

Effizienzkontrolle von Baummanschetten zum Schutz von Brutenden des Rotmilans *Milvus milvus* und anderer Greifvögel vor Prädation durch Waschbären *Procyon lotor*

Thomas Schütz, Martin Kolbe, Eike Steinborn & Bernd Nicolai

Schütz, T., M. Kolbe, E. Steinborn & B. Nicolai 2020: Efficiency assessment of climbing barriers to protect nests of Red Kites *Milvus milvus* and other raptor species against Raccoon *Procyon lotor* predation. *Vogelwelt* 140: 93 – 102.

To protect the nests of endangered raptor species against predation from Raccoon, climbing barriers can be mounted at the stem of nesting trees. 399 occupied nests of three raptor species (Red Kite, Black Kite and Common Buzzard) were documented in two study areas (in total 254 km²) in central Germany in 2019 and 2020, to evaluate the effectiveness of this protective measure. A total of 322 occupied nests were further examined for breeding success. 96 of these nests were fitted with climbing barriers and 70 unprotected nests were monitored with camera traps in order to detect predators, such as Raccoons, climbing up nesting trees. The breeding success of birds of all three species nesting on protected trees was significantly higher (88.5 %) than for unprotected nests (75.2 %). With the help of camera traps, 28 observations of Raccoons climbing up nesting trees were confirmed, corresponding to a proportion of 3.7 % of all Raccoon observations (n = 758) recorded. However, for the entire study period only two of the climbing observations by Raccoons could be linked to the loss of a brood of the birds of prey studied. In contrast, dead nestlings (or their remains) probably captured by other birds of prey (presumably Northern Goshawk), were detected beneath seven additional nests. Our results show a positive effect of climbing barriers as a species protection measure, but no significant influence of the Raccoon on the birds of prey studied.

Keywords: Red Kite *Milvus milvus*, Black Kite *Milvus migrans*, Common Buzzard *Buteo buteo*, Raccoon *Procyon lotor*, Saxony-Anhalt, reproduction, predation, climbing barriers, camera traps

1. Einleitung

Der Rotmilan kommt ausschließlich in Europa vor und hat sein Hauptverbreitungsgebiet in Deutschland, wo etwa 50 % seines Weltbestandes brüten (KELLER *et al.* 2020), und hier insbesondere in Sachsen-Anhalt mit annähernd 8 % des Weltbestandes (NICOLAI *et al.* 2009, GEDEON *et al.* 2014, MAMMEN *et al.* 2014). Bei dieser Art handelt es sich somit um eine Verantwortungsart sowohl für Deutschland als auch für Sachsen-Anhalt (NIPKOW 2005, TOLKMITT 2018), für deren langfristigen Erhalt besondere Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

Im Nordostdeutschen Tiefland kam es zwischen den Kartierungs-Zeiträumen 2005-2009 und 2010-2014 zu einer Bestandsabnahme um ca. 400 Revierpaare (GRÜNEBERG & KARTHÄUSER 2019). Neben Verlusten durch anthropogene Ursachen (Kollision mit Fahrzeugen oder Windenergieanlagen, KOLBE *et al.* 2019) und durch fortschreitende Intensivierung der Landwirtschaft sowie dem damit einhergehenden Rückgang der Nahrungsverfügbarkeit, wird als weitere mögliche

Ursache für regionale Bestandseinbußen auch die Etablierung invasiver Raubsäuger diskutiert (MAMMEN *et al.* 2014).

Der aus Nordamerika stammende Waschbär ist mittlerweile in ganz Deutschland etabliert und wird in der EU seit 2014 als invasive Art gelistet (Verordnung (EU) Nr. 1143/2014) (NEHRING & SKOWRONEK 2020). Trotz umfangreicher jagdlicher Regulierungsmaßnahmen durch Abschuss und Fallenfang (MICHLER & KÖHNEMANN 2009), konnte seine zügige Ausbreitung und enorme Bestandszunahme nicht verhindert werden (HELBIG 2011, DJV 2020). Nach MICHLER & KÖHNEMANN (2009) ist durch die Entnahme einzelner Waschbären keine langfristige Bestandsregulierung zu erlangen. Vielmehr kann es hierdurch zu einer kurzfristigen Erhöhung der Bestände kommen. Nach diesen Autoren ist eine nachhaltige Reduzierung der Waschbärpopulation nur mit einem sehr hohen finanziellen und personellen Aufwand realisierbar. Der Waschbär gilt als generalistischer Allesfresser (HOHMANN & BARTUSSEK

2011, MICHLER 2020), der negative Auswirkungen auf verschiedene heimische Tierarten haben kann (HENZE & HENKEL 2007, GÖRNER 2009, NICOLAI *et al.* 2009, SCHNEEWEISS & WOLF 2009, FISCHER & DORNBUSCH 2011, TOLKMITT *et al.* 2012, SCHWAB *et al.* 2018). Zum Schutz von auf Bäumen und in Nisthöhlen brütenden Vögeln vor dem kletternden Räuber wurde deshalb nach möglichen und realisierbaren Methoden gesucht.

Eine kostengünstige Möglichkeit speziell zum Schutz von Greifvogelbruten stellt die Verwendung von Manschetten als Kletterschutz gegen Waschbären dar (MAMMEN *et al.* 2014, SCHÖNBRODT 2015). Diese Methode wird auch bereits seit einigen Jahren praktiziert (GLEICHNER & GLEICHNER 2013). Über die Wirksamkeit derartiger Baummanschetten zur Verhinderung von Prädation durch Raubsäuger, wie auch zur Quantifizierung deren Einflusses auf Greifvogelbruten, liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor (NACHTIGALL *et al.* 2020, GOTTSCHALK *et al.* 2019).

Die vorliegende Arbeit leistet durch den Vergleich von geschützten und ungeschützten Bruten einen weiteren und möglichst objektiven Beitrag zu dieser aktuellen Diskussion über die Einflüsse von Waschbären auf die Greifvogelreproduktion. Um die Stichprobenzahlen zu erhöhen und die Untersuchungen auf andere Greifvogelarten zu erweitern, wurden neben Rotmilanen auch Schwarzmilane *Milvus migrans* und Mäusebussarde *Buteo buteo* mitbetrachtet.

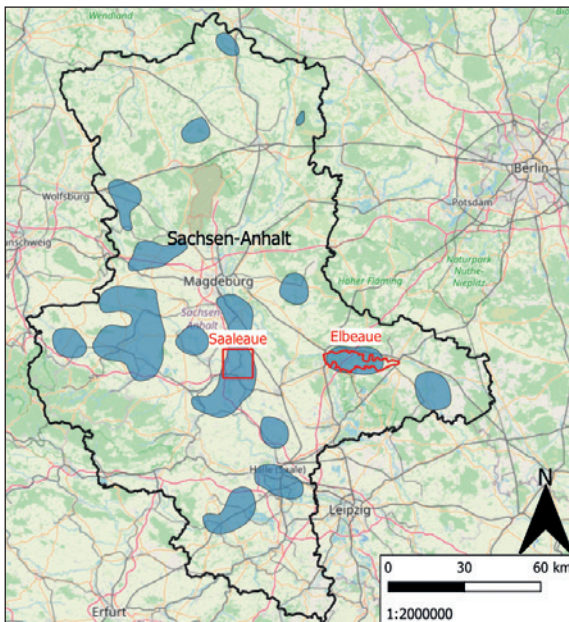


Abb. 1: Lage der beiden Untersuchungsflächen (rot umrandet) mit den Dichtezentren des Rotmilans in Sachsen-Anhalt (blaue Flächen) nach NAGEL *et al.* (2019). Kartengrundlage: OpenStreetMap – Map showing the two study areas (outlined in red) along with density centres of the Red Kite in the federal state of Saxony-Anhalt (blue areas) according to NAGEL *et al.* (2019). Source: OpenStreetMap

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet (UG) besteht aus zwei Untersuchungsflächen (UF) mit den Bezeichnungen „Elbeaue“ und „Saaleaue“. Die Flächen befinden sich in Sachsen-Anhalt zum einen an der Elbe zwischen Dessau und der Lutherstadt Wittenberg und zum anderen bei Bernburg (Saale) im Nordostdeutschen Tiefland (Abb. 1). Insgesamt beträgt die Größe des Untersuchungsgebiets 254 km² (Elbeaue = 126 km², Saaleaue = 128 km²).

Bei der Kartierung der drei Greifvogelarten wurde sich an SÜDBECK *et al.* (2005) orientiert. In den Frühjahren der Jahre 2019 und 2020 wurden zunächst alle Neststandorte erfasst. Anschließend fand die Zweitkontrolle der Nester auf Artbesatz statt. Nach der Feststellung einer Besetzung durch ein Rotmilan-, Schwarzmilan- oder Mäusebussard-Brutpaar erfolgte bei einem Teil der Nester die Montage von Manschetten als Kletterschutz. Da der Fokus auf dem Schutz des Rotmilans lag, wurden 90 Manschetten an Rotmilannestbäumen, fünf an Schwarzmilannestbäumen und eine an einem Mäusebussardnestbaum angebracht. Innerhalb der beiden Erfassungsjahre waren somit insgesamt 96 Brutbäume (2019 = 43 Bäume; 2020 = 53 Bäume) mit Manschetten versehen. Die nun vermeintlich durch einen Kletterschutz geschützten Brutpaare wurden anschließend bis zum Ausfliegen der Jungvögel (Juv.) vier bis fünf Mal aufgesucht und Reproduktionsparameter wie z. B. die Anzahl und das ungefähre Alter der Jungvögel aufgenommen. Nach einer Brutaufgabe oder einem festgestellten Kompletterverlust der Jungvögel wurde das Nest nicht erneut aufgesucht. Eine relativ große Stichprobe (222 Brutpaare; 2019 = 79, 2020 = 143) von ungeschützten Nestbäumen wurde ebenfalls auf Reproduktion untersucht. Die Besatz- und Reproduktionserfassungen erfolgten ausschließlich vom Boden aus mittels Fernglas und/oder Spektiv.

Die Reproduktionsparameter Brutgröße (BRGR) und Fortpflanzungsziffer (FPFZ) wurden nach den Vorgaben von GEDEON (1994) berechnet. Dabei ist die BRGR die Anzahl an ausgeflogenen Jungvögeln pro erfolgreicher Brut und die FPFZ die Anzahl an ausgeflogenen Jungvögeln pro begonnener Brut.

Als erfolgreiche Bruten wurden solche gewertet, bei denen mindestens ein Jungvogel ausgeflogen ist. Erfolgreiche Bruten setzen sich aus Brutpaaren zusammen, bei denen zwar eine Nestbesetzung festgestellt wurde, aber kein Nachweis von Jungvögeln erfolgte (= Brutaufgabe) und solchen Paaren, bei denen alle Jungvögel im Laufe der Brutzeit verschwanden (= Kompletterverlust).

Die verwendeten Manschetten bestehen aus transparentem Wellpolyester und haben eine Höhe von 100 cm. Sie wurden mit Alunägeln am Baum fixiert und mit einem Adress- und Informationsaufkleber versehen (Abb. 2). Die gewellte Form der Manschetten wurde gewählt, um dem Baum ein weiteres Dickenwachstum zu ermöglichen, ohne dabei den Stamm zu beschädigen. Außerdem können somit weiterhin Luft und Sonne an den Stamm gelangen, was eine Schimmelbildung vermindern soll (SCHÖNBRODT 2015). Um zu verhindern, dass mögliche Raubsäuger über benachbarte Bäume den Nestbaum erklimmen, wurden nur relativ freistehende Nestbäume ummantelt. Sofern dies nicht möglich war, wurden die Nachbarbäume ebenfalls manschettiert.

Um eine Auswahl an besetzten ungeschützten Nestbäumen auf Prädatorendruck durch Raubsäuger wie Waschbären oder Marder (*Martes spec.*) genauer zu überwachen, wurden

insgesamt 35 Brutbäume je Jahr mit Kameras vom Modell „Trophy Cam Aggressor HD“ der Firma Bushnell genutzt. Diese wurden jeweils so montiert, dass der Stamm des besetzten Nestbaumes beobachtet wird. Die Montage der Kameras fand 2019 aufgrund von Lieferschwierigkeiten erst Ende Mai und 2020 in der zweiten Aprilhälfte statt. Für die Kamerastandorte wurden die ungeschützten Brutplätze ausgewählt, die am nächsten an geschützten Bäumen gelegen waren. Die Entfernungen zwischen den manschettierten Bäumen und den mit Wildkameras überwachten Bäumen betragen dabei in den meisten Fällen unter 200 m und nur in Extremfällen bis zu 1.700 m. Die Kameras verteilten sich auf die Nester der drei betrachteten Arten wie folgt: drei Rotmilannester, 32 Schwarzmilannester und 35 Mäusebussardnester.

Während der Kontrollen wurde das nähere Nestumfeld auf Hinweise einer Prädation untersucht. Dabei wurden bei Prädationen jeweils die typischen Merkmale wie abgeissene Federkiele (Riss durch Raubsäuger) oder herausgezogene Federkiele mit Kerbmarken (Rupfung durch Greifvogel) als hauptsächliches Kriterium für die Bestimmung der Verlustursache herangezogen. Zusätzlich dienten die Kameras am Stammfuß der Brutbäume dazu, aufgetretene Verluste in den zeitlichen Zusammenhang mit dem Erklettern des Baumes durch Waschbären oder Marder zu bringen. Als Verluste (bzw. Individuenverlust) werden im Folgenden solche Fälle bezeichnet, bei denen ein bereits festgestellter Jungvogel bei einer späteren Kontrolle nicht mehr nachgewiesen wurde.

Die Aufnahme der Kartierungsdaten vor Ort erfolgte mit der Android Handy-App „Locus GIS Basic“. Für die statistische Analyse der Daten kam die Statistiksoftware R mit der Erweiterung „rcmdr“ zum Einsatz (R DEVELOPMENT TEAM 2019). Für die Berechnung des *generalized linear mixed model* (GLMM) wurden die Erweiterungen „lme4“ und „nlme“ verwendet.

3. Ergebnisse

Im Laufe der beiden Erfassungsjahre 2019 und 2020 wurden insgesamt 399 Brutpaare (BP) der drei untersuchten Greifvogelarten erfasst. Dies entspricht bei einer Gesamtfläche von 254 km² einer Brutpaardichte von 64,2 BP/100km² (2019) und 92,9 BP/100 km² (2020). Aufgeschlüsselt auf die drei Arten waren das insgesamt 128 Rotmilan-, 134 Schwarzmilan- und 137 Mäusebussard-Brutstätten (Tab. 1).

3.1 Vergleich der geschützten und ungeschützten Nestbäume

Insgesamt wurden mit den 94 Manschetten, die in den Jahren 2019 und 2020 an Rotmilannestbäumen montiert waren, etwa 74 % des Rotmilanbrutbestands (128 BP) im gesamten UG gegen Waschbären und andere kletternde Raubsäuger geschützt.

Bei vier dieser Nester kam es 2019 zu Nestabstürzen aufgrund von Sturmereignissen, weshalb diese keine weitere Berücksichtigung in der Auswertung zur Effektivität der Manschetten fanden. Somit fließen Daten von 96 geschützten Nestbäumen in die Auswertung zur Effizienz von Manschetten ein. Hierbei handelt es sich um



Abb. 2: Manschette aus Wellpolyester zum Schutz eines Nestbaums mit Informationsaufkleber. – *Climbing barrier out of corrugated polyester with informativ sticker to protect a Red Kite nesting tree.*
Foto: T. Schütz

90 Manschetten an Rotmilan-, fünf an Schwarzmilannestern und eine Manschette an einem Mäusebussardnest. Es kam zu elf Brutaufgaben/Verlusten vor dem Nachweis von Jungvögeln an diesen näher betrachteten geschützten Nestbäumen. Auf den verbliebenen 85 manschettierten Nestbäumen wiesen wir 160 Jungvögel nach.

Verluste von Jungvögeln wurden im weiteren Verlauf der Erfassung an neun Rotmilanbrutplätzen ermittelt. Hierbei handelte es sich bei acht Nestern um Teilverluste, also den Verlust eines Teils der Jungvögel auf einem Nest. Zwei Teilverluste (drei Jungvögel) konnten der Prädation durch Greifvögel zugeordnet werden. Bei den weiteren Verlusten konnte keine Ursache ermittelt werden. Auf einem Nest kam es zu einem Totalverlust unbekannter Ursache. An Nestern der anderen beiden Arten (n=6) registrierten wir keine Verluste.

Im gesamten UG wurden somit insgesamt 150 von 160 nachgewiesenen Jungvögeln an 85 Nestern als „erfolgreich ausgeflogen“ gewertet (Tab. 2). Der Brut-erfolg lag bei den auf Reproduktion untersuchten 96 ummantelten Bäumen bei ca. 88,5 %.

55 Bruten in 222 näher untersuchten Nestern ohne Kletterschutz waren erfolglos. Davon wurden 47 Bruten vor einem Nachweis von Jungvögeln aufgegeben. Im weiteren Verlauf der Brutsaison wurden insgesamt

Tab. 1: Übersicht über die Brutpaarzahlen, -dichten und Reproduktionsparameter der drei untersuchten Arten in den Erfassungsjahren 2019 und 2020. – *Overview on number of breeding pairs, density and reproduction parameters for the three bird of prey species for the years 2019 and 2020.*

		Brutpaare (BP) [n] <i>breeding pairs (BP) [n]</i>		BP/100 km ² <i>BP/100 km²</i>		kontrollierte BP [n] <i>controlled BP [n]</i>		erfolgreiche BP [n] <i>successful BP [n]</i>		Bruterfolg [%] <i>breeding success [%]</i>		FPFZ – reproduction rate		BRGR brood size		
Gesamt – total	2020	Elbeaue	137	236	108,7	92,9	108	196	78	151	72,2	77,0	1,17	1,31	1,62	1,70
		Saaleaue	99		77,3		88		73		83,0		1,49		1,79	
	2019	Elbeaue	92	163	73	64,2	63	126	52	101	82,5	80,2	1,41	1,32	1,71	1,64
		Saaleaue	71		55,5		63		49		77,8		1,22		1,57	
Mäusebussard <i>Common Buzzard</i>	2020	Elbeaue	54	91	42,9	35,8	38	66	27	50	71,1	75,8	1,18	1,27	1,67	1,68
		Saaleaue	37		28,9		28		23		82,1		1,39		1,70	
	2019	Elbeaue	27	46	21,4	18,1	14	29	13	27	92,9	93,1	1,36	1,52	1,46	1,63
		Saaleaue	19		14,8		15		14		93,3		1,67		1,79	
Schwarzmilan <i>Black Kite</i>	2020	Elbeaue	54	74	42,9	29,1	41	59	32	46	78	78,0	1,27	1,31	1,63	1,67
		Saaleaue	20		15,6		18		14		77,8		1,39		1,79	
	2019	Elbeaue	42	60	33,3	23,6	26	40	17	28	65,4	70,0	1,19	1,18	1,82	1,68
		Saaleaue	18		14,1		14		11		78,6		1,14		1,45	
Rotmilan <i>Red Kite</i>	2020	Elbeaue	29	71	23,0	28,0	29	71	19	55	65,5	77,5	1,00	1,35	1,53	1,75
		Saaleaue	42		32,8		42		36		85,7		1,60		1,86	
	2019	Elbeaue	23	57	18,3	22,4	23	57	22	46	95,7	80,7	1,70	1,32	1,77	1,63
		Saaleaue	34		26,6		34		24		70,6		1,06		1,50	

22 Individuenverluste an 19 Brutstandorten verzeichnet (Abb. 3).

An zwei Rotmilan-Brutstätten waren es zwei Kompletterluste (insgesamt drei Jungvögel). Bei einem dieser Nester wurden zwei Rupfungen mit unbekanntem Prädator entdeckt. Bei dem anderen Nest wurde eine Rupfung gefunden, die auf einen Greifvogel als Prädator schließen lässt.

Bei den Verlusten an Schwarzmilanbruten (zehn Jungvögel an neun Nestern) werden zum einen an zwei Nestern die Prädation durch Greifvögel (Teilverlust von jeweils einem Jungvogel) sowie vier Jungvogel-Verluste an drei Nestern durch Raubsäuger als Ursache angenommen. Die drei Nester mit mutmaßlicher Raubsäugerprädation waren alle Kompletterluste. Bei vier weiteren Jungvogel-Verlusten (jeweils 2 Teilverluste und Kompletterluste) an vier Nestern ist die Ursache ungeklärt.

Bei den Mäusebussarden wurden an acht Nestern neun Jungvogel-Verluste nachgewiesen. Dabei fand sich unter einem Nest eine Rupfung von einem Jungvogel mit unbekanntem Verursacher (Teilverlust). Bei zwei weiteren Nestern mit Teilverlusten (zwei Jungvögel) ermittelten wir Greifvögel als mögliche Prädatoren. Auf einem Nest

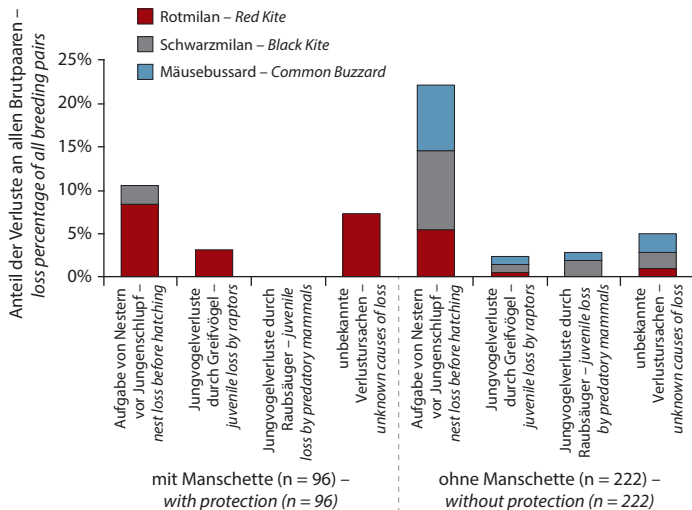


Abb. 3: Übersicht über Nester mit Brutaufgaben oder Verlusten bei allen Arten mit und ohne Manschette in den Jahren 2019 und 2020. – *Overview on deserted nests or losses for all species with and without a climbing barrier in the years 2019 and 2020.*

Tab. 2: Reproduktion in kontrollierten Nestern aller drei Greifvogelarten mit und ohne Manschette in den Jahren 2019 und 2020. – *Breeding success of controlled nests with and without protection for all three bird of prey species for the years 2019 and 2020.*

	Rotmilan – Red Kite		Schwarzmilan – Black Kite		Mäusebussard – Common Buzzard		Gesamt – total	
	mit Manschette with protection	ohne Manschette without protection	mit Manschette with protection	ohne Manschette without protection	mit Manschette with protection	ohne Manschette without protection	mit Manschette with protection	ohne Manschette without protection
Brutpaare (BP) [n] – <i>breeding pairs (BP) [n]</i>	90	34	5	94	1	94	96	222
erfolgreiche BP [n] – <i>successful BP [n]</i>	81	20	3	71	1	76	85	167
erfolglose BP [n] – <i>unsuccessful BP [n]</i>	9	14	2	23	0	18	11	55
Juv. max [n] – <i>max. juveniles [n]</i>	151	33	7	127	2	135	160	295
Juv. ausgeflogen [n] – <i>fledged juveniles [n]</i>	141	30	7	117	2	126	150	273
Juv. Verlust [n] – <i>lost juveniles [n]</i>	10	3	0	10	0	9	10	22
Bruterfolg [%] – <i>breeding success [%]</i>	90,0	58,8	60,0	75,5	100,0	80,9	88,5	75,2
FPFZ – <i>reproduction rate</i>	1,57	0,88	1,40	1,24	2,00	1,34	1,56	1,23
BRGR – <i>brood size</i>	1,74	1,50	2,33	1,65	2,00	1,64	1,76	1,63

wurde ein Kompletterverlust (zwei Jungvögel) ermittelt, der auf einen Waschbären als Prädator schließen lässt.

Somit konnten von den ursprünglich 295 erfassten Jungvögeln am Ende der Brutsaison 273 Jungvögel ausfliegen.

Insgesamt betrachtet liegt der Bruterfolg aller drei Arten bei den ungeschützten Nestern bei 75,2 % und somit mit einem Unterschied von 13,3 % deutlich unter dem Erfolg der Brutpaare mit Manschette mit 88,5 %. Beim Rotmilan ergibt sich ein noch deutlicherer Unterschied von ca. 31 % (Fisher Test: $p=0,002$) (Abb. 4). Beim Rotmilan ist die FPFZ bei Nestern mit Manschette mit 1,57 signifikant höher als bei Nestern ohne Manschette mit 0,88 (Mann-Whitney-U-Test: $p < 0,001$). Um alle Arten mit in die Auswertung einzubeziehen und die Einflüsse beider Untersuchungs-jahre und der Untersuchungsflächen zu berücksichtigen, wurde ein *Generalized-Linear-Mixed-Model (GLMM)* gerechnet. Dabei wurde der Einfluss der Horstschutzmaßnahme (mit oder ohne Manschette) als „fester Effekt“ und die Einflüsse durch das Bear-

beitungsjahr, die Untersuchungsfläche sowie die Art als „zufälliger Effekt“ berücksichtigt. Das aussagekräftigste Modell ist auch gleichzeitig das einfachste (Tab. 3). Offensichtlich haben die Manschetten auch über unterschiedliche Arten, Projektgebiete und Jahre hinweg einen positiven Einfluss auf den Bruterfolg der

Tab. 3: Übersicht über die berechneten Modelle und deren Aussagekraft (AIC=Akaiikes Informationskriterium) zum Einfluss der unterschiedlichen Faktoren auf den Bruterfolg der untersuchten Greifvögel. – *Overview on modelling results and their informative value (AIC=Akaiikes information criteria) concerning the influence of the various factors on breeding success of the studied bird of prey species.*

Model-Nr.	Fester Effekt – <i>fixed effect</i>	Zufälliger Effekt – <i>random effect</i>	AIC
1	Manschette – <i>climbing barrier</i>	–	345
2	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Jahr – <i>year</i>	347
3	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Untersuchungsfläche – <i>study area</i>	347
4	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Art – <i>species</i>	347
5	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Jahr/Art – <i>year/species</i>	349
6	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Jahr/Untersuchungsfläche – <i>year/study area</i>	349
7	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Art/Untersuchungsfläche – <i>species/study area</i>	349
8	Manschette – <i>climbing barrier</i>	Jahr/Art/Untersuchungsfläche – <i>year/species/study area</i>	350

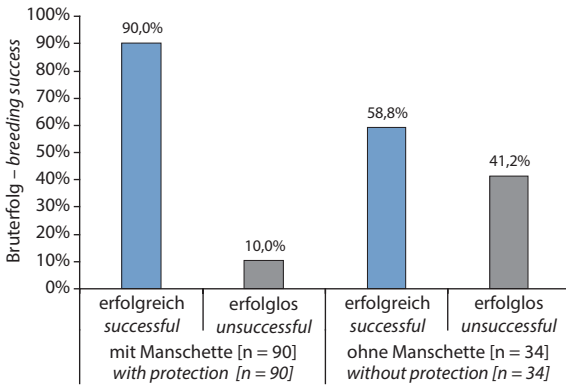


Abb. 4: Vergleich des Bruterfolgs beim Rotmilan in Abhängigkeit von Nest-Schutzmaßnahmen der Jahre 2019 und 2020 (Fisher Test: $p = 0,002$). – Comparison of the breeding success of Red Kites in relation to protective measures during the years 2019 and 2020 (Fisher Test: $p = 0.002$).

betrachteten Greifvögel. Das beste Modell zeigt ebenso wie die Auswertung beim Rotmilan einen signifikant positiven Zusammenhang ($p < 0,05$) zwischen dem Bruterfolg und dem Anbringen von Manschetten am Brutbaum.

3.2 Kameraüberwachung

In den beiden Zeiträumen vom 24.05. bis 11.07.2019 und vom 01.05. bis 24.07.2020 erfolgten insgesamt 106.424 Auslösungen der Kameras. Davon waren bei ca. 40 % der Auslösungen Tiere unterschiedlicher Arten auf den Bildern. Die Kameras waren insgesamt gleichmäßig auf beiden Untersuchungsflächen verteilt angebracht (2019: Elbeaue = 18, Saaleaue = 17; 2020: Elbeaue = 17, Saaleaue = 18).

An 60 der insgesamt 70 überwachten Neststandorte wurden Beobachtungen von Waschbären gemacht, was einem Anteil von ca. 86 % entspricht. Insgesamt kam es zu 758 Beobachtungen von Waschbären. 24 Beobachtungen erfassten wir an drei Rotmilan-Neststandorten,

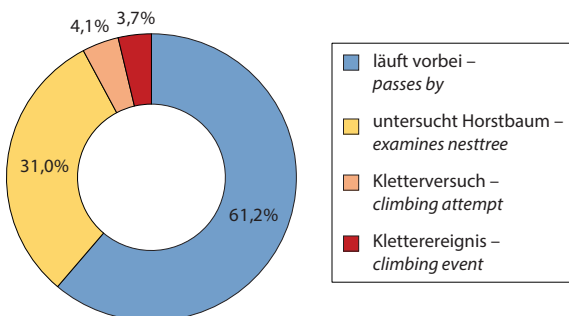


Abb. 5: Beobachtungen von Waschbären nach Aktivitätskategorien für die Jahre 2019 und 2020 ($n = 758$). – Raccoon observations by activity categories for the years 2019 and 2020 ($n = 758$).

421 Beobachtungen an 27 Schwarzmilan-Neststandorten und 313 Beobachtungen an 30 Mäusebussard-Neststandorten. Auf die beiden Untersuchungsflächen verteilt sind die Nachweise mit 461 Beobachtungen in der Elbeaue und 297 in der Saaleaue deutlich in Richtung der Elbeaue verschoben.

Insgesamt stammen die mit Abstand meisten Beobachtungen ($n = 464$) von Waschbären, die den Foto-fallenbereich am Boden passierten („läuft vorbei“). Beobachtungen von Waschbären, die den Nestbaum im Stammfußbereich untersuchen („untersucht Nestbaum“), wurden 235-mal gemacht. 31 Nachweise stammen von Waschbären, welche einen „Kletterversuch“ unternahmen, also den oberen Kamerabereich nicht überschritten. Waschbären, die über den Kamerabereich hinaus den Baum hinaufstiegen („Kletterereignis“), wurden bei 28 Beobachtungen nachgewiesen (Abb. 5).

Die 28 „Kletterereignisse“, die lediglich einen Anteil von 3,7 % an allen Waschbärbeobachtungen haben, stammen von 16 Neststandorten (je 8-mal Schwarzmilan und Mäusebussard). Neun Nestbäume wurden einmal, vier Nestbäume zweimal, zwei Nestbäume dreimal und ein Nestbaum fünfmal von Waschbären erstiegen.

An diesen 16 Nestern wurden zwei Brutaufgaben (fehlender Nachweis von Jungvögeln) sowie acht Individuenverluste registriert. Die Nestbäume, auf denen sich ein besetzter Brutplatz, später jedoch keine weitere Aktivität mehr nachweisen ließ, wurden einmal bzw. dreimal von Waschbären erstiegen.

Bei den Individuenverlusten handelte es sich um acht Jungvögel aus sechs Nestern. So kam es bei einem Mäusebussardnest in der Saaleaue und bei einem Schwarzmilannest in der Elbeaue zu Komplettverlusten von je zwei Jungvögeln. Die beiden Brutverluste lassen aufgrund des zeitlichen Zusammenhangs auf Waschbären als mögliche Prädatoren schließen. An weiteren drei Nestern in der Elbeaue (2 x Schwarzmilan, 1 x Mäusebussard) und einem Nest in der Saaleaue (1 x Mäusebussard) kam es zu Teilverlusten von je einem Jungvogel. Rupfungen, die auf einen Greifvogel als Prädator schließen lassen, wurden unter zwei Nestern gefunden. Die Ursache einer weiteren Prädation blieb unbestimmt, ebenso wie die Ursache für einen weiteren Verlust.

Bezüglich anderer kletternder Raubsäuger ließen sich insgesamt 227 Marder-Beobachtungen dokumentieren. Drei dieser Beobachtungen aus der Elbeaue sowie elf weitere Beobachtungen aus der Saaleaue waren von Individuen, die auf Nestbäume kletterten. Eine dieser Kletterbeobachtungen kann in Zusammenhang mit einer Brutaufgabe eines Mäusebussard-Paares in der Elbeaue in Verbindung gebracht werden.

4. Diskussion

Dass der Waschbär einen Einfluss auf die heimische Fauna besitzt, ist nicht abzustreiten. Spezifische Hinweise über die Stärke der Einflüsse auf die heimischen Greifvogel-Brutbestände sind bisher jedoch eher anekdotischer Art (NICOLAI 2006, WEBER *et al.* 2009, GLEICHNER & GLEICHNER 2013, SCHÖNBRODT 2015, KOLBE & NICOLAI 2017). Konkrete Aussagen zum Umfang von Prädation fehlen weitgehend und werden je nach Interessenlage von Säugetierkundlern und Ornithologen durchaus differenziert gesehen (MICHLER & KÖHNEMANN 2009, HOHMANN & BARTUSSEK 2011, TOLKMITT *et al.* 2012). Mit den hier vorgelegten Ergebnissen wird versucht einen weiteren Beitrag zur Beurteilung und Quantifizierung des Einflusses von Waschbären auf die Greifvogelpopulation zu leisten.

So konnten wir am größten Teil (86 %) der 70 Kamerastandorte Waschbären nachweisen. Dies zeigt die nahezu flächendeckende Verbreitung der Art im UG. Generell gilt die Art überall in Sachsen-Anhalt als etabliert, was auch anhand der hohen, bis 2018 zunehmenden Abschusszahlen deutlich wird. So wurden seit 2016 pro Jagdjahr in Sachsen-Anhalt mindestens 25.000 Waschbären erlegt (DJV 2020).

Der Anteil an Waschbären, die auf einen Nestbaum kletterten, war im Vergleich zu allen Waschbärbeobachtungen nur sehr gering. Nur 28 (3,7 %) der Beobachtungen wurden der Kategorie „Kletterereignis“ zugeordnet. Das könnte darauf hinweisen, dass Waschbären nicht gezielt, wie in MAMMEN *et al.* (2014) dargestellt, auf Nestbäume klettern, sondern Nester eher Zufallsfunde der Waschbären darstellen. Diese Aussage bestätigt auch PÖTZINGER (2014), die keinerlei signifikante Unterschiede bei einem Vergleich zwischen Nest- und Referenzbäumen in Bezug auf die Frequenzierung der Bäume durch kletternde Waschbären finden konnte.

Im Rahmen einer Studie in der Müritzregion (Mecklenburg-Vorpommern) wurden 69 Waschbären über 6 Jahre (2006 - 2011) mittels Telemetrie überwacht. In diesem Zeitraum wurden Greifvogelnester nur zu einem Anteil von 0,4 % aller Baumnutzungen aufgesucht, obwohl es sich um ein Gebiet mit einer hohen Anzahl an Greifvogelnestern handelt (MICHLER 2018). Der mit ca. 80 % größte Anteil der nachgewiesenen Baumnutzungen entfiel nach MICHLER (2018) auf die Nutzung von Baumhöhlen. Daher geht der Autor von einer geringen Gefahr für Greifvogelbruten durch Waschbären aus. Außerdem kommt hinzu, dass die Greifvogelnester nach MICHLER (2018) hauptsächlich im Herbst und Winter und nur seltener im Frühling und Sommer als Schlafplatz genutzt wurden. Daher könne von keiner massiven Besetzung von Nestern während der Brutzeit gesprochen werden. Bei einer ähnlichen vierjährigen Studie in einem Mischwaldgebiet in Südniedersachsen konnte bei 24 telemetrierten Waschbären keine Nutzung eines Vogelnestes als Schlafplatz dokumentiert werden (HOHMANN 1998). Bei den Kartierungen der vorliegenden Arbeit wurden Waschbären auch nur äußerst selten, mit drei Beobachtungen 2019 und keiner Beobachtung

2020, auf Greifvogelnestern gesichtet.

MICHLER (2018) und GEHRT (2003) schreiben außerdem, dass Waschbären, die Nester als Schlafplätze nutzen, dort aber in der Regel keine Greifvögel gezielt präädieren, da Nahrungs- und Ruheplätze in der Regel räumlich voneinander getrennt liegen.

Bei einer weiteren Studie aus der Müritzregion wurde zwischen 2006 und 2011 die Nahrungszusammensetzung von Waschbären anhand von Losungsproben untersucht. Dort hatten Vögel (inklusive Eierschalen) einen Anteil von nur 2,9 % an der gesamten Biomasse der Waschbärennahrung. Zudem wurden dabei keinerlei Greifvogelüberreste nachgewiesen (MICHLER 2020).

Die Angaben von HOMANN (1998), PÖTZINGER (2014) und MICHLER (2018) weisen auf eine relativ geringe Nutzung von Greifvogelnestern durch Waschbären hin. Aus dem Nordharzvorland liegen insbesondere aus dem Zeitraum von 2006 bis 2016 verschiedene Beobachtungen vor, die auf ein anderes Verhalten hinweisen (NICOLAI 2006, WEBER *et al.* 2009, NICOLAI 2011, TOLKMITT *et al.* 2012, KOLBE & NICOLAI 2017).

Die Anzahl an Waschbärbeobachtungen in Greifvogelnestern, die wir selbst im Feld machten, oder solche, die uns durch andere Kartierer mitgeteilt wurden, ist bei neueren Erfassungen jedoch zurückgegangen. Möglicherweise sind Änderungen in der Populationsstruktur und im Verhalten der Räuber, Anpassungen der Greifvögel (z. B. veränderte Neststandorte) oder völlig andere, bisher nicht beachtete ökologische Zusammenhänge Gründe dafür. Im Rahmen von Kartierarbeiten im nördlichen Harzvorland, die im Rahmen eines anderen Projektes stattfanden, wurde festgestellt, dass die Rotmilannester in Pappeln zunehmend im Kronenbereich und auf starken Seitenästen angelegt werden. Bei früheren Erfassungen waren die Nester fast ausschließlich in Gabelungen der Hauptstämme angelegt. Eventuell könnte dieses veränderte Nistverhalten des Rotmilans eine Anpassung an die Präsenz des neozoischen Säugers sein. Allerdings fehlen dafür empirische Belege, da keine quantifizierbaren Daten dazu vorliegen.

Vergleicht man die Bruterfolge mit den Kletterbeobachtungen an Nestbäumen, wurden durch die Kameraüberwachung nur zwei Brutverluste in Zusammenhang mit Waschbären gesetzt (Abb. 6). Jedoch kann durch diese Methode der Überwachung kein absolut sicherer Prädationsnachweis erbracht werden. Zusätzlich wurde im gleichen Zeitraum eines dieser Brutverluste noch eine Marder-Kletterbeobachtung aufgezeichnet. Auch bei Nestern mit mehreren Kletterereignissen waren diese bei der vorliegenden Untersuchung oftmals erfolgreich.

Bei ähnlichen Untersuchungen in Sachsen durch SCHMIDT (2017) ließ sich ebenfalls kein direkter Zusammenhang zwischen Waschbär-Kletterereignissen und Brutaufgaben feststellen und dies einzig bei einem Nest vermuten. Bei dem deutschlandweiten Rotmilanprojekt „Land zum Leben“ wurden laut DVL (2020) bei 1.500 Bruten zwischen 2014 und 2019 insgesamt nur 38 Prädationen von 59 Individuen festgestellt. Dabei entfällt der



Abb. 6: Hinabsteigender Waschbär als möglicher Prädator eines Schwarzmilannests in der Elbeaue im Jahr 2019. Eine Woche zuvor wurden dort zwei ca. 20 Tage alte Jungvögel festgestellt. – *Climbing Raccoon as possible predator of a Black Kite nest in the „Elbeaue“ 2019. Two weeks earlier, two 20-day-old juveniles were detected.*

Großteil (32) dieser Verluste mutmaßlich auf Habichte *Accipiter gentilis* und nur bei fünf stehen Raubsäuger wie der Waschbär in Verdacht. Für Ostsachsen geben NACHTIGALL *et al.* (2020) einen nennenswerten positiven Effekt von Baummanschetten für Rotmilane an. Dort waren Horste mit Manschette zu ca. 75 % erfolgreich und Horste ohne Manschette mit ca. 66,1 % weniger erfolgreich. Die PPFZ lag mit 1,45 bei Horsten mit Manschette ebenfalls höher als bei nicht manschettierten Bäumen (1,24). Beide positiven Effekte wurden in der vorliegenden Arbeit bestätigt. In der Studie werden jedoch noch andere Faktoren wie u. a. die Entfernung zur Nachbarbrut als erheblicher Einfluss auf den Bruterfolg ermittelt. Nach GOTTSCHALK *et al.* (2019) ließen sich bei Studien in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen ebenfalls wesentlich höhere Verluste durch Habichte als durch Raubsäuger beobachtet: 23,5 % der Bruten, die mittels Nestkameras überwacht wurden, wurden durch Habichte prädiert. Dennoch sind auch dort Waschbären und Marder als Prädatoren nicht zu vernachlässigen. So lag der Anteil von prädierten Raubsägern bei 15,5 %. Insgesamt wurden im Rahmen der Studie sechs Prädationsereignisse durch Waschbären und drei durch Marder erfasst (GOTTSCHALK *et al.* 2019). Das verdeutlicht zudem, dass neben dem Waschbären auch die einheimischen Marderarten einen Prädationsdruck auf Greifvogelbruten ausüben können. Dies kann auch in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden, wo es in einem Fall zu einem Verlust der Brut, wahrscheinlich vor dem Schlupf der Jungvögel, durch einen Marder *Martes spec. kam.*

Sieben Fälle von Prädation durch andere Greifvögel wurden bei den Kartierungen im UG in beiden Erfassungsjahren anhand von gefundenen Rupfungen ermittelt. Sechs Rupfungen fanden sich im Wald (2 x Saaleaue, 4 x Elbeaue) und eine in einem Feldgehölz in der Elbeaue in unmittelbarer Waldnähe unter dem Nest, was auf einen Greifvogel (z. B. Habicht oder Uhu) als

Verursacher hindeutet. Dies deckt sich mit Beobachtungen von GOTTSCHALK *et al.* (2019), die alle Prädationen von Habichten im Wald nachwiesen. Da Brutnachweise vom Uhu auf den beiden Untersuchungsflächen selten sind und nur ein rezenter Brutplatz aus dem Untersuchungsgebiet „Saaleaue“ bekannt ist (FISCHER & DORN-BUSCH 2020), gehen wir davon aus, dass der Einfluss vom Habicht wahrscheinlich größer ist.

Zusätzlich zu den genannten Arten deutet der Fund eines nestjungen Schwarzmilans unter einem Mäusebusardsardnest 2019 in der UF Elbeaue darauf hin, dass auch der Mäusebusard als Prädator anderer Greifvogelnestlinge zu beachten ist. Im Jahr 2018 konnte das Rotmilanzentrum außerhalb des vorgestellten Projekts durch Nestkameras die Prädation eines nestjungen Mäusebusards durch einen Schwarzmilan sowie die Prädation eines nestjungen Greifvogels (vermutlich Mäusebusard) durch den Rotmilan belegen.

Damit sind neben Habicht und Uhu auch die drei untersuchten Arten als Prädatoren nestjunger Greifvögel nicht auszuschließen.

Ob die angebrachten Manschetten überhaupt wirksam Waschbären vom Erklettern des Nestbaumes abhalten, haben wir in einem Versuch nachgewiesen. Dafür wurde in Kooperation mit dem Tierpark Hexentanzplatz (Thale) im Waschbärgehege die Fütterung der Tiere auf einen hohen Baumstamm innerhalb des Geheges verlegt. Nach der Gewöhnung der Tiere an den neuen Futterplatz, wurde an dem Baumstamm eine Manschette angebracht. Die Tiere schafften es auch nach vielen Versuchen nicht, die Manschette zu überwinden. Als wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen Schutz stellte sich heraus, dass selbst relativ dünne Äste (Durchmesser 2-3 cm), die vom Waschbären als Kletterhilfe zum Überwinden der Manschette genutzt werden können, nicht an die Manschette heranreichen.

Fazit: In Hinblick auf den Schutz der Greifvogelnestbäume vor Raubsägern, wie dem Waschbären, kann das Fazit gezogen werden, dass Manschetten in der vorliegenden Untersuchung einen statistisch signifikanten positiven Einfluss auf den Bruterfolg haben. Woran das genau liegt, ließ sich jedoch nicht ermitteln. Es konnte in den beiden Gebieten nicht nachgewiesen werden, dass Waschbären oder andere kletternde Raubsäuger einen starken negativen Einfluss auf den Bruterfolg von Greifvögeln haben. Nur bei drei von 70 Brutbäumen, die mit Wildkameras überwacht worden sind, konnte ein Zusammenhang zwischen einem Brutverlust und einem kletternden Raubsäuger festgestellt werden. Zwei der Verluste wurden durch den Waschbären und ein weiterer durch einen Marder verursacht. Es ließen sich zudem mittels Wildkameras von 758 Waschbärenbeobachtungen nur ca. 3,7 % kletternde Tiere aufzeichnen, die den Nestbaum über eine Höhe von ca. 5 m erstiegen und damit als potentielle Prädatoren in Frage kommen. Einen größeren Einfluss auf den Bruterfolg scheinen hingegen andere Greifvögel oder der Uhu zu haben.

Dank. Besonderer Dank gilt dem Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt für die finanzielle Förderung des Projektes im Rahmen der Umsetzung der IAS-Verordnung. Falko Gleichner gilt ebenfalls unser Dank, da dieser alte und aktuelle Neststandorte auf der Untersuchungsfläche „Saaleaue“ mit uns teilte, was das Kartieren erleichterte. Den örtlichen Naturschutzbehörden, dem Biosphärenreservat Mittelbe sowie der Kulturstiftung Dessau-Wörlitz danken wir für die gute und unkomplizierte

Zusammenarbeit.

Außerdem möchten wir uns bei Stefan Fischer, Eckhard Gottschalk und Winfried Nachtigall für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und die konstruktiven Hinweise bedanken.

5. Zusammenfassung

Schütz, T., M. Kolbe, E. Steinborn & B. Nicolai 2020: Effizienzkontrolle von Baummanschetten zum Schutz von Bruten des Rotmilans *Milvus milvus* und anderer Greifvögel vor Prädation durch Waschbären *Procyon lotor*. Vogelwelt 140: 93 – 102.

Um die Effizienz von Baummanschetten als Schutz von Greifvogelbruten vor Waschbären zu evaluieren, wurden 2019 und 2020 Reproduktionsuntersuchungen bei den Greifvogelarten Rotmilan, Schwarzmilan und Mäusebussard auf zwei Flächen mit den höchsten Rotmilandichten in Sachsen-Anhalt auf einer Gesamtgröße von 254 km² durchgeführt. Es konnten im gesamten Untersuchungsgebiet insgesamt 399 besetzte Nester der drei Arten dokumentiert werden. Von diesen wurden 322 auf ihren Bruterfolg untersucht. 96 dieser Nester wurden mit Klettersperren versehen. Weitere 70 nicht geschützte Nestbäume wurden mit Wildtierkameras überwacht, um Prädatoren, wie Waschbären, beim Ersteigen der Nestbäume zu erfassen. Der Bruterfolg bei Greifvogelbruten mit Man-

schette lag mit 88,5 % signifikant höher als bei Nestbäumen ohne Manschette mit 75,2 %. Anhand der Wildtierkameras konnten 28 Beobachtungen von auf Nestbäumen kletternden Waschbären gemacht werden, was einem Anteil von 3,7 % aller erfassten Waschbärbeobachtungen entspricht. Im gesamten Zeitraum ließen sich jedoch nur zwei dieser Kletterbeobachtungen in Verbindung mit einem Brutverlust einer Greifvogelbrut setzen. Im Gegensatz dazu fanden wir an sieben Nestern Jungvogelrupfungen durch Greifvogelprädation (vermutlich Habicht). Die Ergebnisse zeigen einen möglichen positiven Effekt der Artenschutzmaßnahme, jedoch konnte kein signifikanter Einfluss des Waschbären auf die Greifvogelbruten ermittelt werden.

6. Literatur

- DJV (DEUTSCHER JAGDVERBAND) 2020: Jagdstrecke Waschbär. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/2020-02/2020-02_Infografik_Jahresstrecke_Waschbaer_2018_2019.jpg (aufgerufen am 15. September 2020).
- DVL (DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE e.V.) 2020: Land zum Leben für den Rotmilan – Empfehlungen zur Verbesserung der Nahrungssituation und zum Schutz seines Bruthabitats, Nr. 27 der DVL-Schriftenreihe „Landschaft als Lebensraum“. Ansbach.
- FISCHER, S. & G. DORNBUSCH 2011: Bestandssituation ausgewählter Brutvogelarten in Sachsen-Anhalt – Jahresbericht 2010. Ber. Landesamt Umweltsch. Sachsen-Anhalt, Sonderh. 1: 5-56.
- FISCHER, S. & G. DORNBUSCH 2020: Bestandssituation ausgewählter Brutvogelarten in Sachsen-Anhalt – Jahresbericht 2018. Ber. Landesamt Umweltsch. Sachsen-Anhalt, H. 3: 5-60.
- GEDEON, K. 1994: Monitoring Greifvögel und Eulen – Grundlagen und Möglichkeiten einer langfristigen Überwachung von Bestandsgrößen und Reproduktionsdaten. Jahresbericht zum Monitoring Greifvögel und Eulen Europas, 1. Ergebnisband: 1-118.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER & K. WITT 2014: Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GEHRT, S. D. 2003: Raccoon (*Procyon lotor*) and allies. – In: FELDHAMER, G. A., B. C. THOMPSON & J. A. CHAPMAN: Wild Mammals of North America: Biology, Management and Conservation. Second Edition. Baltimore. John Hopkins University Press, 611-634.
- GLEICHNER, W. & F. GLEICHNER 2013: Aktiver Horstschutz durch das Ummanteln von Horstbäumen im Altkreis Bernburg von 2009 bis 2012. Ornithol. Mitt. 65: 239-246.
- GÖRNER, M. 2009: Haben Waschbären (*Procyon lotor*) einen Einfluss auf den Reproduktionserfolg heimischer Vögel? Acta ornithoecol. 6: 197-209.
- GOTTSCHALK, E., R. BAYOH, M. KAMRAD & N. WASMUND 2019: Sterblichkeit junger Rotmilane *Milvus milvus* im Nest – Ausmaß und Ursachen. Vogelwelt 139: 155-160.
- GRÜNEBERG, C. & J. KARTHÄUSER 2019: Verbreitung und Bestand des Rotmilans *Milvus milvus* in Deutschland – Ergebnisse der bundesweiten Kartierung 2010-2014. Vogelwelt 139: 101-116.
- HELBIG, D. 2011: Untersuchungen zum Waschbären (*Procyon lotor* LINNÉ, 1758) im Raum Bernburg. Natursch. Land Sachsen-Anhalt 48: 3-19.
- HENZE, S. & U. HENKEL 2007: Zum Einfluss des Waschbären auf den Graureiher-Brutbestand im ehemaligen Landkreis Bernburg. Natursch. Land Sachsen-Anhalt 44: 45-52.
- HOHMANN, U. 1998: Untersuchungen zur Raumnutzung des Waschbären (*Procyon lotor* L. 1758) im Solling, Südniedersachsen, unter besonderer Berücksichtigung des Sozialverhaltens. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen.
- HOHMANN, U. & I. BARTUSSEK 2011: Der Waschbär. Oertel und Spörer. Reutlingen. 3. Aufl.

- KATZENBERGER, J., J. KARTHÄUSER & J. SERFLING 2019: Greifvogelschutz und Ökologie: Rotmilan-Forschung in Deutschland. *Falke* 66 (10): 29-33.
- KELLER, V., S. HERRANDO, P. VOŘÍŠEK, M. FRANCH, M. KIPSON, P. MILANESI, D. MARTI, M. ANTON, A. KLVAŇOVÁ, M. V. KALYAKIN, H.-G. BAUER & R. P. B. FOPPEN 2020: European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
- KOLBE, M. & B. NICOLAI 2017: Der Rotmilan *Milvus milvus* und andere Greifvögel (Accipitridae) im nordöstlichen Harzvorland – Situation 2016. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* 34: 1-22.
- KOLBE, M., B. NICOLAI, R. WINKELMANN & E. STEINBORN 2019: Totfundstatistik und Verlustursachen beim Rotmilan *Milvus milvus* in Sachsen-Anhalt. *Vogelwelt* 139: 141-153.
- MAMMEN, U., B. NICOLAI, J. BÖHNER, K. MAMMEN, J. WEHRMANN, S. FISCHER & G. DORNBUSCH 2014: Artenschutzprogramm Rotmilan des Landes Sachsen-Anhalt. *Ber. Landesamt Umweltsch. Sachsen-Anhalt* H. 5.
- MICHLER, F.-U. 2018: Säugetierkundliche Freilandforschung zur Populationsbiologie des Waschbären *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) in einem naturnahen Tieflandbuchenwald im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern). *Wildtierforschung in Mecklenburg-Vorpommern*. Bd. 4. Schwerin.
- MICHLER, B. A. 2020: Koproskopische Untersuchungen zum Nahrungsspektrum des Waschbären *Procyon lotor* (Linné, 1758) im Müritz-Nationalpark (Mecklenburg-Vorpommern) unter spezieller Berücksichtigung des Artenschutzes und des Endoparasitenbefalls. *Wildtierforschung in Mecklenburg-Vorpommern*. Bd. 5. Schwerin.
- MICHLER, F.-U. & B. KÖHNEMANN 2009: Maskierte Langfinger auf dem Vormarsch – Waschbären in Mecklenburg-Vorpommern. Aktueller Wissensstand über potentielle Auswirkungen der Waschbärenbesiedlung und Hinweise zur Bejagung. In: STUBBE, M. & V. BÖHNING (Hrsg.) 2009: Neubürger und Heimkehrer in der Wildtierfauna. Halle: 51-61.
- NACHTIGALL, W., U. LERCH, & J.-U. SCHMIDT 2020: Brutbestand, Reproduktion und Nestbaumschutz beim Rotmilan (*Milvus milvus*) In: DEUTSCHE WILDTIER STIFTUNG (Hrsg.) 2020: Schutz der Verantwortungsart Rotmilan – Ergebnisse des Verbundprojekts Rotmilan – Land zum Leben. Tagungsband zur Abschlussveranstaltung am 22.10.2019 in Berlin, 64-73, Hamburg.
- NAGEL, H., B. NICOLAI, U. MAMMEN, S. FISCHER, & M. KOLBE 2019: Verantwortungsart Rotmilan – Ermittlung von Dichtezentren des Greifvogels in Sachsen-Anhalt. *Natursch. Landschaftspl.* 51: 14-19.
- NEHRING, S. & S. SKOWRONEK 2020: Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr.1143/2014 – Zweite Fortschreibung 2019. BfN Skripten 574. Bonn.
- NICOLAI, B. (2006): Rotmilan *Milvus milvus* und andere Greifvögel (Accipitridae) im nordöstlichen Harzvorland – Situation 2006. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* 24: 1-34.
- NICOLAI, B. (2011): Rotmilan *Milvus milvus* und andere Greifvögel (Accipitridae) im nordöstlichen Harzvorland – Situation 2011. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* 29: 1-26.
- NICOLAI, B., E. GÜNTHER & M. HELLMANN 2009: Artenschutz beim Rotmilan. Zur aktuellen Situation in seinem Weltverbreitungszentrum. *Natursch. Landschaftspl.* 41: 69-76.
- NIPKOW, M. 2005: Prioritäre Arten für den Vogelschutz in Deutschland. *Ber. Vogelschutz* 42: 123-135.
- PÖTZINGER, R. 2014: Der Rotmilan im Landkreis Göttingen: Brutphänologie und Prädation durch Säuger. Vortrag auf Fachsymposium, Göttingen.
- R DEVELOPMENT TEAM 2019: A language an environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. www.R-project.org.
- SCHMIDT, C. 2017: Untersuchungen zum Bruterfolg des Rotmilans (*Milvus milvus*) in Nordwestsachsen. Bachelor-Thesis. Fakultät Umweltwissenschaften der TU Dresden, Dresden.
- SCHNEEWEISS, N. & M. WOLF 2009: Neozoen – eine neue Gefahr für die Reliktpopulationen der Europäischen Sumpfschildkröte in Nordostdeutschland. *Z. Feldherpetol.* 16: 163-182.
- SCHÖNBRODT, R. 2015: Waschbären können alles, außer Rey-Manschetten überklettern und fliegen. *Apus* 20: 84-89.
- SCHWAB, T., S. FISCHER & E. ARNDT 2018: Der Waschbär *Procyon lotor* als Prädator des Trauerschnäppers *Ficedula hypoleuca* in einem Nistkastenrevier in Sachsen-Anhalt. *Vogelwelt* 138: 177-184.
- STUBBE, M. 1991: Der Status des Waschbären *Procyon lotor* (L.) in der DDR (1975 bis 1984). *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* 17: 180-192.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT 2005: Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- TOLKMITT, D. 2018: Für welche (Brut-)Vogelarten trägt Sachsen-Anhalt eine besondere Verantwortung? *Apus* 23: 3-21.
- TOLKMITT, D., D. BECKER, M. HELLMANN, E. GÜNTHER, F. WEIHE, H. ZANG & B. NICOLAI 2012: Einfluss des Waschbären *Procyon lotor* auf Siedlungsdichte und Bruterfolg von Vogelarten – Fallbeispiele aus dem Harz und seinem nördlichen Vorland. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* 30: 17-46.
- WEBER, M., L. KRATZSCH, M. STUBBE, H. ZÖRNER, W. LÜTJENS, H. DOMLE & A. STUBBE 2009: Bestandssituation und Reproduktion ausgewählter Greifvogelarten in verschiedenen Gebieten des Nordharzvorlandes (Sachsen-Anhalt). *Populationsökol. Greifvogel- u. Eulenarten* 6: 167-179.