

## Wo steckt »Merle«?

Wir stehen am Gipfel des Dreisessels, jener 1.333 m hohen Erhebung am Rand des Bayerischen Waldes, auf der einer Sage nach die Könige von Bayern, Österreich und Böhmen einst die Grenzverläufe ihrer Länder verhandelten. Nordwestlich von uns erstreckt sich der Forstbetrieb Neureichenau. Am Horizont erhebt sich der große Arber (1.456 m) und gibt damit den Blick auf den Nationalpark Bayerischer Wald frei. Wenige Meter hinter uns verläuft die Grenze zu Tschechien – es beginnt der Nationalpark Šumava. Um uns herum sind die Folgen des Orkans Kyrill, der 2007 auch das Böhmerwald-Ökosystem nicht verschonte, nach wie vor unübersehbar und markieren auf bizarre Art den Grenzverlauf zwischen Bayern und Tschechien. Bis weit in den Nationalpark Šumava hinein ragen nackte Fichtenstämme in den Himmel. Auf bayerischer Seite wurden die vom Borkenkäfer befallenen Bäume zum Schutz der angrenzenden Wälder entfernt. Nur mühsam trotz der Wald hier der Witterung und erobert die Gipfelregion zurück. Wir sind auf der Suche nach »Merle«, einem Alttier, welches wir vor zwei Jahren in einem der Wintergatter des Forstbetriebs mit einem Telemetrie Halsband versehen haben (Abbildung 1). Merle hat knapp 24 Monate lang wertvolle Bewegungsdaten für unser länderübergreifendes Forschungsvorhaben gesammelt. Ihr goldgelbes Halsband mit den gesammelten Daten möchten wir ihr jetzt wieder abnehmen, da demnächst die Ladung des Akkus zur Neige geht und der Sender gewartet werden muss.



**Das Alttier »Merle« mit Halsbandsender**  
Foto: Wildtierkamera, Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald

# Von Grenzgängern und Zuhausebleibern

Saisonale Wanderbewegungen einer Rotwildpopulation zwischen Bayern und Tschechien

**Frederik Franke, Wibke Peters, Alois Zollner und Marco Heurich**

**Das Böhmerwald-Ökosystem im Grenzgebiet zwischen Bayern und Tschechien stellt ein außergewöhnlich vielseitiges Projektgebiet dar. Gerade die Kombination großer zusammenhängender Nationalparkflächen mit unmittelbar angrenzenden bewirtschafteten Wäldern gestattet es, in einzigartiger Weise die Auswirkungen unterschiedlicher Landnutzungsformen auf die Lebensweise der Wildtiere vergleichend zu untersuchen. Seit 2017 erforschen Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zusammen mit Kollegen der Nationalparke Bayerischer Wald und Šumava sowie dem Forstbetrieb Neureichenau der Bayerischen Staatsforsten die dort heimische Rotwildpopulation. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der raum-zeitlichen Nutzung des Lebensraums.**

Mit dem Forschungsprojekt »Neue Wege zu einem grenzüberschreitenden Rotwildmanagement in Zeiten des Klimawandels« schafft die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) gemeinsam mit ihren Partnern eine wissenschaftliche Datenbasis für ein zukunftsfähiges Rotwildmanagement in dem grenzübergreifenden Projektgebiet (Abbildung 1). Ein angepasstes Management könnte notwendig werden, denn trotz intensiver Bemühungen, die regionale Rotwildpopulation konstant zu halten, wächst diese seit Jahren. Ein Grund für den Populationszuwachs ist die verbesserte Nahrungssituation, wegen der vermehrt auftretenden Sukzessionsflächen in Folge von Wetterextremen und Borkenkäferbefall. Aktuell erfolgt die jährliche Abschussplanung des grenz-

übergreifenden Bestandes auf Grundlage der Abschusszahlen der vergangenen Jagdjahre, des aktuellen Gehölzverbisses, der frischen Schälsschäden sowie der Zählungen an Fütterungen und in Wintergattern. Letztgenannte Methode ist jedoch durch die fortschreitenden klimatischen Veränderungen zunehmend mit Unsicherheiten behaftet. Es ist gut möglich, dass die Tiere in milden Wintern mit weniger Schneefall ihr Raumnutzungsverhalten ändern und seltener die Fütterungen und Wintergatter aufsuchen.

### Populationsdichte und Raumnutzung

Die zuverlässige Dichteschätzung von Wildtieren gehört zu den schwierigsten Herausforderungen in der Wildbiologie. Das gilt insbesondere für Wildtiere, die in waldreichen Landschaften leben und

sich kaum bemerkbar machen. In dem aktuellen Forschungsprojekt sollen daher verschiedene wissenschaftliche Methoden zur Erfassung der Rotwildpopulation vergleichend getestet werden. Die Dichteschätzungen erfolgen dabei anhand von Losungsfunden und deren genetischer Analyse (sogenannte Kotgenotypisierung), eines Kamerafallen-basierenden Ansatzes sowie einer Zählung mittels Infrarotkamera aus der Luft. Für ein tragfähiges und nachhaltiges Schalenwildmanagement spielt aber nicht nur die Populationsgröße, sondern auch die Raumnutzung im Jahresverlauf eine entscheidende Rolle. Ein Teil der betrachteten Rotwildpopulation unternimmt nämlich ausgeprägte Wanderungen zwischen Sommer- und Winterinständen. Dabei queren die Tiere nicht selten managementrelevante Grenzen – sie wechseln von Bayern nach Tschechien, aus bewirtschafteten Wäldern in einen Nationalpark oder aus einer Ruhezone des Nationalparks in intensiver bejagte Landschaftsteile.

Warum wechseln einige Tiere zwischen Sommer- und Winterstreifgebiet und andere bleiben das ganze Jahr über am gleichen Standort? Welche Faktoren beeinflussen den Migrationszeitpunkt und die Entfernung zwischen Sommer- und Winterstreifgebiet? Diese und weitere Fragen will das Forschungsprojekt beantworten.

**Besenderung**

Die adulten weiblichen Tiere sind die Reproduktionsträger innerhalb der Population und somit für das Forschungsvorhaben von besonderer Relevanz. Nach Genehmigung durch die höhere Veterinärbehörde an der Regierung von Niederbayern erfolgte im Winter 2017/18 die erste Besenderung von Alttieren in den Wintergattern der drei Teilbereiche des Projektgebiets. Dazu wird den Tieren ein Betäubungsmittel über einen Spezialpfeil mit Hilfe eines Luftdruck-Immobilisationsgewehrs verabreicht. Wenn die narkotisierende Wirkung des Sedativs nach wenigen Minuten einsetzt, hat das Rudel mit dem sedierten Stück die Fütterung meist schon wieder verlassen. Für das Auffinden der zukünftigen Halsbandträgerin kommen sogenannte »Senderpfeile« zum Einsatz. Diese verbleiben mit der Kanüle, über welche das Medikament injiziert wird, am Tier und senden ein Signal, das geortet werden kann. So ist es möglich, das getroffene Tier schnell aufzufinden, ohne das übrige Rotwild im Gatter zu stören. Die Versorgung direkt am Tier dauert nur wenige Minuten. Dabei wird das Senderhalsband angelegt und eine Ohrmarke angebracht. Diese bleibt später auch nach der Abnahme des Senders am Tier. Das Tier wird vermessen sowie eine Alters- und Gewichtsschätzung vorgenommen. Für einen genetischen Abgleich mit den bereits erwähnten Losungsproben wird zusätzlich eine Haarprobe entnommen. Nachdem das Tier komplett versorgt worden ist, wird der Aufwachprozess aus der Ferne überwacht.

Im Rahmen des Projekts wurden insgesamt über 70 Tiere besendert. Das Senderhalsband ermittelt einmal stündlich die Position des Tiers und speist die Positionsdaten per Mobilfunk direkt in eine Datenbank ein. Zusätzlich legt es die Daten auf dem internen Speicher des Halsbands ab. Die Batterie versorgt das Halsband zwei Jahre lang mit Energie. Das Ablösen des Halsbandsenders erfolgt über einen sogenannten Drop-Off-Mechanismus. Dieser kann per Funk aus wenigen 100 m Entfernung ausgelöst werden und bewirkt das Öffnen und Abfallen des Halsbands.

**2 Punktdatensatz eines Jahres von einem residenten und einem migrierenden Alttier. Beide Tiere wurden in einem der Wintergatter des Forstbetriebs Neureichenau besendert.** Kartenmaterial: OpenStreetMap

**Aufbereitung der Positionsdaten**

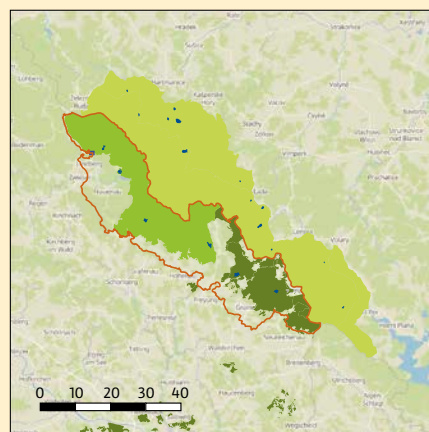
Um das Migrationsverhalten der Tiere zu untersuchen, werden die erhobenen Daten aus dem Zeitraum 2018–2020 gemeinsam mit Altdaten aus vorangegangenen Telemetrieprojekten (Zeitraum 2002–2013) aus den beiden Nationalparks ausgewertet. Zunächst erfolgte die Klassifizierung der Tiere in migrierende oder residente Tiere, also Tiere, die kein saisonales Migrationsverhalten zeigen (Damiani et al. 2015, Abbildung 2). Mit standardisierten Analysemethoden werden die Positionsdaten der migrierenden Tiere einem Sommer- und Winterstreifgebiete zugeordnet und der Zeitpunkt der Frühjahrs- bzw. Herbstmigration festgestellt. Unterschiede im Migrationsverhalten zwischen den drei Teilgebieten »Forstbetrieb Neureichenau«, »Nationalpark Bayerischer Wald« und »Nationalpark Šumava« können dann statistisch verglichen werden. Außerdem lassen sich durch den Abgleich

der Altdaten mit dem aktuellen Datensatz zeitliche Verschiebungen im Migrationsverhalten darstellen.

**Winter im Forstbetrieb – Sommer im Nationalpark**

Zählungen zufolge überwintern in den beiden Gattern des Forstbetriebs Neureichenau seit dem Winter 2005/06 mehr oder weniger konstant 235 (± 31) Tiere. Elf der 14 besenderten Tiere aus diesen Gattern (=79%) zeigen Migrationsverhalten (Abbildung 3). Als Sommerstreifgebiet dient fünf dieser Tiere die Grenzregion zwischen dem Forstbetrieb Neureichenau und dem Nationalpark Šumava, während sechs Tiere deutlich weiter in nordnordwestliche Richtung migrieren und den Sommer im Nationalpark Bayerischer Wald oder in der Grenzregion zwischen den beiden Nationalparks verbringen. Damit unterscheidet sich das Migrationsverhalten der Alttiere aus dem

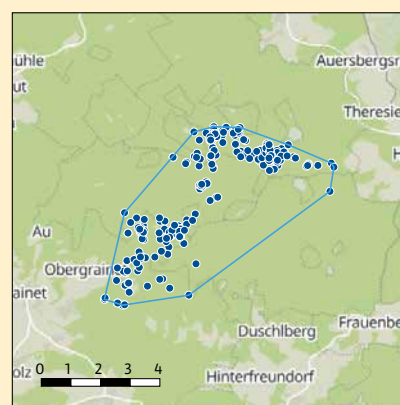
**Grenzübergreifendes Projektgebiet**



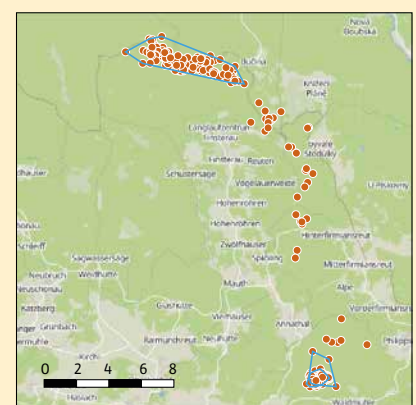
- FB Neureichenau
- NP Bayer. Wald
- NP Šumava
- Rotwildgebiet
- Wintergatter

**1 Übersichtskarte des Projektgebiets**  
Quelle: OpenStreetMap

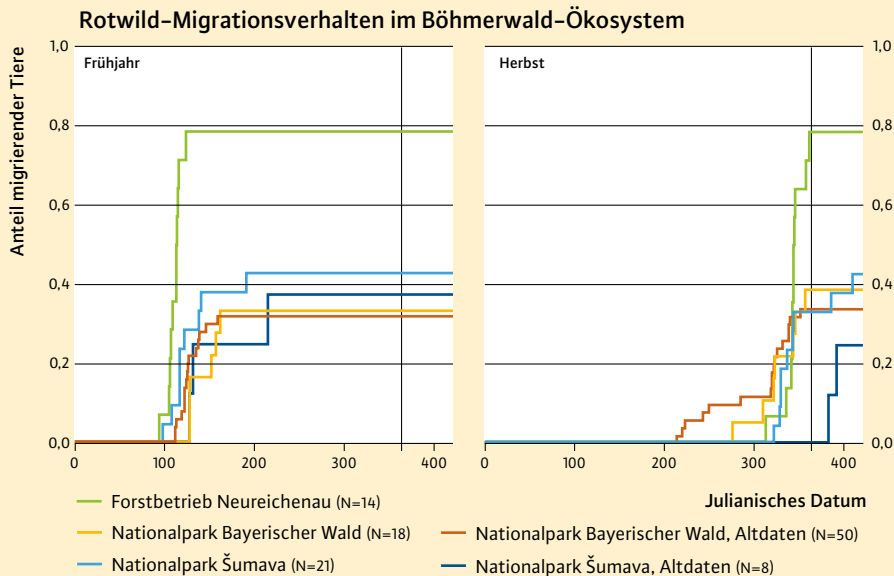
**Migrationsverhalten zweier Alttiere**



- residentes Alttier
- berechnete Sommer- und Winterstreifgebiete



- migrierendes Alttier



3 Anteil der migrierenden Tiere bei weiblichem Rotwild verschiedener Teilpopulationen. Die Daten stammen aus dem aktuellen Projekt oder aus dem Zeitraum 2002 bis 2013 (Altdaten). Das Migrationsdatum ist als julianisches Datum angegeben (1 = 1. Januar, 365 = 31. Dezember). Verweilt die Kurve bei 0, migriert keines der Tiere der Teilpopulation, steigt sie auf 1, migrieren alle Tiere. Jede Stufe in der Kurve repräsentiert den Beginn der Migration von mindestens einem Tier der Teilpopulation.

Forstbetrieb statistisch signifikant von dem der Tiere aus dem Nationalpark Bayerischer Wald, die eine Migrationsrate von lediglich 36% (in den Altdaten 39%) aufweisen. Mit einer Migrationsrate von 43% (heute) bzw. 38% (Altdaten) konnte für die Tiere aus dem Nationalpark Šumava in einem Vergleich mit den Altdaten aus dem Nationalpark Bayerischer Wald, die als Referenzdaten dienten, kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Der Zeitpunkt der Frühjahrsmigration ist in allen Teilgebieten an die Öffnung der Wintergatter gekoppelt, während der Beginn der Migration im Herbst von Umweltfaktoren und menschlichen Einflüssen bestimmt wird (Rivrud et al. 2016). Der mittlere Migrationszeitpunkt der Alttiere in die Wintergatter des Forstbetriebs fällt auf den 9. Dezember ( $\pm 12$  Tage). Etwas früher (21. November  $\pm 27$  Tage) migrieren heute die Alttiere in die Gatter des Nationalparks Bayerischer Wald. Die Altdaten aus dem Nationalpark Bayerischer Wald belegen dagegen teils frühere Migrationen mit einem mittleren Migrationsdatum schon am 25. Oktober, aber auch einer breiten Streuung von  $\pm 48$  Tagen. Im Nationalpark Šumava konnte dagegen keine Verschiebung der Migration festgestellt werden. Die beiden migrierenden Tiere im Altdatensatz brachen erst am 19. und 28. Januar in Richtung Winterstreifen auf. Der mittlere Migrationszeitpunkt im aktuellen Datensatz fällt auf den 14. Dezember ( $\pm 30$  Tage).

### Gründe für die Variabilität im Migrationsverhalten und Ausblick

Mögliche Gründe für die Variabilität im Migrationsverhalten sind vielfältig und sollen im Rahmen der weiteren Analysen des laufenden Projekts untersucht werden. Entscheidende Faktoren könnten jedoch die klimatischen Verhältnisse sein. Sabine et al. (2002) zeigten, dass einsetzender Schneefall und fallende Temperaturen Migrationsbewegungen bei Schalenwild auslösen. Bedingt durch den voranschreitenden Klimawandel, setzen die ersten Schneefälle heute später im Jahr ein und Temperaturen fallen nicht mehr in dem Maße, wie es noch vor wenigen Jahrzehnten üblich war. Eine später ein-

setzende Migration, wie bei den Tieren aus dem Nationalpark Bayerischer Wald beobachtet, ist daher nicht verwunderlich. Für Tiere aus dem Nationalpark Šumava kann eine solche zeitliche Verschiebung des Migrationszeitpunkts jedoch nicht beobachtet werden. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass eine bestehende Verschiebung aufgrund der schlechteren Datenlage – im Altdatensatz aus Tschechien konnten lediglich zwei Tiere als Migranten klassifiziert werden – nicht detektiert werden kann. Auch könnten Managementmaßnahmen, wie beispielsweise der Beginn der Wintergatterfütterung oder die Bejagung, den Migrationszeitpunkt beeinflussen. Neben den klimatischen Verhältnissen beeinflusst auch das Nahrungsangebot sowohl die Migrationswahrscheinlichkeit als auch den Migrationszeitpunkt (Peters et al. 2018). Insbesondere in den offenen, von Wiesen geprägten Bereichen entlang des Grenzstreifens zwischen Bay-

## Saisonale Wanderbewegungen – auf den Spuren von verfügbaren Ressourcen

Die meisten Menschen denken bei dem Wort »Tierwanderung« (oder »Tiermigration«) wohl an die weiten Wanderungen von Zebras, Antilopen und Gnus, welche auf den Spuren eines besseren Nahrungsangebots durch die Serengeti ziehen. Aber Wanderungen zwischen Streifen sind auch bei unseren heimischen Schalenwildarten aufgrund des saisonal verfügbaren Nahrungsangebots nichts Außergewöhnliches. In der Regel kann innerhalb der gleichen Population residentes Verhalten und Migrationsverhalten auftreten – man spricht dann von »Teilzug«. Das Verhältnis von migrierenden zu residenten Tieren innerhalb der Population kann zwischen den Jahren variieren. Der Zeitpunkt der Wanderung wird im Frühjahr durch das Ergrünen der Vegetation bestimmt. Die Tiere folgen dann der »Grünen Welle« aus proteinreicher Nahrung. Die energetischen Verluste der Migration werden durch eine längere Verfügbarkeit hochwertiger Nahrung ausgeglichen. Im Herbst setzt die Migration in der Regel mit dem Auftreten stärkerer Schneefälle ein. Daneben bestimmen weitere Faktoren wie die Schalenwilddichte, das Prädationsrisiko, Parasiten oder der jagdliche Druck das Migrationsverhalten des Schalenwilds.

ern und Tschechien findet das Rotwild ein gutes Nahrungsangebot (Ewald et al. 2014). Aber auch Waldbestände, die von den Sturmtiefs »Kyrill« und »Kolle« oder durch Borkenkäferbefall beeinträchtigt wurden, sind insgesamt heterogen strukturiert und bieten sowohl ein günstiges Nahrungsangebot als auch Deckung (Ewald et al. 2014). Neben den Witterungsverhältnissen kann sich auch die jagdliche Nutzung auf das Migrationsverhalten von Rotwild auswirken (Rivrud et al. 2016). Mit Ausnahme von ausgewiesenen Zonen in den Nationalparks ist die Jagd auf Rotwild während der Herbstmigration auf beiden Seiten der Grenze gestattet. Im Rahmen der weiteren Analysen sollen nun die Faktoren, welche die Migrationswahrscheinlichkeit, zeitliche Aspekte der Migration sowie die Migrationsdistanz beeinflussen, untersucht werden. In die weiteren Auswertungen fließen zum Beispiel ein Schneemodell für das Projektgebiet, das landschaftliche Höhenprofil, die Vegetationsentwicklung sowie menschliche Einflussfaktoren wie Tourismus und Bejagung ein.

## Literatur

- Damiani, M.L.; Issa, H.; Fotino, G.; Hachem, F.; Ranc, N.; Cagnacci, F. (2015):** MigrO: a plug-in for the analysis of individual mobility behavior based on the stay region model. 23rd ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, Seattle, Washington, USA
- Ewald, J.; Braun, L.; Zeppenfeld, T.; Jehl, H.; Heurich, M. (2014):** Estimating the distribution of forage mass for ungulates from vegetation plots in Bavarian Forest National Park. *Tuexenia*, 34(1): S. 53–70
- Loe, L.E.; Rivrud, I.M.; Meisingset, E.L.; Bøe, S.; Hammes, M.; Veiberg, V.; Mysterud, A. (2016):** Timing of the hunting season as a tool to redistribute harvest of migratory deer across the landscape. *European Journal of Wildlife Research* 62: S. 315–323
- Peters, W.; Hebblewhite, M.; Mysterud, A.; Eacker, D. et al. (2019):** Large herbivore migration plasticity along environmental gradients in Europe: life-history traits modulate forage effects. *Oikos*, 128: S. 416–429
- Rivrud, I.M.; Bischof, R.; Meisingset, E.L.; Zimmermann, B.; Loe, L.E.; Mysterud, A. (2016):** Leave before it's too late: anthropogenic and environmental triggers of autumn migration in a hunted ungulate population. *Ecology* 97(4): S. 1058–1068
- Sabine, D.L.; Morrison, S.F.; Whitlaw, H.A.; Ballard, W.B.; Forbes, G.J.; Bowman, J. (2002):** Migration behavior of white-tailed deer under varying winter climate regimes in New Brunswick. *Journal of Wildlife Management* 66: S. 718–728



## 4 Besonderes Rotwild an Fütterung

Wildtierkamera, Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald

Die wissenschaftlich abgesicherten Erkenntnisse zu dem Migrationsverhalten der Tiere sollen den Verantwortlichen in der Region zur Verfügung gestellt werden und so einen wichtigen Beitrag zu einem zukunftsfähigen und grenzübergreifenden Rotwildmanagement leisten. Ein raum-zeitlich angepasstes Schalenwildmanagement könnte dazu beitragen, die wachsende Rotwildpopulation auch zukünftig so zu regulieren, dass die verschiedenen Interessen und Belange von Naturschutz, Tourismus, Land- und Forstwirtschaft sowie Jagd ausgewogen berücksichtigt werden (Loe et al. 2016).

## Autoren

Dr. Frederik Franke koordiniert in der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) das Forschungsprojekt »Neue Wege zu einem grenzübergreifenden Rotwildmanagement in Zeiten des Klimawandels«. Dr. Wibke Peters leitet in der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« die wildtierökologische Arbeitsgruppe. Alois Zollner leitet die Abteilung 6 »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« der LWF. Prof. Dr. Marco Heurich ist Sachgebietsleiter für Besuchermanagement und Nationalparkmonitoring an der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald und Professor für Wildtierökologie und Naturschutzbiologie an der Universität Freiburg und der Inland Norway University of Applied Sciences. **Kontakt:** Frederik.Franke@lwf.bayern.de, Marco.Heurich@npv-bw.bayern.de, Wibke.Peters@lwf.bayern.de

## Zusammenfassung

Im Projekt »Neue Wege zu einem grenzüberschreitenden Rotwildmanagement in Zeiten des Klimawandels« untersucht die LWF zusammen mit ihren Partnern unter anderem das saisonale Migrationsverhalten von Rotwild im Böhmerwald-Ökosystem. Trotz noch laufender Untersuchungen zeichnet sich bereits jetzt ab, dass sich Unterschiede in Lebensraumausstattung und Management auf das Migrationsverhalten des Rotwilds auswirken können. Deutlich wird dies besonders am Verhalten der Tiere, die in den Gattern des Forstbetriebs überwintern. Diese unternehmen teils weite Wanderungen in ihre Sommerstreifgebiete entlang der Landesgrenze. Im Nationalpark Bayerischer Wald ist eine Verschiebung des mittleren Migrationszeitpunkts von Oktober (Altdaten) in den November (heute) zu beobachten. Die Ursache könnten klimatische Veränderungen sein. Die im Rahmen des Projekts gewonnenen Erkenntnisse sollen einen Beitrag für ein zukunftsfähiges, grenzübergreifendes Rotwildmanagement leisten.

## Projektförderung

Das Projekt wird durch das Programm zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit Freistaat Bayern – Tschechische Republik »Ziel ETZ 2014–2020« gefördert und durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten sowie das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz kofinanziert.

## Links

[www.lwf.bayern.de/biodiversitaet/wildtiermonitoring\\_jagd/185156/index.php](http://www.lwf.bayern.de/biodiversitaet/wildtiermonitoring_jagd/185156/index.php)  
[www.wildtierportal.bayern.de/rotwildprojekt](http://www.wildtierportal.bayern.de/rotwildprojekt)

Foto: Wildtierkamera, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

## Wo steckt »Merle«? (Teil 2)

... Merle ist eines der wenigen Tiere, welche in diesem Winter nicht wieder in das Gatter eingezogen sind, in welchem wir sie besonders haben. Während der letzten Tage hat sich Merle in der Dreissessel-Region aufgehalten. Das ist uns durch die Positionsdaten bekannt, die uns ihr Sender über das Mobilfunknetz übermittelt hat. Um das Halsband ablösen zu können, müssen wir uns Merle auf wenige 100 m nähern. Hierbei hilft uns ein Empfänger mit Telemetrieantenne, mit dem wir das VHF-Signal orten können. Plötzlich gibt der Empfänger deutlich das Signal wieder. Merle befindet sich nicht weit von uns in nordwestlicher Richtung. Etwas näher müssen wir ihr noch kommen, um den Drop-Off ihres Halsbands auslösen zu können. Dann wird nur noch Merles Ohrmarke daran erinnern, dass sie einst Probandin in einem Forschungsprojekt war.

