

**Radiotelemetrische Untersuchung zu saisonalen Schlafplatznutzungen  
und Aktionsraumgrößen adulter Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758)  
in einer Moor- und Sumpflandschaft im Müritz-Nationalpark  
(Mecklenburg-Vorpommern)**



**Diplomarbeit**

angefertigt am Zoologischen Institut der  
Universität Hamburg  
Fakultät für Naturwissenschaften

vorgelegt von

**Berit A. Köhnemann**

eingereicht im November 2007

Erstgutachter: Herr Prof. Dr. J. Ganzhorn  
Zweitgutachterin: Frau Prof. Dr. K. Dausmann

**Titelbild:** verändert nach STEINER, G. (2000). Tierzeichnungen in Kürzeln.  
Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg; Berlin.

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| Abbildungsverzeichnis .....                         | 1         |
| Tabellenverzeichnis .....                           | 3         |
| Abkürzungsverzeichnis .....                         | 4         |
| <b>1. Einleitung</b> .....                          | <b>5</b>  |
| <b>2. Untersuchungsgebiet</b> .....                 | <b>7</b>  |
| 2.1. Lage des Untersuchungsgebietes .....           | 7         |
| 2.2. Geologische Struktur .....                     | 8         |
| 2.3. Klimatische Verhältnisse .....                 | 10        |
| 2.4. Charakteristik des Untersuchungsgebietes ..... | 10        |
| 2.5. Gewässer und Feuchtgebiete im Serrahn .....    | 11        |
| <b>3. Material und Methoden</b> .....               | <b>15</b> |
| 3.1. Fang und Markierung der Waschbären .....       | 15        |
| 3.1.1. Fallen und Fallennetz .....                  | 15        |
| 3.1.2. Bearbeitung der Tiere .....                  | 16        |
| 3.2. Telemetrie .....                               | 19        |
| 3.2.1. Technische Ausrüstung .....                  | 19        |
| 3.2.2. Telemetrische Datenaufnahme .....            | 20        |
| 3.3. Datenverarbeitung .....                        | 25        |
| 3.3.1. Einteilung der Datensätze .....              | 25        |
| 3.3.2. Aktionsraumberechnungen .....                | 25        |
| 3.3.3. Statistische Methoden .....                  | 27        |
| 3.4. Datengrundlage .....                           | 27        |
| 3.4.1. Fangergebnisse .....                         | 27        |
| 3.4.2. Untersuchungstiere .....                     | 28        |
| 3.4.3. Datenbewertung .....                         | 29        |
| <b>4. Ergebnisse</b> .....                          | <b>30</b> |
| 4.1. Schlafplatzwahl der Waschbären .....           | 30        |
| 4.1.1. Schlafplatznutzungen .....                   | 30        |
| 4.1.2. Schlafplatzstrukturen .....                  | 34        |
| 4.1.3. Individuelle Schlafplatznutzung .....        | 39        |
| 4.1.4. Gewässernähe der Schlafplätze .....          | 40        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1.5. Saisonale Entwicklung der Schlafplatznutzung.....          | 41        |
| 4.1.6. Mehrfachnutzung der Baum-Schlafplätze .....                | 43        |
| 4.2. Raumnutzung der Waschbären.....                              | 45        |
| 4.2.1. Aktionsraumgrößen .....                                    | 45        |
| 4.2.2. Saisonale Entwicklung der Aktionsraumgrößen.....           | 50        |
| 4.2.3. Überlappung der Aktionsräume .....                         | 51        |
| 4.2.4. Nutzungsschwerpunkte der Waschbären im Kontrollgebiet..... | 51        |
| <b>5. Diskussion.....</b>   | <b>53</b> |
| 5.1. Methodendiskussion .....                                     | 53        |
| 5.1.1. Geschlechterverhältnis der Untersuchungstiere.....         | 53        |
| 5.1.2. Telemetrische Datenaufnahme .....                          | 53        |
| 5.1.3. Mehrfachnutzung der Schlafplätze .....                     | 55        |
| 5.1.4. Berechnung der Aktionsräume .....                          | 55        |
| 5.2. Ergebnisdiskussion .....                                     | 58        |
| 5.2.1. Schlafplatznutzung der Waschbären.....                     | 58        |
| 5.2.1.1. Boden-Schlafplätze.....                                  | 60        |
| 5.2.1.2. Baum-Schlafplätze.....                                   | 61        |
| 5.2.1.3. Saisonale Entwicklung der Schlafplatznutzung.....        | 64        |
| 5.2.1.4. Gewässernähe der Schlafplätze .....                      | 65        |
| 5.2.1.5. Mehrfachnutzung der Schlafplätze .....                   | 66        |
| 5.2.2. Raumnutzung der Waschbären.....                            | 69        |
| 5.2.2.1. Aktionsraumgrößen .....                                  | 69        |
| 5.2.2.2. Rüden und Fähen im Vergleich .....                       | 71        |
| 5.2.2.3. Saisonale Entwicklung der Aktionsraumgrößen.....         | 72        |
| 5.2.2.4. Aktionsraumüberlappungen.....                            | 73        |
| 5.2.2.5. Nutzungsschwerpunkte.....                                | 74        |
| <b>6. Ausblick und Schlussbemerkung .....</b>                     | <b>75</b> |
| <b>7. Zusammenfassung .....</b>                                   | <b>76</b> |
| <b>8. Literaturverzeichnis .....</b>                              | <b>78</b> |
| <b>9. Anhang .....</b>  | <b>86</b> |
| <br>  |           |
| Selbstständigkeitserklärung.....                                  | 94        |
| Danksagung .....  | 95        |

**Abbildungsverzeichnis**

|              | Seite  |
|--------------|--|
| Abbildung 1  | Lage des Untersuchungsgebietes in Mecklenburg-Vorpommern. 7  |
| Abbildung 2  | Teilgebiete des Müritz-Nationalparks. 8  |
| Abbildung 3  | Witterungsverlauf im Müritz-Nationalpark während des Untersuchungszeitraumes von März bis August 2006. 9   |
| Abbildung 4  | Niedermoorkomplex im Untersuchungsgebiet, Juli 2006. 12  |
| Abbildung 5  | Großflächiges Bruchsystem im Müritz-Nationalpark, April 2006. 13   |
| Abbildung 6  | Niedermoor mit charakteristischer Sumpfschilfvegetation (Blankbruch), Müritz-Nationalpark August 2006. 13  |
| Abbildung 7  | Fließgewässer im Müritz-Nationalpark, April 2006. 13   |
| Abbildung 8  | Standort einer selbstgebauten Holzkastenfalle, April 2006. 15  |
| Abbildung 9  | Fallennetz im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks. 16  |
| Abbildung 10 | Altersabschätzung des adulten Rüden (ID 1007) anhand der Zahnabration, Müritz-Nationalpark, April 2006. 17   |
| Abbildung 11 | Narkotisierter Rüde (ID 1016) nach der Besenderung. 18   |
| Abbildung 12 | Freilassung eines wiedergefangenen Jungtieres aus dem Bearbeitungskäfig, Müritz-Nationalpark, August 2006. 19  |
| Abbildung 13 | Rüde (ID 1003) mit angepasstem UKW-Radiosender, Müritz-Nationalpark, März 2006. 20   |
| Abbildung 14 | Aufsuchen eines sendermarkierten Waschbären mittels Handantenne, Müritz-Nationalpark, Mai 2006. 21   |
| Abbildung 15 | Schematische Darstellung der aufgenommenen Schlafplatzdaten. 23  |
| Abbildung 16 | Kontrollzeiträume von 17 telemetrierten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006. 29  |
| Abbildung 17 | Verteilung der Nutzungshäufigkeiten auf Baum- und Boden-Schlafplätze von 17 telemetrierten adulten Waschbären, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006. 30         |
| Abbildung 18 | Gesamtübersicht aller telemetrisch georteten Schlafplätze von 17 untersuchten Waschbären im Müritz-Nationalpark. 31  |
| Abbildung 19 | Nutzungsverteilung von 11 telemetrierten adulten Rüden und 6 Fähen auf die verschiedenen Baum- und Boden-Schlafplätze, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006. 34 |

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Abbildung 20 | Verteilung der Baum-Schlafplatznutzungen von 17 telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark auf 6 Struktur-Kategorien.        | 35 |
| Abbildung 21 | Tagesschlafplatz des Rüden 1006 in einer Astgabel, Mai 2006.   | 36 |
| Abbildung 22 | Höhlschlafplatz des Rüden 1006 in einer toten Erle, Müritz-Nationalpark, Juli 2006.  | 36 |
| Abbildung 23 | Offene Aushöhlung einer toten Buche mit Blick auf die Fähe 2002, Müritz-Nationalpark, Juni 2006.                                   | 36 |
| Abbildung 24 | Rüde 1001 übertagte in einer Lärche in ca. 12 m Höhe, April 2006.  | 36 |
| Abbildung 25 | Unterschiede in der Wahl der Schlafplatzstrukturen von 17 telemetrierten Waschbären, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.    | 37 |
| Abbildung 26 | Schlafplatz im Schilfkomples am Ufer des Grünower Sees, Müritz-Nationalpark, August 2006.  | 38 |
| Abbildung 27 | Platt gelegene Vegetation auf Bulten dient in Sumpfschilfrieden häufig als Boden-Schlafplatz, Müritz-Nationalpark, August 2006.    | 38 |
| Abbildung 28 | Tagesversteck inmitten dichter Vegetationsstrukturen in einem Stauwasser-Versumpfungsmoor, Müritz-Nationalpark, August 2006.       | 38 |
| Abbildung 29 | Baum- und Bodennutzungsdaten von 17 telemetrierten Waschbären pro Dekade, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.               | 41 |
| Abbildung 30 | Saisonale Verteilung der Schlafplatznutzungen von 17 telemetrisch untersuchten Waschbären im Müritz-Nationalpark.                  | 42 |
| Abbildung 31 | Nutzungshäufigkeit von Schlafplätzen durch 17 telemetrierte Waschbären, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.                 | 43 |
| Abbildung 32 | Aktionsraumgrößen 11 telemetrisch untersuchter Waschbären im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.                            | 45 |
| Abbildung 33 | Lage der Streifgebiete von 6 telemetrierten adulten Waschbär Rüden, Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.                     | 48 |
| Abbildung 34 | Lage der Streifgebiete von 2 untersuchten adulten Waschbär Rüden und 3 adulten Waschbär Fähen, März bis August 2006.               | 49 |
| Abbildung 35 | Raumnutzungsveränderung des Rüden 1005 von März-Juni 2006 (n = 59) und von Juni-August (n = 61) 2006 im Müritz-Nationalpark.       | 50 |
| Abbildung 36 | Verteilung der Lokalisationen von 17 telemetrierten Waschbären im Kontrollgebiet (n = 1252), Müritz-Nationalpark, März-August 2006 | 51 |
| Abbildung 37 | Lage der Aktionsräume von 11 telemetrisch untersuchten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.            | 52 |

**Tabellenverzeichnis**

|           |  | Seite |
|-----------|--|-------|
| Tabelle 1 | Flächenverteilung ( $G_0$ ) der häufigsten Baumarten im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks.   | 10    |
| Tabelle 2 | Flächenverteilung nach Nutzungsarten im Müritz-Nationalpark-Teilgebiet Serrahn.  | 11    |
| Tabelle 3 | Angaben zu den verwendeten UKW-Halsbandsendern der Firmen Biotrack und Wagener.  | 19    |
| Tabelle 4 | Definition der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gewässerarten.  | 24    |
| Tabelle 5 | Charakteristik der 17 radiotelemetrisch untersuchten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark.  | 28    |
| Tabelle 6 | Charakteristika der 4 am häufigsten genutzten Baumarten im Untersuchungsgebiet des Müritz-Nationalparks.   | 32    |
| Tabelle 7 | Verteilung der Tagesschlafplätze von 17 telemetrierten adulten Waschbären auf die verschiedenen Schlafplatzkategorien im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.  | 39    |
| Tabelle 8 | Individuelle Nutzungshäufigkeiten der Baum- und Boden-Schlafplätze von 17 telemetrisch untersuchten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006. | 40    |
| Tabelle 9 | Aktionsraumgrößen von 11 telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark, März bis August 2006.   | 46    |

## Abkürzungsverzeichnis

|                  |   |
|------------------|---|
| Abb.             | Abbildung                                     |
| abs.             | absolut                                       |
| Ba               | Baum  |
| BHU              | Brusthöhenumfang                              |
| Bo               | Boden   |
| CL               | Craniumlänge                                  |
| cm               | Zentimeter                                    |
| EF               | Erstfang                                      |
| et al.           | et alii                                       |
| FG               | Freiheitsgrad                                 |
| F ; ♀            | Fähe (= weiblicher Waschbär)                  |
| g                | Gramm   |
| G <sub>1,3</sub> | Grundfläche aller Bäume in 1,30 m Höhe pro ha |
| GKL              | Gesamtkörperlänge                             |
| ha               | Hektar  |
| HL               | Hinterfußlänge                                |
| ID               | Identitätsnummer                              |
| Kap.             | Kapitel                                       |
| kg               | Kilogramm                                     |
| m                | Meter   |
| Max.             | Maximum                                       |
| MCP              | Minimum-Convex-Polygon                        |
| MHz              | Megahertz                                     |
| Min.             | Minimum                                       |
| ml               | Milliliter                                    |
| mm               | Millimeter                                    |
| MPE              | mittlere Peilentfernung                       |
| n                | Stichprobenanzahl                             |
| NL               | Nachtlokalisierung                            |
| OM               | Ohrmarkennummer                               |
| p                | Irrtumswahrscheinlichkeit                     |
| rel.             | relativ                                       |
| R ; ♂            | Rüde (= männlicher Waschbär)                  |
| S                | Standardabweichung                            |
| SL               | Schwanzlänge                                  |
| SP               | Schlafplatz                                   |
| Tab.             | Tabelle                                       |
| TL               | Tageslokalisierung                            |
| USG              | Untersuchungsgebiet                           |
| VK               | Variationskoeffizient                         |
| WF               | Wiederauffang                                 |
| $\bar{x}$        | Mittelwert                                    |
| Z                | Median  |
| %                | Prozent                                       |
| $\Sigma$         | Summe   |

## 1. Einleitung

Der Waschbär (*Procyon lotor*, Linné 1758) gehört neben dem Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*, Gray 1843) und dem Mink (*Mustela vison*, Schreber 1777) zu den „jüngsten“ Arten der europäischen Raubsäugerfauna (BORRMANN et HEMKE 1990). Die autochthone Heimat dieses Vertreters aus der Familie der Kleinbären (*Procyonidae*) ist das nördliche Amerika (GRUMMT 1981). In den 1920er Jahren als wertvoller Pelzträger erstmalig nach Deutschland eingeführt, ist der Waschbär mittlerweile als heimische Tierart (BNatSchG § 10 Abs. 2 Nr. 5 b) fest etabliert. Seit der Einbürgerung hat sich diese Neozoenart weiter vermehrt und existiert heute in zwei Vorkommensschwerpunkten in Mittel- und Nordostdeutschland (HOHMANN et MICHLER in prep.).

Das Entkommen von etwa 25 Waschbären aus einer Pelztierfarm nahe Berlin 1945 führte zur Gründung einer stabilen Population im heutigen östlichen Brandenburg (STUBBE 1975). Da in den folgenden Jahren keinerlei Streckennachweise erfolgten (GRUMMT 1981) und der Waschbär versteckter und heimlicher als andere heimische Raubsäuger lebt (KAMPMANN 1975), blieb die Anwesenheit der Tiere zunächst unbemerkt. Erst in den 1970er Jahren trat der Waschbär im Umkreis von ca. 30 km um das Einbürgerungszentrum regelmäßig in Erscheinung (STUBBE 1993). Die Waschbären des Mecklenburg-Strelitzer Vorkommens sind als Nachkommen der Gründertiere des Brandenburger Bestandes anzusehen (BORRMANN et HEMKE 1990). Der erste Waschbär nahe des heutigen Nationalparks wurde im März 1979 bei der Ortschaft Zinow nachgewiesen (BORRMANN 1979). In den folgenden Jahren gab es in Mecklenburg-Vorpommern seltene Einzelnachweise bzw. Erlegungen. Ein verstärktes Auftreten der Kleinbären, einhergehend mit anwachsenden Streckenergebnissen, wurde aber erst Ende der 1990er Jahre verzeichnet (Jagdbericht Mecklenburg-Vorpommern 2004/2005). Seitdem steht der Waschbär stark im Fokus kontroverser Diskussionen über den Status als potentieller Faunenverfälscher bzw. über den nachhaltigen Einfluss dieser Tierart auf die hiesigen Biozöosen.

Der Waschbär ist in Europa grundsätzlich noch sehr wenig erforscht (LAGONI-HANSEN 1981; STUBBE 1993; HOHMANN 2000). Eine erstmalig in den 1990er Jahren durchgeführte Untersuchung in Südniedersachsen (SCHWEIGERT 1994, KALZ 1997, GEHRHARD et KASPER 1998, HOHMANN 1998, SPANUTH 1998) stellt für die vorliegende Arbeit die einzige außeramerikanische Vergleichsstudie für naturnahe Habitate dar. Neben dieser wurde in zwei freilandbiologischen Forschungsstudien die Verstärkung des Waschbären innerhalb der mitteldeutschen Kernpopulation untersucht (Bad Karlshafen: VOIGT 2000; Kassel: SCZESNY 2002, GUNESCH 2003, MICHLER 2003, LJUBISAVLJEVIC 2006). Zur aktuellen Bestandssituation und generellen Raumnutzung des Waschbären in seinem ostdeutschen Kerngebiet, speziell im Gebiet des Müritz-Nationalparks, gibt es bisher praktisch keine Erkenntnisse. Aufgrund ansteigender Streckenergebnisse und Sichtungen im Gebiet des Müritz-Nationalparks stieg das Interesse des Nationalparkamtes an der Lebensweise und den

Auswirkungen des Neubürgers. Hierdurch bot sich die Möglichkeit diese kaum untersuchte Tierart in einem charakteristischen Sumpf- und Moorhabitat der nordostdeutschen Tiefebene zu erforschen.

Der Müritz-Nationalpark, insbesondere der Serrahner Teil, stellt vermutlich aufgrund des Reichtums an speziellen Feuchtlebensräumen in Bezug auf die für den Waschbären lebenswichtigen Requisiten einen sehr günstigen Lebensraum dar. Es wurde daher angenommen, dass der Waschbär dort sehr gute Lebensbedingungen vorfindet. In einem Gebiet mit einer entsprechend hohen Dichte an Nahrung, Schlaf- und Wurfplätzen müssten die Waschbären relativ geringe Strecken zurücklegen, um an diese notwendigen Ressourcen zu gelangen. Entsprechend der von MACDONALD (1983) entwickelten „resource dispersion hypothesis“ würde sich eine gute Ressourcenverfügbarkeit anhand von verhältnismäßig kleinen Streifgebieten zeigen.

Grundlage dieser Arbeit ist die These, dass der Waschbär in einem Sumpf- und Moorhabitat wie dem Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks über annähernd ideale Lebensbedingungen hinsichtlich der Ressourcenverteilung verfügt und sich dies unter anderem in kleinen Aktionsräumen widerspiegelt.

Um diese These zu überprüfen, wurden mit Hilfe der Radiotelemetrie von März bis August 2006 grundlegende Daten zum saisonalen Raumverhalten adulter Waschbären im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks erhoben. Gegenstand der Untersuchung war die saisonale Raumnutzung bezogen auf die Schlafplatzwahl und die Aktionsraumgrößen in einem naturnahen Lebensraum. Es handelt sich um eine selbst initiierte Pilotstudie, die als Forschungsprojekt noch über mehrere Jahre fortgesetzt wird (s. Ausblick).

## 2. Untersuchungsgebiet

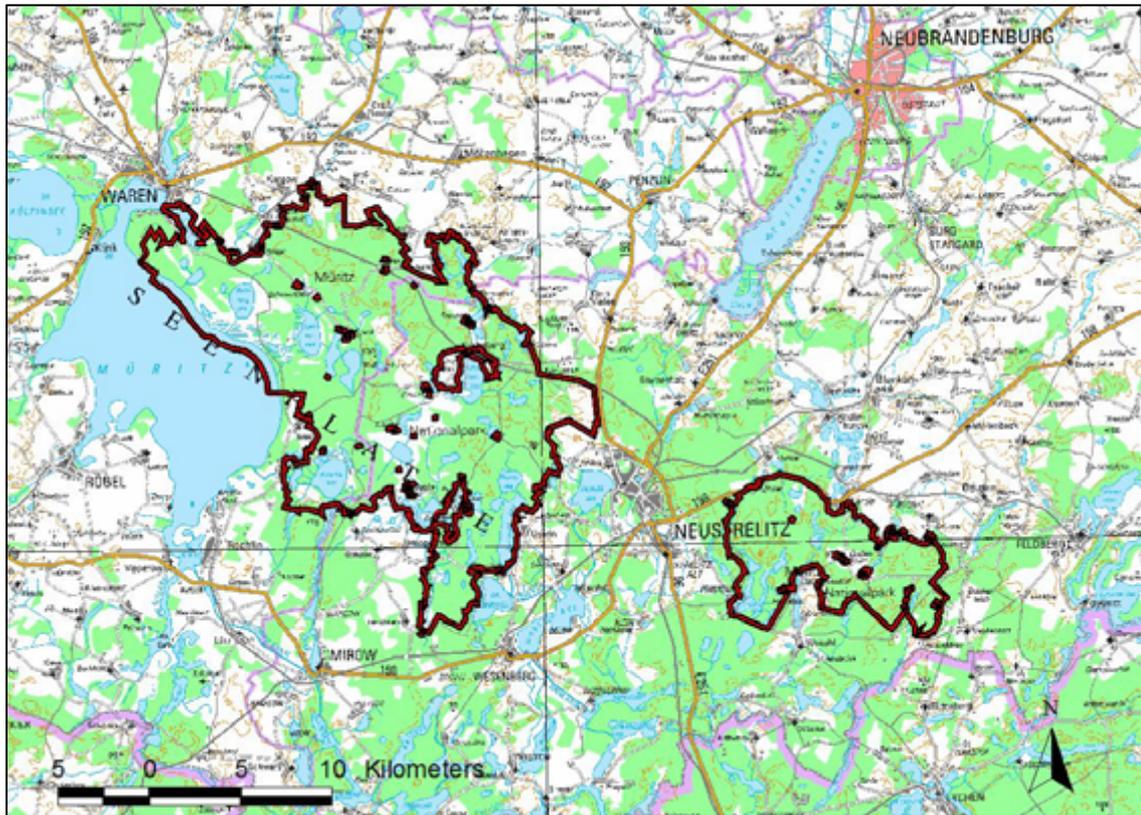
### 2.1. Lage des Untersuchungsgebietes

Der Müritz-Nationalpark befindet sich im nordostdeutschen Tiefland (Mecklenburg-Vorpommern), knapp einhundert Kilometer nördlich von Berlin inmitten der Mecklenburgischen Seenplatte (Abb. 1). Er erstreckt sich östlich der Müritz zwischen den Städten Waren, Neustrelitz und Feldberg. Mit einer Gesamtfläche von 322 km<sup>2</sup> ist dieses Großschutzgebiet bezogen auf die Landfläche der größte deutsche Nationalpark. Er besteht aus zwei separaten Teilen, deren Randbereiche ca. 10 Kilometer auseinander liegen (Abb. 2). Die Datenaufnahme erfolgte in dem südöstlich gelegenen Serrahner Teilgebiet. Der Serrahner Teil umfasst eine Fläche von ca. 62 km<sup>2</sup> und ist Bestandteil des Naturparks Feldberger Seenlandschaft. Die maximale Nord-Süd-Ausdehnung beträgt ca. 8 Kilometer, die maximale Ost-West-Ausdehnung ca. 12 Kilometer. Er ist in 3 Revierabteilungen gegliedert, wobei sich der Schwerpunkt der Untersuchungen auf die zentral-östlich gelegenen Reviere Goldenbaum und Serrahn konzentrierte.



**Abb. 1** Lage des Untersuchungsgebietes im Nordosten Deutschlands, Mecklenburg-Vorpommern (Kartengrundlage Microsoft Encarta Weltatlas 2001).

Der Serrahner Teil umfasst einige Ansiedlungen und Einzelgehöfte, die vollständig vom Nationalpark umschlossen sind. Hierzu gehören vor allem die mitten im Untersuchungsgebiet gelegenen Orte Goldenbaum und Serrahn. Für deutsche und mitteleuropäische Verhältnisse stellt das Gebiet einen außerordentlich dünn besiedelten Raum dar (Nationalparkamt Müritz Bestandsanalyse 2003).



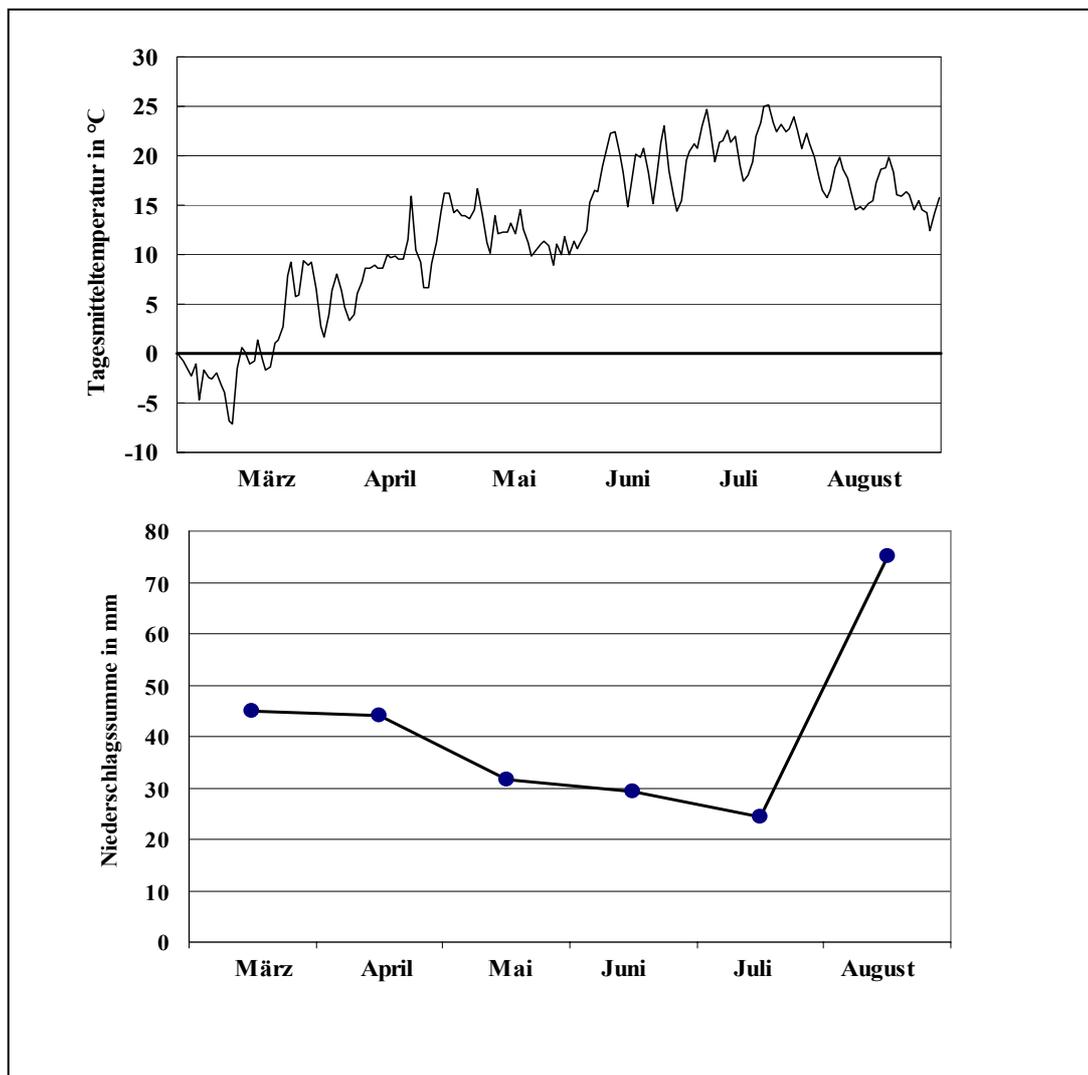
**Abb. 2** Teilgebiete des Müritz-Nationalparks. Als Untersuchungsgebiet diente der Serrahner Teil im Südosten (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

Das Kontrollgebiet im Untersuchungsraum ergab sich aus den Aktionsradien der Tiere und umfasste ca. 5500 ha, wobei die telemetrische Verfolgung der besenderten Tiere zum Teil über die Nationalparkgrenzen hinausreichte. Dies bezieht sich in erster Linie auf das südlich des Nationalparks gelegene Forstamt Lüttenhagen.

## 2.2. Geologische Struktur

Das nordostdeutsche Tiefland ist durch die mehrmaligen Vereisungen sowie durch Erosions- und Sedimentationsvorgänge in den Zeiten zwischen den Eisvorstößen und der Nacheiszeit geprägt. Dadurch wurde eine Landschaft geschaffen, die teils durch weite Ebenen, teils durch wellige Höhenzüge, Talungen und Seen geprägt ist (WAGENBRETH et STEINER 1990). Naturräumlich ist das Nationalparkgebiet der Landschaftszone „Höhenrücken und Seenplatte“ zuzuordnen (RABIUS et HOLZ 1993). Das Jungmoränengebiet gehört zur abwechslungsreichsten vom Eis geschaffenen Seenlandschaft bei Feldberg und entstammt dem Pommerischen Stadium der Weichselkaltzeit. Mitten durch die Feldberger Landschaft quer zu den Endmoränenbögen verläuft die Wasserscheide zwischen Ost- und Nordsee (WAGENBRETH et STEINER 1990).

Das Gebiet Serrahn ist ein Bestandteil der „Neustrelitzer Kleinseenlandschaft“ und durch einen kleinflächigen Wechsel der glazialen Serie mit unterschiedlichen Landschaftselementen gekennzeichnet (Müritz-Nationalpark Pflege- und Entwicklungsplan 1997). Es dominieren Stauchendmoränen, die zum Teil erhebliche Höhenunterschiede aufweisen und von Sand- und Bändersandbraunerden, sowie Lehm- und Tieflehm-Fahlerden geprägt sind. Durch die hohe Reliefenergie (bis 142 m über NN) ist die Endmoräne als ackerbauliche Nutzfläche nicht geeignet. Sie war seit Jahrhunderten mehr oder weniger bewaldet, weswegen das Relief anthropogen weitgehend unverändert geblieben ist (Nationalparkamt Müritz Bestandsanalyse 2003). Im Gegensatz zu den großflächigen Kieferforsten auf den nährstoffarmen vorgelagerten Sanderflächen des Müritzer Teilgebietes wachsen im Bereich des Strelitzer Endmoränenbogens im Serrahner Teilgebiet ausgedehnte Buchenwälder (IHU Geologie & Analytik 2003). Im Gebiet der Endmoräne finden sich besonders häufig Kesselmoore. Ein natürlich hoher Grundwasserspiegel hat die Entstehung von Mooren seit jeher begünstigt.



**Abb. 3** Witterungsverlauf im Müritz-Nationalpark während des Untersuchungszeitraumes vom 28. März 2006 bis 31. August 2006. Die Grafiken zeigen die Tagesmitteltemperatur (aus Tag- und Nachtwerten, gemessen 2 m über dem Boden) sowie die Niederschlagsmenge pro Monat. (Daten Wetterstation Serrahn).

### 2.3. Klimatische Verhältnisse

Klimatisch wird der Nationalpark der „Zone des mecklenburgischen Landrückens und der Seen“ zugeordnet (Nationalparkamt Müritz Bestandsanalyse 2003). Von Nordwesten nach Südosten ist er durch den Übergang von subatlantischem zu subkontinentalem Klima geprägt. Der Untersuchungsraum weist bereits eine etwas stärkere Kontinentalität und deutlich höhere Niederschlagsmengen auf. Im Serrahner Teil treten mit im Mittel 584 mm Jahresniederschlag (Wetterstation Serrahn - Durchschnittswerte der letzten 10 Jahre) die weitaus höchsten Niederschlagsmengen im gesamten Nationalparkgebiet auf. Außerdem ist der dortige Raum aufgrund der stark gegliederten Endmoräne durch klein- oder lokalklimatische Besonderheiten geprägt. Hier kommt es in von Wald umgebenen Senken sehr oft zur Bildung so genannter Kaltluftseen, die zu einer Häufung von Früh- und Spätfrosttagen führen (Nationalparkamt Müritz Bestandsanalyse 2003). Die klimatischen Verhältnisse während der Datenaufnahme sind in Abbildung 3 aufgeführt. Es handelte sich dabei um einen relativ trockenen Zeitraum. Für das gesamte Jahr 2006 betrug die Tagesmitteltemperatur 10,8 °C, die Jahresniederschlagsmenge ist mit 432,3 mm angegeben. Die mittlere Windgeschwindigkeit lag bei 1,3 m/sek.

### 2.4. Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Der Nationalpark besteht in seiner heutigen Form seit dem 1. Oktober 1990 und ist ein Resultat der deutschen Wiedervereinigung. Er ist damit der erste Nationalpark, der in den Neuen Bundesländern gegründet wurde. Seine Landschaftsstruktur ist geprägt durch eine Vielfalt an Seen, Mooren und ausgedehnten Wäldern. Der Serrahner Teil des Müritz Nationalparks ist zu 82 % bewaldet. Den Hauptanteil der Waldfläche nimmt mit über 50 % die Kiefer ein. Charakteristisch für das Untersuchungsgebiet sind allerdings die großflächigen reinen Buchenwaldbestände. Eichen kommen größtenteils nur solitär vor (Tab. 1).

| Baumart   | Fläche (ha) | Flächenanteil (%) |
|---|-------------|-------------------|
| <b>Kiefer</b> ( <i>Pinus silvestris</i> )         | 2700,4      | 52,8              |
| <b>Buche</b> ( <i>Fagus sylvatica</i> )           | 1189,6      | 23,3              |
| <b>Eiche</b> ( <i>Quercus petraea</i> )           | 274,1       | 5,4               |
| <b>Fichte</b> ( <i>Picea abies</i> )              | 266,9       | 5,2               |
| <b>Birke</b> ( <i>Betula pendula</i> )            | 229,0       | 4,5               |
| <b>Lärche</b> ( <i>Larix decidua</i> )            | 203,8       | 4,0               |
| <b>Erle</b> ( <i>Alnus glutinosa</i> )            | 105,9       | 2,1               |
| <b>Douglasie</b> ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> ) | 98,2        | 1,9               |
| <b>Sonstige</b>                                   | 42,1        | 0,8               |
| <b>Laubwald</b>                                   | 1798,6      | ~ 36,0            |
| <b>Nadelwald</b>                                  | 3269,3      | ~ 64,0            |

**Tab. 1** Flächenverteilung ( $G_{1,3}$ ) der häufigsten Baumarten im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks (Daten Nationalparkamt Müritz 2003).

In dieser von Buchen dominierten Waldgesellschaft besteht die Strauchschicht hauptsächlich aus Buchennaturverjüngung. In den Feuchtgebieten wachsen in großer Zahl niedrigwüchsige Weiden, vor allem Grau- (*Salix cinerea*) und Ohrweiden (*Salix aurita*). Diese sind flächenmäßig nicht erfasst, für den Waschbären aber in Bezug auf die Tagesschlafplatznutzung von großer Bedeutung. Der Hauptteil des Kiefernbestandes befindet sich fast ausschließlich im Südosten des Serrahner Gebietes und spielt daher im eigentlichen Kontrollgebiet eine untergeordnete Rolle. Einen Großteil des Gebietes nehmen Wasserflächen in Form einiger größerer Seen (Fürstenseer See, Hinnensee, Schweingartensee und Zwirnsee) und weitläufiger Niedermoorkomplexe ein. Prozessgeschützte Kernzonen machen mit 1120 ha ca. 1/5 des Untersuchungsgebietes aus (18 %), der Rest stellt die Entwicklungszone dar. Landwirtschaft wird im Nationalpark nur kleinflächig und auf ökologischer Basis betrieben (Tab. 2). Die Jagd auf Waschbären wurde für den Zeitraum der insgesamt dreijährigen Untersuchungen im Teilgebiet Serrahn ausgesetzt. Der Nationalpark ist ein ganzjährig attraktives Erholungsgebiet. Da der Schwerpunkt der touristischen Infrastruktur jedoch im Müritzer Teil des Nationalparks liegt, sind die Serrahner Waldgebiete und vor allem die wenig betretenen Kernzonen fast vollständig störungsfrei.

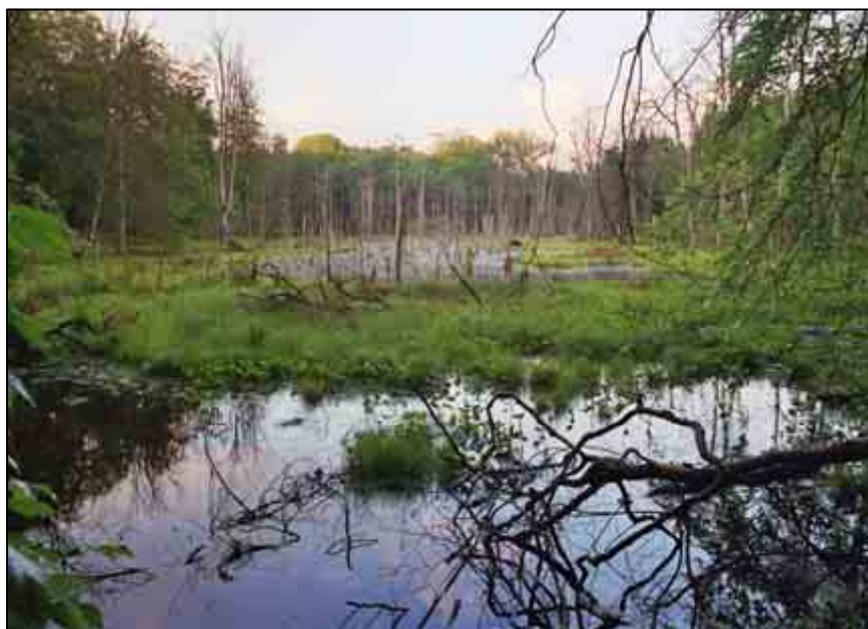
| Art der Fläche | Fläche (ha) | Flächenanteil (%) |
|----------------|-------------|-------------------|
| Wald           | 5110,0      | 82,0              |
| Moore          | 252,0       | 4,0               |
| Seen           | 350,0       | 6,0               |
| Wiesen/Weiden  | 177,0       | 3,0               |
| Acker          | 63,0        | 1,0               |
| Straßen/Wege   | 71,0        | 1,0               |
| Sonstige       | 207,0       | 3,0               |

**Tab. 2** Flächenverteilung nach Nutzungsarten im Müritz-Nationalpark – Teilgebiet Serrahn (Daten Nationalparkamt Müritz 2003).

## 2.5. Gewässer und Feuchtgebiete im Teilgebiet Serrahn

Der Serrahner Teil des Nationalparks zeichnet sich durch einen ausgesprochen großen Gewässerreichtum aus. Den Hauptteil bilden Feuchtlebensräume in Form von großflächigen Moor- und Sumpfgebieten (Abb. 4). Im direkten Kerngebiet der Untersuchungsfläche befinden sich über 80 eutrophe Niedermoores und Sümpfe in Form eines klassischen Binnenentwässerungsgebietes (JESCHKE 2003), wobei die Flächenausdehnung der Moore in den letzten Jahren so erheblich zugenommen hat. Der Ausbau von Entwässerungsgräben im Zuge menschlicher Nutzung führte in den letzten beiden Jahrhunderten zu schwerwiegenden Standortveränderungen in den Mooren. Als Folge der Entwässerung wuchsen auf den

betroffenen Mooren, soweit sie nicht landwirtschaftlich genutzt wurden, Wälder auf, was zu einer Verstärkung des Bodenbildungsprozesses führte (IHU Geologie & Analytik 2003). Seit der zweiten Hälfte der 1990er Jahre kam es im Gebiet zu verstärkten Renaturierungsmaßnahmen. Bereits im alten Naturschutzgebiet Serrahn, das von 1952 bis 1990 existierte, wurde erstmals 1979 damit begonnen, entwässerte Moore wieder zu vernässen. Die Niedermoore befinden sich heutzutage je nach Entwässerungsgrad (naturnah bis stark entwässert) in unterschiedlichen Erhaltungszuständen (JESCHKE 2003). An Moortypen treten im Nationalpark Kesselmoore, Quellmoore (in Ansätzen Durchströmungsmoore), Stauwasser-Ver-sumpfungsmoore (Stauwassersenkten) sowie Schwingrasen-Verlandungsmoore auf. Besonders charakteristisch sind hierbei die strukturreichen Erlenbruchwälder (Abb. 5). Durch die Renaturierungsmaßnahmen sind zahlreiche Feuchtbiootope entstanden, die überwiegend durch Entwässerungsgräben miteinander verbunden sind. Diese netzartig miteinander verbundenen Gewässerstrukturen stellen wichtige Leitstrukturen für Waschbären dar, um sich zwischen den ausgedehnten Flachwasserbereichen zu bewegen. Die jahreszeitlichen Veränderungen der Wasserhöhe sind beträchtlich. Während die Moore ständig wassergesättigt sind, zeichnen sich die Sümpfe durch stärkere Wasserstandsschwankungen und gelegentliches, im Allgemeinen periodisches längeres Trockenfallen aus (HUTTER *et al.* 1997). In beiden zeigen sich, ebenso wie an den Ufern der meisten Stillgewässer, ausgeprägte Verlandungsstrukturen in Form von teilweise gewaltigen Schilfkomplexen (u.a. *Phragmites australis*, *Typha spp.*). Ferner finden sich im Gebiet verstreute kleinere Tümpel und Feuchtsenkten, weitläufige Seggenriede (Abb. 6) und ein größerer Bachlauf (Abb. 7). Der Wasserhaushalt im Gebiet ist bestimmt durch die unmittelbare Nähe zur Wasserscheide zwischen Nord- und Ostsee sowie durch zahlreiche künstliche Veränderungen des Abflussgeschehens. Insgesamt reagiert der Wasserhaushalt dadurch sehr sensibel auf kurzzeitige Klimaschwankungen (IHU Geologie & Analytik 2003).



**Abb. 4** Niedermoorkomplexe wie der Wolfsbruch in Hasseln machen einen Großteil der Habitatstrukturen im Untersuchungsgebiet aus, Müritznationalpark Juli 2006 (Foto: Frank Michler).



**Abb. 5** Das großflächige Bruchsystem Große Rieg umfasst ca. 30 ha und ist vollständig von Wald umgeben. Reich an verschiedenen Strukturen stellt es an einigen Stellen einen typischen Erlenbruchwald dar, Müritz-Nationalpark April 2006 (Foto: Berit Köhnemann).



**Abb. 6** Niedermoor mit charakteristischer Sumpfschilfvegetation (Blankbruch), Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Frank Michler).



**Abb. 7** Natürlich mäandrierender Mühlengraben. Dieses Fließgewässer zieht sich durch den gesamten östlichen Teil des Serrahner Teilgebietes und verbindet mehrere Seen miteinander, Müritz-Nationalpark April 2006 (Foto: Frank Michler).

*Historischer Hintergrund des Untersuchungsgebietes*

Der Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks, insbesondere die Serrahner Berge im Westen des Gebietes, zeichnet sich durch eine in der Vergangenheit geringe forstliche Nutzung und durch daraus resultierende großflächige Altbaumbestände aus. Diese konnten sich über lange Zeit nur entwickeln, weil das Gebiet seit jeher in erster Linie zu Jagdzwecken genutzt wurde. Von 1833 bis 1918 war das Gebiet um Serrahn großherzogliches Jagdgebiet. Durch eine vollständige Gatterung dieses Bereiches im Jahr 1848 und eine daraus resultierende eingeschränkte forstliche Bewirtschaftung entstand ein Baumwald, der 1952 zum Grundstock für das Naturschutzgebiet Serrahn wurde (BORRMANN et TEMPEL 2005). Zwischen 1957 und 1990 war der Serrahn Teil eines großen Wildforschungsgebietes, wobei das Damwild von Beginn an im Zentrum der Untersuchungen stand. In den letzten sechs Jahren der DDR wurde diese Region der Staatsjagd unterstellt, blieb aber offiziell nach wie vor ein Wildforschungsgebiet (SIEFKE *et al.* 2004). Infolgedessen konnten die von Buchen dominierten Bestände in den Serrahner Bergen auf relativ großer Fläche so alt werden, dass sie sich jetzt größtenteils in der Alters- bzw. beginnenden Zerfallsphase befinden (BORRMANN et TEMPEL 2005). Diese umfassenden strukturreichen Altbuchenbestände existieren im gesamten Gebiet. Seit 1990 ist das Gebiet um Serrahn nun Teil des Müritz-Nationalparks.

### 3. Material und Methoden

#### 3.1. Fang und Markierung der Waschbären

##### 3.1.1. Fallen und Fallennetz

Der Fang der Waschbären erfolgte mit selbstgebauten Kastenfallen. Bei den Fallen handelte es sich um verschiedene Ausführungen von ein- bzw. zweiklappigen Holzkastenfallen mit Wippbrettmechanismus. Die Fallen (Maße 40 x 35 x 100 cm) waren auf der Oberseite mit einem Sichtfenster aus Drahtgitter samt Holzdeckel versehen (Abb. 8). Das Verletzungsrisiko wurde durch einen präzisen Bau ohne größere Spalten minimiert. An der Falltür wurden von außen Reflexstreifen angebracht, so dass durch Anstrahlen aus der Ferne ohne direktes Annähern kontrolliert werden konnte, ob die Falle offen oder geschlossen war.

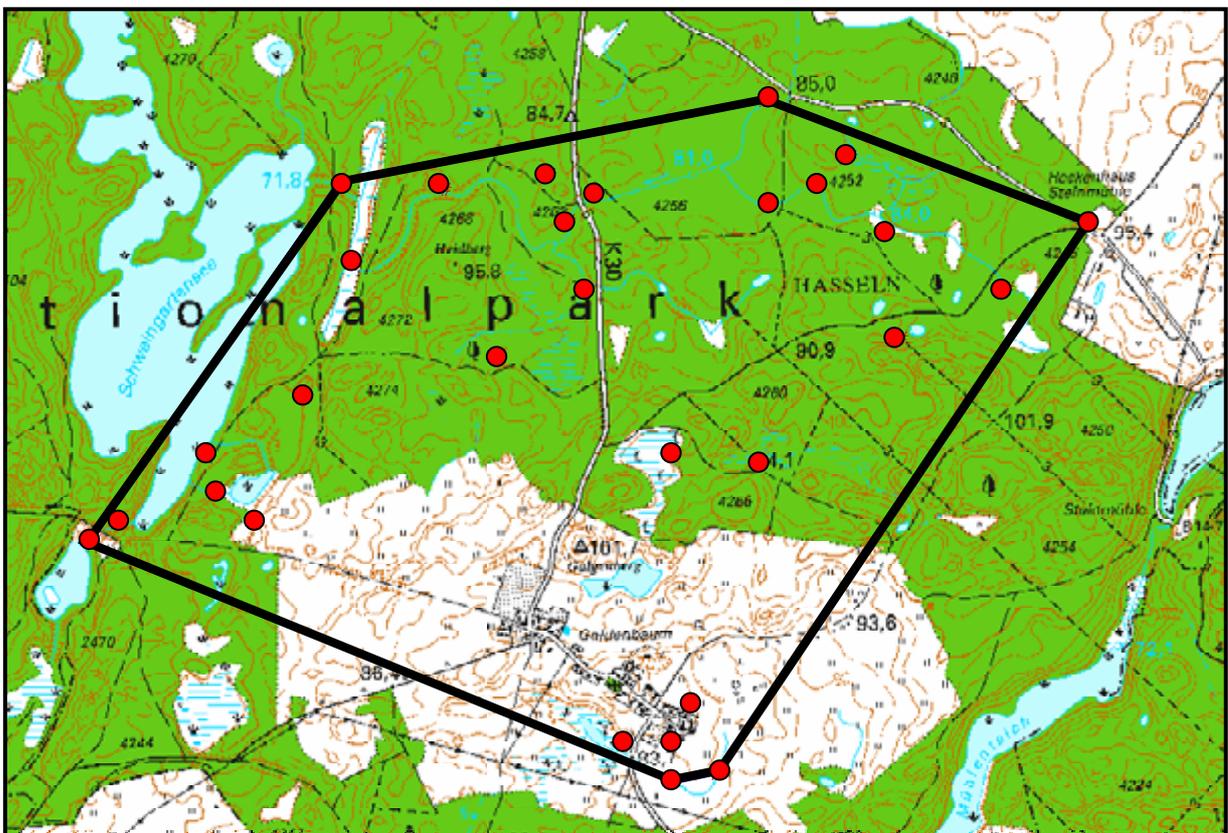


**Abb. 8** Standort einer selbstgebauten Holzkastenfalle, Müritz-Nationalpark, April 2006 (Foto: Frank Michler).

Vor den Fangaktionen wurden die Fallen über mehrere Tage vorbeködert. Als Köder wurden Katzentrockenfutter mit Fischanteil (Brekkiess<sup>®</sup>) und Ölsardinen (Ocean Steamer<sup>®</sup>) verwendet. Die Fallen wurden bei den Fangaktionen alle 2 Stunden kontrolliert, um eine schnellst mögliche Bearbeitung der Tiere sicherzustellen. Am Ende einer Fangnacht wurde jede Falle wieder gesichert. Ab dem 28. März 2006 fanden wöchentlich Fangnächte statt. Aufgrund hoher Fangraten in einer Nacht und dadurch resultierender langer Bearbeitungszeiten wurden neben größeren Fangaktionen auch des Öfteren gezielt einzelne oder wenige Fallen fängisch gestellt.

Das Fallennetz umfasste eine Fläche von 495 ha. Die Fallen wurden an den im Hinblick auf die Habitatstruktur als besonders gut erachteten Stellen platziert (Abb. 9), da eine gleichmäßige

Verteilung der Fallen zum Beispiel in entsprechende Fangsektoren für die Fragestellung nicht erforderlich war. Da der Waschbär seine Nahrung in erster Linie in Flachwasserbereichen von Tümpeln, Brüchen etc. sucht (LAGONI-HANSEN 1981), zählen Feuchtgebiete und Uferbereiche von Bachläufen, Gräben und Seen in strukturreichen Altholzbeständen zu den besten Fangplätzen (MICHLER 2007b). Im Untersuchungsgebiet waren es in erster Linie die ehemaligen Moor-Entwässerungsgräben, die sich als Fallenstandorte bewährt haben, da diese als Leitstrukturen und Verbindungen zwischen den Nahrungshabitaten regelmäßig von den Waschbären genutzt wurden. Gefangen wurde mit 20 Fallen an 29 verschiedenen Standorten.



**Abb. 9** Fallennetz im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks. Die roten Punkte stellen die Fallenstandorte dar (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

### 3.1.2. Bearbeitung der Tiere

Die gefangenen Tiere wurden direkt am Fallenstandort bearbeitet. Für die Besenderung der Tiere war eine kurze Narkose erforderlich. Die Applikation des Anästhetikums fand in einem separaten Bearbeitungskäfig statt, der vor die geöffnete Falle gesetzt wurde. Eine Schiebetür verhinderte hierbei das Zurücklaufen der Tiere in die Falle. Der Bearbeitungskäfig war mit einem doppelten Boden ausgestattet, so dass die Tiere durch Anheben des oberen Bodens fixiert werden konnten. Vor der Injektion wurde das Tier samt Käfig gewogen und anschließend das Geschlecht ermittelt. Abzüglich des Käfiggewichtes konnte so das Gewicht des Tieres zur exakten Dosierung des Narkotikums bestimmt werden. Das Narkotikum bestand

aus einer Neurolept-Analgesie (10%iges Ketamin und 2%iges Xylazin) und wurde im Verhältnis 0,1 ml : 0,1 ml pro kg Körpergewicht dosiert. Es wurde im Zwangskäfig mittels Spritze bzw. Blasrohr (Firma Teleinjekt<sup>®</sup>, Römerberg) intramuskulär injiziert. Nach der Injektion waren die Tiere in der Regel innerhalb von 3-5 Minuten für ca. 30 Minuten vollständig immobilisiert. Die Narkose ist bei allen Tieren komplikationsfrei verlaufen.

Während der Zeit der Immobilisierung wurden die Tiere markiert und vermessen (Kopfrumpf- und Schwanzlänge mittels Maßband, Hinterfußlänge mittels Winkellineal, Craniumlänge mittels Schieblehre). Für weitergehende Analysen (siehe Ausblick S. 75) wurden Gewebeproben mittels einer Hautstanze (Biopsy Punch Ø 6 mm, Kruuse<sup>®</sup>) sowie Speichel- (Beprobungsset nach VOIGTLÄNDER<sup>®</sup>) und Haarproben entnommen. Eine Altersschätzung (Abb. 10) erfolgte anhand äußerer Merkmale (Größe, Erscheinungsbild) und der Zahnabrasion (SANDERSON 1961). Dabei wurden juvenile (bis 12 Monate) von adulten Tieren (ein Jahr und älter) unterschieden, die bereits geschlechtsreif sind (STUBBE 1993). Das Geschlecht konnte durch das Erfühlen des etwaigen Baculums (Penisknochen) eindeutig bestimmt werden (SANDERSON 1987).



**Abb. 10** Altersschätzung des adulten Rüden 1007 anhand der Zahnabrasion, Müritz-Nationalpark April 2006 (Foto: Frank Michler).

Anschließend wurden die Tiere von allen Seiten fotografiert sowie Besonderheiten wie z.B. Narben oder Bisswunden fotografisch und schriftlich festgehalten. Während der gesamten Bearbeitung wurden Verhalten, Narkoseverlauf, Vermessungsdaten sowie sonstige Auffälligkeiten wie beispielsweise Ektoparasiten genauestens protokolliert. Vor Beginn der Bearbeitung erhielten die Tiere eine Augensalbe, um das Austrocknen der Augen während der Narkose zu verhindern. Die Atmung der Tiere wurde mittels eines Stethoskops fortwährend kontrolliert. Die individuelle Markierung der Waschbären erfolgte zum einen mit verschiedenfarbigen, unterschiedlich nummerierten Flügelohrmarken (Dalton Rototag<sup>®</sup>) und mit einem Transponder (Trovan<sup>®</sup>), zum anderen mit UKW-Halsbandsendern. Zur schnellen und eindeutigen Wiedererkennung, speziell auch auf Fotofallenbildern, erhielten die Tiere zusätzlich eine unterschiedliche Farbmarkierung. Verwendet wurden hierbei Markierungsfarben (Hauptner<sup>®</sup> Wachsstift, Raidex<sup>®</sup> Tiermarkierungsfarbe, Distein<sup>®</sup> Forstmarkierfarbe) sowie ein Bleichungs-

mittel (30%ige Wasserstoffperoxidlösung). Jedem Tier wurde eine eigene vierstellige Identifikationsnummer (ID) zugewiesen, wobei die Rüden-ID mit 10, die Fähen-ID mit 20 begann. Die Halsbandsender sollen nach Abschluss der Gesamtuntersuchung wieder entfernt werden (s. Ausblick), dies scheint aufgrund einer hohen Wiederfangrate durchführbar zu sein. Zudem besitzen die meisten Sender einen Lederverschluss, der als Sollbruchstelle dient.



**Abb. 11** Narkotisierter Rüde (ID 1016) nach der Besenderung, Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Berit Köhnemann).

Nach der Bearbeitung wurden die narkotisierten Waschbären in eine separate, mit Heu gefüllte Aufwachkiste gelegt, aus der die Tiere nach vollständigem Abklingen der Narkose (nach ca. 2 Stunden) wieder freigelassen wurden.

Durch das regelmäßige Wiederfangen bereits markierter Tiere war es unter anderem möglich, die Gewichtsentwicklung der einzelnen Tiere zu dokumentieren. Hinzu kamen in der Regel frische Kotproben in den Fallen, die für spätere Exkrementanalysen eingesammelt wurden (s. Ausblick). Nach Gewichtnahme und Überprüfung des Allgemeinzustands (Passform des Senders, Reproduktionsstatus, eventuelle Verletzungen etc.) wurden die wiedergefangenen Tiere an Ort und Stelle wieder freigelassen (Abb. 12).

Für weiterführende Informationen wurden im Untersuchungsgebiet, in erster Linie an den Fallenstandorten, Fotofallen eingesetzt. Die individuelle Erkennung der markierten Tiere war hierbei durch die verschiedenfarbigen Ohrmarken sowie durch die unterschiedliche Kennzeichnung mit Farbmarkierungen möglich. Über die Wiederfangraten und Fotofallenbilder der Tiere kann zu einem späteren Zeitpunkt die Populationsdichte im Untersuchungsgebiet abgeschätzt werden (s. Ausblick). Das Fangschema war zu Beginn der Datenaufnahme nicht auf eine Populationsdichteschätzung, sondern auf den Fang möglichst vieler verschiedener Tiere ausgelegt.



**Abb. 12** Freilassung eines wiedergefangenen Jungtieres aus dem Bearbeitungskäfig. Anhand der Ohrmarken ließ sich das Tier schnell identifizieren, Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Berit Köhnemann).

### 3.2. Telemetrie

Das telemetrische Kontrollgebiet im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks erstreckte sich auf eine Fläche von ca. 5500 ha. Die Datenaufnahme fand vom 28.03.2006 bis zum 31.08.2006 statt.

#### 3.2.1. Technische Ausrüstung

Besondere wurden die Tiere mit UKW-Halsbandsendern der Firmen Biotrack<sup>®</sup> (England, Dorset) und Wagener<sup>®</sup> (Deutschland, Köln). Die technischen Angaben zu den Sendern beider Firmen lassen sich aus Tabelle 3 entnehmen. Die Frequenzen lagen zwischen 150.005 und 150.279 MHz.

**Tab. 3** Angaben zu den verwendeten UKW-Halsbandsendern der Firmen Biotrack<sup>®</sup> und Wagener<sup>®</sup>.

| UKW-Halsbandsender | Pulsfrequenz in min <sup>-1</sup> | Angegebene Lebensdauer in Monaten | Anzahl Batterie-einheiten | Gewicht in g* (je nach Halsumfang) | Reichweite in km |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------|
| Firma Biotrack     | 54 (±1)                           | 17                                | 1                         | 44-48                              | bis ca. 2        |
| Firma Wagener      | 44 (±1)                           | 24                                | 2                         | 70-75                              | bis ca. 5        |

\*Die angegebenen Gewichte entsprachen 0,97 % (S = 0,17) bzw. 1,54 % (S = 0,26) des mittleren Körpergewichts der Waschbären (siehe Tab. 5) und lagen damit deutlich unter der geforderten 3 %-Grenze (KENWARD 2001).

Beide Sendertypen besaßen eine in das Halsband integrierte Antenne und waren vollständig mit Schrumpfschlauch umhüllt. Die Enden wurden nach individueller Passform verschraubt bzw. genietet. Hierdurch konnten die Sender unter Berücksichtigung der weiteren Gewichtsentwicklung genauestens angepasst werden (Abb. 13).



**Abb. 13** Rüde (ID 1003) mit angepasstem UKW-Radiosender, Müritz-Nationalpark März 2006 (Foto: Berit Köhnemann).

Zur besseren Erkennung bei nächtlichen Sichtungen wurden die Sender zusätzlich mit Reflexstreifen versehen. Senderausfälle oder sonstige technische Probleme sind während des gesamten Untersuchungszeitraumes nicht aufgetreten.

Als Empfangsanlage dienten eine 2-Element-Richtantenne (HB9CV) und eine 3-Element-Jagi-Richtantenne mit flexiblen Elementen (Biotrack<sup>®</sup>) sowie die Empfänger HR-500 (Firma YAESU<sup>®</sup>, Düsseldorf) und TR-4 (Telonics<sup>®</sup>). Eine auf dem PKW montierte Dachantenne ermöglichte die Fernpeilung aus dem Auto heraus. Die Richtantenne war auf einem Dachgepäckträger montiert und konnte durch eine Drehvorrichtung zwischen Fahrer- und Beifahrersitz über ein Bouwdenzugsystem ausgerichtet werden (s. Anhang Abb. I).

### 3.2.2. Telemetrische Datenaufnahme

Die Datenerhebung setzte sich aus dem Aufsuchen der Schlafplätze am Tag und der Verfolgung der Tiere bei Nacht zusammen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Waschbären in der Regel nachtaktive Tiere sind, die den Tag über an geeigneten Schlafplätzen verbringen (u.a. LOTZE et ANDERSON 1979; KAUFMANN 1982; STUBBE 1993; HOHMANN 1998; ZEVELOFF 2002; GEHRT 2003; MICHLER *et al.* 2004).

#### *Schlafplatzsuche am Tag*

Die Schlafplatzortung am Tag wurde mit dem Auto, Fahrrad und zu Fuß durchgeführt. Die genaue Schlafplatzsuche erfolgte nach der Methode des Homing (KENWARD 2001). Mit

Hilfe einer Handantenne wurde dem Signal zu Fuß gefolgt, bis der genaue Schlafplatz bestimmt war (Abb. 14). Der Ort des Schlafplatzes wurde anhand von Gauß-Krüger-Koordinaten in eine topographische Karte (Maßstab 1:10000, Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern) eingetragen.



**Abb. 14** Aufsuchen eines sendermarkierten Waschbären mittels Handantenne, Müritz-Nationalpark Mai 2006 (Foto: Frank Michler).

Ein GPS-Gerät zur digitalen Bestimmung der Koordinaten konnte aufgrund zu geringer Empfangsleistung im Wald nicht zum Einsatz kommen. Die Koordinaten wurden mit einer Genauigkeit von 10 m abgelesen. Die Schlafplätze wurden durchnummeriert und zur späteren Wiedererkennung mit einer Forstmarke versehen.

Neben Gauß-Krüger-Koordinaten, Ortsbeschreibung, Datum, Uhrzeit und Wetter (Bewölkungsgrad, Regen, Windstärke, Temperatur) wurden folgende Parameter vor Ort aufgenommen (s. auch Abb. 15 - S. 23):

- Baumart
- Brusthöhenumfang (BHU), Baumhöhe
- Zustand des Baumes (lebend / tot), geschätztes Alter des Baumes
- Art der Schlafplatzstruktur, Höhe des Schlafplatzes
- Charakteristik des Schlafplatzes (z.B. Wuchsform, Hanglage)
- Entfernung zum nächsten Gewässer, Gewässerart
- Umfeldbeschreibungen
- Foto, sonstige Bemerkungen/Besonderheiten (z.B. Waschbärhaare, Kratzspuren)
- Eventuelle Sichtung des Tieres

Bezüglich der Aufnahme des Parameters Gewässerart und -entfernung wurden auch Strukturen berücksichtigt, die nicht auf den Karten eingetragen oder zeitweise ausgetrocknet waren. Aufgrund des großflächig vorhandenen Grabennetzes im Gebiet und der primären Funktion als reine Verbindungsstrukturen zwischen den Nahrungshabitaten wurden statt der Gräben meist andere nahe gelegene Gewässer aufgenommen, obwohl diese etwas weiter entfernt waren. Gräben kamen nur dann als nächste Struktur in Frage, wenn offensichtlich keine anderen Gewässerarten in der Nähe waren. Da kleine Tümpel, Feuchtsenken und Gräben im Gebiet digital nicht erfasst sind und der Wasserstand vor allem bei Sümpfen und Gräben großen Schwankungen unterliegt, wurde die Entfernung zum Wasser bei Erstnutzung des Schlafplatzes per Schrittlänge ausgemessen. Bei Plätzen inmitten von Wasser wurde die Gewässernähe mit 0 Metern angegeben. Hierbei ist zu erwähnen, dass es sich bei den Schlafplätzen trotz der Lage im Wasser stets um trockene Stellen handelte. Dies konnte durch regelmäßiges Aufsuchen dieser Plätze mittels Wathose oder Boot beobachtet werden.

Die unterschiedlichen Schlafplatzstrukturen wurden wie folgt charakterisiert:

### Baum

- Höhle
- Astgabel
- offene Aushöhlung  
(z.B. abgebrochener Baumstumpf)
- Wipfel\*
- Sonstiges (z.B. Vogelnest)
- Unklar

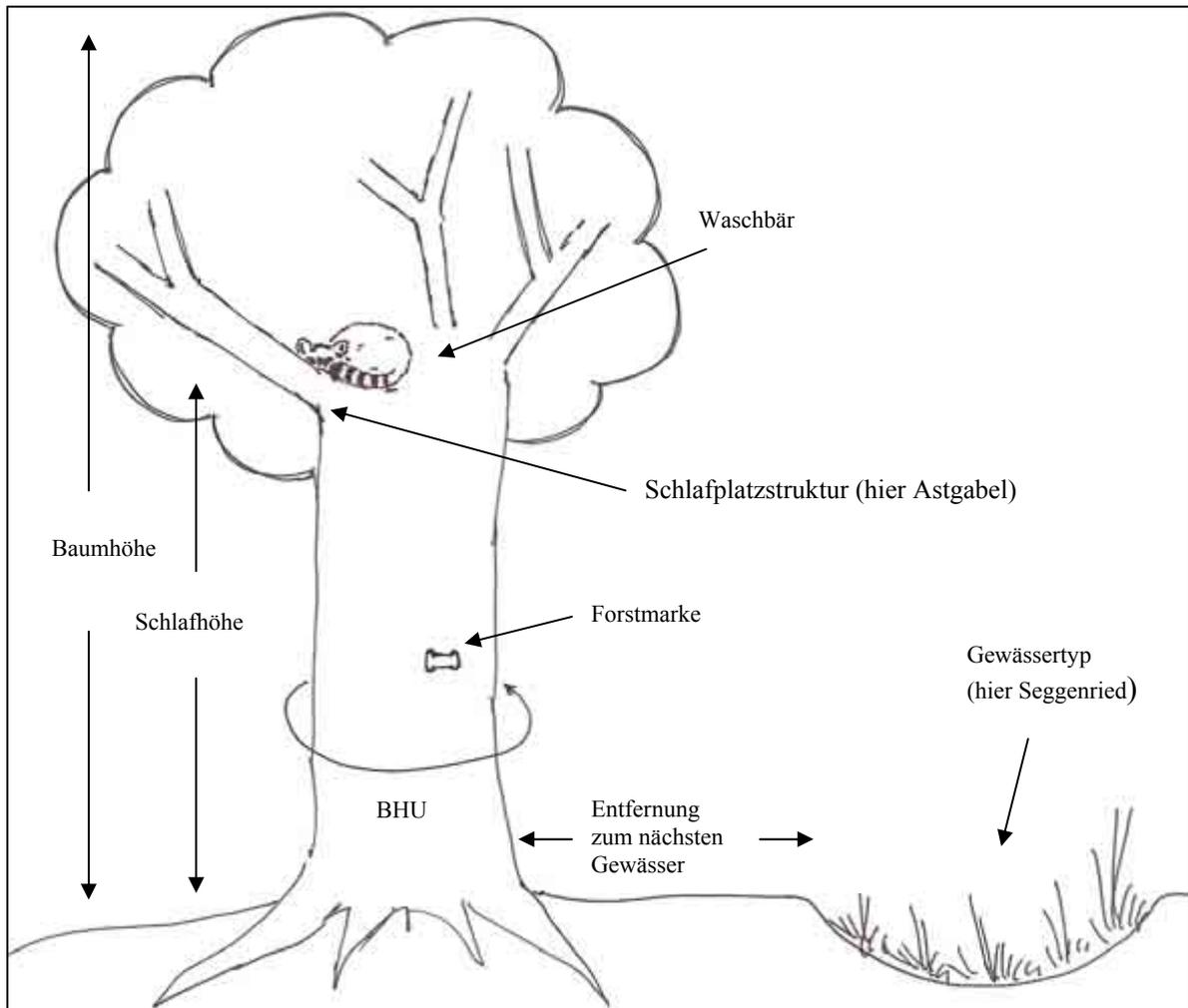
### Boden

- Schilf
- Seggenbult (v.a. *Carex spp.*)\*\*
- unter Weidenkomplexen  
(Kleinwüchsige Strauchweiden, *Salix spp.*)
- Erlen-Wurzelbult (*Alnus glutinosa*)
- Sonstiges (z.B. Gebüsch)
- Unklar

\* Diese Kategorie bezieht sich ausschließlich auf Fichten und wurde als das letzte obere Drittel gewertet, da der Baum ab dort in der Regel nicht mehr einsehbar ist.

\*\*Die künftig verwendete Bezeichnung Bult ist eine von Pflanzen gebildete, kuppige Erhöhungen in Mooren oder Brüchen (HUTTER *et al.* 1997).

Eine Kategorisierung des Schlafplatzes wurde nur dann vorgenommen, wenn eine eindeutige Zuordnung möglich war. Ansonsten wurde die Schlafplatzstruktur als unklar gewertet. Bäume waren durch die dichte Belaubung teilweise nicht einsehbar, so dass die genaue Schlafplatzstruktur nicht eindeutig bestimmt werden konnte. Auch blieb bei den Höhlen die Schlafhöhe bisweilen fraglich, da nicht immer ersichtlich war, inwieweit die Höhle in den Stamm hineinreichte oder gar mehrere Höhlen vorhanden waren. In vielen Fällen waren die Bäume fast vollständig hohl und Höhlen hatten zuweilen mehrere Eingänge in verschiedenen Höhen. Die Schlafhöhe war in diesen Fällen nicht bestimmbar.



**Abb. 15** Schematische Darstellung der aufgenommenen Schlafplatzdaten. Abkürzung: BHU = Brusthöhenumfang (Grafik: Berit Köhneemann).

Boden-Schlafplätze wurden weder markiert noch vermessen und konnten wegen der meist sehr versteckten und oft sogar unerreichbaren Lage in vielen Fällen nicht genau bestimmt werden, zumal sich die Tiere bei Annäherung häufig entfernten. Bezüglich der Höhe und Schlafhöhe von Bodenschlafplätzen wurden in allen Fällen 0 Meter festgelegt.

Zur Beschreibung der nahe liegenden Gewässertypen dienten die in Tabelle 4 aufgeführten Definitionen. Aufgrund von ausgeprägten Verlandungszonen mussten den Seen und Niedermooren zum Teil je nach Abschnitt verschiedene Gewässertypen zugeordnet werden.

Bei Ortung eines Tieres am Tage mittels Fernpeilung wurde dies als Tageslokalisierung (TL) aufgenommen. In diesem Fall wurden zusätzlich zu den beschriebenen Parametern die Signalstärke und die mittlere Peilentfernung (MPE) zum Tier notiert.

**Tab. 4** Definition der im USG vorkommenden Gewässerarten (verändert nach LUDWIG 1993).

| Gewässerart | Definition   |
|-------------|--|
| Bach        | Kleines Fließgewässer (Breite unter 5 m) mit ständiger Wasserführung   |
| Bruch       | Nasse, zeitweilig überstaute sumpfige Wälder; Erlenbruchwälder stellen neben Birkenbruchwäldern die vorwiegende Form im Gebiet dar; Charakterart Schwarzerle ( <i>Alnus glutinosa</i> ). Der Unterwuchs ist seggenreich; häufig sind freie Wasserflächen ausgebildet |
| Feuchtsenke | Feuchtwiese im Bereich von kleineren Senken  |
| Feuchtwiese | Von Gräsern, Binsen, Seggen und anderen krautigen Pflanzen gekennzeichnete, gehölzfreie halbnatürliche Biotop; Böden sind in oberen Horizonten vom Grundwasser beeinflusst oder zeitweise überschwemmt   |
| Graben      | Künstlich angelegtes oder ausgebautes, meist wenig fließendes Gewässer; dient der Be- oder Entwässerung  |
| Kesselmoor  | Relativ kleine Moore ohne natürlichen Zu- und Abfluss, meist aber mit großer Torfmächtigkeit; aus Geländehohlformen ohne natürlichen Abfluss entstanden; in der Mitte kann sich noch ein Restsee befinden  |
| See         | Vollständig von einer Landfläche umgebenes Stillgewässer mit oder ohne Zu- und Abfluss durch Fließgewässer   |
| Seggenried  | Pflanzengesellschaften in Zwischenmooren – zeichnet sich durch das Vorherrschen von Seggen, Binsen und Wollgräsern aus; von Natur aus weitgehend gehölzfrei; im Gebiet meist Großseggenriede   |
| Tümpel      | Flache, periodisch austrocknende Wasseransammlungen mit natürlicherweise stark schwankenden Wasserständen  |
| Weiber      | Flachwasserseen mit ständiger Wasserführung, im Gegensatz zu Teichen natürlichen Ursprungs   |

### *Nächtliche Ortung im Gelände*

Die Fernpeilung bei Nacht geschah ausschließlich aus dem Auto heraus. Jedes Tier wurde in der Regel einmal pro Nacht lokalisiert. Der Aufenthaltsort des Tieres wurde dabei mittels Triangulation (WHITE et GAROTT 1990; KENWARD 2001) bestimmt. Zusätzlich wurde das Tier weiträumig umfahren und möglichst von allen Seiten geortet. Als Nachtllokalisierung wurde die Zeit zwischen einer Stunde nach Sonnenuntergang bis eine Stunde vor Sonnenaufgang gewertet. Neben der Ermittlung der Gauß-Krüger-Daten wurden folgende Parameter

vermerkt: Datum, Uhrzeit, Aktivität/Inaktivität, Signalstärke, MPE, Wetter und sonstige Bemerkungen.

### 3.3. Datenverarbeitung

Basierend auf den aufgenommenen telemetrischen Daten wurden die Gesamaktionsräume der einzelnen Tiere und deren Überlappungsgrad berechnet. Zudem wurden die Schlafplatzwahl sowie die Nutzungs- und Mehrfachnutzungsrate der Schlafplätze analysiert.

#### 3.3.1. Einteilung der Datensätze

Da sich das Nahrungsangebot und damit auch die Größe und Lage der Aktionsräume im Verlauf der Jahreszeiten verändert, ist eine jahreszeitliche Einteilung der Daten zur Dokumentation der Aktionsraumveränderungen notwendig (LOTZE et ANDERSON 1979). Aufgrund der saisonalen Datenaufnahme und der auch von Jahreszeiten unabhängigen, ständig wechselnden Lebensbedingungen wurde im Bezug auf die Schlafplatzwahl eine Unterteilung der Datensätze in Dekaden (10-Tagesschritte) als sinnvoll erachtet, um eventuelle Unterschiede in der Schlafplatzwahl zu dokumentieren. Diese Dekadenzeitspanne ist einerseits kurz genug, um plötzliche Veränderungen zu dokumentieren und andererseits lang genug, um längerfristige Trends aufzuzeigen, ohne einen möglicherweise dynamischen Prozess zu unterbrechen (s. Anhang Tab. II). Da Jahreszeiten meist fließend ineinander übergehen, sollte sich eine mögliche jahreszeitliche Unterteilung der Datensätze grundsätzlich nur aus den Daten selbst ergeben.

#### 3.3.2. Aktionsraumberechnungen

“Each animal has a home region, even if it has not an actual home” (SETON 1990). Das Streifgebiet eines Tieres, auch Aktionsraum genannt, wird im Gegensatz zu einem Territorium nicht kategorisch verteidigt (LINN 1984). BURT (1943) beschreibt den Aktionsraum eines Tieres (englische Bezeichnung Home Range) als dasjenige Gebiet, in dem den normalen Aktivitäten wie Nahrungssuche, Paarung und Jungenaufzucht nachgegangen wird. Die Größe kann mit Geschlecht, Alter und Jahreszeit variieren. Streifgebiete unterschiedlicher Individuen überlappen sich. Zusätzlich zu dieser Definition wird für hiesige Analysezwecke für den Aktionsraum die Bezeichnung eines „wiederholt genutzten Gebietes“ verwendet (KENWARD 2001).

Bei der Aktionsraumberechnung wurde keine spezielle Unterteilung in die so genannten Kerngebiete vorgenommen. Kerngebiete sind Teile der Aktionsräume, die von einem Tier

konzentriert aufgesucht werden, da sie z.B. sichere Zufluchtsorte und Futterstellen beinhalten (BURT 1943; KAUFMANN 1982; SAMUEL *et al.* 1985). Da der Waschbär eine Tierart ist, deren Raumnutzung weitgehend von der Verteilung der Nahrungsressourcen bestimmt wird (u.a. LOTZE *et al.* 1979; KAUFMANN 1982; ENDRES *et al.* SMITH 1993), ist eine Unterscheidung in Gesamtaktionsraum und Kerngebiet in dieser Studie als nicht relevant zu betrachten. Waschbären sind dafür bekannt, kurzfristig verfügbare Futterstellen wie fruktifizierende Bäume schnell zu entdecken und in ihren Aktionsraum vorübergehend mit einzuschließen (ENDRES *et al.* SMITH 1993). Unter solchen Umständen bedeutet die Festlegung bestimmter Aktionsraumgrenzen immer eine Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse (HOHMANN 1998).

### *Berechnungsmethode*

Für die Berechnung der Aktionsraumgrößen wurde die Kernelabschätzung nach WORTON (1987) angewandt. Auf Grundlage der Lokalisationen werden Wahrscheinlichkeitsdichten für das Auftreten der Tiere errechnet. Anhand unterschiedlicher Dichtebereiche kann die Raumnutzung der Tiere dargestellt werden. In dieser Studie kam die Fixed-Kernel-Methode (WORTON 1989) zur Anwendung (ArcView: Zellgröße 5, Smoothing factor 300), bei der im Gegensatz zur Core-Weighted (kerngewichtete Kernelabschätzung) bzw. Tail-Weighted (randgewichtete Kernelabschätzung) keine Wichtung von Rand- oder Kerngebieten vorgenommen, sondern die reine Wahrscheinlichkeitshäufigkeit für das Vorhandensein der Tiere an jedem Punkt des Aktionsraumes errechnet wird (WHITE *et al.* GARROTT 1990). Für den Ausschluss kurzzeitiger Exkursionen aus der Aktionsraumberechnung wurde das 95er Kernellevel angegeben, welches den regelmäßig genutzten Bereich des Streifgebietes beschreibt, d.h. den Bereich, in dem sich die Tiere mit 95%iger Wahrscheinlichkeit aufhielten.

Zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Studien wurden die Flächengrößen neben der Kernelabschätzung auch mittels des Minimum Convex Polygon (MCP) 100%ig bestimmt. Ein MCP zieht eine Fläche um alle Lokalisationen (MOHR 1947, WORTON 1987) und ist die am weitesten verbreitete Methode, um Home Range Größen zu beschreiben (HARRIS *et al.* 1990). Diese Vorgehensweise berücksichtigt nur die jeweils äußersten Lokalisationen und weist eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Exkursionen auf (ANDERSON *et al.* WILLIS 1982). Die Außenlinien des MCP beschreiben zwar die Lage des Streifgebietes im Raum, enthalten aber keine Angaben über die unterschiedlichen Nutzungsdichten und schließen Gebiete mit ein, die eventuell großflächig nicht genutzt wurden.

Der errechnete Überlappungsgrad der Streifgebiete bezieht sich auf die statischen, d.h. räumlichen Interaktionen der Untersuchungstiere (95er Fixed-Kernel-Isoplethen). Dabei wurde jeweils der Anteil am Streifgebiet ermittelt, der gemeinsam genutzt wurde und aus der Summe der Prozentangaben am Aktionsraum der Mittelwert gebildet. Dieser Wert entspricht dem Teil des Streifgebietes eines Tieres, der mit dem eines anderen überlappte.

Als allgemeine Datenverarbeitungsprogramme dienten ACCESS und EXCEL (Office 2003). Für die Analyse der Belaufgebiete wurden das Programm ArcView GIS 3.2<sup>®</sup> sowie die Erweiterung Animal Movement für ArcView (Hooge & Eichenlaub 1997) verwendet. Als digitale Kartengrundlage standen topographische Karten des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern und Biotopkataster des Nationalparkamtes Müritz zur Verfügung. Nach HARRIS *et al.* (1990) ist eine Unabhängigkeit der Daten für die Ermittlung der Streifgebietsgrößen erforderlich. Das Zeitintervall für diese Unabhängigkeit ist dahingehend definiert, dass ein Tier zwischen zwei Datenaufnahmen die Möglichkeit haben muss, praktisch jeden Punkt in seinem Areal zu erreichen (SWIHART et SLADE 1985b). Diese Voraussetzung wurde bei der Datenaufnahme dahingehend erfüllt, dass die Tiere in der Regel einmal am Tag und einmal in der Nacht lokalisiert wurden. Es wurden daher keine Autokorrelationsanalysen durchgeführt.

### 3.3.3. Statistische Methoden

Die statistische Auswertung der Daten wurde mittels des Programms SPSS 12.0 für Windows durchgeführt. Die deskriptive Statistik umfasst für normal verteilte metrische Merkmale Mittelwert ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichung (S), für nicht normal verteilte den Median (Z). Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte für alle Daten mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest. Die Abhängigkeit der jeweiligen Aktionsraumgrößen von der Anzahl der Lokalisationen wurde mit der Spearman-Rang-Korrelation geprüft. Zur Bewertung von beobachteten Größenunterschieden wurde der T-Test verwendet. Für den Vergleich mehrerer unabhängiger Stichproben kam der Chi-Quadrat-Anpassungstest zur Anwendung. Die statistische Prüfung der Aktionsraumgrößenveränderung erfolgte mit den Datensätzen der 8 Rüden, die den gesamten Zeitraum über unter telemetrischer Kontrolle standen. Die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  wurde folgendermaßen definiert:  $p < 0,05$  = signifikant;  $p < 0,01$  = hoch signifikant;  $p < 0,001$  = höchst signifikant.

## 3.4. Datengrundlage

### 3.4.1. Fangergebnisse

Im Zeitraum der Datenaufnahme vom 28. März bis zum 31. August 2006 wurden bei 125 Waschbärfängen insgesamt 35 verschiedene Individuen gefangen. Davon wurden 21 Tiere mit UKW-Halsbandsendern versehen (17 adulte und 4 juvenile). Die anderen Waschbären wurden mit Ohrmarken und Transpondern markiert und teilweise zu einem späteren Zeitpunkt besendert. Die Nebenfangrate war mit 10,4 % relativ gering ( $n = 13$ ) und beschränkte sich im Wesentlichen auf Dachse und Hauskatzen, vereinzelt auch Minke und Füchse.

## 3.4.2 Untersuchungstiere

Die Auswertungen erfolgten auf der telemetrischen Datengrundlage von 17 adulten Waschbären, die sich in 11 Rüden und 6 Fähen unterteilten. 11 der Tiere, davon 8 Rüden und 3 Fähen, konnten während der ersten Fangaktionen im März / April 2006 besendert werden, die anderen 6 Waschbären kamen in den Monaten Juni / Juli 2006 hinzu. Alle Tiere konnten bis zum Ende der Datenaufnahme beobachtet werden (s. Abb. 16 sowie Anhang Tab. III).

Von den ersten 3 gefangenen Fähen war es möglich, das Raumverhalten während der Reproduktionszeit vollständig zu dokumentieren, die Besenderung der übrigen Fähen erfolgte erst nachdem diese den Wurfplatz bereits verlassen hatten.

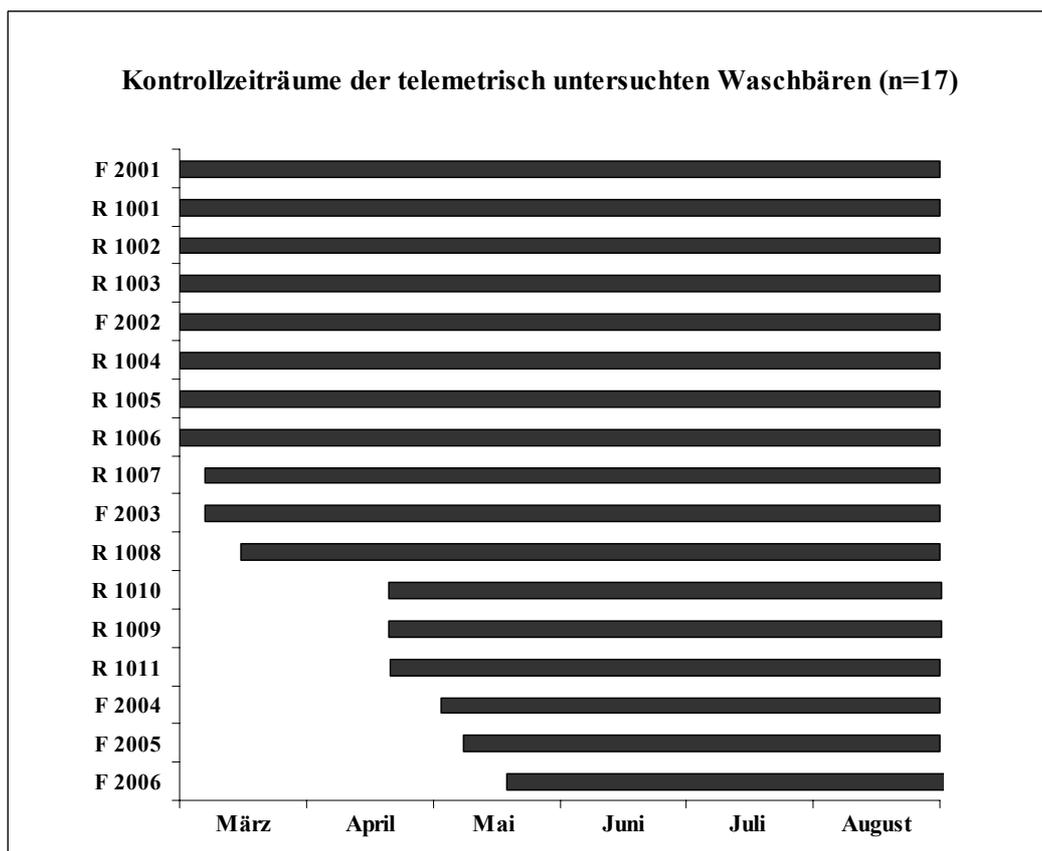
**Tab. 5** Charakteristik der 17 radiotelemetrisch untersuchten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark. Die Gewichtsangaben beziehen sich auf den Erstfang der Tiere (28. März bis 31. August 2006).

| ID   | Geschlecht | Erstfang   | Gewicht in g | Anzahl Wiederfänge | Bemerkungen zum Verbleib der Tiere (Stand November 2007) |
|------|------------|------------|--------------|--------------------|--|
| 1001 | ♂          | 28.03.2006 | 4700         | 0                  | Tier aus dem USG abgewandert                             |
| 1002 | ♂          | 28.03.2006 | 5450         | 2                  | Tier am Sender   |
| 1003 | ♂          | 28.03.2006 | 5650         | 8                  | Tier am Sender   |
| 1004 | ♂          | 30.03.2006 | 4850         | 1                  | Tier am Sender   |
| 1005 | ♂          | 30.03.2006 | 4750         | 5                  | Tier am Sender   |
| 1006 | ♂          | 30.03.2006 | 4850         | 9                  | Tier am Sender   |
| 1007 | ♂          | 06.04.2006 | 5700         | 2                  | Tier am Sender   |
| 1008 | ♂          | 13.04.2006 | 4950         | 5                  | Senderverlust am 16.07.2007                              |
| 1009 | ♂          | 19.04.2006 | 5300         | 2                  | Verkehrsofper am 14.11.2006                              |
| 1010 | ♂          | 10.06.2006 | 4950         | 1                  | Tier am Sender   |
| 1011 | ♂          | 11.06.2006 | 4600         | 1                  | Tier am Sender   |
| 2001 | ♀          | 28.03.2006 | 4350         | 9                  | Tier am Sender   |
| 2002 | ♀          | 30.03.2006 | 3850         | 6                  | Zustand unklar, seit dem 01.02.2007 kein Signal mehr     |
| 2003 | ♀          | 06.04.2006 | 3050         | 8                  | Tier am Sender   |
| 2004 | ♀          | 13.05.2006 | 4900         | 5                  | Am 28.04.2007 tot geborgen (Todesursache Canine Staupe)  |
| 2005 | ♀          | 10.06.2006 | 4600         | 3                  | Tier am 02.10.2007 erlegt                                |
| 2006 | ♀          | 21.07.2006 | 4250         | 0                  | Tier am Sender   |

Aufgrund einer überwiegend hohen Wiederfangrate konnte die individuelle Gewichtsentwicklung der meisten Tiere im Laufe des Untersuchungszeitraumes festgehalten werden (s. Anhang Tab. V sowie Anhang Abb. III). Die Spanne der Wiederfänge pro Tier reichte dabei von 0 bis 9. (Tab. 5). Nähere Angaben zu den einzelnen Individuen sind im Anhang (Tab. I) vermerkt.

## 3.4.3. Datenbewertung

Der Kontrollzeitraum der Tiere betrug im Mittel 123 Tage (Min.= 41; Max.= 157; S = 43,1) und variierte je nach Fangzeitpunkt (Abb. 16). Für Aktionsraumberechnungen wurden Datensätze von 11 Tieren (8 Rüden und 3 Fähen) verwendet, die nahezu den gesamten Untersuchungszeitraum unter telemetrischer Kontrolle standen. Die Streifgebietsgrößen der übrigen 6 Individuen lassen sich nicht für einen Vergleich hinzuziehen und sind daher nur im Anhang aufgeführt. Die Schlafplatzanalysen wurden mit den Lokalisationen aller Tiere durchgeführt. Laut WHITE et GAROTT (1990) sind je nach Verteilung der Ortungen im Raum gewisse Stichprobenumfänge nötig, um den Aktionsraum eines Tieres bestimmen zu können. KENWARD (2001) schlägt eine minimale Stichprobengröße von 30 Peilpunkten für eine zuverlässige Aktionsraumberechnung vor. Diese Datenbasis mag für stabile Aktionsraumschätzungen zu gering erscheinen, ist aber in diesem Fall dennoch ausreichend, da die Aktionsraumgrößen der untersuchten Waschbären nicht von der Anzahl an Lokalisationen abhängen (Spearman Korrelation: Rüden:  $n = 8$ ;  $r_s = 0,48$ ;  $p < 0,5$ ; Fähen:  $n = 3$ ;  $r_s = -1,0$ ;  $p < 0,001$ ).



**Abb. 16** Kontrollzeiträume von 17 telemetrierten adulten Waschbären im Müritz-Nationalpark, 28. März bis 31. August 2006. Abkürzungen: F = Fähe; R = Rüde.

Von den 17 adulten Waschbären wurden mittels Radiotelemetrie insgesamt 1252 Lokalisationen erhoben. Davon entfielen 795 auf Tag- und 457 auf Nachtlokalisationen. Von den 795 Taglokalisierungen handelte es sich bei 689 um Schlafplatzortungen. Auf die einzelnen Individuen entfielen zwischen 26 und 129 Peilungen ( $\bar{x} = 74$ ;  $S = 34$ ; s. Anhang Tab. IV).

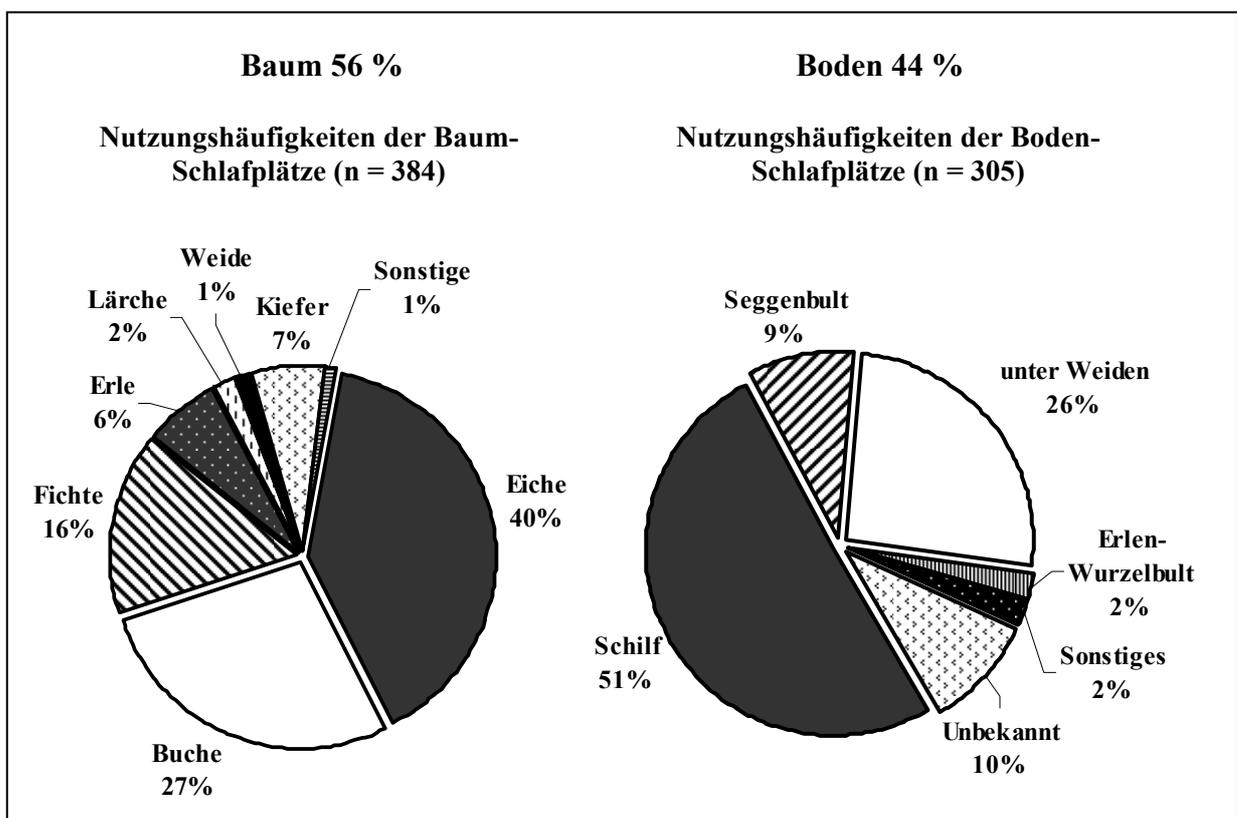
## 4. Ergebnisse

### 4.1. Schlafplatzwahl der Waschbären

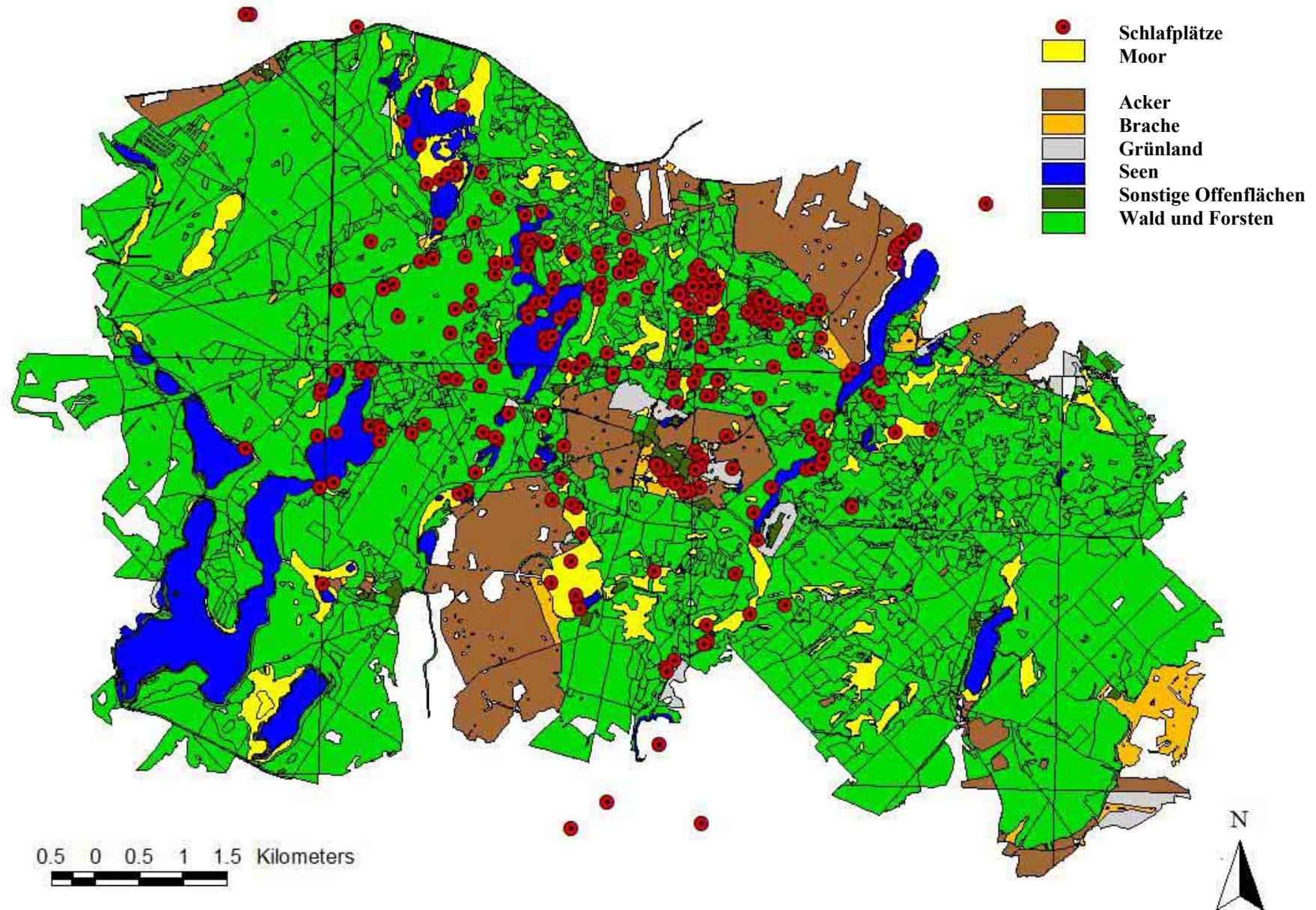
Während des Untersuchungszeitraumes konnten insgesamt 274 verschiedene Schlafplätze ausfindig gemacht werden. In fast allen Fällen wechselten die Waschbären täglich ihr Quartier, eine Ausnahme bildeten die Fähen während der Reproduktionsphase, in der die Muttertiere über mehrere Wochen am festen Wurfplatz blieben. Die Tagesquartiere waren größtenteils auf dem Festland, allerdings wurden als Rückzugsplatz häufig auch Inseln aufgesucht, die über schmale Schilfgürtel mit dem Festland in Verbindung standen. Abbildung 18 zeigt die Lage aller registrierten Schlafplätze im Kontrollgebiet.

#### 4.1.1. Schlafplatznutzungen

Die Schlafplätze der 17 telemetrierten Waschbären befanden sich zu 56 % (n = 384) auf Bäumen und zu 44 % (n = 305) auf dem Boden – dabei traten deutliche saisonale Verschiebungen auf (s. Kap. 4.1.5. - S. 41). Eine genaue Nutzungsverteilung auf Baumarten und Bodenschlafplätze ist in Abbildung 17 dargestellt.



**Abb. 17** Verteilung der Nutzungshäufigkeiten auf Baum- und Boden-Schlafplätze von 17 telemetrierten adulten Waschbären, Müritznationalpark 28. März bis 31. August 2006.



**Abb. 18** Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks. Gesamtübersicht aller telemetrisch georteten Schlafplätze von 17 untersuchten Waschbären, März-August 2006 (Datengrundlage Biotopkataster Nationalparkamt Müritz).

*Baum-Schlafplatznutzungen*

Von den 384 Baum-Schlafplatznutzungen wurden Eichen mit 40 % (n = 153) und Buchen mit 27 % (n = 105) der Nutzungen am häufigsten frequentiert. Neben diesen wählten die Waschbären überwiegend Fichten (16 %; n = 61) und Erlen (6 %; n = 24) als Tagesruheplätze. Die Kiefernnutzung mit einem Anteil von 7 % resultiert im Wesentlichen aus einem der Wurfplätze. Abgesehen davon wurde die Kiefer nur in einem Fall als Schlafplatz gewählt. In wenigen Fällen wurden Plätze in Lärchen und Weiden dokumentiert, vereinzelt in Pappeln, Ulmen und Eschen (s. Tab. 7 - S. 39).

Als Schlafplätze dienten Bäume von 4,0 m bis 35,0 m Höhe ( $\bar{x}$  = 22,4 m; S = 6,6 m), mit einem Brusthöhenumfang von 44,0 cm bis 585,0 cm ( $\bar{x}$  = 222,3 cm; S = 116,3 cm). Die Schlafplatzhöhen der Tiere lagen zwischen 1,0 m und 28,0 m über dem Erdboden ( $\bar{x}$  = 14,3 m; S = 8,8 m). Tabelle 6 sind die einzelnen Werte für die am häufigsten genutzten Baumarten zu entnehmen. Der Nutzungsanteil von Totholz beschränkte sich während der Untersuchung auf 18 % (n = 69) aller Schlafbäume.

**Tab. 6** Charakteristika der 4 am häufigsten genutzten Baumarten im Untersuchungsgebiet, Müritz-Nationalpark März-August 2006. Angegeben sind die Mittelwerte sowie die Minimal- und Maximalwerte (Min.; Max.).  
Abkürzung: BHU = Brusthöhenumfang.

| Baum-Art      | Anzahl Schlafplätze | Totholz-anteil in % | Baumhöhe in m | Schlafhöhe in m | BHU in cm        | Vorwiegend genutzte Strukturen in %              |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------|--|
| <b>Eiche</b>  | 46                  | 11                  | 26<br>(11-35) | 12<br>(1-22)    | 324<br>(190-585) | Höhlen (61 %)<br>Astgabeln (33%)                 |
| <b>Buche</b>  | 33                  | 9                   | 19<br>(4-30)  | 9<br>(2-26)     | 265<br>(146-400) | Höhlen (67 %)<br>Höhlenartige Vertiefungen (21%) |
| <b>Fichte</b> | 57                  | 0                   | 23<br>(15-30) | 20,5<br>(11-28) | 109<br>(44-250)  | Wipfel (88 %)                                    |
| <b>Erle</b>   | 6                   | 67                  | 12<br>(8-15)  | 5,5<br>(1-10)   | 198<br>(150-235) | Höhlen (100 %)                                   |

Die Buchen waren teils sehr gerade gewachsen und wiesen Höhlen erst in beträchtlichen Höhen auf, teils hatten sie bereits sehr raue Rinde und ausgefaulte Astlöcher ein paar Meter über dem Boden. Einen Großteil der Buchen-Schlafplätze bildeten auch abgebrochene Stämme, die den Waschbären somit Strukturen in Form von offenen Aushöhlungen boten. Bei den Fichten handelte es sich fast ausschließlich um Bäume, die sich am Rand der Dichtung befanden und die einen größeren Brusthöhenumfang aufwiesen als benachbarte Fichten. Auffällig war in diesem Zusammenhang auch, dass die genutzten Fichten stets bis unten beastet waren. Nahezu alle Erlen-Schlafplätze waren inmitten von Mooren und vollständig von Wasser umgeben.

### *Boden-Schlafplatznutzungen*

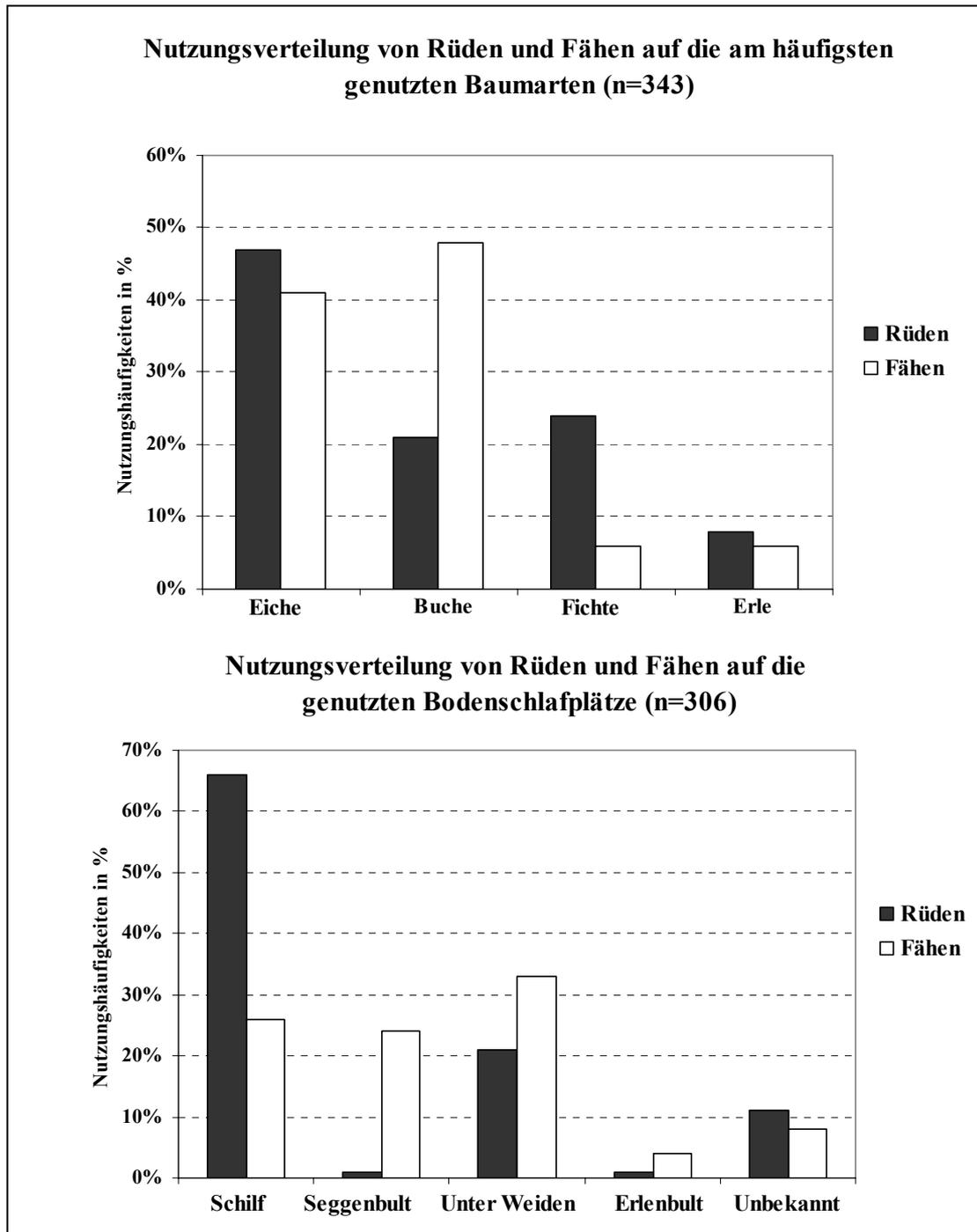
Die Waschbären befanden sich bei den 305 Boden-Schlafplatzlokalisationen vor allem in Schilfkomplexen, Niedermoorsystemen und Feuchtwiesen. Alle diese Schlafplätze lagen bis auf eine Ausnahme inmitten von Wasser. Wie in Kapitel 3.2.2. (S. 20) erwähnt waren die Stellen stets trocken, obwohl offene Wasserflächen meist direkt angrenzten. Die verschiedenen Arten an Boden-Schlafplätze sind auf Seite 37 f. näher erläutert.

### *Rüden und Fähen im Vergleich*

Der Anteil an Baum- und Boden-Schlafplätzen war bei Rüden und Fähen nahezu gleich. Die Baumnutzungsrate der Rüden betrug 55,7 % (n = 239), die der Fähen 55,8 % (n = 145). Die Bodennutzungsrate betrug entsprechend 44,3 % (n = 190) und 44,2 % (n = 115). Hinsichtlich der Baumartennutzung und deren Strukturen zeigten sich aber deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Wahl der *Rüden* fiel bei den **Baumarten** in erster Linie auf Eichen (43,5 %; n = 104) und Fichten (22,6 %; n = 54), Buchen wurden zu 19,7 % (n = 47) und Erlen zu 7,1 % (n = 17) aufgesucht. Die seltenen Schlafplätze in Weiden, Ulmen, Eschen und Pappeln wurden ebenfalls von den Rüden eingenommen. Die *Fähen* nahmen dagegen vor allem Buchen (40,0 %; n = 58) und Eichen (33,8 %; n = 49) in Anspruch. Fichten und Erlen wurden jeweils nur zu 4,8 % (n = 7) als Unterschlupf gewählt (Abb. 20). Andere Baumartennutzungen konnten bis auf einen Wurfplatz in einer Kiefer nicht verzeichnet werden. Diese Nutzungsunterschiede von Rüden und Fähen waren höchst signifikant (Chi-Quadrat-Anpassungstest: n = 343;  $\chi^2 = 34,56$ ; FG = 1; p < 0,001).

Die Tagesschlafplätze der *Rüden* am **Boden** lagen zu 66,0 % (n = 125) im Schilf, in 21,0 % der Fälle (n = 40) wurden sie unter Weidenkomplexen angetroffen. Seggenbulten und Wurzelbulten von Erlen wurden von den männlichen Waschbären praktisch nie aufgesucht (1,6 % ; n = 3). *Fähen* nutzten in nur 26 % (n = 30) der Fälle Plätze im Schilf als Tagesversteck, wohingegen sie in 33 % (n = 38) der Schlafplatzortungen unter niedrigwüchsigen Weiden lokalisiert wurden. In 24 % (n = 27) der Ortungen wählten die Fähen Seggenbulten als Ruheplätze. Erlen-Wurzelbulten waren auch hier mit 5 Nutzungen (4,4 %) von sehr geringer Bedeutung (Abb. 19). Differenzen waren ebenfalls höchst signifikant (Chi-Quadrat-Anpassungstest: n = 298;  $\chi^2 = 71,3$ ; FG = 1; p < 0,001).

Sowohl Rüden als auch Fähen wiesen eine relativ hohe Anzahl an unbekanntem Boden-Schlafplatzstrukturen auf. Dies lag an der meist uneinsehbaren und unerreichbaren Lage der Ruheplätze inmitten von Mooren.



**Abb. 19** Nutzungsverteilung von 11 telemetrierten adulten Rüden und 6 Fähen auf die verschiedenen Baum- und Boden-Schlafplätze, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006.

#### 4.1.2. Schlafplatzstrukturen

Die Baum-Schlafplätze wurden neben den Baumarten zusätzlich in verschiedene Baum-Schlafplatzstrukturen unterschieden. Bei den Boden-Schlafplätzen gab es keine weitere Unterteilung – es werden aber die genauen Strukturen näher beschrieben.

### Schlafplatzstrukturen in Bäumen

Bei den Baum-Schlafplätzen befanden sich die Waschbären zu 67 % (n = 256) in Höhlen (Abb. 22). Diese geschlossene Struktur wurde gegenüber anderen Strukturen deutlich bevorzugt. Eine Übersicht über die Nutzungsverteilung der unterschiedlichen Baum-Schlafplatzstrukturen gibt Abbildung 20.



**Abb. 20** Verteilung der Baum-Schlafplatznutzungen von 17 telemetrierten Waschbären auf 6 Struktur-Kategorien, Müritz-Nationalpark März-August 2006.

Bezüglich der Nutzung verschiedener Baum-Schlafplatzstrukturen gab es deutlich erkennbare intersexuelle Unterschiede (Abb. 25). Von den männlichen Waschbären wurden neben Höhlen (59,7 %; n = 135) vermehrt Fichten- bzw. Lärchenwipfel (20,4 %; n = 46) (Abb. 24) und Astgabeln (16,8 %; n = 38) zur Übertagung genutzt. Offene Aushöhlungen dienten den Rüden fast nie als Ruheplatz. Die Lokalisationen der Fähen waren fast vollständig auf Höhlen konzentriert (83,4 %; n = 121).

Auch offene Aushöhlungen waren mit 11,7 % (n = 17) von größerer Bedeutung (Abb. 23). Fichten-Schlafplätze kamen bei den weiblichen Waschbären dagegen nur sehr selten vor (4,8 %; n = 7). Astgabeln wurden von den Fähen zu keiner Zeit als Tagesschlafplatz aufgesucht, diese Struktur wurde ausschließlich von Rüden genutzt (Abb. 21). Die intersexuellen Abweichungen in der Wahl der Schlafplatz-Strukturen erwiesen sich als höchst signifikant (Chi-Quadrat-Anpassungstest: n = 371;  $\chi^2 = 56,64$ ; FG = 1;  $p < 0,001$ ).

Tabelle 7 (S. 39) gibt eine Übersicht über die Anzahl an Schlafplätzen pro Baumart bzw. Boden-Schlafplatzart, sowie über die Nutzungshäufigkeiten der unterschiedlichen Baum-Schlafplatzstrukturen.



**Abb. 21** Rüde 1006 nutzte eine Astgabel in einer Eiche als Tagesschlafplatz, Müritz-Nationalpark Mai 2006 (Foto: Berit Köhnemann).



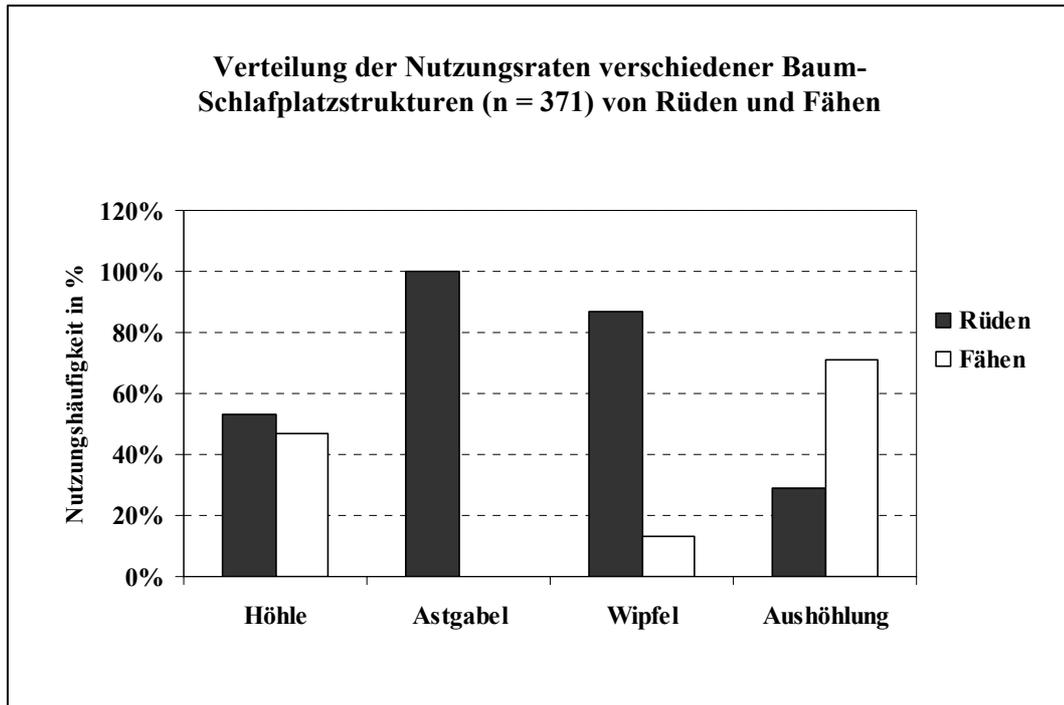
**Abb. 22** Höhlenschlafplatz des Rüdens 1006 in einer toten Erle, Müritz-Nationalpark Juli 2006 (Foto: Frank Michler).



**Abb. 23** Offene Aushöhlung einer toten Buche mit Blick auf die Fähe 2002, Müritz-Nationalpark Juni 2006 (Foto: Frank Michler).



**Abb. 24** Rüde 1001 übertagte in einer Lärchen-Astgabel in ca. 12 m Höhe, Müritz-Nationalpark April 2006 (Foto: Berit Köhnemann).



**Abb. 25** Unterschiede in der Wahl der Schlafplatzstrukturen von 17 telemetrierten adulten Waschbären, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006.

### *Schlafplatzstrukturen am Boden*

Die Schlafplatzstrukturen am Boden waren in allen Fällen sehr versteckt und nur selten ohne Schwierigkeiten erreichbar, zumal es sich meist um Stellen inmitten großräumiger unwegsamere Niedermoorsysteme handelte. Die Moor- und Sumpfvegetation bietet dort vielfältige Schlafplatzstrukturen in Form von verschieden ausgeprägten Bulten. In den Brüchen wurden zum einen Wurzelbulten von Erlen genutzt, zum anderen Seggenbulten, die aus dem Wasser herausragten. In den Randbereichen der Moore fanden sich große undurchdringliche Komplexe niedrigwüchsiger Strauchweiden, unter denen Erdmulden und Wurzelteller den Waschbären als Tagesverstecke dienten. Die Plätze unter dem Weidengebüsch waren stets durch ein deutlich sichtbares Wegenetz verbunden. In den Verlandungszonen von Stillgewässern und Mooren waren Schilfgürtel häufig genutzte Schlafplätze. Dort fanden sich Strukturen im dichten Schilfbestand auf heruntergedrückten Halmen, die bei feuchtem, sumpfigem Untergrund eine feste Matte bildeten (Abb. 26). Auch in Feuchtwiesen und Großseggenrieden dienten Erhöhungen aus flächig umgeknickter Vegetation als Schlafmöglichkeit (Abb. 27). Oft lagen viele solcher Schlafplatzstrukturen dicht nebeneinander und konnten über umgestürzte Baumstämme, Moos oder Schwinggrasen auf relativ trockenem Wege erreicht werden (Abb. 28). Als einziger nicht unmittelbar in einer Gewässerstruktur liegender Boden-Schlafplatz diente eine Stelle am Seeufer unter Schlehen- und Weißdorngebüsch. Die Nutzungsverteilung auf die verschiedenartigen Bodenstrukturen ist in Tabelle 7 ersichtlich.



**Abb. 26** Schilfkomples am Ufer des Grünower Sees. Frank Michler auf der Suche nach einem Tagesschlafplatz eines sendermarkierten Waschbären auf niedergedrückten Halmen, Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Berit Köhnemann).



**Abb. 27** Platt gelegene Vegetation auf Bulten diente in Sumpfschilfgründen häufig als Boden-Schlafplatz, Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Frank Michler).



**Abb. 28** Dichte Vegetationsstrukturen in einem Stauwasser-Versumpfungsmoor (Rüsterwiese). Die Tagesverstecke befanden sich zum einen inmitten der Seggenriede, zum anderen lagen sie unter den niedrigwüchsigen Weidenkomplexen, Müritz-Nationalpark August 2006 (Foto: Frank Michler).

Bei 11 % ( $n = 76$ ) aller Schlafplatzortungen konnten die Waschbären am Schlafplatz gesehen werden. Dies war fast ausschließlich in Bäumen der Fall, da sich die Tiere am Boden bei Annäherung bis auf wenige Ausnahmen entfernten. Die Sichtungen bezogen sich zu 75 % ( $n = 57$ ) auf Rüden und zu 25 % ( $n = 19$ ) auf Fähen. Hierbei ist zu bemerken, dass es sich bei diesen Sichtungen vorrangig um Astgabeln handelte, die von den Fähen nicht genutzt wurden. Es kamen jedoch auch gelegentliche Beobachtungen der Tiere in Höhlen und offenen Aushöhungen vor – die Wipfelbereiche der Fichten und Lärchen waren dagegen in der Regel schlecht einsehbar.

**Tab. 7** Verteilung der Tagesschlafplätze von 17 telemetrierten adulten Waschbären auf die verschiedenen Schlafplatzkategorien, Müritz-Nationalpark 28. März - 31. August 2006. Hierbei sind die Anzahl der Nutzungen der Anzahl an Schlafplätzen gegenübergestellt. Abkürzungen: abs. = absolut; rel. = relativ; Sonst. = Sonstige.

| Schlafplatzart                    |              | Anzahl Schlafplätze |            | Anzahl Nutzungen |           |           |                        |          |          |            |            |  |
|-----------------------------------|--------------|---------------------|------------|------------------|-----------|-----------|------------------------|----------|----------|------------|------------|--|
|                                   |              | abs.                | rel. (%)   | Höhle            | Astgabel  | Wipfel    | Offene Aus-<br>höhlung | Sonst.   | Unklar   | Gesamt     |            |  |
|                                   |              |                     |            |                  |           |           |                        |          |          | abs.       | rel. (%)   |  |
| <b>Bäume</b>                      | Eiche        | 46                  | 29,4       | 128              | 21        | -         | -                      | -        | 5        | 154        | 40,2       |  |
|                                   | Buche        | 33                  | 21,0       | 75               | 2         | -         | 24                     | -        | 3        | 104        | 27,1       |  |
|                                   | Fichte       | 57                  | 36,3       | -                | 7         | 53        | -                      | -        | -        | 60         | 15,6       |  |
|                                   | Erle         | 6                   | 3,8        | 24               | -         | -         | -                      | -        | -        | 24         | 6,3        |  |
|                                   | Lärche       | 5                   | 3,2        | -                | 5         | -         | -                      | -        | 3 (Nest) | 8          | 2,1        |  |
|                                   | Weide        | 5                   | 3,2        | 4                | 1         | -         | -                      | -        | -        | 5          | 1,3        |  |
|                                   | Pappel       | 1                   | 0,6        | -                | 1         | -         | -                      | -        | -        | 1          | 0,3        |  |
|                                   | Kiefer       | 2                   | 1,3        | 25               | -         | -         | -                      | -        | -        | 25         | 6,5        |  |
|                                   | Esche        | 1                   | 0,6        | -                | 1         | -         | -                      | -        | -        | 1          | 0,3        |  |
|                                   | Ulme         | 1                   | 0,6        | -                | -         | -         | -                      | -        | 1        | 1          | 0,3        |  |
|                                   | <b>Summe</b> | <b>157</b>          | <b>100</b> | <b>256</b>       | <b>38</b> | <b>53</b> | <b>24</b>              | <b>3</b> | <b>9</b> | <b>383</b> | <b>100</b> |  |
| <b>Boden</b>                      | Schilf       | 47                  | 40,2       |                  |           |           |                        |          |          | 155        | 50,7       |  |
|                                   | Unter Weiden | 33                  | 28,2       |                  |           |           |                        |          |          | 79         | 25,8       |  |
|                                   | Seggenbult   | 17                  | 14,5       |                  |           |           |                        |          |          | 28         | 9,1        |  |
|                                   | Erlenbult    | 4                   | 3,4        |                  |           |           |                        |          |          | 7          | 2,3        |  |
|                                   | Sonstige     | 3                   | 2,6        |                  |           |           |                        |          |          | 7          | 2,3        |  |
|                                   | Unklar       | 13                  | 11,1       |                  |           |           |                        |          |          | 30         | 9,8        |  |
|                                   | <b>Summe</b> | <b>117</b>          | <b>100</b> |                  |           |           |                        |          |          | <b>306</b> | <b>100</b> |  |
| <b>Gesamt <math>\Sigma</math></b> |              | <b>274</b>          |            |                  |           |           |                        |          |          |            | <b>689</b> |  |

#### 4.1.3. Individuelle Schlafplatznutzung

Die Schlafgewohnheiten der einzelnen Tiere waren höchst variabel und unterschieden sich deutlich voneinander. Es waren eindeutig individuelle Präferenzen für bestimmte Schlafplatz-Typen bzw. -Strukturen erkennbar (Tab. 8). Einige Tiere konzentrierten sich, zum Teil saisonabhängig, fast ausschließlich auf einen bestimmten Schlafplatztyp. So war der Rüde 1002 während der Monate März bis Juni fast nur in Buchen zu finden, während Rüde 1006 vermehrt Eichen und Erlen als Tagesverstecke wählte. Andere männliche Waschbären wie der Rüde 1008 bevorzugten dagegen vor allem Fichten oder Lärchen zum Übertagen. Die Rüden 1003 und 1005, die auch viele ihrer Schlafplätze gemeinsam nutzten (s. Kap. 4.1.6 - S. 43), verbrachten die Tage zu über 50 % in Eichen. Für die Fähen sind derartige Aussagen schwer

zu treffen, da sie sich in den Monaten April bis Juli die meiste Zeit am Wurfplatz aufhielten. Es handelte sich dabei um eine Eiche, eine Buche und eine Kiefer. Ähnlich individuelle Differenzen traten bei den Boden-Schlafplätzen auf, obwohl die Präferenz für Schilf bei allen Rüden vorhanden war. Die Fähen waren einheitlich vermehrt unter niedrigwüchsigen Weiden zu finden.

Auf jeden Rüden ( $n = 7$ ) entfielen durchschnittlich 29 verschiedene Schlafquartiere (Min. = 20; Max. = 44;  $S = 7,5$ ). Sie beanspruchten damit weit mehr Plätze als die Fähen ( $n = 3$ ), die im Mittel 18 unterschiedliche Stellen aufsuchten (Min. = 14; Max. = 21;  $S = 3,5$ ). Für diese Betrachtung wurden nur Tiere herangezogen, bei denen die Unterbrechung der telemetrischen Kontrolle unter 10 % des Untersuchungszeitraumes blieb.

**Tab. 8** Individuelle Nutzungshäufigkeiten der Baum- und Boden-Schlafplätze von 17 telemetrisch untersuchten adulten Waschbären, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006. Abkürzungen: SP = Schlafplatz.

| Schlafplatz-Kategorie |              | Anzahl Nutzungen (n = 689) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                 |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|
|                       |              | Rüden (n = 429)            |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Fähen (n = 260) |      |      |      |      |      |      |
|                       |              | 1001                       | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011            | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Baum                  | Eiche        | 6                          | 5    | 16   | 13   | 18   | 24   | 2    | 1    | 7    | 9    | 7               | 1    | 39   | 9    | 2    | -    | -    |
|                       | Buche        | -                          | 19   | 3    | -    | -    | 8    | 11   | -    | -    | -    | 33              | 7    | 17   | -    | 1    | -    | -    |
|                       | Fichte       | -                          | 5    | 5    | 3    | 9    | 7    | 10   | 2    | -    | -    | 2               | 2    | 3    | -    | -    | -    | -    |
|                       | Erle         | -                          | -    | 2    | -    | 3    | 12   | -    | -    | -    | -    | 2               | -    | 4    | -    | 1    | -    | -    |
|                       | Sonst.       | 1                          | 6    | 2    | 1    | -    | 4    | 1    | 1    | -    | 1    | -               | 24   | -    | 1    |      |      |      |
| Anzahl Nutzungen      |              | 7                          | 35   | 28   | 17   | 30   | 55   | 24   | 21   | 4    | 7    | 10              | 44   | 34   | 63   | 4    | -    | -    |
| Boden                 | Schilf       | 6                          | 11   | 15   | 10   | 14   | 11   | 16   | 12   | 3    | 26   | 1               | 5    | -    | 26   | -    | 2    | 22   |
|                       | Seggenbult   | -                          | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | 3               | -    | 6    | -    | 12   | 6    | -    |
|                       | Unter Weiden | 2                          | 4    | 6    | 1    | 4    | 4    | 5    | 1    | 4    | 5    | 4               | 14   | 8    | 5    | 6    | 2    | 4    |
|                       | Wurzelbult   | -                          | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | -    | 1               | 4    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                       | Sonst.       | -                          | -    | -    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2               | 1    | -    | -    | -    | 3    | -    |
|                       | Unklar       | -                          | -    | 1    | 11   | -    | -    | -    | -    | 6    | 3    | 6               | 1    | -    | 3    | 2    | -    | -    |
| Anzahl Nutzungen      |              | 8                          | 15   | 22   | 23   | 19   | 17   | 21   | 6    | 13   | 13   | 34              | 17   | 25   | 14   | 20   | 13   | 26   |
| Gesamt $\Sigma$       |              | 15                         | 50   | 50   | 40   | 49   | 72   | 45   | 27   | 17   | 20   | 44              | 61   | 59   | 77   | 24   | 13   | 26   |
| Anzahl vershd. SP     |              | 9                          | 26   | 29   | 25   | 30   | 44   | 28   | 20   | 13   | 16   | 14              | 21   | 18   | 14   | 14   | 7    | 7    |

#### 4.1.4. Gewässernähe der Schlafplätze

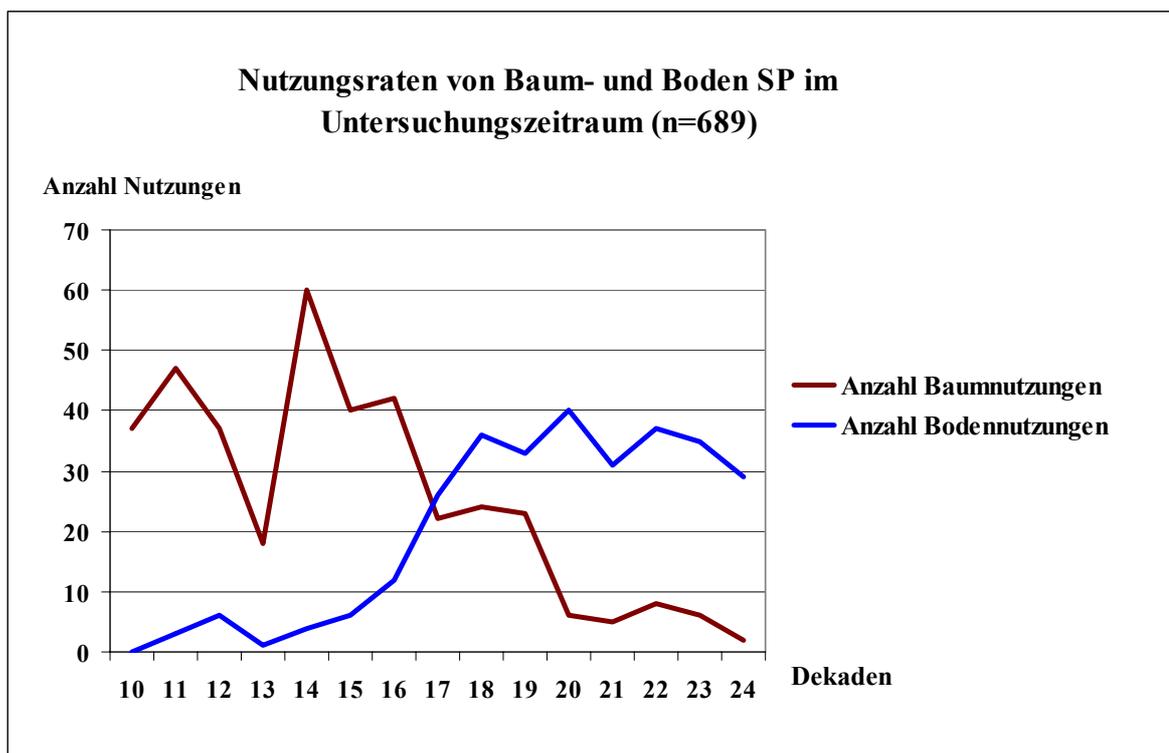
Die Tagesschlafplätze der Waschbären waren sehr eng mit Wasser assoziiert. Die Tiere nutzten intensiv die Feuchtlebensräume im Untersuchungsgebiet. Bei allen Schlafplatzortun-

gen hat sich eine unmittelbare Gewässernähe herausgestellt. 82,2 % (n = 566) aller Schlafplatznutzungen befanden sich in direkter Wassernähe. Als direkt wurde in diesem Fall eine Entfernung von unter 50 m bis zur Uferlinie gewertet. 47,3 % (n = 326) der Schlafplatznutzungen lagen sogar mitten im Wasser bzw. in einer Gewässerstruktur. Zu diesen Nutzungen zählen bis auf eine Ausnahme alle Boden-Schlafplätze und 5 der Baum-Schlafplätze. Lediglich 9 % der Verstecknutzungen hatten über 100 m Abstand zum nächsten Gewässer, die größte Entfernung eines Schlafplatzes zum Wasser betrug 800 m.

Der Hauptanteil der Schlafplätze lag in direkter See- (35 %, n = 241) und Bruchnähe (32 %; n = 218). Seggenriede befanden sich zu 11 % (n = 74) in unmittelbarer Umgebung, in 90 Fällen (13 %) waren Weiher die nahe Gewässerstruktur. Tümpel und Bäche waren je zu 3,0 % (n = 21) und 2,2 % (n = 15) vertreten. Benachbarte Feuchtwiesen, Feuchtsenken, Gräben und Kesselmoore machten 0,7 % - 1,3 % der Lokalisationen aus (s. Anhang Tab. VI).

#### 4.1.5. Saisonale Entwicklung der Schlafplatznutzung

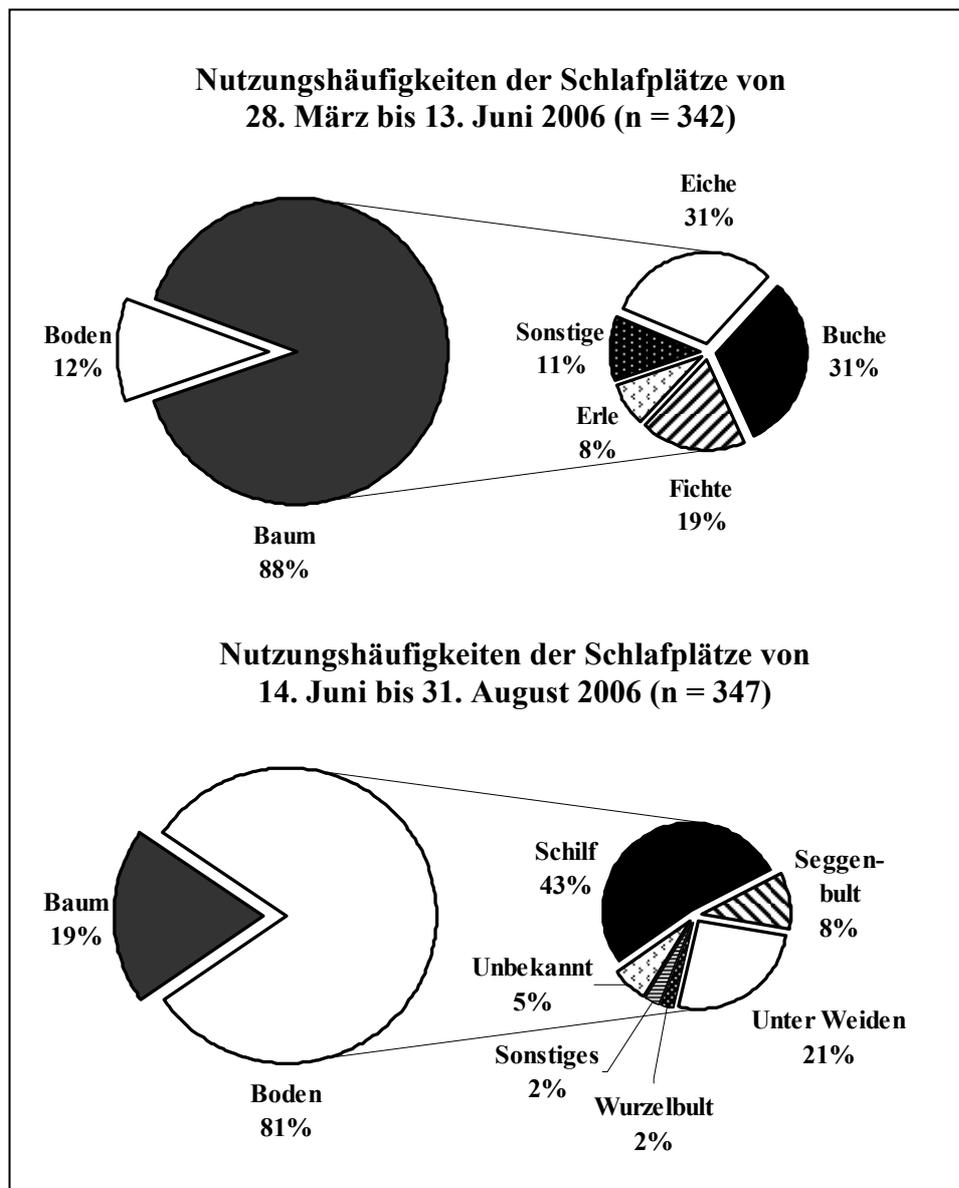
Durch die Einteilung der Schlafplatznutzungen in Dekaden und der daraus resultierenden Schnittstelle (Abb. 29) hat sich eine begründete saisonale Aufteilung der Datensätze ergeben. Beim Vergleich der Schlafplatzwahl im Verlauf der Untersuchung konnte eine Umkehr des Baum-Boden-Verhältnisses festgestellt werden. Wurden in den Monaten März bis Juni noch fast ausschließlich Baum-Schlafplätze genutzt (88 %), machten ab Mitte Juni die Boden-Schlafplätze über 80 % der Schlafplatznutzungen aus.



**Abb. 29** Verlauf der Baum- und Bodennutzungsraten von 17 telemetrierten adulten Waschbären während der Dekaden des Untersuchungszeitraumes (s. Anhang Tab. II). Die Schnittstelle ist der 13. Juni 2006, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006.

Dieser Unterschied in der Schlafplatzwahl zwischen den Monaten März bis Juni (28.03 - 13.06) und den Monaten Juni bis August (14.06. - 31.08) war höchst signifikant (Chi-Quadrat-Anpassungstest:  $n = 676$ ;  $\chi^2 = 249$ ;  $FG = 1$ ;  $p < 0,001$ ). Die beobachtete Nutzungsverlagerung hat sich innerhalb weniger Tage vollzogen und bezog sich auf das Schlafverhalten aller untersuchten Tiere (s. Anhang Tab. IX). Die Nutzungsverteilung der Baum- und Bodenarten ist in Abbildung 30 dargestellt.

Die Anzahl der Höhlennutzungen hat von Juni bis August ( $n = 54$ ) im Vergleich zu den Monaten März bis Juni ( $n = 202$ ) erheblich abgenommen. Schlafplätze in Fichtenwipfeln und offenen Aushöhlungen kamen ab Juni praktisch gar nicht mehr vor.

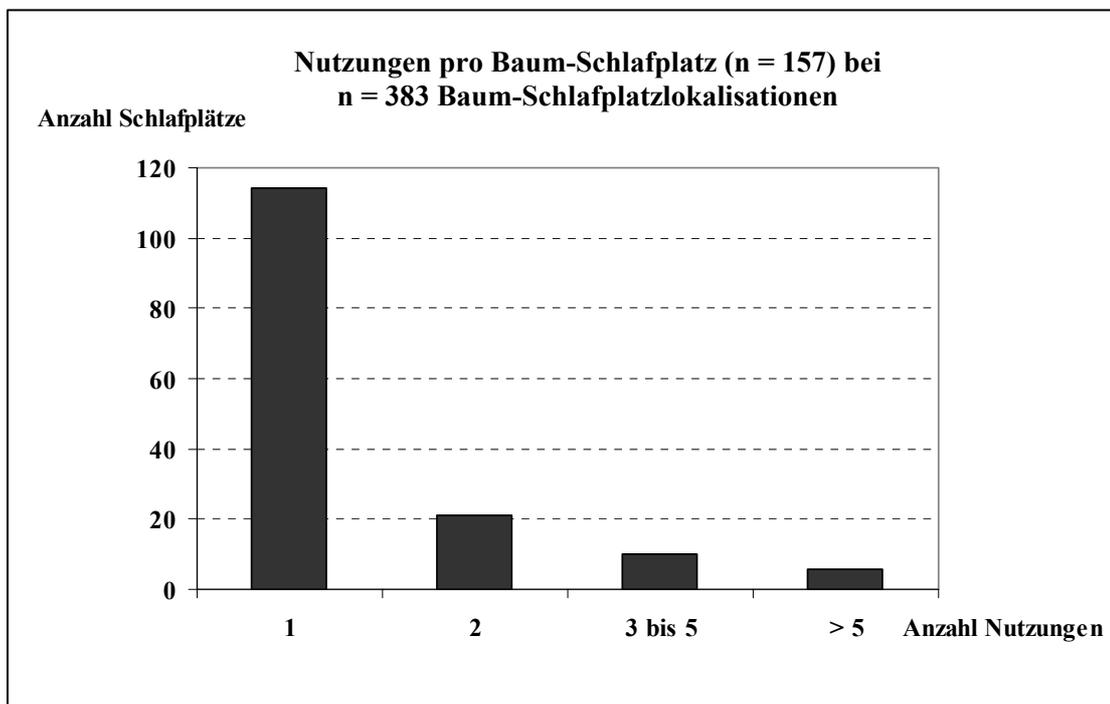


**Abb. 30** Saisonale Verteilung der Schlafplatznutzungen von 17 telemetrisch untersuchten Waschbären im Müritz-Nationalpark. Die Nutzungen entsprechen der Anzahl an Schlafplatzortungen, die auf den jeweiligen Schlafplatz-Typ entfielen.

#### 4.1.6. Mehrfachnutzung der Baum-Schlafplätze

Aufgrund der in Material und Methoden (S. 23) erwähnten Problematik der sicheren Bestimmung von Boden-Schlafplatzstrukturen beziehen sich die folgenden Angaben ausschließlich auf die Baum-Schlafplätze. Da die drei Fähen mit Nachwuchs über mehrere Wochen hinweg ausschließlich den Wurfplatz nutzten, wurden diese Schlafplatznutzungen ebenfalls nicht mit in die Auswertungen einbezogen.

Während des Untersuchungszeitraumes nutzten die Waschbären 72,6 % (n = 114) aller bekannten Baum-Schlafplätze nur einmal. In weit weniger Fällen konnten 2 (n = 21) bzw. 3 bis 5 Nutzungen (n = 10) eines Schlafbaumes dokumentiert werden (Abb. 31). 6 Baum-Schlafplätze wurden nachweislich mehr als 5 Mal als Tagesversteck aufgesucht, als höchstes war hierbei eine alte Eiche (BHU 440 cm) mit 14 Nutzungen zu verzeichnen. In der Regel wurden die Schlafstätten von 1 bis 2 verschiedenen Individuen genutzt (Max. = 4 Individuen).



**Abb. 31** Nutzungshäufigkeit von Schlafplätzen durch 17 telemetrierte Waschbären, Müritznationalpark 28. März bis 31. August 2006.

Die größte Rolle bezüglich der Wiedernutzungsrate der Baum-Schlafplätze spielten Buchen und Eichen. Knapp die Hälfte (45,5 %; n = 33) aller bekannten Buchen-Schlafplätze und 41,3 % (n = 46) der Eichen-Schlafplätze wurden mehrfach aufgesucht. Erlen wurden sogar noch häufiger frequentiert (83,3 %), allerdings bezog sich diese Wiedernutzung auf lediglich 6 Schlafbäume. Bei den Fichten (n = 57) und Lärchen (n = 5) wurden jeweils nur 3 bzw. 2 der Schlafplätze mehr als einmal genutzt. Laubbäume wurden somit zu 41,9 % (n = 39), Nadelbäume lediglich zu 7,8 % (n = 5) wiedergenutzt. 75 % (n = 95) der mehrfach frequen-

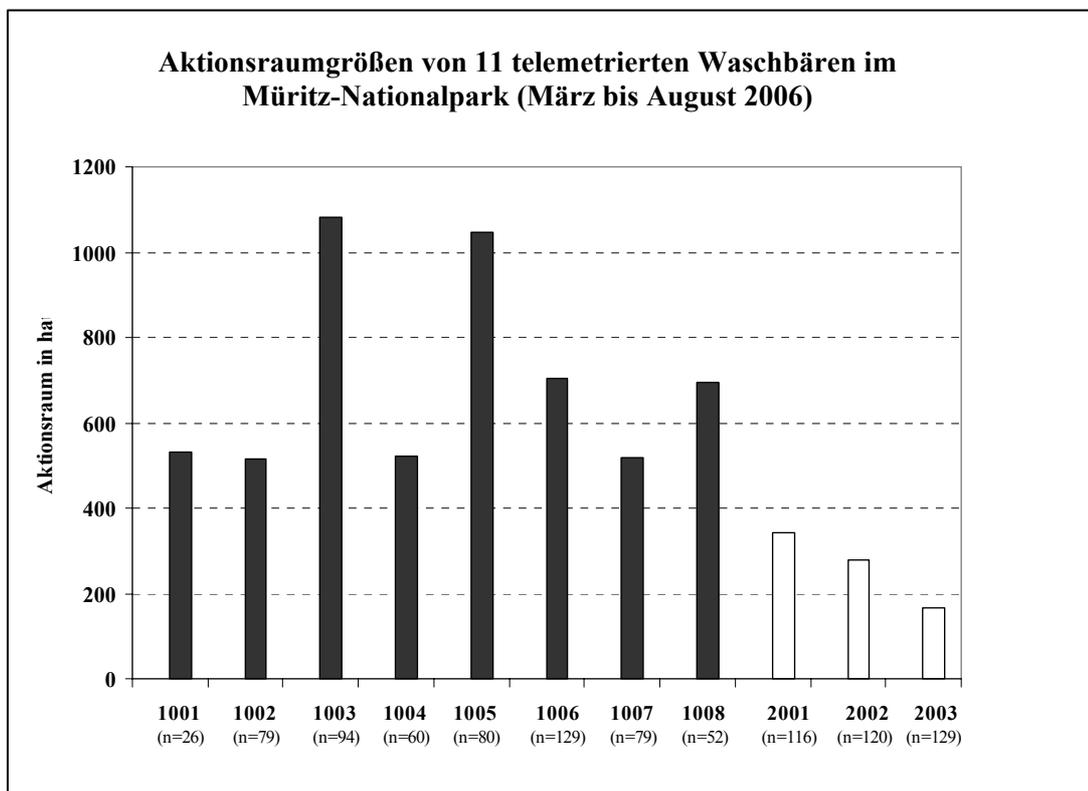
tierten Schlafplatzstrukturen waren Höhlen. Die übrigen 25 % (n = 32) verteilten sich gleichmäßig auf die übrigen Strukturen.

Neben den allgemeinen Mehrfachnutzungen kamen auch gleichzeitige Nutzungen eines Schlafplatzes von verschiedenen Waschbären vor. Dieses gemeinsame Übertagen trat bei 4,9 % (n = 19) aller Baum-Schlafplatzlokalisationen auf, bezog sich aber fast ausschließlich auf zwei adulte Rüden, bei denen in über 50 % der Schlafplatznutzungen (n = 25) eine gemeinsame Verstecknutzung festgestellt wurde. Andere Rüden nutzten zwar denselben Schlafplatzbaum, lagen aber meist in getrennten Höhlen oder Astgabeln. In einem Fall befanden sich drei Rüden gleichzeitig in einem Schlafbaum. Gemeinsame Schlafplätze von mehreren Fähen oder von Fähen und Rüden kamen nicht vor. Die Schlafplätze von Rüden und Fähen lagen aber vor allem bei den Boden-Strukturen ohne direkten Kontakt der Tiere oft sehr nah beieinander.

## 4.2. Raumnutzung der Waschbären

### 4.2.1. Aktionsraumgrößen

Die Aktionsraumgrößen von 11 untersuchten Waschbären betragen zwischen 165 ha und 1083 ha. Zwischen den Geschlechtern bestand ein deutlicher Unterschied in der Größe der Streifgebiete (Tab. 9). Die Rüden ( $n = 8$ ) nutzten Aktionsräume von im Mittel 702 ha ( $S = 238$ ) und hatten damit signifikant größere Streifgebiete als die Fähen ( $n = 3$ ) mit durchschnittlich 263 ha ( $S = 114$ ; t-Test:  $t = 0,14$ ;  $p < 0,01$ ;  $FG = 9$ ). Dabei wiesen die Streifgebiete der Rüden Ausmaße zwischen 514 ha und 1083 ha auf, während die Waschbärfähen Aktionsräume von 165 ha bis 344 ha beliefen (Abb. 32). Die individuellen Streifgebietsgrößen waren bei beiden Geschlechtern ebenfalls äußerst variabel. Die Angaben zu den einzelnen Tieren sind Tabelle 9 zu entnehmen.



**Abb. 32** Aktionsraumgrößen in Hektar von 11 telemetrisch untersuchten Waschbären im Müritz-Nationalpark, 28. März bis 31. August 2006. Die Rüden ( $n = 8$ ) sind schwarz, die Fähen ( $n = 3$ ) weiß dargestellt. In Klammern ist die Anzahl an Lokalisationen angegeben. Die Berechnungen erfolgten mit dem 95er Fixed-Kernellevel (ArcView 3.2; Smoothing factor 300).

Einige Tiere hatten Streifgebiete, die sich ausschließlich im Wald befanden, andere Waschbären beliefen Areale, in die Wiesen, Äcker und Ortschaften mit eingeschlossen waren. Das gezielte nächtliche Aufsuchen von Obstbäumen und Futternäpfen von Haustieren in den Ortschaften Goldenbaum und Carpin wurde bei einigen Tieren mehrfach beobachtet. In

sämtlichen Streifgebieten gab es ein erhöhtes Vorkommen diverser Gewässerstrukturen, die regelmäßig und sehr intensiv genutzt wurden.

**Tab. 9** Aktionsraumgrößen in Hektar von 11 telemetrierten Waschbären im Müritznationalpark, März bis August 2006. Für Vergleichszwecke sind zusätzlich die Ergebnisse der Minimum-Convex-Polygon-Methode (MCP) des 100er Levels angegeben. Abkürzungen:  $\bar{x}$  = Mittelwert; Min.= Minimum; Max.= Maximum; Z = Median; S = Standardabweichung; VK = Varianzkoeffizient.

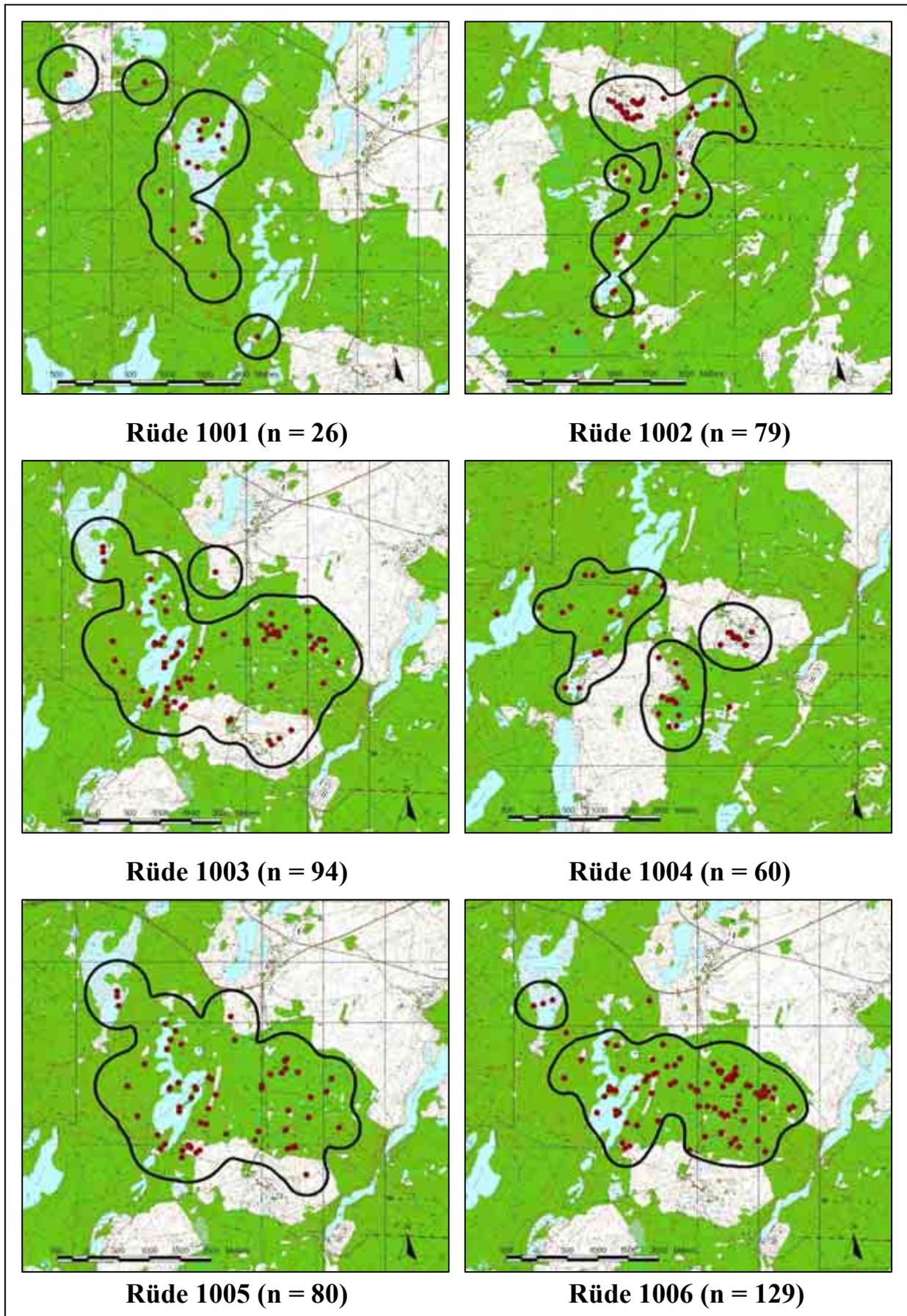
| Tier ID |           | Anzahl<br>Lokalisationen | Kernel<br>95 % (in ha) | MCP<br>100 % (in ha) |
|---------|-----------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ♂       | 1001      | 26                       | 532                    | 479                  |
|         | 1002      | 79                       | 514                    | 815                  |
|         | 1003      | 94                       | 1083                   | 800                  |
|         | 1004      | 60                       | 522                    | 701                  |
|         | 1005      | 80                       | 1048                   | 729                  |
|         | 1006      | 129                      | 703                    | 683                  |
|         | 1007      | 79                       | 520                    | 466                  |
|         | 1008      | 52                       | 695                    | 847                  |
|         | $\bar{x}$ | 75                       | 702                    | 690                  |
|         | Min.      | 26                       | 514                    | 466                  |
|         | Max.      | 129                      | 1083                   | 847                  |
|         | Z         | 79                       | 614                    | 715                  |
|         | S         | 29                       | 238                    | 146                  |
|         | VK        | 38 %                     | 34 %                   | 21 %                 |
| ♀       | 2001      | 116                      | 344                    | 451                  |
|         | 2002      | 120                      | 279                    | 320                  |
|         | 2003      | 129                      | 165                    | 66                   |
|         | $\bar{x}$ | 122                      | 263                    | 279                  |
|         | Min.      | 116                      | 165                    | 66                   |
|         | Max.      | 129                      | 344                    | 451                  |
|         | Z         | 120                      | 279                    | 320                  |
|         | S         | 7                        | 114                    | 196                  |
|         | VK        | 6 %                      | 43 %                   | 70 %                 |

Für eine bessere Verständlichkeit der folgenden Aktionsraumbeschreibungen findet sich im Anhang (Abb. V) eine Übersichtskarte mit den wichtigsten Bezeichnungen der Landschaftselemente (Seen, Waldgebiete) und Ortschaften im Untersuchungsgebiet Serrahn.

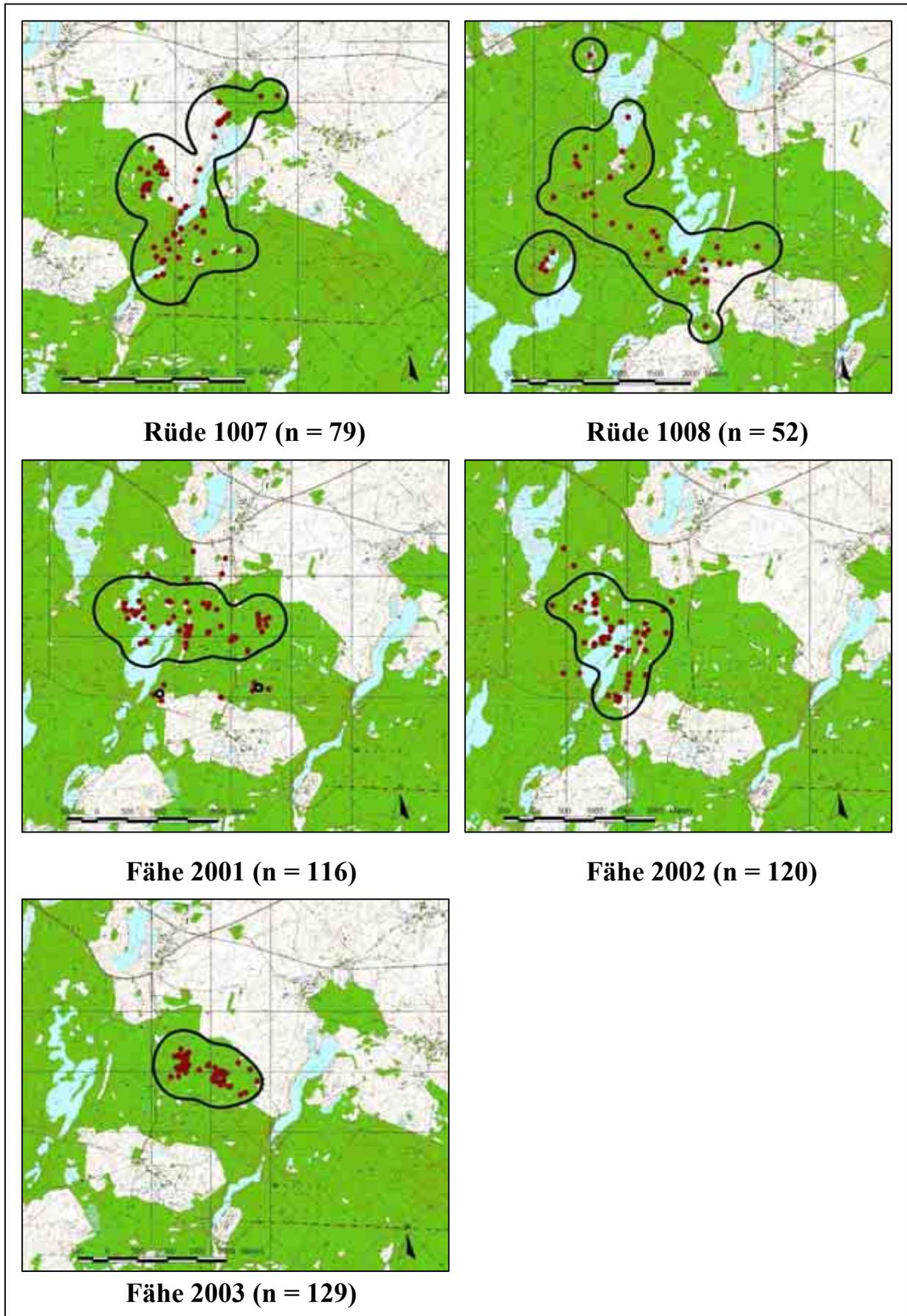
Die größten Aktionsräume unter den **Rüden** beliefen zwei Tiere (ID 1003 und 1005) mit 1083 ha bzw. 1048 ha. Ihr Streifgebiet beinhaltete neben Waldflächen (Hasseln, Serrahner Berge) nahezu alle Formen von Feuchtgebieten, insbesondere zahlreiche Moore, Seggenriede und Seen mit großflächigen Verlandungsflächen (Großer Serrahnsee, Schweingartensee). Die Gebiete der übrigen Rüden waren teilweise nur halb so groß. Rüde 1002 bewegte sich vor

allem entlang eines Baches (Mühlengraben) mit den angrenzenden Seen (Mühlenteich, Grammertiner Teich) und zeitweise in Ortsnähe (Goldenbaum) rund um einen Weiher. Sein Streifgebiet umfasste mit 514 ha die kleinste Ausdehnung. Der Rüde 1007 hatte einen Aktionsraum von 520 ha und konzentrierte darin seine Aktivität auf einen See (Grünower See) mit den umliegenden Waldflächen. Er konnte allerdings nachts auch mehrfach in unmittelbarer Nähe eines Wohnhauses geortet werden, wo er nachweislich (Fotofalle) an für Katzen aufgestellten Futternäpfen anzutreffen war. Von wenigen Ausnahmen abgesehen hielt sich der Rüde 1001 ausschließlich in einem gewaltigen Schilfkomples eines Moores auf (Großer Serrahnsee) und nutzte hierbei auch eine der kleineren Streifgebietsflächen (532 ha). Ein Großteil der Lokalisationen des Rüden 1008 lag in ausgedehnten Altbuchenbeständen (Serrahner Berge), seine Aktionsraumgröße betrug dabei 695 ha. Der Rüde 1004 belief mit 522 ha ein Waldgebiet mit einem großen See (Hinnensee) und mehreren, auch in Ortsnähe (Wutschendorf) liegenden Weihern sowie einen ausgedehnten Moorkomplex (Schwarzes See Bruch). Das Streifgebiet des Jährlingsrüden 1006 lag inmitten des Aktionsraumes der Rüden 1003 und 1005, umfasste aber nur 703 ha. Das belaufene Gebiet reichte ebenfalls vom Waldgebiet Hasseln über den Schweingartensee bis hin zum Großen Serrahnsee (Abb. 33). Der mit Abstand kleinste Aktionsraum wurde von der einjährigen **Fähe** 2003 eingenommen. Im Vergleich zu den anderen Fähen fällt sie durch ein nahezu halb so großes Streifgebiet (165 ha) auf. Der Raumanspruch dieser Fähe beschränkte sich im Wesentlichen auf ein Waldstück (Hasseln) und dort hauptsächlich auf ein weitläufiges Moor. Das Streifgebiet der Fähe 2001 erstreckte sich von Hasseln bis rund um den Schweingartensee samt Inseln und umfasste sowohl größere Niedermoorkomplexe als auch Feldfluren. Die Fähe 2002 verbrachte praktisch die ganze Zeit rund um den Schweingartensee, und bezog vor allem die dazugehörigen Inseln mit in ihren Aktionsraum ein (Abb. 34). Alle drei Fähen zogen im Untersuchungsjahr erfolgreich zwei (Fähe 2003) bzw. drei (Fähen 2001 und 2002) Jungtiere groß.

Im Folgenden sind die Aktionsräume der 11 Waschbären dargestellt, die den gesamten Untersuchungszeitraum über unter telemetrischer Kontrolle standen. Angaben zur Raumnutzung der übrigen 6 Tiere finden sich im Anhang (Tab. V und Abb. IV).



**Abb. 33** Lage der Streifgebiete von 6 telemetrierten adulten Waschbärrüden, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006. Die Berechnungen erfolgten mit dem 95er Fixed-Kernellevel (ArcView 3.2; Smoothing factor 300). Die roten Punkte stellen die Einzellokalisationen der Tiere im Untersuchungsgebiet dar. In Klammern ist die jeweilige Anzahl der Lokalisationen angegeben (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

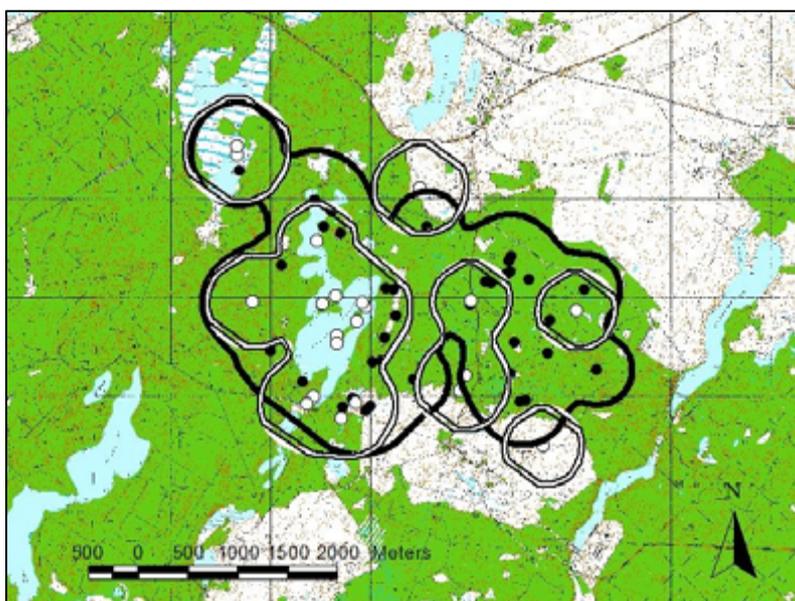


**Abb. 34** Lage der Streifgebiete von 2 telemetrierten adulten Waschbärrüden und 3 adulten Waschbärfähen, Müritznationalpark 28. März bis 31. August. Die Berechnungen erfolgten mit dem 95er Fixed-Kernellevel (ArcView 3.2; Smoothing factor 300). Die roten Punkte stellen die Einzellokalisationen der Tiere im Untersuchungsgebiet dar. In Klammern ist die jeweilige Anzahl der Lokalisationen angegeben (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

#### 4.2.2. Saisonale Entwicklung der Aktionsraumgrößen

Auf der Grundlage der telemetrischen Daten von 8 **Waschbärküden** haben sich während der Datenaufnahme keine weiträumigen Veränderungen in den Aktionsraumgrößen ergeben. Die Streifgebiete der Küden in den Frühlings- und Sommermonaten unterschieden sich nicht signifikant (t-Test:  $n = 8$ ;  $t = 0,79$ ;  $p < 1,0$ ;  $FG = 14$ ), obwohl die Tendenz zu erkennen war, dass die Aktionsräume in den Monaten Juni bis August etwas kleiner ausfielen. Im Laufe der Untersuchung kam es nur zu leichten Unterschieden in Größe, Lage und Form der Aktionsräume.

Die Aktionsräume der 3 untersuchten **Waschbärküden** konnten nicht auf statistische Signifikanz hin getestet werden, es haben sich allerdings auch hier keine großen Wechsel gezeigt. Bei den zeitlichen Veränderungen der Aktionsraumgrößen handelte es sich um kleinräumige und kurzfristige Verlagerungen der Nutzungsschwerpunkte innerhalb der bereits bestehenden Streifgebiete. Die Veränderung von Aufenthaltsschwerpunkten war ein dynamischer Prozess, der sich darin zeigte, dass spezielle Strukturen zeitweise gezielt aufgesucht wurden, d.h. die Nutzungsintensitäten für bestimmte Habitattypen wechselten. Diese saisonalen Anhäufungen von Aufhalten bzw. Raumnutzungsveränderungen waren hochgradig individuell geprägt und variierten stark. Daher können aus den Raumnutzungsdaten keine allgemeinen Habitatpräferenzen abgeleitet werden. Abbildung 35 verdeutlicht anhand des Küden 1005 die Verlagerung der Nutzungsintensitäten während des Untersuchungszeitraumes. Die Lage der Schlafplätze innerhalb der Aktionsräume der einzelnen Tiere hat sich mit der Nutzungsveränderung nicht geändert. Der Wechsel von mehr Baum- zu mehr Boden-Schlafplätzen hat keine deutliche räumliche Verlagerung der Schlafplätze mit sich gebracht.



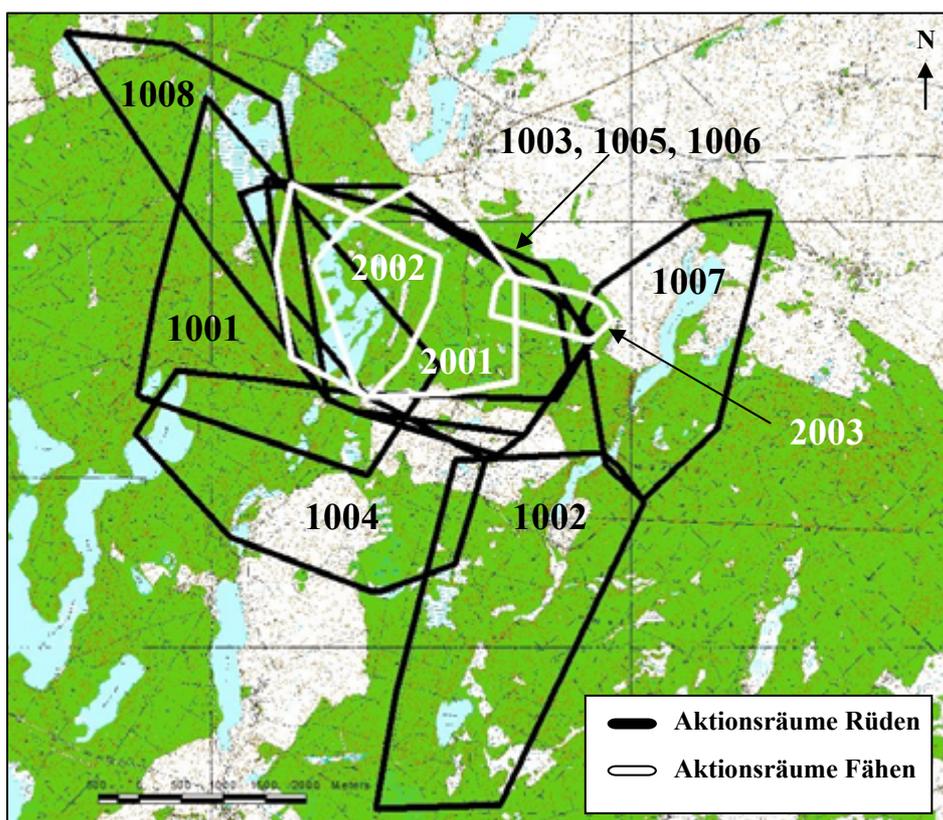
**Abb. 35** Raumnutzungsveränderung des Küden 1005 von März-Juni 2006 ( $n = 59$ ) und von Juni-August ( $n = 61$ ) 2006 im Müritz-Nationalpark. Die Berechnungen erfolgten mit dem 95er Fixed-Kernellevel (ArcView 3.2; Smoothing factor 300). Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern.

- Lokalisationen März-Juni 2006
- Lokalisationen Juni-August 2006
- Aktionsraum März-Juni 2006
- Aktionsraum Juni-August 2006

#### 4.2.4. Überlappung der Aktionsräume

Die Auswertung der statischen Interaktionen ergab, dass die Aktionsräume der untersuchten Tiere zum Teil großflächige Überlappungsbereiche aufwiesen. Dabei traten sowohl intra- als auch intersexuelle Überlappungen auf. Die Werte der individuellen Überlappungsgrade finden sich im Anhang (Tab. VIII). Die Aktionsräume aller Waschbären lagen eng beieinander, der größte Abstand zwischen den Streifgebieten zweier Rüden betrug 2,4 km. Bei allen Tieren überschritten sich die Aktionsräume mit mindestens 4 Aktionsräumen anderer telemetriertter Waschbären, zwei Rüden waren in Teilen sämtlicher anderer Aktionsräume vertreten. Rüden nutzten bis zu 91,2 % ihres Streifgebietes gemeinsam – dies bedeutete im Fall der Rüden 1003 und 1005 eine nahezu kongruente Überlappung ihrer Aktionsräume. Diese beiden Streifgebiete zeigten auch einen hohen Grad an Übereinstimmung mit dem Aktionsraum von Rüde 1006 (zu 78,3 %). Die Überlappungsbereiche der übrigen Rüden reichten von 2,5 % bis zu 79,8 %. Einige der Rüden-Aktionsräume überlappten sich nur in einem schmalen Streifen, einigen Punkten oder grenzten, wie im Fall von 1002 und 1007, die dasselbe Gewässer nutzen, direkt aneinander. Die drei Fähen nutzten 0 %, 29,1 % und 65,6 % ihres Areals gemeinsam. Abbildung 37 zeigt die Verteilung der Aktionsräume der 11 beobachteten Waschbären während des Untersuchungszeitraumes.

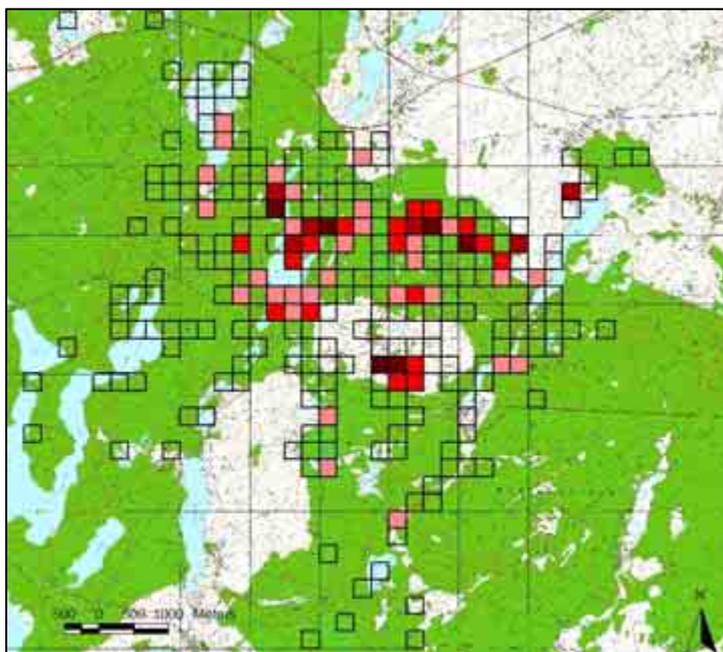
Die Streifgebiete von Fähen und Rüden überschritten sich zwischen 0,3 % und 70,6 %. Die Gebiete der Fähen lagen hierbei inmitten der Rüden-Areale, einige der Rüden-Aktionsräume schlossen die Fähen-Streifgebiete fast vollständig ein. Beispielsweise wurden weite Bereiche der Streifgebiete aller Fähen auch durch den Rüden 1003 genutzt (zu 57,5 %; 57,6 % und 57,8 %).



**Abb. 37** Lage der Aktionsräume von 11 telemetrierten adulten Waschbären im Müritznationalpark 28. März bis 31. August 2006. Zur besseren Sichtbarkeit wurden für die Darstellung der Überlappungen die 100 % MCP Isoplethen verwendet (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

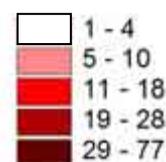
#### 4.2.3. Nutzungsschwerpunkte der Waschbären im Kontrollgebiet

Die untersuchten Waschbären waren nicht gleichmäßig im Kontrollgebiet verteilt. In den beobachteten Flächen gab es Gebiete, in denen die telemetrierten Waschbären verstärkt lokalisiert wurden (Abb. 36). Von 254 besetzten Rastern konnten in 27 jeweils mehr als 10 Lokalisationen erhoben werden. In den übrigen Rastern wurden je 1 bis 10 Lokalisationen registriert. Die ungleiche Rasterbelegung war höchst signifikant (Chi-Quadrat-Anpassungstest:  $n = 1252$ ;  $\chi^2 = 4976,52$ ;  $FG = 253$ ;  $p < 0,001$ ) und resultierte aus einer ungleichen Intensität der Habitatnutzung. Im Untersuchungsgebiet waren es die Regionen um das Waldgebiet Hasseln, den Schweingartensee und die Ortschaft Goldenbaum (s. Anhang Abb. V), die verstärkt von den Waschbären frequentiert wurden. Diese Nutzungsschwerpunkte sind allerdings sehr individuell geprägt und können nicht schematisiert werden. Auf allgemeine Habitatpräferenzen kann nicht geschlossen werden, da die Raumnutzung nur von den sendermarkierten Waschbären innerhalb des Kontrollgebietes herrührt. Unmarkierte Tiere, die am Rande dieses Kontrollgebietes leben, können grundlegend andere Habitatpräferenzen aufweisen, indem sie intensiv Gebiete nutzen, die nur im äußeren Bereich der Streifgebiete der telemetrierten Tiere liegen und von diesen daher nur in geringerem Maße aufgesucht werden. Somit würde beispielsweise der im Kontrollgebiet liegende Große Serrahnsee (größtes Niedermoor im Serrahner Teilgebiet) deutlich unterrepräsentiert werden, da er von den Sendertieren nur sporadisch aufgesucht wurde, das intensive Fotofallenmonitoring aber gezeigt hat, dass dieses Gebiet schwerpunktmäßig von Waschbären genutzt wird. Die Lokalisationshäufungen zeigen allerdings eindeutig eine verstärkte Nutzung der Feuchtgebiete und damit eine sehr enge Bindung der Tiere an die vorhandenen Gewässerstrukturen.



**Abb. 36** Verteilung der Lokalisationen ( $n = 1252$ ) von 17 telemetrierten Waschbären im Kontrollgebiet, Müritz-Nationalpark, März-August 2006. Die Rastergröße beträgt 250 m, die Rasteranzahl 254 (Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg Vorpommern).

Anzahl Lokalisationen pro Raster:



## 5. Diskussion

### 5.1. Methodendiskussion

#### 5.1.1. Geschlechterverhältnis der Untersuchungstiere

Das Geschlechterverhältnis der Untersuchungstiere war zu Gunsten der Rüden verschoben – es handelte sich um 11 männliche und 6 weibliche Waschbären. Im Allgemeinen kann bei Waschbärpopulationen von einem nahezu ausgewogenen Geschlechterverhältnis von 1:1 ausgegangen werden (STUEWER 1943; SANDERSON 1987), es können bei Fangergebnissen dennoch auffällige Verschiebungen auftreten. Rüden werden während der Ranz aufgrund ihrer erhöhten Aktivität in der Regel häufiger gefangen (JOHNSON 1970; URBAN 1970; SANDERSON 1987). SANDERSON (1987) und GEHRT et FRITZELL (1997) vermuten bei Rüden sogar eine allgemein höhere Anfälligkeit für das Gefangenwerden als bei Fähen. Ferner beeinflussen unterschiedliche alters- und geschlechtsspezifische Verhaltensweisen der Tiere die Fangquote. Da der Fang der Tiere für diese Studie unmittelbar während der Ranzzeit begann, wurden deutlich mehr Rüden als Fähen gefangen. Die ungleichmäßige Verteilung der Geschlechter hat zur Folge, dass die Datengrundlage bei den Fähen deutlich geringer ausfällt und die Angaben zum Raumverhalten somit auch weniger valide sind. Dies muss bei Aussagen zu intersexuellen Unterschieden berücksichtigt werden.

#### 5.1.2. Telemetrische Datenaufnahme

Es war nicht immer möglich jedes Tier wie geplant einmal tagsüber und einmal in der Nacht zu lokalisieren. Die Reichweite der Sender variierte im Gebiet sehr stark und betrug je nach Signalstärke des Senders, geomorphologischer Geländebeschaffenheit und Witterungsverhältnissen wenige hundert Meter bis zu 5 Kilometern. Bei Bodenschlafplätzen fiel die Empfangsleistung im Allgemeinen sehr viel geringer aus als bei Schlafplätzen in Bäumen. Reflektionen an hügeligem Gelände, dichtes Laub und Fichtendickungen sowie Nebel verstärkten die Empfangsproblematik. Die Datenaufnahme gestaltete sich daher gerade zu Beginn der Untersuchung verhältnismäßig schwierig. Aufgrund der aus verschiedenen Sendertypen resultierenden unterschiedlich starken Senderreichweiten und der Abhängigkeit des Signals von der Umgebung war es oft sehr schwer und zeitaufwendig die einzelnen Tiere zu finden. MACDONALD (1978) beschreibt, dass das Aufsuchen der Tiere anfangs mit Schwierigkeiten behaftet ist, da nicht abzusehen ist, wo sich die Tiere aufhalten. Mit der Zeit bekomme man eine Vorstellung von den Gewohnheiten der Tiere, so dass man öfter voraussagen könne, wo sich die Tiere als nächstes aufhalten werden. Derart gestaltete es sich auch bei dieser Studie. Bei der anfänglich großflächigen Suche der Tiere musste viel Zeit investiert werden, ehe man

die Aufenthaltsorte der Waschbären einschätzen konnte. So war es vor allem in den ersten Wochen nicht immer möglich die geplante Lokalisationsdichte zu erreichen.

Die Lokalisation bewegungsaktiver Tiere mittels Triangulation bedingt verschiedene Telemetrie-fehler, wie beispielsweise Winkelfehler oder eine Bewegung des Tieres zwischen den Peilun-gen (WHITE et GARROTT 1990; KENWARD 2001). Derartige Peilungsfehler konnten dadurch minimiert werden, dass der Aufenthaltsort des Tieres - wenn durchführbar - zum einen von allen Seiten aus gepeilt wurde, zum anderen dadurch, dass sich dem Tier möglichst dicht genähert wurde. Für solch eine Umrundung des Tieres ist ein gutes Wegenetz erforder-lich. Diese Voraussetzung war in einigen Teilen des Geländes, insbesondere in den Kernzonen, von Natur aus nicht immer gegeben, so dass vor allem nachts einige Stellen uner-reichbar blieben. Daraus resultierte, dass die Mittlere Peilentfernung (MPE) mitunter mehrere hundert Meter betrug.

Es konnte nicht für alle Tiere die gleiche Anzahl an Datensätzen erhoben werden. Diese heterogene Datendichte war zum einen darin begründet, dass 6 der Untersuchungstiere erst zu einem späteren Zeitpunkt besendert wurden und der Kontrollzeitraum daher kürzer war. Das Tier mit den wenigsten Lokalisationen war der Rüde 1001, der anscheinend auf einer ranz-bedingten Exkursion gefangen wurde. Er verließ direkt nach dem Fang das Kontrollgebiet und hielt sich von da an fast ausschließlich in einem weit entfernten Moorkomplex auf. Der Zeitaufwand, ihn ebenso regelmäßig wie die anderen Tiere aufzusuchen, wäre unverhältnis-mäßig groß gewesen. Dieser Rüde wurde dennoch mit in die Auswertungen einbezogen, da die Größe seines Aktionsraumes nicht von der Anzahl der Lokalisationen abhing (s. Kap. 3.4.3. - S. 29). Das Schema der Datenaufnahme war ein gezieltes Aufsuchen der Tiere. Da es aber aufgrund der geschilderten Umstände nicht realisierbar war, jedes Tier gleich oft zu orten, variierte die Anzahl an Lokalisationen pro Tier zum Teil sehr stark (Min. = 26; Max. = 129; S = 34). Eine im Vergleich zu den Tageslokalisationen (n = 795) geringe Anzahl an Nacht-lokalisationen (n = 457) war einerseits in der hohen und regelmäßigen nächtlichen Fang-aktivität begründet. Die Fangaktionen dauerten in der Regel von den frühen Abendstunden bis zum nächsten Morgen, so dass während dieser Zeit keine zusätzlichen telemetrischen Daten aufgenommen werden konnten. Andererseits nutzten einige der Waschbären Gebiete, die infolge eines nicht vorhandenen Wegenetzes oder eines allgemein recht unwegsamen Geländes nur zu Fuß erreichbar waren. Nächtliche Ortungen mit dem Auto waren in diesen Fällen nicht möglich, so dass bei diesen Tieren die Tageslokalisationen überwogen.

Der Zeitpunkt der Datenaufnahme ist im Bezug auf die Fähen als sehr heterogen zu werten. Es handelte sich bei den Daten um Lokalisationen vor, während und nach der Reproduktions-phase. Dies sind drei grundsätzlich verschiedene Phasen, die aufgrund ihrer strukturellen Unterschiede bezüglich Schlafplatzwahl und Aktionsraumgröße keine allgemeinen Aussagen zulassen. Die Schlafplatzwahl der Fähen war maßgeblich durch die Wahl des Wurfbaumes bestimmt. Trotzdem wurden die Wurfplätze nicht aus der Schlafplatzauswertung herausge-nommen, da die Wurfplätze bei der saisonalen Betrachtung eine wesentliche Schlafplatz-ressource darstellen.

### 5.1.3. Mehrfachnutzung der Schlafplätze

In der Literatur findet man kaum Angaben darüber, ob Boden-Schlafplätze wiedergenutzt werden. SCHNELL (1969-1970) äußerte dazu, dass, obwohl in Minnesota die Boden-Schlafplätze im Sumpf meist oft genutzt erschienen, nur ein Beispiel gefunden werden konnte, bei dem ein Waschbär tatsächlich zwei mal am selben Platz geschlafen hatte. Es sei außerdem generell nicht möglich gewesen, die exakte Schlafstelle eines Tieres zu finden, dem sich schon öfter genähert wurde, da sich dieses bei Geräuschen sehr schnell entfernte. Die schnelle Flucht machte es bei der vorliegenden Untersuchung ebenfalls unmöglich, die Boden-Schlafplätze explizit aufzusuchen. Auch MECH *et al.* (1966) beschreiben in ihrer Studie, dass lediglich ein paar Plätze öfter als einmal genutzt wurden. Es wurde vermutet, dass die Tiere mehrfach dasselbe Areal, aber unterschiedliche Schlafplätze aufgesucht haben. Die Datenaufnahme erfolgte hier allerdings anhand eines automatischen Tracking-Systems, bei dem der Telemetriefehler deutlich größer ist, als bei der in dieser Studie angewandten Methode des Homing (s. Kap. 3.2.2. - S. 20). Die Schwierigkeit der exakten Bestimmung eines Boden-Schlafplatzes kann außerdem zu einer Unterschätzung der wieder genutzten Stellen führen (SCHNELL 1969-1970). Aus diesen Gründen wurde von einer detaillierten Auswertung der Mehrfachnutzung von Boden-Schlafplätzen abgesehen.

### 5.1.4. Berechnung der Aktionsraumgrößen

Die Form und die Größe des Streifgebietes allein ist von geringer ökologischer Aussagekraft, da Säugetiere ihr Streifgebiet in der Regel nicht gleichmäßig nutzen (HAYNE 1949). Mit dem „center of activity“ lieferte HAYNE den ersten Versuch, die Nutzungsverteilung in ein Home Range Konzept zu integrieren. SCHINZEL (1998) betont, dass für Arten mit zentralem Ruhe- oder Brutplatz das harmonische Mittelzentrum den Bereich der größten Aktivität widerspiegeln kann, das Raumverhalten von Nahrungsgeneralisten mit variabler Verstecknutzung ist mit diesem Ansatz aber nicht zu beschreiben. Daher wurden die vorliegenden Daten mittels einer Kernel-Dichteschätzung (WORTON 1989) ausgewertet. Zusätzlich wurde die MCP-Methode (MOHR 1947) hinzugezogen, um einen besseren Literaturvergleich zu gewährleisten. Die Berechnung der Aktionsraumgröße mittels der MCP Methode hat den Nachteil, dass auch Flächen mit eingerechnet werden, die vom jeweiligen Tier niemals betreten wurden. Somit werden Flächen von Gebieten eingeschlossen, welche die Tiere nicht nutzen können, oder wo man sie nie antreffen wird. Die Waschbären nutzten im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks aber nahezu alle Bereiche im Gebiet und waren zum Großteil sogar mitten in den Mooren oder am Uferbereich und auf Inseln von Seen anzutreffen, so dass der nicht genutzte Flächenanteil im MCP als relativ gering anzusehen ist. Das MCP steht außerdem in direkter Abhängigkeit zum Stichprobenumfang (JENRICH *et al.* 1969; ANDERSON *et al.* 1982; WHITE *et al.* 1990; AEBISCHER *et al.* 1993b;

POWELL 2000; KENWARD 2001; GIRARD *et al.* 2002), wobei zu geringe Stichprobenumfänge zu einer Über- oder Unterschätzung des Aktionsraums führen können (SEAMAN et POWELL 1996). Die MCP-Werte wichen zum Teil erheblich von denen der Kernelberechnung ab. Statistische Methoden wie die Kernelabschätzung berücksichtigen dagegen den Stichprobencharakter der telemetrischen Lokalisationen und bilden Nutzungsintensitäten ab. Gemäß HARRIS *et al.* (1990) ist allerdings bei geringer Stichprobengröße auch eine Überschätzung durch die Kernel-Methode möglich.

Neben der Kernelberechnung wurde ebenfalls versucht, die Aktionsraumgrößen anhand der Belegung von Rastern (Gridgröße 250) zu errechnen. Diese Methode hat sich als nicht geeignet herausgestellt, da die Anzahl belegter Raster allein von der Anzahl an Lokalisationen abhing. Die Konsequenz war eine erhebliche Unterschätzung der Streifgebietsgrößen, die sich auch darin widerspiegelte, dass die Rüden mit weit auseinander liegenden Ortungen keine deutlich größeren Aktionsräume hatten als die Fähen mit dicht beieinander liegenden Lokalisationen. Die Räume zwischen den Rastern, die zwangsläufig mitgenutzt werden mussten, wurden bei dieser Methode nicht berücksichtigt.

#### *Anmerkungen zum Ausschluss einer Habitatanalyse*

Es wird angenommen, dass sich hoch entwickelte Säugetiere nicht zufällig in einem Habitat aufhalten, sondern gezielt bestimmte Strukturen innerhalb ihres Streifgebietes aufsuchen (KENWARD 2001). Viele Raumnutzungsuntersuchungen beziehen sich dabei auf das Gebiet, welches die Tiere mehr oder weniger häufig als erwartet nutzen, wenn die Bewegungen zufällig sind. Die überdurchschnittliche Nutzung eines Habitats muss allerdings nicht gleichzeitig eine Präferenz eines solchen bedeuten (WHITE et GAROTT 1990). Bei nur wenigen Habitatkategorien ist daher automatisch eine Verkettung zu erwarten (AEBISCHER *et al.* 1993b). Meidung des einen Habitattyps führt zwangsläufig zu einer eventuell nur scheinbaren Präferenz eines anderen und umgekehrt – es ist daher nicht eindeutig festzustellen, ob die zum Teil verstärkte Nutzung einer Kategorie auf eine Präferenz für diese Flächen oder auf eine verstärkte Meidung anderer Gebiete zurückzuführen ist (HOFMANN 1999). Anhand der vorliegenden Datensätze kann also nicht festgestellt werden, ob bestimmte Biotoptypen, die hier unterrepräsentiert sind, unter anderen Gegebenheiten nicht vielleicht doch präferiert würden. Auch ein Ranking erscheint in einem großflächig idealen Lebensraum wie dem des Nationalparks wenig zielführend. Es ist daher nicht möglich, die Beobachtungen zur Nutzungsintensität innerhalb der Aktionsräume bezüglich einer Meidung oder Präferenz zu werten. Ein ausreichendes Indiz für die Präferenz eines Habitattyps wäre eine nachgewiesene Korrelation zwischen der Ressourcenverfügbarkeit und der Aktionsraumgröße (bzw. eine Nutzungsvariation aufgrund von Verfügbarkeitsveränderungen) der Tiere, wobei die Bewegungen von der Zugänglichkeit zum jeweiligen Habitattyp abhängen. Allerdings wäre die Dokumentation des Einflusses von Ressourcen-Wegnahme und -Hinzufügung der einzig eindeutige Beweis für

solch eine Habitatpräferenz (KENWARD 2001), was rein methodisch weder kurz- noch langfristig möglich ist.

Ein weiteres Problem bei der Analyse von Habitatassoziationen ist die Messung der Habitatverfügbarkeit (SAMUEL et FULLER 1994) und die Festlegung von Habitatgrenzen. In einem äußerst heterogenen Gebiet wie dem Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks wären für detaillierte, aussagekräftige und korrekte Aussagen zur Habitatwahl von Waschbären kleinstflächige Kartierungen bis hin zu einzelnen Alteichen erforderlich. Allein die Zuordnung der Lebensräume zu bestimmten Habitattypen wäre reine Spekulation, denn dies würde voraussetzen, dass die Aufenthaltsgründe der Tiere genauestens bekannt sind. In diesem Zusammenhang sind Vermutungen wie ideale Schlafbäume oder ein Laichgewässer keine ausreichenden Kategorisierungsgründe. Das Verhalten und die Beweggründe des Waschbären sind zu komplex, um solch eine Einteilung vornehmen zu können.

Bei Habitatmodellierungen wird angenommen, dass die Zieltierart ihren Lebensraum wählt, weil ihr dort alle notwendigen Ressourcen, wie z.B. Nahrung und Schlafplätze zur Verfügung stehen (WINTER 2005). Dabei ist die Makrohabitatebene wie z.B. Laubwald nicht zwangsläufig entscheidend - möglicherweise sind kleinräumige Strukturen innerhalb dieser Habitate, wie z.B. Baumhöhlen, viel entscheidender (HÖTZEL *et al.* 2007). Die für den Waschbären wichtigen Kleinstrukturen wie Gräben, Feuchtsenken und beispielsweise solitäre Eichen inmitten großer Fichtendickungen und die häufig genutzten Inseln sind im Müritz-Nationalpark allerdings digital nicht erfasst. Die tatsächlichen Aufenthaltsorte der Tiere wären auf der Basis dieser für eine weit reichende Analyse unzureichenden Kartengrundlage daher stark verfälscht und im Bezug auf die Nutzungsverteilung der Waschbären wenig aussagekräftig. Zudem liegen einige Lokalisationen in Gebieten außerhalb der Nationalparkgrenzen, von denen keine vergleichbaren digitalen Kartengrundlagen verfügbar sind, und können folglich nicht in die Analysen einbezogen werden. Die Assoziation von Landschaftselementtypen bzw. Habitatanteilen mit den unterschiedlichen Streifgebieten gestaltet sich bei einer derart anpassungsfähigen Tierart wie dem Waschbären äußerst schwierig und kann als Folge nicht fundierter Interpretationen zu einem verfälschten Raumnutzungsmuster führen.

Eine Habitatanalyse hat sich aufgrund der aufgeführten Argumente als nicht sinnvoll herausgestellt. Die Auswertungen im Ergebnisteil stützen sich daher ausschließlich auf die Nutzungsverteilungen und deren deskriptive Darstellung.

## 5.2. Ergebnisdiskussion

### 5.2.1. Schlafplatznutzung der Waschbären

#### *Baum- und Boden-Schlafplätze*

Dass der Waschbär eine generalistische und äußerst anpassungsfähige Tierart ist, kommt in vielen Aspekten seines Verhaltens zum Ausdruck, unter anderem in der Wahl seiner Schlafplätze (u.a. MECH *et al.* 1966; SCHNELL 1969-1970; LAGONI-HANSEN 1981; KAUFMANN 1982; HADIDIAN *et al.* 1991; ZEVELOFF 2002). Es gibt verschiedene Faktoren, die die Ausbreitung und Dichte von Waschbären bestimmen und auch limitieren. Das sind unter anderem die Zugänglichkeit zu Wasser (STUEWER 1943; CABALKA *et al.* 1953; DORNEY 1954) und die Dichte an vorhandenen Schlafplatzstrukturen (GILES 1942; WHITNEY *et al.* 1952; BUTTERFIELD 1954; SCHNEIDER *et al.* 1971; ENDERS *et al.* SMITH 1993). Waschbären nutzen unterschiedlichste Typen von Schlafplätzen in verschiedenen ökologischen Situationen und passen sich den jeweils herrschenden Bedingungen vollständig an (MECH *et al.* 1966; ENDRES *et al.* SMITH 1993; URBAN 1970). Aufgrund der Tatsache, dass Waschbären sich keine eigenen Nester bzw. Höhlen bauen (LAGONI-HANSEN 1981; MICHLER 2007a) und somit auf geeignete Schlafplätze angewiesen sind, sahen einige Autoren Bäume als eine unbedingt notwendige Ressource an (GILES 1942; STUEWER 1943; BUTTERFIELD 1954; BERNER *et al.* GYSEL 1967). Viele Autoren (u.a. BENNETT *et al.* NAGEL 1937; GILES 1942; STUEWER 1943; WHITNEY *et al.* UNDERWOOD 1952; CABALKA *et al.* 1953; JOHNSON 1970; RABINOWITZ *et al.* PELTON 1986; ALLSBROOKS *et al.* KENNEDY 1987; HOHMANN 1998; FRANTZ *et al.* 2005) gehen davon aus, dass unter der Voraussetzung eines ausreichenden Angebots Bäume zum Übertagen präferiert werden. Es gab aber auch zahlreiche Studien, bei denen eine hohen Nutzungsrate anderer Schlafplatzstrukturen beobachtet wurde. Dabei variiert die Art des gewählten Schlafplatzes je nach Region und Verfügbarkeit von geeigneten Plätzen (STUEWER 1943; ZEVELOFF 2002). So suchten die Waschbären in manchen Gebieten beispielsweise vermehrt Felshöhlen bzw. Steinbrüche (GILES 1942; SHIRER *et al.* FITCH 1970; RABINOWITZ *et al.* PELTON 1986; ENDRES *et al.* SMITH 1993; HOHMANN 1998) oder Erdbauten (DORNEY 1954; STAINS 1956; LEHMANN 1984; RABINOWITZ *et al.* PELTON 1986; ENDRES *et al.* SMITH 1993) als Unterschlupf auf. Urbane Regionen zeichneten sich stets durch einen Großteil an Gebäude- und Kanalisations-Schlafplätzen aus (HOFFMANN *et al.* GOTTSCHANG 1977; HADIDIAN *et al.* 1991; MICHLER 2004). In Moor- und Sumpflandschaften waren es für gewöhnlich Boden-Schlafplätze in krautartiger Vegetation (CABALKA *et al.* 1953; ELLIS 1964; MECH *et al.* 1966; SCHNELL 1969-1970; SCHNEIDER *et al.* 1971; COWAN 1973).

Vor dem Hintergrund solch einer Moor- und Sumpflandschaft konnte auch bei der vorliegenden Studie die Präferenz für Baum-Schlafplätze nicht bestätigt werden, da Boden-Schlafplätze fast die Hälfte aller Schlafplatzlokalisationen ausmachten (44 %). In den

Sommermonaten waren die Schlafplätze der Waschbären sogar zu 81 % am Boden gelegen. Dabei muss beachtet werden, dass Schlafbäume und Boden-Schlafplätze gleichermaßen in hoher Zahl verfügbar waren.

In Europa wurde eine derart hohe Bodennutzungsrate bislang noch nicht dokumentiert. Im deutschen Solling (Mischwaldgebiet im Weserbergland, Südniedersachsen) kamen Boden-Schlafplätze nur zu 6 % vor, hierbei handelte es sich in erster Linie um Brombeer- und Himbeergestrüpp bzw. Erdbauten (HOHMANN 1998). Untersuchungen aus Kassel wiesen mit 11 % Bodennutzungsrate ähnliche Schlafplatzstrukturen in Form von Brennnesselgebüsch und Gleisböschungen auf (MICHLER 2003). Die für diese Tierart bislang höchste erhobene Bodennutzungsrate stammt aus einer Sumpflandschaft in Minnesota. Hier nutzten die Waschbären über das Jahr gesehen zu 74 % Schlafplätze am Boden. Die anderen 26 % machten Baum-Schlafplätze aus (SCHNELL 1969-1970). Unterschiede in der Nutzung konnten wie auch in dieser Studie nicht dadurch erklärt werden, dass der eine der beiden Schlafplatztypen seltener vorhanden war als der andere. Ebenfalls sehr hohe Bodennutzungs-raten (einzelne Individuen bis zu 83 %) konnten in den 1990er Jahren in Texas vor allem in Form von Schlafplätzen im Dickicht dokumentiert werden (GEHRT unveröff.). Auch in anderen Studien wurden zum Teil erhebliche Bodennutzungs-raten verzeichnet (z.B. DORNEY 1954; ELLIS 1964; MECH *et al.* 1966; URBAN 1970), doch bezüglich der Art der Boden-Schlafplätze gibt es ebenfalls regional und je nach Landschaftsstruktur große Unterschiede. Es ist daher recht schwierig, die Schlafplätze im Müritz-Nationalpark mit denen aus ähnlichen Habitaten zu vergleichen. Dass STUEWER (1943) in einem walddreichen Feuchtgebiet in Michigan keinen einzigen Boden-Schlafplatz nachwies, mag wohl ausschließlich daran gelegen haben, dass es noch keine Telemetrietechnik gab und er die Nutzung von Baum-Schlafplätzen dadurch nachwies, dass er Haarfallen vor den Baumhöhlen postierte. Dies war bei Boden-Schlafplätzen nicht durchführbar – Jäger berichteten dort aber auch von Schlafplätzen in Erdbauten und unter Baumwurzeln.

Das einzige von der Landschaftsstruktur her mit dem Untersuchungsgebiet vergleichbare Areal stellt ein von DORNEY (1954) untersuchtes Sumpfgebiet in Wisconsin dar. Die Moore dieser Region wurden, wie auch im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks, einst entwässert und einige Jahre vor Beginn der Untersuchungen renaturiert. Die Tagesschlafplätze der Waschbären in Wisconsin befanden sich in den Frühlingsmonaten fast ausschließlich in Erdhöhlen und Bisambauten auf den durch die Wiedervernässung entstandenen Inseln. Im Sommer schliefen die Tiere dann auch vermehrt auf Bodenvegetation in Sumpfseggenrieden. Auch DORNEY (1954) konnte zu der Zeit noch keine Telemetrie anwenden und bestimmte die Schlafplätze dadurch, dass er alle potentiellen Schlafplätzen untersuchte und auf aktuelle Benutzung prüfte. Anhand einer ebenfalls durch Auszählung aller potentiellen und aller tatsächlich genutzten Schlafstätten ermittelten hohen Populationsdichte geht er davon aus, dass dieses Gebiet trotz geringem Baumvorkommen ein ideales Habitat darstellt. Die ausgeprägte Anpassung der Waschbären an die dortigen Bedingungen zeigt sich vor allem daran, dass überwiegend die leicht zugänglichen Behausungen der in großen Mengen vor-

kommenden Bisamratten als Schlafplätze genutzt wurden. Die Schlafplatzwahl im Müritz-Nationalpark spiegelt in diesem Sinn auch eine situationsbedingte Flexibilität der Waschbären wider. Die häufig verfügbaren Schlafmöglichkeiten waren in diesem Fall Bäume und Bodenstrukturen. Die verstärkte Bodennutzung kann somit als eine Anpassung an den speziellen Lebensraum der Moor- und Sumpfhabitats angesehen werden.

#### 5.2.1.1. Boden-Schlafplätze

Die Art bzw. die Struktur der Boden-Schlafplätze zeigt je nach Lebensraum eine hohe Variabilität und reicht von Erd- und Bisambauten (DORNEY 1954; URBAN 1970; SHERFY et al. 1980; HOHMANN 1998) über Kanalisationssysteme im urbanen Lebensraum (HADIDIAN *et al.* 1991; MICHLER 2004) und Schlafplätze in Gebüsch und Feldern (CABALKA *et al.* 1953; ELLIS 1964) bis hin zu gleichartigen Strukturen, wie sie auch im Müritz-Nationalpark genutzt wurden. Die Boden-Schlafplätze im Untersuchungsgebiet befanden sich inmitten der weitläufigen Moore und Verlandungsröhrichte der Stillgewässer und darin vor allem auf umgeknickter Vegetation und bultig wachsenden Pflanzenbeständen. Auch unter kugelförmigen Strauchweiden (v.a. *Salix cinerea*; *Salix aurita*), welche Teil eines natürlichen Sukzessionsstadiums in Verlandungs- und Versumpfungsmooren sind (HUTTER *et al.* 1997), waren sie verstärkt anzutreffen.

Übereinstimmungen mit diesen Sumpf-Schlafplätzen finden sich nur in wenigen nordamerikanischen Studien. In den Salzsümpfen von Florida wurden Schlafplätze in Form von Moor-Plattformen beschrieben, die dicht am fließenden Wasser lagen und durch schlammige Wege miteinander verbunden waren. Favorisiert waren dort außerdem Plätze in hohlen Zypressenstümpfen (IVEY 1948). In einem Moorgebiet in Indiana wurde aus dem Wasser herausragende hölzerne Vegetation als Übertagungsmöglichkeit genutzt (LEHMANN 1977). Die größten Parallelen finden sich jedoch mit einem Sumpfgebiet in Minnesota. Die Cedar Creek Natural History Area diente als Untersuchungsgebiet für drei Studien (MECH *et al.* 1966; SCHNELL 1969-1970; SCHNEIDER *et al.* 1971), wobei die Daten mittels eines automatischen Tracking-Systems (COCHRAN *et al.* 1965) aufgenommen wurden. Dort fanden sich die Boden-Schlafplätze der Waschbären durchweg in Schilfsümpfen, Erlenmooren oder Zedernholz-Überschwemmungsgebieten, gelegentlich auch in Feuchtwiesen (MECH *et al.* 1966; SCHNEIDER *et al.* 1971). Bei SCHNELL (1969-1970) variierten die Schlafplatzstrukturen von einfachen Bodenmulden oder niedergedrückter Vegetation über Moos-Matten zu erhöhten Wurzeltellern oder Ästen umgestürzter Bäume. Auch Tagesverstecke im offenen Sumpf auf aus dem Wasser ragenden Grasbulen wurden beobachtet. Diese Plätze waren ebenfalls gut versteckt und erst aus nächster Nähe zu entdecken.

Die Gleichartigkeit der Boden-Schlafplatzstrukturen dieser Studie mit denen aus den beschriebenen amerikanischen Untersuchungen lässt annehmen, dass es sich hierbei um charakteristische Moor- und Sumpf-Schlafplätze handelt. Da die Bodennutzungsrate sowohl in diesen

Studien, als auch in der vorliegenden Arbeit sehr hoch war, stellen die Moor- und Sumpflandschaften den Waschbären anscheinend nicht nur eine hohe Anzahl an Schlafmöglichkeiten, sondern vor allem auch Schlafplätze von hoher Qualität zur Verfügung.

Eine interessante Tatsache hat sich im Bezug auf die Nutzung von Erdbauten als Tagesverstecke ergeben. Entgegen anderer deutscher Studien (HOHMANN 1998; MICHLER *et al.* 2004) wurde während des Zeitraums der Datenaufnahme kein einziger Schlafplatz in einem Erdbau auffindig gemacht. Die mögliche Konkurrenz zwischen den Neubürgern wie Waschbär und Marderhund und den autochthonen Raubsäugern (Fuchs, Dachs, Wildkatze) bezüglich der Erdbauten ist ein häufiges Diskussionsthema (STIER 2007; ZOLLER 2007). Im Untersuchungsgebiet ist diese Ressource aufgrund des Vorkommens an Füchsen, Dachsen und Marderhunden möglicherweise begrenzt. Zudem ermöglicht ein hoher Grundwasserspiegel die Anlegung solcher Bauten grundsätzlich nur in den wenigen trockenen Gebieten, so dass diese wenigen Bauten wahrscheinlich besetzt sind. Da das Angebot an anderen Strukturen aber ohnehin sehr viel größer ist, scheint der Waschbär auf diese Art von Schlafplatz auch keineswegs angewiesen zu sein. Ein Konkurrenzdruck im Hinblick auf Schlaf- und Wurfplätze kann hier als unwahrscheinlich angesehen werden.

#### 5.2.1.2. Baum-Schlafplätze

Trotz des geringen Flächenanteils von 5,4 % wurden Eichen mit 40,0 % am häufigsten als Schlafbäume genutzt. Die ausgeprägte Eichennutzung deckt sich mit Ergebnissen aus anderen Untersuchungen (HOHMANN 1998; SPANUTH 1998; MICHLER *et al.* 2004) und wird mit der gut erkletterbaren Rinde, der Neigung zur Höhlenbildung und dem Nahrungsangebot in Form ihrer Früchte erklärt (HOHMANN 2000). Die mit 27 % ebenfalls sehr hohe Buchennutzung konnte dagegen bislang noch in keiner Studie nachgewiesen werden. Es wäre zu vermuten, dass der relativ hohe Flächenanteil der Buche von 23 % für diese hohe Nutzungsrate verantwortlich war. Untersuchungsergebnisse aus dem Mischwaldgebiet Solling (Süd-niedersachsen) zeigten aber bei einem doppelt so hohen Buchenanteil (52 %) eine sehr viel geringe Anzahl von Buchennutzungen (4 %). Es war bei dieser Studie sogar von einer regelrechten Buchenmeidung die Rede (HOHMANN 1998; SPANUTH 1998). Die meisten Autoren sind bislang davon ausgegangen, dass Waschbären Buchen wegen ihrer glatten Rinde in der Regel nicht erklettern können (SPANUTH 1998; DELISSEN 1999; HOHMANN 2000). STUEWER (1943) schließt eine Nutzung der Buche durch den Waschbären sogar völlig aus. Durch eine Kletterversuchstudie stellte DELISSEN (1999) fest, dass die Versuchstiere einen normal gewachsenen, glatten Buchenstamm erst bei einem Neigungswinkel von 70 Grad erklettern konnten. Demnach kommt also eine Nutzung wenn überhaupt nur dann in Frage, wenn es sich entweder um tote oder zumindest sehr alte oder um anormal gewachsene Bäume handelt, die eine rissige Rinde und Höhlen in geringer Tiefe besitzen, oder wenn die Buchen über so

genannte nebenstehende Leiterbäume beklettert werden können (SPANUTH 1998; HOHMANN 2000). Ein Forschungsprojekt in Kassel ergab ebenfalls eine recht hohe Buchennutzungsrate (18 %), die genutzten Buchen besaßen aber in der Tat stets eine anormale Wuchsform oder waren nur durch angrenzende Kletterhilfen erreichbar (MICHLER 2003). Der hohe Buchennutzungsanteil im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks ist sicherlich zum Teil auch in den zahlreichen Altbuchen begründet, die oft abgebrochen und teils ausgefault sind und mit ihrer rauen Rinde den Waschbären ideale Schlafplätze in Form von Höhlen und offenen Aushöhlungen bieten. Totholz machte dabei mit 9 % jedoch nur einen relativ geringen Anteil aus. Es konnte aber auch eine große Anzahl von normal gewachsenen Buchen als Schlafplatz bestätigt werden. Dies waren völlig gerade gewachsene Buchen mit glatter, ebener Rinde, die zum Teil erst in Höhen ab 16,0 m Ast- bzw. Höhlenstrukturen aufwiesen. Auch die durchschnittliche Schlafhöhe auf Buchen von 9,0 m zeigt, dass es sich keinesfalls um nur tief gelegene Höhlen handelte. Anhand von Videoüberwachungen konnte zudem der Nachweis erbracht werden, dass die Waschbären die Buchen in der Regel direkt und nicht über Leiterbäume erklettert haben.

Warum wurden diese schwer erklimmbaren Bäume nun dennoch in erheblichem Maße als Schlafbäume genutzt und sogar in vielen Fällen nebenstehenden alten Eichen vorgezogen? Feststeht, dass genügend andere zweckmäßige Plätze vorhanden und die Waschbären demzufolge nicht zwangsläufig auf die Nutzung von Buchen angewiesen waren. Möglicherweise hat aufgrund des flächendeckenden Buchenbestandes und den gut geeigneten Schlafmöglichkeiten eine gewisse Spezialisierung der Waschbären auf die Buchen stattgefunden. Dabei muss das Erklettern vermutlich von Anfang an speziell erlernt werden. Der Wurfplatz der Fähe 2001 in einer lebenden und augenscheinlich schwer erkletterbaren Buche macht klar erkenntlich, dass die jungen Waschbären schon beim ersten Ausflug aus der Wurfhöhle gezwungen sind, die glatte Buchenrinde herunterzuklettern. Hinzu kommt, dass der Buchenwald im Untersuchungsgebiet sehr durchstrukturiert ist, d.h. neben Altbaubeständen auch stets junge Altersklassen aufweist. Entsprechend des beim Waschbären hohen Sicherheitsbedürfnisses finden die Waschbären dort also stets Bäume, die bei Gefahr leicht erkletterbar sind. Durch eine grundlegende Meidung von Buchenbeständen wie im Solling (HOHMANN 1998; s. Kap. 5.2.2.1. - S. 68) konnten dort eventuell geeignete Bäume gar nicht erst entdeckt werden.

Fichten dienten mit 16 % Nutzungsrate ebenfalls häufig als Schlafplätze. Bei einem gleichen Flächenanteil von 5 % war dies mehr als doppelt so viel wie im Waldgebiet Solling, wo 7,4 % Fichtennutzung schon sehr hoch erschien (HOHMANN 2000). Es gab Untersuchungstiere, die sich zeitweise und vor allem in den kälteren Frühlingsmonaten stark auf die Nutzung von Fichten konzentrierten. Trotz des großen Angebotes an Eichen und Buchen nutzten die Tiere dabei oft die daneben stehenden Fichten als Übertagungsmöglichkeit. Eine telemetrierte Fähe in Luxemburg wählte in den Monaten April bis Juni ausschließlich Fichten als Ruheplatz (FRANTZ *et al.* 2005). SPANUTH (1998) erklärt die vermehrte Fichtennutzung zur kalten Jahreszeit mit einem im Vergleich zu den kahlen Laubbäumen günstigeren Mikroklima.

HARLOW (1994) beschreibt Fichten als Ruheplätze, die Deckung in sicherer Höhe bei einer im Vergleich zu Laubbäumen besseren Wärmeisolation verschaffen. Die dichte immergrüne Krone der Fichte bietet den Waschbären also offenbar im Gegensatz zu den zeitweise laubfreien Bäumen ganzjährig neben Wetterschutz vor allem guten Sichtschutz und scheint damit eine gute Alternative zu den Laubbaumarten darzustellen. Durch die Nutzung von Fichten mit tiefer Beastung konnten die Bäume zudem noch leicht erklettert werden.

Die Nutzung von Totholz fiel in dieser Studie mit 18 % (n = 69) verteilt auf 14 verschiedene Schlafplätze relativ gering aus. In Kassel beispielsweise fielen über 50 % aller Baum-Schlafplatzlokalisationen auf 8 tote Eichen (MICHLER 2003). Dies impliziert, dass der Totholzanteil trotz hohem Vorkommen im Gebiet keine entscheidende Rolle bei der Wahl des Schlafplatzes spielt. Günstige Höhlen- und Schlafstrukturen sind offenbar in ausreichender Anzahl in den noch lebenden Bäumen des großflächig vorhandenen zum Teil sehr alten Baumbestandes zu finden. Gleichzeitig wird durch die Nutzung lebender Bäume das Absturzrisiko minimiert, welches bei der morschen Rinde toter Bäume deutlich höher ist und für den Waschbären eine ernsthafte Gefahr darstellt (HOHMANN et BARTUSSEK 2001).

#### *Rüden und Fähen im Vergleich*

Die untersuchten Rüden und Fähen nutzten annähernd zu gleichen Teilen Baum- und Boden-Schlafplätze, zeigten hierbei aber verschiedene Präferenzen für Baumarten und Schlafplatzstrukturen. Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind zweifellos von den Präferenzen der einzelnen Individuen geprägt (SHIRER et FITCH 1970; RABINOWITZ et PELTON 1986; HADIDIAN *et al.* 1991; ENDRES et SMITH 1993; GEHRT 1994). Beim Blick auf die geschlechtsspezifische Nutzung der Schlafstrukturen (s. Kap. 4.1.2 – S. 34) stellt sich daher die Frage, ob Rüden und Fähen andere Ansprüche an ihre Schlafplätze stellen und damit auch unterschiedliche Anpassungsstrategien an die Ressourcenverteilung aufweisen. Während zum Beispiel Rüden vor allem in den Sommermonaten häufig auf Astgabeln angetroffen wurden, konnte bei den Fähen keine einzige Astgabelnutzung verzeichnet werden. Ob Fähen allgemein ein höheres Sicherheits- oder anderes Komfortbedürfnis haben, oder ob dieses Verhalten anderweitig begründet ist, lässt sich nicht erklären. Beim Vergleich der intersexuellen Schlafplatzwahl ist außerdem eine bevorzugte Nutzung von Buchen bei den Fähen (40 %) im Vergleich zu den Rüden (18 %) erkennbar. Die Fähen der Untersuchung im Solling nutzten dagegen das ganze Jahr hinweg bevorzugt Eichen als Schlafplätze (SPANUTH 1998). Ein Erklärungsgrund für die Buchenpräferenz könnten die charakteristischen Schlafplatzstrukturen in Form von offenen Aushöhlungen sein, welche neben Höhlen am häufigsten als Tagesquartier gewählt wurden.

### 5.2.1.3. Entwicklung der Schlafplatznutzung im Untersuchungsverlauf

Geschützte Schlaf- und Ruheplätze haben für das Leben und die Verbreitung des Waschbären eine große Bedeutung (LAGONI-HANSEN 1981). Waschbären wechseln regelmäßig ihre Schlafplätze und suchen dabei auch ständig neue Plätze auf (MECH *et al.* 1966; SHIRER *et al.* 1970; LEHMANN 1984; HADIDIAN *et al.* 1991; HOHMANN 1998; MICHLER 2003). Bei der Wahl der geeigneten Schlafstätte spielen unter anderem Faktoren wie das Mikroklima und der Schutzfaktor eine große Rolle (u.a. GILES 1942, STUEWER 1943; DORNEY 1954; ELLIS 1964; BERNER *et al.* 1967; HOFFMANN *et al.* 1977; LEHMANN 1984). Da es sich bei den Schlafplätzen um eine essentielle Ressource handelt, kann davon ausgegangen werden, dass Waschbären ihre Tagesschlafplätze gezielt aufsuchen. Auch die Ergebnisse amerikanischer Studien, bei denen trotz hohem Baumvorkommen vermehrt Bodenschlafplätze genutzt wurden, lassen vermuten, dass sich die Tiere bewusst für einen Schlafplatztyp entschieden haben. Diese bewusste Wahl wird im Müritz-Nationalpark vor allem daran ersichtlich, dass im Laufe des Untersuchungszeitraumes ein markanter Wechsel von deutlich mehr Baum- zu fast ausschließlich Boden-Schlafplätzen stattgefunden hat (s. Kap. 4.1.5. - S. 41). Die Nutzungsveränderung der Baum-Schlafplätze von 88 % in den Frühlingsmonaten zu 12 % im Sommer impliziert, dass ausreichend gute Schlafbäume für die Tiere im Gebiet vorhanden waren. Dass die Wahl der Waschbären in den Sommermonaten meist auf Boden-Schlafplätze fiel, ist daher nicht mit einem Mangel an geeigneten Schlafbäumen zu erklären. Da sich der Wechsel zudem innerhalb weniger Tage vollzogen hat und alle untersuchten Tiere betraf, werden Beweggründe angenommen, die saisonalen Ursprungs sind. ENDRES *et al.* SMITH (1993) berichteten ebenfalls, dass Waschbären allen Alters und beiden Geschlechts ihr Schlafplatzverhalten mit den Jahreszeiten signifikant variierten und auch andere Autoren zeigten, dass eine saisonale Präferenz für bestimmte Schlafplätze bestand, die sich aber in erster Linie auf den Unterschied zwischen Sommer- und Winter-Schlafplätzen bezog (u.a. SHIRER *et al.* 1970; URBAN 1970; SPANUTH 1998; MICHLER 2003).

Veränderungen der Schlafplatzwahl im Jahresverlauf sind häufig durch sich ändernde Anforderungen an mikroklimatische Bedingungen und Schutzfunktionen begründet (KAUFMANN 1982; RABINOWITZ *et al.* PELTON 1986). Baumhöhlen bieten idealen Wetterschutz und einen Ruheplatz in sicherer Höhe. Boden-Schlafplätze scheinen einige der gleichen mikroklimatischen Vorteile wie Baum-Schlafplätze zu besitzen und können in bestimmten Regionen sogar noch höhere Schutzfunktion aufweisen (ZEVELOFF 2002). Die Wahl zwischen Baum und Boden schien in dieser Studie neben den mikroklimatischen Begebenheiten von den vorhandenen Schutzfunktionen abzuhängen. Die Vegetationsstruktur stellt dabei den entscheidenden Faktor dar. In den Frühlingsmonaten war noch kein ausreichender Sichtschutz der Bodenvegetation vorhanden, daher fiel die Wahl auch in fast 90 % der Fälle auf Bäume. Dieser Zustand änderte sich abrupt Mitte Juni, von da an waren es die Boden-Strukturen, die in großer Zahl (über 80 %) aufgesucht wurden. Sie verfügen zwar in den Frühlingsmonaten

über weniger Sichtschutz, im Sommer liegen sie aber durch die hohe Vegetation unentdeckt inmitten der Nahrungshabitate. Es handelte sich also stets um ein gezieltes Aufsuchen von Schlafplatzstrukturen mit erhöhtem Sichtschutz, die den Tieren durch ihre unerreichbare Lage reichlich Sicherheit bieten. Ähnliche Beobachtungen hierzu machte DORNEY (1954). Bei seiner Untersuchung trat ein saisonaler Wechsel zwischen Erdbauten im Frühling und Bodenvegetationsstrukturen im Sommer auf. In einem von URBAN (1970) untersuchten Sumpfgebiet in Ohio waren es saisonal fast 90 % Bismarrathöhlen, die die Waschbären als Schlafplätze in Anspruch nahmen. Davon abgesehen, dass Erdbauten das ganze Jahr über guten Sichtschutz bieten, und ein Aufsuchen von sichtgeschützteren Strukturen daher eigentlich nicht nötig wäre, sind in diesem Fall mikroklimatische Beweggründe für den Wechsel anzunehmen.

Waschbären sind omnivor – die Nahrung richtet sich nach dem jeweils vorhandenen Angebot und variiert je nach Jahreszeit beträchtlich (LUTZ 1981; KAUFMANN 1982; HOHMANN et BARTUSSEK 2001; ZEVELOFF 2002). Nahezu alle Studien haben angedeutet, dass die Nahrung des Waschbären die Verfügbarkeit von Nahrungskomponenten widerspiegelt und dass Waschbären höchst opportunistisch dabei vorgehen, vielversprechende Ressourcen aufzuspüren (STAINS 1956; LOTZE et ANDERSON 1979; GREENWOOD 1981). Alternative Schlafplatzmöglichkeiten erlauben dem Waschbären daher seine Nahrungseffizienz zu erhöhen, indem er sich in der Nähe von saisonal verfügbaren Nahrungsquellen aufhält (URBAN 1970), obwohl die Schlafplätze nach BERNER et GYSEL (1967) nicht notwendigerweise mit der Verfügbarkeit von Nahrung in Verbindung stehen müssen. Im Untersuchungsgebiet ist jedoch anzunehmen, dass die Waschbären den Vorteil der Boden-Schlafplätze in den Niedermooren, nämlich möglichst nah an der Nahrungsquelle zu sein, intensiv nutzen. Es ist außerdem zu vermuten, dass die Trockenheit des Untersuchungszeitraumes ein ausschlaggebender Faktor für die saisonal sehr hohe Bodennutzungsrate war. Da die Schlafstellen der Waschbären entsprechend dieser Studie als in der Regel trockene Plätze beschrieben sind (SCHNELL 1969-1970; ZEVELOFF 2002), dürfte diese Trockenheitsperiode dazu beigetragen haben, dass es viele sehr gut geeignete Schlafplätze gab. Auch die weitgehende Ruhe und Störungsfreiheit in den Kernzonen des Nationalparks kann die Wahl von Boden-Schlafplätzen begünstigt haben. Die signifikante jahreszeitliche Variation in der Schlafplatzwahl war demnach mit der räumlichen und zeitlichen Heterogenität von Ressourcen, d.h. Nahrung und geeigneten Schlafplätzen assoziiert.

#### 5.2.1.4. Gewässernähe der Schlafplätze

Waschbären zeigen eine deutliche Vorliebe für Wassernähe (STUEWER 1943, KAUFMANN 1982, SANDERSON 1987). Einen Großteil ihrer Nahrung suchen sie in flachen Gewässern, z.B. an Fluss- oder Seeufern, Brüchen und Überschwemmungsgebieten (STUEWER 1943; LOTZE et ANDERSON 1979; LAGONI-HANSEN 1981; SANDERSON 1987; HOHMANN

et BARTUSSEK 2001; ZEVELOFF 2002; GEHRT 2003). Dort erschließt sich dem Waschbären aufgrund des hochsensiblen Tastsinns an den Vorderpfoten (taktile Nahrungssuche) ein ganzjährig nahezu unerschöpfliches Nahrungsangebot in Form von beispielsweise Amphibien, Insektenlarven und Mollusken (HOHMANN et BARTUSSEK 2001). Somit hat er dank seiner Fähigkeiten eine Nahrungsnische besetzt, die vielen anderen opportunistischen Raubsäugetern im Wesentlichen verborgen bleibt. Die Feuchtlebensräume spielen neben der Bedeutung als Nahrungshabitat aber auch als Übertagungsplätze eine bedeutende Rolle. In vielen Studien wurde ein gehäuftes Auftreten von Schlafplätzen aller Art in unmittelbarer Wassernähe beobachtet, was als Hinweis für die enge Bindung des Waschbären an Gewässerstrukturen dient. Ermittelte Gewässerentfernungen von Baum-Schlafplätzen reichten von durchschnittlich 67,0 m bis 250,7 m - mit Schwankungsbreiten von 3,3 m bis zu 883,9 m (GILES 1942; STUEWER 1948; CABALKA *et al.* 1953; SCHNEIDER *et al.* 1971; SCHWEIGERT 1994). Im Müritz-Nationalpark konnte die starke Wassergebundenheit des Waschbären ausdrücklich bestätigt werden. Die während der Datenaufnahme ausfindig gemachten Baum-Schlafplätze lagen im Mittel 90,3 m ( $Z = 20$ ; Min. = 0; Max. = 800) von der nächsten Gewässerstruktur entfernt. Zusammen mit den Boden-Schlafplätzen ergaben sich noch geringere Durchschnittsentfernungen von 51,8 m. 47,3 % der Schlafplätze, darunter alle Boden-Schlafplätze, befanden sich sogar direkt im bzw. am Wasser. Es besteht also im Müritz-Nationalpark eine starke Bevorzugung von gewässernahen Tagesquartieren. Da die Nahrungssuche des Waschbären zum Großteil direkt mit Wasser verbunden ist, lässt sich diese hohe Wassergebundenheit unter anderem durch die Bedeutung der nahe gelegenen Futterquellen erklären. Die im Untersuchungsgebiet flächendeckend verbreiteten Moore, Seen, Tümpel und andere Feuchtgebiete stehen dem Waschbären allesamt fast das ganze Jahr über als Nahrungsquelle zur Verfügung und dienen außerdem als äußerst geschützte Tagesschlafplätze. Der Sicherheitsfaktor der unerreichbaren Strukturen in den Niedermooren spielt für die Tiere eine ganz wesentliche Rolle bei der Schlafplatzwahl.

#### 5.2.1.5. Mehrfachnutzung der Schlafplätze

Die ermittelte Mehrfachnutzungsrate von 27,4 % aller erfassten Schlafplätze liegt weit unter den Angaben aus der Literatur, die sich zwischen 46,0 % und 61,0 % bewegen (RABINOWITZ et PELTON 1986; HADIDIAN *et al.* 1991, HOHMANN 1998; MICHLER 2003). HOHMANN (1998) und MICHLER *et al.* (2004) unterscheiden in ihren Studien zwischen wenigen häufig genutzten (über 10 Nutzungen) Haupt- und vielen selten genutzten Nebenschlafplätzen. Die Hauptschlafplätze verfügten dabei über optimale Höhlen oder höhlenartige Strukturen. Im Gegensatz zu diesen beiden Untersuchungen gab es im Müritz-Nationalpark keine Schlafbäumen, die häufig wiedergenutzt wurden.

Da während des Untersuchungszeitraumes also nur ein sehr geringer Prozentsatz (3,8 %) an Schlafplätzen mehr als ein paar Mal genutzt wurde, und das von meist nicht mehr als zwei

verschiedenen Individuen, kann bei keinem der untersuchten Schlafplätze von einem Hauptschlafplatz gesprochen werden. Hierfür kann es mehrere Gründe geben. Die wohl einfachste Hypothese, dass es im Untersuchungsgebiet keine Schlafbäume gab, die sich aufgrund ihrer idealen Strukturen zu einem Hauptschlafplatz eigneten, ist bei der zum Großteil urwaldartigen Waldstruktur als recht unwahrscheinlich anzusehen. Andererseits könnte gerade diese Waldstruktur ausschlaggebend für die wenigen Mehrfachnutzungen sein, da sich anscheinend sehr viele Plätze durch optimale Schlafstrukturen auszeichnen. Selbst die nur einfach genutzten Bäume waren nämlich entgegen der Beobachtung von SPANUTH (1998) im Solling sehr oft mit Höhlen versehen. Vorausgesetzt, dass die Anzahl genutzter Schlafplätze durch das Angebot an potentiellen Schlafplätzen bestimmt wird, spricht die geringe Mehrfachnutzungsrate also für ein hohes Schlafplatz- und somit ausgesprochen gutes Ressourcenangebot. Die Mehrfachnutzungen bezogen sich bis auf wenige Ausnahmen auf Laubbäume, Nadelbäume waren wie auch in anderen Untersuchungen typische Einmalschlafplätze (SPANUTH 1998; GEHRHARD et KASPER 1998; MICHLER 2003).

Die während des Untersuchungszeitraumes am häufigsten wiedergenutzte Baumart war die Buche. Von den 33 Buchen-Schlafplätzen wurden 15 mehr als einmal genutzt. Vor dem Hintergrund einer für Waschbären nur bedingt nutzbaren Baumart (STUEWER 1943; SPANUTH 1998; DELISSEN 1999; HOHMANN 2001) ist diese Mehrfachnutzungsrate doch erheblich und zeigt, dass die Buche entgegen bisherigen Auffassungen eine erhebliche Rolle als Schlafbaum spielen kann. Die ebenfalls hohe Eichenwiedernutzungsrate (19 der 46 Schlafplätze) hebt abermals die Bedeutsamkeit dieser Baumart als Schlafplatz für Waschbären hervor. Trotz geringem Flächenanteil wurden in den übrigen deutschen Studien bezüglich der Schlafbäume immer Eichen mit der höchsten Nutzungsrate verzeichnet (HOHMANN 1998; SPANUTH 1998; MICHLER 2004).

Das während des Untersuchungszeitraumes aufgetretene gemeinsame Übertagen von Waschbären wurde bereits mehrfach in der Literatur dokumentiert und mit einer Anpassung an die Winterverhältnisse (MECH et TURKOWSKI 1966; RABINOWITZ et PELTON 1986) oder mit Familienverbänden (LEHMANN 1984) erklärt. Diese Art der Nutzung ist aber keineswegs ein Ergebnis zu geringer Schlafplatzverfügbarkeit (SHIRER et FITCH 1970). In Kansas trat es während allen Jahreszeiten und zwischen Mitgliedern verschiedener Geschlechter- und Altersgruppen auf (GEHRT et SPENCER 1990). Die häufige gemeinsame Schlafplatznutzung der beiden Rüden 1003 und 1005 ist mit dem beim Waschbären hoch komplexen Sozialverhalten zu erklären. Adulte Waschbärrüden gehen mitunter sehr enge soziale Bindungen ein, indem sie sich zu so genannten Koalitionen (HOHMANN 1998) bzw. male groups (GEHRT 1994) zusammenschließen. Begründet wird dieses Phänomen mit der gemeinsamen und somit verbesserten „Kontrolle“ der im Gebiet lebenden Fähen sowie der Abwehr kopulationswilliger Konkurrenten, um den eigenen Reproduktionserfolg zu sichern (GEHRT 1994; HOHMANN 1998; MICHLER *et al.* 2004a). Die damit verbundene Nutzung eines gemeinsamen Streifgebietes (Kap. 5.2.2.4. - S. 73) schließt auch gemeinschaftliche Schlafplatznutzungen mit ein.

## 5.2.2. Raumnutzung der Waschbären

### 5.2.2.1. Größe der Aktionsräume

Adulte Waschbären beschränken ihre Aktivitäten im Laufe ihres Lebens auf ein in gewissem Maße veränderliches Gebiet. Innerhalb dieses Streifgebietes wechseln die Tiere ständig ihren Standort, indem sie gewöhnlich täglich andere Ruheplätze und mit dem sich im Jahresverlauf verändernden Nahrungsangebot immer wieder neue Nahrungsgebiete aufsuchen (LAGONI-HANSEN 1981). Die Größe des Aktionsraums wird nach KAUFMANN (1982) durch Geschlecht und Alter, Populationsdichte, Habitatqualität, Jahreszeit, aber auch methodisch durch die Dauer der Datenaufnahme sowie die Art der Datenerhebung und Datenauswertung beeinflusst. Die je nach Untersuchungsgebiet schwankenden Aktionsraumgrößen sind zudem in der Habitatzusammensetzung und der Ressourcenverfügbarkeit begründet (MCDONALD 1983). So stark wie sich die einzelnen Habitate unterscheiden, haben die dort lebenden Waschbären auch unterschiedliche Raumnutzungsstrategien (FRITZELL 1978b). Auch variieren die Aktionsraumgrößen der Waschbären individuell sehr stark (WALKER et SUNQUIST 1997). Größe und Form der Streifgebiete lassen sich außerdem schwer vergleichen oder verallgemeinern, da diese direkt von dem örtlich vorhandenen Nahrungsangebot sowie von dem Angebot an geschützten Tagesruheplätzen abhängen (LAGONI-HANSEN 1981; STUBBE 1993).

Die Angaben zu Aktionsraumgrößen adulter Waschbären gehen sehr weit auseinander. Für Präriegebiete finden sich Größenwerte zwischen 806 ha und 2560 ha (FRITZELL 1978a; FRITZELL 1978b). In nordamerikanischen Waldgebieten beliefen die Fähen im Mittel 147 ha, die Rüden im Mittel 309 ha (LEHMANN 1980; LEHMANN 1984; GEHRT 1994; GEHRT et FRITZELL 1997). Europäische Daten liegen zwischen 40 ha und 677 ha für Fähen und 1400 ha bis 2099 ha für Rüden (GEHRHARD et KASPER 1998; LUX et al. 1999; HOHMANN et al. 2000; FRANTZ et al. 2005), wobei auch kurzzeitige saisonale Raumnutzungsangaben mit einbegriffen sind. Die im Mittel kleinsten Aktionsräume wurden mit 3 - 38 ha (Fähen) bzw. 8 - 210 ha (Rüden) stets in urbanen Habitaten ermittelt (u.a. HOFFMANN et GOTTSCHANG 1977; SLATE 1985; ROSATTE *et al.* 1987; MICHLER et HOHMANN 2005; PRANGE *et al.* 2004) - hierbei ist festzuhalten, dass die Methodik der Datenerhebung stark voneinander abweicht. Die kleinsten Aktionsraumgrößen stammen beispielsweise von einer reinen Fang-Wiederfang-Studie (HOFFMANN et GOTTSCHANG 1977), so dass hier von einer erheblichen Unterschätzung der Raumnutzung auszugehen ist.

In Europa wurden bislang drei Studien zur Raumnutzung des Waschbären in naturnahen Habitaten durchgeführt. Da sich zwei der Untersuchungen ausschließlich auf eine (CYRIACKS 2004) bzw. zwei (LUX 1999 *et al.*) kurzzeitig telemetrierte Fähen begrenzten, bleibt als direkte Vergleichsstudie nur der Solling in Südniedersachsen, wo über vier Jahre das Raumnutzungsverhalten von Waschbären erforscht wurde (HOHMANN 1998). Bislang wird davon

ausgegangen, dass Mischwaldgebiete mit hohem Fließgewässeranteil wie der Solling eine Art Idealhabitat für den Waschbären in Europa darstellen. Dort wurden saisonale (16. April bis 15. Oktober) Aktionsraumgrößen für Rüden von im Durchschnitt 2099 ha ( $n = 7$ ; Min. = 661; Max. = 5815) und für Fähen von 677 ha ( $n = 7$ ; Min. = 385; Max. = 1572; MCP 100 %) ermittelt (HOHMANN *et al.* 2000). Die deutlich kleineren Streifgebiete im Müritz-Nationalpark sind allerdings ein Hinweis darauf, dass die Moor- und Sumpfgebiete den Waschbären noch bessere Lebensbedingungen bieten.

HOHMANN (1998) beschreibt, dass während seiner Untersuchung im niedersächsischen Solling von den telemetrierten Waschbären verstärkt Buchenalthölzer gemieden wurden. Aufgrund der bereits erwähnten Problematik des Erkletterns von glatten Buchenstämmen (s. Kap. 5.2.1.2. - S. 61) ist er davon ausgegangen, dass die Waschbären diese Bereiche aus Schutzgründen umlaufen und es infolgedessen zu einer unmittelbaren Vergrößerung der genutzten Aktionsraumflächen kommt. Im Gegensatz dazu wurden diese Buchenbestände im Müritz-Nationalpark sehr intensiv genutzt und es gab auch keine suboptimalen Bereiche, die aufgrund einer bewussten Meidung ein Umlaufen erforderten. Möglicherweise ist dies auch ein Grund, warum die Streifgebietsgrößen im Untersuchungsgebiet um ein Vielfaches geringer ausfielen.

Bei für diese Studie vergleichbaren telemetrischen Untersuchungen an Waschbären in verschiedenen Sumpf- und Marschregionen Nordamerikas lagen die durchschnittlichen Streifgebietsgrößen für adulte Rüden zwischen 99,2 ha und 689,6 ha (STUEWER 1943; JOHNSON 1970; SCHNELL 1969-1970; SHERFY et CHAPMAN 1980; WALKER et SUNQUIST 1997), für adulte Fähen zwischen 66,4 ha und 268 ha (STUEWER 1943; SHERFY et CHAPMAN 1980; WALKER et SUNQUIST 1997). Die Aktionsraumgrößen im Müritz-Nationalpark erreichten somit ähnliche Werte wie in den nordamerikanischen Sumpfgebieten. Die Aktionsraumflächen der Rüden von im Mittel 690 ha ( $n = 8$ ; Min. = 466; Max. = 847) und der Fähen von 279 ha ( $n = 3$ ; Min. = 66; Max. = 451; MCP 100 %) liegen hierbei jedoch im oberen Größenbereich. Dies könnte daran liegen, dass sich den Moorlandschaften im Müritz-Nationalpark stets große Waldgebiete anschließen - es sich also nicht ausschließlich um reine Sumpfhabitats handelt.

Der Aktionsraumgrößenvergleich mit diesen Studien ist aufgrund der eingangs erwähnten Aspekte zum Teil mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet. Zwar finden sich im nordamerikanischen Raum einige vergleichbare Habitats, viele Untersuchungen liegen aber bereits mehrere Jahrzehnte zurück und haben daher mit grundlegend anderer Technik gearbeitet. Auch bei den neueren Studien (1970er Jahre) sind stets unterschiedlichste Voraussetzungen für die Aktionsraumgrößenbestimmung gegeben. So basieren einige Aktionsraumberechnungen beispielsweise nur auf männlichen bzw. weiblichen Waschbären (JOHNSON 1970; SCHNEIDER *et al.* 1971) oder auf einer kombinierten Größenangabe von adulten Tieren und Jungtieren (URBAN 1970). Die Untersuchungen in den Sümpfen Minnessotas wurden zum Großteil mittels eines Automatischen Tracking Systems nach COCHRAN *et al.* (1965)

durchgeführt (MECH *et al.* 1966; SCHNELL 1969-1970; SCHNEIDER *et al.* 1971). Dabei berechnete SCHNELL (1969-1970) die Streifgebietsgrößen anhand von Rasterbelegungen, was nach eigenen Erfahrungen (s. Kap. 5.1.4. - S. 55) zu einer erheblichen Unterschätzung der tatsächlichen Größen führen kann. Dies ist auch bei WALKER et SUNQUIST (1997) anzunehmen, da bei den dortigen Aktionsraumgrößen die Wasserflächen nicht mit einberechnet wurden, die eigentlichen Streifgebiete bei einem Habitat mit hohem Wald- und Wasseranteil demnach wahrscheinlich um ein Vielfaches größer sind. Ein ähnliches Problem ergibt sich bei SHERFY et CHAPMAN (1980), die in Maryland für jeweils einen Rüden und eine Fähe die Aktionsraumgrößen über das Aktivitätszentrum (Center of Activity, nach HAYNE 1949) bestimmten. STUEWER (1943) erhob zu seiner Zeit die Daten mittels Spurennachweisen auf gestreuten Sandflächen. Resultierende Flächenangaben auf der Basis von weniger als 10 Lokalisationen sind damit ebenfalls schwer vergleichbar. Die Arbeiten von DORNEY (1954) und MECH *et al.* (1966) konnten aufgrund der Habitatübereinstimmung zwar in Bezug auf die genutzten Schlafplätze für einen Vergleich herangezogen werden, sie beinhalten jedoch keine Angaben zu den dortigen Streifgebietsgrößen. Aufgrund dieser methodischen Unterschiede kann keine der genannten Studien für einen direkten Vergleich hinzugezogen werden.

Die Menge der für den Waschbären lebenswichtigen Ressourcen (Nahrung, geeignete Schlaf- und Wurfplätze) wird vor allem durch die Charakteristik des Lebensraumes bestimmt (LAGONI-HANSEN 1981; STUBBE 1993; GEHRT et FRITZELL 1998; HOHMANN et BARTUSSEK 2001; ZEVELOFF 2002). Im Gebiet des Müritz-Nationalparks sind eben diese Ressourcen in Vielzahl und zudem auf kleiner Fläche vorhanden. Dies ist durch die besonderen Habitatstrukturen der Wälder und Feuchtlebensräume, insbesondere der Moore, ersichtlich. Die hohe Anzahl an guten Schlafplatzmöglichkeiten ist zum einen in den großflächigen Altbaumbeständen begründet, zum anderen finden die Tiere auch eine reiche Strukturvielfalt an Boden-Schlafplätzen in den Niedermooren. Das Nahrungsangebot für Waschbären ist in Form verschiedenster Quellen vorhanden. Neben den Mooren, auf die die Tiere fast ganzjährig zurückgreifen können, finden sich weitere Nahrungsressourcen im Gebiet, die (saisonal) zur Verfügung stehen. Hierzu zählen die landwirtschaftlichen Nutzflächen, der Siedlungsraum mit seinen Obstbäumen sowie die fruchttragenden Bäume im Wald.

Die hohe Ressourcendichte führt dazu, dass die Tiere keine weiten Strecken bewältigen müssen, um an diese lebenswichtigen Requisiten zu gelangen (KENWARD 2001). Bei verstreuter Ressourcenverfügbarkeit müssten größere Strecken zurückgelegt werden, was eine Zunahme der Flächenwerte zur Folge haben kann (FRITZELL 1978b). Anhand der kleinen Streifgebietsgrößen im Untersuchungsgebiet kann folglich die „resource dispersion hypothesis“ von MACDONALD (1983) bestätigt werden. Da die Aktionsraumgrößen bei Raubsäugetieren maßgeblich durch das Ressourcenangebot bestimmt werden, weisen kleine Aktionsräume auf eine sehr gute Ressourcenausstattung im Untersuchungsgebiet hin (MACDONALD 1983; PFLUMM 1996). Die vergleichsweise kleinen Aktionsräume der Waschbären im Müritz-

Nationalpark können demgemäß mit genau solch einer für Waschbären guten Ressourcenverfügbarkeit erklärt werden. Dies wird auch beim Blick auf die einzelnen Streifgebiete der Untersuchungstiere ersichtlich. Beispielsweise nutzte die Fähe 2003 mit 66 ha (MCP 100 %) die mit Abstand kleinste Aktionsraumfläche. Ihr genutztes Gebiet bestand praktisch fast ausschließlich aus Niedermooren und damit aus sehr konzentrierten Ressourcen, was erklärt, warum die von ihr belaufene Fläche um so viel kleiner war, als die von anderen Tieren in Gebieten mit einem größeren Anteil an Waldflächen. Die Streifgebietsgröße stellt somit auch einen Weiser für die Kapazität des Lebensraumes dar (MACDONALD 1983). Auch ELLIS (1964) fand heraus, dass Waschbären in Gebieten mit hoher Habitatqualität kleinere Streifgebiete aufweisen.

Trotz der aufgeführten Unterschiede und somit in gewisser Hinsicht fehlendem direkten Literaturvergleich findet man bei den Streifgebietsangaben der Sumpf- und Moorhabitate einheitlich relativ kleine Aktionsraumgrößen. Es scheint sich daher bei den Sumpflandschaften, ähnlich den Stadthabitaten (MICHLER *et al.* 2004; PRANGE *et al.* 2004), um einen Lebensraum mit stark konzentrierten Ressourcen zu handeln.

#### 5.2.2.2. Rüden und Fähen im Vergleich

Die Ergebnisse zur Raumnutzung weisen deutliche intersexuelle Differenzen auf. Hierbei wird in erster Linie der erhebliche Aktionsraumgrößenunterschied zwischen Rüden und Fähen deutlich. Wie in anderen Studien (SCHNELL 1969-1970; URBAN 1970; FRITZELL 1978b; LOTZE *et al.* ANDERSON 1979; TAYLOR 1979; WORLEY 1980; ALLSBROOKS *et al.* KENNEDY 1987; GLUECK *et al.* 1988; SHERFY *et al.* CHAPMAN 1980; GEHRT *et al.* FRITZELL 1997; WALKER *et al.* SUNQUIST 1997; HOHMANN 1998; MICHLER *et al.* 2004a) beanspruchten die Rüden deutlich größere Streifgebiete als die Fähen. In der vorliegenden Studie wurde ein Verhältnis der Aktionsraumgrößen zwischen Rüden und Fähen von 1 : 2,5 gemessen. Diese Werte stimmen mit denen der Literaturangaben überein.

SANDELL (1989) vermutet, dass diese Raumunterschiede von Rüden und Fähen mit verschiedenen Verhaltensstrategien bezüglich des Fortpflanzungserfolges zusammenhängen. Der Reproduktionserfolg der Fähen hängt direkt von den Überlebenschancen der Nachkommen ab, daher ist ihr Verhalten in erster Linie von der Verfügbarkeit der Ressourcen geprägt. Die Rüden zeigen dagegen eher ein reproduktionsorientiertes Verhalten, indem ihr Raumverhalten von der Verteilung der Fähen bestimmt wird (GEHRT *et al.* FRITZELL 1998). Aufgrund des beim Waschbären vorhandenen polygynen Paarungsverhaltens (STUEWER 1943; FRITZELL 1978a; LAGONI-HANSEN 1981; STUBBE 1993; GEHRT *et al.* FRITZELL 1997; HOHMANN 1998; ZEVELOFF 2002) können die Rüden nur durch größere Aktionsräume den Kontakt zu mehreren Fähen aufrechterhalten (GEHRT *et al.* FRITZELL 1998). Dies entspricht einem allgemeinen Muster bei vielen Säugetieren, bei dem die Verteilung der Fähen von der Verteilung der Ressour-

cen beeinflusst wird, die Verteilung der Rüden dagegen von der der Fähen (WRANGHAM 1980; ROWELL 1988; CLUTTON-BROCK 1989; SANDELL 1989; GEHRT et FRITZELL 1998).

### 5.2.2.3. Entwicklung der Aktionsraumgrößen im Untersuchungsverlauf

Waschbären sind ökologische Generalisten (KAUFMANN 1982), die in der Lage sind, räumlich und zeitlich unvorhersagbare Ressourcen zu entdecken und zu nutzen. Aufgrund dieser opportunistischen Strategie konzentrieren Waschbären ihre Aktivitäten auf Gebiete mit üppigem Nahrungsangebot (GREENWOOD 1982; JOHNSON 1970) und diese Stellen können räumlich und zeitlich stark variieren. Die Streifgebietsgrößen schwanken demnach auch als ein Resultat des saisonal bedingten veränderlichen Nahrungsangebotes. Eine Möglichkeit auf solch kurzfristige Veränderungen des Nahrungsangebotes zu reagieren, besteht in Veränderungen des Nutzungsmusters innerhalb der Streifgebiete (HOFMANN 2000). Mehrere Studien haben gezeigt, dass Waschbären auf verschiedene Weise auf „resource patchiness“ reagieren (LOTZE et ANDERSON 1979). Zum einen wechselten sie ihre Aufenthaltsschwerpunkte bzw. „centers of activity“ (HARDY 1979; TABATABAI 1988), zum anderen konzentrierten sie sich für kurze Zeiträume auf die Nutzung bestimmter Gebiete (FRITZELL 1978a). Saisonale Veränderungen des Aktivitätszentrums und der Streifgebietsgrößen, vor allem zwischen Sommer- und Winterstreifgebieten, wurden in einigen Studien beschrieben (ELLIS 1964; JOHNSON 1970; MECH et TURKOWSKI 1966; GEHRT et FRITZELL 1998; PRANGE *et al.* 2004; MICHLER 2003) - meist um saisonal verfügbare Nahrungsquellen zu nutzen (ELLIS 1964; JOHNSON 1970; TURKOWSKI et MECH 1968; ENDRES et SMITH 1993).

In der vorliegenden Untersuchung gab es keine signifikanten saisonalen Veränderungen der Aktionsraumgrößen, es kam aber teilweise zu kurzfristigen und kleinräumigen Verlagerungen der Nutzungsschwerpunkte. Dies bestätigt die Aussage, dass Waschbären kleine, kurzfristig wechselnde Aktivitätszentren in einem weit größeren bekannten Gebiet haben (JOHNSON 1970; FRITZELL 1978a). Es wurde beobachtet, dass sich die Tiere beispielsweise im Frühling zur Amphibienlaichzeit vermehrt an Laichgewässern (Mooren und Tümpeln) aufhielten. In den Sommermonaten trat dagegen eine intensive Nutzung von fruchttragenden Bäumen in Ortsnähe auf. Auch der auf den Äckern angebaute Mais wurde ab dem Zeitpunkt der Milchreife intensiv angelaufen. Die Verschiebung der Aufenthaltsschwerpunkte innerhalb der Streifgebiete ist daher höchstwahrscheinlich mit den ständig wechselnden Nahrungsquellen zu erklären. Da es sich bei dieser Studie um eine saisonale Betrachtung handelt (Frühjahr / Sommer), ist zu erwarten, dass sich in Bezug auf die Sommer- und Winterzeiten noch weitaus radikalere Nutzungsveränderungen ergeben. Dass diese Veränderungen bei einigen Waschbären weniger stark ausfielen liegt vermutlich am relativ stabilen Nahrungsangebot in den Niedermooren. Die Tiere, deren Streifgebiet einen hohen Anteil an Mooren beinhaltete, waren auch weniger an den nur kurzfristig verfügbaren Nahrungsquellen anzutreffen.

SCHNEIDER *et al.* (1971) berichteten, dass die Waschbären in den Sumpfgebieten Minnessotas zwar zeitweise in allen Teilen ihres Streifgebietes zu finden waren, vor allem aber beständig die Moore und Eichenwälder nutzten. Weite Strecken außerhalb ihres angestammten Gebietes legten sie nur zu kurzzeitig verfügbaren Nahrungsquellen wie Obstbäumen zurück.

#### 5.2.2.4. Aktionsraumüberlappungen

Bei Waschbären kann es durch das Fehlen eines ausgeprägten Territorialverhaltens zur Überlappung von Streifgebieten kommen. Dies ist laut SANDELL (1989) ein typisches Phänomen bei Carnivoren, deren Nahrung zeitlich und räumlich variiert. Für Waschbären wurde das Verhalten bereits mehrfach in der Literatur beschrieben und bezieht sich sowohl auf intra- als auch auf intersexuelle Aktionsraumüberschneidungen (u.a. STUEWER 1943; URBAN 1970; SCHNEIDER *et al.* 1971; FRITZELL 1978b; LOTZE et ANDERSON 1979; WORLEY 1980; KAUFMANN 1982; ALLSBROOKS et KENNEDY 1987; SANDERSON 1987; SEIDENSTICKER *et al.* 1988; WALKER et SUNQUIST 1997; GEHRT et FRITZELL 1998; HOHMANN 1998; LUX *et al.* 1999; MICHLER *et al.* 2004). Das Ausmaß an Interaktionen zwischen Waschbären kann von Population zu Population variieren (GEHRT et FRITZELL 1998).

Bei den telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark konnten großräumige intra- und intersexuelle Überschneidungen der Streifgebiete festgestellt werden. Doch warum nutzen adulte Waschbären gleiche Habitatstrukturen, belaufen sich überschneidende Streifgebiete und teilen somit auch die vorhandenen Ressourcen? Nach GEHRT (1994) führt eine ungleichmäßige Nahrungsverteilung zu starken, eine gleichmäßige Verteilung zu geringen Überlappungen. Da das Nahrungsangebot im Müritz-Nationalpark zu großen Teilen saisonal geprägt ist, kommt es an den Nahrungsquellen zu vorübergehenden Klumpungen und damit auch generell zu hohen Streifgebietsüberlappungen. Hierbei ist es nötig, dass die Tiere zeitnah an den saisonal verfügbaren Nahrungsressourcen sind und dies ist nur durch eine schnelle Informationsweiterleitung der Individuen untereinander möglich. Die Weitergabe dieser Informationen geschieht unter anderem anhand von Kotablagestellen, so genannten Latrinen (HOHMANN et BARTUSSEK 2001). Dies führt zwar dazu, dass die Ressource unter mehreren Individuen aufgeteilt wird, bringt dem Einzelnen aber den Vorteil, dass er Nahrung nutzen kann, die er allein wahrscheinlich nicht gefunden hätte. Das sich saisonal ändernde Nahrungsangebot könnte zudem ein Grund dafür sein, dass auch der Überlappungsgrad der Tiere mitunter saisonal sehr unterschiedlich ausfällt (MICHLER 2003).

Die untersuchten Rüden dieser Studie zeigten untereinander zum Teil erhebliche Aktionsraumgrößenübereinstimmungen. Hierzu sei beispielsweise die Streifgebietsnutzung der Rüden 1003 und 1005 angeführt. Diese beiden Waschbären waren praktisch den gesamten Untersuchungszeitraum über gemeinsam anzutreffen, was sich am Überlappungsgrad von über 90 % der Streifgebietsfläche zeigte (s. Abb. 37 - S. 51). Anhand der nächtlichen Ortungen der

Tiere wurde auch ein in der Regel zeitlich synchrones Umherstreifen ersichtlich. Auch die zum Großteil zeitgleich genutzten Schlafplätze (s. Kap. 4.1.6. - S. 43) dieser Rüden verdeutlichen ein weitgehend übereinstimmendes Raumnutzungsmuster. Zeitweise kam zu dieser Verbindung ein dritter Rüde hinzu (ID 1006), dessen Aktionsraum zeitlich unabhängig zu knapp 80 % mit dem der beiden anderen Rüden übereinstimmte. Die Überlappungsbereiche der übrigen, nicht koalierenden Rüden waren deutlich geringer.

Bereits andere Autoren berichteten für Waschbären von einer nahezu vollkommenen Überschneidung der Aktionsräume (GEHRT et FRITZELL 1998; HOHMANN 1998; MICHLER 2003). Hierbei waren es ebenfalls zusammengeschlossene Rüden, so genannte Koalitionspartner, die hohe Überlappungsgrade aufwiesen – andere benachbarte Rüden zeigten wenig oder teilweise sogar gar keine Aktionsraumüberschneidungen. Die zum Teil sehr hohen Überlappungsbereiche geben Hinweise auf das beim Waschbären äußerst komplexe Sozialsystem, das sich den jeweiligen Lebensbedingungen anpassen kann (ZEVELOFF 2002). Eine umfassende Interpretation des Raumnutzungsverhaltens ist daher erst dann sinnvoll, wenn das Sozialverhalten berücksichtigt wird. Hierfür ist es unter anderem wichtig die Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere zu kennen (s. Ausblick). Ausführliche Angaben zu dynamischen Interaktionen adulter Waschbären finden sich bei GEHRT (1994); GEHRT et FRITZELL (1998); HOHMANN (1998) und MICHLER *et al.* (2004).

#### 5.2.2.5. Nutzungsschwerpunkte

Bezüglich der Aufenthaltsorte der Waschbären konnte eine starke Gewässeranbindung festgestellt werden. So befanden sich nicht nur die Schlafplätze zum überwiegenden Teil in direkter Gewässernähe (s. Kap. 4.1.4. - S. 40), auch die nächtlichen Lokalisationen der telemetrierten Tiere waren eng mit Gewässerstrukturen assoziiert. Von einer direkten Bevorzugung kann nur auf der Basis einer Habitatanalyse gesprochen werden, allerdings lässt nach SEAMAN et POWELL (1996) die Nutzung bestimmter Strukturen Rückschlüsse auf eventuelle Präferenzen zu. In zahlreichen anderen Studien waren die Aktivitäten der Waschbären ebenfalls in hohem Masse an Feuchtgebiete gebunden (u.a. URBAN 1970; SCHNEIDER *et al.* 1971; HOFFMANN et GOTTSCHANG 1977; FRITZELL 1978a; LOTZE et ANDERSON 1979; GEHRT et FRITZELL 1998). So ergab eine Habitatmodellierung in Sachsen-Anhalt eine signifikante Bindung des Waschbären an die vorhandenen Gewässerstrukturen (WINTER 2005).

Die renaturierten Moore im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks bieten den Waschbären aufgrund der entstandenen Flachwasserbereiche beste Bedingungen für die taktile Nahrungssuche. Interessant ist hierbei die Beobachtung, dass die verschiedenen Moore nicht gleich häufig von den Tieren genutzt wurden. In jedem Fall hat eine Anpassung der Waschbären an die spezifische Landschaftsform der Moor- und Sumpfhabitats stattgefunden. Dies zeigt sich eindrücklich an dem aufgezeigten charakteristischen Raumnutzungsverhalten.

## 6. Ausblick und Schlussbemerkung

Aus der anfänglichen Untersuchung hat sich mittlerweile ein etabliertes Forschungsprojekt mit großem öffentlichen Interesse entwickelt. Die wissenschaftliche Studie wird im Rahmen einer Doktorarbeit und weiterer Diplomarbeiten noch bis Anfang 2009 fortgeführt.

Bis Ende November 2007 wurden im Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks 57 verschiedene Waschbären besendert, 84 Individuen konnten markiert werden. Die besonderen Umstände einer räumlich begrenzten, nahezu vollständig unter radiotelemetrischer Kontrolle stehenden Population ermöglichen einmalige Einblicke in die dynamische Populationsökologie und das hochkomplexe Sozialverhalten dieser Kleinbärenart.

Neben der grundlegenden telemetrischen Datenaufnahme werden weiterführende Daten zu verschiedenen Themenschwerpunkten erhoben. Exkrement- und Mageninhaltsanalysen sollen fundierte Aussagen über das saisonale Nahrungsspektrum des Waschbären im Untersuchungsgebiet ermöglichen. Um das Sozialverhalten weit reichend interpretieren zu können, werden detaillierte Verwandtschafts- bzw. Vaterschaftsanalysen mittels molekularbiologischer Methoden durchgeführt. Die telemetrische Untersuchung von Jungtieren soll erstmalig grundsätzliche Erkenntnisse zur Sozioethologie der Mutterfamilie und zur Dismigration der subadulten Tiere liefern. Die Jungtiere werden hierfür mit speziellen expandierenden UKW -Halsbandsendern (Firma Wagener<sup>®</sup>) ausgestattet. Anhand einer Fang-Wiederfang-Studie und eines intensiven Fotofallenmonitorings wird zudem eine Populationsdichteschätzung durchgeführt. Ferner werden anhand von Totmaterial klassische Populationsstrukturanalysen vorgenommen. Neben den morphometrischen Daten, der Altersstruktur, dem Geschlechterverhältnis und dem Reproduktionsstatus gehören hierzu auch parasitologische Betrachtungen.

Übergeordnetes Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Erhebung umfangreicher populationsökologischer Daten, um eine grundlegende ökologische Charakterisierung des Waschbären vornehmen zu können. Hierdurch besteht die Möglichkeit, einen zielführenden Managementplan für einen sinnvollen Umgang mit diesem nearktischen Neozoen, unter dem besonderen Aspekt eines Schutzgebietes, zu erarbeiten.

Die genaue Biologie einer Art, also ihre Wechselbeziehungen zu ihrer belebten und unbelebten Umwelt zu kennen, ist die Grundlage für die Einschätzung ihrer Wirkung (KLINGENSTEIN *et al.* 2005). Die Tatsache, dass der Waschbär mittlerweile zum festen Bestandteil unserer heimischen Fauna geworden ist (BNatSchG §10 Abs. 2 Nr. 5b), sollte daher Anlass genug sein, seine Biologie ebenso wie die der anderen heimischen Raubsäugerarten grundlegend zu erforschen.

„Mit großer Aufmerksamkeit verfolgen wir heutzutage in ganz Europa enorme Veränderungen von Populationsdichten und Arealen verschiedenster Arten. Aus dem Beklagen und Konstatieren von Zuständen, die z.T. emotionsbeladen, häufig ohne solide wissenschaftliche Analyse und Ergebnisbasis (...) zum Schaden führen, müssen wir herauskommen“ (STUBBE *et al.* 1993).

## 7. Zusammenfassung

Der Waschbär (*Procyon lotor*) ist als heimische Tierart (BNatSchG §10 Abs. 2 Nr. 5b) mittlerweile seit über 70 Jahren in Deutschland verbreitet. Um erstmalig Erkenntnisse zur Lebensweise des Waschbären innerhalb seines ostdeutschen Verbreitungsgebietes zu erlangen wurden im Serrahner Teilgebiet des Müritz-Nationalparks von März bis August 2006 Daten zum saisonalen Raumnutzungsverhalten adulter Waschbären erhoben. Die Untersuchungen fanden in einer charakteristischen Sumpf- und Moorlandschaft der nordostdeutschen Tiefebene Mecklenburg-Vorpommerns auf einer Fläche von ca. 5500 ha statt.

In der vorliegenden Studie konnten 17 adulte Waschbären, davon 11 Rüden und 6 Fähen, radiotelemetrisch beobachtet werden. Hierzu wurden die Tiere in Holzkastenfallen gefangen und mit UKW-Halsbandsendern markiert. Die Datenerhebung setzte sich aus dem Aufsuchen der Schlafplätze am Tag und der Verfolgung der Tiere bei Nacht zusammen. Mittels 1252 Ortungen (795 Tages- und 457 Nachtlokalisationen) konnten somit Aussagen zum saisonalen Raumnutzungsverhalten getroffen werden. Für Aktionsraumberechnungen wurden Datensätze von 11 Tieren (n = 8 Rüden; n = 3 Fähen) verwendet, die den gesamten Untersuchungszeitraum unter telemetrischer Kontrolle standen. Die Schlafplatzanalysen wurden mit den Lokalisationen aller 17 Tiere durchgeführt.

Im Vergleich zu bisherigen Ergebnissen zur Raumnutzung europäischer Waschbären in Waldhabitaten wiesen die telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark auffällig kleine Aktionsräume auf. Die Rüden (n = 8) beliefen Flächen von im Mittel 702 ha mit einer Schwankungsbreite von 514 ha bis 1083 ha (S = 238). Sie hatten damit signifikant größere Streifgebiete als die Fähen (n = 3), die lediglich Aktionsräume von durchschnittlich 263 ha (Min.= 165 ha; Max.= 344 ha; S = 114; MCP 100 %) nutzten. Nach der „resource dispersion hypothesis“ (MACDONALD 1983) sind kleine Streifgebietsgrößen ein deutlicher Hinweis auf ein gutes Ressourcenangebot. Derart geringe Streifgebietsflächen sind nur aus vergleichbaren Moorhabitaten im nordamerikanischen Raum bekannt – es scheint sich daher bei diesen Feuchtlebensräumen um sehr geeignete Habitate für den Waschbären zu handeln. Die Gründe für die gute Ressourcenverteilung im Untersuchungsgebiet wurden ausführlich diskutiert.

Die Waschbären zeigten ausgeprägte saisonale Veränderungen ihrer Nutzungsschwerpunkte im Untersuchungsgebiet. Die Größe ihrer Streifgebiete änderte sich dabei nicht signifikant, es handelte sich vielmehr um kurzzeitige Verlagerungen der Aufenthaltsschwerpunkte innerhalb des angestammten Streifgebietes, die in erster Linie mit dem saisonal wechselnden Nahrungsangebot zu erklären sind.

Alle Tiere wiesen weiträumige intra- und intersexuelle Überlappungen ihrer Streifgebiete auf. Die Überlappungsgrade reichten im Fall der Rüden von 2,5 % bis zu 91,2 %. Die hohen Überschneidungen bezogen sich hierbei auf koalierende Rüden. Die drei Fähen nutzten 0 %, 29,1 % und 65,6 % ihres Areals gemeinsam.

Bezüglich der Schlafplatzwahl der Waschbären konnten insgesamt 274 verschiedene Schlafplätze ausfindig gemacht werden. Die Schlafplatznutzungen ( $n = 689$ ) verteilten sich zu 56 % auf Baum- und zu 44 % auf Boden-Schlafplätze. Bei den Baum-Schlafplätzen erfuhren Eichen und Buchen mit je 40 % ( $n = 153$ ) und 27 % ( $n = 105$ ) den höchsten Nutzungsanteil, auch Fichten spielten mit 16 % ( $n = 61$ ) eine bedeutende Rolle. Der außergewöhnlich hohe Anteil an Buchennutzungen wurde bislang bei Waschbären noch nicht dokumentiert.

Es wurde eine vergleichsweise geringe Mehrfachnutzungsrate von 33,2 % für die genutzten Schlafbäume ermittelt. 45,5 % aller bekannten Buchen-Schlafplätze ( $n = 33$ ) und 41,3 % der Eichen-Schlafplätze ( $n = 46$ ) wurden mehrfach aufgesucht. Es wird erörtert, dass die Buche entgegen bisherigen Annahmen eine erhebliche Rolle als Schlafbaum spielen kann.

Im Hinblick auf die verschiedenen Schlafplatzstrukturen konnte eine Vorliebe für Höhlen-Schlafplätze nachgewiesen werden (67 %;  $n = 256$ ). Die Schlafplätze am Boden befanden sich vor allem in Niedermoorsystemen, Schilfkomplexen und Feuchtwiesen. Dort nutzten die Waschbären Strukturen auf Gras- bzw. Wurzelbulten sowie auf umgeknickten Halmen in Schilfkomplexen und unter niedrigwüchsigen Weiden. Bezüglich der gewählten Schlafplätze und Schlafplatzstrukturen zeigten sich höchst signifikante intersexuelle Unterschiede.

Die Wassergebundenheit des Waschbären kam vor allem durch die direkte Gewässernähe der Schlafplätze zum Ausdruck. Über 80 % ( $n = 566$ ) der Schlafplatznutzungen lagen in unmittelbarer Nähe zu einer Gewässerstruktur ( $< 50$  m).

Es konnten deutliche saisonale Veränderungen bei der Schlafplatzwahl festgestellt werden. Im Frühling nutzten die Waschbären vor allem Bäume als Tagesschlafplätze (88 %), in den Sommermonaten waren es fast ausschließlich Schlafplatzstrukturen am Boden, die die Tiere zum Übertagen aufsuchten (81 %). Hierbei handelt es sich um eine der höchsten Bodennutzungsraten, die je für diese Tierart nachgewiesen wurde. Die Motive für die Wahl von Baum- und Boden-Schlafplätzen wurden einer umfangreichen Diskussion unterzogen.

Die vorliegende Studie zeigt, dass der Serrahner Teil des Müritz-Nationalparks mit seiner Strukturvielfalt in Form von ausgeprägten Niedermoorsystemen und großflächigen Altbaumbeständen einen für Waschbären ausgesprochen günstigen Lebensraum darstellt. Die eingangs aufgestellte These, nach der sich eine gute Ressourcenausstattung in kleinen Aktionsraumgrößen niederschlägt, konnte bestätigt werden.

## 8. Literaturverzeichnis

- AEBISCHER, N. J.; ROBERTSON, P. A.; KENWARD, R. E. (1993b): Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. - *Ecology* 74: 1313-1325.
- ALLSBROOKS, D. W.; KENNEDY, M. L. (1987): Movement patterns of raccoons (*Procyon lotor*) in western Tennessee. - *J. Tenn. Acad. Sci.* 62: 15-19.
- ANDERSON, S.; WILLIS, G. W. (1982): The raccoon (*Procyon lotor*) on St. Catherines Island, Georgia. 8. Reduction in summer home ranges by females. - *Am. Museum Nat. Hist. Novitates.* 2751: 1-5.
- BENNETT, R.; NAGEL, W. O. (1937): A survey of the resident game and furbearers of Missouri. - *Univ. Missouri Studies* 12: 1-215.
- BERNER, A.; GYSEL, A. W. (1967): Raccoon use of large tree cavities and ground burrows. - *J. Wildl. Mgmt.* 31: 706-714.
- BORRMANN, K. (1979): Der Waschbär - eine neue Tierart im Kreis Neustrelitz. - *Naturkundliche Forschungen und Berichte aus dem Kreis Neustrelitz* 2/1979. Neustrelitz.
- BORRMANN, K.; HEMKE, B. (1990): Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) und Waschbär (*Procyon lotor*) im Bezirk Neubrandenburg. - *Säugetierkundliche Informationen* 14: 133-143. Jena.
- BORRMANN, K.; TEMPEL, H. (2005). Die Wildparks Serrahn & Lüttenhagen. - Waldmuseum Lütt Holthus Lüttenhagen. E. H. Galenbeck.
- BURT, W. H. (1943): Territoriality and home range concepts as applied to mammals. - *J. Mammalogy* 24(3): 346-352.
- BUTTERFIELD, R. T. (1954): Some raccoons and groundhog relationships. - *J. Wildl. Mgmt.* 18(4): 433-437.
- CABALKA, J. L.; COSTA, R. R.; HENDRICKSON, G. O. (1953): Ecology of the raccoon in Central Iowa. - *Proc. Iowa Acad. Sci.* 60: 616-620.
- CLUTTON-BROCK, T. H. (1989): Mammalian mating systems. - *Proc. R. Soc. Lond. B.* 236: 339 -372.
- COCHRAN, W. W.; WARNER, D. W.; TESTER, J. R.; KUECHLE, V. B. (1965): Automatic radio tracking system for monitoring animal movements. - *Bio Sci.* 15: 98-100.
- COWAN, W. F. (1973): Ecology and life history of the raccoon (*Procyon lotor hirtus*, Nelson and Goldman) in the northern part of its range. - Ph. D. Thesis. Univ. North Dakota.
- CYRIACKS, P. (2004): Vorkommen, Verbreitung und Habitatnutzung des Waschbären (*Procyon lotor*) im Norden Luxemburgs. - Diplomarbeit Hochschule Bremen. 85 S.
- DELISSSEN, D. (1999): Untersuchungen zum Kletterverhalten des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758). - Diplomarbeit Universität Göttingen. 78 S.
- DORNEY, R. S. (1954): Ecology of marsh raccoons. - *J. Wildl. Mgmt.* 18: 217-225.
- ELLIS, R. J. (1964): Tracking raccoons by radio. - *J. Wildl. Mgmt.* 28(2): 363-368.

- ENDRES, K.M.; SMITH, W.P. (1993): Influence of age, sex, season and availability on den selection by raccoons within the central basin of Tennessee. - *Am. Midl. Nat.* 129: 116-131.
- FRANTZ, A. C.; CYRIACKS P.; SCHLEY, L. (2005): Spatial behaviour of a raccoon (*Procyon lotor*) at the edge of the species European distribution range. - *Eur. J. Wildl. Res.* 51: 126-130.
- FRITZELL, E. K. (1978 a): Aspects of raccoon (*Procyon lotor*) social organization. - *Can. J. Zool.* 56: 260-271.
- FRITZELL, E. K. (1978 b): Habitat use by prairie raccoons during the waterfowl breeding seasons. - *J. Wildl. Mgmt.* 42(1): 118-127.
- GEHRT, S. D. (1994): Raccoon social organization in South Texas. - Dissertation Universität Missouri-Columbia.
- GEHRT, S. D.; FRITZELL, E. K. (1997): Sexual differences in home ranges of raccoons. - *J. Mammalogy* 78(3): 921-931.
- GEHRT, S. D.; FRITZELL, E. K. (1998): Resource distribution, female range dispersion and male spatial interaction: group structure in a solitary carnivore. - *J. Anim. Behav.* 55: 1211-1227.
- GEHRT, S. D. (2003): Raccoons and allies. - In: Feldhamer, G. A.; Chapman, J. A. et Thompson, B. C. (Hrsg.): *Wild Mammals of North America*. 2. Aufl. John Hopkins University Press. Baltimore. Maryland.
- GEHRT, S. D.; SPENCER, D. L.; FOX, L. B. (1990): Raccoon denning behaviour in eastern Kansas as determined from radio-telemetry. - *Transactions of the Kansas Academy of Science* 93(3-4): 71-78.
- GEHRHARD, D.; KASPER, M. (1998): Untersuchungen zum Raum-Zeit-Verhalten weiblicher Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1958) im Solling während des Sommerhalbjahres 1995 und des Winterhalbjahres 1995/96. - Diplomarbeit an der Universität Göttingen. 86 S.
- GILES, L. W. (1942): Utilization of rock exposures for den and escape cover by raccoons. - *Am. Midl. Nat.* 27(1): 171-176.
- GIRARD, I.; OUELLET, J.-P.; COURTOIS, R.; DUSSAULT, C.; BRETON, L. (2002): Effects of sampling effort based on GPS telemetry on home range size estimations. - *J. Wildl. Mgmt.* 66(4): 1290-1300.
- GLUECK, T. F.; CLARK, W. R.; ANDREWS R.D. (1988): Raccoon movement and habitat use during the fur harvest season. - *Wildl. Soc. Bull.* 16: 6-11.
- GREENWOOD, R. J. (1981): Foods of prairie raccoons during the waterfowl nesting season. - *J. Wildl. Mgmt.* 45: 754-760.
- GREENWOOD, R. J. (1982): Nocturnal activity and foraging of prairie raccoons in North Dakota. - *Am. Midl. Nat.* 107(2): 238-243.
- GRUMMT, W. (1981): Der Waschbär (*Procyon lotor* L.). - In: Stubbe, H. (Hrsg.): *Buch der Hege*. 1 - Haarwild. 2. erw. Aufl. - DLV. Berlin: 286-293.
- GUNESCH, E. (2003): Populationsökologische Untersuchungen urbaner Waschbärpopulationen am Beispiel der Stadt Kassel. - Diplomarbeit Universität Göttingen. 81 S.

- HADIDIAN, J.; MANSKI, D. A. et RILEY, S. (1991): Daytime resting site selection in an urban raccoon population. - In: Adams, L. W.; Leedy, D. L. (Hrsg.): Wildlife Conservation in Metropolitan Environments. - Natl. Inst. for Urban Wildl. USA. Columbia: 39-45.
- HARDY, G. H. (1979): Movement ecology of resident raccoons in east Tennessee. - M.S. Thesis. University of Tennessee. Knoxville.
- HARLOW, H. J. (1994): Trade-offs associated with the size and shape of American martens. - In: Buskirk, S. W. [ed.]: Martens, sables, and fishers - biology and conservation. Cornell Univ. Press. Ithaca. New York. USA: 391-403.
- HARRIS, S.; CRESSWELL, W. J.; FORDE, P. G.; TREWELLA, W. J.; WOOLLARD, T.; WRAY, S. (1990): Home-range analysis using radio-tracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. - Mammal Review 20: 97-123.
- HAYNE, D.W. (1949): Calculation of size of home range. - In: J. Mammalogy. 30(1): 1-18.
- HOFMANN, T. (1999): Untersuchungen zur Ökologie des europäischen Dachses (*Meles meles*, L. 1758) im Hakelwald (nordöstliches Harzvorland). - Dissertation Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg. 128 S.
- HOFMANN, T.; H. EBERSBACH; M. STUBBE (2000): Home range Größen und Habitatnutzung beim Europäischen Dachs (*Meles meles* L.,1758) im nordöstlichen Harzvorland (Sachsen Anhalt). - Beitr. Jagd- und Wildforschung 25: 199-209.
- HOFFMANN, C. O.; GOTTSCHANG, J. L. (1977): Numbers, distribution, and movements of raccoon population in a suburban residential community. - J. Mammalogy 58: 623- 636.
- HOHMANN, U. (1998): Untersuchungen zur Raumnutzung des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) im Solling, Südniedersachsen, unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. - Dissertation an der Universität Göttingen. 154 S.
- HOHMANN, U. (2000): Raumnutzung und Sozialsystem des Waschbären in Mitteldeutschland. - In: Infodienst Wilbiologie & Ökologie (Hrsg.): Wildbiologie 3/2000. Verhalten 8/9. Zürich. Schweiz.
- HOHMANN, U.; GERHARD, R.; KASPER, M. (2000): Home range size of adult raccoons (*Procyon lotor*) in Germany. - Z. Säugetierk. 65: 124-127.
- HOHMANN, U. (2001): Stand und Perspektiven der Erforschung des Waschbären in Deutschland. - Beitr. Jagd- und Wildforschung 26: 181-186.
- HOHMANN, U.; BARTUSSEK, I. (2001): Der Waschbär. - Reutlingen. Oertel und Spörer.
- HOHMANN, U.; MICHLER, F.-U. (in prep.): The distribution of the raccoon in Europe: a hunting back analysis.
- HOOGE, P.N.; EICHENLAUB, B. (1997): Animal Movement extension to ArcView. Version 1.1. - Alaska Biological Science Centre. U.S. Geological Survey. Anchorage. Alaska. USA.
- HÖTZEL, M.; KLAR, N.; SCHRÖDER, S.; STEFFEN; C.; THIEL, C. (2007): Die Wildkatze in der Eifel - Habitate, Ressourcen, Streifgebiete. - Ökologie der Säugetiere 5. Laurenti-Verlag. Bielefeld.
- HUTTER, C.P; KAPFER, A.; POSCHLOD, P. (1997): Biotop-Bestimmungs-Bücher. Sümpfe und Moore. - Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag. Stuttgart-Wien-Bremen.

- IHU GEOLOGIE & ANALYTIK (2005): Erfassung von Mooren im Müritz-Nationalpark - Teil Müritz. - Gutachten im Auftrag des Nationalparkamt Müritz. Groß Upahl.
- IVEY, R. (1948): The raccoon in the salt marshes of northeastern Florida. - J. Mammalogy 29: 290-291.
- JENRICH, R. I.; TURNER, F. B. (1969): Measurement of noncircular home range. - Journal of Theoretical Biology 22: 227-237.
- JESCHKE, L. (2003): Die Situation ausgewählter Moore im Serrahnteil des Müritz-Nationalparks. - Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Müritz. Greifswald.
- JOHNSON, A.S. (1970): Biology of the raccoon (*Procyon lotor varius* Nelson and Goldman) in Alabama. - Auburn Univ. Alabama. Agric. Exp. Stat. Bulletin 402: 1-148.
- KALZ, F. (1997): Untersuchungen zur Verhaltensontogenese handaufgezogener freilebender Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) zwischen dem zweiten und fünften Lebensmonat. - Diplomarbeit Universität Göttingen. 106 S.
- KAUFMANN, J. H. (1982): Raccoon and Allies. - In: Chapman, J. A.; Feldhamer, G. A. (Hrsg.): Wild Mammals of North America. - John Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- KENWARD, R. E. (2001): A manual for wildlife radio tagging. - Academic Press. London.
- KLINGENSTEIN, F. ;KORNACKER, P. M. ; MARTENS, H. ; SCHIPPMANN, U. (2005) Gebietsfremde Arten - Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz. BfN-Skripten 128.
- LAGONI-HANSEN, A. (1981): Der Waschbär. - Verlag Dieter Hoffmann. Mainz.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROBSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN; NATIONAL-PARKAMT MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Bestandsanalyse.
- LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROBSCHUTZGEBIETE MECKLENBURG-VORPOMMERN; NATIONAL-PARKAMT MÜRITZ (2003): Müritz-Nationalpark – Nationalparkplan: Leitbild und Ziele.
- LEHMANN, L. E. (1977): Population Ecology of the Raccoon. - Pittman-Robertson Bull. 9. Indiana Dep. Nat. Resour. Div. Fish and Wildl.
- LEHMANN, L. E. (1984): Raccoon density, home range, and habitat use on South-Central Indiana farmland. - Pittman-Robertson Bull. 15. Indiana Dep. Nat. Resour. Div. Fish and Wildl.
- LINN, I. (1984): Home ranges and social systems in solitary mammals. - Acta Zoologica Fennica 171: 245-249.
- LJUBISAVLJEVIC, S. (2006): Untersuchungen zur Wurf- und Schlafplatzwahl urbaner Waschbären (*Procyon lotor*) am Beispiel der hessischen Stadt Kassel - Diplomarbeit Universität Göttingen. 125 S.
- LOTZE, J.-H.; S. ANDERSON (1979): *Procyon lotor* - Mammalian Species 119: 1-8.
- LUDWIG, H.W. (1993): Tiere in Bach, Fluss, Tümpel, See. BLV Bestimmungsbuch. - BLV Verlagsgesellschaft mbH. München Wien Zürich.
- LUTZ, W. (1981): Untersuchungen zur Nahrungsbiologie des Waschbären (*Procyon lotor*, Linné 1758) und zum möglichen Einfluss auf andere Tierarten in seinem Lebensraum. - Dissertation Universität Heidelberg. 238 S.

- LUX, E.; BARKE, A.; MIX, H. (1999): Die Waschbären (*Procyon lotor*) Brandenburgs - eine Herausforderung für den Naturschutz. - Brandenburg, Artenschutzreport 9: 12-16.
- MACDONALD, D.W. (1978): Radio-tracking: some applications and limitations. - In: Animal Marking: Recognition Marking of Animals in Research (B. Stonehouse, ed.): 192-204. Macmillan. London.
- MACDONALD, D.W. (1983): The ecology of carnivore social behaviour. - Nature 301: 379-383.
- MECH, L. D.; TESTER, J. R.; WARNER, D. W. (1966): Fall daytime resting habits of raccoons as determined by telemetry. - J. Mammalogy 47(3): 450-466.
- MECH, L. D.; TURKOWSKI, F. J. (1966): Twenty-three raccoons in one winter den. - J. Mammalogy 47: 529-530.
- MICHLER, F.-U. F. (2003): Untersuchungen zur Raumnutzung des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) im urbanen Lebensraum am Beispiel der Stadt Kassel (Nordhessen). - Diplomarbeit Universität Halle/Saale. 139 S.
- MICHLER, F.-U. F. (2004): Waschbären im Stadtgebiet. - In: Infodienst Wildbiologie & Ökologie 2/2004. Wildbiologie International 5/12. Zürich. Schweiz.
- MICHLER, F.U.; HOHMANN, U.; STUBBE, M. (2004): Aktionsräume, Tagesschlafplätze und Sozialsystem des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) im urbanen Lebensraum der Großstadt Kassel (Nordhessen). - Beitr. Jagd- und Wildforschung 29: 257-273.
- MICHLER, F.U.; HOHMANN, U.; STUBBE, M. (2004a): Investigations on daytime resting site selection and home-range of raccoons (*Procyon lotor*, Linné 1758) in an urban habitat in Kassel (North Hessen). - In: Wöhrmann-Repenning; A. Hartl; G.B. (eds.): Sonderheft zum Bd. 69 Mammalian Biology. Abstracts zur 78. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde. Bonn 2004. Elsevier-Verlag Jena. S. 26-27.
- MICHLER, F.U.; HOHMANN, U. (2005): Investigations on the ethological adaptations of the raccoon (*Procyon lotor*, L. 1758) in the urban habitat using the example of the city of Kassel, north Hessen (Germany), and the resulting conclusions for conflict management. - In: Pohlmeier, K. (ed.): Extended Abstracts of the XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologists. Hannover 2005. DSV-Verlag Hamburg. S. 417-418.
- MICHLER, F.U. (2007a): Der Waschbär. - In: Neubürger auf dem Vormarsch. Sonderheft des DLV Verlages. Berlin. S. 37-59.
- MICHLER, F.U. (2007b): Waschbärenjagd - der griffigste Räuber von allen. - In: Wild und Hund Exklusiv: Raubwild und Rabenvögel - Bejagung, Biologie, Biotope. S. 83-85.
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND FISCHEREI Mecklenburg-Vorpommern; Oberste Jagdbehörde Mecklenburg-Vorpommern: Jagdbericht für Mecklenburg-Vorpommern Jagdjahr 2005/2006.
- MOHR, C. O. (1947): Table of equivalent populations of North American small mammals. - Am. Midl. Nat. 37: 223-249.
- PFLUMM, W. (1996): Biologie der Säugetiere. 2. durchges. Aufl. - Parey. Berlin

- POWELL, R. A. (2000): Animal home ranges and territories and home range estimators. - In: Boitini, I.; Fueller, T. K. (eds.): Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences: 65-110. Columbia University Press. New York.
- PRANGE, S.; GEHRT, S. D.; WIGGERS, E. P. (2004): Influences of anthropogenic resources on raccoon (*Procyon lotor*) movements and spatial distribution. - J. Mammalogy. 85(3): 483-490.
- RABINOWITZ, A. R.; PELTON, M. R. (1986): Day-bed use by raccoons. - J. Mammalogy 67(4): 766-769.
- RABIUS, E.-W.; HOLZ, R. (1993): Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Demmler, Schwerin.
- 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.
- ROWELL, T. E. (1988): Beyond the one-male group. - Behaviour 104: 189-201.
- SAMUEL, M.D.; FULLER, M.R. (1994): Wildlife radiotelemetry. - In: Research and management techniques for wildlife habitats. 5th edition (T.A. Bookhout, ed.): 370-418. The Wildlife Society. Bethesda. Maryland.
- SAMUEL, M. D.; PIERCE D. J.; GARTON, E. O. (1985): Identifying areas of concentrated use within the home range. - J. Animal Ecology 54: 711-719.
- SANDELL, M. (1989): The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. - In: Gittleman, J. L. (Hrsg.): Carnivore behaviour, ecology, and evolution. - Cornell University Press. Ithaca. New York: 164-182.
- SANDERSON, G. C. (1961): Techniques for determining age of raccoons. - Biol. Notes 45: 1-16.
- SANDERSON, G.C. (1987): Raccoon. - In: Novak, M.; Baker, J. A.; Obbard, M. E.; Malloch, B. (Hrsg.): Wild Furbearer Management and Conservation in North America. Ontario Trapper Assoc. North Bay. Toronto (Ontario): 487-499.
- SCHINZEL, B. (1998): Radiotelemetrie- und GIS-Analysen zum Raum-Zeit-Verhalten von Baum- (*Martes martes*) und Steinmardern (*Martes foina*) im Untersuchungsgebiet Wahlen. - Diplomarbeit Universität des Saarlandes. 140 S.
- SCHNEIDER, D. G.; MECH, L. D.; TESTER, J. R. (1971): Movements of the female raccoons and their young as determined by radio-tracking. - Anim. Behavior Monographs 4(1): 1- 43.
- SCHNELL, J. H. (1969-1970): Rest site selection by radiotagged raccoons. - J. of the Minnesota Academy of Science 36: 83-88.
- SCHWEIGERT, R. (1994): Zur Schlafplatzwahl von Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) im Solling. - Diplomarbeit am Institut für Haustierkunde Kiel. 90 S.
- SCZESNY, D. (2002): Telemetrische Untersuchungen zur raumzeitlichen Habitatnutzung urbaner Waschbärvorkommen (*Procyon lotor* L. 1758) am Beispiel der Stadt Kassel. - Diplomarbeit Universität Bielefeld. 69 S.
- SEAMAN, D.E.; POWELL, R.A. (1996): An evaluation on the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. - Ecology 77 (7): 2075-2085.

- SEIDENSTRICKER, J.; JOHNSINGH, A. J. T.; ROSS, R.; SANDERS, G.; WEBB, M. B. (1988): Raccoons and rabies in Appalachian Mountain Hollows. - Nat. Geographic Research 4(3): 359-370.
- SETON, E. T. (1909): Life-histories of northern animals. - An account of the mammals of Manitoba. Bd.2. New York City.
- SHERFY, C.F.; CHAPMAN, J. A. (1980): Seasonal home range and habitat utilization of raccoons in Maryland. - Carnivore 3(3): 8-18.
- SHIRER, H. W.; FITCH, H. S. (1970) : Comparison from radiotracking of movements and denning habits of the raccoon, striped skunk, and opossum in northeastern Kansas. - J. Mammalogy 51(3): 491-503.
- SIEFKE, A.; STUBBE, C.; GORETZKI, J. (2004): Das ehemalige Wildforschungsgebiet Serrahn 1957 bis 1990. - Beitr. Jagd- und Wildforschung 29: 115-123.
- SLATE, D. (1985): Movement, activity, and home range patterns among members of a high density suburban raccoon population. - Dissertation Rutgers University. New Brunswick. New Jersey.
- SPANUTH, M. (1998): Untersuchungen zu den Hauptschlafbaumarten Eiche, Fichte und Buche des Waschbären (*Procyon lotor*) im südlichen Solling. - Diplomarbeit Universität Göttingen. 64 S.
- STAINS, H. J. (1956): The raccoon in Kansas: Natural history, management, and economic importance (Miscellaneous Publications 10). - University of Kansas Museum of Natural History and State Biological Survey.
- STIER, N. (2007): Der Marderhund. - In: Neubürger auf dem Vormarsch. Sonderheft des DLV Verlages. Berlin. S. 37-59.
- STUBBE, M. (1975): Der Waschbär *Procyon lotor* (L., 1758) in der DDR. - Hercynia 12(1): 80-91.
- STUBBE, M. (1993): Waschbär. In: J. Niethammer, J.; Krapp, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 5(1). - Aula Verlag. Wiesbaden. S. 331-364.
- STUBBE, M.; HEIDECHE, D.; STUBBE, A. (1993): Monitoring Fischotter 1985-1991. - Tiere im Konflikt 1: 11-59.
- STUEWER, F. W. (1943): Raccoons: Their habits and management in Michigan. - Ecological Monographs 13(2): 202-257.
- STUEWER, F. W. (1948): Artificial dens for raccoons. - J. Wildl. Mgmt. 12(3): 296-301.
- SWIHART, R. K.; SLADE, N. A. (1985b) : Testing for independence of observations in animal movements. - Ecology 66: 1176-1184.
- TABATABAI, F. R. (1988): Ecology of the raccoon (*Procyon lotor*) in Tennessee. - Ph. D. Dissertation. Memphis State University. Memphis. Tennessee.
- TAYLOR, C. I. (1979): Movements, activities and survival of translocated raccoons in East Tennessee. - M.S. Thesis. Univ. Tennessee. Knoxville.
- TURKOWSKI, F. J.; MECH D. (1968): Radio-tracking the movements of a young male raccoon. - J. of the Minnesota Academy of Science. 35(1): 33-37.

- URBAN, D. (1970): Raccoon populations, movement patterns, and predation on a managed waterfowl marsh. - J. Wildl. Mgmt. 34(2): 372-382.
- VOIGT, S. (2000): Populationsökologische Untersuchung zum Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) in Bad Karlshafen, Nordhessen. - Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen. 86 S.
- WAGENBRETH, O.; STEINER, W. (1990): Geologische Streifzüge. - Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig.
- WALKER, S.; SUNQUIST, M. (1997): Movement and spatial organisation of raccoons in North-Central Florida. - Florida Field naturalist. 25(1): 11-21.
- WHITE, G. C.; GARROTT, R. A. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. - Academic press. New York.
- WHITNEY, L.F.; UNDERWOOD, A. (1952): The Coonhunter's Handbook. - Henry Holt and Co. New York.
- WINTER, M. (2005): Zur Ökologie des Waschbären (*Procyon lotor*, L.1758) in Sachsen Anhalt. - Diplomarbeit Universität Halle-Wittenberg. 109 S.
- WINTER, M.; STUBBE, M.; HEIDECKE, D. (2005): Zur Ökologie des Waschbären (*Procyon lotor*, L. 1758) in Sachsen-Anhalt. - Beitr. Jagd- und Wildforschung 30: 302-322.
- WORLEY, D.J. (1980): Rest sites, movements, and activity patterns of the raccoon, *Procyon lotor*, in south-central Florisa. - M.S. thesis. Univ. South Florida. Tampa.
- WORTON, B.J (1987): A review of models of home range for animal movement. - Ecological Modelling 38: 277-298.
- WORTON, B.J. (1989): Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. - Ecology 70(1): 164-168.
- WRANGHAM, R. (1980): an ecological model of female-bonded primate groups. - Behaviour 75: 262-300.
- ZEVELOFF, S. I. (2002). Raccoons- a natural history. - Smithsonian Institution press. Washington, London.
- ZOLLER, H. (2007): Auszug aus dem Zwischenbericht 2006, zum Projekt: „Vergleichende Studie an Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) in der Agrarlandschaft Mecklenburg-Vorpommerns“. – In: 14. Jagdbericht des Landes Mecklenburg-Vorpommern. S. 42-47.

## 9. Anhang

**Tab. I** Charakteristika der 17 telemetrisch untersuchten adulten Wasch-bären im Müritz-Nationalpark, 28. März bis 31. August 2006. Messdaten bei Erstfand der Tiere.

Abkürzungen: ID = Identitätsnummer; OM = Ohrmarkennummer; GKL Gesamtkörperlänge; SL = Schwanzlänge; HL = Hinterfußlänge; CL = Craniumlänge.

| ID        | Geschlecht, Alter* | OM rechts | OM links | GKL (in cm) | SL (in cm) | HL** (in mm) | CL (in mm) |
|-----------|--------------------|-----------|----------|-------------|------------|--------------|------------|
| 1001      | ♂ 2-3              | 1207      | 1245     | 92          | 31         | 115          | 143        |
| 1002      | ♂ >5               | 1254      | 1276     | 102         | 32         | 117          | 152        |
| 1003      | ♂ >4               | 4703      | 4774     | 104         | 37         | 120          | 150        |
| 1004      | ♂ 1-2              | 4747      | 4749     | 95          | 30         | 111          | 150        |
| 1005      | ♂ 1-2              | 6910      | 4797     | 98          | 30         | 110          | 152        |
| 1006      | ♂ 1                | 4715      | 4765     | 96          | 31         | 111          | 146        |
| 1007      | ♂ 2-3              | 4740      | 4783     | 101         | 36         | 120          | 148        |
| 1008      | ♂ 1-2              | 4742      | 4796     | 99          | 34         | 113          | 146        |
| 1009      | ♂ 1-2              | 4789      | 4734     | 100         | 32         | 114          | 150        |
| 1010      | ♂ 1-2              | 5888      | 5889     | 99          | 32         | 113          | 147        |
| 1011      | ♂ 1-2              | 5875      | 5876     | 95          | 32         | 114          | 147        |
| 2001      | ♀ >5               | 4795      | 4738     | 90          | 30         | 106          | 151        |
| 2002      | ♀ 1-2              | 4728      | 4744     | 90          | 29         | 106          | 145        |
| 2003      | ♀ 1                | 4790      | 4791     | 86          | 30         | 107          | 134        |
| 2004      | ♀ 3-4              | 5826      | 5825     | 92          | 31         | 105          | 152        |
| 2005      | ♀ 2-3              | 4702      | 4705     | 93          | 32         | 106          | 132        |
| 2006      | ♀ 2-3              | 6924      | 6912     | 91          | 32         | 108          | 145        |
| $\bar{x}$ | ♂                  |           |          | 98          | 32         | 114          | 148        |
|           | ♀                  |           |          | 90          | 30         | 106          | 143        |

\* geschätztes Alter anhand Körpergröße, -masse und Zahnabration nach SANDERSON 1961.

\*\* gemessen vom Fersenknochen bis zum Ende der Fingerglieder (ohne Krallen)

**Tab. II** Dekadenzeitspannen des Untersuchungszeitraumes im Jahr 2006. Die erste Dekade begann mit dem 01.01.2006. Die Datenaufnahme erfolgte vom 28.3 bis zum 31.8.

| Dekade | Datum       |
|--------|-------------|
| 9      | 21.3 - 30.3 |
| 10     | 1.4 - 10.4  |
| 11     | 11.4 - 20.4 |
| 12     | 21.4 - 30.4 |
| 13     | 1.5 - 10.5  |
| 14     | 11.5 - 20.5 |
| 15     | 21.5 - 30.5 |
| 16     | 31.5 - 9.6  |
| 17     | 10.6 - 19.6 |
| 18     | 20.6 - 29.6 |
| 19     | 30.6 - 9.7  |
| 20     | 10.7 - 19.7 |
| 21     | 20.7 - 29.7 |
| 22     | 30.7 - 8.8  |
| 23     | 9.8 - 18.8  |
| 24     | 19.8 - 28.8 |
| 25     | 29.8 - 7.9  |



**Abb. I** PKW mit montierter Dachantenne. Durch das Bowdenzugsystem lässt sich die Antenne vom Inneren des Autos in alle Richtungen drehen, Müritz-Nationalpark Juli 2006 (Foto: Berit Köhneemann).

**Tab. III** Kontrollzeiträume und Frequenzen der 17 telemetrierten Waschbären, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006; \* = Umbesenderung.

| ID   | Sender-Nr. | Frequenz (in MHz) | Untersuchungszeitraum | Anzahl der Tage am Sender |
|------|------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1001 | 3          | 150.025           | 28.03.- 31.08.2006    | 157                       |
| 1002 | 5          | 150.065           | 28.03.- 31.08.2006    | 157                       |
| 1003 | 12 → 17*   | 150.195 → 150.215 | 28.03.- 31.08.2006    | 157                       |
| 1004 | 7          | 150.085           | 30.03.- 31.08.2006    | 155                       |
| 1005 | 8          | 150.094           | 30.03.- 31.08.2006    | 155                       |
| 1006 | 9          | 150.125           | 30.03.- 31.08.2006    | 155                       |
| 1007 | 10         | 150.135           | 06.04.- 31.08.2006    | 148                       |
| 1008 | 1          | 150.005           | 19.04.- 31.08.2006    | 135                       |
| 1009 | 13         | 150.1085          | 10.06.- 31.08.2006    | 83                        |
| 1010 | 14         | 150.1605          | 10.06.- 31.08.2006    | 83                        |
| 1011 | 15         | 150.172           | 11.06.- 31.08.2006    | 82                        |
| 2001 | 2          | 150.015           | 28.03.- 31.08.2006    | 157                       |
| 2002 | 4          | 150.055           | 30.03.- 31.08.2006    | 155                       |
| 2003 | 6          | 150.075           | 06.04.- 31.08.2006    | 148                       |
| 2004 | 11         | 150.045           | 29.06.- 31.08.2006    | 64                        |
| 2005 | 16         | 150.1795          | 07.07.- 31.08.2006    | 56                        |
| 2006 | 12         | 150.195           | 21.07.- 31.08.2006    | 41                        |

**Tab. IV** Individuelle Anzahl der Ortungen von 17 untersuchten adulten Waschbären, Müritz-Nationalpark 28. März bis 31. August 2006. Aufgelistet sind neben der Gesamtanzahl an Lokalisationen die Anzahl von Schlafplatzlokalisationen (SP-Lok.), Tages- (TL) und Nachtlokalisationen (NL). Abkürzungen: ID = Identitätsnummer; Min. = Minimalwert; Max. = Maximalwert; S = Standardabweichung.

| ID ♂♂         | Anzahl Lok. | Anzahl SP-Lok. | Anzahl TL | Anzahl NL | ID ♀♀         | Anzahl Lok. | Anzahl SP-Lok. | Anzahl TL | Anzahl NL |
|---------------|-------------|----------------|-----------|-----------|---------------|-------------|----------------|-----------|-----------|
| 1001          | 26          | 15             | 7         | 4         | 2001          | 116         | 61             | 15        | 40        |
| 1002          | 79          | 50             | 4         | 25        | 2002          | 120         | 59             | 13        | 48        |
| 1003          | 94          | 50             | 9         | 35        | 2003          | 129         | 77             | 14        | 38        |
| 1004          | 60          | 40             | 4         | 16        | 2004          | 53          | 24             | 10        | 19        |
| 1005          | 80          | 49             | 4         | 27        | 2005          | 37          | 13             | 5         | 19        |
| 1006          | 129         | 72             | 11        | 46        | 2006          | 48          | 26             | 2         | 20        |
| 1007          | 79          | 45             | 1         | 32        |               |             |                |           |           |
| 1008          | 52          | 27             | 2         | 23        |               |             |                |           |           |
| 1009          | 34          | 17             | 2         | 15        |               |             |                |           |           |
| 1010          | 38          | 20             | 2         | 16        |               |             |                |           |           |
| 1011          | 79          | 44             | 1         | 34        |               |             |                |           |           |
| <b>Gesamt</b> | 750         | 429            | 47        | 273       | <b>Gesamt</b> | 502         | 260            | 59        | 184       |
| $\bar{x}$     | 68          | 39             | 4         | 25        | $\bar{x}$     | 84          | 43             | 10        | 31        |
| Min.          | 26          | 15             | 1         | 4         | Min.          | 37          | 13             | 2         | 19        |
| Max.          | 129         | 72             | 11        | 46        | Max.          | 120         | 76             | 15        | 48        |
| S             | 30          | 18             | 3         | 12        | S             | 42          | 26             | 5         | 13        |

| <b>Tier ID</b> | <b>Datum Erstfang und anschließende Wiederfänge</b> | <b>Fallnummer</b> | <b>Gewicht in g</b> |
|----------------|---|-------------------|---------------------|
| <b>1001</b>    | 28.03.2006  | 9                 | 4700                |
| <b>1002</b>    | 28.03.2006  | 12                | 5450                |
|                | 22.06.2006  | 27                | 7050                |
|                | 02.07.2006  | 30                | 7200                |
| <b>1003</b>    | 28.03.2006  | 6                 | 5650                |
|                | 30.03.2006  | 3                 | 5500                |
|                | 05.04.2006  | 16                | 6200                |
|                | 19.04.2006  | 16                | 6250                |
|                | 12.05.2006  | 4                 | 6150                |
|                | 13.05.2006  | 7                 | 6150                |
|                | 10.06.2006  | 2                 | 6400                |
|                | 08.07.2006  | 9                 | 7100                |
|                | 14.08.2006  | 26                | 7400                |
| <b>1004</b>    | 30.03.2006  | 8                 | 4850                |
|                | 25.06.2006  | 9                 | 5800                |
| <b>1005</b>    | 30.03.2006  | 5                 | 4750                |
|                | 06.04.2006  | 20                | 4600                |
|                | 13.04.2006  | 4                 | - *                 |
|                | 10.06.2006  | 2                 | 4900                |
|                | 02.07.2006  | 10                | 5300                |
|                | 21.07.2006  | 9                 | 5600                |
| <b>1006</b>    | 30.03.2006  | 1                 | 4850                |
|                | 03.04.2006  | 2                 | - *                 |
|                | 06.04.2006  | 2                 | 5350                |
|                | 12.04.2006  | 15                | 5350                |
|                | 23.05.2006  | 14                | 4600                |
|                | 01.06.2006  | 3                 | 4700                |
|                | 10.06.2006  | 15                | 4880                |
|                | 22.06.2006  | 25                | 4950                |
|                | 29.06.2006  | 20                | 5000                |
| <b>1007</b>    | 06.04.2006  | 17                | 5700                |
|                | 13.08.2006  | 16                | 6450                |
|                | 20.08.2006  | 16                | 6500                |
| <b>1008</b>    | 13.04.2006  | 10                | 4950                |
|                | 19.04.2006  | 10                | 5150                |
|                | 13.05.2006  | 9                 | 5850                |
|                | 22.05.2006  | 9                 | 5600                |
|                | 02.06.2006  | 9                 | 6000                |
|                | 20.06.2006  | 29                | 5700                |
| <b>1009</b>    | 19.04.2006  | 7                 | 5300                |
|                | 01.06.2006  | 27                | 7250                |
|                | 10.06.2006  | 27                | 6550                |
| <b>1010</b>    | 10.06.2006  | 9                 | 4950                |
|                | 25.06.2006  | 9                 | 5100                |
| <b>1011</b>    | 11.06.2006  | 27                | 4600                |
|                | 09.08.2006  | 30                | 5000                |
| <b>2001</b>    | 28.03.2006  | 5                 | 4350                |
|                | 12.05.2006  | 5                 | 4250                |
|                | 22.05.2006  | 4                 | 4550                |
|                | 09.06.2006  | 3                 | 4950                |
|                | 22.06.2006  | 3                 | 4950                |
|                | 23.06.2006  | 2                 | 4950                |
|                | 28.06.2006  | 3                 | 4500                |
|                | 07.07.2006  | 10                | - *                 |
|                | 21.07.2006  | 5                 | 4850                |

**Tab. V** Gewichte der 17 untersuchten Waschbären bei den Erst- und Wiederfängen, Serrahn März-August 2006. Abb. II gibt eine Übersicht über die Lage der Fallenstandorte.

|             |            |    |      |
|-------------|------------|----|------|
|             | 03.08.2006 | 1  | 4950 |
| <b>2002</b> | 30.03.2006 | 10 | 3850 |
|             | 03.04.2006 | 7  | 4200 |
|             | 22.05.2006 | 5  | 4350 |
|             | 23.05.2006 | 3  | 4350 |
|             | 20.07.2006 | 25 | 4750 |
|             | 21.07.2006 | 7  | 4750 |
|             | 16.08.2006 | 5  | 4700 |
| <b>2003</b> | 06.04.2006 | 15 | 3050 |
|             | 13.05.2006 | 15 | 3700 |
|             | 23.05.2006 | 1  | 3300 |
|             | 02.06.2006 | 1  | 3700 |
|             | 10.06.2006 | 1  | 3750 |
|             | 23.06.2006 | 21 | 4000 |
|             | 29.06.2006 | 1  | 3950 |
|             | 21.07.2006 | 16 | 3950 |
|             | 23.08.2006 | 26 | 4500 |
| <b>2004</b> | 13.05.2006 | 2  | 4900 |
|             | 23.05.2006 | 20 | 4850 |
|             | 02.06.2006 | 23 | 4950 |
|             | 10.06.2006 | 13 | 5000 |
|             | 23.06.2006 | 1  | 4800 |
|             | 29.06.2006 | 14 | 4900 |
| <b>2005</b> | 10.06.2006 | 16 | 4600 |
|             | 07.07.2006 | 17 | 4600 |
|             | 11.08.2006 | 17 | 4650 |
|             | 12.08.2006 | 16 | 4600 |
| <b>2006</b> | 21.07.2006 | 30 | 4250 |

\* Keine Gewichtnahme möglich, da das Tier nicht in den Messkäfig lief.

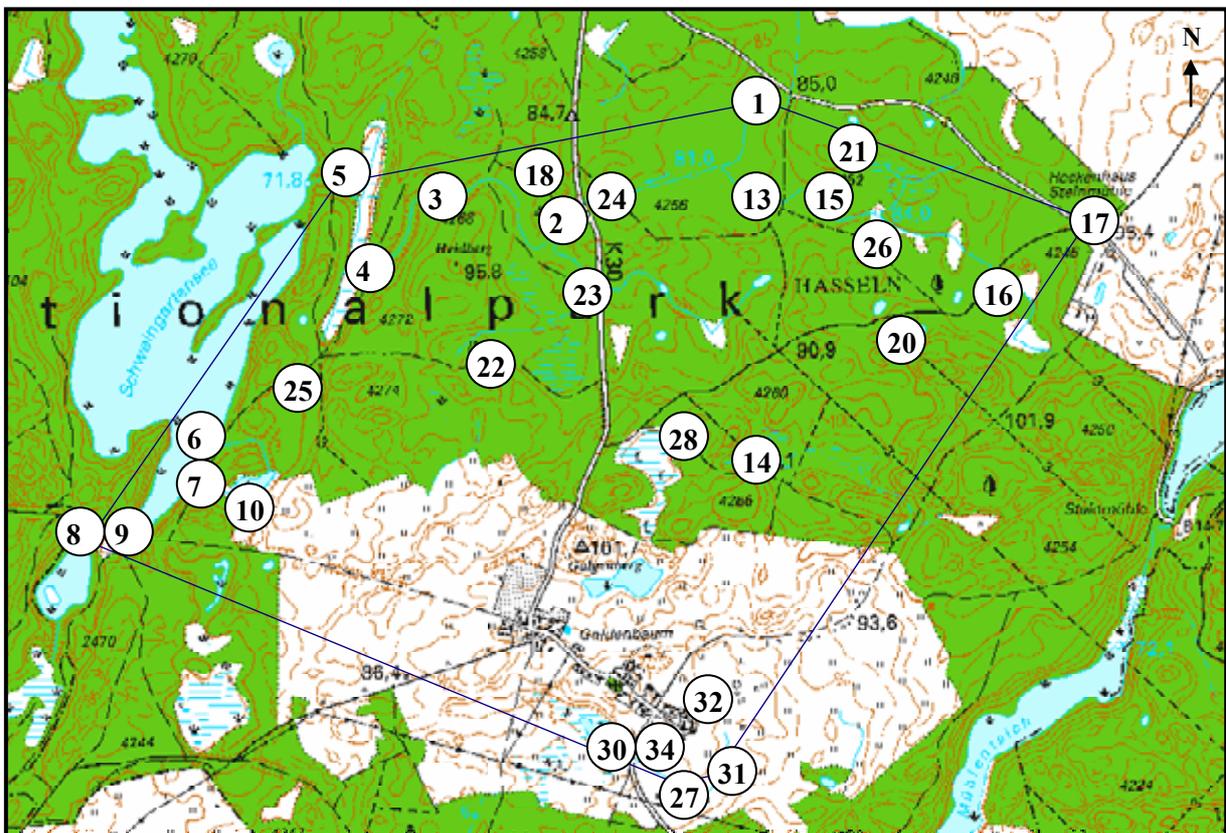
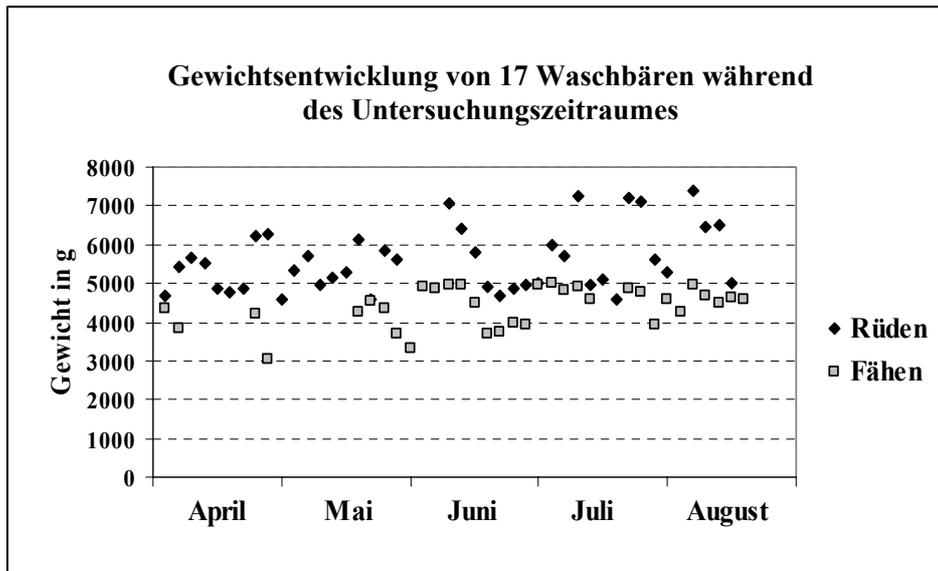


Abb. II Nummerierte Fallenstandorte im Kontrollgebiet, Müritz-Nationalpark März-August 2006 (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).



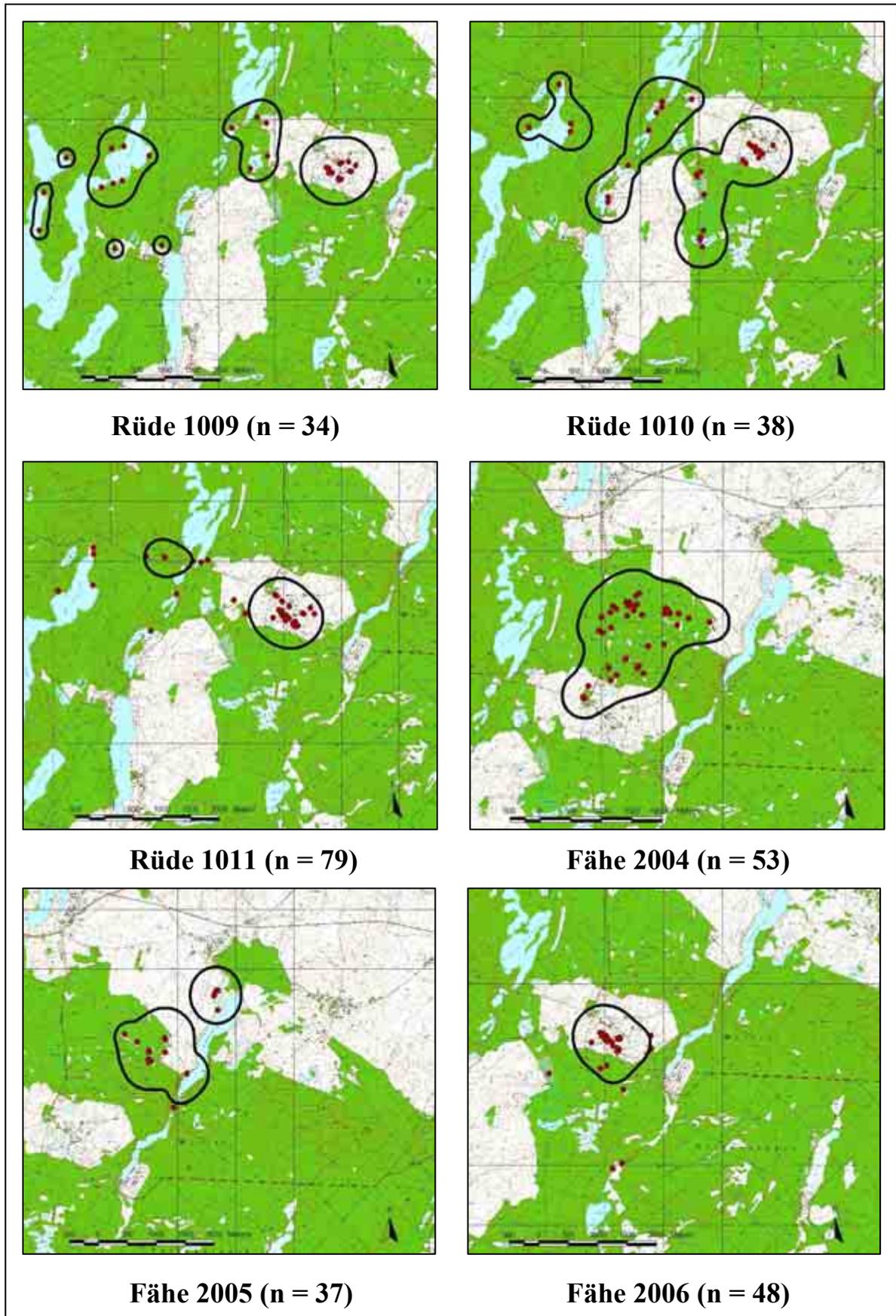
**Abb. III** Gewichte bei Erst- und Wiederrängen von 17 Waschbären (n = 83 Fänge) im Müritz-Nationalpark März-August 2006.

**Tab. VI** Anzahl der Schlafplatzortungen an den kategorisierten Gewässerstrukturen (n = 689), Müritz-Nationalpark März-August 2006.

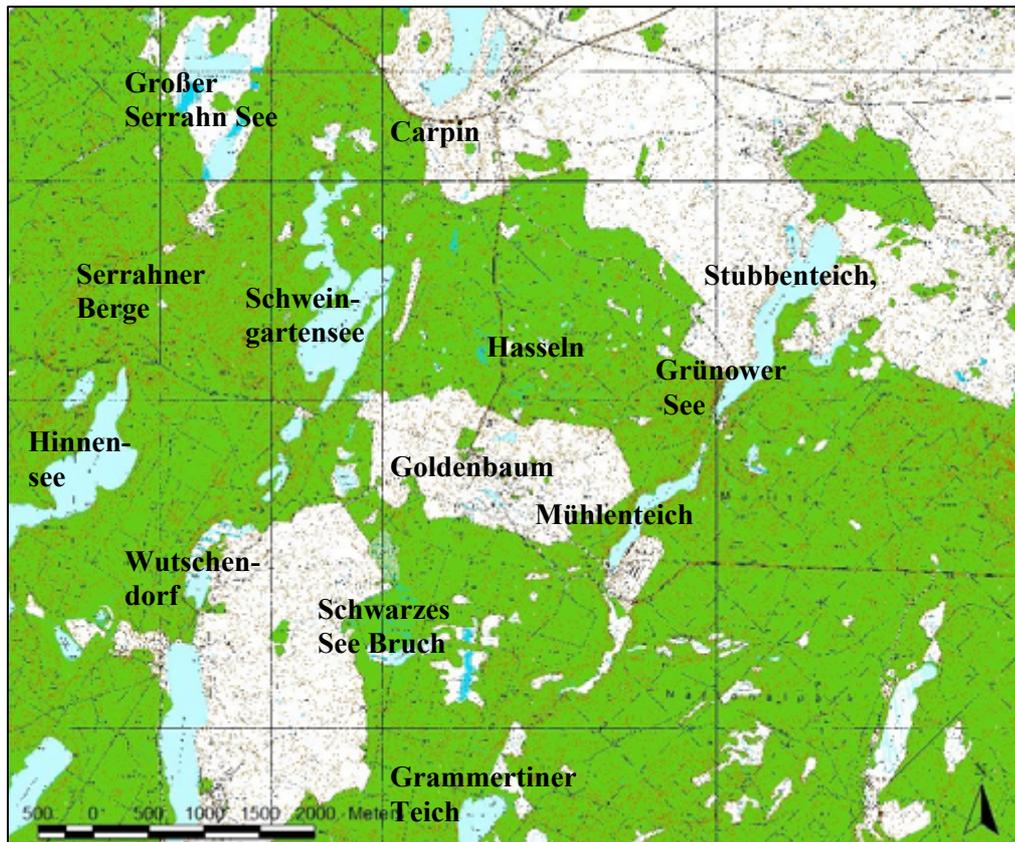
| Nächstgelegenes Gewässer | Anzahl Lokalisationen | %    |
|--------------------------|-----------------------|------|
| See                      | 241                   | 35,0 |
| Bruch                    | 218                   | 31,6 |
| Seggenried               | 74                    | 10,7 |
| Weiber                   | 90                    | 13,1 |
| Bach                     | 15                    | 2,2  |
| Graben                   | 8                     | 1,2  |
| Tümpel                   | 21                    | 3,0  |
| Feuchtwiese              | 8                     | 1,2  |
| Feuchtsenke              | 9                     | 1,3  |
| Niedermoor               | 5                     | 0,7  |
| $\Sigma$                 | 689                   | 100  |

**Tab. VII** Aktionsraumgrößen in Hektar von 6 telemetrierten Waschbären im Müritz-Nationalpark, Juni bis August 2006. Für Vergleichszwecke sind zusätzlich die Ergebnisse der Minimum-Convex-Polygon-Methode (MCP) des 100er Levels angegeben. Abkürzungen:  $\bar{x}$  = Mittelwert; Min.= Minimum; Max.= Maximum; Z = Median; S = Standardabweichung.

| Aktionsraumgrößen Juni – August 2006 in ha (n=6) |               |             |             |               |             |
|--|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| ID<br>♂♂   | Kernel<br>95% | MCP<br>100% | ID<br>♀♀    | Kernel<br>95% | MCP<br>100% |
| 1009 (n=34)                                      | 371           | 752         | 2004 (n=53) | 383           | 179         |
| 1010 (n=38)                                      | 510           | 636         | 2005 (n=37) | 243           | 142         |
| 1011 (n=79)                                      | 150           | 390         | 2006 (n=48) | 120           | 220         |
| $\bar{x}$  | 344           | 593         | $\bar{x}$   | 249           | 180         |
| Z  | 371           | 636         | Z           | 243           | 179         |
| Min  | 150           | 390         | Min         | 120           | 142         |
| Max  | 510           | 752         | Max         | 383           | 220         |
| S  | 182           | 185         | S           | 160           | 39          |



**Abb. IV** Aktionsraumgrößen von 3 telemetrierten adulten Waschbär Rüden und 3 adulten Waschbär Fähen, Müritz-Nationalpark Juni-August 2006. Die Berechnungen erfolgten mit dem 95er Fixed-Kernellevel (ArcView 3.2; Smoothing factor 300). Die roten Punkte stellen die Einzellokalisierungen der Tiere im Untersuchungsgebiet dar. In Klammern ist die jeweilige Anzahl der Lokalisierungen angegeben (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).



**Abb. V** Topographische Karte des Kontrollgebietes mit den wichtigsten örtlichen Bezeichnungen, sowie Orts- und Gewässernamen (Topographische Kartengrundlage Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern).

**Tab. VIII** Überlappungsgrade von 11 radiotelemetrisch untersuchten Waschbären, Müritz-Nationalpark März-August 2006. Angegeben sind die Überschneidungsflächen in Hektar, sowie der Prozentanteil des gemeinsam genutzten Streifgebietes.

|             | 1001        | 1002       | 1003        | 1004        | 1005        | 1006        | 1007       | 1008        | 2001        | 2002        | 2003        |
|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|             | ha<br>%     | ha<br>%    | ha<br>%     | ha<br>%     | ha<br>%     | ha<br>%     | ha<br>%    | ha<br>%     | ha<br>%     | ha<br>%     | ha<br>%     |
| <b>1001</b> | -<br>-      | 0<br>0     | 144<br>20,2 | 40<br>7,6   | 154<br>21,8 | 72<br>11,9  | 0<br>0     | 225<br>37,3 | 12<br>2,9   | 20<br>5,5   | 0<br>0      |
| <b>1002</b> | 0<br>0      | -<br>-     | 59<br>8,5   | 79<br>15,3  | 17<br>2,5   | 0<br>0      | 64<br>12,4 | 0<br>0      | 0<br>0      | 0<br>0      | 0<br>0      |
| <b>1003</b> | 144<br>20,2 | 59<br>8,5  | -<br>-      | 110<br>15,6 | 972<br>91,2 | 654<br>76,7 | 74<br>10,5 | 309<br>36,5 | 302<br>57,8 | 255<br>57,5 | 165<br>57,6 |
| <b>1004</b> | 40<br>7,6   | 79<br>15,3 | 110<br>15,6 | -<br>-      | 67<br>9,6   | 16<br>2,7   | 0<br>0     | 93<br>15,6  | 1<br>0,3    | 18<br>5,0   | 0<br>0      |
| <b>1005</b> | 154<br>21,8 | 17<br>2,5  | 972<br>91,2 | 67<br>9,6   | -<br>-      | 672<br>79,8 | 45<br>6,5  | 325<br>38,9 | 340<br>65,6 | 275<br>62,4 | 142<br>49,8 |
| <b>1006</b> | 72<br>11,9  | 0<br>0     | 654<br>76,7 | 16<br>2,7   | 672<br>79,8 | -<br>-      | 57<br>9,5  | 168<br>24,0 | 326<br>70,6 | 262<br>65,6 | 155<br>58,0 |
| <b>1007</b> | 0<br>0      | 64<br>12,4 | 74<br>10,5  | 0<br>0      | 45<br>6,5   | 57<br>9,5   | -<br>-     | 0<br>0      | 0<br>0      | 0<br>0      | 54<br>21,5  |
| <b>1008</b> | 225<br>37,3 | 0<br>0     | 309<br>36,5 | 93<br>15,6  | 325<br>38,9 | 168<br>24,0 | 0<br>0     | -<br>-      | 17<br>3,7   | 88<br>22,1  | 0<br>0      |
| <b>2001</b> | 12<br>2,9   | 0<br>0     | 302<br>57,8 | 1<br>0,3    | 340<br>65,6 | 326<br>70,6 | 0<br>0     | 17<br>3,7   | -<br>-      | 202<br>65,6 | 65<br>29,1  |
| <b>2002</b> | 20<br>5,5   | 0<br>0     | 255<br>57,5 | 18<br>5,0   | 275<br>62,4 | 262<br>65,6 | 0<br>0     | 88<br>22,1  | 202<br>65,6 | -<br>-      | 0<br>0      |
| <b>2003</b> | 0<br>0      | 0<br>0     | 162<br>57,6 | 0<br>0      | 142<br>49,8 | 155<br>58,0 | 54<br>21,5 | 0<br>0      | 65<br>29,1  | 0<br>0      | -<br>-      |

**Tab. IX** Verteilung der individuellen Schlafplatznutzung von 11 telemetrierten Waschbären (8 Rüden, 3 Fähen) auf Baum- und Boden-Schlafplätze pro Dekade, Müritz-Nationalpark März-August 2006.  
Abkürzungen: Ba = Baum; Bo = Boden.

| <b>Dekade</b> | <b>1001<br/>Ba/Bo</b> | <b>1002<br/>Ba/Bo</b> | <b>1003<br/>Ba/Bo</b> | <b>1004<br/>Ba/Bo</b> | <b>1005<br/>Ba/Bo</b> | <b>1006<br/>Ba/Bo</b> | <b>1007<br/>Ba/Bo</b> | <b>1008<br/>Ba/Bo</b> | <b>2001<br/>Ba/Bo</b> | <b>2002<br/>Ba/Bo</b> | <b>2003<br/>Ba/Bo</b> |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>10</b>     | 1/0                   | 1/0                   | 7/0                   | 1/0                   | 7/0                   | 9/0                   | 1/0                   | 0/0                   | 4/0                   | 2/0                   | 4/0                   |
| <b>11</b>     | 0/1                   | 3/2                   | 5/0                   | 4/0                   | 7/0                   | 7/0                   | 5/0                   | 0/0                   | 2/0                   | 5/0                   | 9/0                   |
| <b>12</b>     | 1/0                   | 4/1                   | 3/0                   | 1/1                   | 3/0                   | 5/0                   | 4/2                   | 4/0                   | 3/1                   | 3/1                   | 6/0                   |
| <b>13</b>     | 0/0                   | 2/0                   | 1/0                   | 0/0                   | 1/0                   | 3/0                   | 2/1                   | 0/0                   | 3/0                   | 3/0                   | 3/0                   |
| <b>14</b>     | 0/0                   | 5/0                   | 6/0                   | 0/3                   | 4/0                   | 9/0                   | 5/1                   | 6/0                   | 8/0                   | 8/0                   | 9/0                   |
| <b>15</b>     | 1/0                   | 4/0                   | 3/0                   | 1/1                   | 3/0                   | 5/0                   | 1/4                   | 2/1                   | 7/0                   | 6/0                   | 6/0                   |
| <b>16</b>     | 2/0                   | 3/0                   | 2/3                   | 1/3                   | 2/3                   | 6/0                   | 4/1                   | 2/2                   | 5/0                   | 6/0                   | 9/0                   |
| <b>17</b>     | 0/1                   | 2/0                   | 1/3                   | 1/3                   | 1/1                   | 2/0                   | 1/1                   | 1/1                   | 4/0                   | 1/3                   | 4/0                   |
| <b>18</b>     | 0/0                   | 2/7                   | 0/1                   | 3/2                   | 0/1                   | 2/1                   | 0/4                   | 1/1                   | 3/0                   | 0/3                   | 7/0                   |
| <b>19</b>     | 0/0                   | 2/5                   | 0/2                   | 2/3                   | 1/2                   | 3/2                   | 1/1                   | 2/0                   | 4/1                   | 0/4                   | 5/0                   |
| <b>20</b>     | 0/2                   | 4/0                   | 0/3                   | 0/3                   | 0/3                   | 0/4                   | 0/1                   | 0/0                   | 0/3                   | 0/3                   | 1/4                   |
| <b>21</b>     | 0/1                   | 1/0                   | 0/3                   | 0/2                   | 0/2                   | 1/2                   | 0/2                   | 2/0                   | 0/2                   | 0/1                   | 0/1                   |
| <b>22</b>     | 0/1                   | 0/0                   | 0/3                   | 1/1                   | 0/3                   | 2/2                   | 0/1                   | 0/0                   | 0/3                   | 0/3                   | 0/3                   |
| <b>23</b>     | 0/0                   | 0/0                   | 0/2                   | 1/1                   | 0/1                   | 0/2                   | 0/1                   | 1/0                   | 1/4                   | 0/3                   | 0/4                   |
| <b>24</b>     | 0/1                   | 1/0                   | 0/1                   | 0/1                   | 0/2                   | 1/2                   | 0/2                   | 0/0                   | 0/3                   | 0/4                   | 0/2                   |

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und ausschließlich die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet habe. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

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

Hamburg, den 18. November 2007

Berit Köhnemann

## **Einverständniserklärung**

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass diese Arbeit in der Bibliothek des Zoologischen Instituts der Universität Hamburg eingesehen werden darf.

Hamburg, den 18. November 2006

Berit Köhnemann

## Danksagung

Hinter solch einem Projekt stehen viele Menschen, die an der Durchführung maßgeblich beteiligt waren. Daher an dieser Stelle ein herzlicher Dank an all diejenigen, die durch ihre Hilfe, ihr Interesse und ihr Engagement zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ein großer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Jörg Ganzhorn und Dr. Veit Hennig von der Universität Hamburg für die Vergabe und Betreuung einer externen Diplomarbeit sowie für die Materialien, die mir zur Verfügung gestellt wurden. Frau Prof. Dr. Katrin Dausmann hat freundlicherweise das Zweitgutachten übernommen. Sabine Baumann sei für die Organisation und die herzliche Betreuung in der Anfangsphase gedankt.

Im Besonderen gilt mein Dank dem Zoo Rostock, der die Realisierung dieses Projekts durch eine hohe finanzielle Summe quasi im letzten Moment erst ermöglicht hat. Ohne diese Großzügigkeit hätte ich nicht die einmalige Gelegenheit gehabt, über dieses Thema zu schreiben.

Ich danke den Leitern und Mitarbeitern des Müritz-Nationalparkamtes sowohl für die Ermöglichung der Forschungstätigkeit inmitten des Nationalparks, als auch für die fortlaufende Unterstützung und die gute Zusammenarbeit, durch die eine effektive und erfolgreiche Arbeit erst möglich war. Ein spezieller Dank hierbei an die Ranger und Revierleiter der Außenstelle Serrahn, die jederzeit praktische und logistische Hilfe vor Ort geleistet haben.

Des Weiteren danke ich dem Förderverein Müritz-Nationalpark für den finanziellen Beitrag und Kaufland Neustrelitz für die regelmäßige Bereitstellung von Ködermaterial.

Für die Hilfe bei den grafischen Darstellungen möchte ich mich hiermit bei Claudia und Thomas Krüger (atnexxt Agentur für Grafik und Design, Halle) bedanken.

Ulf Hohmann mein herzliches Dankeschön für die Unmengen an Literatur.

Julia Sommerfeld hat mich die ersten zwei Wochen im Feld begleitet und mir den Anfang dadurch erheblich erleichtert. Hierfür mein allerherzlichster Dank.

Besonderer Dank gebührt außerdem Anke Michler, meinem Vater, Claudia Schanz und Sandra Burmeier, die sich der Durchsicht und Korrektur des Manuskripts angenommen haben.

Meine tiefe Dankbarkeit gilt meinen Eltern, die mir stets auf jede erdenkliche Weise beigestanden haben. Ihr Verständnis, ihre Geduld und ihre finanzielle Unterstützung während der gesamten Studienzzeit waren von unschätzbarem Wert.

Abschließend möchte ich meinen ganz persönlichen Dank an Frank Michler aussprechen, der der Grund dafür war, dass dieses Projekt überhaupt in dieser Form zustande gekommen ist und mit dem ich gemeinsam die Daten aufgenommen habe. Ich bedanke mich für das einmalige Erlebnis ein Forschungsprojekt aufzubauen und die monatelange harte Arbeit, die er mit mir zusammen investiert hat – dafür, dass er seine ganze Zeit, Energie, Erfahrung und Begeisterung mit mir geteilt und mir als Kollege, Partner und Lehrer immer geduldig zur Seite gestanden hat. Diese außerordentliche Bereitschaft, das Vertrauen und die ständige Motivation waren nicht nur mehr als eine große Hilfe, sondern für das Zustandekommen dieser Arbeit unabdinglich. Danke für eine wohl einzigartige Teamarbeit.