

STEFFEN ORTMANN, BERIT A. KÖHNEMANN, FRANK-UWE MICHLER, MECHTHILD ROTH, Tharandt

## **Radiotelemetrische Untersuchung des Raum-Zeit-Verhaltens adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern)**

Schlagworte/key words: Waschbär, raccoon, *Procyon lotor*, Raum-Zeit-Verhalten, Laufwege, Aktivitätsrhythmik, Laufgeschwindigkeiten, Müritz-Nationalpark

### **Einleitung**

„Aroughcun“, das Wort, mit dem die nordamerikanischen Algonquin-Indianer den Waschbären benannt haben und aus dem das amerikanische Wort „raccoon“ hervorgegangen ist, bedeutet so viel wie „der mit den Händen kratzt“ (HOLMGREN 1990). Diesen Namen verdankt der mittelgroße Raubsäuger seinem typischen Suchverhalten, mit dem er nachts sowohl pflanzliche als auch tierische Nahrung durch das Abtasten mit den Vorderpfoten findet. Wissenschaftlich beschrieben wurde der zur Familie der Kleinbären (Procyonidae) gehörende nordamerikanische Waschbär (*Procyon lotor*) von Carl von Linné im Jahre 1758.

Mittlerweile kratzt der Waschbär nicht mehr nur ausschließlich in der autochthonen Heimat Nordamerika mit seinen „Händen“. Es wird von drei stabilen Vorkommen ausgegangen, die sich auf anderen Erdteilen etabliert haben, davon liegt eines in Japan (OCHIAI et al. 2002), eines im Kaukasus und den umgebenden Regionen (ALIEV et SANDERSON 1966) und das dritte in Mitteleuropa, vor allem in Deutschland und den angrenzenden Staaten. In Deutschland kann man von zwei Schwerpunktpopulationen

in Mittel- und Nordostdeutschland sprechen (TOMASCHEK 2008, MICHLER et KÖHNEMANN 2009).

„In der deutschsprachigen wissenschaftlichen und jagdlichen Literatur ist über den Waschbären kaum etwas zu finden“, stellte KAMPMANN 1975 fest. Seitdem sind 35 Jahre vergangen und immer wieder taucht der Waschbär nun in Tageszeitungen auf. Mit dem zunehmendem Interesse der Öffentlichkeit geriet der Neubürger in jüngerer Zeit auch verstärkt in den Fokus der Wissenschaft (u. a. LUX et PRIEMER 1995, GEY 1998, HOHMANN 1998, VOIGT 2000, MICHLER et al. 2004).

Die folgende Untersuchung fand im Rahmen einer mehrjährigen wildbiologischen Forschungsstudie ([www.projekt-waschbaer.de](http://www.projekt-waschbaer.de)) in den naturnahen Habitaten des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg-Vorpommern) statt. Ziel des „Projekt Waschbär“ ist es, umfangreiche Informationen über die Populationsbiologie des Waschbären in seinem nordostdeutschen Schwerpunktgebiet zu sammeln. Dabei wurden Fragestellungen zum Raum- und Sozialverhalten, zur Nahrungsökologie, Populationsdichte und Reproduktionsökologie sowie zu Mortalitätsgründen bearbeitet (u. a. GABELMANN 2008,

MICHLER et al. 2008, KÖHNEMANN et MICHLER 2008, PETER 2009, KÖHNEMANN et MICHLER 2009, MICHLER et al. 2009, MUSCHIK et al. 2009, SCHÄUBLE et al. 2009, ENGELMANN et al. 2011, GRAMLICH et al. 2011, HERMES et al. 2011, SCHWERY et al. 2011).

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Fragen zum Raum-Zeit-Verhalten adulter Waschbären. Hierzu wurden neun im Untersuchungsgebiet etablierte Tiere einzelne Nächte lang ununterbrochen radiotelemetrisch verfolgt, mit dem Ziel, Auskünfte über Laufwege (insbesondere der Laufstrecken und ihrer Routen), erreichte Laufgeschwindigkeiten und die Aktivitätsrhythmik geben zu können. Bis dato fehlten Arbeiten zum Raum-Zeit-Verhalten von Waschbären nahezu vollständig. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun erstmalig mit dieser Thematik und soll daher beitragen, die vorhandenen Wissenslücken zu schließen.

## Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet deckt sich zum größten Teil mit der Fläche des Teilgebietes Serrahn des Müritz-Nationalparks. Es nimmt eine Fläche von etwa 62 km<sup>2</sup> ein und befindet sich im Landkreis Mecklenburg-Strelitz, 100 km nordöstlich von Berlin. Die Landschaft ist geprägt durch einen kleinflächigen Wechsel unterschiedlichster Landschaftselemente, welche durch die glaziale Serie entstanden sind (Müritz-Nationalpark Pflege- und Entwicklungsplan 1997). Gerade

im Gebiet Serrahn herrschen Stauchmoränen vor und verursachen starke Höhenunterschiede im Gelände. Ein hoher Grundwasserspiegel begünstigt zudem die Bildung von Mooren in der Region, so finden sich vor allem Kesselmoore im Gebiet der Endmoränen. Die durch Sedimentations- und Erosionsvorgänge gebildeten Böden sind durch Lehm, Tieflehm-Fahlerden sowie durch Sand- und Bändersandbraunerden geprägt (Nationalparkamt Müritz Bestandsanalyse 2003).

Aufgrund der Geschichte der Region um den kleinen Ort Serrahn sind dort die Wälder fast vollständig von wirtschaftlicher Nutzung verschont geblieben. War es anfänglich ein Jagd- und Versuchsgebiet der Forstbotanik unter den Großherzögen von Mecklenburg-Strelitz, wurde es bereits zu DDR-Zeiten zu einem Naturschutz- und Wildforschungsgebiet (SIEFKE et al. 2004). Das Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks zeichnet sich durch über 200-jährige Buchenurwälder aus, in die vereinzelt bis zu 300-jährige Eichen eingestreut sind (BORRMANN et TEMPEL 2005). Die Serrahner Buchenwälder gehören seit dem 25.06.2011 zum UNESCO Weltnaturerbe.

Hinzu kommen mehrere Seen, Verlandungsseen und Moore, die teilweise künstlich beeinflusst wurden und wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt zu werden (JESCHKE 2003). Die Flachwasserbereiche der zahlreichen Seen und Moore stellen einen idealen Lebensraum für Waschbären dar (KÖHNEMANN et MICHLER 2009, ENGELMANN et al. 2011; Abb. 1).



Abb. 1 Habitatstrukturen des Serrahner-Teils des Müritz-Nationalparks. Links: Ufer und Flachwasserbereiche des Schweingartensees dienen den Waschbären als Nahrungshabitat und Leitstruktur, der hohe Totholzanteil in Ufernähe bietet zudem eine Vielzahl an potentiellen Schlafplätzen. Rechts: Der Blankbruch (Niedermoor) bietet eine große Fläche an Flachwasserbereichen. Fotos: „Projekt Waschbär“

## Material und Methoden

Um mögliche saisonale Unterschiede bei dem untersuchten Raum-Zeitverhalten zu dokumentieren, fand die Datenaufnahme in zwei separaten Zeiträumen statt. Der erste Abschnitt begann am 7. August und dauerte bis zum 20. Dezember 2007, der zweite umfasste den Zeitraum vom 1. April bis zum 18. Juni 2008.

Für einen guten Kompromiss zwischen möglichst großer Datenmenge je Tier und der Anzahl an untersuchten Individuen wurden 6 Waschbären für die telemetrische Überwachung festgelegt. Somit konnte jedes der Tiere 1 x pro Woche die gesamte Nacht hindurch verfolgt werden.

Insgesamt waren zu diesem Zeitpunkt im „Projekt Waschbär“ über 40 Waschbären am Sender, aus denen die 6 Individuen für die vorliegende Untersuchung nach festgelegten Kriterien ausgewählt wurden.

Ein wichtiges Kriterium für die Auswahl der einzelnen Tiere war die Infrastruktur. Um innerhalb kurzer Zeiträume größere Datenmengen sammeln zu können, war es dringend notwendig, dass der Funkkontakt zu den Tieren möglichst nicht abreißen konnte. Daher wurden Tiere ausgewählt, deren bisheriges Streifgebiet in gut zugänglichen Bereichen des Untersuchungsgebietes lagen.

Zudem sollten möglichst Teile des Nationalparks mit unterschiedlicher Habitatausstattung abgedeckt werden. Wichtig war zudem, dass die Tiere adult und in ihrem Streifgebiet auch fest etabliert waren.

Aufgrund einiger Todesfälle während des Untersuchungszeitraumes kam es zu einzelnen Umstrukturierungen in der Zusammensetzung der untersuchten Tiere. Daraus resultierten auch unterschiedlich lange Untersuchungszeiträume der einzelnen Tiere (siehe Tabelle 1).

Insgesamt wurden im Untersuchungsjahr 2007 Daten von 3 Rüden (ID 1002, 1007, 1017) und 4 Fähen (ID 2003, 2005, 2006, 2014) gesammelt, im Jahr 2008 von 3 Rüden (ID 1002, 1007, 1017) und 3 Fähen (ID 2006, 2018, 2020).

## Telemetrische Datenaufnahme

Für die Analyse des Raum-Zeitverhaltens wurde in dieser Studie die Methode der Intensiv-VHF-Telemetrie (*Fokustier-Methode*; KENWARD 2001) angewendet. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Telemetrie während der Nachtstunden. Jeweils ein Tier wurde die gesamte Nacht (d. h. vom Aktivitätsbeginn am Abend bis zum Aktivitätseende in den Morgenstunden) über ununterbrochen telemetrisch verfolgt.

Die Datenaufnahme geschah aus dem Auto heraus – hierzu diente eine bewegliche Dachantenne (HB9CV), die auf dem Fahrzeug montiert und mit Hilfe eines Gestänges vom Fahrersitz aus gesteuert wurde (Details siehe ORTMANN 2010).

Zur Ermittlung von Laufwegen und Laufgeschwindigkeiten wird ein möglichst dichtes Datennetz an Peilungen benötigt, daher wurden alle paar Minuten Peilungen vorgenommen. Die Abstände der einzelnen Lokalisationen betragen 10 Minuten, wurden aber je nach Situation auch teilweise angepasst und herabgesetzt, um z. B. bei hohen Laufgeschwindigkeiten den Kontakt zu den Tieren nicht zu verlieren. Auch größere Zeitabstände wurden toleriert, wenn sie zur genauen Lokalisation der Waschbären notwendig waren (z. B. großräumiges Umfahren eines Sees).

Um Aktivitätsbeginn und -ende exakt bestimmen zu können, wurde zusätzlich am Tag eine Schlafplatzbestimmung nach der Methode des *Homing* (KENWARD 2001) durchgeführt (zum einen von dem Tier, welches in der folgenden Nacht beobachtet werden sollte, zum anderen von dem Tier, welches in der Nacht zuvor unter telemetrischer Kontrolle stand). Die Schlafplätze wurden zu Fuß aufgesucht, erfasst und markiert. Weiterführende Angaben zur Erfassung und Katalogisierung der Schlafplätze finden sich in vorangegangenen Arbeiten (u. a. KÖHNEMANN et al. 2009, GABELMANN 2008, MUSCHIK et al. 2009, SCHÄUBLE 2009).

Die Aufnahme der Koordinaten erfolgte mittels Peilung von mindestens drei Peilpunkten. Durch die zeitliche Dichte der einzelnen Aufnahmen war dies jedoch nicht in allen Fällen möglich. Die Lokalisationspunkte wurden in topographischen Karten (Maßstab 1:10.000, Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern) eingetragen und die Koordinaten anhand

Tabelle 1 Grundlageninformationen und Umfang der Datenmengen von den Untersuchungstieren (n=9) für den Untersuchungszeitraum vom 7. August 2007 bis 18. Juni 2008 im Müritz-Nationalpark

Tier ID	Sex	Alter <sup>1</sup>	Beginn Datenaufnahme	Ende Datenaufnahme	Pausen	untersuchte Nächte	Lokalisationen	Bemerkung
1002	♂	> 10	09.08.2007	11.06.2008	1.1.- 1.4.2008	16	678	-
1007	♂	4-5	15.08.2007	09.06.2008	1.1.- 1.4.2008	14	655	-
1017	♂	1 ½	07.08.2007	04.06.2007	1.1.- 1.4.2008	17	683	-
2006	♀	> 6	08.08.2007	10.06.2008	1.1.- 1.4.2008	16	752	-
2005	♀	2 ½	08.08.2007	01.10.2007	-	6	294	Todfund am 15.10.2007*
2014	♀	1 ½	23.08.2007	08.11.2007	-	7	297	Todfund am 04.12.2007*
2003	♀	2 ½	23.10.2007	07.04.2008	1.1.- 1.4.2008	9	456	Todfund am 07.04.2008*
2018	♀	1 ½	01.04.2008	18.06.2008	-	10	363	-
2020	♀	6-7	01.04.2008	17.06.2008	-	8	269	-

\* Angaben zu den Todesursachen finden sich bei MICHLER et al. (2009).  
<sup>1</sup> geschätztes Alter am Beginn der Datenaufnahme mittels der Abrasio dentium nach GRAU et al. (1970) sowie post mortem mittels Zahnschnitten (ANSORGE unveröffentl. Daten)

eines Raster mit einer Genauigkeit von 10 m abgelesen. Diese und weitere Informationen wie Signalstärke und Peilentfernung wurden in einem dafür erstellten Formular eingetragen.

### Ermittlung der nächtlichen Laufwege

Die Analyse der nächtlichen Laufwege erfolgte mit dem Programm Ranges 7 (Firma Anatrack<sup>©</sup> Ltd., Wareham/Dorset, England), welches eine Berechnung der Entfernungen zwischen den einzelnen Lokalisationen ermöglicht. Es erfolgte die Berechnung der Distanzen von der ersten bis zur letzten Lokalisation, also der gesamten Laufstrecke einer Nacht. Zudem wurden die Entfernung zwischen Intervallen von Lokalisa-

tionen berechnet. Als Intervall wurde 1 gewählt, um die Distanzen zwischen jedem einzelnen Ortungspunkt zu erhalten. Die Ergebnisse der Einzelentfernungen zwischen den Lokalisationen wurden in Excel 2007 weiterführend ausgewertet. Die grafische Darstellung der Laufwege erfolgte in GIS 9.2 auf Luftbildkarten des Untersuchungsgebietes (Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Befliegung im Mai 2007).

Die zurückgelegte Strecke zwischen den beiden die Aktivitätsphase eingrenzenden Schlafplätze wird als „minimale Gesamtlaufstrecke“ (kurz GLF) bezeichnet. Die Strecke vom ersten bis zum letzten Lokalisationspunkt der Nachtmetrie wird als minimale Lokalisationsstrecke (kurz LS), die Strecke zwischen zwei aufeinander-

derfolgenden Lokalisationen wird als minimale Einzellokalisationsstrecke (kurz ELS) bezeichnet. Da zwischen den einzelnen Ortungen ein Zeitraum von mehreren Minuten liegt, in denen die Tiere auch mehr als die Strecke bis zum nächsten Ortungspunkt gelaufen sein könnten, kann man nur von Minimalstrecken sprechen. Genauso ist es bei der Gesamtlaufstrecke zwischen den Schlafplätzen. Hier liegen teilweise mehrere Stunden zwischen letzter Lokalisation und Beenden der Aktivitätsphase, in denen die Tiere noch weite Strecken zurückgelegt haben könnten. Dies kann auch der Fall sein, wenn die letzte Lokalisation der nächtlichen Telemetrie mit dem Schlafplatz übereinstimmt, da nach Beenden der Aufnahmen weitere Aktivitäten der Untersuchungstiere erfolgen können.

### ***Rechnerische Ermittlung der Laufgeschwindigkeiten***

Durch die Berechnung der Gesamtstrecke mithilfe von Ranges 7 und der Information über die Dauer der Datenaufnahme in den einzelnen Nächten konnte eine Durchschnittsgeschwindigkeit berechnet werden. Dies erfolgte über die Formel  $v = x/t$  ( $v$  = Geschwindigkeit,  $x$  = Strecke,  $t$  = Zeit). Da mithilfe von Ranges 7 auch die Strecke zwischen den einzelnen Lokalisationen berechnet werden konnte, wurde in Excel 2007 die gleiche Formel angewendet, um kurzfristige Geschwindigkeiten zu berechnen. Dies sind jene Geschwindigkeiten, welche die Tiere von Ortung zu Ortung erreichten. Dazu waren die Zeitabstände zwischen den Lokalisationen erforderlich, die bei der Datenaufnahme erfasst wurden. So konnten auch Spitzengeschwindigkeiten in der Nacht ermittelt und Aktivitäten grafisch dargestellt werden.

Mithilfe der errechneten Durchschnittsgeschwindigkeiten, welche die Tiere in einer Nacht zurücklegten, und dem Wissen über die Dauer einer Nacht wurden mögliche Gesamtlaufstrecken extrapoliert. Zur Errechnung der maximalen Aktivitätsdauer wurde die Zeit zwischen Sonnenunter- und -aufgang ermittelt und um eine Stunde Toleranzzeit erweitert. Dies entspricht den allgemeinen Aktivitätszeiten des Waschbären, wie sie in der Literatur angegeben werden (ZEVELOFF 2002). Da je nach Jahres-

zeit die Tages- bzw. Nachtlänge variiert, wurden die Zeiten für Herbst (August, September, Oktober), Winter (November, Dezember) und Sommer (April, Mai, Juni) gesondert errechnet. Diese Einteilung wurde auch für den jahreszeitlichen Vergleich der Daten vorgenommen. Der Aktivitätsdauer wurde nun die Durchschnittsgeschwindigkeit zugrunde gelegt und damit die maximal zu erreichende Strecke errechnet, welche die Tiere in der jeweiligen Aktivitätsphase zurücklegen könnten.

### ***Ermittlung eines Korrekturfaktors***

Wie bereits erwähnt, können für die Angabe der nächtlichen Laufwege nur die so genannten „minimalen Gesamtlaufstrecken“ angegeben werden, da unklar ist, welche Entfernungen die Tiere zwischen den einzelnen Peilungen noch zurücklegen. Die durch das Programm Ranges 7 ermittelten Strecken sind die kürzesten Verbindungen der aufeinanderfolgenden Lokalisationen.

Waschbären bewegen sich jedoch nicht geradlinig. Stattdessen orientieren sie sich an vorhandenen Strukturen wie Bachläufen oder Moorufern und suchen dabei ihre Nahrung, indem sie ein Gebiet großflächig durchstreifen (KÖHNEMANN et MICHLER 2009).

Da die angewandte Methodik also eine Unterschätzung der realen Laufstrecken bzw. -geschwindigkeiten bedingt und somit die tatsächliche Dimension der Laufleistungen unbekannt blieb, wurde ein Versuch durchgeführt, um einen Korrekturfaktor zu ermitteln (Abb. 2).

Die Beobachtung wild lebender Waschbären ist für diese Zwecke aufgrund ihrer Nachtaktivität und heimlichen Lebensweise nicht möglich – daher wurde der Versuch mit einem handaufgezogenen Waschbären durchgeführt, der jedoch in freier Natur ein sehr natürliches und „waschbärtypisches“ Verhalten zeigte.

Als Versuchsorte wurden zwei charakteristische Habitate (ein mäandrierender Bach und ein Niedermoorkomplex) ausgewählt, die auch von mehreren der untersuchten Waschbären während der Datenaufnahme regelmäßig genutzt wurden.

Mit Beginn der Aufnahmen wurden alle fünf Minuten die Entfernungen zur vorhergehenden

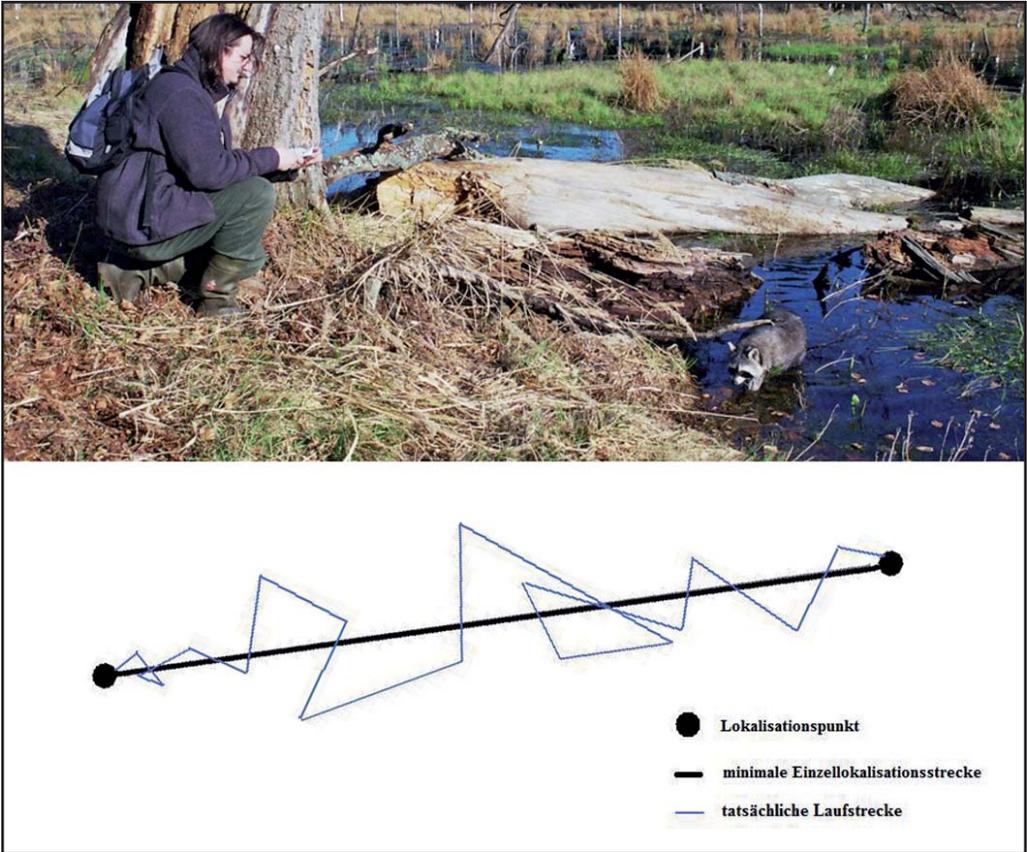


Abb. 2 Verfolgung eines handzahmen Waschbären aus kurzer Entfernung zur Ermittlung eines Korrekturfaktors (oben). Ein Modell des tatsächlichen Laufweges im Vergleich zur telemetrisch erfassten Laufstrecke (unten)  
Foto & Grafik: „Projekt Waschbär“

Position geschätzt. Dies entspricht den einzelnen Lokalisationsstrecken zwischen zwei Ortungen (im Folgenden ELS genannt). Gleichzeitig wurde der Rüde auf seinem Weg begleitet und per Schrittmäß oder bei unwegsamem Gelände per Schätzung seine tatsächliche Laufstrecke ermittelt.

Auf diese Weise wurden zwei Strecken gewonnen. Die eine entspricht der minimalen Lokalisationsstrecke (LS), wie sie auch bei der Nachtlemetrie aufgenommen wurde, also die Verbindung der Ortungspunkte durch die kürzeste Strecke (Luftlinie). Die andere ist die tatsächlich gelaufene Strecke (S genannt). Der ermittelte Korrekturfaktor betrug im Mittel 1,68. Ausführliche Angaben zur Methodik finden sich bei ORTMANN (2010).

### **Ermittlung der Aktivität**

Während der Datenaufnahme erfolgte auch eine Erfassung der Aktivität. Anhand der Signalstärke wurde zwischen aktiv, inaktiv oder unbekannt/unklar unterschieden. Stark schwankende Signale ließen auf Aktivität schließen, da sich die Lage des Senders zum Empfänger änderte und somit die Stärke des empfangenen Signals schwankte. Inaktivität wurde bei kontinuierlich gleichbleibendem Signal angenommen, da keine Lageveränderung des Senders zum Empfänger stattfand. Als unbekannt/unklar wurden solche Signale eingestuft, bei denen nur geringfügige Signalveränderungen wahrgenommen wurden, die nicht exakt messbar waren oder auch auf Witterungseinflüsse wie starken Wind zurückzuführen sein könnten.

In Excell 2007 wurden Anteilsprozente der unterschiedenen Aktivitäten errechnet und grafisch dargestellt. Außerdem wurden anhand der Darstellung der errechneten Geschwindigkeiten, welche von Lokalisation zu Lokalisation erreicht wurden, ebenso die Aktivitäten widerspiegelt. Hohe Geschwindigkeit ist gleichzusetzen mit hoher Aktivität. Hierdurch konnten die Aktivitätsphasen auf Regelmäßigkeiten überprüft werden.

## Ergebnisse

### Datengrundlage

Der erste Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Anfang August 2007 bis Ende Dezember 2007, die zweite Phase schloss sich von Anfang April 2008 bis Ende Juni 2008 an. Insgesamt wurden die Waschbären in diesem Zeitraum 4.470 Mal lokalisiert und alles in allem 103 Nächte verfolgt. 232 Mal wurden die Tiere am Tag geortet, die restlichen Lokalisationen fielen in den nächtlichen Aktivitätszeitraum. Insgesamt konnten die Tiere 26 Mal gesichtet werden, wobei 18 Sichtungen an Schlafplätzen erfolgten.

Zur genaueren Auswertung wurden vor allem Nächte ausgewählt, in denen die Tiere mehr als fünf Stunden verfolgt wurden. Der maximale Zeitraum, der bei einer nächtlichen Verfolgung erreicht wurde, betrug knapp 11,5 Stunden bei 68 Lokalisationen.

Aufgrund der jeweils verschieden großen Untersuchungszeiträume ergaben sich für die ein-

zelnen Waschbären unterschiedlich große Datenmengen (siehe Tabelle 1).

Für die Tiere, die am längsten unter radiotelemetrischer Kontrolle standen (alle Rüden und die Fähe ID 2006), lagen jeweils über 600 Lokalisationen vor. Bei den Fähen, die nur wenige Monate telemetriert werden konnten, waren es entsprechend weniger Lokalisationen. Am häufigsten wurde der Rüde ID 1017 verfolgt, bei ihm liegen Daten von insgesamt 17 Nächten vor.

### Nächtliche Laufstrecken

Im Mittel legten die telemetrierten Waschbären eine nächtliche Gesamtlaufstrecke (GLF) von 4342 m zurück (Min.: 181 m; Max.: 11356 m). Bei den ermittelten Strecken wurden dabei große individuelle sowie intersexuelle und saisonale Unterschiede festgestellt. So schwankte der Wert bei den Fähen im Herbst zwischen 294 m und 9455 m, im Winter zwischen 655 m und 7155 m und im Sommer zwischen 181 m und 5811 m. Die Mittelwerte zeigen (siehe Tabelle 2), dass die Fähen im Herbst die größten Strecken zurückgelegt haben.

Im Schnitt betragen die Laufwege bei den Rüden im Herbst 5397 m (Min.: 1961 m; Max.: 8971 m), im Winter waren es 5525 m (Min.: 1279 m; Max.: 11356 m) und im Sommer durchschnittlich 5149 m (Min.: 1388 m; Max.: 10111 m).

Wie die Spannen verdeutlichen, sind auch hier große individuelle Unterschiede je Tier und Nacht zu erkennen.

Tabelle 2 Minimale Gesamtlaufstrecken (GLF) der untersuchten Waschbären ( $n = 9$ ) in Metern nach Rüden und Fähen getrennt; Abkürzungen: Min = Minimum; Max = Maximum; SD = Standardabweichung

	Rüden				Fähen			
	Gesamt	Herbst	Winter	Sommer	Gesamt	Herbst	Winter	Sommer
<b>GLF in m</b>								
Mittel	<b>5.322</b>	5.397	5.525	5.149	<b>3.544</b>	3.970	3.183	3.252
Max	<b>11.356</b>	8.971	11.356	10.111	<b>9.455</b>	9.455	7.155	5.811
Min	<b>1.279</b>	1.961	1.279	1.388	<b>181</b>	294	655	181
SD	<b>1.925</b>	1.925	2.657	2.220	<b>2.668</b>	2.227	1.801	1.883

Die anhand der Durchschnittsgeschwindigkeit extrapolierten Strecken, welche von den Tieren in einer Nacht zurückgelegt werden konnten, lagen sowohl bei den Rüden (Herbst = 6 049 m; Winter = 8.811 m; Sommer = 7 340 m) als auch bei den Fähen (Herbst = 5 133 m; Winter = 5 930 m; Sommer = 4 307 m) jeweils über den Mittelwerten der mittleren Gesamlaufstrecken einer Nacht.

### Laufgeschwindigkeiten

Die nächtlichen geleisteten Geschwindigkeiten sind eng verknüpft mit dem Aktivitäts-Rhythmus – in der vorliegenden Untersuchung konnten jedoch keine auffälligen Regelmäßigkeiten festgestellt werden. Weder wurden vor oder nach erbrachten Höchstgeschwindigkeiten von über 5000 m/h größere Pausen eingelegt, noch konnten Pausen nach längeren Laufphasen festgestellt werden. Die nächtlichen Durchschnittsgeschwindigkeiten waren bei den Rüden mit einer Geschwindigkeit von im Mittel 592 m/h (Min.: 123 m/h; Max.: 1 176 m/h) um ein Drittel höher als bei den Fähen, die im Mittel 404 m/h (Min.: 33 m/h; Max.: 1 190 m/h) erreichten (Abb. 3). Im jahreszeitlichen Vergleich zeigte

sich, dass im Herbst sowohl die Fähen als auch die Rüden rund 400 m in der Stunde zurücklegten (Rüden: Median 414 m; Fähen: Median 424 m).

Im Winter wurden die zurückgelegten Entfernungen pro Stunde bei den Fähen etwas geringer und sanken auf im Median 329 m, die Rüden dagegen liefen weiter als im Herbst und legten im Median 519 m in der Stunde zurück. Im Sommer war die in der Stunde zurückgelegte Strecke bei beiden Geschlechtern am größten. Die Rüden erreichten demnach Geschwindigkeiten von im Median 770 m/h und die Fähen von 457 m/h.

Die erreichten Höchstgeschwindigkeiten der Rüden schwankten zwischen 7 410 m/h und 5 105 m/h, die der Fähen zwischen 7 138 m/h und 3 062 m/h. Im Mittel betrug die Höchstgeschwindigkeit bei den Rüden 5 912 m/h, bei den Fähen war sie mit 4 898 m/h etwas geringer.

### Korrekturfaktor

Mit Hilfe des ermittelten Korrekturfaktors (siehe Kapitel Methoden) wurden die errechneten Werte der Laufstrecken und -geschwindigkeiten angepasst.

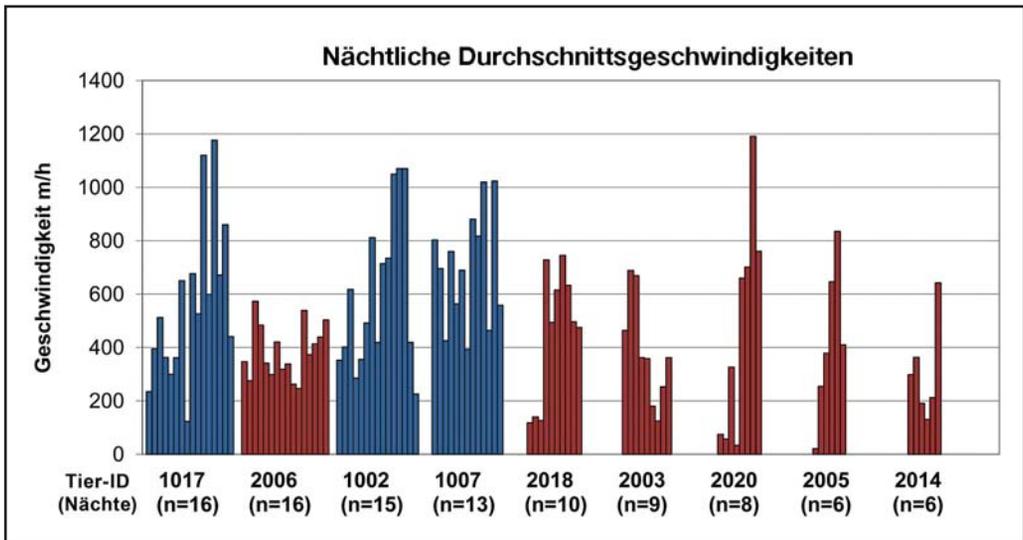


Abb. 3 Nächtliche Durchschnittsgeschwindigkeiten von neun im Müritz-Nationalpark untersuchten Waschbären (6 Fähen → rote Balken, 3 Rüden → blaue Balken; n = 99 Untersuchungs-nächte, 4 Nächte wurden aufgrund zu geringer Datenmengen aus den Auswertungen ausgeschlossen).

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse dazu zusammengefasst. Demnach legen Rüden in einer Nacht durchschnittlich 9 km und Fähen ca. 6 km zurück.

Ausgehend von der Genauigkeitsproblematik des errechneten KF muss davon ausgegangen werden, dass die Werte in der Realität immer noch um einiges höher liegen. Nächtliche Laufstrecken von bis zu 25 km durch Rüden dürften zwar nicht die Regel sein, liegen aber durchaus im Bereich des Möglichen.

### **Aktivitätsrhythmus**

Die Aktivität der Tiere während des gesamten Untersuchungszeitraums lag im Mittel bei 86 %, nur zwei der weiblichen Tiere (ID 2003 und ID 2020) waren weniger als 80 % innerhalb der Untersuchungs Nächte aktiv. Die Fähe ID 2005 ruhte im Schnitt nur 4 % ihrer Zeit und war damit am aktivsten. Im jahreszeitlichen Vergleich konnten lediglich geringe Unterschiede in der Aktivität der einzelnen Tiere festgestellt werden. Vor allem in den Winter-

*Tabelle 3 Werte der minimalen Gesamtlaufstrecke (GLF) und unterschiedlicher Geschwindigkeiten angepasst mit dem ermittelten Korrekturfaktor (1,68). Nächtliche Durchschnittsgeschwindigkeit = Mittel aller Durchschnittsgeschwindigkeiten der Untersuchungs Nächte der Rüden bzw. Fähen; Maximale nächtliche Durchschnittsgeschwindigkeit = höchste Durchschnittsgeschwindigkeit aller Untersuchungs Nächte der Rüden bzw. Fähen; Nächtliche Maximalgeschwindigkeit = höchste erfasste Geschwindigkeit zwischen zwei Peilpunkten der Rüden bzw. Fähen*

		GLF in m		
		Mittel	Maximum	Minimum
Rüden	Unkorrigiert	5.322	11.356	1.279
	<b>Korrigiert</b>	<b>8.941</b>	<b>19.078</b>	<b>2.149</b>
Fähen	Unkorrigiert	3.544	9.455	181
	<b>Korrigiert</b>	<b>5.954</b>	<b>15.884</b>	<b>304</b>
Nächtliche Durchschnittsgeschwindigkeiten m/h				
		Mittel	Maximum	Minimum
Rüden	Unkorrigiert	592	767	483
	<b>Korrigiert</b>	<b>995</b>	<b>1.289</b>	<b>811</b>
Fähen	Unkorrigiert	404	450	354
	<b>Korrigiert</b>	<b>679</b>	<b>756</b>	<b>595</b>
Maximale nächtliche Durchschnittsgeschwindigkeit in m/h				
		Mittel	Maximum	Minimum
Rüden	Unkorrigiert	1.087	1.167	1.023
	<b>Korrigiert</b>	<b>1.826</b>	<b>1.961</b>	<b>1.719</b>
Fähen	Unkorrigiert	747	1.190	572
	<b>Korrigiert</b>	<b>1.255</b>	<b>1.999</b>	<b>961</b>
Nächtliche Maximalgeschwindigkeiten in m/h				
		Mittel	Maximum	Minimum
Rüden	Unkorrigiert	5.912	7.410	5.105
	<b>Korrigiert</b>	<b>9.932</b>	<b>12.449</b>	<b>8.576</b>
Fähen	Unkorrigiert	4.898	7.139	3.062
	<b>Korrigiert</b>	<b>8.229</b>	<b>11.994</b>	<b>5.144</b>

monaten wurden öfter Inaktivitätsphasen dokumentiert, jedoch nicht übermäßig häufiger als im Herbst oder Frühjahrszeitraum.

Durch das grafische Darstellen der zu den einzelnen Lokalisationen errechneten Geschwindigkeiten und Übereinanderlegen mehrerer Nächte in einer Grafik konnten die Daten nach Regelmäßigkeiten überprüft werden. Jedoch konnten weder Zeiträume mit regelmäßig hoher Aktivität, noch Zeiträume, in denen die Tiere eine eingeschränkte Bewegung zeigten, statistisch nachgewiesen werden. Vielmehr kann man von einer hohen individuellen Nachtaktivität ausgehen, die sich auch über die Jahreszeiten hinweg abzeichnet. Lediglich bei einigen Tieren konnte festgestellt werden, dass im Winter geringere Geschwindigkeiten erbracht wurden und sich somit Phasen mit hoher und niedriger Aktivität nur schwer unterscheiden ließen. Auch wurden teilweise verstärkte Aktivitäten zu Beginn und Ende einer Datenaufnahme bemerkt.

### ***Belaufene Flächen pro Nacht***

In Tabelle 4 wurden die nächtlich genutzten Aktionsräume dem Gesamtaktionsraum (GAR) gegenübergestellt. Im Mittel beliefen Waschbären demnach 13,96 % ihres GAR pro Nacht.

Zwei der untersuchten Tiere beliefen während den Aktivitätsphasen größere Anteile ihres GAR.

Die Fähe ID 2005 und der Rüde ID 1007 nutzten beide ein im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes gelegenes Areal an einem See (Grünower-See). Dieses Gebiet ist weiträumig von Agrarflächen umgeben und beinhaltet daher nur begrenzt Nahrungshabitate, die genügend Deckung durch Sträucher oder Bäume bieten. Die beiden Tiere legten also größere Strecken in der Nacht zurück, um weiter entfernte Nahrungsquellen zu nutzen.

Zwei weitere Tiere (ID 1002 und ID 2006) beliefen dagegen im Mittel pro Nacht nur wenige Prozent ihres Aktionsraumes (7,8 % beim Rüden ID 1002 und 4,9 % bei der Fähe 2006). Diese Tiere wiesen den größten GAR aller untersuchter Individuen auf. Dies hängt vor allem mit ausgedehnten Exkursionen über längere Zeiträume hinweg sowie mit einer allmählichen Aktionsraumverlagerung der Tiere zusammen (MICHLER in präp.). Wie gering die nächtlich belaufene Fläche sein kann, zeigt deutlich eine Beispielnacht der Fähe ID 2006 im September 2007. Das Tier wurde in dieser Nacht immer wieder auf einer Feuchtwiese in der Nähe ihres Schlafplatzes lokalisiert, den sie auch am Folgetag wieder nutzte. Die genutzte Fläche betrug nur 0,4 % (5 ha) ihres GAR.

*Tabelle 4 Gesamtaktionsräume für den gesamten Untersuchungszeitraum im Vergleich mit den nächtlich genutzten Flächen (Nacht-MCP 100 %)*

<b>Tier- ID</b>	<b>GAR in ha</b>	<b>Spanne Nacht-MCP100 in ha / % am GAR</b>	<b>Median</b>	<b>Mittel</b>	<b>mittlerer %-Anteil der Nacht-MCP100 am GAR</b>
<b>1002</b>	1470	41 - 183 / 2,8 - 12,4	129	115	7,8
<b>1007</b>	1212	78 - 450 / 6,4 - 37,1	218	241	19,9
<b>1017</b>	768	30 - 118 / 3,9 - 15,4	99	87	11,3
<b>2003</b>	351	7 - 106 / 2,0 - 30,2	64	52	14,8
<b>2005</b>	724	63 - 329 / 8,7 - 45,4	317	193	26,7
<b>2006</b>	1360	5 - 135 / 0,4 - 9,9	74	66	4,9
<b>2014</b>	303	8 - 118 / 2,6 - 38,9	21	38	12,6
<b>2018</b>	462	52 - 82 / 11,3 - 17,7	66	67	14,5
<b>2020</b>	285	1 - 73 / 0,4 - 25,6	63	38	13,2

Die nächtlich belaufene Fläche weist geschlechtsspezifische Unterschiede auf, wonach Rüden ein größeres Gebiet ablaufen als Fähen. Saisonale Unterschiede konnten nicht festgestellt werden, so liefen sowohl Rüden als auch Fähen über den gesamten Untersuchungszeitraum mal mehr, mal weniger große Teile ihrer Aktionsräume ab (Abb. 4).

## Diskussion

### *Laufstrecken der Waschbären*

Im Allgemeinen ist zu sagen, dass eine komplexe Beziehung zwischen Laufstrecken, Laufgeschwindigkeiten und der Aktivitätsrhythmik bestehen. Lange Laufstrecken erfordern viel Zeit (die aber durch die Nachtaktivität be-

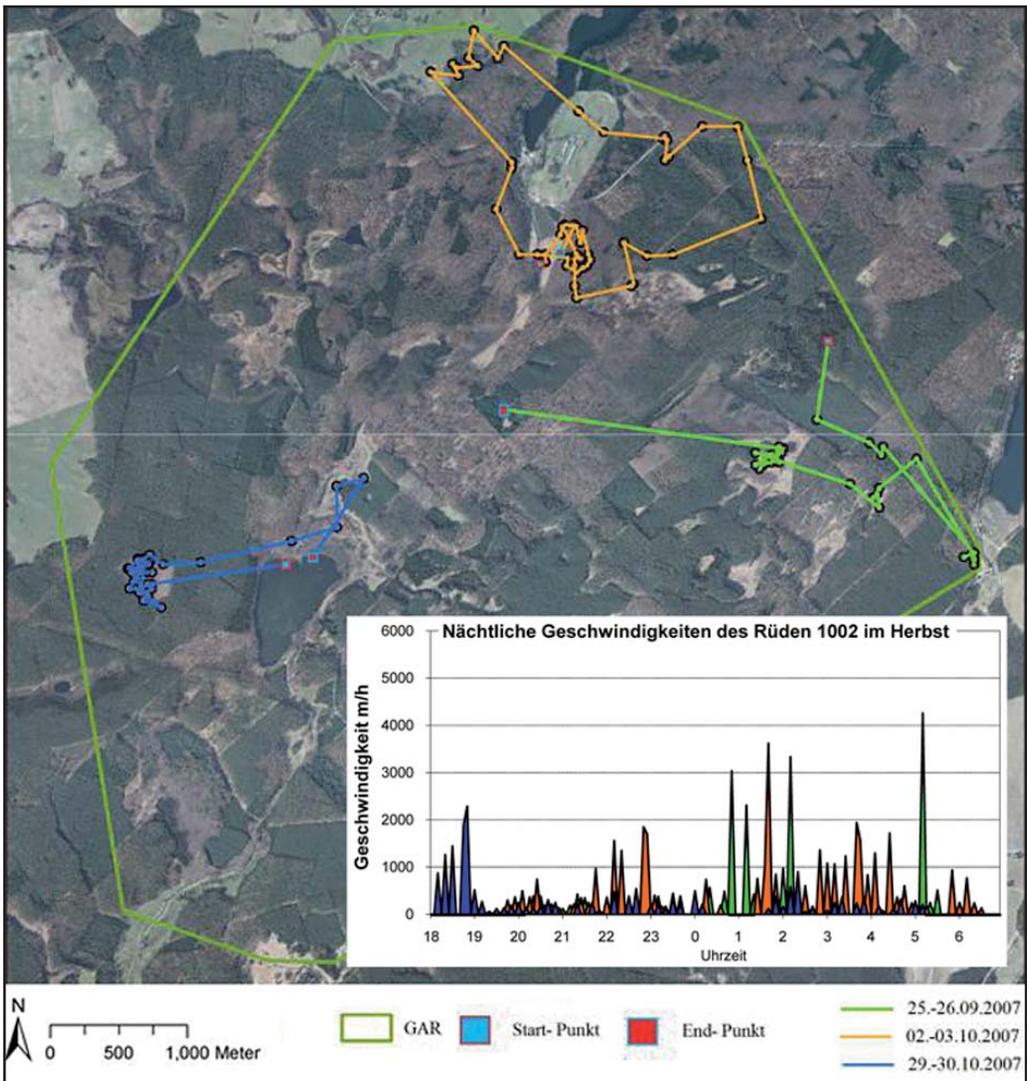


Abb. 4 Übersicht dreier Beispielnächte des Rüden ID 1002 im Herbst 2007. Erkennbar sind der Gesamtaktionsraum (GAR = MCP 100 %;  $n=678$ ), die Laufstrecken sowie die dazugehörigen Geschwindigkeiten im Zeitraum von 18:00 bis 7:00 Uhr.

schränkt ist) oder aber hohe Geschwindigkeiten, die wiederum mit erhöhter Aktivität einhergehen.

Dass die nächtlichen Aktionsräume Unterschiede in ihren Ausmaßen aufweisen (eine Spanne von 1 ha–450 ha), lässt den Schluss zu, dass auch bei den entsprechenden Laufstrecken diese Auffälligkeiten auftreten. Dies trifft auch zu, jedoch konnte festgestellt werden, dass große Aktionsräume nicht zwangsläufig längere Laufstrecken nach sich ziehen. Vielmehr konnte beobachtet werden, dass die Tiere gezielt auf kürzestem Wege weiter entfernte Teile ihres Gesamtkaktionsraumes (GAR) aufsuchten und somit weniger weite Strecken zurücklegten, als wenn sie ein kleines Gebiet immer wieder durchliefen. Der Vergleich zweier Beispielnächte des Rüden ID 1017 zeigt, dass er in beiden Nächten gut 15 % seines GAR nutzte. Dennoch ist die zurückgelegte Strecke in der einen Nacht 3584 m länger als in der zweiten Untersuchungsnacht. Schaut man sich nun die Routen auf der Karte an, erkennt man, dass der Rüde in der Winternacht ein kleines Gebiet immer wieder durchkreuzte. Es handelte sich dabei um ein Maisfeld. In der Beispielnacht 2 aber lief er gezielt durch seinen GAR, ohne Gebiete einer stärkeren Nutzung zu unterziehen.

Die individuellen Unterschiede bei den zurückgelegten Strecken sind deutlich an den Spannen zu erkennen, die bis zu 10 000 m ausmachen können. Diese Unterschiede sind eng verbunden mit der Schlafplatzwahl. Schlafplätze in der Nähe von Nahrungshabitaten, wie zum Beispiel am Rande von Mooren, ermöglichen es die Futterstellen zu erreichen, ohne weite Strecken laufen zu müssen. Dahingegen sind Exkursionen in unbekannte Gebiete, bei denen neue Nahrungshabitate oder Rückzugsmöglichkeiten gesucht werden, von längeren Strecken begleitet. Dies wird bei zwei Beispielnächten des Rüden ID 1007 ersichtlich. Sie zeigen die Exkursion des Rüden in einem kleinen Bruchkomplex, nur 100 m entfernt von der Bundesstraße 198 bei Carpin. Er lief dabei große Teile des Weges über landwirtschaftlich genutzte Flächen und nutzte vermutlich die wenigen vorhandenen Leitstrukturen wie Hecken und Gräben. Nach dem Übertagen in diesem Bruchkomplex lief er wieder zurück in das ihm vertraute Gebiet. Unklar ist, ob es sich hierbei um eine Erster-

kursion handelte und warum er diese Exkursion antrat. Vorstellbar wären das Suchen neuer Nahrungshabitate oder, was aufgrund des reproduktionsorientierten Verhaltens der Rüden (SANDELL 1989) wahrscheinlicher ist, das Suchen und Integrieren neuer Fähenaktionsräume in den eigenen GAR.

Auch das Aufsuchen von speziellen Nahrungsquellen wie Obstplantagen oder teilweise abgeerntete Feldern kann lange Strecken bedingen. So wird aus Kalifornien berichtet, dass zwei Waschbären dort regelmäßig eine Pflaumenbaum-Plantage aufsuchten und dazu 5600 m zurücklegten (ZEVELOFF 2002). Bei den untersuchten Tieren im Gebiet Hasseln wurde ein ähnliches Verhalten beobachtet. ID 1017 und ID 2003 liefen im Herbst und Winter 2007 ebenfalls zielstrebig zu einem Maisfeld nahe einer Ortschaft und verließen dazu den Wald und damit auch die Grenzen des Nationalparks.

Auffällig sind die bei beiden Geschlechtern auftretenden langen Laufstrecken im Winter. Ein Grund hierfür könnte der milde Winter 2007/2008 sein. Die mittleren Temperaturen lagen im Untersuchungszeitraum über dem Gefrierpunkt und die Niederschlagsmenge war mit insgesamt 55,1 mm (November/Dezember) sehr gering. Aus Nordamerika ist bekannt, dass Waschbären zwar keinen Winterschlaf halten, aber unter bestimmten Witterungsbedingungen in eine Winterruhe verfallen können. Die Tiere werden in Perioden mit wärmeren Temperaturen und ohne Schneefall wieder aktiv und gehen auf Nahrungssuche (CABALKA et al. 1953). Dies konnte während der Untersuchungszeit im Müritz-Nationalpark sehr oft beobachtet werden und erklärt die langen Laufwege und Aktivitäten.

### *Laufgeschwindigkeiten der Waschbären*

Ebenso eng verknüpft mit der Aktivität wie die Laufstrecken sind die dabei erreichten Geschwindigkeiten. Durchschnittlich sind die Rüden gut 300 m/h schneller als die Fähen. Dies kann unter anderem morphologische Gründe haben. Sie sind in der Regel 20–30 % größer als die Fähen (STUBBE 1993) und haben daher die Voraussetzung, höhere Geschwindigkeiten über einen längeren Zeitraum durchzuhal-

ten. Die Höchstgeschwindigkeiten, die festgestellt wurden, zeigen aber deutlich, dass auch Fähen zumindest kurzzeitig zu den gleichen Leistungen fähig sind wie die Rüden. (Maximalgeschwindigkeit Fähen = 7138 m/h, Rüden = 7410 m/h). Nach Berechnung des Korrekturfaktors, der sowohl für die Laufstrecken als auch für die Geschwindigkeiten Gültigkeit hat, können von den Waschbärüden Maximalgeschwindigkeiten von bis zu 12,5 km/h erreicht werden (Fähen können bis zu 12 km/h erreichen). Mit Sicherheit sind die Tiere unter Fluchtbedingungen kurzfristig zu noch höheren Geschwindigkeiten fähig. Eine solche Situation ist jedoch nicht beobachtet worden.

### *Aktivitätsrhythmik der Waschbären*

In der Literatur wird der Waschbär als nachtaktiv bezeichnet (u. a. MECH et al. 1966, KAMPMANN 1975, GEHRT et al. 1990, LUTZ 1996). Es wird davon ausgegangen, dass seine Aktivität mit Sonnenuntergang einsetzt und kurz vor Sonnenaufgang wieder eingestellt wird. SHARP et SHARP (1956) fanden an einer Wildfütterungsstation (Valentine National Wildlife Refuge, in Nebraska (USA)) heraus, dass dort die Waschbäraktivität gegen 19–20 Uhr einsetzt und zwischen 4–5 Uhr endet. ZEVELOFF (2002) schränkt verschiedene Phasen der Aktivität näher ein. Demnach suchen die Tiere zwischen 16 und 20 Uhr die Futterplätze auf, bis 24 Uhr verbringen sie ihre Zeit an Hauptfutterplätzen und wechseln dann bis 3 Uhr nachts zwischen verschiedenen Nebenfutterplätzen umher, um anschließend ihre Schlafplätze aufzusuchen. Nach einer Studie von SCHNEIDER et al. (1971) sind Fähen 8–13 Stunden aktiv. Da einige der Untersuchungsstände der eigenen Studie über elf Stunden andauerten und dennoch die Aktivitätsphase nicht voll abgedeckt werden konnte, können diese Beobachtungen bestätigt werden. Während der Aufnahmen wurde der Aktivitätsbeginn eher selten erfasst. Die Datenaufnahmen begann zumeist gegen oder kurz nach 18 Uhr, was mit den von ZEVELOFF (2002) beschriebenen Zeiten des Aktivitätsbeginns übereinstimmt. Gerade aber in den Wintermonaten, wo die Sonne früher untergeht, konnte beobachtet werden, dass einige der

Tiere erst sehr viel später aktiv wurden (gegen 21–22 Uhr). Dass die Tiere zu festen Zeitpunkten Futterplätze aufsuchen und zwischen Haupt- und Nebenfutterplätzen wechseln, konnte nicht beobachtet werden. Zum einen ermöglichte die Art der Aktivitätsaufzeichnung keine eindeutigen Aussagen über das Verhalten der Tiere (ob gefressen wurde oder nicht, konnte nicht klar unterschieden werden), zum anderen legen die zeitliche Verteilung eingelegter Pausen und die erhöhten Geschwindigkeiten nahe, dass die Tiere immer wieder unterschiedlichste Nahrungsquellen aufsuchten und dazwischen wechselten. Dieses Verhalten zog sich oft bis in die frühen Morgenstunden hin und endete mehrfach durch erhöhte Aktivität und einen deutlichen Positionswechsel. Entgegen von Beobachtungen, dass Waschbären ihren Tagesschlafplatz rein zufällig in der Nähe des letzten Aufenthaltsortes aufsuchen (BARTUSSEK 2004), zeigen die eigenen Daten eher ein gezieltes Aufsuchen von Schlafplätzen innerhalb des Streifgebietes. Deutlich wurde dies vor allem durch ausgedehnte Positionswechsel kurz vor dem Aufsuchen des Ruheplatzes.

Es wurde mehrfach festgestellt, dass die Aktivität zu Beginn der Datenaufnahme erhöht war. Diese erhöhte Aktivität ist auf das Aufsuchen vom Schlafplatz weit entfernter Nahrungsquellen zurückzuführen. Vor allem im Herbst waren diese erhöhten Aktivitäten zu erkennen. In dieser Jahreszeit suchten viele der Tiere Nahrungs-Hotspots wie zum Beispiel Maisfelder oder Obstplantagen auf, die nicht in unmittelbarer Umgebung ihrer Schlafplätze lagen. Wichtig ist zu sagen, dass die Aktivität jedes einzelnen Tieres sehr individuell und daher nur schwer mit anderen Individuen zu vergleichen ist. Lediglich die Intensität der Aktivitäten lässt sich zwischen Rüden und Fähen vergleichen. Dies wurde anhand der Geschwindigkeiten und Laufwege durchgeführt. Rüden sind deutlich aktiver, sie laufen weitere Strecken und höhere Geschwindigkeiten. Was den prozentualen Anteil der Aktivitäten angeht, gibt es keine großen Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Wann die Tiere jedoch genau aktiv sind, ist von individuellen Faktoren abhängig. Vermutlich spielen Alter, Erfahrung und auch Umfeld eine große Rolle. Die Inaktivität in den Wintermonaten, wie sie aus Nordamerika bekannt

ist, konnte aufgrund eines milden Winters im Untersuchungszeitraum nicht beobachtet werden. Festgestellt wurde nur, dass der Beginn der Aktivität teilweise später stattfand. Außerdem wurden öfter Phasen von Inaktivität während der Winternächte festgestellt, so z. B. am 11./12. November 2007, als sich der Rüde 1017 62 % der Untersuchungszeit nicht bewegte. Gerade ältere und somit erfahrene Tiere zeigten häufiger Ruhephasen.

Auslöser für eine Winterruhe sind laut ZEVELOFF (2002) Temperaturen unter dem Gefrierpunkt sowie Windgeschwindigkeiten über 24 km/h, aber auch starker Schneefall (LAGONIE-HANSEN 1981). Aus den südlichen USA ist bekannt, dass die Winter dort weniger streng und die Waschbären auch in den Wintermonaten aktiv sind (LAGONIE-HANSEN 1981). Daten aus dem „Projekt Waschbär“ haben gezeigt, dass die Tiere in den strengen Wintern 2009/2010 & 2010/2011 eine ausgeprägte Winterruhe hielten (MICHLER mündl.). Da sie im Winter 2007/2008 dagegen sehr aktiv waren, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Waschbären den jeweiligen Umständen anpassen können.

Ein interessanter Einblick konnte in die Aktivitätsrhythmik einer trächtigen und später führenden Fähe genommen werden. Vom 14.04.2008 an nutzte ID 2020 ihren Wurfplatz und verließ ihn erst endgültig am 29.06.2008. Während des ersten Monats nach dem Wurf von 4 Jungtieren verließ sie die Umgebung des Wurfplatzes nicht und nutzte nur minimale Teile ihres GAR. Ab der Beispielnacht 3 (31. Mai–01. Juni 2008) zeigte die Fähe ein gewandeltes Verhalten. Statt in der Nähe des Wurfplatzes zu verweilen und nur eine stark herabgesetzte Aktivität aufzuweisen, lief sie gezielt einen 1,8 km entfernt liegenden Moorkomplex an, in dem sie die Nacht verbrachte, bevor sie vor der Morgendämmerung wieder zurückkehrte. Ausführliche Ergebnisse zum Raumverhalten führender Fähen in der postpartalen Phase finden sich bei GABELMANN (2007).

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde das Raum-Zeit-Verhalten adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Meck-

lenburg-Vorpommern) untersucht. Die Arbeit ist Bestandteil eines Integrierten Forschungsprojektes zur Populationsbiologie des Waschbären („Projekt Waschbär“) und wurde in zwei Untersuchungszeiträumen durchgeführt (Zeitraum 1: 07. August – 21. Dezember 2007; Zeitraum 2: 01. April – 18. Juni 2008). Schwerpunkte dieser radiotelemetrischen Studie waren das Erfassen von Laufstrecken, Laufgeschwindigkeiten und der Aktivitätsrhythmik frei lebender Waschbären in einer naturnahen Landschaft der nordostdeutschen Tiefebene. Hierzu wurden insgesamt sechs weibliche und drei männliche Waschbären jeweils einzelne Nächte lang verfolgt und alle zehn Minuten ihre Position aufgezeichnet. Zusätzlich wurden die Tagesschlafplätze der untersuchten Tiere aufgenommen.

Insgesamt konnten somit 4 470 Lokalisationen verteilt auf 103 Nächte erhoben und ausgewertet werden, wobei 232 der Ortungen auf Schlafplätze entfielen. Die räumlichen Abstände der nächtlichen Lokalisationspunkte wurden mithilfe des Computerprogramms Ranges 7 (Firma Biotrack Dorset, England) errechnet und zu den nächtlichen Gesamtlaufstrecken (kurz GLF) zusammengefasst.

Im Mittel legten die telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark pro Nacht eine GLF von 4 342 m zurück (Min.: 181 m; Max.: 11 356 m). Dabei konnten intersexuelle Unterschiede festgestellt werden. So liefen die Rüden im Mittel 5 322 m (Min.: 1 279 m; Max.: 11 356 m) und damit deutlich längere Strecken als die Fähen mit im Durchschnitt 3 544 m (Min.: 181 m; Max.: 9 455 m).

Weiterhin wurden die ermittelten GLF der untersuchten Tiere auf saisonale Unterschiede geprüft. Dabei konnte keine eindeutigen Korrelation zwischen der Jahreszeit und den Gesamtlaufstrecken beobachtet werden. Durchschnittlich legten Fähen minimale GLF von im Herbst 3 970 m (Min.: 294 m; Max.: 9 455 m), im Winter 3 183 m (Min.: 655 m; Max.: 7 155 m) und im Sommer 3 252 m (Min.: 181 m; Max.: 5 811 m) zurück. Im Durchschnitt liefen die Rüden im Herbst 5 397 m (Min.: 1 961; Max.: 8 971 m), im Winter 5 525 m (Min.: 1 279; Max.: 11 356 m) und im Sommer 5 149 m (Min.: 1 388; Max.: 10 111 m).

Während einer Nacht beliefen die untersuchten Waschbären eine Fläche von im Schnitt 99 ha

(Min.: 1 ha, Max.: 450 ha, Median=117 ha), was im Mittel 14 % ihres Gesamtaktionsraumes ausmachte (Min. 0,4 %, Max.: 45,4 %).

Anhand der einzelnen Entfernungen zwischen den Lokalisationen und den aufgenommenen Informationen über die zeitlichen Abstände konnten Laufgeschwindigkeiten berechnet werden.

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten betragen bei den Rüden 592 m/h und 404 m/h bei den Fähen. Die dokumentierten Höchstgeschwindigkeiten der Rüden lagen im Mittel bei 5912 m/h (Min.: 5105 m/h; Max.: 7.410 m/h), die der Fähen bei im Schnitt 4.898 m/h (Min.: 3062; Max.: 7139 m/h).

Im Mittel waren die Tiere 86 % der Nacht aktiv – einheitliche Inaktivitätszeitpunkte waren nicht feststellbar. Bei den Aktivitäten wurden keine auffälligen Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt. Auch die jahreszeitlichen Unterschiede sind nicht deutlich ausgeprägt, was sehr wahrscheinlich auch mit dem milden Winter 2007/08 zusammenhängt, in dem eine ausgeprägte Winterruhe nicht beobachtet werden konnte.

Die angewandte Methodik, bei der einzelne Ortungspunkte linear miteinander verbunden wurden, verursachte eine Unterschätzung der tatsächlichen Laufwege, da das Raumverhalten zwischen den Peilungspunkten nicht erfasst werden konnte.

Daher wurde zusätzlich ein Versuch durchgeführt, um einen diesbezüglichen Korrekturfaktor zu ermitteln. Dieser Versuch fand im Untersuchungsgebiet mithilfe eines hand aufgezogenen Waschbärrüden statt, dessen Wegstrecke aus nächster Nähe verfolgt werden konnte und so Informationen über tatsächliche Laufstrecken gewonnen wurden.

Der ermittelte Korrekturfaktor betrug dabei im Mittel 1,68 und ermöglichte eine Annäherung der gesammelten Daten an die tatsächlichen Laufleistungen der Waschbären im Gebiet. Demnach betragen diese bei den Rüden im Mittel 8941 m (Min.: 2149 m; Max.: 19078 m), Fähen liefen im Mittel Strecken von 5954 m (Min.: 304 m; Max.: 15884 m) pro Nacht.

Die vorliegende Arbeit liefert zum ersten Mal detaillierte Informationen über nächtliche Laufstrecken und Laufgeschwindigkeiten von Waschbären in einem naturnahen Lebensraum.

## Summary

### Telemetric study on space-time behaviour of adult raccoons in the Müritz National Park (Mecklenburg-West Pomerania, Germany)

In the present survey, the behaviour in time and space of adult raccoons (*Procyon lotor* L., 1758) was analyzed in the Müritz National Park (Germany). This paper is a part of an integrated scientific project connected to the biological aspects of the population of raccoons („Projekt Waschbär“) and was conducted in two periods of examination (1<sup>st</sup> period: 07<sup>th</sup> August – 21<sup>st</sup> December 2007; 2<sup>nd</sup> period: 1<sup>st</sup> April – 18<sup>th</sup> June 2008). The central aim of this radio telemetric survey was the collection of data connected to distance and speed of movement as well as the circadian rhythm of activity of wild raccoons in a close to nature environment in the north-German lowlands. For this purpose six female and three male raccoons were individually surveyed through various nights and their position was recorded. In addition to that, the den sites of the analyzed animals were recorded. In total 4470 localizations in 103 nights could be raised and analyzed, of which 232 are localizations of den sites. The distances between those points of localization were calculated with the help of the computer program Ranges 7 (Biotrack LTD. Dorset, England) and put together in order to form an overall distance per night (GLF).

The average distance of movement of the surveyed raccoons in the Müritz-Nationalpark obtained a GLF of 4342 m (Min: 181 m; Max.: 11356 m) per night. Intersexual differences could be observed. Male raccoons travelled an average of 5322 m (Min.: 1279 m; Max.: 11,356 m), which was considerably longer than the average distance of a travelling female (3544 m; Min.: 181 m; Max.: 9455 m). In addition to that, the GFL of the surveyed animals were compared to each other in correlation to seasonal differences. It was not possible to establish a significant correlation between season and overall fetch. The average distance of GLF of a female was in autumn 3970 m (Min.: 294 m; Max.: 9455 m), in winter 3183 m (Min.: 655 m; Max.: 7155 m) and in summer 3252 m (Min.: 181 m; Max.: 5811 m). Males travelled averaging 5397 m in autumn (Min.: 1961; Max.: 8971), 5525 m in winter (Min.:

1279; Max.: 11,356) an 5149 m in summer (Min.: 1388; Max.: 10,111).

The investigated raccoons made use of a mean area of 99 ha per night (Min.: 1 ha; Max.: 450 ha; Median = 117 ha), which made up averaged 14 % (Min.: 0,4 %; Max.: 45,4 %) of the entire home range.

With the help of the calculated distances between the various localizations and the recorded information about the chronological sequence it was possible to calculate the running speed. The average speed of a male amounted to 592 m/h whereas the average female travelled 404 m/h. The documented medial maximum speed of the male raccoons was 5912 m/h (Min.: 5105 m/h; Max.: 7410 m/h), that of the female raccoons was 4898 m/h (Min.: 3062; Max.: 7139 m/h).

On average, the animals were active 86 % of the night; uniform times of inactivity could not be observed. Within the detected activity no noticeable difference between the sexes was visible. Even seasonal differences were not distinctive, which is most likely connected to the mild winter of 2007/08 in which a distinctive hibernation was not detectable.

The method in use, in which singular points of detection were connected in line, caused an underestimation of the actual routes, as the behaviour of the animal between two detections could not be registered. As a consequence, an additional test was run in order to be able to calculate a conversion factor. This test took place with the help of a hand-reared male raccoon in the area of survey. His migration distance could be closely followed and the information requested could be raised. The calculated conversion factor had an average of 1,68 and enabled us to approach the actual GLF of the raccoons in that area. According to this, the male raccoons travelled average distances of 8941 m (Min.: 2149 m; Max.: 19,078 m), female animals travelled 5954 m (Min.: 304 m; Max.: 15,884 m) per night.

This survey is the first paper that gives detailed information on distance and speed of nightly movement of raccoon in a close to nature environment.

## Literatur

- ALIEV, F.; SANDERSON, G.L. (1966): Distribution and status of the raccoon in the Soviet Union. – *J. Wildlife Management* **30**: 497–502.
- BARTUSSEK, I. (2004): Die Waschbären kommen. – Wissenswertes und praktische Tipps für den Umgang mit unseren neuen, wilden Nachbarn. – *Cognitio-Verlag*, 48 S.
- BORRMANN, K. (1979): Der Waschbär – eine neue Tierart im Kreis Neustrelitz. – *Naturkundliche Forschungen und Berichte aus dem Kreis Neustrelitz* **2/1979**. Neustrelitz.
- BORRMANN, K. et TEMPEL, H. (2005). Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen. – *Waldmuseum Lütt Holthus Lüttenhagen*. – E.H. Galenbeck.
- CABALKA, J.L., R.R. COSTA et G.O. HENDRICKSON (1953): Ecology of the raccoon in central Iowa. – *Proc. Iowa Acad. Sci.* **60**: 616–620.
- ENGELMANN, A.; KÖHNEMANN, B.A. et MICHLER, F.-U. (2011): Analyse von Exkrementen gefangener Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) aus dem Müritznationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter Berücksichtigung individueller Parameter. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **36**: 587–604.
- FRITZELL, E.K. (1978): Habitat use by prairie raccoons during the waterfowl breeding seasons. – *J. Wildl. Mgmt.* **42/1**: 118–127.
- GRAMLICH, S.; MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A.; SCHULZ, H. (2011): Mater semper certa? – Molekularbiologische Analyse einer Waschbärpopulation (*Procyon lotor* Linné, 1758) im Müritznationalpark. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **36**: 521–530.
- GRAU, G.A.; SANDERSON, G.C.; ROGERS, J.P. (1970): Age determination of raccoons. – *J. Wildl. Mgmt.* **34**: 364–372.
- GABELMANN, K. (2008): Entwicklung des Raumverhaltens von Waschbärweibchen (*Procyon lotor* L., 1758) während der postpartalen Phase – Eine Telemetriestudie im Müritznationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – *Diplomarbeit Freie Universität Berlin*.
- GEHRT, S.D.; SPENCER, D.L.; FOX, L.B. (1990): Raccoon denning behavior in eastern Kansas as determined from radio-telemetry. – *Transactions of the Kansas Academy of Science* **93 (3–4)**: 71–78.
- GEHRT, S.D.; FRITZELL, E.K. (1997): Sexual differences in home ranges of raccoons. – *J. Mammalogy* **78/3**: 921–931.
- GEY, A.B. (1998): Synopsis der Parasitenfauna des Waschbären (*Procyon lotor*) unter Berücksichtigung von Befunden aus Hessen. – *Dissertation Universität Gießen*.
- HERMES, N.; KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2011): Radiotelemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritznationalpark. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **36**: 557–572.
- HOHMANN, U. (1998): Untersuchungen zur Raumnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Solling, Südniedersachsen, unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. – *Dissertation Universität Göttingen*.
- HOHMANN, U.; BARTUSSEK, I. (2001): Der Waschbär. – *Reutlingen: Oertel und Spörer*.

- HOLMGREN, V.C. 1990. Raccoons in Folklore, History and Today's Backyards. – Santa Barbara: Calif.: Capra Press.
- HOLMGREN, V.C. (1990): Raccoons in Folklore, History & Today's Backyards. – Santa Barbara: Capra Press.
- 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.
- KENWARD, R.E. (2001): A manual for wildlife radio tagging. – Academic Press. London.
- KÖHNEMANN, B.A. (2007): Radiotelemetrische Untersuchung zu saisonalen Schlafplatznutzungen und Aktionsraumgrößen adulter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in einer Moor- und Sumpflandschaft im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit Universität Hamburg.
- KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2008): Der Waschbär in Mecklenburg-Strelitz. – Labus 27: 50–58.
- KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2009): Sumpf- und Moorlandschaften der nordostdeutschen Tiefebene – Idealhabitate für Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Mitteleuropa? – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 34: 511–524.
- LAGONI-HANSEN, A. (1981): Der Waschbär. Lebensweise und Ausbreitung. – Mainz: Verlag Dieter Hoffmann.
- Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern; Nationalparkamt Müritz (1997): Müritz-Nationalpark – Pflege- und Entwicklungsplan.
- Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern; Nationalparkamt Müritz (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Bestandsanalyse.
- Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern; Nationalparkamt Müritz (2006): Müritz-Nationalpark – Forschung- und Monitoring.
- LUTZ, W. (1996): Erfahrungen mit ausgewählten Säugerarten und ihr zukünftiger Status. – In: GEBHARDT, H.; KINZELBACH, R.; SCHMIDT-FISCHER, S. (Hrsg.): Gebietsfremde Tierarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope – Situationsanalyse. – Landsberg: Ecomed Verlagsgesellschaft.
- LUX, E.; PRIEMER, J. (1995): Parasitologische Untersuchungen an einer freilebenden Population von Waschbären (*Procyon lotor*). – In: STUBBE, M.; STUBBE, A.; HEIDECKE, D. (Hrsg.): Methoden feldökologischer Säugetierforschung 1. – Wiss. Beitr. Univ. Halle-Wittenberg 1995: 211–219.
- MECH, L.D.; TESTER, J.R.; WARNER, D.W. (1966): Fall daytime resting habits of raccoons as determined by telemetry. – J. Mammology 47 (3): 450–466.
- MICHLER, F.-U.; HOHMANN, U.; STUBBE, M. (2004): Aktionsräume, Tagesschlafplätze und Sozialsystem des Waschbären (*Procyon lotor*, Linné 1758) im urbanen Lebensraum der Großstadt Kassel (Nordhessen). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 29: 257–273.
- MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A.; GABELMANN, K.; SCHÄUBLE, D.; ORTMANN, S.; MUSCHIK, I. (2008): Waschbärforschungsprojekt im Müritz-Nationalpark – Untersuchungen zur Populationsökologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Zwischenbericht 2007. – In: 15. Jagdbericht für Mecklenburg-Vorpommern, 19–24.
- MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A.; ROTH, M.; SPECK, S.; FICKEL, J.; WIBBELT, G. (2009): Todesursachen sendermarkierter Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 34: 339–355.
- MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B. (2009): Maskierte Langfinger auf dem Vormarsch – Waschbären in Mecklenburg-Vorpommern. Aktueller Wissensstand über potentielle Auswirkungen der Waschbärenbesiedlung und Hinweise zur Bejagung. – In: STUBBE, M.; BÖHNING, V. (Hrsg.): Neubürger und Heimkehrer in der Wildtierfauna. – Halle/S. und Damm, 51–61.
- MICHLER, F.-U. (in prep.): Untersuchungen zur Populationsbiologie des Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) im Nordostdeutschen Tiefland am Beispiel des Müritz-Nationalparks (Mecklenburg-Vorpommern). – Dissertation Technische Universität Dresden.
- 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.
- MUSCHIK, I.; KÖHNEMANN, B.A.; MICHLER, F.-U. (2009): Winterökologie weiblicher Waschbären (*Procyon lotor* L. 1758) und ihrer Jungtiere im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 34: 525–538.
- OCHIAI, K.; ISHII, M.; FURUKAWA, T. (2002): Invasion and distribution of the raccoon, *Procyon lotor*, in Chiba prefecture, Central Japan. – J. Nat. Hist. Mus. Inst., Chiba 7/1: 21–27.
- 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.
- ROSATTE, R.C.; KELLY-WARD, P.M.; MACINNES, C.D. (1987): A strategy for controlling rabies in urban skunks and raccoons. – In: ADAMS, L.W.; LEEDY, D.L. (Hrsg.): Integrating man and nature in the metropolitan environment. – Natl. Inst. for Urban Wildl., USA, Columbia: 161–167.
- SANDELL, M. (1989): The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. – In: GITTLEMAN, J.L. (Hrsg.): Carnivore behaviour, ecology, and evolution. – Ithaca, New York; Cornell University Press: 164–182.
- SCHNEIDER, D.G.; MECH, L.D. et TESTER, J.R. (1971): Movements of the female raccoons and their young as determined by radio-tracking. – Anim. Behaviour Monographs 4/1: 1–43.
- SCHÄUBLE, D. (2009): Sozioethologische Studie zum Raumverhalten juveniler Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) und deren Mutterfamilien während der Som-

- mermonate im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). – Diplomarbeit Freie Universität Berlin.
- SCHÄUBLE, D.; MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B. et ROTH, M. (2009): Social patterns of female raccoons (*Procyon lotor* L., 1758) and their young over the breeding and weaning period. – Mammalian Biology, Special issue to volume **74**, p. 21.
- SCHWERY, O.; MICHLER, F.-U.; KÖHNEMANN, B.A.; BRINKMANN, W. (2011): Morphometrical characterisation of a raccoon population from Müritz-Nationalpark (Germany) by means of the *Os baculum*. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **36**: 605–617.
- SHARP, W.M. et SHARP, C.H. (1956): Nocturnal movements and behavior of wild raccoons at a winter feeding station. – J. Mammalogy **37**: 170–176.
- SHERFY, C.F.; CHAPMAN, J.A. (1980): Seasonal home range and habitat utilization of raccoons in Maryland. – Carnivore **3/3**: 8–18.
- SIEFKE, A.; STUBBE, C.; GORETZKI, J. (2004): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990. – Beitr. Jagd- u. Wildforsch. **29**: 115–123.
- STUBBE, M. (1993): *Procyon lotor* (Linné, 1758) – Waschbär. – In: NIETHAMMER, J. et KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. **5/1**. – Wiesbaden: Aula Verlag: 331–364.
- TOMASCHEK, K. (2008): Current distribution of the Raccoon (*Procyon lotor* L., 1758) in Germany (hunting bag data) and Europe (single record data). – Masterarbeit FH Eberswalde.
- 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.
- VOIGT, S. (2000): Populationsökologische Untersuchung zum Waschbären (*Procyon lotor* L., 1758) in Bad Karlshafen, Nordhessen. – Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen.
- WHITE, G.C. et GAROTT, R.A. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. – Academic press. New York.
- ZEVELOFF, S. I. (2002): Raccoons. A natural history. – Washington, London: Smithsonian Institution Press.

*Anschriften der Verfasser:*

Dipl.-Forstw. STEFFEN ORTMANN<sup>1\*</sup>  
E-Mail: ortmann@projekt-waschbaer.de

Dipl.-Biol. BERIT A. KÖHNEMANN<sup>1\*</sup>  
Dipl.-Biol. FRANK-UWE MICHLER<sup>1\*</sup>  
Prof. Dr. MECHTHILD ROTH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Technische Universität Dresden  
Institut für Forstzoologie  
Arbeitsgruppe Wildtierforschung Tharandt  
Pianner Straße 7  
D-01737 Tharandt

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