch eine Studie in Kanada, bei der auf 100 ha Maisacker bis zu 290 Tiere geschätzt wurden, deren spätsommerliche Nahrung zu über 50 % aus Futtermais bestand (RIVEST & BERGERON 1981). Die wirtschaftlichen Verluste waren hier mit 1 % trotzdem vernachlässigbar (ebd.).

Siedlungen werden häufig wegen ihrer Nahrungsressourcen aufgesucht. Vor allem mit Beginn der Fruchtreife von Obstbäumen wurden einige Tiere vermehrt in Siedlungsstrukturen lokalisiert. Neben den Ressourcen, die kartiert wurden, ist davon auszugehen, dass viele weitere Nahrungs-Hot-Spots in Gärten und Höfen unentdeckt blieben. Mageninhaltsanalysen ergaben, dass anthropogene Abfälle (Fett-, Brot- und Fleischreste) mit 25 % einen relativ hohen Anteil der aufgenommenen Gesamtbiomasse bilden können (WINTER 2005). Im Vergleich zu den vorherigen Untersuchungsjahren war die Zahl der Lokalisationen im Siedlungsraum jedoch auffällig gering (MICHLER mündl.).

Ergebnisdiskussion: Präferenz und Meidung

Bei der Berechnung des Jacobs-Index ist zu beachten, dass sich mit Abnahme der Biotopflächenanteile die Sensitivität gegenüber sehr hohen und sehr niedrigen Nutzungsraten erhöht (HERMES 2011). Feuchtlebensräume jedoch

wurden immer präferiert, selbst wenn der Anteil im Streifgebiet sehr gering war. Dies deutet auf eine sehr hohe Attraktivität ebendieser hin. Bei großen Biotopanteilen zeigen sich die Werte hingegen generell unempfindlicher gegenüber der Nutzungsrate. Ist der Anteil der Feuchtlebensräume hoch, kommt es allerdings eher zu einer tendenziellen Meidung. Dies resultiert vermutlich aus großflächigen Seen, die den Anteil der Feuchtlebensräume in die Höhe treiben und zwar am Ufer genutzt, aber selten durchschwommen werden.

Die starke Präferenz für Feuchtlebensräume bestätigt die meisten in der Literatur vorgefundenen Ergebnisse (FRITZELL 1978, SHERFY & CHAPMAN 1980, WINTER 2005, FISHER 2007). Es ist anzunehmen, dass die hohe Ausstattung des Müritz-Nationalparks mit Feuchtlebensräumen mit ihrem üppigen Nahrungsangebot der primäre Grund für die relativ hohe Dichte der Waschbären (6 bis 8 Tiere pro 100 ha, MICHLER in präp.) ist.

Auch die Meidung von Offenland stimmt mit dem Großteil der bisher aus der Literatur bekannten Ergebnisse überein (FRITZELL 1978, SHERFY & CHAPMAN 1980, GLUECK et al. 1988, HOHMANN & BARTUSSEK 2001). Die Meidung von Wald scheint angesichts der naturnahen Wälder mit hohen Anteilen alter Bäume und Totholz verwunderlich. Ein Erklärungsansatz hierfür könnte die Unabhängigkeit der Variablen bei der Berechnung des Präferenzindex sein. Eine Meidung von Waldgebieten wurde bisher nur im Zusammenhang mit dem Vorkommen bestimmter Baumbestände wie unterholzarme Gebirgsbuchenwälder (HEPTNER et al. 1974) und Fichtenbestände (PEDLAR et al. 1997) beschrieben.

HOHMANN (2000) verzeichnet bei seiner Untersuchung im Solling (Süd-niedersachsen) eine Meidung von Buchenwäldern. Er erklärt dies vor allem mit dem hohen Sicherheitsbedürfnis der Waschbären, welchem die glatte Rinde der Buche entgegensteht, da sie bei der Flucht weniger schnell erklettert werden kann als die anderer Baumarten (DELISSEN 1999). Diese Beobachtung konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Im Gegensatz zu den Waschbären des Solling zeigten die Tiere im Müritz-Nationalpark keine Meidung von Buchenwald, sondern selbst in Reinbeständen eine starke Präferenz.

Bei der starken Meidung von Eichenbeständen gegenüber der Buche handelt es sich aufgrund des geringen Vorkommens von Reinbeständen wiederum um ein Artefakt des Jacobs-Index. Eichen wurden häufig als Mikrohabitate genutzt, vor allem Schlafplätze fanden sich vielfach in Altbäumen. Diese sind aufgrund ihres oftmals solitären Vorkommens aber nicht in der, für die Präferenzberechnung benötigten, amtlichen Biotopkartierung erfasst. Dies führte neben den geringen Flächenanteilen von Eichenbeständen zu einer weiteren Unterschätzung der Nutzung von Eichen. Häufiger vorkommende Mischbestände der Eiche mit anderen Baumarten sind in den Biotopkategorien nicht erfasst.

In Abhängigkeit vom Mastjahr wurden die Tiere ab September regelmäßig in einem Mischbestand aus Roteichen, Buchen und Kiefern lokalisiert (MICHLER mündl.). Die Meidung von Nadelwald gegenüber Laubwald war hochsignifikant. CHAMBERLAIN & LEOPOLD (2002) beobachteten bei Waschbären in Mississippi die Präferenz von Laubholzbeständen in nadelwald-dominierten Landschaft. Die starke Meidung von Douglasienreinbeständen ist weiterhin auf die hohe Empfindlichkeit des Jacobs-Index gegenüber Nutzungsraten auf geringen Flächenanteilen zurückzuführen.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* LINNEAUS, 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) untersucht. Es wurde sich dabei zweier unterschiedlicher Methoden bedient: Die erste Methode basierte auf der Habitatkartierung der Raumnutzungsdaten von sechs (3 ♂, 3 ♀) zwischen dem 23.05. und 03.10.2009 während ihrer Aktivitätsphase intensivtelemetrisch beobachteten Waschbären im Gelände. Zusätzlich wurden an den Lokalisationen (n = 4.184) vorgefundene pflanzliche Nahrungsressourcen erfasst.

Für die zweite Methode wurden die Raumnutzungsdaten der sechs Waschbären mit der Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Landes Mecklenburg-Vorpommern verschnitten. Neben der Habitatnutzungsanalyse wurden anhand von in den Jahren 2006 bis 2010 erhobe-

nen Raumnutzungsdaten ($n = 20\,350$) von 55 Waschbären mittels des Jacobs-Index (starke Meidung $-1 < D < +1$ starke Präferenz) eine Berechnung der Präferenz bzw. Meidung der verschiedenen Habitattypen durch die Waschbären durchgeführt.

Beim Vergleich der Methoden zeigt sich in den Ergebnissen ein signifikanter Unterschied in drei von vier Habitatkategorien ($p = 0,031$, Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben). Da die amtlichen Biotopkataster nur bis auf das Niveau von Parzellen kartiert sind, bilden sie genutzte Habitate – vor allem wenn es sich dabei um Mikrohabitate (etwa Einzelbäume oder Unterwuchs von Waldbeständen) handelt – nur bedingt ab. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Habitatkartierung dem tatsächlich genutzten Spektrum eher entsprechen als der Biotopverschnitt.

Beide Methoden zeigen die höchsten Nutzungsraten in Feuchtlebensräumen (Mikrohabitatkartierung 60 %, Biotopverschnitt 44 %). Die meistgenutzte pflanzliche Nahrungsressource, die kartiert werden konnte, waren Feldfrüchte (45 %); entsprechend fanden sich die meisten Lokalisationen, an denen spezielle Nahrungsressourcen vorgefunden wurden, im Offenland (63 %).

Anhand der Berechnung des Präferenzindex zeigte sich, dass Waldbestände mit hohem Laubanteil gegenüber Nadelbeständen bevorzugt wurden, wobei die das Untersuchungsgebiet dominierenden Buchenreinbestände stark präferiert wurden ($D = 0,9$). Die Meidung von Nadelwald gegenüber Laubwald war hochsignifikant, vereinzelte Nutzungen dieser Kategorie korrelierten im Wesentlichen mit Fruktifikationszeiten von sich im Unterwuchs befindlichen Nahrungsressourcen (z. B. Spätblühenden Traubenkirschen, Brombeeren) oder besonderen Schlafplatzstrukturen (z. B. solitäre Eichen).

Feuchtlebensräume stellten sich als hochsignifikant bevorzugt ($D = 0,6$) gegenüber allen anderen Habitattypen heraus. Sie scheinen mit ihrem üppigen Nahrungsangebot an z. B. Amphibien, Mollusken und Insektenlarven sowie idealen Schlafplatzstrukturen dem Waschbären ausgezeichnete Ressourcen zu bieten.

Summary

Radio tracking studies to habitat use of raccoons (*Procyon lotor* LINNEAUS, 1758) in the Müritz National Park (Mecklenburg-West Pomerania, Germany)

In this study habitat use of raccoons (*Procyon lotor* LINNEAUS, 1758) in the Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Western Pomerania) was observed. Two different methods were used: The first method was based on habitat mapping of spatial location data of six (3 ♂, 3 ♀) raccoons, which were intensively radio tracked between 23.05. and 03.10.2009 during their night-time activity. Additionally, the presence of special vegetable food resources was recorded at each location ($n = 4\,184$). For the second method, spatial location data of the six raccoons was intersected with biotope and land use maps of the administration of Mecklenburg-Western Pomerania. Beside the habitat use analysis, preference and avoidance of different habitat types were calculated with the Jacobs-Index (strong avoidance $-1 < D < +1$ strong preference) using the spatial location data of 55 raccoons ($n = 20\,350$), which was collected during a period from 2006 to 2010.

The comparison of both methods showed a significant difference in three of four habitat categories ($p = 0,031$, Wilcoxon-test for associated samples). The biotope register data is only mapped to the level of parcels, they are limited in representing the used habitats; especially micro habitats (e.g. single trees or understorey in forests). Thus the results of the habitat field mapping are expected to represent the real used spectrum better than the intersection.

The predominantly utilized habitat type in both methods was wet habitat (micro habitat mapping 60 %, intersection 44 %). The most frequented food resource was arable crops (45 %); corresponding to this the most localisations, at which vegetable resources could be mapped, were located in open landscape. Forests with high proportions of broadleaf were preferred over coniferous forest. Pure stands of beech predominated in the forested part of the study area and were also strongly preferred ($D = 0,9$). Wet habitats were highly significant preferred over all other habitat types ($D = 0,6$). Especially bog and swamp areas offer raccoons

a suitable combination of abundant supply of food (amphibians and molluscs) and well protected daytime resting sites. This may explain the comparatively high population density in the Müritz-Nationalpark.

Literatur

- AEBISCHER, N.J.; ROBERTSON, P.A. & KENWARD, R.E. (1993): Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. – *Ecology* **74** (5): 1313–1325.
- BEASLEY, J.C.; DeVULT, T.J.; RETAMOSA, M.I. & RHODES, O.E. (2007): A hierarchical analysis of habitat selection by raccoons in northern Indiana. – *J. Wildl. Manage.* **71** (4): 1125–1133.
- CHAMBERLAIN, M.J. & LEOPOLD B.D. (2002): Spatiotemporal Relationships Among Adult Raccoons (*Procyon lotor*) in Central Mississippi. – *Am. Midl. Nat.* **148** (2): 297–308.
- DELISSEN, D. (1999): Untersuchungen zum Kletterverhalten des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758). – Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- DRYGALA, F.; STIER, N.; ZOLLER, H.; BOEGELSACK, K.; MIX, H.M. & ROTH, M. (2008): Habitat use of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in north-eastern Germany. – *Mammalian Biology* **73** (5): 371–378.
- ENGELMANN, A. (2011): Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter besonderer Berücksichtigung der individuellen Raumnutzung. – Diplomarbeit, Universität Greifswald.
- FISHER, C.E. (2007): Ecology of Raccoons in Central Alabama – A Study of Survival, Space Use, and Habitat Selection. – Masterarbeit, Auburn University, Alabama.
- FRTZELL, E.K. (1978): Habitat use by prairie raccoons during the waterfowl breeding seasons. – *J. Wildl. Mgmt.* **42** (1): 118–127.
- GLUECK, T.F.; CLARK, W.R. & ANDREWS R.D. (1988): Raccoon movement and habitat use during the fur harvest season. – *Wildl. Soc. Bull.* **16** (1): 6–11.
- HAMILTON, W.J. (1936): The Food and Breeding Habits of the Raccoon. – *Ohio J. Sci.* **36** (3): 131–140.
- HEPTNER, V.; NAUMOV, N.; JÜRGENSON, P.; SLUDSKI, A.; CIRKOVA, A. & BANNIKOV, A. (1974): Die Säugetiere der Sowjetunion. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- HERMES, N. (2011): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* Linnaeus, 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit, Universität Trier.
- HÖTZEL, M.; KLAR, N.; SCHRÖDER, S.; STEFFEN C. & THIEL, C. (2007): Die Wildkatze in der Eifel – Habitate, Ressourcen, Streifgebiete. – *Ökologie der Säugetiere* Bd. 5. – Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- HOHMANN, U. & BARTUSSEK, I. (2001): Der Waschbär. – Oertel und Spörer, Reutlingen.
- HOHMANN, U. (2000): Raumnutzung und Sozialsystem des Waschbären in Mitteldeutschland. – Infodienst Wildbiologie & Ökologie. 3–2000, Zürich.
- IVLEV, V.S. (1961): Experimental ecology of the feeding of fishes. – New Haven: Yale Univ. Press
- JACOBS, J. (1974): Quantitative measurements of food selection. – *Oecologia* **14** (4): 413–417.
- KENWARD, R.E. (1987): Wildlife radio tagging: equipment, field techniques and data analyses. – Academic Press, London.
- KENWARD, R.E. (2001): A manual for wildlife radio tagging. – Academic Press, London.
- KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U.; GANZHORN, J. & ROTH M. (2008): Bog and swamp areas in the north east German lowlands – ideal habitats for raccoons? – In: Sonderheft zum Bd. 73 der Mammalian Biology. Abstracts zur 82. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde, Wien 2008. Elsevier, Jena.
- KÖHNEMANN, B.A. (2013 in präp.): Der Waschbär in der Naturlandschaft – Untersuchungen zur Nahrungsökologie und zum Endoparasitenbefall eines umstrittenen Neubürgers in der nordostdeutschen Tiefebene. – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROSSSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN, NATIONALPARK MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan – Band II: Bestandsanalyse – Eigenverlag, Malchin und Hohenzieitz.
- LUTZ, W. (1981): Untersuchungen zur Nahrungsbiologie des Waschbären *Procyon lotor* (Linné 1758) und zum Einfluß auf andere Wildarten in seinem Lebensraum. – Dissertation, Universität Heidelberg.
- MICHLER, F.-U. (2012 in präp.): Untersuchungen zur Populationsbiologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Nordostdeutschen Tiefland am Beispiel des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg-Vorpommern). – Dissertation, Technische Universität Dresden.
- MORRISON, M. & HALL, L. (2002): Standard Terminology: Toward a Common Language to Advance Ecological Understanding and Application. – In: SCOTT, J.; HEGLUND, P.; MORRISON, M.; HAUFELER, J.; RAPHAEL, M.; WALL, W. & SAMSON, F. (Hrsg.) Predicting Species Occurrence: Issues of Accuracy and Scale, 43–52. – Island Press, Covelo.
- NACHTIGALL, W.; STUBBE, S. & HERRMANN, S. (2003): Aktionsraum und Habitatnutzung des Rotmilans (*Milvus milvus*) im Winter – eine telemetrische Studie im Nordharzvorland. – *Journal of Ornithology* **144** (3): 284–294.
- PEDLAR, J.; FAHRIG, L. & MERRIAM, H. (1997): Raccoon habitat use at 2 spatial scales. – *J. Wildl. Manage.* **61** (1): 102–112.
- PROVOST, P.; KERBIBIROU, C. & JIGUET, F. (2010): Foraging range and habitat use by Aquatic Warblers *Acrocephalus paludicola* during a fall migration stopover. – *Acta Ornithologica* **45** (2): 173–180.
- RIVEST, P. & BERGERON, J.-M. (1981): Density, Food Habits and economic importance of raccoons in Quebec agrosystems. – *Can. J. Zool.* **59** (9): 1755–1762.
- ROSALINO, M.L.; MACDONALD, D.W. & SANTOS-REIS, M. (2004): Spatial structure and land-cover use in a lowdensity Mediterranean population of Eurasian badgers. – *Can. J. Zool.* **82** (9): 1493–1502.
- SCHRÖCKER, S. (2011): Die Ausbreitungsentwicklung der gebietsfremden Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus*

- serotina* EHRH.) im Müritz-Nationalpark. – Diplomarbeit, Technische Universität Dresden.
- SHERFY, C.F. & CHAPMAN, J.A. (1980): Seasonal home range and habitat utilization of raccoons in Maryland. – *Carnivore* **3** (3): 8–18.
- WHITE, G.C. & GARROTT, R.A. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. – Academic Press, New York.
- WINTER, M. (2005): Zur Ökologie des Waschbären (*Procyon lotor*, L.1758) in Sachsen-Anhalt. – Diplomarbeit, Universität Halle-Wittenberg.

Dipl.-Biol. BERIT A. KÖHNEMANN*
 Dipl.-Biol. FRANK-UWE MICHLER*
 Prof. Dr. MECHTHILD ROTH

Technische Universität Dresden
 Institut für Forstzoologie
 Arbeitsgruppe Wildtierforschung Tharandt
 Piener Straße 7
 D-01737 Tharandt

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biogeogr. NICOLE HERMES*
 Universität Trier
 Fachbereich Geographie/Geowissenschaften
 Angewandte Biogeographie
 Universitätsring 15, D-54286 Trier
 E-Mail: hermes@projekt-waschbaer.de

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