



Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg



Projektbericht

Rotwild Baden-Württemberg

Weiterentwicklung des
Rotwildmanagements in Baden-Württemberg
auf wissenschaftlichen Grundlagen

Dezember 2024

Autoren: Tobias Kirchenbaur, Fritz Brockhaus, Stefan Ehrhart, Max Kröschel,
Dominik Fechter, Rudi Suchant

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)

FVA-Wildtierinstitut

Wonnhaldestr. 4

79100 Freiburg

Zusammenfassung

Der Rothirsch (jagdlich Rotwild) ist das größte wildlebende Säugetier in Baden-Württemberg. Aufgrund des großen Raum- und Nahrungsanspruchs der Tierart sind das Vorkommen und das Management in der heutigen Kulturlandschaft mit einigen Herausforderungen verbunden. Das Forschungsprojekt „Rotwild BW“ wurde Ende 2020 begonnen und hatte das Ziel, wissenschaftliche Grundlagen für die Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in Baden-Württemberg zu erarbeiten sowie Handlungsoptionen aufzuzeigen. Das Projekt umfasste die vier Module 1) Rotwildverbreitung und Populationsentwicklung, 2) Populationsverbund und genetische Diversität, 3) Lebensraum und Populationsmodellierung sowie 4) Einstellung der Akteure.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen:

Rotwild kommt in Baden-Württemberg hauptsächlich in den Rotwildgebieten vor. Außerhalb der Rotwildgebiete ist Rotwild auf Grundlage einer Jagdstreckenanalyse nur selten anzutreffen. Es besteht lediglich ein kleines reproduzierendes Vorkommen auf der Gemeindegemarkung Simonswald zwischen Nord- und Südschwarzwald. Die räumliche Auflösung der Jagdstrecke in Baden-Württemberg ist aktuell unzureichend um fundierte Aussagen zum Rotwildbestand in den Rotwildgebieten und zu Wanderbewegungen zwischen den Gebieten zu treffen.

Darüber hinaus wird in der Streckenmeldung aktuell nur unzureichend zwischen Erlegungen von wildlebendem Rotwild, Erlegungen in Wildgattern sowie Erlegungen von entlaufenem Rotwild aus landwirtschaftlicher Gehegehaltung differenziert. Zusätzlich erschweren fehlerbehaftete Streckenmeldungen Rückschlüsse auf die tatsächliche Populationsentwicklung und Wanderbewegungen zwischen den Rotwildgebieten. Die genannten Defizite sollten behoben werden, damit die Jagdstrecke im zukünftigen Rotwildmanagement als zuverlässige und fundierte Datengrundlage genutzt werden kann. Ein systematisches und dauerhaftes Fotofallenmonitoring kann die Streckendaten sinnvoll ergänzen und dabei helfen fachlich fundierte Managemententscheidungen zu treffen.

Durch das im Projekt durchgeführte Fotofallenmonitoring konnte gezeigt werden, dass die Rotwildsdichte zwischen den und innerhalb der Rotwildvorkommen sehr variiert und der Populationsaufbau in manchen Rotwildgebieten hin zum weiblichen Rotwild verschoben ist. Eine Anpassung der Abschusspläne kann regional zielführend sein um einen besser strukturierten Populationsaufbau zu erreichen und den jagdlichen Aufwand für die Zuwachskontrolle zu reduzieren.

In den Rotwildgebieten Baden-Württembergs ist die genetische Diversität aktuell zu gering um dauerhaft einen gesunden Rotwildbestand zu erhalten. Auch der genetische Austausch zwischen den Rotwildvorkommen in Baden-Württemberg sowie mit den Anrainervorkommen ist aktuell nicht ausreichend, so dass sich die genetische Diversität seit der ersten Erhebung im Jahr 2007 reduziert und die Differenzierung der baden-württembergischen Rotwildvorkommen zugenommen hat. Durch gezielte Maßnahmen, die eine bessere Vernetzung der Rotwildvorkommen ermöglichen, wäre eine nachhaltige Verbesserung der genetischen Situation möglich. Ohne diese Maßnahmen wird sich die genetische Situation weiter verschlechtern.

Eine datenbasierte Lebensraumbewertung zeigt, dass das Rotwild in Europa vorzugsweise Waldflächen, Waldflächen mit Offenlandanteil und Bereiche geringer menschlicher Nutzung präferiert. Entsprechend dieser Ansprüche ist für Rotwild geeignetes Habitat in Baden-Württemberg auch außerhalb der Rotwildgebiete vorhanden. Expertinnen und Experten schätzen die Lebensraumeignung im Vergleich zum datenbasierten Ansatz in weiten Teilen Baden-Württembergs sogar höher ein.

Beide Ansätze zeigen, dass eine Vernetzung der Rotwildvorkommen in Baden-Württemberg aufgrund der Nutzungsansprüche des Rotwilds möglich wäre. Allerdings zeigt eine im Projekt durchgeführte Modellierung, dass das Ausbreitungspotential von Rotwild unter den aktuellen Rahmenbedingungen als relativ gering eingestuft werden muss und eine bessere Vernetzung eine längerfristige Aufgabe darstellt.

Daraus ergeben sich aber auch Chancen für eine zielgerichtete Begleitung eines Vernetzungsprozesses, welche eine Berücksichtigung der aktuellen Herausforderungen, z. B. durch den klimawandelbedingten Waldumbau, sowie den Aufbau geeigneter Strukturen für ein konfliktarmes Rotwildmanagement ermöglicht. Ferner lassen sich aufgrund der großen geographischen Distanz und der vorhandenen Barrieren nicht alle Rotwildgebiete gleichermaßen innerhalb von Baden-Württemberg vernetzen. Insbesondere für die Rotwildgebiete Adelegg sowie Odenwald sollten länderübergreifende Initiativen für eine bessere Vernetzung mit den angrenzenden Rotwildvorkommen angestrebt werden.

Umfrageergebnisse zeigen, dass die grundlegende Einstellung zu Rotwild positiv ist. Zielkonflikte hinsichtlich des Rotwilds bestehen insbesondere auf Flächen, welche wirtschaftlich genutzt werden oder durch andere menschliche Nutzungen geprägt sind, wie in Wirtschaftswäldern, auf landwirtschaftlichen Anbauflächen oder hinsichtlich der Verkehrsinfrastruktur. Insbesondere im klimawandelbedingten Waldumbau werden Herausforderungen gesehen. Verschiedene Akteursgruppen bewerten Chancen und Risiken, welche im Zusammenhang mit Rotwild bestehen können, je nach Zielsetzung der Gruppe unterschiedlich. Außerdem besteht zwischen verschiedenen Akteursgruppen ein Vertrauensdefizit hinsichtlich des Managements von Rotwild. Im zukünftigen Rotwildmanagement sollten daher Brücken zwischen Akteursgruppen gebaut und Problemfelder adressiert werden. Zusätzlich sind verbindliche Managementinstrumente sowie objektive Indikatoren, welche (Fehl-)Entwicklungen im Rotwildmanagement aufzeigen, essentiell für ein konfliktarmes Rotwildmanagement der Zukunft.

Durch die Erarbeitung eines Rotwildverbundkonzepts könnte eine bessere Vernetzung der Rotwildvorkommen in Baden-Württemberg, aber auch über die Landesgrenzen hinweg, erreicht werden. Durch die Einbeziehung managementrelevanter und besonders tangierter Akteursgruppen könnte ein Verbundkonzept höhere Akzeptanz für notwendige Maßnahmen erzielen. Ein möglichst konfliktarmes Rotwildmanagement benötigt eine fundierte und idealerweise wissenschaftlich erhobene Informationsgrundlage um den Erfolg der umgesetzten Maßnahmen objektiv zu evaluieren und gegebenenfalls nachsteuern zu können. Regelmäßig erhobene Daten zum Populationszustand und dessen Entwicklung, zu Schäden durch die Tierart, zum Lebensraum, dessen Eignung und Tragfähigkeit sowie zur Einstellung der Akteure wären hierfür erforderlich.

Danksagung

Wir danken einer Vielzahl an Personen für die Unterstützung des Projekts sowie ihre Kooperation. Insbesondere danken wir der Jägerschaft, den Rotwildvereinigungen, den Försterinnen und Förstern, der ForstBW AÖR und den Grundbesitzenden für die Zusammenarbeit im Rahmen des durchgeführten Fotofallenmonitorings.

Für die Zusendung von Genetikproben danken wir Axel Albrecht, Jochen Bier, Jochen Bock, Sebastian Briechele, Hubert Burkhart, Urs Büchler, Götz Graf von Bülow, Walter Dürr, Michael Erk, Tobias Fischer, Thomas Fritz, Forstamt Beerfelden, Forstamt Hinterweidenthal, Forstamt Johanniskreuz, Forstamt Wasgau, Albert Good, Dr. José Granado, Uwe Grol, Josef Günster, Nils Gütle, Bernhard Hake, Gernot Heigl, Alex Huber, Thorsten Hug, Benedikt Jöhl, Hubert Kapp, Albert Kolb, Christian Kopp, Kevin Kraus, Ulrich Lentmaier, Georg Löffler, Dr. Nelson Marreros, Martin Morbach, Helmut Müller, Office Francais de la biodiversite, Erwin Osterwalder, Michael Rombach, Georg Stauber, Johann Stenzel, Wolfgang Vögel, Volker Weiss, Leon Wischniewski, Dr. Andreas Wiese, Rolf Wildhaber, Dr. Christian Willisich und allen weiteren Personen die an der Sammlung von Proben beteiligt waren.

Wir danken den Mitgliedern des projektbezogenen Rothirschgenetikbeirats Prof. Dr. Niko Balkenhol, Dr. Cornelia Ebert, Prof. Dr. Axel Hochkirch, Dr. Charalambos Neophytou, Dr. Carsten Nowak, Prof. Dr. Gerald Reiner, Prof. Dr. Gernot Segelbacher und Prof. Dr. Frank Zachos für die fachliche Unterstützung.

Wir danken außerdem den zahlreichen Forschungsgruppen sowie ihren Projektpartnerinnen und Projektpartnern für die Bereitstellung von Rotwildtelemetriedaten ohne welche die Lebensraumbewertung in der vorliegenden Form nicht möglich gewesen wäre. Dies waren:

- Prof. Dr. Roland Felix Graf, Dr. Claudio Signer und Benjamin Sigrist der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Forschungsgruppe Wildtiermanagement, Wädenswil, Schweiz sowie Sascha Dario Wellig und Dr. Sven Wirthner der Dienststelle für Jagd, Fischerei und Wildtiere, Kanton Wallis, Schweiz, der Rothirschprojekte Aletsch-Goms (Kanton Wallis, Schweiz) und Ostschweiz (Kantone St. Gallen, Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden)
- Prof. Dr. Marco Heurich des Nationalparks Bayerischer Wald und die Mitarbeitenden des Nationalparks und der Rothirschprojekte vor Ort
- Allain Licoppe des Public Service of Wallonia, des Department of Study of the Natural and Agricultural Environment und der Rotwildprojekte in Bois St. Jean, Croix Scaille, Elsenborn, Hertogenwald und St. Hubert, Belgien
- Dr. Atidzhe Ahmed des Institute of Biodiversity and Ecosystem Research der Bulgarian Academy of Sciences in Sofia, Prof. Dr. Diana Zlatanova und Prof. Dr. Elitsa Popova der Faculty of Biology der Universität Sofia sowie Rossen Andreev des Forest Research Institute der Bulgarian Academy of Sciences, Ivan Stepanov, Direktor der staatlichen Jagdbehörde „Rossitsa“ und die Mitarbeitenden der Rotwildprojekte der Southwestern State Enterprise, Blagoevgrad in Bulgarien
- Prof. Dr. Atle Mysterud des Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Department of Biosciences, der Universität Oslo und der Rotwildprojekte in Buskerud und Sunnfjord in Norwegen
- Prof. András Náhlik der Faculty of Life Sciences and Sports der Sapientia Hungarian University of Transylvania und Dr. Tamás Tari des Institute of Wildlife Biology and Management der University of Sopron und der Rotwildprojekte in Buzeta, Győr-Ménfőcsanak, Somogy und Zala in Ungarn
- Dr. Claude Fischer des Institut Terre, Nature, Paysage der University of Applied Sciences of Western Switzerland und den Rotwildprojekten im Kanton Jura, Schweiz, sowie in Versoix, Frankreich.
- Dr. Mark Hewison und Dr. Nicolas Morellet des National Research Institute for Agriculture, Food and the Environment und den Rotwildprojekten in den Cevennen und Pyrenäen in Frankreich.
- Dr. Johannes Signer und Marcus Meißner der Abteilung Wildtierwissenschaften der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie an der Georg-August-Universität Göttingen, Horst Leitner, des Büros für Wildökologie und Forstwirtschaft sowie T. Scherer (Schleswig-Holstein) und A. Bauer

und W. Kommallein (Kellerwald-Edersee) der Rotwildprojekte in Foscari (Italien), Kellerwald-Edersee, Ruppolding, Schleswig-Holstein und Weyer

- Paul Griesberger und Sophie Nöbauer des Department of Integrative Biology and Biodiversity Research des Institute of Wildlife Biology and Game Management der University of Natural Resources and Life Sciences in Wien, der Nationalpark Hohe Tauern Salzburg und dem Rotwildprojekt dort
- Anders Jarnemo der Halmstad University, School of Business, Innovation and Sustainability sowie die Mitarbeitenden O. Fransson, P. Grängstedt, A. Jonsson, J. Källström, G. Lannek, P. Larsson, H. Lindgren, J. Malmsten, D. Nilsson, J. Palmgren, B. Röken, K. Sköld, H. Svensson, B. Söderberg, H. Hensel, J. M. Wikland, J. Mattisson and C. Wikenros der Rotwildprojekte in Hunneberg, Komarden und Skane in Schweden
- Dr. Sonia Said und Dr. Maryline Pellerin des French Office for Biodiversity und dem Rotwildprojekt in La Petite Pierre in Frankreich
- Dr. Norman Stier, Vendula Meißner-Hylanová und Mark Nitze der Technischen Universität Dresden sowie dem Staatsbetrieb Sachsenforst der Rotwildprojekte in der Lausitz und im Erzgebirge
- Prof. Dr. Klaus Hackländer und Dr. Johanna Arnold des Department of Integrative Biology and Biodiversity Research des Institute of Wildlife Biology and Game Management der University of Natural Resources and Life Sciences in Wien sowie die Mitarbeitenden des Rotwildprojekts Nockeberge, Murau, in Österreich.
- Ulf Hettich und Dr. Ulf Hohmann der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, dem Nationalpark Hunsrück-Hochwald und den Rotwildprojekten in Rheinland-Pfalz
- Dr. Frank Tottewitz und Matthias Neumann des Thünen Institute of Forest Ecosystems in Eberswalde sowie Dr. Jürgen Stein der NSG-Verwaltung Königsbrücker Heide/Gohrischheide Zeithain und dem Rotwildprojekt in der Schorfheide
- Prof. Dr. Rudolf Kropil des Dept. of Applied Zoology and Wildlife Management der Technical University Zvolen und dem dortigen Rotwildprojekt in der Slowakei
- Dr. Luca Pedrotti des Stelvio Stilfserjoch National Park in Italien und dem dortigen Rotwildprojekt.
- Dr. Peter Sunde, Lars Haugaard und Dr. Rasmus Mohr Mortensen des Department of Ecoscene, Wildlife Ecology der Aarhus University und dem Rotwildprojekt in Store Hjoellund in Dänemark
- Jan Mokry des Sumava National Park, Dr. Milos Jezek der tschechischen University of Life Sciences Prague und Dr. Pavel Šustr des Rotwildprojekts im Sumava Nationalpark in Tschechien
- Dr. Christian Simon Willisch, Prof. Dr. Thibault Lachat und Dr. Nelson Marreros der Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften und Katrin Bieri Willisch von Wildpunkt Willisch, Dr. Andreas Boldt von Pro Natura sowie Mark Struch des Amts für Wald, Jagd und Fischerei des Kanton Solothurn. Außerdem die zahlreichen Personen, insbesondere der Wildhüter der Kantone Bern, Freiburg, Solothurn und Vaud, sowie die Kantone selbst, welche die Rotwildprojekte unterstützten. Speziell Frau Dr. Marie-Pierre Ryser-Degiorgis, welche in der Erarbeitung der Fangprotokolle sowie deren Durchführung involviert war und dieses Jahr verstarb.

Darüber hinaus danken wir Dr. Veronika Braunisch sowie Dr. Jim-Lino Kämmerle für wertvolle Diskussionen im Rahmen der datenbasierten Lebensraumbewertung.

Außerdem danken wir Dr. Katharina Westekemper und Prof. Dr. Niko Balkenhol für die Bereitstellung der von ihnen berechneten Widerstandsmatrix für Deutschland, ohne welche die vorliegende Populationsmodellierung so nicht möglich gewesen wäre.

Abschließend danken wir Julia Baiker, Tanja Beutel, Michele Deis, Marie Düwel, Dr. Cornelia Ebert, Tanja Beutel, Fabian Gausepohl, Christoph Harms, Viola Hintze, Hanna Menton-Enderlin, Johannes Nedele, Paolo Neurieder, Lorenz Reisel, Maike Sauer, Lisa Marie Stahl, Stefanie Thoma, Lomas Wefins, Moritz Wolf und Nils Zamel, welche im Projekt mitgewirkt haben und ohne deren Engagement die Bearbeitung aller Projektaufgaben nicht möglich gewesen wäre.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
Danksagung	4
Inhaltsverzeichnis.....	6
Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	10
Einleitung & Projektziele	11
Rotwild in Baden-Württemberg.....	11
Projektziele & -module	12
Modul 1 – Aktuelle Rotwildverbreitung und Populationsentwicklung	14
Rotwildgebiete Baden-Württemberg	14
Räumliche und zeitliche Entwicklung der Rotwildstrecke in Baden-Württemberg.....	19
Spezifizierung der Situation innerhalb der Rotwildvorkommen Baden-Württembergs.....	25
Fazit.....	48
Modul 2 – Populationsverbund und genetische Diversität.....	49
Probennahme und Labor	49
Datenanalyse und populationsgenetische Statistik	50
Aktuelle genetische Vielfalt des Rotwilds in Baden-Württemberg.....	51
Aktueller genetischer Austausch	55
Entwicklung der genetischen Situation seit 2007	58
Fazit.....	59
Modul 3 – Lebensraumbewertung und Populationsmodellierung	60
Datenbasierte Lebensraumbewertung.....	60
Lebensraumbewertung durch Expertinnen und Experten	67
Populationsmodellierung.....	71
Potentieller Rotwildlebensraum und dessen menschliche Nutzung	76
Fazit.....	85
Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten	86
Methoden	86
Ergebnisse	89
Fazit.....	99
Modul 5 – Handlungsoptionen.....	100
Vernetzung der Rotwildpopulationen in BW	100
Erarbeitung eines Konzepts zur Vernetzung (Populationsverbund).....	100
Erhöhung des Ausbreitungspotentials der bestehenden Populationen	102
Herausforderungen der Populationsvernetzung	103

Instrumente für ein evidenzbasiertes und erfolgreiches Rotwildmanagement	104
Wissenschaftliche Grundlagen.....	104
Fachberatung und fachliche Begleitung.....	106
Weiterentwicklung eines evidenzbasierten Rotwildmanagements BW	107
Schlusswort	107
Literaturverzeichnis.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Rotwildgebiete in Baden-Württemberg	14
Abbildung 2: Entwicklung der Jagdstrecken des Rotwilds in Baden-Württemberg	20
Abbildung 3: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden Baden-Württembergs in den Jagdjahren 2007 bis 2011, 2012 bis 2016 und 2017 bis 2021.	21
Abbildung 4: Übersicht der im Fotofallenmonitoring 2021 und 2022 beprobten Referenzflächen.	26
Abbildung 5: Relative Rotwilddichte in den Rotwildvorkommen Baden-Württembergs.	29
Abbildung 6: Relative Rotwilddichte in den Referenzflächen.	30
Abbildung 7: Populationsaufbau auf den beprobten Referenzflächen aus dem Fotofallenmonitoring.	31
Abbildung 8: Beispielhafter jährlicher Kälberzuwachs bei verschobenem Geschlechterverhältnis hin zu weiblichem Rotwild.	32
Abbildung 9: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Südschwarzwald ab dem Jahr 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Südschwarzwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets.	34
Abbildung 10: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Südschwarzwald der Jahre 2021 und 2022.	35
Abbildung 11: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Nordschwarzwald ab 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Nordschwarzwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets.	36
Abbildung 12: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Nordschwarzwald.	38
Abbildung 13: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Odenwald ab dem Jahr 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Odenwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets.	40
Abbildung 14: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Odenwald im Zeitraum 2021 und 2022.	40
Abbildung 15: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Schönbuch ab dem Jahr 2003	42
Abbildung 16: Links: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Schönbuch in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Schönbuch umgerechnet auf die umzäunte Fläche des Rotwildgebiets.	42
Abbildung 17: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Schönbuch im Zeitraum 2021 und 2022.	43
Abbildung 18: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds in der Adelegg im Zeitraum 2003 bis 2022 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Adelegg in im Zeitraum 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets.	44
Abbildung 19: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten in der Adelegg im Zeitraum 2021 und 2022.	45
Abbildung 20: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Kleinvorkommen Simonswald im Zeitraum 2003 bis 2022 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt.	46
Abbildung 21: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Rotwildvorkommen Simonswald im Zeitraum 2021 und 2022.	47
Abbildung 22: Verteilung der 579 in die populationsgenetische Statistik eingeflossenen DNA-Proben aus den Rotwildgebieten Baden-Württembergs (rot) und den angrenzenden (Bundes-)Ländern.	50
Abbildung 23: Verteilung der über den Inzuchtkoeffizienten F berechneten Verwandtschaftsverhältnisse.	52

Abbildung 24: Effektive Populationsgröße (N_e) in den untersuchten Rotwildvorkommen.	54
Abbildung 25: F_{ST} -Werte zwischen den untersuchten Rotwildvorkommen.	55
Abbildung 26: Migrationen erster Generation zwischen den Rotwildvorkommen	56
Abbildung 27: Ergebnisse der Clusteranalyse.	57
Abbildung 28: Durchschnittliche Häufigkeit an Allelen pro untersuchtem Genort 2007 (blau) und 2022 (orange) in den baden-württembergischen Rotwildgebieten	58
Abbildung 29: Populationsdifferenzierung (F_{ST}) der Studien aus den Jahren 2007 (blau) und 2022 (orange) in allen baden-württembergischen Rotwildgebieten und im Mittel.....	59
Abbildung 30: Rotwildstreifgebiete (rot) und Pseudoabsenzgebiete (grün), welche als Datengrundlage zur Beschreibung der Habitatpräferenz des Rotwilds genutzt wurden.	61
Abbildung 31: Modellierte Habitategnung in Baden-Württemberg für die Ansprüche des Rotwilds.	66
Abbildung 32: Habitategnung von Baden-Württemberg für die Ansprüche des Rotwilds basierend auf dem Wissen von Expertinnen und Experten.	71
Abbildung 33: Die in der Populationsmodellierung verwendete Abwanderungswahrscheinlichkeit (links) und Ansiedlungswahrscheinlichkeit (rechts).....	73
Abbildung 34: Modellierte Auftrittswahrscheinlichkeit von Rotwild nach 30 Jahren in Baden-Württemberg.	74
Abbildung 35: Waldeigentumsverhältnisse in Baden-Württemberg.	79
Abbildung 36: Klimabedingte Vulnerabilitätskarte der Waldbestände in Baden-Württemberg.	80
Abbildung 37: Baumarteneignung in Baden-Württemberg für den Zeitraum 2021 bis 2050.....	81
Abbildung 38: Straßendichte und bebaute Flächen in Baden-Württemberg.	83
Abbildung 39: Erläuterung der dargestellten statistischen Messwerte der Einstellung sowie der Chancen- und der Risikobewertung	90
Abbildung 40: Einstellungswerte befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	91
Abbildung 41. Chancenbewertung befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	92
Abbildung 42. Risikobewertung befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	93
Abbildung 43: Bewertung der Wichtigkeit möglicher Monitoringinstrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	94
Abbildung 44: Bewertung der Wichtigkeit möglicher waldbaulicher Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	94
Abbildung 45: Bewertung der Wichtigkeit möglicher jagdlicher Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	95
Abbildung 46: Bewertung der Wichtigkeit möglicher touristischer Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg	95
Abbildung 47: Die Achsen des Generalwildwegeplans (in grün) und die Lage der Rotwildgebiete in Baden-Württemberg (in rot).....	102

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Größe und Flächenzusammensetzung der Rotwildgebiete in BW.	18
Tabelle 2: Klassifizierung des Rotwilds nach Alter und Geschlecht im Fotofallenmonitoring.	27
Tabelle 3: Deskriptive Informationen zum Fotofallenmonitoring auf zwölf Referenzflächen in Baden-Württemberg in 2021 und 2022.....	28
Tabelle 4: Populationsgenetische Parameter	53
Tabelle 5: Variablen zur datenbasierten Beschreibung der Habitatpräferenz von Rotwild und anschließender Lebensraumbewertung für Baden-Württemberg.	62
Tabelle 6: Getestete Modelle, genutzte Variablen und deren relative Wichtigkeit sowie Vorhersagegenauigkeit der Modelle (mittlerer AUC-Wert) mit Standardabweichung.	64
Tabelle 7: Variablen, die genutzt wurden, um eine Lebensraumbewertung für Baden-Württemberg basierend auf dem Wissen von Expertinnen und Experten vorzunehmen.....	68
Tabelle 8: Variablen und ihre Werte, welche im InVEST-Modell zur Lebensraumbewertung verwendet wurden, Teil 1.....	69
Tabelle 9: Variablen und ihre Werte, welche im InVEST-Modell zur Lebensraumbewertung verwendet wurden, Teil 2.....	69
Tabelle 10: Gemitteltes Konfliktpotential bei Auftreten von Rotwild in verschiedenen Landnutzungsklassen	77
Tabelle 11: Gemittelter Widerstand von Landnutzungs- und Straßenklassen für Rotwild.....	82
Tabelle 12: Distanz zwischen den Rotwildgebieten in BW in km.....	101

Einleitung & Projektziele

Rotwild in Baden-Württemberg

Das Rotwild (*Cervus elaphus*, biologische Bezeichnung „Rothirsch“) ist die größte heimische Säugetierart in Baden-Württemberg (BW). Durch seine Größe, die soziale Lebensweise und den daraus resultierenden Raum- und Nahrungsbedarf entstehen oftmals Konflikte zwischen dem Ziel Rotwild einen Lebensraum zu bieten und den Zielen der Land- und Forstwirtschaft. Um dieses Konfliktpotential räumlich zu entschärfen, wurden in den 1950er Jahren in mehreren Bundesländern Deutschlands Rotwildgebiete ausgewiesen.

Auch in BW ist die Verbreitung des Rotwilds durch die Rotwildgebietsverordnung (RotWGebBV) seit 1958 auf fünf räumlich voneinander getrennte Rotwildgebiete festgelegt (Nördlicher Schwarzwald, im Folgenden als „Nordschwarzwald“ bezeichnet, Südschwarzwald, Odenwald, Schönbuch und Allgäu, im Folgenden als „Adelegg“ bezeichnet) (RotWGebBV 1958). Die Rotwildgebiete in BW wurden größtenteils in Gegenden mit geringen Anteilen landwirtschaftlicher Flächen und überwiegender Bewaldung ausgewiesen. Dabei wurden weniger produktive Hochlagen mit größeren Staatswaldflächen bevorzugt: So sollten potentielle finanzielle Verluste in Privat- und Kommunalwäldern limitiert und die Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung über Agrarflächen gesichert werden, welche insbesondere nach dem Zweiten Weltkrieg dringend benötigt wurden. Außerhalb der ausgewiesenen Rotwildgebiete soll die Ansiedlung von Rotwild über ein Abschussgebot verhindert werden.

Insbesondere in den vergangenen zehn Jahren hat sich der Diskurs intensiviert. Einerseits werden weiterhin die durch Rotwild verursachten Schäden in Land- und Forstwirtschaft befürchtet. Eine Sorge, die vor dem Hintergrund der Belastungen der Wälder durch den Klimawandel sowie den dadurch erforderlichen Waldumbau mit geeigneten Baumarten nochmals an Bedeutung gewonnen hat. Zudem hat auch das Verkehrsunfallrisiko durch die Zunahme der Straßendichte, der Verkehrsintensität und der Verkehrsgeschwindigkeit zugenommen.

Andererseits besteht bei der Ausweisung von Rotwildgebieten die Herausforderung räumlich getrennte Populationen ausreichend zu vernetzen um den genetischen Austausch und die genetische Diversität und damit gesunde Rotwildbestände zu erhalten. Durch mehrere Studien (z. B. Westekemper 2022) wurde in den vergangenen Jahren deutlich, dass in den meisten deutschen Rotwildvorkommen diesbezüglich Defizite bestehen. Zudem wird die ökologische Bedeutung des Rotwilds als Habitatbildner und als Vektor für den Biotopverbund in den vergangenen Jahren vermehrt betont und es mehren sich Forderungen die Rotwildpopulationen besser zu vernetzen und der Tierart eine freiere Ausbreitung zu ermöglichen.

Rotwild ist eine jagdlich attraktive Wildart, die gleichzeitig jedoch anspruchsvoll zu bejagen ist und sehr empfindlich auf menschliche Aktivitäten reagiert. Daher ist auch die Nutzung der Rotwildlebensräume durch den Menschen über verschiedene Formen der Freizeitaktivitäten ein zusätzlicher Einflussfaktor, welche in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen haben. Insgesamt ist im Rotwildmanagement daher eine große Bandbreite an menschlichen Überzeugungen und Interessen anzutreffen, welche sich zwischen verschiedenen Akteursgruppen unterscheiden und im Wandel befinden (Ehrhart et al. 2021).

Der Umgang mit Rotwild in BW steht demnach aktuell vor großen Herausforderungen. Ein erster Schritt zur Entwicklung eines erfolgreichen und konfliktarmen Rotwildmanagements innerhalb der Rotwildgebiete wurde mit der Entwicklung von Rotwildkonzeptionen gegangen, welche räumlich differenzierte Managementpläne für einzelne Rotwildgebiete umfassen. Im Jahr 2008 wurde die Rotwildkonzeption Südschwarzwald erarbeitet (Suchant et al. 2008), welche 2018 evaluiert wurde (Suchant & Haydn 2018). Seit 2015 wird eine Rotwildkonzeption Nordschwarzwald entwickelt (Fechter et al. 2023). Die Rotwildkonzeptionen basieren auf wissenschaftlichen Grundlagen und ermöglichen über partizipativ erarbeitete Zonierungskonzepte sowie verschiedene konkrete Managementinstrumente die Erfüllung unterschiedlicher waldbaulicher, jagdlicher, naturschutzfachlicher und touristischer Ziele bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Bedürfnisse des Rotwilds.

Neben einer Abstimmung innerhalb der vorhandenen Rotwildgebiete bedarf es zusätzlich der Weiterentwicklung und Anpassung des Rotwildmanagements auf Landesebene. Die Leitplanken werden hierbei besonders durch die im Jagd- und Wildtiermanagementgesetz des Landes (JWMG 2014) gesetzten Ziele der Erhaltung gesunder und stabiler heimischer Wildtierpopulationen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Belange sowie der Vermeidung von Beeinträchtigungen einer ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftlichen Nutzung festgelegt.

Um den geschilderten Herausforderungen proaktiv zu begegnen wurde durch das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) das Projekt „Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in Baden-Württemberg auf wissenschaftlichen Grundlagen“ („Rotwild BW“) in Auftrag gegeben.

Projektziele & -module

Das Ziel des Projekts war es wissenschaftliche Grundlagen für die Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in BW zu erarbeiten um auf dieser Basis mögliche Handlungsoptionen für die Weiterentwicklung des Rotwildmanagements aufzuzeigen.

Folgende Module wurden im Projekt bearbeitet:

Modul 1: Aktuelle Rotwildverbreitung und Populationsentwicklung

- Räumliche und zeitliche Spezifizierung der Rotwildpopulationen und deren Zustand innerhalb der Rotwildgebiete
- Räumliche und zeitliche Entwicklung der Rotwildverbreitung außerhalb der Rotwildgebiete

Die Rotwildverbreitung in BW ist durch die RotWGebBV und die daraus resultierenden Rotwildgebiete sowie das Abschussgebot außerhalb derselben vorgegeben. Die Jagdstrecke und deren räumliche Verteilung lassen jedoch bestehende Rotwildvorkommen außerhalb der derzeitigen Gebietskulisse vermuten. Auch können durch Erlegungen von Rotwild außerhalb der Rotwildgebiete das Ausmaß von Wanderbewegungen und potentielle Wanderkorridore abgeschätzt werden. Über die retrospektive Analyse der Abschussverteilung in BW sowie das in allen Rotwildgebieten durchgeführte Fotofallenmonitoring wird die aktuelle Rotwildverbreitung in BW analysiert und räumlich dargestellt.

Modul 2: Populationsverbund und genetische Diversität

- Genetische Diversität der Rotwildvorkommen in BW und deren Entwicklung
- Genetischer Austausch zwischen den Rotwildvorkommen in BW sowie mit Rotwildvorkommen angrenzender Bundesländer und Länder

Bereits im Jahr 2007 wurden die genetische Diversität und die Vernetzung der Rotwildgebiete in BW durch die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt BW (FVA) im Projekt „Genetische Strukturen der Rotwildgebiete in Baden Württemberg“ untersucht. Damals wurden eine beginnende Populationsdifferenzierung und eine abnehmende Konnektivität zwischen den Rotwildgebieten festgestellt. Aus diesem Grund war eine erneute Überprüfung des genetischen Zustands und der Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW naheliegend. Im Unterschied zu der im Jahr 2007 durchgeführten Studie wurde im vorliegenden Projekt zusätzlich ein Fokus auf die an BW angrenzenden Rotwildvorkommen inner- und außerhalb Deutschlands gelegt um den genetischen Austausch mit den angrenzenden Rotwildvorkommen ebenfalls untersuchen zu können.

Modul 3: Lebensraumbewertung und Populationsmodellierung für Rotwild

- Lebensraumbewertung für BW aus wildtierökologischer und sozioökonomischer Sicht sowie Identifizierung von potenziellem Rotwildhabitat, Ausbreitungskorridoren und Verbreitungsschwerpunkten
- Populationsentwicklung auf Basis unterschiedlicher Managementszenarien

In diesem Modul wurden über eine Habitatanalyse und eine räumliche Populationsmodellierung die mögliche Vernetzung der Rotwildpopulation auf Basis der derzeitigen Rotwildvorkommen simuliert und unterschiedliche Szenarien bewertet. Neben den bereits vorhandenen Telemetriedaten aus den Rotwildgebieten Südschwarzwald und Nordschwarzwald wurden hierfür Daten aus 40 weiteren über Europa verteilten Studiengebieten herangezogen. Zusätzlich wurden über eine landesweite Lebensraumbewertung mögliche gesellschaftliche Risiken und Konfliktpotentiale, die mit einer Ausbreitung der Rotwildpopulationen in BW einhergehen können, analysiert und als Basis für spätere Entscheidungsprozesse räumlich dargestellt.

Modul 4: Einstellungen von Akteursgruppen sowie deren Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten

- Einstellung, Chancen- und Risikobewertung
- Bewertung von Managementinstrumenten
- Diskurs um das Rotwildmanagement in BW

Das Rotwildmanagement erfolgt aufgrund menschlicher Wertvorstellungen und Ziele (z. B. Erhalt gesunder Rotwildpopulationen, Waldumbau zu klimastabilen Wäldern, forstwirtschaftliche Produktion und Nutzung, Naturschutz, Freizeitaktivitäten). Wie eingangs dargestellt, kann das Vorkommen von Rotwild aus menschlicher Sicht zudem positive wie auch negative Auswirkungen mit sich bringen. Die sozialwissenschaftlichen Ergebnisse aus dem Projekt „Rotwildkonzeption Nordschwarzwald“ sowie die Erfahrungen aus den dortigen Planungsprozessen zeigen, dass die Haltung der beteiligten Akteure sowie die Beziehungen und Kommunikation zwischen diesen eine wichtige Rolle für den Erfolg des Managements spielen. Daher wurden in diesem Modul die Einstellungen sowie die Bewertung von mit Rotwildvorkommen assoziierten Chancen und Risiken relevanter Akteursgruppen landesweit untersucht. Ebenfalls wurde erhoben, wie diese Gruppen mögliche Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement bewerten. Schließlich wurde auch der aktuelle Diskurs um das Rotwildmanagement in BW dargestellt. Dies ermöglichte die Identifikation zentraler Herausforderungen und Ansätze für einen gelingenden integrativen Weiterentwicklungsprozess des Rotwildmanagements. Zur Untersuchung wurde eine Onlineumfrage durchgeführt.

Modul 5: Handlungsoptionen

Aus den Ergebnissen der vorangegangenen Module sowie Ergebnissen aus dem parallel laufenden Projekt „Rotwildkonzeption Nordschwarzwald“ wurden Handlungsempfehlungen für das Rotwildmanagement in BW ausgearbeitet und die damit verbundenen Auswirkungen aufgezeigt. Diese dienen als Grundlage für die Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in BW.

Modul 1 – Aktuelle Rotwildverbreitung und Populationsentwicklung

Im Folgenden werden die fünf Rotwildgebiete in BW vorgestellt und die aktuelle Rotwildverbreitung sowie deren Entwicklung in BW in den letzten Jahren analysiert. Dabei wird auf die zeitliche und räumliche Jagdstreckenentwicklung innerhalb und außerhalb der Rotwildgebiete eingegangen. Hierfür wurden die auf Gemeindeebene vorliegenden Jagdstreckendaten aus den Jahren 2003 bis 2021 genutzt. Da diese bislang die einzige Datenquelle sind, welche flächendeckend über mehrere Jahre vorhanden ist, wurden diese durch ein Fotofallenmonitoring auf Referenzflächen ergänzt.

Rotwildgebiete Baden-Württemberg

Die Rotwildverbreitung in BW ist durch die Rotwildgebietsverordnung (RotWGebBV 1958) auf fünf ausgewiesene Rotwildgebiete vorgegeben. Ein Abschussgebot von Rotwild außerhalb dieser Gebiete (Kronenhirsche ausgenommen) soll verhindern, dass sich Rotwild dort dauerhaft ansiedelt. Die Rotwildgebiete in BW sind infolge dieser Regelung die aktuellen Verbreitungsschwerpunkte des Rotwilds. Daher kommt den Rotwildgebieten in BW eine zentrale Rolle für die Weiterentwicklung des Rotwildmanagements zu. Die fünf Rotwildgebiete sind namentlich von West nach Ost der Südschwarzwald, der Nordschwarzwald, der Odenwald, der Schönbuch und die Adelegg (Abbildung 1).

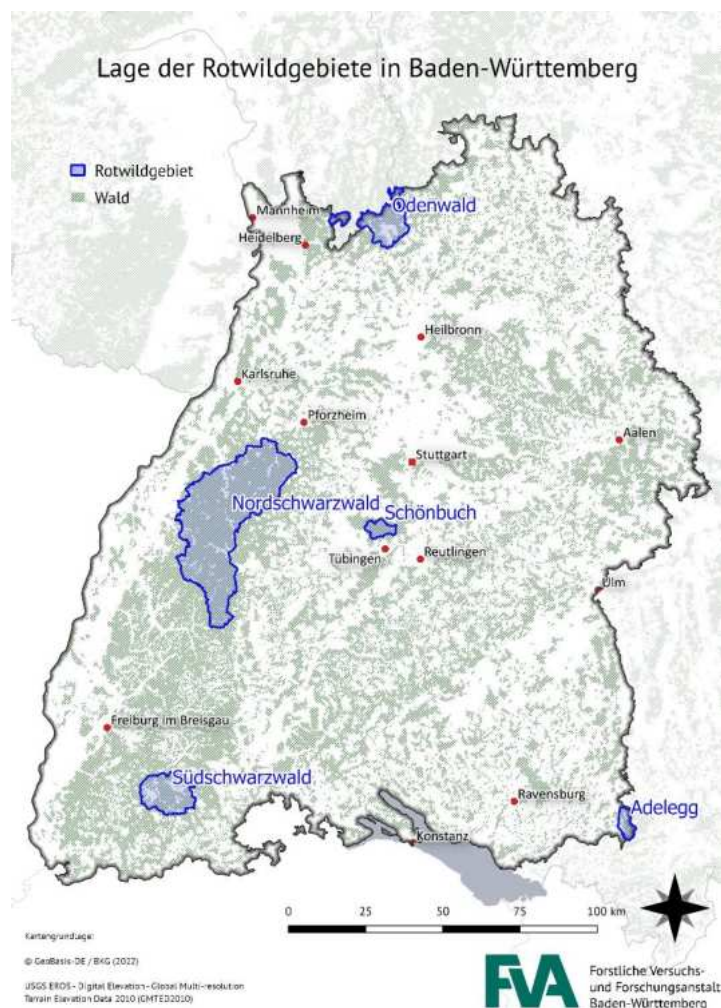


Abbildung 1: Lage der Rotwildgebiete in Baden-Württemberg.

Südschwarzwald

Das Rotwildgebiet Südschwarzwald liegt im Südwesten BWs auf einer Höhe zwischen ca. 700 und 1410 m ü. NN. Die Fläche des Rotwildgebiets beträgt ca. 18.500 ha bei einer maximalen Ost-West-Ausdehnung von ca. 18 km gegenüber einer maximalen Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 14 km. Innerhalb des Rotwildgebiets liegt der Schluchsee mit einer Fläche von ca. 500 ha.

Die Fläche des Rotwildgebiets Südschwarzwald umfasst unterschiedliche Nutzungsformen. Ca. 3% des Gebiets entfallen auf bebaute Flächen. Ackerflächen nehmen weniger als 1% ein, während der Offen- bzw. Graslandanteil bei ca. 21% liegt. Die bewaldete Fläche des Rotwildgebiets liegt bei rund 75%. Der Waldbesitz setzt sich aus ca. 51% Staatswald, ca. 21% Körperschaftswald und ca. 28% Privatwald zusammen.

Das Rotwildgebiet Südschwarzwald liegt ganz oder teilweise auf der Gemarkung von 15 Gemeinden. Dabei liegen im Mittel ca. 30% der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb des Rotwildgebiets. Die bejagbare Fläche beträgt ca. 94% (Tabelle 1).

Der Rotwildbestand im Südschwarzwald wurde Mitte des 19. Jahrhunderts nahezu ausgerottet. In den 1920er Jahren kam Rotwild nur selten als Wechselwild vor. Die Population wurde im Jahr 1938 wiederbegründet als acht Individuen aus dem Erzgebirge in ein 26 ha großes Eingewöhnungsgatter bei Schluchsee gebracht wurden. In den folgenden Jahren kam es infolge von Schäden am Gatter mehrmals zu Kontakt mit Wechselwild außerhalb sowie zu Einsprünge von Wechselwild in das Gatter. Ende des Zweiten Weltkriegs wurde das Gatter im Jahr 1945 zerstört und rund 90 Stücke kamen frei. Bis in die 1970er Jahre wuchs die Population an. Ab 1973 erfolgte ein drastischer Reduktionsabschuss in der staatlichen Regiejagd. Rund 70% der Abschüsse entfielen dabei auf die Reviere im Staatswald. Die Abschüsse außerhalb des Rotwildgebiets nahmen ab und das Rotwildvorkommen konzentrierte sich in der Folge auf die Kernbereiche im Staatswald.

Das heutige Rotwildmanagement im Rotwildgebiet Südschwarzwald basiert auf der Rotwildkonzeption Südschwarzwald (Suchant et al. 2008). Diese wurde von der FVA in Zusammenarbeit mit der aus lokalen Vertreterinnen und Vertretern bestehenden Arbeitsgemeinschaft Rotwild ausgearbeitet und wird seit dem Jahr 2008 umgesetzt. Zehn Jahre später wurden die Konzeption und deren Umsetzung evaluiert und weiterentwickelt (Suchant & Haydn 2018).

Nordschwarzwald

Das Rotwildgebiet Nordschwarzwald liegt im Westen BWs auf einer Höhe zwischen ca. 150 und 1170 m ü. NN. Die Fläche des Rotwildgebiets beträgt ca. 105.000 ha bei einer maximalen Ost-West-Ausdehnung von ca. 40 km gegenüber einer maximalen Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 62 km und stellt somit das größte Rotwildgebiet in BW dar. Innerhalb des Rotwildgebiets liegt der Nationalpark Schwarzwald mit einer Fläche von ca. 10.000 ha.

Die Fläche des Rotwildgebiets Nordschwarzwald umfasst unterschiedliche Nutzungsformen. Ca. 3% des Gebiets entfallen auf bebaute Flächen. Ackerflächen nehmen weniger als 1% ein, während der Offen- bzw. Graslandanteil bei ca. 8% liegt. Die bewaldete Fläche des Rotwildgebiets liegt bei rund 88%. Der Waldbesitz im Rotwildgebiet setzt sich zusammen aus ca. 44% Staatswald (inkl. Nationalpark), ca. 32% Körperschaftswald und ca. 24% Privatwald.

Das Rotwildgebiet Nordschwarzwald liegt ganz oder teilweise auf der Gemarkung von 39 Gemeinden. Dabei liegen im Mittel ca. 51% der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb des Rotwildgebiets. Die bejagbare Fläche beträgt ca. 97% (Tabelle 1).

Mitte des 19. Jahrhunderts sank die Rotwildpopulation ab, stieg aber in den darauffolgenden Jahrzehnten wieder langsam an. Nach dem Zweiten Weltkrieg gab es immer wieder Phasen, in denen die Population

anwuchs, sowie Phasen mit hohen Abschusszahlen mit dem Ziel der Bestandsreduktion. In den 1990er Jahren wurde die Rotwildpopulation stark reduziert.

Das Rotwildmanagement im Rotwildgebiet Nordschwarzwald basiert in großen Teilen auf der Rotwildkonzeption Nordschwarzwald. Diese wurde von den lokalen Akteuren unter fachlicher Begleitung der FVA in den vergangenen Jahren entwickelt und befindet sich derzeit noch in der Umsetzung (Fechter et al. 2023).

Odenwald

Das Rotwildgebiet Odenwald ist ein länderübergreifendes Rotwildgebiet mit Teilen in BW, Hessen und Bayern und liegt auf einer Höhe zwischen ca. 120 und 630 m ü. NN. Die Fläche des Rotwildgebiets beträgt insgesamt ca. 46.000 ha. Der größte Teil des Rotwildgebiets liegt mit 52% in Hessen, 36% liegen im Norden BWs und 12% in Bayern (Verein der Rotwildjäger im Odenwald e. V. 2018). Der baden-württembergische Teil des Rotwildgebiets setzt sich aus zwei durch Hessen voneinander getrennte Bereiche zusammen und besitzt eine maximale Ost-West-Ausdehnung von ca. 26 km gegenüber einer maximalen Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 20 km. Die folgenden Darstellungen beziehen sich primär auf den baden-württembergischen Teil des Rotwildgebiets.

Die Fläche des Rotwildgebiets Odenwald (BW-Anteil) umschließt unterschiedlichen Nutzungsformen. Ca. 5% des Gebiets entfallen auf bebaute Flächen. Ackerflächen nehmen ca. 10% ein, Offen- bzw. Grasland weitere ca. 10%. Die bewaldete Fläche des Rotwildgebiets liegt bei rund 75%. Der Waldbesitz (BW-Anteil) setzt sich aus ca. 3% Staatswald, ca. 45% Körperschaftswald und ca. 52% Privatwald zusammen.

Das Rotwildgebiet Odenwald (BW-Anteil) liegt ganz oder teilweise auf der Gemarkung von elf Gemeinden. Dabei liegen im Mittel ca. 41% der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb des Rotwildgebiets. Die bejagbare Fläche (BW-Anteil) beträgt ca. 94% (Tabelle 1).

Im Jahr 1922 wurde die erste Jagdverordnung im Odenwald verabschiedet. Das gesamte Rotwildgebiet Odenwald umfasst 114 Jagdbezirke, welche ganz oder teilweise im Rotwildgebiet liegen. Das jagdliche Rotwildmanagement im Rotwildgebiet Odenwald basiert zu einem großen Teil auf Arbeitsgemeinschaften, welche auf Initiative der Vereinigung der Rotwildjäger im Odenwald e. V. gegründet wurden. In sieben, teils länderübergreifenden, Arbeitsgemeinschaften werden so auf ca. 59% der gesamten Fläche des Rotwildgebiets Abschusspläne und revierübergreifende Bewegungsjagden umgesetzt. Die durch die Arbeitsgemeinschaften jagdlich betreute Fläche umfasst dabei den größten Teil des Rotwildgebiets auf welchem Rotwild als Stand- oder Wechselwild anzutreffen ist (Kaller 2018a; Kaller 2018b).

Schönbuch

Das Rotwildgebiet Schönbuch liegt zentral in BW auf einer Höhe zwischen ca. 370 und 590 m ü. NN. Die Fläche des Rotwildgebiets beträgt ca. 4.000 ha bei einer maximalen Ost-West-Ausdehnung von ca. 10 km gegenüber einer maximalen Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 7 km. Eine Besonderheit bei diesem Rotwildgebiet ist die vollständige Umzäunung.

Im Rotwildgebiet Schönbuch entfallen weniger als 1% auf Bebauung und Ackerland. Der Offen- bzw. Graslandanteil liegt bei ca. 3%, während die bewaldete Fläche des Rotwildgebiets ca. 96% ausmacht. Der Waldbesitz besteht zu 100% aus Staatswald.

Das Rotwildgebiet Schönbuch liegt auf der Gemarkung von acht Gemeinden, wobei die Gemeinden Herrenberg, Hildrizhausen und Holzgerlingen nur sehr geringe Flächenanteile innerhalb des Rotwildgebiets haben. Im Mittel liegen ca. 14% der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb des Rotwildgebiets. Die bejagbare Fläche beträgt annähernd 100% (Tabelle 1).

Historisch gesehen war der Schönbuch durch die Hofjagd des württembergischen Königshauses geprägt. Im Jahr 1911 wurde ungarisches Rotwild eingebracht, das der württembergische König Wilhelm II. als Geschenk erhielt. Seit Ende der 1950er Jahre ist das Rotwildgebiet komplett umzäunt. Eine genetische Untersuchung im Jahr 2017 ergab einen Bestand von mindestens 301 Individuen. Davon wurden 195 als männlich und 102 als weiblich identifiziert. Auf Grundlage einer durchgeführten Populationsschätzung wurde der Bestand auf knapp 500 Tiere mit einem Geschlechterverhältnis von 66% männlich zu 34% weiblich berechnet.

Bereits in den 1980er Jahren wurde eine „Rotwildplanung Schönbuch“ erstellt (Schröder et al. 1986). Diese wurde aufgrund der durch die Stürme Wiebke und Lothar veränderten Bedingungen im Schönbuch im Jahr 2003 überarbeitet (Georgi & Wotschikowsky 2003). Seither wird das Rotwildmanagement auf Grundlage einer wildbiologischen Konzeption mit den drei Zielen Erholung und Naturschutz, Erhaltung des Rotwilds, Holzproduktion (Gewichtung der Ziele in dieser Reihung), durchgeführt.

Adelegg

Das Rotwildgebiet Adelegg liegt im Südosten BWs auf einer Höhe zwischen ca. 700 und 1130 m ü. NN und grenzt an Bayern. Die Fläche des Rotwildgebiet beträgt ca. 3.900 ha bei einer maximalen Ost-West-Ausdehnung von ca. 6 km gegenüber einer maximalen Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 11 km (Tabelle 1). Damit ist es das kleinste Rotwildgebiet in BW.

Die Fläche des Rotwildgebiets Adelegg umschließt unterschiedliche Nutzungsformen. Ca. 3% des Gebiets entfallen auf bebaute Flächen. Ackerflächen kommen nicht vor, während der Offen- bzw. Graslandanteil bei ca. 27% liegt. Die bewaldete Fläche des Rotwildgebiets liegt bei rund 70%. Der Waldbesitz setzt sich aus weniger als 1% Staatswald, ca. 12% Körperschaftswald und ca. 87% Privatwald zusammen.

Das Rotwildgebiet Adelegg liegt auf der Gemarkung von zwei Gemeinden. Dabei liegen im Mittel ca. 20% der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb des Rotwildgebiets. Die bejagbare Fläche beträgt ca. 97% (Tabelle 1).

Bei dem Rotwildvorkommen im heutigen Rotwildgebiet Adelegg handelt es sich um ein autochthones Vorkommen. In den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg wuchs der Bestand mehrere Male stark an, wurde in der Folge aber immer wieder reduziert. Das Geschlechterverhältnis war in den vergangenen 30 Jahren zum weiblichen Wild verschoben.

Das Rotwildvorkommen in der Adelegg erstreckte sich früher sowohl auf baden-württembergischer als auch auf bayrischer Seite. Im Jahr 1986 wurde das ehemalige Rotwildgebiet „Schwarzer Grat“ auf bayerischer Seite aufgelöst und in der Folge wurde versucht den dortigen Rotwildbestand zu erlegen. Aufgrund permanenter Rotwilderlegungen in diesen Bereichen ist jedoch zu vermuten, dass dies nie vollständig gelungen ist.

Das jagdliche Management basiert auf der einem Gruppenabschussplan für das gesamte Rotwildgebiet. Intervallbejagung, Sammelansitze, u. a. sollen dazu beitragen, dass Störungen reduziert werden. Eine gezielte Lenkung Waldbesuchender soll ebenfalls zur Störungsreduktion beitragen.

Tabelle 1: Größe und Flächenzusammensetzung der Rotwildgebiete in BW. Wo sinnvoll wurden die Zahlen für gesamt BW zum Vergleich mit angegeben. (SSW: Südschwarzwald, NSW: Nordschwarzwald, ODW: Odenwald, SB: Schönbuch, ADG: Adelegg, BW: Baden-Württemberg)

	SSW	NSW	ODW	SB	ADG	BW
Fläche in ha	18.500	105.200	17.800	4.000	3.900	3.574.800
Ost-West Ausdehnung in km	18	40	26	10	6	222
Nord-Süd Ausdehnung in km	14	62	20	7	11	250
Minimale Höhe ü. NN	703	155	121	370	697	82
Maximale Höhe ü. NN	1407	1166	627	591	1126	1490
Anteil Ackerland in %	0	0	10	0	0	25
Anteil Grünland in %	21	8	10	3	27	19
Anteil Siedlung in %	3	3	5	0	3	11
Anteil Wald in %	73	88	74	97	69	41
Anteil Privatwald in %	29	23	52	0	88	37
Anteil Körperschaftswald in %	21	32	44	0	12	39
Anteil Staatswald in %	51	44	3	100	0	24
Anteil bejagbare Fläche in %	94	97	94	100	97	89
Anzahl Gemeinden	15	39	11	8	2	1095
Anteile der jeweiligen Gemeindegemarkungen innerhalb der Rotwildgebiete in %	30	51	41	14	20	

Räumliche und zeitliche Entwicklung der Rotwildstrecke in Baden-Württemberg

Nachfolgend wird die räumliche und zeitliche Entwicklung der Rotwildstrecke in BW detailliert betrachtet. Neben einem Gesamtüberblick für ganz BW wird auf die Situation innerhalb und außerhalb der Rotwildgebiete eingegangen.

Methode

Um ein besseres Verständnis der räumlichen und zeitlichen Entwicklungen der Rotwildvorkommen innerhalb und außerhalb der Rotwildgebiete zu erlangen, wurde die in den Jahren 2003 bis 2021 auf Gemeindeebene gemeldete Rotwildstrecke analysiert. Die Ergebnisse über die räumliche und zeitliche Verteilung und die Entwicklungen der Rotwildstrecke dienten als Grundlage für Analysen in den aufbauenden Modulen.

Die in einem Jagdjahr getätigte Jagdstrecke wird auf Ebene der Jagdreviere erfasst und von den Jagdtausübenden an die Unteren Jagdbehörden gemeldet. Hierbei findet die Meldung der Jagdstrecke aufgeteilt in die Klassen Hirschkalber, Tierkalber, Schmaltiere, Alttiere und Hirsche der Klassen I bis III statt. Für die Analysen standen auf Gemeindeebene aggregierte Jagdstrecken für die einzelnen Jagdjahre 2003 bis 2021 zur Verfügung, da zum Projektzeitpunkt sowohl die Abschussdaten als auch die flächendeckende räumliche Lage der Jagdreviere nicht verfügbar waren. Alttiere und Schmaltiere waren in den Streckendaten zur Klasse Alt-/Schmaltiere und Schmalspießer und Hirsche der Klasse III zur Klasse Hirsche III zusammengefasst. In einzelnen Jahren wurden Kalber ohne Geschlechtsangabe und Hirsche ohne Altersklasse übermittelt, sodass in den folgenden Analysen nur auf die zusammengefassten Klassen eingegangen werden kann.

Zunächst wurde die Rotwildstrecke der Gemeinden, die ganz oder teilweise innerhalb der Rotwildgebiete liegen, zusammengefasst und deren Entwicklung über die Jahre 2003 bis 2021 dargestellt. Um die zeitliche Entwicklung darzustellen, wurde anschließend die Jagdstrecke für die Zeiträume 2007 bis 2011, 2012 bis 2016 und 2017 bis 2021 aufgetrennt und in Abbildung 3 grafisch dargestellt. Für jede dieser fünfjährigen Perioden wurde die durchschnittliche jährliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche auf Gemeindeebene berechnet.

Rotwilderlegungen in Gemeinden, die keine Flächenanteile innerhalb der Rotwildgebiete besitzen, wurden in der Darstellung ebenfalls erfasst und differenziert betrachtet. Auf der Gemarkung von manchen dieser Gemeinden, die komplett außerhalb der Rotwildgebiete liegen, wurden regelmäßige Abschüsse festgestellt und konnten durch die Unteren Jagdbehörden bestätigt werden. Als regelmäßig wurden hierbei Erlegungen von Rotwild in mindestens drei von fünf Jahren definiert. Zusätzlich wurde noch zwischen Gemeinden, auf denen im jeweiligen Zeitraum Erlegungen von einzelem potentiell wanderndem Rotwild (Hirsche der Klassen II und III) stattfanden und Gemeinden mit regelmäßigen Rotwilderlegungen differenziert.

Ergebnisse

Gesamtstrecke in Baden-Württemberg

Die Rotwildstrecke ist seit der Jahrtausendwende angestiegen und befindet sich seit 2010 auf weitgehend gleichbleibendem Niveau (Abbildung 2). Dominiert wird diese durch die gestiegenen Abschusszahlen im Rotwildgebiet Nordschwarzwald. Die Jagdstrecke in den anderen Rotwildgebieten weicht deutlich davon ab und befindet sich auf einem niedrigeren Niveau. Eine detailliertere Aufschlüsselung der Rotwildstrecken der einzelnen Rotwildgebiete nach Alter und Geschlecht befindet sich im Abschnitt zur „Spezifizierung der Situation innerhalb der Rotwildvorkommen Baden-Württembergs“.

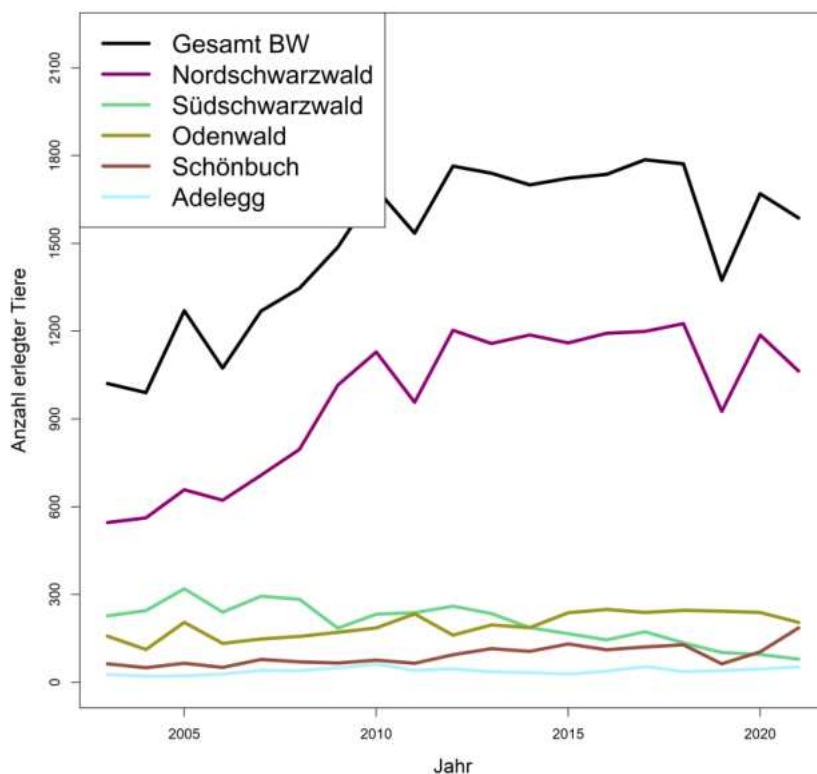


Abbildung 2: Entwicklung der Jagdstrecken des Rotwilds in Baden-Württemberg ab dem Jahr 2003 sowie in den einzelnen Rotwildgebieten.

Rotwilderlegungen innerhalb der Rotwildgebiete

Räumlich variiert die Jagdstrecke innerhalb der Rotwildgebiete (Abbildung 3). Die höchsten Abschusszahlen wurden kontinuierlich in den nördlichen Kernbereichen des Rotwildgebiets Nordschwarzwald erreicht (vgl. Zeiträume 2007 bis 2011, 2012 bis 2016, und 2017 bis 2021 in Abbildung 3). In den Gemeinden der Randbereiche der Rotwildgebiete nimmt die Rotwildstrecke meist ab.

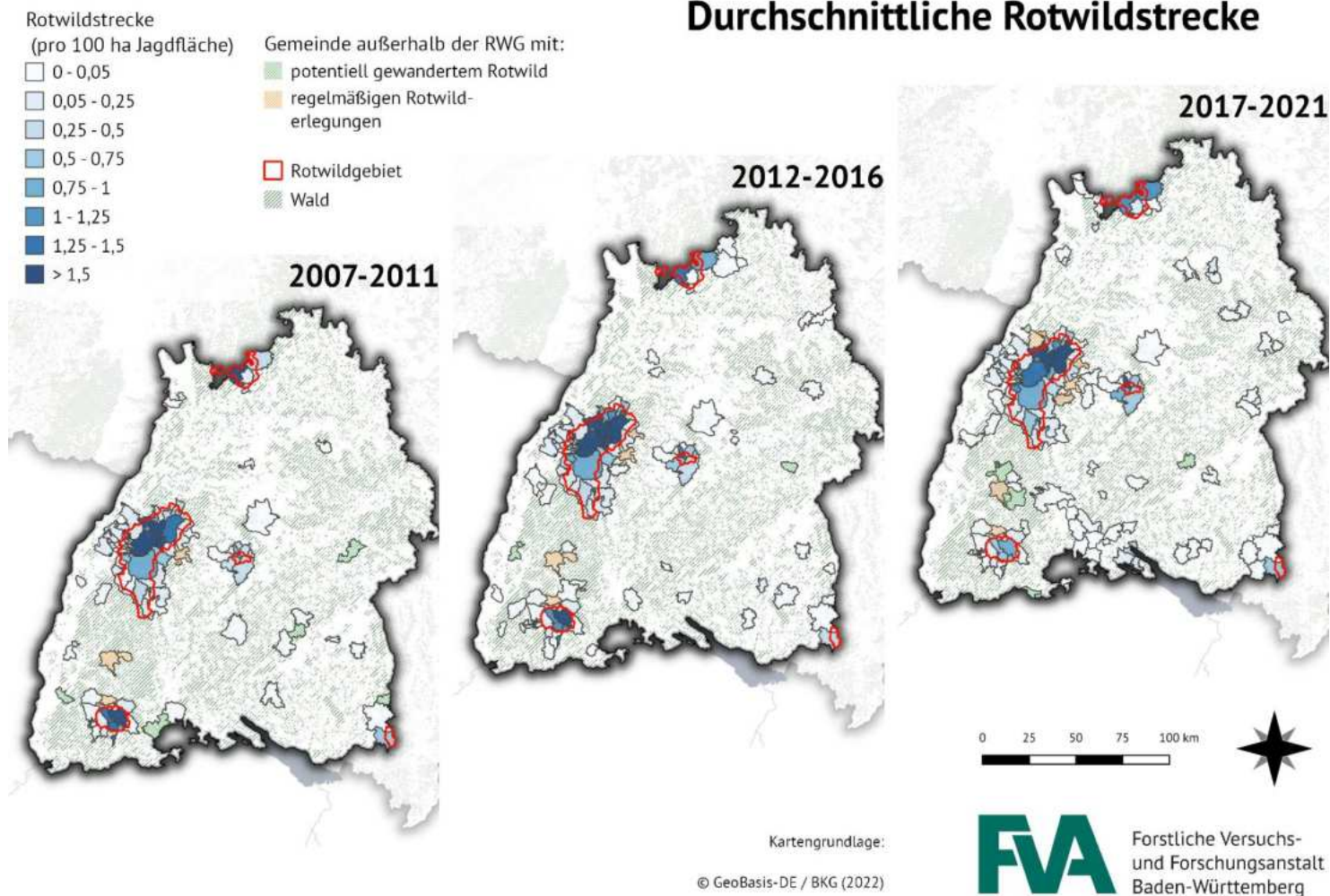


Abbildung 3: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden Baden-Württembergs in den Jagdjahren 2007 bis 2011, 2012 bis 2016 und 2017 bis 2021. Darstellung der Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche in Blautönen. Gemeinden außerhalb der Rotwildgebiete mit Erlegungen von potentiell gewandertem Rotwild sind grün schraffiert. Gemeinden außerhalb der Rotwildgebiete, in denen regelmäßig (in mehr als drei von fünf Jahren des jeweiligen Zeitraums), Rotwild erlegt wurde, sind orange schraffiert. Gemeinden, in denen nur in einem einzelnen Jahr Erlegungen stattfanden, sind weiß markiert.

Durch die teilweise großen Gemeindeflächen weisen die Jagdstrecken eine hohe räumliche Unschärfe auf, sodass eine genaue Verortung der Erlegungen insbesondere in den Randbereichen der Rotwildgebiete nicht möglich ist. Das heißt, ob gemeldete Rotwilderlegungen in Gemeinden der Randbereiche innerhalb der Rotwildgebiete oder tatsächlich außerhalb des eigentlichen Rotwildgebiets getätigt wurden, kann aufgrund der räumlichen Unschärfe der aggregierten Streckenmeldungen auf Gemeindeebene nicht nachvollzogen werden. Auch innerhalb der Gemeindegemarkungen war eine räumliche Verortung nicht möglich.

Bei großen Gemeinden fehlen somit wichtige Informationen für das Rotwildmanagement. Dies gilt für Gemeinden in den Randbereichen der Rotwildgebiete sowie innerhalb der Rotwildgebiete. Zudem ist grundsätzlich unklar in welchem Verhältnis der jährliche Bestandszuwachs und die Jagdstrecke stehen. In der Regel bilden die Abschusspläne (und damit auch die Jagdstrecken) die Bestandsentwicklung erst verspätet ab. Gezielte Anpassungen im jagdlichen Management, wie beispielsweise Bemühungen zu Bestandsreduktionen, sind ebenfalls nur bedingt an den Abschusszahlen erkennbar und ermöglichen keine zeitnahe Evaluation. Aus diesen Gründen sind die aktuellen Daten der Jagdstrecke im Hinblick auf ein wissensbasiertes Rotwildmanagement unzureichend.

Notwendig wäre hierfür insbesondere eine bessere räumliche Auflösung der Jagdstrecke (beispielsweise auf Jagdrevierebene), eine differenzierte Erfassung der einjährigen Stücke (Schmalspießer und Schmal-tiere), die Erfassung des Erlegungsgewichts als Konstitutionsparameter sowie eine bessere Validierung der Streckenmeldungen um fehlerhafte Streckeneinträge zu vermeiden. Die Meldung der Jagdstrecke auf Revierebene über das Wildtierportal ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung. Um während der Projektlaufzeit die Datenlage in den Rotwildgebieten bezüglich der Rotwildsdichte zu verbessern, wurde das im Rahmen des Projekts Rotwildkonzeption Nordschwarzwald (Fechter et al. 2023) entwickelte Fotofallenmonitoring im vorliegenden Projekt auf Referenzflächen in allen Rotwildgebieten durchgeführt (siehe Kapitel „Spezifizierung der Situation innerhalb der Rotwildvorkommen Baden-Württembergs“).

Rotwilderlegungen außerhalb der Rotwildgebiete

Die Jagdstrecke außerhalb der Rotwildgebiete kann wichtige Erkenntnisse in Bezug auf vermehrtes Auftreten von Rotwild im unmittelbaren Umfeld von Rotwildgebieten, dispergierendes Rotwild sowie potentiell außerhalb der Rotwildgebiete bestehende Vorkommen liefern. Betrachtet man den gesamten Zeitraum von 2003 bis 2021, so wurde in 102 Gemeinden außerhalb der Rotwildgebiete Rotwild erlegt. Diese Erlegungen wurden nachfolgend auf ihre Validität geprüft und in Rotwildvorkommen außerhalb der Rotwildgebiete sowie potentiell wandernde Rothirsche klassifiziert.

Erlegungen potentiell wandernder Hirsche

Bisher flossen in die Jagdstrecke auch Erlegungen von Wild ein, das in Wildparks sowie Gattern erlegt wurde. Ebenso wurden Erlegungen von entlaufenem Gehegewild aus landwirtschaftlicher Haltung ohne Kennzeichnung in die Jagdstrecke aufgenommen. Dies verfälscht den Informationsgehalt der Jagdstrecke hinsichtlich potentiell wanderndem Rotwild. Auch fehlerhaft eingetragene Abschüsse können die Jagdstatistiken verfälschen. In der Jagdstrecke außerhalb der Rotwildgebiete wurden daher potentiell wandernde Rothirsche identifiziert (Hirsche der Klasse III und II) und bei den entsprechenden Unteren Jagdbehörden angefragt, ob Informationen zu den jeweiligen Abschüssen vorliegen, um eine Erlegung von Gehegetieren oder fehlerhafte Einträge auszuschließen.

Hierdurch konnten im Zeitraum 2007 bis 2011 lediglich ein bestätigter und fünf mögliche (bei Unterer Jagdbehörde keine Informationen zur Erlegung verfügbar) Hirscherlegungen identifiziert werden, bei denen es sich eventuell um wandernde Junghirsche handelte. Im Zeitraum 2012 bis 2016 waren es keine bestätigten und zwei mögliche Erlegungen von potentiell wandernden Junghirschen, während es im Zeitraum 2017 bis 2021 drei bestätigte bzw. drei mögliche Hirscherlegungen von eventuell wandernden

Junghirschen waren (Abbildung 3). Aufgrund der Unsicherheit und teils markanten Fehlerquote bei Jagdstrecken außerhalb der Rotwildgebiete durch Fehleintragungen erlaubt die vorliegende Jagdstrecke derzeit nur unzureichende Rückschlüsse auf Wanderbewegungen von Rotwild außerhalb der Rotwildgebiete. Genauere Informationen können hier genetische Analysen liefern (siehe Kapitel „Aktueller genetischer Austausch“). Bessere Rückschlüsse auf Wanderbewegungen können hilfreich sein um den genetischen Austausch durch entsprechende Maßnahmen wie die Einrichtung von Querungshilfen zur Überwindung von Barrieren zu unterstützen.

Regelmäßige Erlegungen in unmittelbarer Nachbarschaft der Rotwildgebiete

Auf der Gemarkung von manchen Gemeinden, welche direkt an die Rotwildgebiete angrenzen, konnten regelmäßige Abschüsse festgestellt und durch entsprechende Stellen bestätigt werden. Daraus kann geschlossen werden, dass Rotwild in diesen Bereichen regelmäßig aus den Rotwildgebieten tritt bzw. auch außerhalb vorkommt. Wenn in mindestens drei von fünf Jahren Rotwilderlegungen stattfanden wurde dies als regelmäßige Erlegung definiert. Die Jahre mit Erlegungen mussten dabei nicht direkt aufeinander folgen. Diese Betrachtung wurde jeweils für die verwendeten Zeiträume 2007 bis 2011, 2012 bis 2016, und 2017 bis 2021 angewandt.

Hieraus ergibt sich, dass in der Gemeinde Hinterzarten, welche nördlich an das Rotwildgebiet Südschwarzwald angrenzt, sowie in der Gemeinde Altensteig, welche östlich an das Rotwildgebiet Nordschwarzwald angrenzt, in jedem der drei Zeiträume regelmäßig Rotwilderlegungen getätigt wurden (Abbildung 3). Im Zeitraum 2007 bis 2021 wurden in Hinterzarten insgesamt 13 Tiere in 15 Jahren und in Altensteig 40 Tiere in 15 Jahren erlegt.

In den Zeiträumen 2012 bis 2016 sowie 2017 bis 2021 erfolgten im östlichen Nachbarschaftsbereich des Rotwildgebiets Nordschwarzwald neben regelmäßigen Erlegungen in Altensteig auch regelmäßige Erlegungen im unweit entfernten Bad Teinach-Zavelstein (Abbildung 3). Im Zeitraum 2012 bis 2021 wurden 17 Tiere in zehn Jahren erlegt.

Auch auf Gemarkung der Gemeinde Pfalzgrafenweiler, welche östlich des Rotwildgebiets Nordschwarzwald in unmittelbarer Nachbarschaft zur Gemeinde Altensteig liegt, wurde im Zeitraum 2017 bis 2021 regelmäßig Rotwild erlegt (Abbildung 3), insgesamt 20 Tiere in fünf Jahren. Zusätzlich zu regelmäßigen Erlegungen östlich des Rotwildgebiets Nordschwarzwald wurden in diesem Zeitraum auch unmittelbar nordwestlich des Rotwildgebiets Nordschwarzwald Erlegungen auf der Gemarkung der Gemeinde Gaggenau verzeichnet (Abbildung 3). Hierbei handelt es sich um insgesamt zehn Tiere in fünf Jahren.

Auch in dieser Betrachtung ergibt sich durch die Meldung der Streckendaten auf Gemeindeebene eine defizitäre Informationsgrundlage aufgrund der räumlichen Unschärfe. Dies zeigt sich z. B. in der Gemeinde Herrenberg. Diese liegt zum größten Teil außerhalb des Rotwildgebiets Schönbuch. Allerdings liegt die Gemeinde mit einem marginalen Anteil ihrer Gemarkung innerhalb des Rotwildgebiets, weshalb sie auch in obigen Betrachtungen zum Rotwildgebiet gerechnet wird. Es ist davon auszugehen, dass ein substanzieller Anteil der Erlegungen auf der Gemarkung Herrenbergs außerhalb des Rotwildgebiets getätigt wurde. Wie hoch dieser Anteil ist, kann aufgrund der vorliegenden Daten aber nicht nachvollzogen werden. Nichtsdestotrotz ist in der Gemeinde Herrenberg von regelmäßigen Erlegungen in unmittelbarer Nachbarschaft zum Rotwildgebiet Schönbuch in allen drei Zeiträumen 2007 bis 2011, 2012 bis 2016, und 2017 bis 2021 auszugehen.

Weiterführende Informationen, ob beispielsweise in den genannten Gemeinden Reproduktion stattfand, oder wann die Tiere dort genau auftraten und erlegt wurden, lassen sich anhand der vorliegenden Streckendaten nicht rekonstruieren.

Regelmäßige Erlegungen in größerer Distanz zu Rotwildgebieten

Neben den regelmäßigen Rotwilderlegungen in unmittelbarer Nachbarschaft der Rotwildgebiete wurden auch regelmäßige Rotwilderlegungen in größerer Distanz zu den Rotwildgebieten betrachtet. Hier wurde die Gemeinde Simonswald identifiziert. In den Zeiträumen 2007 bis 2011, 2012 bis 2016, und 2017 bis 2021 wurde dort regelmäßig Rotwild erlegt (Abbildung 3), insgesamt 54 Tiere in 15 Jahren.

Auch in der benachbarten Gemeinde Schönwald im Schwarzwald wurden sechs Tiere in zehn Jahren erlegt (Abbildung 3, S. 21). Hinzu kommen Einzelerlegungen von potentiell gewandertem Rotwild in Nachbargemeinden von Simonswald im Zeitraum 2017 bis 2021.

Aufgrund der Regelmäßigkeit von Rotwilderlegungen in und um die Gemeinde Simonswald über 19 Jahre hinweg sowie durch die wiederkehrenden Erlegungen von reproduzierenden Klassen (Kahlwild) und Kälbern wird davon ausgegangen, dass im Umfeld der Gemeinde Simonswald ein etabliertes Rotwildvorkommen besteht.

Spezifizierung der Situation innerhalb der Rotwildvorkommen Baden-Württembergs

Methoden

Fotofallenmonitoring

Für das Fotofallenmonitoring im Projekt wurden elf Referenzflächen innerhalb der Rotwildgebiete ausgewiesen, da eine flächige Untersuchung aller Rotwildvorkommen in BW im Projektzeitraum nicht umsetzbar war (Südschwarzwald: 1 Referenzfläche, Nordschwarzwald: 2, Odenwald: 2, Schönbuch: 2, Adelegg: 2). Zusätzlich wurde eine Referenzfläche im Simonswald beprobt um das dortige Vorkommen näher zu untersuchen.

Die Referenzflächen wurden in den Rotwildgebieten so verteilt, dass diese geographisch möglichst ganzheitlich repräsentiert wurden (z. B. Nord-Süd-Verteilung im Nordschwarzwald). Die Verbreitungsschwerpunkte des Rotwilds innerhalb der Rotwildgebiete wurden nach Möglichkeit ebenfalls beachtet (z. B. zentrale Positionierung im Südschwarzwald).

Darüber hinaus wurden die Flächen so gewählt, dass sie eine Größe von fünf auf fünf Kilometer innerhalb eines Waldgebiets aufwiesen. Die Größe der Referenzflächen wurde gewählt um Randeffekte zu minimieren und um den Einfluss räumlicher Verlagerungen des Rotwilds innerhalb des Lebensraums zu reduzieren. Abweichungen von einer quadratischen Referenzfläche waren möglich, wenn diese z. B. aufgrund der Flächenstruktur nicht umgesetzt werden konnte. Dies wurde beispielsweise bei den kleineren Rotwildgebieten Schönbuch und Adelegg sowie im westlichen Teil des Odenwalds aufgrund ihrer Größe angewandt (Abbildung 4).

Die Fotofallenstudie wurde 2021 und ein weiteres Mal 2022 durchgeführt. Dabei wurde die zweite Beprobung einer jeden Referenzfläche im Folgejahr zu einem anderen Zeitraum durchgeführt, um eine saisonale Verzerrung der Daten zu reduzieren. Saisonalen Schwankungen wurden ebenfalls anhand statistischer Korrekturfaktoren ausgeglichen (siehe auch Kapitel „Korrekturfaktoren“).

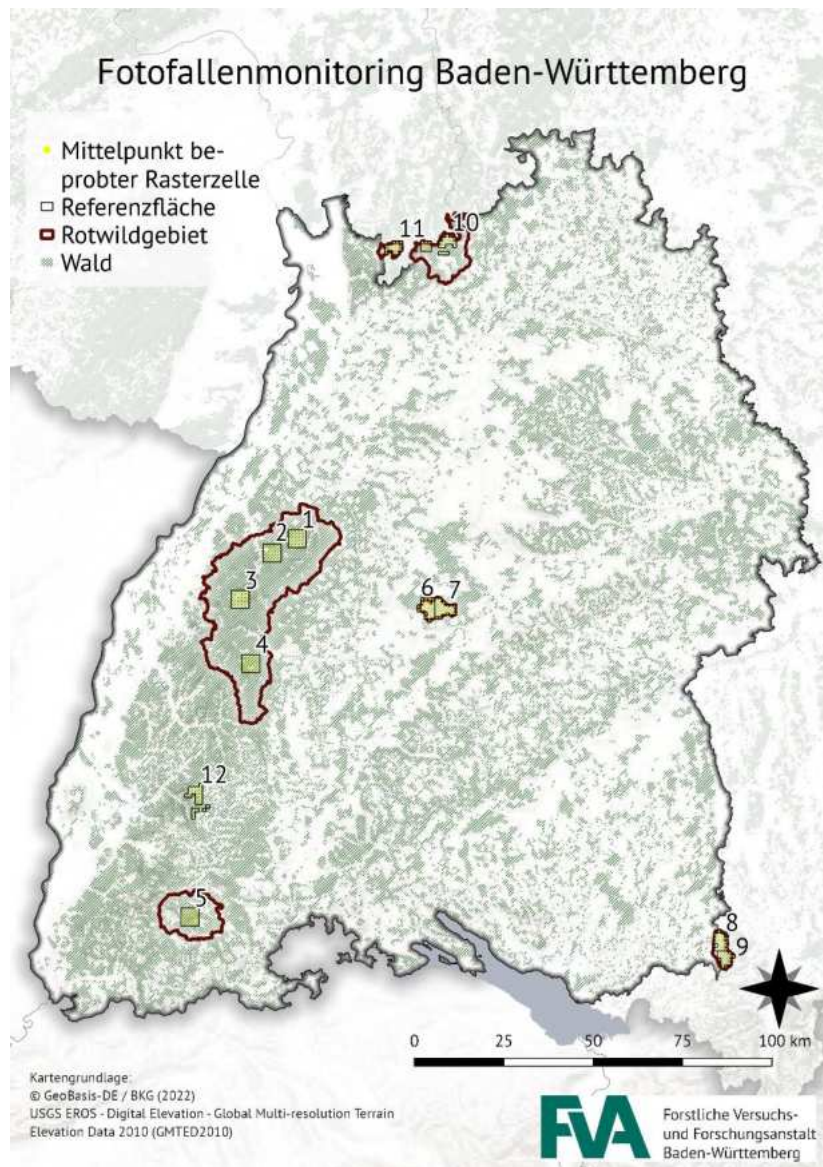


Abbildung 4: Übersicht der im Fotofallenmonitoring 2021 und 2022 beprobten Referenzflächen.

Jede Referenzfläche wurde in Zellen von 1 km * 1 km unterteilt. In jeder Zelle wurde eine Fotofalle in der Nähe des Rasterzellenmittelpunkts für drei bis vier Wochen ausgebracht, wo diese 24 Stunden am Tag Bilder von vorbeibewegenden Tieren aufnahm. Die verwendeten Kameramodelle waren Cuddeback C-Serie und Bushnell Core DS. Beide Kameratypen wurden so eingestellt, dass sie alle 24 Stunden ein Kontrollbild aufnehmen, um einen vorzeitigen Ausfall der Kamera zu erkennen.

Für die Datenanalyse wurden zunächst alle Bilder, zwischen denen maximal fünf Minuten lagen, zu einem Ereignis zusammengefasst. Verging mehr Zeit zwischen zwei Aufnahmen, so wurde ein neues Ereignis angelegt.

Für jedes Ereignis wurden die Tierart sowie die Anzahl der Individuen festgehalten. Nach Möglichkeit wurden auch das Geschlecht und das Alter bestimmt, um im späteren Verlauf den Populationsaufbau zu beschreiben (Tabelle 2). Als Zielgröße wurde anschließend die Anzahl detektierten Rotwilds pro Woche (Detektionsrate) als relativer Dichteindex berechnet.

Tabelle 2: Klassifizierung des Rotwilds nach Alter und Geschlecht im Fotofallenmonitoring.

Alter-Geschlechts-Klasse	Beschreibung
0m	Hirschkalb
0w	Tierkalb
0u	Kalb (Geschlecht unbekannt)
1m	Schmalspießer
1w	Schmaltier
1u	einjähriges Rotwild, Geschlecht unbekannt
2w	Alttier
3w	Tier, Alter unklar (Schmaltier oder Tier)
2m	Hirsch, Alter unklar aber kein Spießer mehr
21m	Mittelalter Hirsch (zwei- bis ~sechsjährig)
22m	alter Hirsch (ab ~siebenjährig)
3m	Hirsch, Alter unklar (Spießer oder Hirsch)
3u	Rotwild, Alter und Geschlecht unklar

Korrekturfaktoren

Die Wahrscheinlichkeit, ein am Fotofallenstandort vorkommendes Tier während der Aufnahmeperiode zu erfassen, wird Detektionswahrscheinlichkeit genannt. Die Detektionswahrscheinlichkeit kann zwischen den Fotofallenstandorten sehr variieren und wird z. B. durch die Sichttiefe der Fotofalle in den Waldbestand beeinflusst. Je größer die Sichttiefe, desto mehr Ereignisse werden erfasst. Auch nutzt Rotwild unterschiedliche Strukturen im Gelände für die Fortbewegung, sodass auf Rückegassen und Wildwechseln durchschnittlich mehr Ereignisse erfasst werden als bei zufällig aufgestellten Fotofallen.

Auch zeitlich kann die Detektionswahrscheinlichkeit variieren. Wenn Hirsche während der Brunft aktiver sind und größere Strecken zurücklegen, dann steigt auch die Detektionswahrscheinlichkeit in dieser Zeit. Um die variierende Detektionswahrscheinlichkeit zu berücksichtigen, wurden an den Kamerastandorten zusätzliche Parameter aufgenommen sowie Daten aus bisherigen Telemetriestudien und Fernerkundungsdaten herangezogen. Diese dienten der Berechnung von Korrekturfaktoren, welche es ermöglichen die unterschiedliche Detektionswahrscheinlichkeit an den Fotofallenstandorten zu korrigieren. In die Berechnung flossen die Struktur am Kamerastandort (Rückegasse, Wildwechsel, Zufallspunkt), die Distanz zum nächsten Weg, die Präsenz von Menschen, die durchschnittliche Aktivität des Rotwilds im Beprobungszeitraum, die Nahrungsverfügbarkeit, die Deckung, die Durchschnittstemperatur und der Kameratyp ein.

Das Fotofallenraster von 1 km * 1 km wurde so gewählt, dass im Streifgebiet eines Individuums theoretisch immer mehrere Fotofallen lagen. Ziel war es die Rotwildsdichte an jedem Rasterpunkt im Gebiet darzustellen. Um die große Varianz an den Fotofallenstandorten zu reduzieren und so die relative Rotwildsdichte im Gebiet besser darzustellen, wurde für die räumliche Darstellung abschließend ein gleitender Mittelwert über ein Fenster von 3 km * 3 km berechnet. Der relative Dichteindex in jeder Rasterzelle ergibt sich somit aus der gemittelten Detektionsrate der Fotofallen innerhalb der Rasterzelle sowie der Fotofallen aus den direkt benachbarten Rasterzellen (detaillierte Beschreibung in Kröschel et al. 2022).

In Tabelle 3 sind allgemeine Informationen zum Fotofallenmonitoring in 2021 und 2022 aufgelistet. In Abbildung 4 sind die Referenzflächen, welche im Rahmen des Projekts beprobt wurden, räumlich verortet.

Tabelle 3: Deskriptive Informationen zum Fotofallenmonitoring auf zwölf Referenzflächen in Baden-Württemberg in 2021 und 2022.

Jahr	2021 & 2022	2021	2022
Anzahl Fotofallenstandorte	536	269	267
Anzahl Monitoringtage umgerechnet in Jahre	49	26	23
Anzahl Bilder	127.415	69.701	57.714
Gesamtanzahl Ereignisse	12.555	4.478	8.077
Anzahl registrierter Tierarten	18	13	17
Anzahl Fotofallenstandorte mit Rotwild	386	192	194
Anzahl Rotwildereignisse	2.568	1.195	1.373
Anzahl fotografierten Rotwilds	4.525	2.117	2.408
Mittlere Rotwildgruppengröße	1,8	1,8	1,8
Maximale Rotwildgruppengröße	44	44	14
Mittlere Ereignisdauer in Minuten	1,27	1,25	1,29

Berechnungen basierend auf Werten des Fotofallenmonitoring

Aus den beschriebenen Vorgehen wurden folgende Maße zur Beschreibung der Situation in den Rotwildvorkommen BWs berechnet:

- **Relativer Dichteindex pro Rotwildvorkommen:** Dieser beschreibt die durchschnittliche Anzahl detektierten Rotwilds pro Woche für jedes Rotwildvorkommen.
- **Relativer Dichteindex pro Referenzfläche:** Dieser beschreibt die Anzahl durchschnittlich detektierten Rotwilds pro Woche für jede Referenzfläche.
- **Populationsaufbau in den Referenzflächen** basierend auf der Detektionsrate der einzelnen Geschlechts- und Altersklassen. Die räumlich zusammenhängenden Referenzflächen in Schönbuch und Adelegg wurden hierfür zusammengefasst.
- **Relativer Dichteindex pro Rasterzelle:** Dieser beschreibt die Anzahl detektierten Rotwilds pro Woche für jeden Fotofallenstandort und wurde über die beiden Untersuchungsjahre gemittelt.
- **Geschlechterverhältnis pro Rasterzelle** basierend auf dem relativen Dichteindex pro Rasterzelle für die Geschlechts- und Altersklassen Schmaltier, Alttier, Schmalspießer, mittelalter Hirsch, alter Hirsch und über die beiden Untersuchungsjahre gemittelt.

Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Fotofallenmonitorings auf Referenzflächen in den Rotwildvorkommen BWs vorgestellt. Zunächst wird die mittlere relative Dichte pro Rotwildgebiet und anschließend pro Referenzfläche betrachtet. Anschließend wird der durch das Fotofallenmonitoring erfasste Populationsaufbau der jeweiligen Referenzflächen neben dem nach Rotwildrichtlinie (RotWRL 2020) anzustrebenden Populationsaufbau dargestellt. Schließlich wird die Situation innerhalb der Rotwildvorkommen BWs spezifiziert. Dazu werden für jedes Rotwildgebiet neben Informationen zur Rotwildstrecke Informationen aus dem Fotofallenmonitoring dargestellt.

Relative Dichte

In Abbildung 5 ist die durchschnittliche relative Rotwilddichte aus dem Fotofallenmonitoring für die beprobten Rotwildvorkommen dargestellt. In Abbildung 6 ist die durchschnittliche relative Rotwilddichte auf den einzelnen Referenzflächen abgebildet. Anhand der Boxplots in Abbildung 5 wird deutlich, dass zwischen den Rotwildgebieten Unterschiede in der relativen Dichte bestehen. Im Schönbuch war der relative Dichteindex mit ca. zwei detektierten Tieren pro Woche im Mittel am höchsten. Darauf folgen Südschwarzwald und Nordschwarzwald. Im Odenwald und der Adelegg war die relative Dichte im Vergleich etwas niedriger. Im Simonswald war von allen beprobten Gebieten die relative Rotwilddichte am niedrigsten. Die relative Rotwilddichte variiert teilweise sehr zwischen den Referenzflächen innerhalb der Rotwildgebiete (Abbildung 6).

Am deutlichsten wird dies im Nordschwarzwald, mit markanten Dichteunterschiede zwischen den nördlichen Referenzflächen 1 und 2 mit hohen Rotwilddichten und den südlicher gelegenen Referenzflächen 3 und 4 mit geringeren Dichten. Auch in der Adelegg zeigt sich ein Unterschied zwischen der nördlichen Referenzfläche 8 und der südlichen Referenzfläche 9, wobei im Süden im Mittel eine etwas höhere relative Dichte detektiert wurde. Im Schönbuch ist die relative Dichte der westlichen und östlichen Referenzflächen im Median hingegen ähnlich, im Mittel war die relative Dichte auf der westlichen Referenzfläche aber höher. Im Odenwald bestehen zwischen den Referenzflächen ebenfalls größere Unterschiede, wobei die relative Dichte im Mittel gleich ist.

Auch innerhalb einzelner Referenzflächen wurden teils große Unterschiede in der relativen Dichte detektiert. Beispielsweise gab es in fast allen Referenzflächen einzelne Fotofallenstandorte in denen im Vergleich zu den anderen Standorten der Referenzfläche sehr hohe relative Dichtewerte zu verzeichnen waren (siehe auch Kapitel „Detaillierte Situationsanalyse von Jagdstrecke und Fotofallenmonitoring in den einzelnen Rotwildgebieten“).

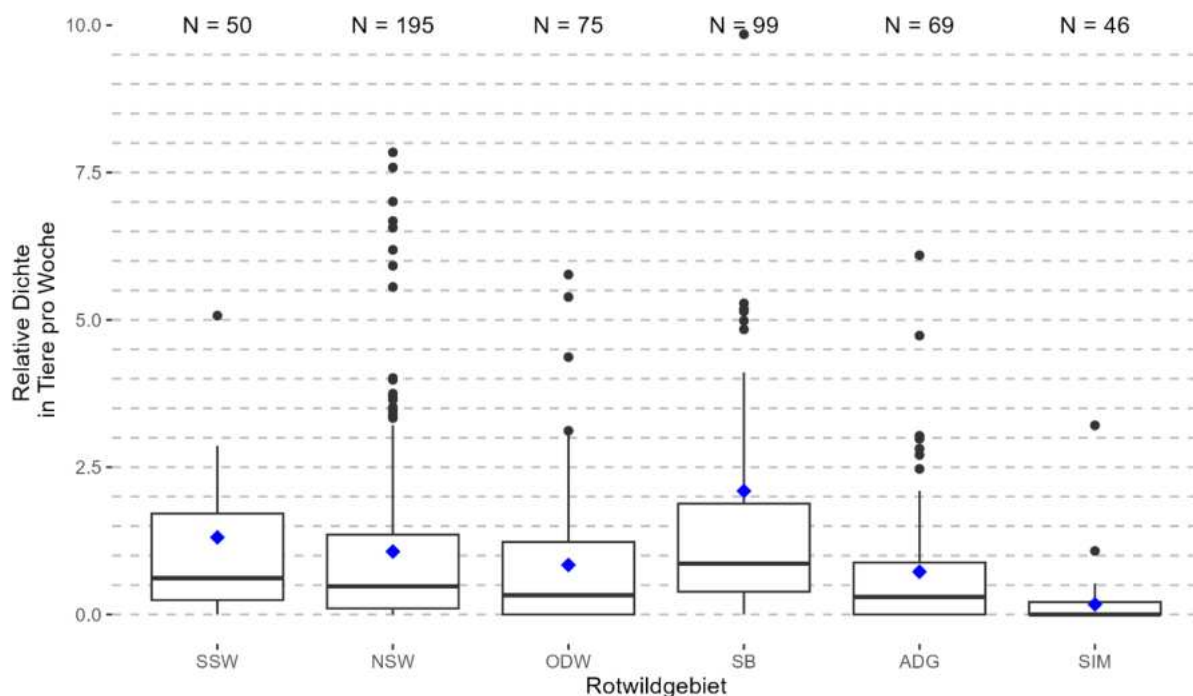


Abbildung 5: Relative Rotwilddichte in den Rotwildvorkommen Baden-Württembergs. Die Boxplots zeigen die korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche) an den Fotofallenstandorten in den jeweiligen Gebieten. Blaue Rauten zeigen den arithmetischen Mittelwert pro Gebiet. Die Anzahl N an beprobten Fotofallenstandorten pro Rotwildvorkommen ist im oberen Bereich der Grafik angegeben. Relative Dichtewerte größer 10 sind nicht dargestellt. (SSW: Südschwarzwald, NSW: Nordschwarzwald, ODW: Odenwald, SB: Schönbuch, ADG: Adelegg, SIM: Simonswald)

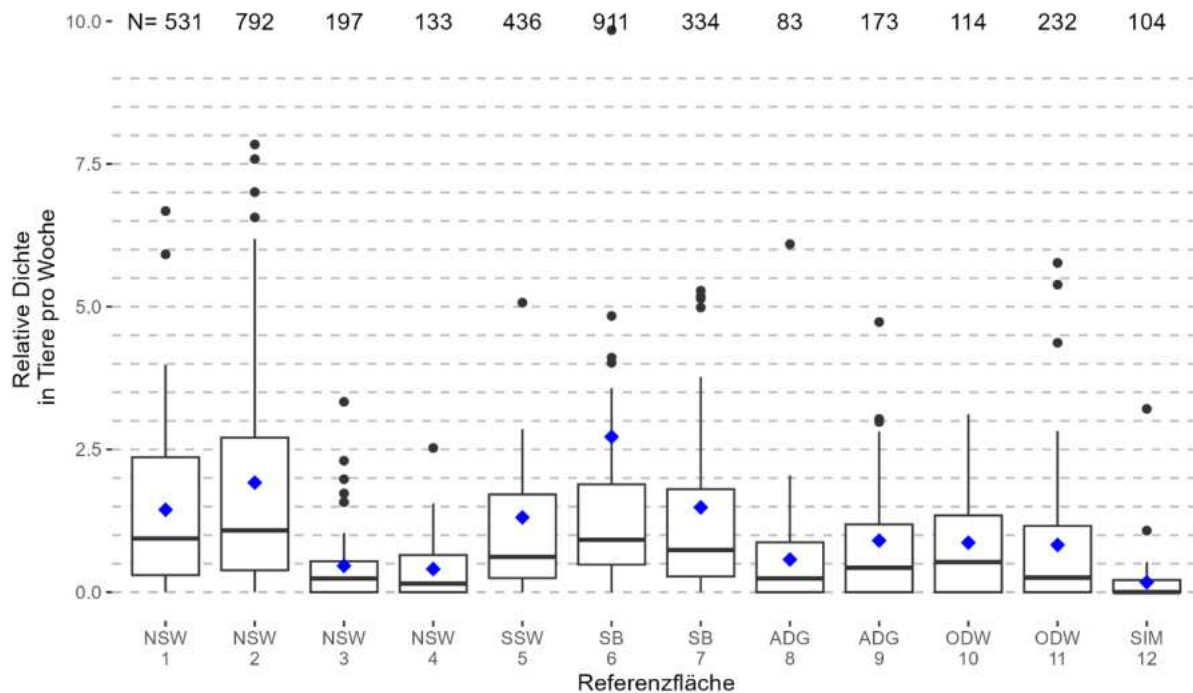


Abbildung 6: Relative Rotwildichte in den Referenzflächen. Die Boxplots zeigen die korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche) an den Fotofallenstandorten der Referenzflächen. Blaue Rauten zeigen den arithmetischen Mittelwert pro Referenzfläche. Die Anzahl N an erfasstem Rotwild ist im oberen Bereich der Grafik angegeben. Relative Dichtewerte größer 10 sind nicht dargestellt. (NSW: Nordschwarzwald, SSW: Südschwarzwald, SB: Schönbuch, ADG: Adelegg, ODW: Odenwald, SIM: Simonswald)

Populationsaufbau der Rotwildvorkommen in BW nach Fotofallenmonitoring

In Abbildung 7 ist der Populationsaufbau auf Basis des Fotofallenmonitorings aus den Jahren 2021 und 2022 dargestellt. Es wird deutlich, dass in drei von vier Referenzflächen des Nordschwarzwalds das Geschlechterverhältnis hin zum weiblichen Rotwild verschoben ist. Dies ist in den nördlichen Referenzflächen, insbesondere der Fläche 2, sowie in der südlichen Fläche 4 der Fall. Fläche 3 zeigt ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Im Südschwarzwald sowie im Schönbuch war das Geschlechterverhältnis ebenfalls hin zum weiblichen Rotwild verschoben. In der Adelegg sowie auf den beprobten Referenzflächen des Odenwalds war das Geschlechterverhältnis ausgeglichen, im Odenwald sogar leicht hin zu männlichem Rotwild verschoben. Im Simonswald war das Geschlechterverhältnis deutlich hin zu weiblichen Tieren verschoben.

Die Referenzflächen in den größeren Rotwildgebieten haben immer nur einen Teilbereich des Rotwildgebiets abgedeckt. Daher sind die auf den Referenzflächen erfassten Geschlechterverhältnisse entsprechend räumlich differenziert zu interpretieren und können nicht eins zu eins auf das gesamte Gebiet hochgerechnet werden.

Altersstruktur der Rotwildvorkommen auf Referenzflächen in Baden-Württemberg

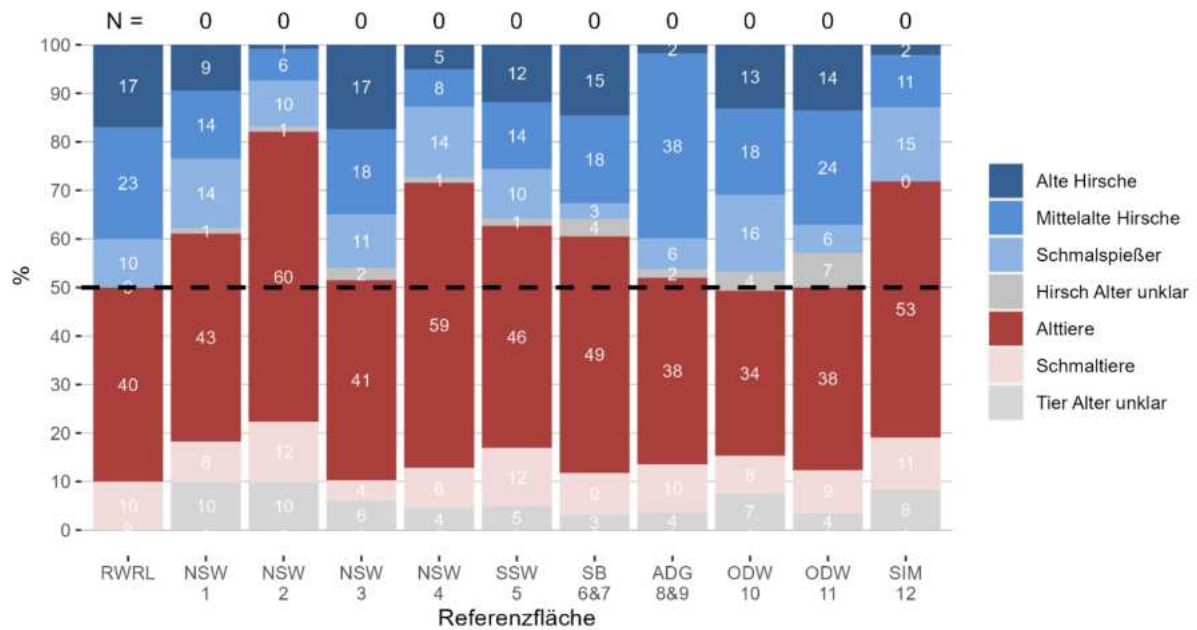


Abbildung 7: Populationsaufbau auf den beprobten Referenzflächen aus dem Fotofallenmonitoring. Die Populationsstruktur ganz links entspricht dem Idealbestand nach Rotwildrichtlinie (RWRL). Die Populationsstrukturen rechts davon zeigen den erfassten Populationsaufbau in den Rotwildvorkommen. Die Altersstruktur wurde auf Grundlage der korrigierten Detektionsrate der einzelnen Altersklassen berechnet. (NSW: Nordschwarzwald, SSW: Südschwarzwald, SB: Schönbuch, ADG: Adelegg, ODW: Odenwald, SIM: Simonswald)

Eine Population mit einem Überhang an weiblichen Tieren hat im Vergleich zu einer Idealpopulation, wie sie in der Rotwildrichtlinie gefordert ist, ein erhöhtes Zuwachspotential (vgl. Abbildung 8).

Dies bedeutet, dass bei gleicher Populationsgröße mehr Kälber geboren werden. Soll die Population auf dem gleichen Niveau erhalten bleiben, muss insbesondere bei höheren Wildddichten ein deutlich höherer jagdlicher Mehraufwand betrieben werden um den Zuwachs abzuschöpfen.

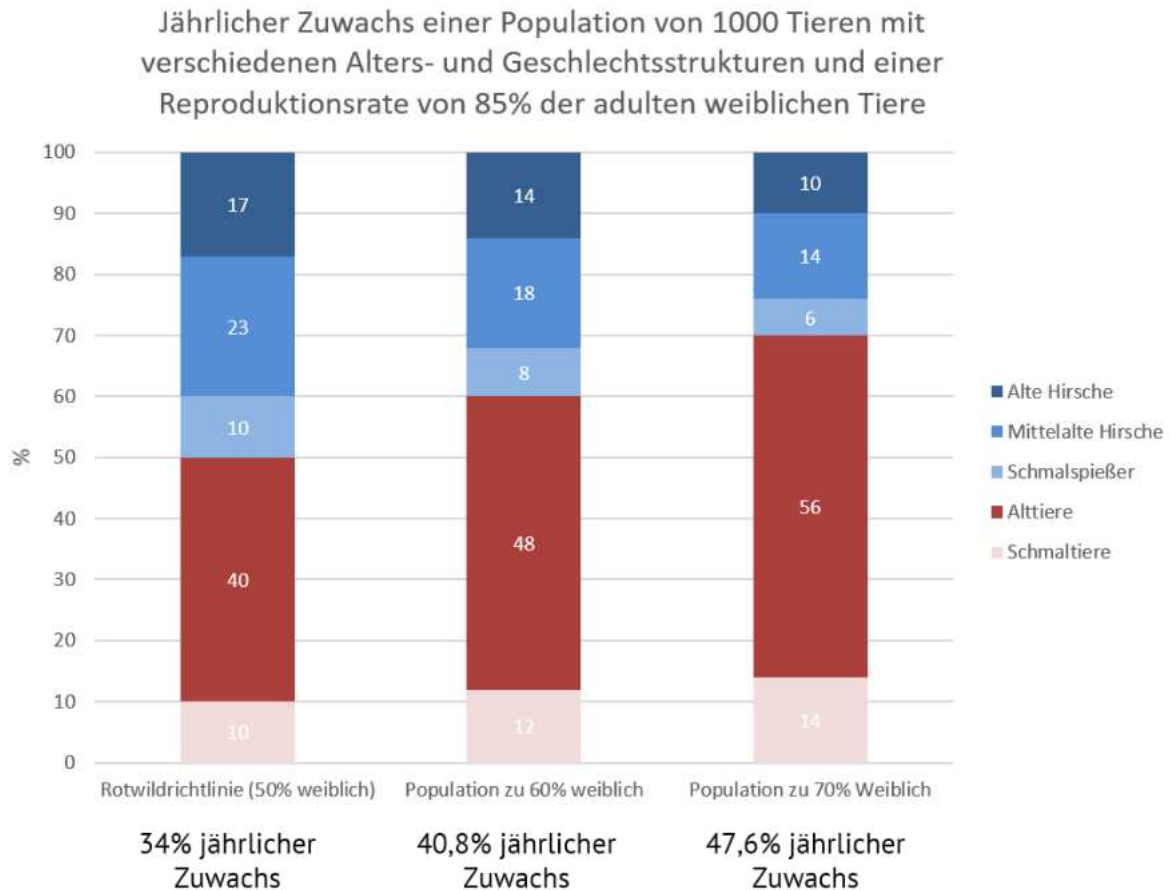


Abbildung 8: Beispielhafter jährlicher Kälberzuwachs bei verschobenem Geschlechterverhältnis hin zu weiblichem Rotwild.

Detaillierte Situationsanalyse von Jagdstrecke und Fotofallenmonitoring in den einzelnen Rotwildgebieten

Nachfolgend wird jedes Rotwildgebiet in BW hinsichtlich der Abschusszahlen und der Daten aus dem Fotofallenmonitoring einer gesonderten Detailbetrachtung unterzogen. Zunächst wird die Entwicklung der Rotwildstrecke im Zeitraum 2003 bis 2021 getrennt nach Geschlechtern für jedes Rotwildgebiet dargestellt. Außerdem ist die durchschnittliche Rotwildstrecke auf Gemeindeebene pro 100 ha Jagdfläche für den Zeitraum 2017 bis 2021 räumlich differenziert dargestellt. Zusätzlich werden für jedes Rotwild das Geschlechterverhältnis der Kälber, die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern und Alttieren am Abschuss sowie die im Fotofallenmonitoring erhobene Populationsstruktur betrachtet.

Neben dem Geschlechterverhältnis des adulten Teils der Population ist auch der Anteil geborener Tierkälber an allen Kälbern eine wichtige Kenngröße für die Abschussplanung. Meist wird davon ausgegangen, dass Hirsch- und Tierkälber zu gleichen Teilen geboren werden. In der Praxis ist dies allerdings oft nicht der Fall. Beim Kälberabschuss kann von einer zufälligen Stichprobe ausgegangen werden, da vor der Erlegung in der Regel keine Geschlechtsansprache eines Kalbs erfolgt. Ist das Geschlechterverhältnis bei Rotwildkälbern zu den weiblichen Kälbern verschoben, kann dies auf einen hohen Anteil an Alt- und Schmaltieren, eine im Vergleich zum Lebensraum hohe Rotwildsdichte oder einen geringen Anteil an alten Hirschen in der Gesamtpopulation hindeuten (Clutton-Brock & Loneragan 1994, Vetter & Arnold 2018).

Da ein verschobenes Geschlechterverhältnis bei den Kälbern wortwörtlich in die adulten Altersklassen hineinwächst, müssen diese angepasst bejagt werden um die Verschiebung im Geschlechterverhältnis nicht weiter zu verstärken. Außerdem muss beachtet werden, dass Hirsche eine höhere natürliche Mortalität im Vergleich zu Kahlwild aufweisen (Langvatn & Loison 1999), was verstärkend auf eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses hin zum Kahlwild wirken kann.

Darüber hinaus wird die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss (Indikator für das Geschlechterverhältnis bei den Kälbern) und dem Anteil weiblicher Tiere am Abschuss adulten Rotwilds (einjährig und älter) gemittelt für die Jahre 2017 bis 2021 wiedergegeben. Dieser Wert kann als Indikator herangezogen werden um den Einfluss der Jagd auf eine Verschiebung des Geschlechterverhältnisses zu interpretieren. Wird in einem Gebiet z. B. im Schnitt jährlich anteilig deutlich weniger adultes Kahlwild erlegt als weibliche Kälber geboren werden (positiver Indikatorwert), dann steigt der Anteil an Zuwachsträgern in der Population immer weiter an. Der Differenzwert zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss und dem Anteil weiblicher Tiere am Abschuss adulten Rotwilds sollte bei einem Überhang von weiblichem Rotwild in einer Population daher negativ ausfallen um eine Angleichung des Geschlechterverhältnisses zu bewirken.

Spezifizierung der Situation im Rotwildgebiet Südschwarzwald

In Abbildung 9 (links) ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für den Südschwarzwald getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Die Streckenentwicklung zeigt über den Zeitraum hinweg eine Abnahme der Gesamtstrecke. Dieser Streckenrückgang lässt auf eine abnehmende Populationsdichte im Rahmen der Reduktionsbemühungen schließen. Dies wurde auch durch eine im Rahmen des Projekts „Erfolgskontrolle Rotwildkonzeption Südschwarzwald“ im Gebiet durchgeführte Kotgenotypisierung im Jahr 2016 bestätigt, auf deren Grundlage der damalige Rotwildbestand auf ca. 460 Tiere geschätzt wurde (Suchant & Haydn 2018).

In der Reduktionsphase wurde bis auf wenige Jahre deutlich mehr weibliches Wild (Reproduktionsträger) erlegt. Lediglich in einzelnen Jahren ist die Kahlwildstrecke rückläufig gewesen. In den vergangenen Jagdjahren hat der Kahlwildanteil an der Jagdstrecke leicht abgenommen. Die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss und dem Anteil an Tieren am Abschuss adulten Wilds lag in den

Jahren 2017 bis 2021 im Mittel bei -5,8%, sodass zumindest aus jagdlicher Sicht ausreichend weibliches Wild erlegt worden ist um einer Verschiebung des Geschlechterverhältnisses entgegenzuwirken.

Seit 2020 wird im Rotwildgebiet Südschwarzwald kontinuierlich ein männlicher Wolf (GW1129m) nachgewiesen. Zu diesem gesellte sich im Jahr 2022 eine Wolfsfähe, die im Jahr 2023 für die erste Wolfsreproduktion in BW sorgte, allerdings wurden sowohl der männliche Wolfswelpe als auch die erneut trächtige Fähe im Dezember 2023 bzw. April 2024 überfahren. Zu der jagdlichen Nutzung des Rotwildbestands addiert sich seit 2020 somit auch die Nutzung durch den Wolf. Diese ist vermutlich anteilig für den weiteren Streckenrückgang verantwortlich. Der tatsächliche Einfluss des Wolfs auf die Rotwildpopulation im Südschwarzwald ist derzeit unbekannt, sollte aber bei der Interpretation der Jagdstrecke und der Abschussplanung mit bedacht werden. Es ist anzunehmen, dass insbesondere die Kälber und die weibliche Klasse betroffen sind.

Das Geschlechterverhältnis war auf der Referenzfläche im Südschwarzwald laut Fotofallenmonitoring zu 63% hin zum weiblichen Rotwild verschoben (Abbildung 7). Im Rotwildgebiet deckte die Referenzfläche jedoch nur einen kleinen Teil des Gebiets ab, sodass dies nicht pauschal auf das gesamte Rotwildgebiet hochgerechnet werden kann. Die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss und dem Anteil an Tieren am Abschuss adulten Wilds in den Jahren 2017 bis 2021 war im Mittel negativ.

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche für den Zeitraum 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden im Südschwarzwald ist in Abbildung 9 (rechts) dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Jagdstrecken innerhalb des Rotwildgebiets unterschiedlich ausfallen. Grundsätzlich nehmen sie aber von Westen nach Osten zu. Die durchschnittliche Strecke von 0,505 erlegten Tieren pro 100 ha Jagdfläche entspricht dem Mittelwert in den Rotwildgebieten BWs (0,505).

Aus der Jagdstrecke auf Gemeindeebene ist durch die großen Gemeindeflächen nicht zu erkennen, ob Rotwild derzeit auch außerhalb der Rotwildgebietsgrenze anzutreffen ist. Lediglich in der Gemeinde Hinterzarten, welche in unmittelbarer Nachbarschaft zum Rotwildgebiet Südschwarzwald liegt, wurden in den vergangenen Jahren regelmäßig Rotwilderlegungen auf niedrigen Niveau gemeldet, die jedoch keine permanente Rotwildpräsenz auf der Gemeindefläche vermuten lassen. Der größte Teil des Rotwildbestands im Südschwarzwald befindet sich in den Kernbereichen des Rotwildgebiets. Die Jagdstrecken nehmen in den Randbereichen des Rotwildgebiets ab. Seit der Reduktionsphase wird außerhalb des Rotwildgebiets weniger Rotwild erlegt. Somit ist in den Randbereichen und in den Gemeinden in unmittelbarer Nachbarschaft des Rotwildgebiets zumindest von keinen größeren Rotwildbeständen auszugehen.

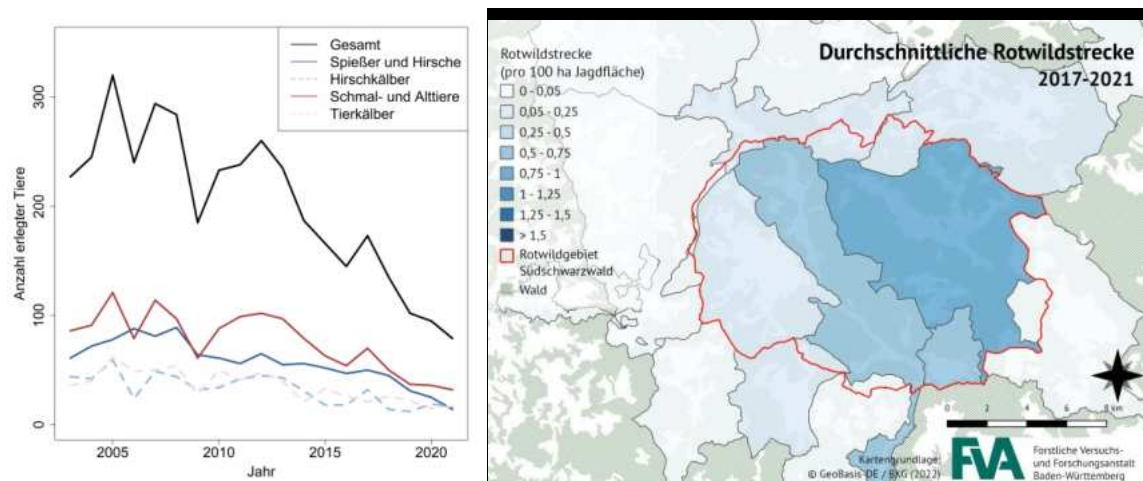


Abbildung 9: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Südschwarzwald ab dem Jahr 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Südschwarzwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Die räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten zeigt, dass die relative Dichte in der Referenzfläche von Westen nach Osten zunimmt. Im Osten der beprobten Referenzfläche werden die höchsten relativen Dichtewerte erreicht (Abbildung 10, links). Die Geschlechter verteilen sich im Rotwildgebiet unterschiedlich (Abbildung 10, rechts).

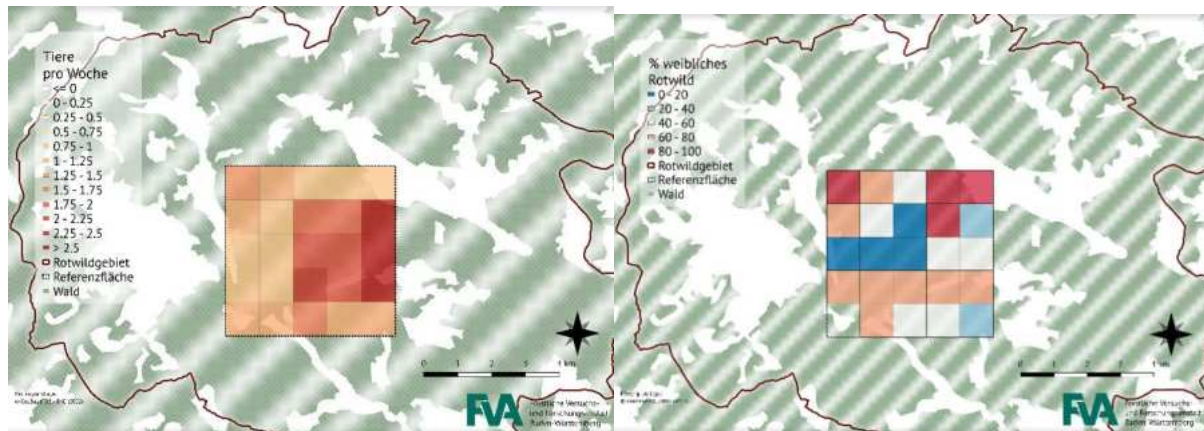


Abbildung 10: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Südschwarzwald der Jahre 2021 und 2022. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche). Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere wurden pro Woche erfasst. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter, desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Spezifizierung der Situation im Rotwildgebiet Nordschwarzwald

In Abbildung 11 (links) ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für den Nordschwarzwald getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Die Streckenentwicklung zeigt im Zeitraum 2003 bis 2008 eine rasche Verdopplung der Gesamtabschüsse. Danach verblieb der Abschuss im Gebiet größtenteils auf gleichbleibendem Niveau. Der starke Anstieg zwischen 2003 und 2010 lässt sich vermutlich auf höhere Abschüsse nach einem Populationsanstieg als Folge des Orkans Lothar im Dezember 1999 zurückführen, der auch im Nordschwarzwald großflächige Schäden anrichtete. Auf vielen Sturmwurfflächen entstanden ideale Lebensraumbedingungen mit viel Nahrung und Deckung. Die Bejagung auf diesen Flächen wurde mit fortschreitender Sukzession schwieriger und führte vermutlich dazu, dass der Zuwachs zunächst nicht abgeschöpft wurde.

Seit 2010 bewegen sich die Abschüsse in etwa auf gleichbleibendem Niveau mit gewissen jährlichen Schwankungen, die zum Teil auf jährliche Variationen in den Wetterbedingungen während der Jagdzeit zurückzuführen sind, welche den Jagderfolg beeinflussen. Im Nordschwarzwald wird ein nennenswerter Anteil des Abschusses auf der Kirrjagd vollzogen. War früher in den Hochlagen oftmals schon im November/Dezember eine geschlossene Schneedecke vorhanden, ist dies in den vergangenen Jahren seltener geworden. Geschlossene Schneedecken gibt es in den vergangenen Jahren häufig erst Ende Dezember bis Anfang Januar, wodurch der effektive Zeitraum der Kirrjagd reduziert wird. Seit 2010 steigen die Abschusszahlen im Gebiet nicht weiter an, in den vergangenen Jahren sind sie sogar leicht rückläufig.

Zwischen 2010 und 2020 lag der Anteil an weiblichem Wild am Abschuss mit 53,8% immer über dem der männlichen Tiere. Der Anteil der Wildkälber lag zwischen 2010 und 2020 bei 53,5%. Somit ist nicht davon auszugehen, dass der Anteil an weiblichem Wild in der Population in diesem Zeitraum deutlich gesunken ist. In den vergangenen Jahren wurde im Nordschwarzwald ein noch stärkerer Fokus auf den Abschuss adulter weiblicher Tiere gelegt. Ob dies zu einer Verschiebung des Geschlechterverhältnisses führt, lässt sich aktuell noch nicht beurteilen und sollte mit geeigneten Mitteln, wie beispielsweise dem Fotofallenmonitoring, weiter untersucht werden.

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche für den Zeitraum 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden im Nordschwarzwald ist in Abbildung 11 (rechts) dargestellt. Die Jagdstrecke ist räumlich sehr unterschiedlich verteilt. Die höchsten Abschlüsse befinden sich in den großen Gemeinden im Kerngebiet des Nordschwarzwalds (Baiersbronn, Forbach, Gernsbach und Bad Wildbad). Hier finden sich auch im landesweiten Vergleich hohe Abschusszahlen. Lediglich im Schönbuch werden ähnlich hohe Werte erzielt. In den Randbereichen wird deutlich weniger bis teilweise kein Rotwild erlegt. Die durchschnittliche Strecke von 0,616 erlegten Tiere pro 100 ha liegt oberhalb des Mittelwerts in den Rotwildgebieten BWs (0,505).

Bei alleiniger Betrachtung der Jagdstrecke auf Gemeindeebene ist durch die großen Gemeindeflächen nicht erkennbar, ob Rotwild in Gemeinden mit Flächenanteilen innerhalb sowie außerhalb des Rotwildgebiets derzeit in diesen Gemeinden auch außerhalb der Rotwildgebietsgrenze anzutreffen ist. Basierend auf Berichten der örtlichen Jägerschaft und Ergebnissen aus dem Fotofallenmonitoring aus dem Projekt Rotwildkonzeption Nordschwarzwald (siehe Abbildung 12, links) ist aber von Vorkommen und Erlegungen außerhalb des Rotwildgebiets auf der Gemarkung einzelner Gemeinden am nördlichen und östlichen Rand des Rotwildgebiets auszugehen. Hier wäre eine räumlich differenziertere Verortung des Abschusses wünschenswert, um eindeutiger Aussagen treffen zu können. Die aktuelle Verortung auf Gemeindeebene lässt dies nicht zu. In unmittelbarer Nachbarschaft zum Rotwildgebiet Nordschwarzwald nahmen im Zeitraum 2003 bis 2021 regelmäßige Erlegungen zu. Waren zunächst nur regelmäßige Erlegungen in Altensteig zu verzeichnen, wurden anschließend auch Erlegungen in Pfalzgrafenweiler und Bad Teinach-Zavelstein regelmäßiger. Alle Gemeinden liegen im Osten des Rotwildgebiets. Zuletzt konnten auch regelmäßige Erlegungen in Gaggenau, im Norden des Rotwildgebiets registriert werden.

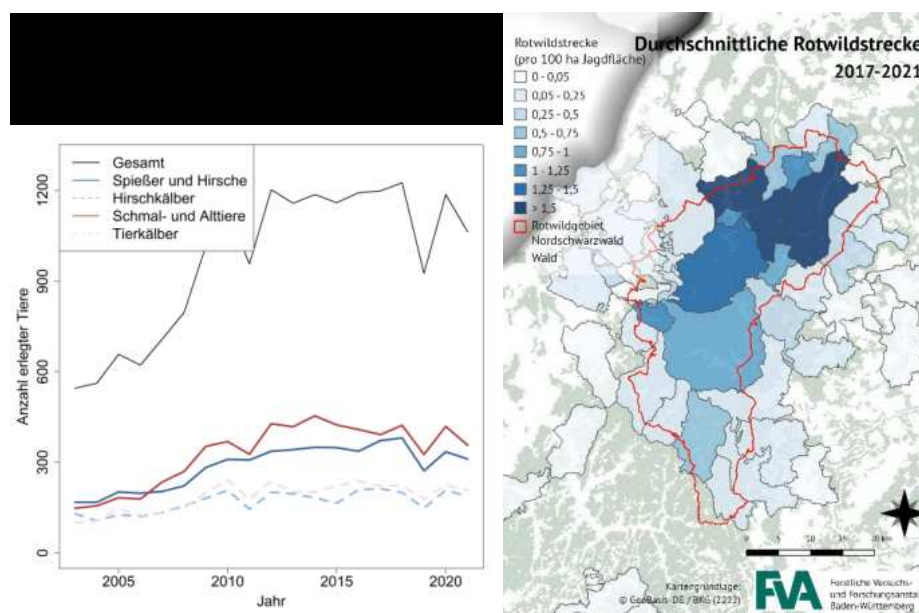


Abbildung 11: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Nordschwarzwald ab 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Nordschwarzwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Die räumlich differenzierte Betrachtung der Daten zeigt, klare Verbreitungsschwerpunkte bestehen. Dies wird umso deutlicher, wenn man die Daten aus dem vollflächigen Fotofallenmonitoring aus dem Projekt Rotwildkonzeption Nordschwarzwald im Vergleich betrachtet (Abbildung 12 links). Der Hauptteil der Population befindet sich im nordöstlichen Teil des Rotwildgebiets. Zu den Randbereichen und nach Westen hin nimmt die relative Dichte deutlich ab. In einigen Bereichen konnten gar keine Rotwildnachweise über das Fotofallenmonitoring erbracht werden. Im Vergleich zum Fotofallenmonitoring 2017 bis 2020 hat sich die relative Dichte in den Referenzflächen kaum verändert. Insbesondere der markante Unterschied in der

Rotwildichte zwischen den beiden nördlichen und den beiden südlichen Referenzflächen ist weiterhin deutlich.

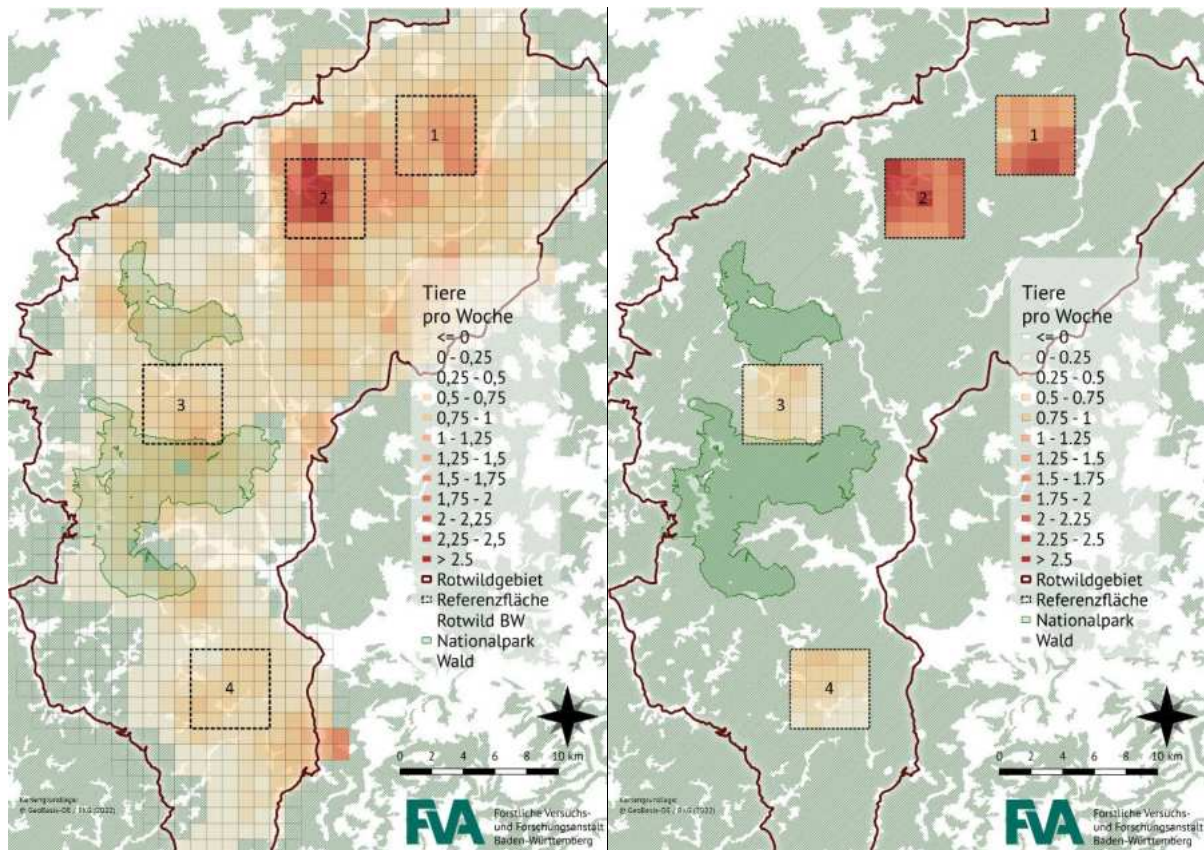


Abbildung 12: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Nordschwarzwald. Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere pro Woche wurden erfasst. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche) aus dem Fotofallenmonitoring im Projekt Rotwildkonzeption Nordschwarzwald im Zeitraum 2017 bis 2020. Rechts: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche) aus dem Fotofallenmonitoring im Zeitraum 2021 und 2022.

Vergleicht man das im Fotofallenmonitoring erhobene Geschlechterverhältnis in den Referenzflächen mit der vollflächigen Beprobung aus dem Projekt Rotwildkonzeption Nordschwarzwald, dann zeigt sich, dass das Geschlechterverhältnis in Referenzfläche 1 weitgehend gleichgeblieben ist. In Referenzfläche 2 ist eine leichte Verschiebung zu den männlichen Tieren festzustellen, welche in Referenzfläche 3 noch ausgeprägter ist. In Referenzfläche 4 ist eine leichte Zunahme beim weiblichen Wild zu beobachten (Abbildung 12).

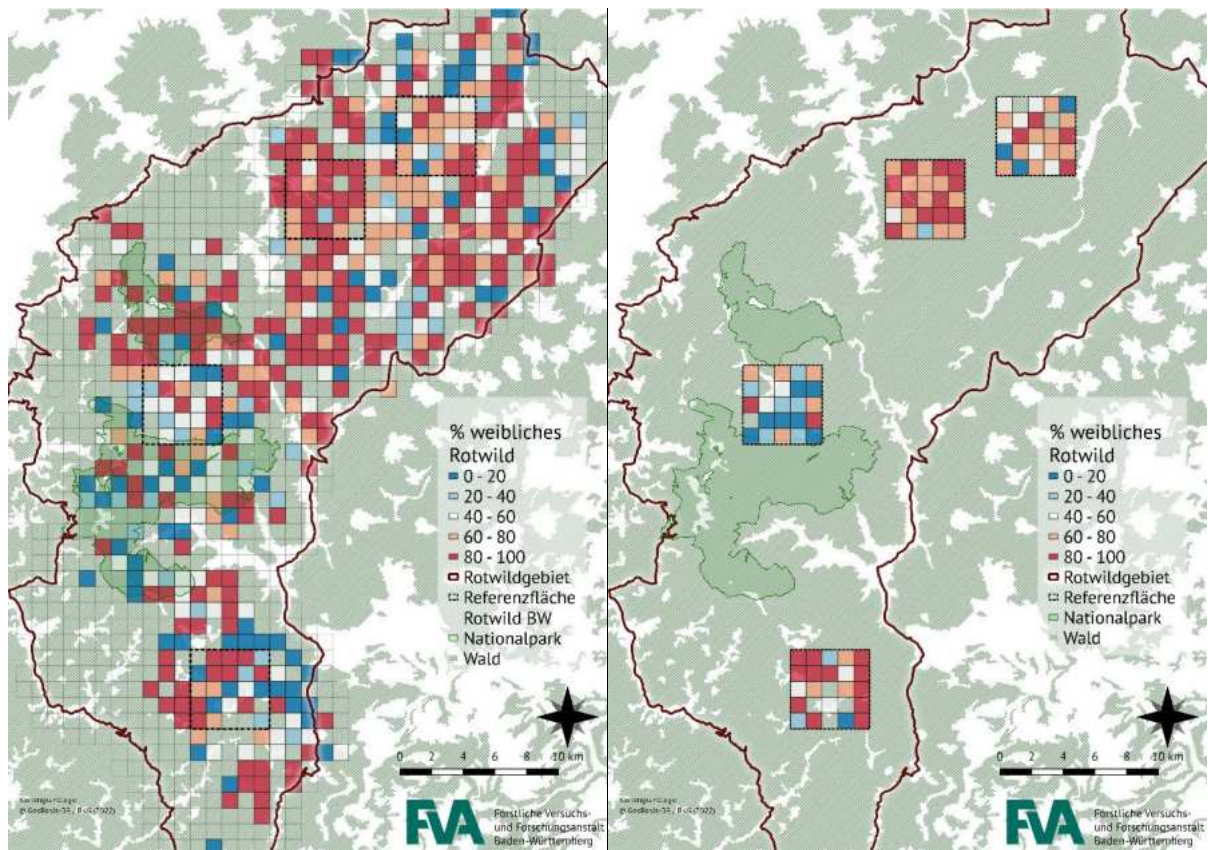


Abbildung 12: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Nordschwarzwald. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter, desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis. Links: Geschlechterverhältnis in Prozent aus dem Fotofallenmonitoring im Projekt Rotwildkonzeption Nordschwarzwald im Zeitraum 2017 bis 2020. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent aus dem Fotofallenmonitoring im Zeitraum 2021 und 2022.

Spezifizierung der Situation im Rotwildgebiet Odenwald

Das Rotwildvorkommen im Odenwald ist eine bundeslandübergreifende Population (BW, Hessen, Bayern). Auch wenn die Population in ihrer Gesamtheit betrachtet werden sollte, lagen im Projekt detaillierte Informationen nur aus dem baden-württembergischen Teil vor bzw. konnten auch nur dort wissenschaftliche Erhebungen stattfinden. Deshalb werden in diesem Kapitel überwiegend nur Ergebnisse für diesen Teil des Odenwalds präsentiert. Nichtsdestotrotz sollten die Ergebnisse dazu anregen das Rotwildvorkommen gesamtheitlich zu betrachten und auch Maßnahmen länderübergreifend zu koordinieren.

In Abbildung 13 (links) ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für den baden-württembergischen Teil des Odenwalds getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Die Jagdstrecke ist bis 2016 kontinuierlich angestiegen und anschließend bis 2021 leicht gesunken. Da der Abschuss bei den Hirschen seit 2009 relativ konstant geblieben ist, geht die Schwankung der Gesamtstrecke auch hier hauptsächlich auf die Dynamik der Abschüsse bei den Schmal- und Alttieren zurück. Grundsätzlich wurde seit 2003 mehr weibliches als männliches Rotwild erlegt.

Die Streckendaten bei den Kälbern sind auffällig und können ein Anzeichen für Unzulänglichkeiten in der Streckenmeldung sein. Vermutlich wurden die Kälberklassen in den Jahren 2005 bis 2008 in der Tierkälberklasse zusammengerechnet. Die Streckendaten des gesamten Odenwalds werden im Gutachten „Das Rotwild im Odenwald – Eine Momentaufnahme“ beschrieben (Vereinigung der Rotwildjäger im Odenwald e. V. 2018). Demnach war die Strecke des gesamten Odenwalds im Jahr 2006 auf dem tiefsten Stand seit 1991. Bis zum Jahr 2006 war auch der Anteil an erlegten Hirschen deutlich rückläufig.

Beides war im baden-württembergischen Teil des Odenwalds bereits 2004 der Fall. Ab 2005 wurde im gesamten Odenwald für den Abschuss ein Geschlechterverhältnis von 60% weiblich zu 40% männlich angestrebt. Dies sollte dabei helfen ein günstigeres Geschlechterverhältnis zu erreichen. Das Ziel war einen tragbaren und relativ konstanten Gesamtbestand zu erreichen sowie den Anteil der Hirsche an der Gesamtstrecke zu erhöhen. Bestandesrückrechnungen sowie die Streckendaten zeigen allerdings einen stetigen Anstieg der Kahlwildbestände bis 2017. Der Abschuss von Hirschen blieb konstant. Im baden-württembergischen Teil des Odenwalds gestaltete sich die Entwicklungen ähnlich der des gesamten Odenwalds (Abbildung 13, links).

Seit 2003 wurde im baden-württembergischen Teil des Odenwalds kontinuierlich mehr adultes weibliches als adultes männliches Rotwild erlegt (Abbildung 13, links). Wie oben beschrieben wurde dadurch ein günstigeres Geschlechterverhältnis angestrebt. Darüber hinaus war auch die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss und dem Anteil an Tieren am Abschuss adulten Wilds in den Jahren 2017 bis 2021 im Odenwald negativ. Der Wert war mit -3,59% zwar gering, begünstigte aber dennoch eine Angleichung des Geschlechterverhältnisses. Das Fotofallenmonitoring bestätigt, dass diese Zielsetzung zumindest auf den beprobten Referenzflächen des Odenwalds erreicht wurde (Abbildung 7, unten). Ob sich im Odenwald ein konstanter Rotwildbestand eingestellt hat, kann aus der vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden. Ein kontinuierliches und nach Möglichkeit auf weitere Teile des Odenwalds ausgeweitetes Fotofallenmonitoring könnte die hierfür benötigten Daten bereitstellen.

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche für den Zeitraum 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden des Odenwalds sind Abbildung 13 (rechts) dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Jagdstrecken innerhalb des Rotwildgebiets unterschiedlich ausfallen. Der größte Teil des Rotwildbestands befindet sich im länderübergreifenden Kernbereich, die Jagdstrecken nehmen zumindest in den südlichen Randbereichen des baden-württembergischen Teil ab. Die durchschnittliche Strecke im baden-württembergischen Teil von 0,569 erlegten Tieren pro 100 ha liegt etwas oberhalb des Mittelwerts in den Rotwildgebieten BWs (0,505).

Alleine aus der Jagdstrecke auf Gemeindeebene ist durch die großen Gemeindeflächen insbesondere im Osten des Rotwildgebiets nicht zu erschließen, ob Rotwild derzeit auch außerhalb der Rotwildgebietsgrenze anzutreffen ist. In benachbarten Gemeinden des Odenwalds wurden in den vergangenen Jahren lediglich im Westen und Südwesten des baden-württembergischen Teils des Odenwalds einzelne Abschüsse gemeldet.

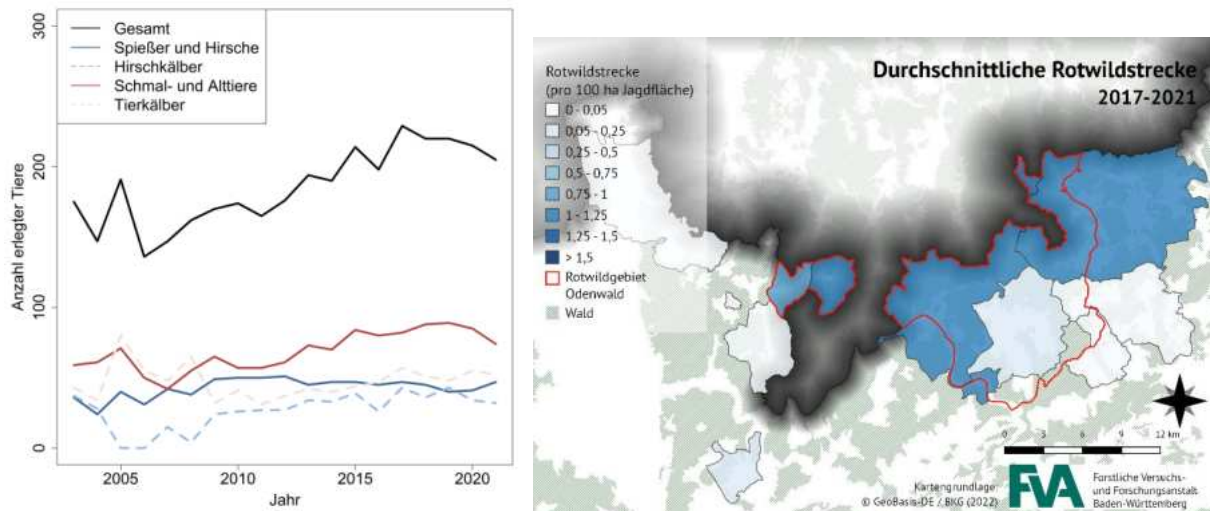


Abbildung 13: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Odenwald ab dem Jahr 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Odenwald in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Die räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten zeigt, dass die relative Dichte im Odenwald auf den beprobten Flächen von einer relativ gleichmäßigen Verteilung im Westen des Rotwildgebiets nach Osten leicht zunimmt, im landesweiten Vergleich aber insgesamt niedrig ausfällt (Abbildung 14, links). Aufgrund der Größe des Rotwildgebiets und dem damit verbundenen Aufwand konnte das Fotofallenmonitoring nicht auf der kompletten Fläche des Rotwildgebiets Odenwalds durchgeführt werden. Um möglichst unterschiedliche Bereiche des Rotwildgebiets abzudecken wurde die Beprobung entsprechend auf drei Gebiete, welche in zwei Referenzflächen zusammengefasst wurden gegliedert. Auf den südlicheren beprobten Flächen des Rotwildgebiets konnte kein Rotwild nachgewiesen werden. Die Geschlechter verteilen sich im Rotwildgebiet sehr unterschiedlich im Allgemeinen aber ausgeglichen (Abbildung 14, rechts).

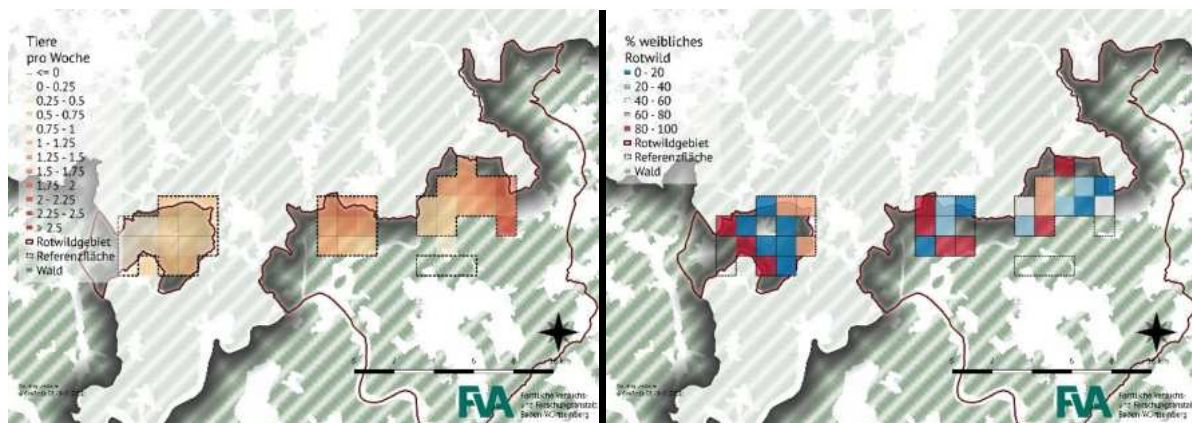


Abbildung 14: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Odenwald im Zeitraum 2021 und 2022. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche). Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere pro Woche wurden erfasst. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter, desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Spezifizierung der Situation im Rotwildgebiet Schönbuch

In Abbildung 15 ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für den Schönbuch getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Im betrachteten Zeitraum von 2003 bis 2022 hat die Gesamtstrecke zugenommen und es wurden in fünf Jahren mehr Schmal- und Alttiere als Spießer und Hirsche erlegt. Diese Jahre waren alle vor 2016. Gleichzeitig wurden laut Abschussstatistik fast über den kompletten Zeitraum immer etwas mehr Tier- als Hirschkalber erlegt. In den letzten Jagdjahren lag der jagdliche Fokus deutlich auf dem männlichen Wild (Abbildung 15).

Im Jahr 2017 ergab eine genetische Untersuchung, basierend auf Kotgenotypisierung, im Schönbuch einen geschätzten Bestand von knapp unter 500 Individuen bei einem Geschlechterverhältnis von 66% männlich zu 34% weiblich. Das in den Jahren 2021 und 2022 durchgeführte Fotofallenmonitoring zeigt ein Geschlechterverhältnis von 41% männlich zu 59% weiblich. In den Jahren seit 2017 lag die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkalbern am Kalberabschuss und dem Anteil an Tieren am Abschuss adulten Wilds bei 18,41%, was zu einer deutlichen Verschiebung des Geschlechterverhältnisses führen kann, auch in einem relativ kurzen Zeitraum. Grund hierfür ist, dass im Schnitt jährlich deutlich weniger adultes Kahlwild erlegt wurde als weibliche Kalber geboren wurden. Somit wuchsen sukzessive mehr Zuwachsträger heran als im adulten Stadium entnommen wurden.

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche für den Zeitraum 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden im Schönbuch sind in Abbildung 16 (links) dargestellt. Der Schönbuch ist gezäunt, weshalb angenommen werden kann, dass der Großteil der auf Gemeindeebene gemeldeten Strecke auch tatsächlich im Rotwildgebiet erlegt wird. Beschädigungen der Zäunung können es einzelnen Tieren aber auch immer wieder ermöglichen sich aus dem Rotwildgebiet herauszubewegen. So sind auch westlich des Rotwildgebiets auf der Gemarkung der Gemeinde Herrenberg einzelne Tiere anzutreffen (siehe Kapitel „Regelmäßige Erlegungen in unmittelbarer Nachbarschaft der Rotwildgebiete“ beschrieben). In den letzten fünf Jahren wurden dort drei Erlegungen gemeldet. Aus der auf Gemeindeebene gemeldeten Jagdstrecke ist durch die großen Gemeindeflächen nicht nachzuvollziehen, ob und falls ja, wie viel der Jagdstrecke auf Rotwild außerhalb der Rotwildgebietsgrenzen entfällt.

Im Vergleich zwischen Abbildung 16 (links) und Abbildung 16 (rechts) wird ersichtlich wie stark sich eine räumlich ungenaue Verortung von Rotwildabschüssen auf Rückschlüsse auswirken kann. Erscheint die Verteilung der Jagdstrecke in Abbildung 16 (links) räumlich differenziert, wird in Abbildung 16 (rechts) deutlich, dass sich die Jagdstrecke im Rotwildgebiet relativ gleichmäßig auf die Gemeinden im Schönbuch verteilt.

Die durchschnittliche Strecke von 3,399 erlegten Tieren pro 100 ha liegt deutlich oberhalb des Mittelwerts in den Rotwildgebieten BWs (0,505). Im Schönbuch werden somit die höchsten Strecken pro 100 ha in BW gemeldet. Mit Werten auf die komplette Gemeindefläche gerechnet (Abbildung 16, links) sinkt der Mittelwert des Rotwildgebiets Schönbuch auf 0,475 Tiere pro 100 ha.

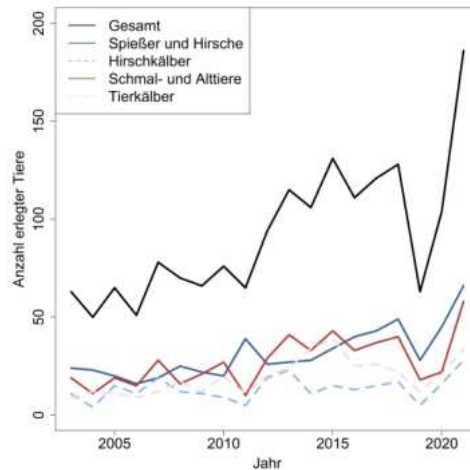


Abbildung 15: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Schönbuch ab dem Jahr 2003 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt.

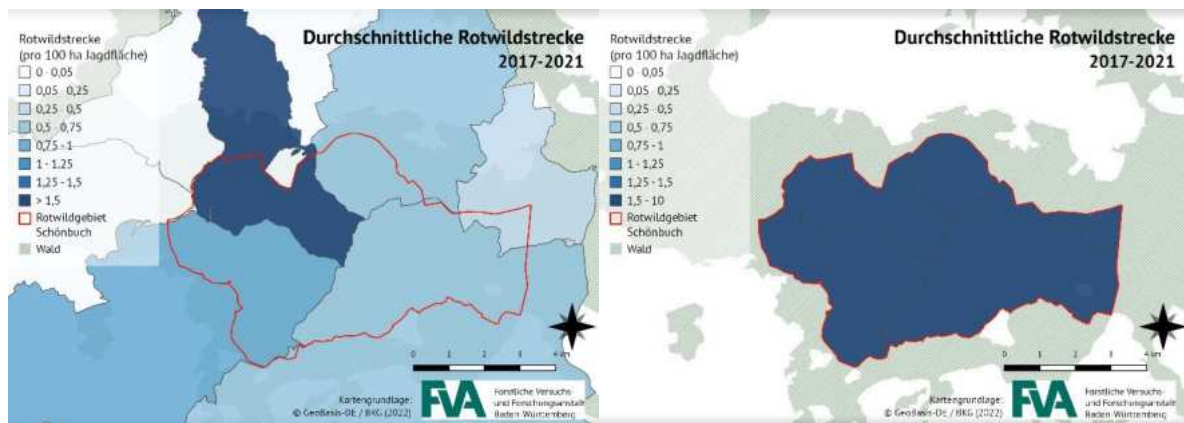


Abbildung 16: Links: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Schönbuch in den Jagdjahren 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Schönbuch umgerechnet auf die umzäunte Fläche des Rotwildgebiets. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Die räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten zeigt, dass sich Rotwild im Schönbuch ungleichmäßig über die Fläche verteilt. Auffällig ist, dass eine Nordost-Südwest-Achse eine höhere Dichte aufweist (Abbildung 17, links). Auch die Geschlechter verteilen sich unterschiedlich im Rotwildgebiet. In den Randbereichen des Schönbuchs halten sich mehr männliche Tiere auf, während sich weibliche Tiere eher auf das Zentrum des Gebiets konzentrieren (Abbildung 17, rechts). Rotwildfreie Bereiche sind im Schönbuch nicht zu finden.

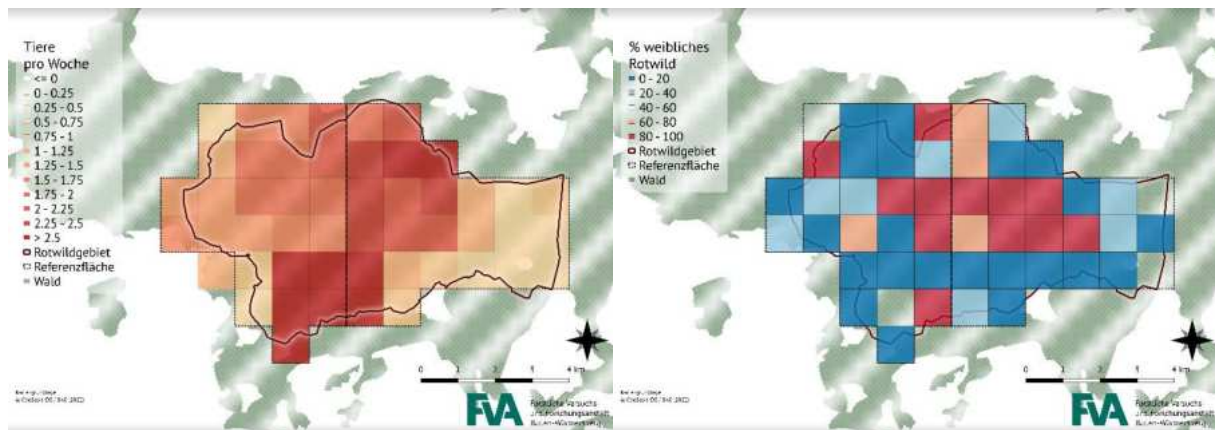


Abbildung 17: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Schönbuch im Zeitraum 2021 und 2022. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche). Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere pro Woche wurden erfasst. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter, desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Spezifizierung der Situation im Rotwildgebiet Adelegg

In Abbildung 18 ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für die Adelegg getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Die Streckenentwicklung weist über den Zeitraum hinweg eine allgemeine Zunahme der Gesamtstrecke auf. Diese Tendenz ist mit mehreren Spitzen durchsetzt, in denen deutlich mehr Rotwild als in den anderen Jahren erlegt wurde. Aufgrund der geringen Gesamtabschusszahl können aber bereits wenige Tiere im Abschuss eine große jährliche Differenz ergeben. In den jeweiligen Abschussspitzen wurde immer mehr weibliches als männliches Rotwild erlegt.

Insbesondere in den letzten Jahren wurden tendenziell mehr Schmal- und Alttiere erlegt, bei annähernd gleichbleibendem Geschlechterverhältnis im Kälberabschuss (Abbildung 18, links). Auch die Differenz zwischen dem Anteil an Tierkälbern am Kälberabschuss und dem Anteil an Tieren am Abschuss adulten Wilds lag mit -1,70% leicht im negativen Bereich. Das Geschlechterverhältnis ist laut Fotofallenmonitoring in der Adelegg mit 51% weiblichem Wild aktuell quasi ausgeglichen (Abbildung 7, S. 31).

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche im Zeitraum 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden der Adelegg sind in Abbildung 18 (rechts) dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Jagdstrecke innerhalb der Adelegg unterschiedlich ausfällt. Allerdings liegt die Adelegg auf der Gemarkung von lediglich zwei Gemeinden, Leutkirch im Allgäu im Norden und Isny im Allgäu im Süden. Auf Isny entfällt auch der größere Teil der Jagdstrecke. Die durchschnittliche Strecke von 0,475 erlegten Tieren pro 100 ha liegt unter dem in den Rotwildgebieten BWs (0,505). In der Adelegg ist dabei allerdings von einer relativ hohen Unschärfe auszugehen, da der größte Teil der Gemeinde außerhalb des Rotwildgebiets liegt.

Aus der Jagdstrecke auf Gemeindeebene ist durch die großen Gemeindeflächen nicht erkennbar, ob Rotwild derzeit auch außerhalb der Rotwildgebietsgrenze anzutreffen ist. Aufgrund der Ergebnisse des Fotofallenmonitorings ist dies allerdings nicht zu erwarten.

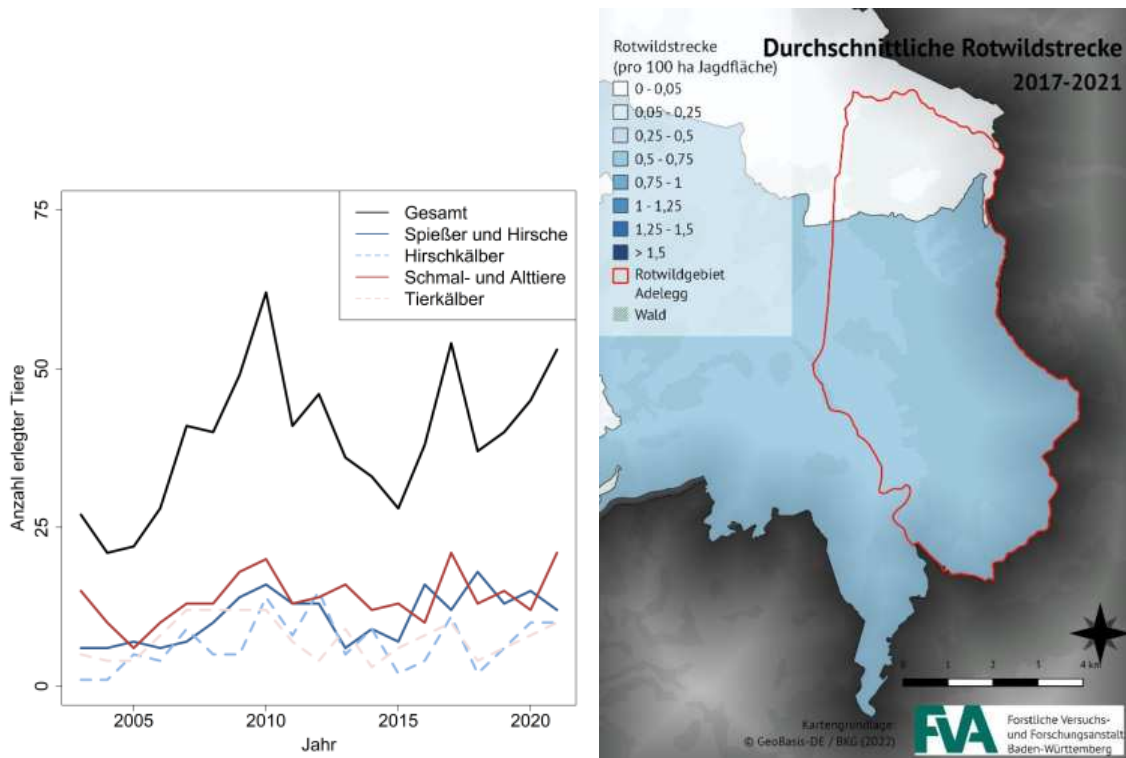


Abbildung 18: Links: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds in der Adelegg im Zeitraum 2003 bis 2022 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden im Rotwildgebiet Adelegg in im Zeitraum 2017 bis 2021 sowie Gemeinden mit Rotwilderlegungen außerhalb des Rotwildgebiets. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Die räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten zeigt, dass sich Rotwild in der Adelegg ungleichmäßig über die Fläche verteilt. Insbesondere im zentralen, östlichen Bereich, dem Kerngebiet unmittelbar an der Landesgrenze zu Bayern, ist Rotwild häufiger anzutreffen (Abbildung 19, links). Im landesweiten Vergleich sind die relativen Dichtewerte eher niedrig. Die Geschlechter verteilen sich ebenfalls unterschiedlich auf der Fläche. Im Nordosten des Rotwildgebiets ist männliches als weibliches Rotwild anzutreffen, im zentralen und südlichen Teil befinden sich Schwerpunkte von weiblichem Wild (Abbildung 19, rechts).

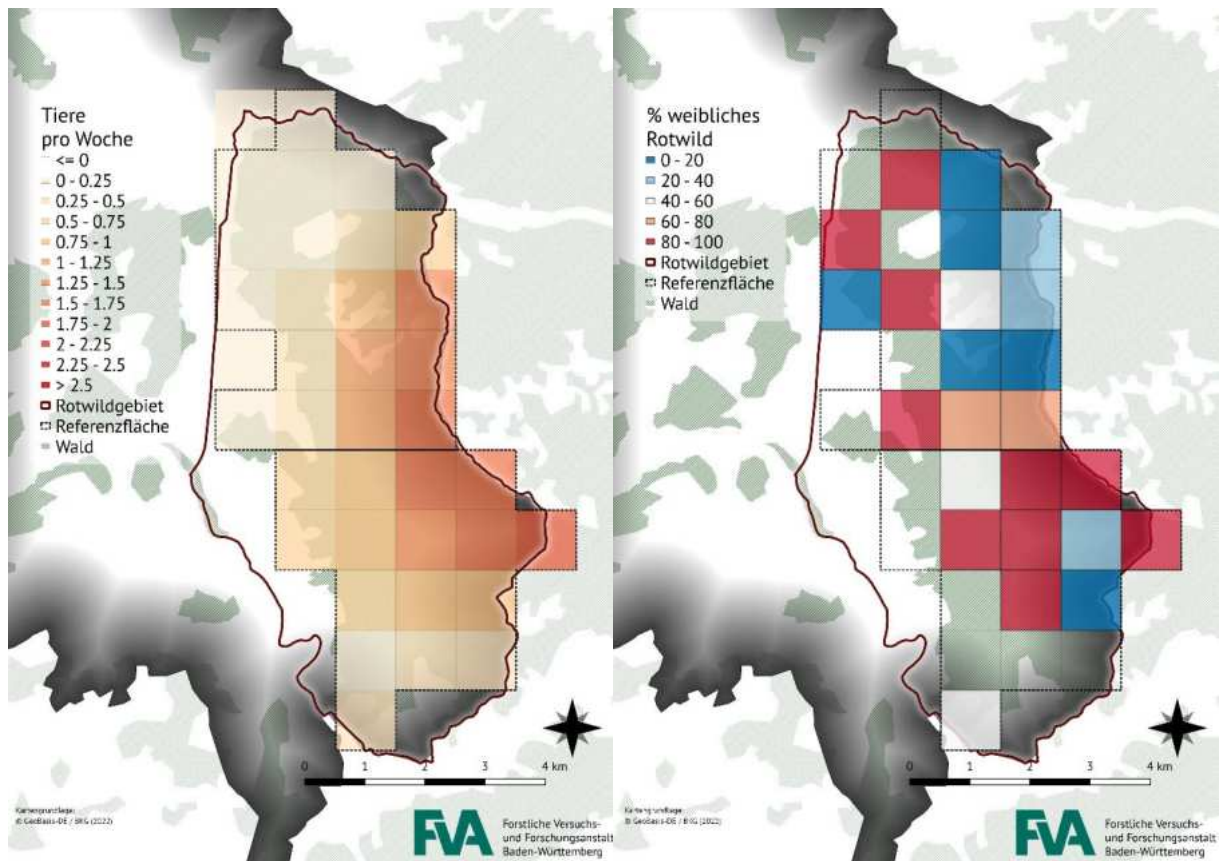


Abbildung 19: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten in der Adelegg im Zeitraum 2021 und 2022. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche). Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere pro Woche wurden erfasst. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Spezifizierung der Situation im Rotwildvorkommen Simonswald

In Abbildung 20 ist der zeitliche Verlauf der Abschusszahlen für das Kleinvorkommen Simonswald getrennt nach Alter und Geschlecht dargestellt. Nach einem anfänglichen Anstieg der Jagdstrecke befindet sich diese über die vergangenen 15 Jahre relativ gleichbleibend auf niedrigem Niveau. Die Geschlechterzusammensetzung der Rotwildstrecke folgte keinem Muster und tendierte teils zum weiblichen, teils zum männlichen Wild. Über den Gesamtzeitraum hinweg betrachtet waren aber beide Geschlechter sowie auch Kälber im Simonswald anzutreffen. Von einer Reproduktion im Simonswald kann daher ausgegangen werden. Wie sich die Streckenzusammensetzung auf die Populationsentwicklung auswirkt kann aufgrund der niedrigen Zahlen nicht abgesehen werden. Das Fotofallenmonitoring im Simonswald zeigt ein Geschlechterverhältnis welches mit 71% deutlich hin zum weiblichem Wild verschoben ist (Abbildung 7, S. 31).

Die durchschnittliche Rotwildstrecke pro 100 ha Jagdfläche für die Jahre 2017 bis 2021 auf den Gemarkungen der Gemeinden im Simonswald ist in Abbildung 20 (rechts) dargestellt. Es wird ersichtlich, dass der Hauptteil der Jagdstrecke im Gebiet auf die Gemeindegemarkung Simonswald entfällt. Die durchschnittliche Strecke von 0,055 erlegten Tieren pro 100 ha liegt deutlich unterhalb des Mittelwerts in den Rotwildgebieten BWs (0,505). Gelegentlich werden auch östlich und nördlich des Simonswalds auf der Gemarkung der Nachbargemeinden einzelne Tiere erlegt.

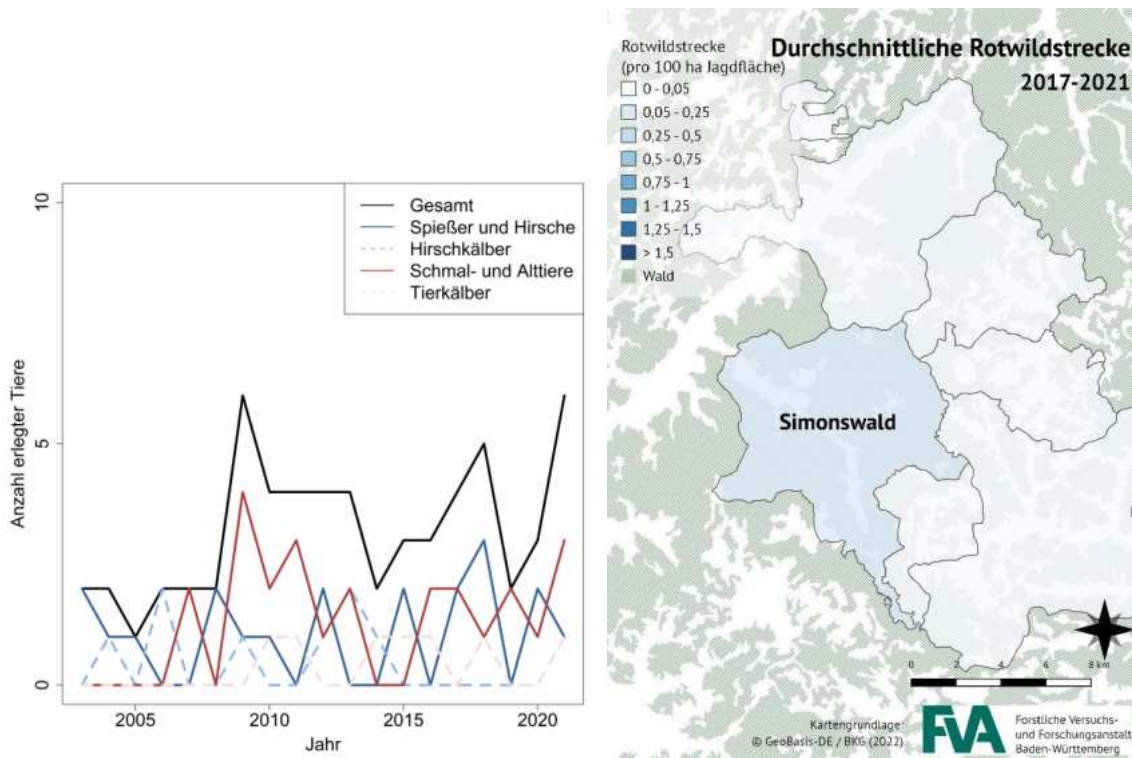


Abbildung 20: Entwicklung der Jagdstrecke des Rotwilds im Kleinvorkommen Simonswald im Zeitraum 2003 bis 2022 insgesamt sowie nach Alter und Geschlecht getrennt. Rechts: Durchschnittliche Rotwildstrecke in den Gemeinden des Rotwildvorkommen Simonswald im Zeitraum 2017 bis 2021 sowie benachbarte Gemeinden mit Rotwilderlegungen. Die Mittel-, Minimal- und Maximalwerte erlegter Tiere pro 100 ha Jagdfläche innerhalb der Rotwildgebiete Baden-Württembergs liegen bei 0,505, 0,003 und 2,745.

Mittels eines Fotofallenmonitorings wurden auch im Simonswald die relative Dichte sowie das Geschlechterverhältnis betrachtet. Eine Anpassung des Rasterdesigns des Fotofallenmonitorings war im Simonswald aufgrund der örtlichen Gegebenheiten erforderlich. Die räumliche differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten zeigt, dass sich Rotwild in niedriger relativer Dichte gleichmäßig über das Gebiet verteilt (Abbildung 21, links).

Im südlichen und südöstlichen Bereich des Simonswalds wurde kein Rotwild mittels des Fotofallenmonitoring detektiert. Die Geschlechter verteilten sich im Simonswald unterschiedlich auf der Fläche, mit einem Schwerpunkt der männlichen Tiere im zentralen, nördlichen Bereich (Abbildung 21, rechts).

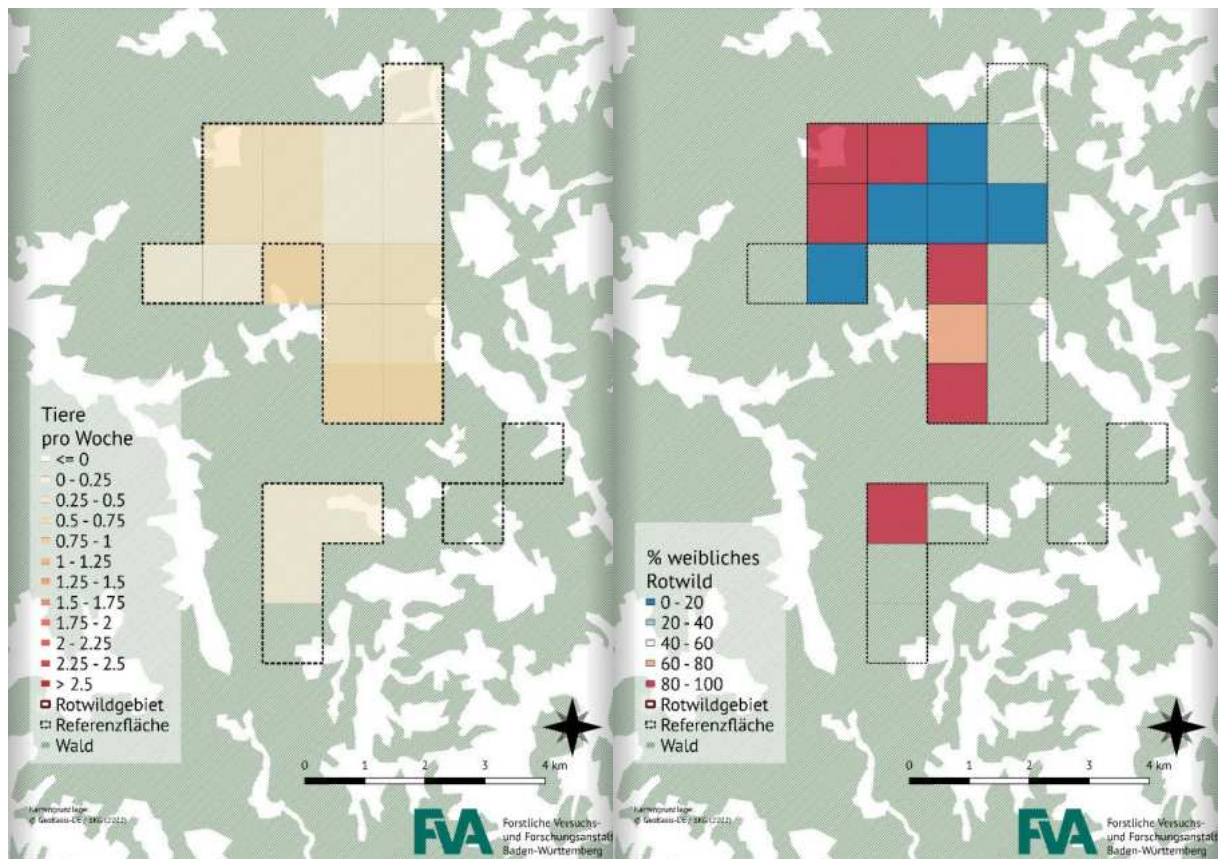


Abbildung 21: Räumlich differenzierte Betrachtung der Fotofallendaten im Rotwildvorkommen Simonswald im Zeitraum 2021 und 2022. Links: Gemittelte korrigierte Detektionsrate (erfasste Anzahl Rotwild pro Woche). Je dunkler eine Rasterzelle, desto mehr Tiere pro Woche wurden erfasst. Rechts: Geschlechterverhältnis in Prozent. Umso dunkelblauer eine Kachel, desto mehr männliches Rotwild, je dunkelroter, desto mehr weibliches Rotwild wurde erfasst. Weiße Kacheln repräsentieren ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis.

Fazit

- Die vorgestellten Ergebnisse verdeutlichen, dass sich Rotwild derzeit hauptsächlich in den ausgewiesenen Rotwildgebieten aufhält. Die Dichte nimmt in den Randbereichen der Rotwildgebieten meist ab. Es konnten nur wenige Bereiche festgestellt werden in denen Rotwild auch außerhalb der Rotwildgebietsgrenzen anzutreffen ist. Die Meldung der Jagdstrecke auf Gemeindeebene kann aber, vor allem bei Gemeinden, die nur zum Teil in einem Rotwildgebiet liegen, zu Unschärfen führen.
- Abseits der Rotwildgebiete konnte nur ein kleines Rotwildvorkommen mit reproduzierendem Rotwild festgestellt werden. Basierend auf der Jagdstreckenentwicklung und dem Fotofallenmonitoring im Gebiet befindet es sich auf niedrigem Niveau und erstreckt sich primär über die Fläche einer Gemeinde. Einzelne reproduzierende Vorkommen in den Randbereichen außerhalb der Rotwildgebiete Nordschwarzwald und Schönbuch werden vermutet, konnten aber aufgrund der groben Auflösung der Jagdstrecke auf Gemeindeebene nicht zweifelsfrei belegt werden.
- Die Jagdstrecke erlaubt derzeit nur unzureichende Rückschlüsse auf den Rotwildbestand sowie auf Wanderbewegungen außerhalb der Rotwildgebiete. Zum einen liegt dies an der räumlichen Unschärfe (Jagdstrecke pro Gemeinde), zum anderen an einer bisher unzureichenden Differenzierung zwischen Erlegungen von wildlebendem Rotwild, Erlegungen von Rotwild in Wildgattern, Erlegungen von entlaufenem Wild aus landwirtschaftlicher Gehegehaltung sowie fehlerbehafteten Einträgen in der Jagdstrecke. Um die Jagdstrecke für das zukünftige Rotwildmanagement als fundierte Datengrundlage nutzen zu können sollten diese Defizite behoben werden. Dies beinhaltet: a) eine räumlich höhere Auflösung (z. B. Jagdstrecke pro Jagdrevier, b) eine Ausweisung von Rotwilderlegungen in Wildgattern, die über die Jagdstrecke gemeldet werden sowie c) eine Validierung der Streckenmeldung bereits bei Meldung durch die Jagdrechtsinhabenden. Teilweise wurde dies bereits mit der Implementierung des Wildtierportals umgesetzt.
- Die Verbreitung von Rotwild außerhalb der Rotwildgebiete lässt sich auf Grundlage der Jagdstrecke derzeit nicht abbilden. Deshalb ist es wichtig, die Jagdstrecke außerhalb der Rotwildgebiete räumlich genauer, vollständig und idealerweise auch genetisch zu erfassen. Die Ausarbeitung eines entsprechenden Monitoringkonzepts wäre sinnvoll.
- Ein dauerhaftes Fotofallenmonitoring auf Referenzflächen kann objektive Daten für das zukünftige Rotwildmanagement in BW liefern und dabei helfen fachlich fundierte Managemententscheidungen zu treffen sowie die Diskussion zu versachlichen. Insbesondere das Wissen über die räumliche Verteilung, die Entwicklung und den Aufbau (z. B. Geschlechterverhältnis) der Rotwildpopulation auf der Fläche bieten eine wichtige und notwendige Ergänzung zur Jagdstrecke. Werden die Referenzflächen alle ein bis zwei Jahre erfasst, können die Daten auch fortlaufend als Entscheidungsgrundlage für die Rotwildhegegemeinschaften dienen und in die Abschussplanung einfließen. Mithilfe der erläuterten Korrekturfaktoren können dabei Unterschiede aufgrund der Örtlichkeit, des Wildes oder der Jahreszeit ausgeglichen werden.
- Der Populationsaufbau in manchen Rotwildgebieten, bzw. in Teilen dieser, ist deutlich hin zum weiblichen Rotwild verschoben. Daraus ergibt sich ein höherer jagdlicher Aufwand um den jährlichen Populationszuwachs abzuschöpfen. Soll das Geschlechterverhältnis angepasst werden, sollte sich der Abschuss auf weibliche Tiere konzentrieren und den langjährigen Tierkälberanteil in der Kälberstrecke übersteigen. Eine Umstrukturierung der Abschusspläne hin zu einem Fokus auf weibliches Rotwild, bei gegebenenfalls gleichzeitiger Zurückhaltung bei den Hirschen, sowie eine revierübergreifende Abstimmung wären somit geboten.

Modul 2 – Populationsverbund und genetische Diversität

Eine hohe genetische Diversität erfordert einen guten genetischen Austausch zwischen den Individuen einer Art bzw. zwischen deren Populationen. Neben natürlichen Barrieren der Landschaft können vor allem verschiedene menschliche Infrastrukturen den Genfluss behindern. Solche Elemente, die zur Isolation von Populationen beitragen, sind beispielsweise räumlich begrenzte Vorkommen, Siedlungs- und Industrie-flächen, aber z. B. auch Straßen mit hoher Verkehrsstärke oder Zäunungen. Da derartige Elemente in weiten Teilen Deutschlands vorhanden sind, besteht das Risiko, dass der genetische Austausch zwischen den Rotwildvorkommen nicht in ausreichendem Maße stattfinden kann. Daher wurden und werden in ganz Deutschland Studien durchgeführt, um den genetischen Austausch zwischen verschiedenen Rotwild-vorkommen, also den Populationsverbund, zu messen und die genetische Diversität des heimischen Rotwilds zu bewerten.

In BW wurde an der FVA im Jahr 2007 eine Studie zur Genetik des Rotwilds durchgeführt. In dieser wurde die damalige genetische Situation in den fünf Rotwildgebieten im Land als kurzfristig noch, langfristig aber nicht mehr ausreichend beurteilt. Nachdem in verschiedenen weiteren Studien in den letzten zehn Jahren eine hohe genetische Differenzierung der deutschen Rotwildvorkommen und anfängliche Rückgänge der genetischen Diversität festgestellt wurden (Reiner et al. 2021, Westekemper 2022, Edelhoff et al. 2020), wurde im Rahmen des Projekts Rotwild BW eine hochaufgelöste populationsgenetische Studie durchgeführt.

Ziel der Untersuchung war es den genetischen Austausch zwischen den Rotwildvorkommen und die genetische Diversität des heimischen Rotwilds zu bewerten. Neben der hohen Anzahl genetischer Marker (bekannte Genabschnitte) hebt sich die Studie auch dadurch hervor, dass ihre Ergebnisse mit denen aus 2007 verglichen werden können und so die Entwicklung der genetischen Differenzierung und der Diversität geschlossen dargestellt werden kann.

Probennahme und Labor

Da einzelne Rotwildindividuen potentiell zwischen Rotwildvorkommen wandern und somit für einen genetischen Austausch zwischen den Gebieten sorgen, wurden neben den fünf Rotwildgebieten in BW auch die angrenzenden (Bundes-)Länder beprobt. Somit konnte auch ein potentieller genetischer Austausch über die Landesgrenzen hinweg untersucht werden. Zwischen 2018 und 2022 wurden 650 Muskelgewebeproben aus den folgenden Vorkommen gesammelt: Adelegg, Nordschwarzwald, Odenwald (baden-württembergischer sowie hessischer Teil), Schönbuch, Simonswald und Südschwarzwald sowie Pfälzerwald (Rheinland-Pfalz), Nordvogesen und Vogesen (Frankreich, FR), Aargau und St. Gallen (Schweiz, CH), Sonthofen (Bayern, BY) und Vorarlberg (Österreich, AT) (Abbildung 22, Tabelle 4).

Insgesamt konnten 615 Proben in die genetischen Analysen einbezogen werden. Die restlichen Proben waren aufgrund mangelnder Probenkonservierung nicht verwendbar. Die frischen Gewebeproben wurden in sechsendneunzigprozentigem Ethanol bei Raumtemperatur gelagert und die DNA für die weitere Analyse extrahiert. Das detaillierte Vorgehen ist im Anhang beschrieben.

Um die vorliegenden Analysen mit den Studien von Westekemper (2022) und Reiner et al. (2021), aber auch mit der FVA-Studie von 2007, vergleichen zu können, wurden dieselben genetischen Mikrosatelliten-Marker der genannten Studien gewählt. Für die endgültige Analyse wurden die Daten von 579 Rotwildproben verwendet (Abbildung 22, Tabelle 4).

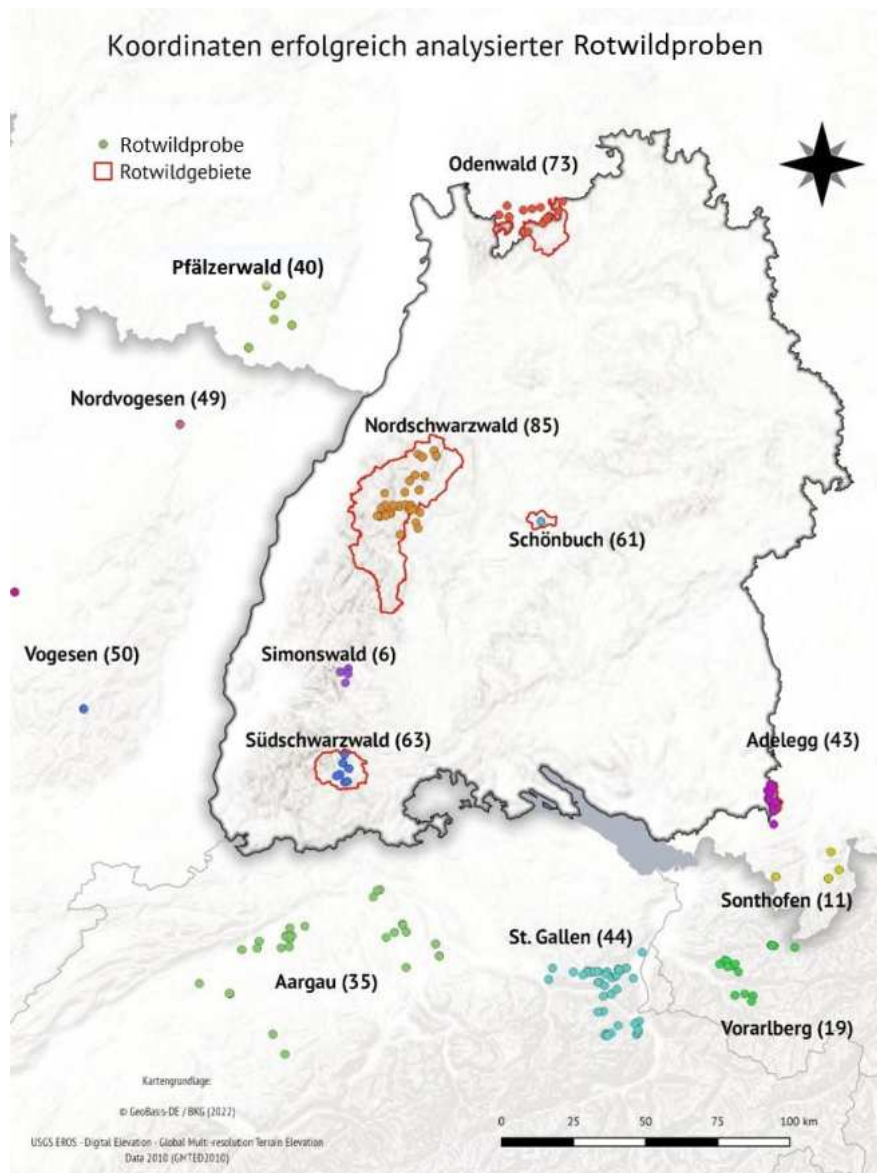


Abbildung 22: Verteilung der 579 in die populationsgenetische Statistik eingeflossenen DNA-Proben aus den Rotwildgebieten Baden-Württembergs (rot) und den angrenzenden (Bundes-)Ländern. Manche Proben konnten geographisch nicht genau verortet werden. Diese wurden im Zentrum der jeweiligen Vorkommen verortet. Insbesondere Proben aus den Gebieten Nordvogesen, Vogesen und Schönbuch konnten räumlich nicht exakt verortet werden. Aargau und St. Gallen sind in dieser Abbildung als getrennte Populationen dargestellt, sind laut Schweizer Forschenden aber Teil einer zusammenhängenden Population.

Datenanalyse und populationsgenetische Statistik

Vor der statistischen Berechnung populationsgenetischer Parameter wurden die Daten mit Hilfe der Software MICROCHECKER (v2.2.3, van Oosterhout et al. 2004) auf mögliche Nullallele überprüft (Allele, die aufgrund von Mutationen in der Primerbindungsstelle nicht amplifiziert werden). Drei Marker zeigten potenzielle Anzeichen auf Nullallele. Allerdings konnten sie trotzdem in die Analysen einbezogen werden, da die Unterschiede zwischen den populationsgenetischen Werten der genetischen Diversität mit und ohne diese Marker sehr gering waren und ihr Verbleib im finalen Datensatz somit keinerlei Auswirkung auf die Ergebnisse hatte.

Die populationsgenetischen Parameter wurden in R-Studio (R Core Team 2023) mit Hilfe der packages *adegenet* (Jombart 2008), *hierfstat* (Goudet 2005), *pegas* (Paradis 2010) und *poppr* (Kamvar et al. 2014,

Kamvar et al. 2015) sowie innerhalb des Excel-Makros GenAlex (v6.503 (Peakall & Smouse 2006)) und mit folgenden Softwares berechnet: Fstat (v2.9.4, Goudet 2002), NeEstimator (v2.1, Do et al. 2014), Structure (v2.3.4, Pritchard et al. 2000), KFinder (v1.0.0.0, Wang 2019), BayesAss (v3.0, Wilson & Rannala 2003), GeneClass (v2.0, Piry et al. 2004) und Bottleneck (v1.2.02, Piry et al. 1999).

Aktuelle genetische Vielfalt des Rotwilds in Baden-Württemberg

Für eine verlässliche Aussage der Parameter genetischer Diversität werden pro Untersuchungsgebiet Probenzahlen von mindestens 30, besser jedoch 40 bis 60 benötigt (Reiner et al. 2019). Mit einem Mittelwert von 48 Proben pro Untersuchungsgebiet war die Datenbasis der vorliegenden Studie somit sehr robust. Aus dem Kleinvorkommen im Simonswald konnten nur sechs Proben akquiriert werden. Diese Zahl stellte für die meisten statistischen Analysen keine ausreichend große Stichprobe dar, sodass die Proben aus dem Simonswald in den folgenden Analysen meist nicht verwendet werden konnten. Ähnlich verhielt es sich bei Sonthofen mit elf analysierten Proben.

Für eine populationsgenetische Bewertung ist die gemeinsame Betrachtung diverser Parameter notwendig, da einzelne Werte ohne In-Bezug-Setzung irreführend sein können. Daher wurden in der Studie unterschiedliche Parameter berechnet, die im Folgenden dargestellt werden.

Allelreichtum

Ein Maß für die genetische Diversität ist der Allelreichtum (Allelic Richness, durchschnittliche Anzahl an Allelen (Genvarianten) pro Locus (Genort), angepasst an die kleinste Probenzahl). Ein geringer Allelreichtum ist kritisch zu bewerten, da er auf einen inzuchtbedingten Verlust der Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Umweltbedingungen hinweisen kann.

Zur Berechnung des Allelreichtums muss für eine Vergleichbarkeit der Populationen untereinander mit der kleinsten vorkommenden Probenanzahl rarifiziert werden, was in diesem Fall Sonthofen mit elf Proben bzw. 22 möglichen Allelen ist. Über alle zwölf Untersuchungsgebiete liegt der Allelreichtum im Mittel bei 5,73 Allelen pro Locus, während er in den Rotwildgebieten BWs mit 5,35 etwas darunter liegt (Tabelle 4). Wichtig der Allelreichtum auch im Vergleich der FVA-Studie von 2007 (siehe Kapitel „Entwicklung der genetischen Situation seit 2007“).

Heterozygotie

Ein weiterer wichtiger Kennwert für die Bewertung der genetischen Diversität ist der Grad der Homozygotie und der Heterozygotie. Homozygotie bedeutet, dass von Mutter und Vater an einem Locus (Genort) dasselbe Allel (Genvariante) vererbt wird. Heterozygotie tritt hingegen auf, wenn Vater und Mutter unterschiedliche Varianten (Allele) vererben. Je höher die Variantenvielfalt und damit die Heterozygotie ausfällt, desto höher ist die genetische Diversität.

Die erwartete Heterozygotie (H_e : 0,670, expected heterozygosity, Heterozygotie unter Annahme des Hardy-Weinberg-Gleichgewichts) und die beobachtete Heterozygotie (H_o : 0,633, observed heterozygosity) innerhalb der Rotwildgebiete BWs ist geringer als in anderen Studien (Hessen (Reiner et al. 2021): H_e : 0,68; H_o : 0,66; bundesweite Studie (Westekemper 2022): H_e : 0,71; H_o : 0,7). Heraus sticht die Adelegg mit einer durchschnittlichen beobachteten Heterozygotie von 0,570, was auf einen Homozygotieüberschuss hindeutet (Vater und Mutter vererben die gleiche Genvariante). Die reduzierte Heterozygotie der Rotwildgebiete BWs wird auch durch die Werte der Inzuchtkoeffizienten F_{IS} und F bestätigt (Tabelle 4).

F_{IS}-Wert (Abweichung von Zufallspaarung innerhalb einer Population)

Der F_{IS}-Wert beschreibt die Abweichung der lokalen Population vom Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, welches wiederum die Allelfrequenz (Häufigkeit von Allelen) in einer idealen Population darstellt (konstante Allelfrequenz, sehr große Individuenzahl, Panmixie, keine Selektion, keine Mutation). Je höher der Wert ausfällt, desto höher ist der Inzuchtgrad. Beim F_{IS}-Wert liegt der Mittelwert für BW mit 0,05 oberhalb dem der hessischen Studie mit 0,03. Mit dem F_{IS}-Wert wird nicht die Inzucht abgedeckt, die sich in kleinen Populationen durch zufällige Paare ergibt.

Inzuchtkoeffizient F

Der F-Wert erklärt die Wahrscheinlichkeit, dass beide Allele an einem Locus aufgrund der Abstammung von einem einzigen Vorfahren identisch sind. Je mehr Allele von gemeinsamen Vorfahren erhalten wurden, desto größer ist die Inzucht. Hohe F-Werte sind also ein Anzeichen für einen kleinen Genpool und potentielle Inzucht. Der F-Wert zeigt mit 0,084 im Mittelwert einen in Teilen erhöhten Verwandtschaftsgrad in den Untersuchungsgebieten in BW (Abbildung 23, Tabelle 4). Bei den Nachbarvorkommen ist der Inzuchtkoeffizient im Schnitt niedriger als in BW, beispielsweise im Pfälzerwald aber erhöht (Tabelle 4, für Verwandtschaftsklasseneinordnung der Anrainer siehe Anhang).

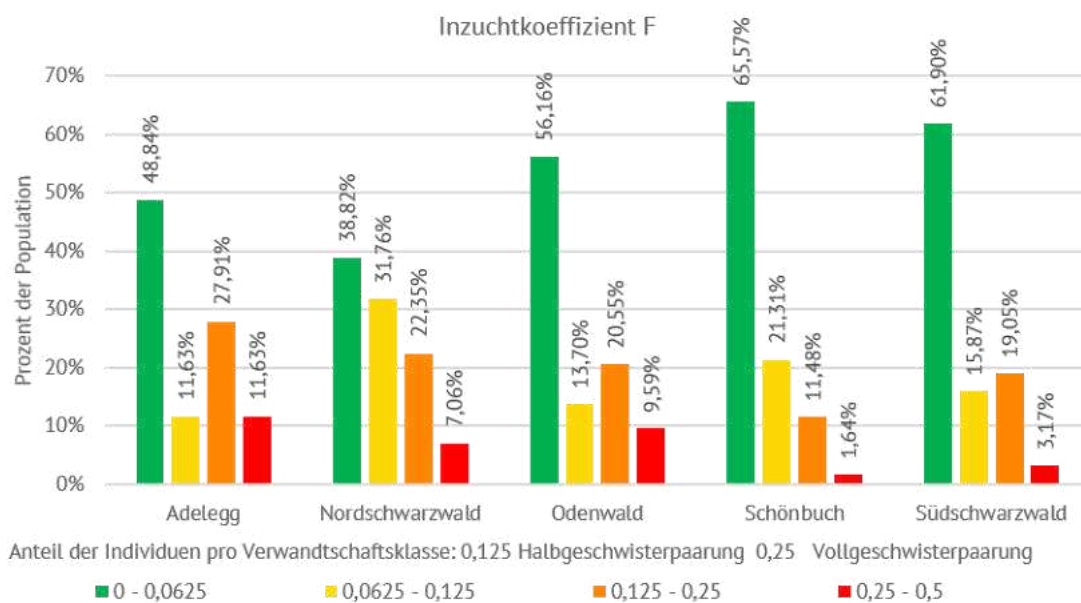


Abbildung 23: Verteilung der über den Inzuchtkoeffizienten F berechneten Verwandtschaftsverhältnisse. Je Größer der Prozentsatz über 0,25 (Vollgeschwisterpaarung), desto wahrscheinlicher ist Inzucht in der Population vorhanden.

Bei der Beurteilung der Inzucht in den einzelnen Rotwildvorkommen ist insbesondere der Prozentsatz der Proben von Interesse, welche einen F-Wert über 0,25 aufweisen. Dieser Bereich entspricht einem Verwandtschaftsgrad, der aus einer Paarung von Vollgeschwistern hervorgeht. In der vorliegenden Studie fallen speziell der Odenwald (9,59%) und die Adelegg (11,63%) durch hohe Prozentsätze in diesem Bereich auf (Abbildung 23). Die Ergebnisse aus dem Odenwald decken sich dabei mit der Studie von Reiner et al. (2021), welche ebenfalls Anzeichen von Isolation und Inzucht im Odenwald beschreibt. Die gemeinsame Betrachtung der F_{ST}-Werte, der Structure-Analyse und der Migrationsraten (Abbildung 25, Abbildung 26, Abbildung 27) zeigt, dass zwischen der Adelegg und den geographisch relativ weit entfernten baden-

württembergischen Rotwildvorkommen, sowie mit geographisch näher gelegenen Vorkommen wie Sonthofen oder Vorarlberg kein ausreichender genetischer Austausch stattfindet.

F_{ST}-Wert

Die Populationsdifferenzierung (F_{ST}, Anteil an genetischen Varianten (Allelen), in welchen sich zwei Populationen voneinander unterscheiden) ist in BW mit 0,103 oberhalb des Durchschnitts der bundesweiten Studie mit 0,097 (Westekemper 2022) (Tabelle 4 und Abschnitt „Aktueller genetischer Austausch“).

Tabelle 4: Populationsgenetische Parameter: Rotwildgebiete fettgedruckt, Anzahl Proben (n), Allelic richness (A_r, Allelreichtum, rarifiziert für elf bialele Proben für Sonthofen), expected Heterozygosity (H_e, erwartete Heterozygotie), observed Heterozygosity (H_o, beobachtete Heterozygotie), F_{IS}-Wert und F-Wert (Inzuchtkoeffizienten), F_{ST}-Wert (Differenzierung)

Untersuchungsgebiet	n	A _r	H _e	H _o	F _{IS}	F	F _{ST}
Aargau (CH)	35	5,78	0,69	0,63	0,088	0,092	0,084
Adelegg	43	5,11	0,64	0,57	0,102	0,097	0,104
Sonthofen (BY)	11r	6,59	0,71	0,65	0,010	0,049	0,081
Nordvogesen (FR)	49	5,21	0,66	0,65	0,009	0,043	0,122
Nordschwarzwald	85	5,24	0,66	0,62	0,059	0,086	0,096
Odenwald	73	5,60	0,69	0,64	0,063	0,088	0,096
Pfälzerwald	40	6,39	0,74	0,66	0,086	0,105	0,084
Schönbuch	61	5,15	0,68	0,66	0,008	0,054	0,117
St. Gallen (CH)	44	5,99	0,71	0,68	0,020	0,047	0,073
Südschwarzwald	63	5,62	0,70	0,67	0,037	0,065	0,102
Vogesen (FR)	50	5,95	0,71	0,68	0,040	0,069	0,082
Vorarlberg (AT)	19	6,13	0,72	0,70	-0,005	0,049	0,064
Mittelwert	47,75	5,73	0,69	0,65	0,04	0,070	0,092
Mittelwert BW	65	5,35	0,67	0,633	0,05	0,084	0,103

Effektive Populationsgröße

Ein weiterer wichtiger Indikator für die genetische Diversität einer Population ist die effektive Populationsgröße (N_e) (Abbildung 24). Diese gibt stark vereinfacht beschrieben an, wie viele Individuen einer Population ihre Gene an die nächste Generation weitergeben. Die effektive Populationsgröße weicht üblicherweise von der tatsächlichen Individuenzahl ab, da keine natürliche Population allen theoretischen Bedingungen einer idealen Population entspricht (z. B. zufällige Paarung, keine überlappenden Generationen, keine Selektion, keine Mutation). Es müssen daher Korrekturen eingeführt werden, die Fluktuationen in der Populationsgröße, ungleiche Anzahl von Weibchen und Männchen oder die Altersstruktur einer Population berücksichtigen.

Das Ausmaß der genetischen Drift (evolutive zufällige Veränderung der Genfrequenz) und der Grad der Allelfixierung (ein Allel kommt in einer Population nur noch in einer Variante vor) durch Drift können annäherungsweise als Wert in die Berechnung für idealisierte Populationen eingesetzt werden. Die effektive Populationsgröße einer untersuchten Population entspricht der Anzahl der Individuen einer theoretisch idealen Population, welche dasselbe Ausmaß an genetischer Drift aufweist wie die untersuchte Population (Spektrum Akademischer Verlag 2023).

Die effektive Populationsgröße kann sich deutlich von der tatsächlichen Populationsgröße unterscheiden. Leben in einem Gebiet zum Beispiel 500 Tiere, die sich genetisch sehr ähnlich sind, so liegt die effektive Populationsgröße deutlich unter der tatsächlichen. Wären alle Individuen einer Population Klone, läge die effektive Populationsgröße bei 1. Durch die artspezifische Fortpflanzung von Rotwild kommt es vor, dass nicht alle Individuen an der Reproduktion teilnehmen. Dies kann sich zusätzlich negativ auf die effektive Populationsgröße auswirken.

Bei einer effektiven Populationsgröße von weniger als 50 bis 100 Tieren besteht ein hohes Risiko für Inzuchtdepression. Diese hätte negative physiologische und oder morphologische Auswirkungen auf den Bestand. Sie könnte sich zum Beispiel durch reduzierte Vitalität, geringeren Reproduktionserfolg oder erhöhte Mortalität äußern. Ein Wildtierbestand sollte idealerweise eine effektive Populationsgröße von mehr als 500 bis 1.000 Tieren aufweisen, um langfristig einem Verlust genetischer Diversität vorzubeugen und die genetische Anpassungsfähigkeit der Population an Umwelteinflüsse zu gewährleisten (Franklin & Frankham 1998, Reed & Bryant 2000).

In BW liegt die effektive Populationsgröße in der Adelegg mit einem Wert von 36,7 aktuell deutlich unter 50 und hat somit den kritischen Grenzwert unterschritten. Von einer effektiven Populationsgröße von 500 Tieren sind die baden-württembergischen Rotwildvorkommen derzeit deutlich entfernt. Werte über 500 konnten in keinem der untersuchten Rotwildvorkommen festgestellt werden (Abbildung 24). Ein ähnliches Bild findet sich auch in den meisten anderen Rotwildvorkommen in Deutschland, wo eine effektive Populationsgröße von mehr als 500 Tieren in der Regel nicht erreicht wird (Zachos et al 2006, Reiner et al 2021, Balkenhol 2023).

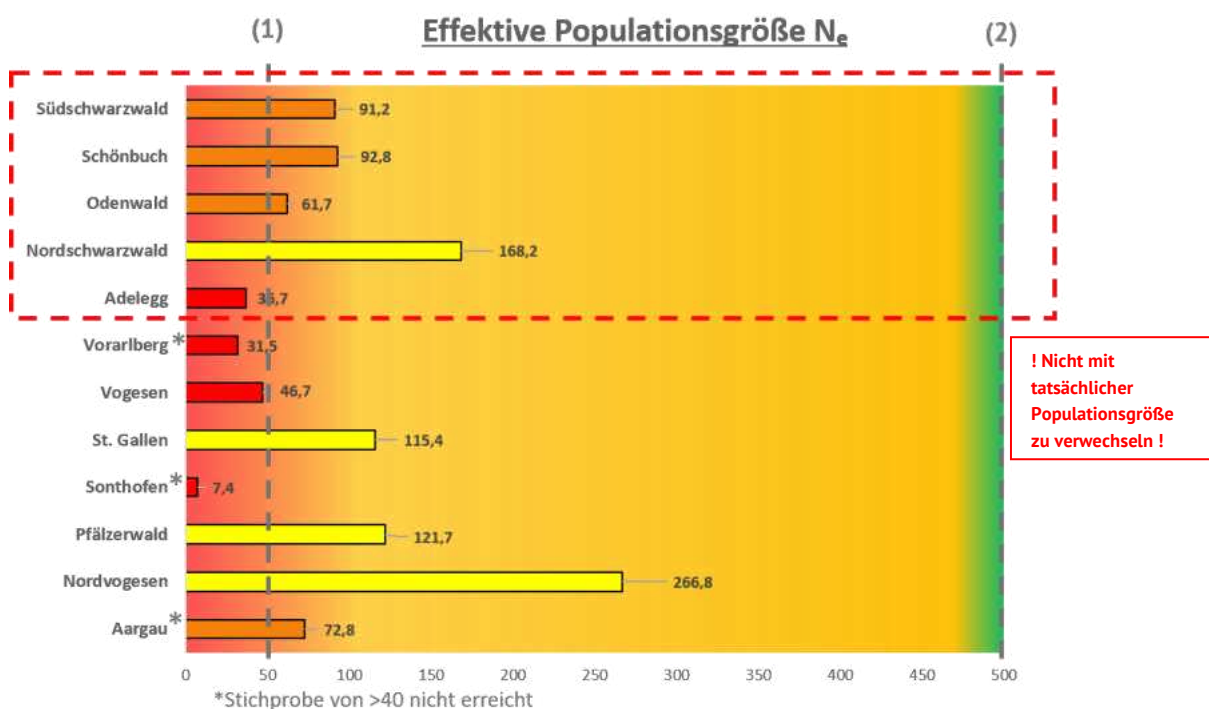


Abbildung 24: Effektive Populationsgröße (N_e) in den untersuchten Rotwildvorkommen. Bei einer effektiven Populationsgröße von weniger als 50 (gestrichelte Linie 1) besteht ein erhöhtes Risiko für Inzuchtdepression. Eine effektive Populationsgröße von mindestens 500 (gestrichelte Linie 2) ist dagegen notwendig um die Anpassungsfähigkeit der Population langfristig zu erhalten. (Die effektive Populationsgröße entspricht nicht der tatsächlichen Populationsgröße.)

Aktueller genetischer Austausch

Ursache für eine reduzierte genetische Diversität in einem Rotwildvorkommen kann ein unzureichender genetischer Austausch mit anderen Rotwildvorkommen sein. Ein Indikator für den genetischen Austausch ist der Grad der genetischen Differenzierung. Dieser Wert nimmt zu, wenn der genetische Austausch mit anderen Vorkommen über einen gewissen Zeitraum reduziert ist. Die Populationsdifferenzierung zwischen zwei Populationen, beziehungsweise zur Gesamtpopulation, kann mit dem F_{ST} -Wert gemessen werden. Dieser bezeichnet die Abweichung der Allelfrequenz verschiedener Vorkommen. Bei einem Wert größer 0,05 kann von substrukturierten Populationen ausgegangen werden.

Innerhalb von Baden-Württemberg ist eine deutliche Substrukturierung zwischen allen Rotwildvorkommen zu erkennen, was auf einen eingeschränkten genetischen Austausch zwischen den Rotwildgebieten hinweist. Die Differenzierung ist am deutlichsten zwischen der Adelegg und den anderen baden-württembergischen Rotwildvorkommen ausgeprägt. Zu den Rotwildvorkommen im Alpenvorland hingegen ist die Adelegg deutlich geringer abgegrenzt, was (zumindest historisch) für einen besseren Austausch zwischen diesen Vorkommen spricht. Zwischen den Rotwildvorkommen Pfälzerwald, Nordvogesen und Vogesen einerseits sowie Aargau, St. Gallen, Vorarlberg und Sonthofen andererseits ist die Differenzierung hingegen generell sichtbar geringer (Abbildung 25). Der durchschnittliche F_{ST} -Wert liegt in Baden-Württemberg bei 0,103 und befindet sich damit etwa auf dem mittleren Niveau von 0,097 der Studie zu Rotwildvorkommen in gesamt Deutschland (Westekemper 2022).

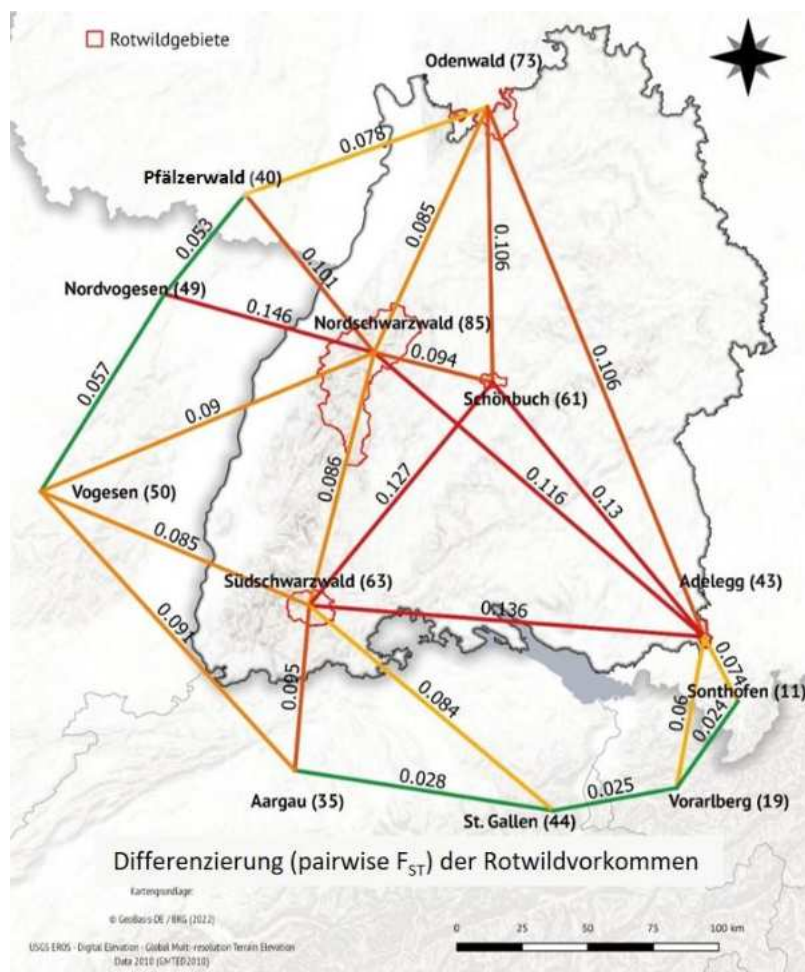


Abbildung 25: F_{ST} -Werte zwischen den untersuchten Rotwildvorkommen. Der F_{ST} -Wert gibt den Grad der genetischen Differenzierung zwischen zwei Rotwildvorkommen an, die in der Grafik durch Linien mit einem Gradienten von grün (geringe Differenzierung) bis rot (starke Differenzierung) gekennzeichnet sind. Ab einem F_{ST} -Wert von 0,05 kann von substrukturierten Populationen ausgegangen werden.

Auch die Analyse der Migrationsraten (Ein- und Abwanderung von Individuen zwischen verschiedenen Populationen) ergab, dass in den letzten ein bis vier Generationen zwischen den Rotwildgebieten BWs so gut wie keine Migrationen beobachtet werden konnte. Von den beprobten Individuen innerhalb BWs wurde keines in einem anderen baden-württembergischen Rotwildgebiet geboren als es beprobt wurde, was eine Migration in erster Generation bedeuten würde. Lediglich zwischen Vorkommen außerhalb BWs konnten Migrationen erster Generation nachgewiesen werden und das obwohl dort geringere Stichproben vorhanden sind (Abbildung 26).

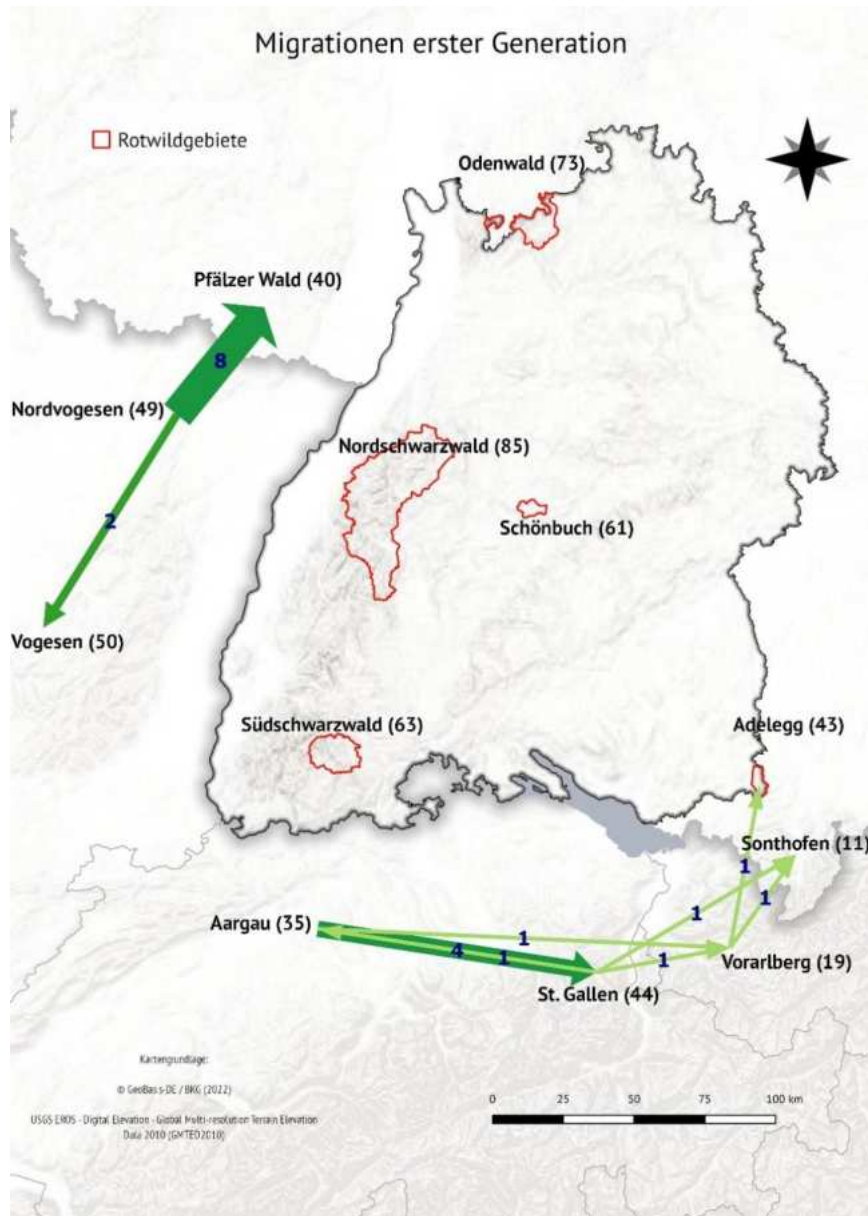


Abbildung 26: Migrationen erster Generation zwischen den Rotwildvorkommen, hier durch grüne Pfeile dargestellt. Bei den Schweizer Rotwildvorkommen ist zu bemerken, dass es sich laut Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Schweiz um eine einzelne zusammenhängende Population handelt. Innerhalb BWs wurden keine Migrationen der ersten Generation festgestellt.

Niedrige Migrationsraten und die daraus resultierende genetische Differenzierung von Rotwildvorkommen können zu einheitlichen genetischen Mustern innerhalb eines Vorkommens führen. Genetische Muster können mittels Clusteranalysen quantifiziert und visualisiert werden. Dazu werden einheitliche genetische Muster in den genetischen Daten klassifiziert und bei jedem Individuum farblich dargestellt. Proben von Individuen eines Vorkommens werden nebeneinander dargestellt.

Besteht in einem Rotwildvorkommen geringer genetischer Austausch mit anderen Vorkommen, erscheint das Cluster farblich abgegrenzt. In jedem der baden-württembergischen Rotwildvorkommen ist dies der Fall. In den benachbarten Rotwildvorkommen besteht dagegen ein besserer genetischer Austausch. Dieser spiegelt sich in einem farblich weniger homogenen Cluster wider (Abbildung 27).

Für die Berechnung der optimalen Cluster-Anzahl wurde der Parsimony Index genutzt (Wang 2019). Je kleiner die Cluster-Anzahl in der Analyse ausfällt, desto mehr genetische Muster werden zwischen den beprobten Vorkommen (13) geteilt. Die vorliegende Studie hat mit elf eine hohe Clusteranzahl, was auf eine starke genetische Differenzierung der Vorkommen voneinander hindeutet. Beispielsweise sind im Pfälzerwald genetische Muster der Nordvogesen erkennbar (graublau). Ebenso teilen sich Sonthofen und Adelegg Anteile zweier Cluster, welche auch in die Schweiz hineinreichen (St. Gallen und Aargau, grau-grün und lila). Die Schweizer Cluster unterstützen die Aussage von Schweizer Forschenden, dass es sich um eine zusammenhängende Population handelt.

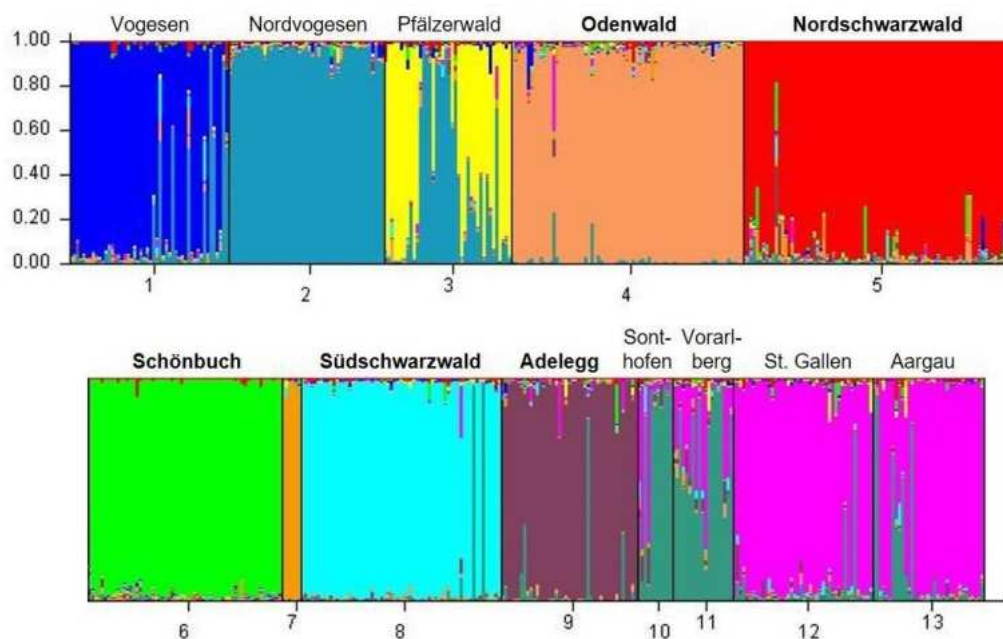


Abbildung 27: Ergebnisse der Clusteranalyse. Mit der Clusteranalyse werden genetisch einheitliche Muster in den Daten identifiziert und für jedes Individuum farblich als vertikale Linie wiedergegeben. Je homogener die Farbe in den untersuchten Rotwildvorkommen ist, desto genetisch differenzierter ist das Vorkommen und entsprechend geringer ist der genetische Austausch (Rotwildgebiete BWs sind in fester Schrift dargestellt, Cluster 7: Simonswald).

Entwicklung der genetischen Situation seit 2007

Bereits 2007 wurden die genetische Diversität sowie die genetische Differenzierung der Rotwildvorkommen in BW untersucht. Für den Vergleich wurden die gesamten Rohdaten der damaligen Studie noch einmal neu analysiert, um ein einheitliches Vorgehen und einheitliche Qualitätsstandards zu gewährleisten. (Im „Kurzbericht - Wissensbasiertes Rotwildmanagement Baden-Württemberg“ (Kirchenbaur et al. 2023) war die Neubewertung der Rohdaten von 2007 noch nicht abgeschlossen wodurch sich eine Diskrepanz zwischen den Werten aus den beiden Berichten ergibt).

Aus der Studie von 2007 konnten 304 Proben erfolgreich in die Analysen einfließen. Da zwei der damals verwendeten Mikrosatellitenmarker aus der aktuellen Analyse entfernt werden mussten, konnten die Genotypen über 14 Marker verglichen werden. Dadurch weichen die berechneten Werte in den einzelnen Rotwildgebieten etwas von den in Tabelle 4 aufgeführten ab.

Der Allelreichtum hat in allen untersuchten Rotwildvorkommen in BW im Vergleich zu 2007 abgenommen (Abbildung 28). Da aus der Adelegg 2007 lediglich zehn Proben auswertbar waren, ist die statistische Aussagekraft dort geschmälert. Somit wurde der Trend des Allelreichtums ohne die Adelegg berechnet. Der Rückgang in den übrigen vier Rotwildgebieten betrug durchschnittlich 16,66%. Am markantesten fiel der Verlust an genetischer Vielfalt im Südschwarzwald aus.

Die genetische Populationsdifferenzierung (F_{ST}) hat in allen Rotwildvorkommen um durchschnittlich 18,00% zugenommen (Abbildung 29). Die beobachtete Heterozygotie ist durchschnittlich von 0,65 (14 Marker, 2007) auf 0,61 (14 Marker, 2022) gefallen, wobei in der Adelegg die größte Veränderung stattgefunden hat. Hier ist der Wert von 0,66 auf 0,52 gefallen, was auf einen Homozygotenüberschuss (potenzielle Inzucht) hindeutet (Daten der anderen Rotwildgebiete im Anhang). Für den F_{ST} -Wert (Differenzierung) ist es auch schon bei zehn Proben und 14 Markern möglich Muster zu erkennen (Adelegg).

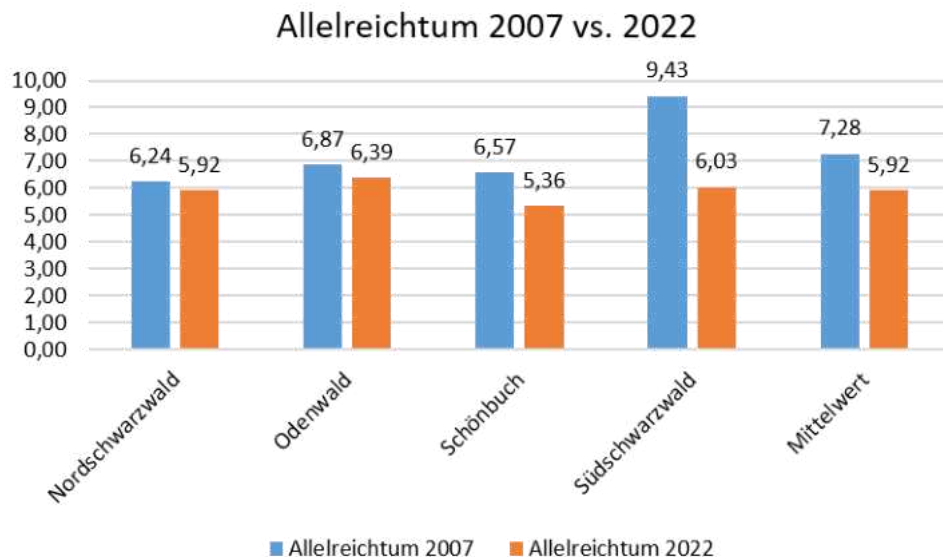


Abbildung 28: Durchschnittliche Häufigkeit an Allelen pro untersuchtem Genort 2007 (blau) und 2022 (orange) in den baden-württembergischen Rotwildgebieten außer der Adelegg und im Mittel. Der mittlere Rückgang beträgt 16,66% bei einer Rarifizierung für 92 mögliche Allele. Da aus der Adelegg 2007 lediglich zehn Proben auswertbar waren, ist die statistische Aussagekraft dort geschmälert. Somit wurde der Trend des Allelreichtums ohne die Adelegg berechnet.

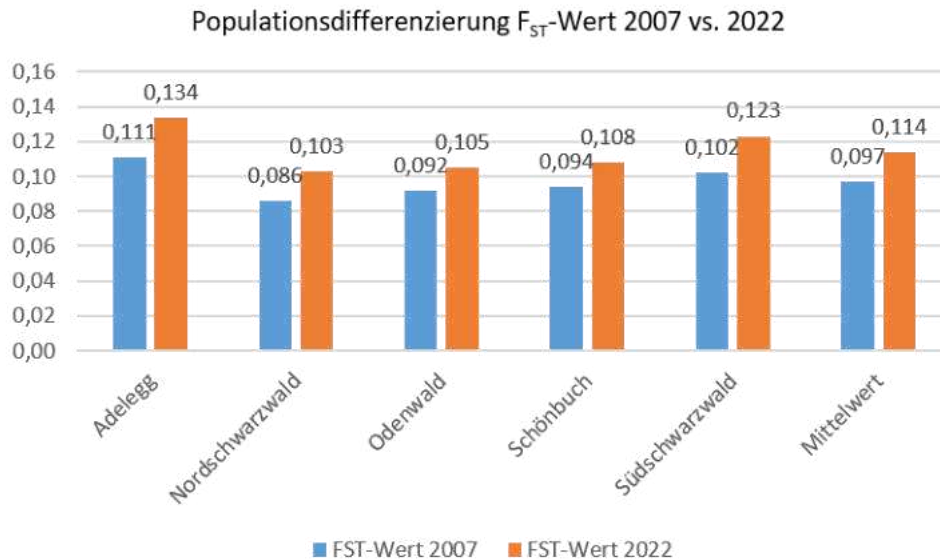


Abbildung 29: Populationsdifferenzierung (F_{ST}) der Studien aus den Jahren 2007 (blau) und 2022 (orange) in allen baden-württembergischen Rotwildgebieten und im Mittel. Der mittlere Zuwachs beträgt 18,00%.

Fazit

Zusammenfassend lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die genetische Diversität in den Rotwildgebieten derzeit zu gering ist, um dauerhaft einen gesunden Rotwildbestand zu erhalten (Frankham et al. 2014, Franklin 1980). Auch der genetische Austausch zwischen den Rotwildgebieten sowie mit den Anrainervorkommen ist derzeit sehr eingeschränkt, sodass sich seit 2007 die genetische Diversität reduziert und die Differenzierung zugenommen hat. Um dieser negativen Entwicklung entgegenzuwirken besteht Handlungsbedarf. Eine Regeneration ist in der derzeitigen Situation ohne gezielte Maßnahmen, welche eine umfassend konzipierte und längerfristige Vernetzung der Rotwildvorkommen unterstützen, kaum möglich.

Modul 3 – Lebensraumbewertung und Populationsmodellierung

Eine bessere Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW benötigt aus ökologischer Sicht geeignetes Habitat für das Rotwild wie auch aus sozioökonomischer Sicht geeignete Räume, in denen das Rotwild möglichst konfliktarm integriert werden kann. Insbesondere klimawandelbedingte Veränderungen und daraus resultierende Herausforderungen für den Waldumbau spielen hierbei aktuell und in den kommenden Jahrzehnten eine entscheidende Rolle. Um diese Herausforderungen zu berücksichtigen und die zeitliche und räumliche Dimension einer Vernetzung unter der Prämisse tragbarer bzw. konfliktarmer Wildbestände abschätzen zu können, wurde eine Lebensraumbewertung für Rotwild in BW auf Basis von Telemetrie- und Fernerkundungsdaten sowie basierend auf dem Wissen von Expertinnen und Experten durchgeführt.

Darauf aufbauend wurden individuenbasierte Populationsmodellierungen durchgeführt, um eine mögliche Vernetzung der bestehenden Rotwildvorkommen und die damit verbundenen Zeiträume abschätzen zu können. Anschließend wurde das Konfliktpotential von Rotwild bei Auftreten in unterschiedlichen Landnutzungsklassen durch Expertinnen und Experten eingeschätzt. Basierend auf dieser Einschätzung wurden wichtige Gesichtspunkte, bei denen sich Herausforderungen durch Rotwild ergeben, näher betrachtet.

Datenbasierte Lebensraumbewertung

Methoden

Um den Lebensraum in BW hinsichtlich seiner Eignung für Rotwild zu bewerten wurde zunächst ein auf bereits vorhandenen Daten basierender Ansatz gewählt. Dazu wurde in einem statistischen Modellierungsprozess die Habitatwahl von Rotwild mittels Umweltvariablen untersucht. Da innerhalb von BW nicht ausreichend Telemetriedaten vorhanden waren, um die unterschiedlichen Lebensräume abzudecken, wurden Telemetriedaten aus ganz Europa herangezogen, um die Habitatwahl des durchschnittlichen europäischen Rotwilds zu modellieren.

Zunächst wurden hierfür Telemetriedaten von 892 besenderten Tieren (männliches und weibliches Rotwild) der Jahre 1998 bis 2020 aus 40 über Europa verteilten Studiengieten zusammengetragen. Die Telemetriedaten wurden herangezogen, um die von den Tieren genutzten Gebiete, die Streifgebiete, zu definieren. Dazu wurde für jedes besenderte Individuum ein 95%-Minimum Convex Polygon (MCP) berechnet. Bei einem 95%-MCP werden von allen vorhandenen GPS-Positionen eines Individuums die 95% gewählt, welche dem Mittelpunkt all dieser GPS-Positionen am nächsten liegen. Die äußersten dieser 95% der GPS-Koordinaten werden wiederum als Begrenzung des so berechneten Streifgebiets verwendet. Diese Gebiete wurden im folgenden Prozess als Präsenzdaten verwendet.

Aus den 892 berechneten MCPs wurden anschließend diejenigen ausgewählt, welche auf Daten von mindestens 120 Besendertagen basierten und sich nicht zu mehr als 99,95% überlappten. Somit wurden Streifgebiete mit redundanten Informationen vermieden. Abschließend wurden maximal 20 Streifgebiete pro Studiengebiet aufgenommen, welche gleichzeitig die geringste Überlappung mit anderen Streifgebieten aufwiesen. So konnte ein ausgeglichener Datensatz ohne Überrepräsentation einzelner Studiengebiete erstellt werden. Der finale Datensatz umfasste 422 Streifgebiete aus 40 Studiengebieten (Abbildung 30, siehe Anhang).

Um die Habitatwahl von Tieren zu beschreiben stellen gängige statistische Verfahren den Präsenzdaten (hier den Streifgebieten) Absenzdaten gegenüber, das heißt Datenpunkte wo eine Tierart nicht vorkommt. Manchmal stehen allerdings keine „echten“ Absenzdaten zur Verfügung, weshalb auf sogenannte Pseudoabsenzdaten zurückgegriffen wird.

Im Projekt lagen auf europäischer Ebene keine „echten“ Absenzdaten vor, weshalb auf zufällig generierte Pseudoabsenzgebiete zurückgegriffen wurde. Hierfür wurde in einem nächsten Schritt ein Areal definiert, in welches 1.500 Pseudoabsenzgebiete zufällig platziert wurden. Das Areal, in welches die Pseudoabsenzgebiete platziert wurden, basierte auf der Verschneidung der um 150 km gepufferten IUCN-Verbreitung von Rotwild (IUCN 2018) und dem Gebiet für welches CORINE-Landnutzungsdaten vorlagen (EEA 2019) sowie den Biogeographischen Einheiten Europas (EEA 2019), in welchen auch telemetrierte Tiere vorhanden waren.

Die Pseudoabsenzgebiete beschrieben ein kreisförmiges Areal der durchschnittlich beobachteten Streifgebietsgröße (1.588 ha). Pseudoabsenzgebiete wurden gelöscht, falls sie miteinander oder mit einem anderen Streifgebiet überlappten. Es blieben 1.461 Pseudoabsenzgebiete im finalen Datensatz bestehen (Abbildung 30).

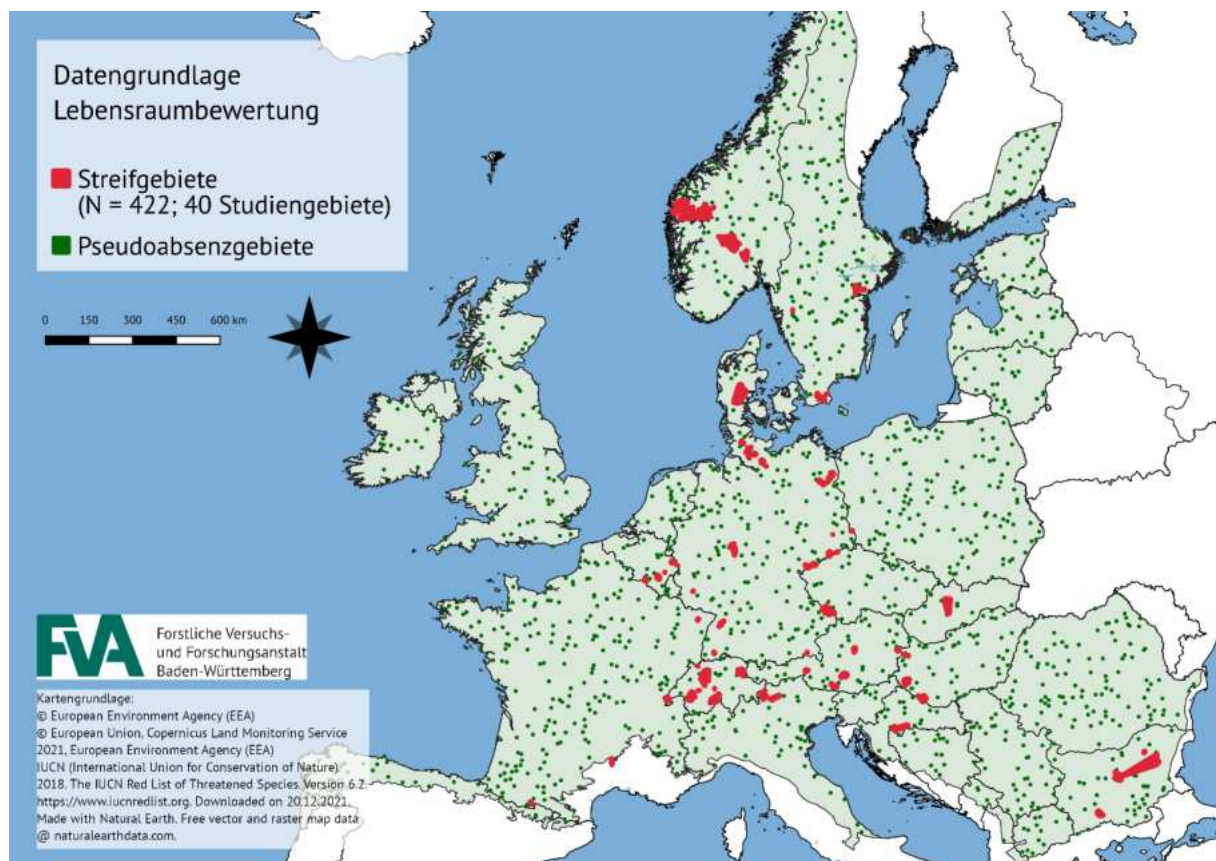


Abbildung 30: Rotwildstreifgebiete (rot) und Pseudoabsenzgebiete (grün), welche als Datengrundlage zur Beschreibung der Habitatpräferenz des Rotwilds genutzt wurden. Pseudoabsenzgebiete wurden zufällig in einem Gebiet platziert, welches folgende Kategorien umfasste: Um 150 km gepufferten IUCN-Verbreitung von Rotwild, Gebiet für welches CORINE-Landnutzungsdaten vorlagen sowie Biogeographische Einheiten Europas, in welchen auch Streifgebiete vorhanden waren (hellgrün).

Um die Habitatpräferenzen eines „europäischen Standardrotwilds“ zu beschreiben wurden unterschiedliche Variablen genutzt. Diese sind in Tabelle 5 beschrieben. Die Variablen waren:

- Der Deckungsgrad von CORINE-Landschaftsnutzungsklassen (LN)
- Hochaufgelöste Copernicusdaten zu Baumdeckung (BD) und Graslanddeckung (GD)
- Die Dichte zweier Straßenklassen (Autobahnen und Straßen (S1) sowie forst-/und landwirtschaftliche Wege und Pfade (S2))
- Der human footprint index (HFI) als Indikator für die menschliche Nutzungsintensität
- Die mittlere Jahrestemperatur (mT), der Jahresniederschlag (jN) sowie die Isothermie (IT) zur Beschreibung klimatischer Einflüsse

Um die Intensität des Einflusses einzelner Variablen bewerten zu können, wurden bei jedem Modell drei Variablen (U) mit zufälligen Zahlenwerten generiert. Durch den zufälligen Variablenwert haben diese keine Aussagekraft für die Habitatpräferenz von Rotwild, können aber verwendet werden, um die Wichtigkeit von anderen Variablen zu evaluieren.

Tabelle 5: Variablen zur datenbasierten Beschreibung der Habitatpräferenz von Rotwild und anschließender Lebensraumbewertung für Baden-Württemberg.

Variable (Kürzel)	Beschreibung	Wertebereich	Auflösung	Quelle
Landnutzungs-kategorie (LN):	Flächenanteil der Landnutzungs-kategorie, basierend auf reklassifizierten CORINE Land Cover Daten	0 bis 100%	100 m	© European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2000, 2006, 2012, 2018), European Environment Agency (EEA)
1	Urban, Naherholung			
2	Industrie, Flughafen, Hafen, Minen, Deponie, Baugebiet			
3	Straße, Schiene			
4	Landwirtschaft			
5	Garten, Gartenbau			
6	Weide			
7	Nadelwald			
8	Mischwald			
9	Laubwald			
10	Natürliches Grasland			
11	Moor, Heide			
12	Übergangswald, Strauch			
13	Brachland			
14	Feuchtgebiet			
15	Wasserkörper			
Baumdeckung (BD)	Kronenschluss, basierend auf der Copernicus Tree Cover Density	0 bis 100%	10 m	© European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2012, 2015, 2018), European Environment Agency (EEA)
Graslanddeckung (GD)	Graslanddeckung, basierend auf Copernicus Grassland	0 bis 100%	10 m	© European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2015, 2018), European Environment Agency (EEA)

Tabelle 5 (Fortsetzung): Variablen zur datenbasierten Beschreibung der Habitatpräferenz von Rotwild und anschließender Lebensraumbewertung für Baden-Württemberg.

OpenStreetMap:	Flächenanteil an MCPs basierend auf reklassifizierten und rasterisierten OpenStreetMap-Daten	0 bis 100%	10 m	Daten wurden mittels der add_osm_feature Funktion des osmdata packages in R (Padgham et al. 2017) von https://planet.openstreetmap.org heruntergeladen
Straße (S1)	Autobahn & Straßen			
Weg (S2)	Land- & forstwirtschaftliche Wege und Pfade			
Human footprint index (HFI)		1 bis 39	1 km	Venter et al. 2016, 2018
Mittlere Jahrestemperatur (mT)			standort-abhängig	Daten wurden mittels der getData Funktion des raster packages in R (Hijmans 2017) von https://www.worldclim.org heruntergeladen
Jahresniederschlag (jN)			standort-abhängig	Daten wurden mittels der getData Funktion des raster packages in R (Hijmans 2017) von https://www.worldclim.org heruntergeladen
Isothermie (IT)	$100 * ((\text{Mittelwert der monatlichen (maximalen Temperatur – minimalen Temperatur)}) / (\text{maximale Temperatur des wärmsten Monats} - \text{minimale Temperatur des kältesten Monats}))$		standort-abhängig	Daten wurden mittels der getData Funktion des raster packages in R (Hijmans 2017) von https://www.worldclim.org heruntergeladen
unif (U) 1 2 3	Uniform verteilte Variablen zur Bewertung des Erklärungsgehalts von anderen Variablen			

Zur Beschreibung der Habitatpräferenzen des Rotwilds wurden statistische random-forest-Modelle mittels des *ranger packages* (Wright & Ziegler 2017) in der Software R (R Core Team 2022) mit der Benutzeroberfläche RStudio (RStudio Team 2020) berechnet. Diese basieren auf einem Logarithmus für maschinelles Lernen (nähere Erläuterung im Anhang).

Das Ziel war die Habitatpräferenzen zu nutzen, um vorherzusagen, wo in BW für Rotwild geeigneter Lebensraum besteht. Dazu wurden Modelle mit unterschiedlicher Kombination an unabhängigen Variablen ($|r| < 0,35$) aus Tabelle 5 genutzt. Hierbei war wichtig, dass die Variablen eines Modells unabhängig voneinander sind, da die Modellergebnisse sonst stark verfälscht werden können.

Modelle mit unterschiedlichen Kombinationen an erklärenden Variablen können auch unterschiedlich gute Modellvorhersagen generieren. Deshalb wurde die Vorhersagegenauigkeit der Modelle mittels einer Kreuzvalidierung evaluiert (nähere Erläuterung im Anhang). Damit ließen sich die besten Modelle für eine Lebensraumbewertung ermitteln.

In jedem Modell wurden den 422 Streifgebieten 422 Pseudoabsenzgebiete gegenübergestellt, um die Habitatpräferenz zu berechnen. Die 422 Pseudoabsenzgebiete wurden dabei zufällig aus den insgesamt 1.461 generierten Pseudoabsenzgebieten gezogen. Dieser Vorgang wurde einhundertmal wiederholt und jedes Mal ein neues Modell erstellt. Damit konnte auch die geographische und damit einhergehende ökologische Diversität der generierten Pseudoabsenzgebiete in Europa mit abgebildet werden.

Insgesamt wurden für jede getestete Kombination an erklärenden Variablen durch den Vorgang der Kreuzvalidierung sowie die zufällige Auswahl an Pseudoabsenzgebieten 2.500 Modelle berechnet (nähere Erläuterung im Anhang). Die Vorhersagegenauigkeit der Modelle wurde mittels des AUC im *pROC package* (Robin et al. 2011) berechnet. Dieses Maß liegt zwischen 0 und 1. Eine perfekte Vorhersage hätte dabei einen AUC-Wert von 1. Die Vorhersagegenauigkeit der Modelle unterschiedlicher Variablenkombinationen lag bei ca. 86% (Tabelle 6).

Tabelle 6: Getestete Modelle, genutzte Variablen und deren relative Wichtigkeit sowie Vorhersagegenauigkeit der Modelle (mittlerer AUC-Wert) mit Standardabweichung. Variablen mit niedrigerer relativer Wichtigkeit als die der uniform verteilten Zufallsvariablen (U) wurden nicht mit angegeben. Abkürzungen wie in Tabelle 5: CORINE-Landschaftsnutzungsklassen (LN), Baumdeckung (BD), Graslanddeckung (GD), Autobahnen und Straßen (S1), Forst-/landwirtschaftliche Wege und Pfade (S2), human footprint index (HFI), Jahresniederschlag (jN), Isothermie (IT).

Corine OSM Modell	Rel. Wich- tigkeit	Copernicus OSM Modell	Rel. Wich- tigkeit	Corine Klima OSM Modell	Rel. Wich- tigkeit	Corine HFI OSM Modell	Rel. Wich- tigkeit	Copernicus Corine Klima OSM Modell	Rel. Wich- tigkeit
LN 8	56	BD	82	LN 8	50	LN 8	65	BD	73
S 2	51	S 2	63	S 2	42	S 2	58	S 2	49
S 1	44	S 3	57	S 1	39	HFI	38	jN	47
LN 9	27	GD	31	jN	38	LN 9	33	S 1	45
LN 7	20	U 2	19	IT	33	LN 7	27	jN	38
LN 10	13			LN 9	23	LN 12	16	GD	19
LN 6	13			LN 7	18	LN 10	15	U 3	11
LN 12	13			LN 6	11	U 2	14		
U 3	11			LN 12	11				
				LN 10	10				
				U 3	9				
mittlerer AUC	0,87	0,86		0,87		0,86		0,86	
Standardab- weichung AUC	0,05	0,05		0,05		0,04		0,05	

Die Modelle Corine OSM und Copernicus OSM wurden als beste Modelle für den weiteren Modellierungsprozess identifiziert. Der Grund hierfür war zum einen, dass auch in sämtlichen anderen Modellen die Landnutzungsklassen Baum- und Graslanddeckung sowie Straßenklassen hohen Erklärungsgehalt für die Habitatpräferenz erbrachten. Die Einbindung klimatischer Variablen sowie der human footprint index verbesserten die Modelle dabei nur marginal. Darüber hinaus können Baumdeckungsgrade, Graslanddeckungsgrade sowie Landnutzungen vom Menschen gezielt verändert werden.

Im nächsten Schritt wurden das Corine- sowie das Copernicus-Modell erneut berechnet. Diesmal wurden alle 422 Streifgebiete genutzt. Es wurde also keine Unterteilung in Trainings- und Testdatensatz vorgenommen. Den Streifgebieten wurden 422 zufällig gezogene Pseudoabsenzgebiete gegenübergestellt. Dieser Vorgang wurde für jedes Modell einhundertmal wiederholt. Die somit erhaltenen 200 Modelle wurden genutzt um zweihundertmal Vorhersagen zu generieren, wo in BW für Rotwild geeigneter Lebensraum besteht.

Dazu wurden mittels des *terra package* (Hijmans 2023) in R die Corine-Landnutzungsdaten sowie die Copernicus-Daten für BW auf eine Auflösung von 1 km² aggregiert und mittels einer gleitenden Mittelwertberechnung über ein Fenster von 3 * 3 km² geglättet. Die erhaltenen 200 Modellvorhersagen wurden ebenfalls gemittelt. Die gemittelte Lebensraumbewertung für BW ist in Abbildung 32 dargestellt. Variablen, welche eine geringere Wichtigkeit als die Zufallsvariablen U 1 bis 3 hatten, wurden für die Vorhersagemodelle nicht genutzt.

Ergebnisse

Aus Abbildung 31 wird ersichtlich, dass sich in BW außerhalb der Rotwildgebiete weiträumig geeignete Rotwildlebensräume finden. Das „europäische Durchschnittsrotwild“ nutzt vorzugsweise Waldflächen, Waldflächen mit Offenlandanteil und Bereiche mit eher geringer anthropogener Nutzung. Solche Flächen finden sich besonders in den waldgeprägten Lebensräumen BWs. Diese Flächen sind jedoch regional durch unterschiedliche Besitzstrukturen, die besondere Notwendigkeit des klimawandelbedingten Waldumbaus oder durch vorhandene Barrieren mit einigen Herausforderungen gekennzeichnet (siehe „Konfliktpotential“).

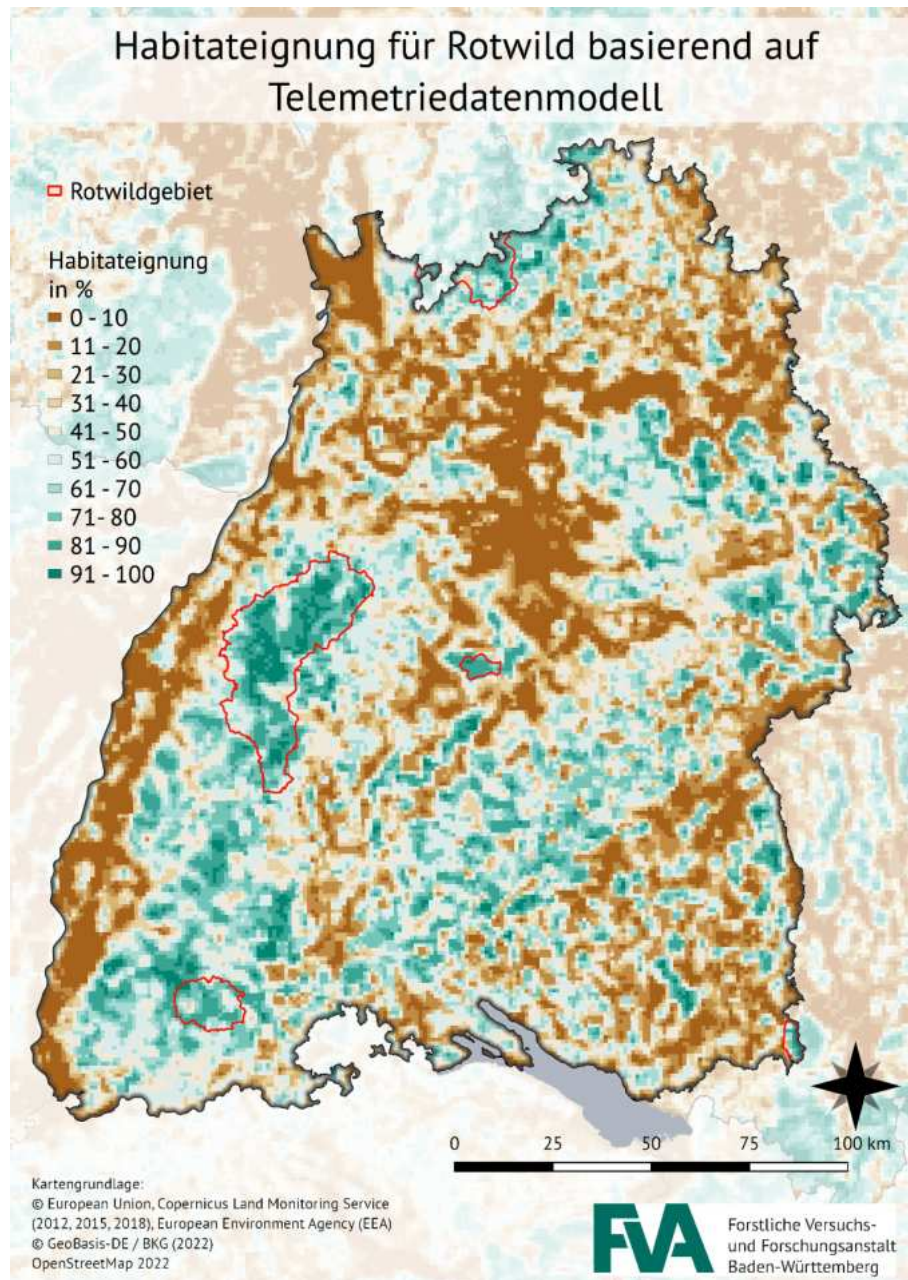


Abbildung 31: Modellierte Habitateignung in Baden-Württemberg für die Ansprüche des Rotwilds. Die Habitateignung wird durch einen Farbgradienten von grün (geeignetes Habitat) zu braun (weniger geeignetes Habitat) dargestellt.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass das „europäische Durchschnittsrotwild“ halboffene bis geschlossene, das heißt durch Waldflächen dominierte Lebensräume, nutzt. Rotwild ist durch seine hohe Lern- und Anpassungsfähigkeit in der Lage auch weniger geeignete Lebensräume zu erschließen und zu nutzen. Unter hohem menschlichen Druck, welcher in Europa fast flächendeckend durch unterschiedlichste Aktivitäten besteht, sucht Rotwild zu einer deckungsreichen Fläche sowie Flächen mit eher geringer menschlicher Störung auf. Diese findet es in walddominierten Lebensräumen.

Die zugrundeliegenden Telemetriedaten aus den einzelnen Untersuchungsgebieten wurden häufig in walddominierten Lebensräumen erfasst. Daher ist es möglich, dass die dargestellte Habitatsignung zugunsten walddominierter Lebensräume verzerrt ist. Für die Interpretation der vorliegenden Ergebnisse fällt diese potentielle Verzerrung der Datenbasis jedoch nicht ins Gewicht. Flächen mit modellierter hoher Habitatsignung würden auch unter Berücksichtigung einer noch breiteren Datenbasis als genauso geeignet dargestellt werden. Eine breitere Datenbasis, beispielsweise mit zusätzlichen Daten aus reinen Offenlandlebensräumen, könnte lediglich auch diesen Habitatsignungen eine höhere Eignung für Rotwild zuweisen.

Somit kann im vorliegenden Ergebnis bei Flächen mit einer guten Habitatsignung von einer möglichen Nutzung durch Rotwild ausgegangen werden. Umgekehrt bedeutet dies jedoch nicht, dass Flächen mit einer geringeren modellierten Habitatsignung von Rotwild pauschal gemieden oder nicht genutzt werden können. Durch die hohe Flexibilität im Verhalten des Rotwilds stellen auch Flächen niedrigerer vorhergesagter Habitatsignung nutzbare Rotwildhabitats dar. Deren Besiedelung oder Durchwanderung durch Rotwild sind in Relation zu den besser geeigneten Flächen jedoch unwahrscheinlicher.

Bei näherer Betrachtung von Abbildung 31 wird ersichtlich, dass eine Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW möglich erscheint. Manche Vorkommen wären dabei vermutlich leichter miteinander zu vernetzen als andere. Dies wäre aufgrund der geographischen Distanz sowie der Habitatsignung zwischen den Rotwildvorkommen insbesondere der Südschwarzwald und der Nordschwarzwald. Eine Vernetzung des Nordschwarzwalds und der Schönbuchs wäre aufgrund der geringen geographischen Distanz denkbar, aufgrund der teils sehr niedrigen Habitatsignung, welche hauptsächlich durch Verkehrsträger und Siedlungen bedingt ist, wäre dies aber mit größeren Herausforderungen verbunden.

Lebensraumbewertung durch Expertinnen und Experten

Methoden

Da durch die intensiv vom Menschen genutzte Kulturlandschaft in Europa nicht alle Habitattypen gleichermaßen für das Rotwild nutzbar sind, wurde neben der datenbasierten Lebensraumbewertung zusätzlich eine Lebensraumbewertung durch Expertinnen und Experten durchgeführt. Dazu wurde ein InVEST®-Modell für Habitatqualität (Natural Capital Project 2023) berechnet, anhand dessen der Lebensraum in BW hinsichtlich seiner Eignung für Rotwild bewertet werden konnte.

In das InVEST-Modell fließen folgende Parameter ein: Habitatsignung von Landnutzungsklassen, Auswirkungen menschlicher Infrastruktur (im Folgenden als Störfaktor bezeichnet) wie Straßen und Siedlungen auf die Habitatsignung im Allgemeinen sowie Auswirkungen von Störfaktoren auf die Habitatsignung einzelner Landnutzungsklassen. Um Einschätzungen dieser Parameter von Expertinnen und Experten zu akquirieren wurde über SoSci Survey (SoSci Survey GmbH (2021)) eine Umfrage unter Expertinnen und Experten mit wissenschaftlichem Hintergrund durchgeführt.

In der Umfrage wurden die Habitatsignung von 15 Landnutzungsklassen (reklassifizierte Corine Landnutzungsklassen) sowie die Stärke und räumliche Dimension menschlicher Störfaktoren (Tabelle 7) auf die Habitatsignung für das Rotwild abgefragt.

Tabelle 7: Variablen, die genutzt wurden, um eine Lebensraumbewertung für Baden-Württemberg basierend auf dem Wissen von Expertinnen und Experten vorzunehmen.

Variable	Beschreibung	Auflösung	Quelle
Landnutzungs-kategorie:	Landnutzungs-kategorie basierend auf reklassifizierten CORINE Land Cover Daten	100 m, disaggregiert auf 10m	© European Union, Copernicus Land Monitoring Service (2000, 2006, 2012, 2018), European Environment Agency (EEA)
1	Urban, Naherholung		
2	Industrie, Flug-, Hafen, Minen, Deponie, Baugebiet		
3	Straße, Schiene		
4	Landwirtschaft		
5	Garten, -bau		
6	Weide		
7	Nadelwald		
8	Mischwald		
9	Laubwald		
10	Natürliches Grasland		
11	Moor, Heide		
12	Übergangswald, Strauch		
13	Brachland		
14	Feuchtgebiet		
15	Wasserkörper		
OpenStreetMap:	Rasterisierte OpenStreetMap Daten	10 m	Daten wurden mittels der add_osm_feature Funktion des osmdata packages in R (Padgham et al. 2017) von https://planet.openstreetmap.org heruntergeladen
Autobahn			
Straße			
Land- und Forstwirtschaftlicher Weg			
Pfad und Wanderweg			

Die Expertinnen und Experten konnten jeder Landnutzungs-kategorie eine Habitateignung auf einer fünfstufigen Skala zuordnen („sehr ungeeignet“, „eher ungeeignet“, „weder noch“, „eher geeignet“ und „sehr geeignet“) oder „keine Angabe“ machen. Des Weiteren konnten sie Auswirkungen von Störfaktoren auf die Habitateignung von Landnutzungs-kategorien auf einer fünfstufigen Skala einordnen („sehr geringe Auswirkung“, „eher geringe Auswirkung“, „weder noch“ eher hohe Auswirkung“ und „sehr hohe Auswirkung“) oder „keine Angabe machen“. Die angegebenen Störfaktoren waren „Autobahnen“, „Straßen (Bundes und Landstraßen, ...)“, „Land- und forstwirtschaftliche Wege“, „Pfade (für Fußgänger*innen/Radfahrer*innen/Reiter*innen)“, „Siedlungsgebiete (inklusive siedlungsnaher Erholungsflächen, wie Parks), Industrie- und ähnliche (Hafen, Flugplatz, Müllhalde, Baustelle, Abbaustätte, ...)“.

Außerdem sollten die Befragten schätzen wie viel Meter ein Störfaktor maximal in den Raum hineinwirkt, bevor er für das Rotwild absolut keine Auswirkungen mehr besitzt. Zudem wurde um eine Einschätzung gebeten, ob der Effekt des Störfaktors über die angegebene Distanz hinweg linear oder exponentiell abnimmt. Für jeden der Parameter wurde der Mittelwert gebildet und im InVEST-Modell verwendet. Werte, die auf den fünfstufigen Skalen angegeben wurden, wurden in numerische Werte von 0 bis 1 übersetzt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Variablen und ihre Werte, welche im InVEST-Modell zur Lebensraumbewertung verwendet wurden, Teil 1: Werte zur Auswirkung von Störfaktoren auf die Habitateignung von Landnutzungsklassen sowie die räumliche Dimension der Auswirkung von Störfaktoren. Die Werte basieren auf Mittelwerten aus einer Umfrage unter Expertinnen und Experten (N = 12).

Störfaktor	Auswirkung auf Habitateignung	Maximale Wirkdistanz in km	Abnahme
Autobahn	0,725	0,21818	exponentiell
Straße	0,59	0,22273	exponentiell
Land- und forstwirtschaftliche Wege	0,4325	0,14136	exponentiell
Pfade (für Fußgänger* / Radfahrer* / Reiter*innen)	0,64	0,142	exponentiell
Siedlungsgebiete (inklusive siedlungsnaher Erholungsflächen, wie Parks), Industrieflächen und Ähnliches (Hafen, Flugplatz, Müllhalde, Baustelle, Abbaustätte, ...)	0,8625	0,57	exponentiell

Tabelle 9: Variablen und ihre Werte, welche im InVEST-Modell zur Lebensraumbewertung verwendet wurden, Teil 2: Habitateignung von Landnutzungsklassen sowie die Auswirkung einzelner Störfaktoren auf die Habitateignung einzelner Landnutzungsklassen. Die Werte basieren auf Mittelwerten aus einer Umfrage unter Expertinnen und Experten (N = 12).

Landnutzungs- klasse	Habitat- eignung	Auto- bahn	Straße	Land- und forst- wirtschaft- liche Wege	Pfade (für Fußgänger* / Radfahrer* / Reiter*innen)	Siedlungsgebiete (inklusive siedlungsnaher Erholungsflächen, wie Parks), Industrieflächen und Ähnliches (Hafen, Flugplatz, Müllhalde, Baustelle, Abbaustätte, ...)
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0,75	0,775	0,675	0,475	0,625	0,85
5	0,625	0,72	0,6575	0,47	0,625	0,8125
6	0,8175	0,75	0,7	0,475	0,65	0,85
7	0,91	0,625	0,575	0,375	0,525	0,775
8	0,75	0,625	0,575	0,35	0,525	0,775
9	0,91	0,625	0,575	0,35	0,525	0,775
10	0,9325	0,75	0,675	0,5	0,675	0,875
11	0,7725	0,6	0,6	0,45	0,575	0,775
12	0,7275	0,625	0,575	0,4	0,525	0,8
13	0,295	0,5625	0,5325	0,4075	0,5	0,6875
14	0,55	0,64	0,61	0,445	0,5825	0,7775
15	0	0	0	0	0	0

Der Mittelwert des jeweiligen Umfrageergebnisses (Tabelle 8) wurde in ein InVEST-Modell für Habitatqualität (Natural Capital Project 2023) überführt und der Lebensraum in BW hinsichtlich seiner Eignung für Rotwild bewertet. Das Ergebnis wurde auf eine Auflösung von 1 km² aggregiert und mittels eines 3 * 3 km² großen gleitenden Fensters gemittelt (Abbildung 32). Somit beschreibt das Ergebnis in Abbildung 32 die Eignung des Lebensraums aufgrund der Habitatzusammensetzung auf 1 km² Ebene bei gleichzeitiger Beachtung der unmittelbaren Umgebung.

Ergebnisse

Basierend auf dem Wissen der Expertinnen und Experten zeigt sich, dass die Lebensraumeignung in BW größtenteils als hoch eingeschätzt wird (Abbildung 32). Der Lebensraum wurde durch die Befragten in natürlichem Grasland sowie in von Laub- und Mischwäldern dominierten Flächen als am besten bewertet (Tabelle 8). Die besten Habitate finden sich somit im südlichen und mittleren Schwarzwald, im Schönbuch, auf der Schwäbischen Alb, nordöstlich und östlich von Heilbronn sowie im Allgäu. Innerhalb der Rotwildgebiete liegt die Habitateignung größtenteils zwischen 70% und 80%. Dies ist auch in weiten Teilen außerhalb der Rotwildgebiete der Fall.

Dieses Ergebnis unterscheidet sich maßgeblich von dem Ergebnis der datenbasierten Lebensraumbewertung in Abbildung 31 im Abschnitt „Datenbasierte Lebensraumbewertung“. Die Ursache für die Diskrepanz liegt in der zugrundeliegenden Herangehensweise der beiden Bewertungsansätze. In der expertisebasierten Methode wurden, ausgehend von bestehendem Wissen über die Biologie der Tiere, menschlich definierte Landnutzungsklassen hinsichtlich ihrer potentiellen Habitateignung bewertet.

Aufgrund der hohen Lernfähigkeit und Flexibilität von Rotwild kommen daher relativ hohe Werte für die Eignung einzelner Landnutzungsklassen zustande. Die Abfrage zur Reduktion der Habitateignung dieser Landnutzungsklassen durch Störfaktoren konnte aber nur zu Störfaktoren durchgeführt werden, für welche räumliche Daten vorlagen, das heißt menschliche Infrastruktur. Informationen über die Nutzungsintensität der Infrastruktur oder die Art der Nutzung lagen nicht vor. Allerdings besitzen auch diese Faktoren einen Einfluss auf die Attraktivität von Flächen für das Rotwild. Dies konnte im Modell nicht erfasst werden.

Im Fall der datenbasierten Methode wurde der Lebensraum in BW ausgehend von der tatsächlich stattfindenden Habitatnutzung von Tieren in Europa bewertet. Das heißt sämtliche Einflüsse, welche die Entscheidung eines Individuums beeinflussten ein bestimmtes Habitat zu nutzen, sind in den Daten enthalten. Der Einfluss durch menschliche Aktivitäten ist also in den Präsenzdaten vorhanden. Da Daten zur Nutzungsintensität oder der Art menschlicher Aktivitäten nicht vorlagen, konnten diese nicht quantifiziert werden.

Trotz der Einschränkungen des expertisebasierten Ansatzes zur Lebensraumbewertung enthalten die Ergebnisse wertvolle Informationen. Die Flächen, welche in diesem Modell als geeignet erachtet werden, könnten von Rotwild genutzt werden, wenn die Zielsetzungen des zukünftigen Rotwildmanagements dies vorsehen bzw. erlauben. Durch Expertinnen und Experten als geeignet bewertete Flächen sind durch unterschiedliche Besitzstrukturen, die Notwendigkeit eines klimawandelbedingten Waldumbaus und durch vorhandene Barrieren mit Herausforderungen verbunden (siehe Kapitel „Konfliktpotential“). Gebiete mit niedriger Habitateignung umfassen hauptsächlich größere Siedlungsräume und deren Einzugsgebiete mit dichten Straßennetzen, wie beispielsweise in und um Stuttgart.

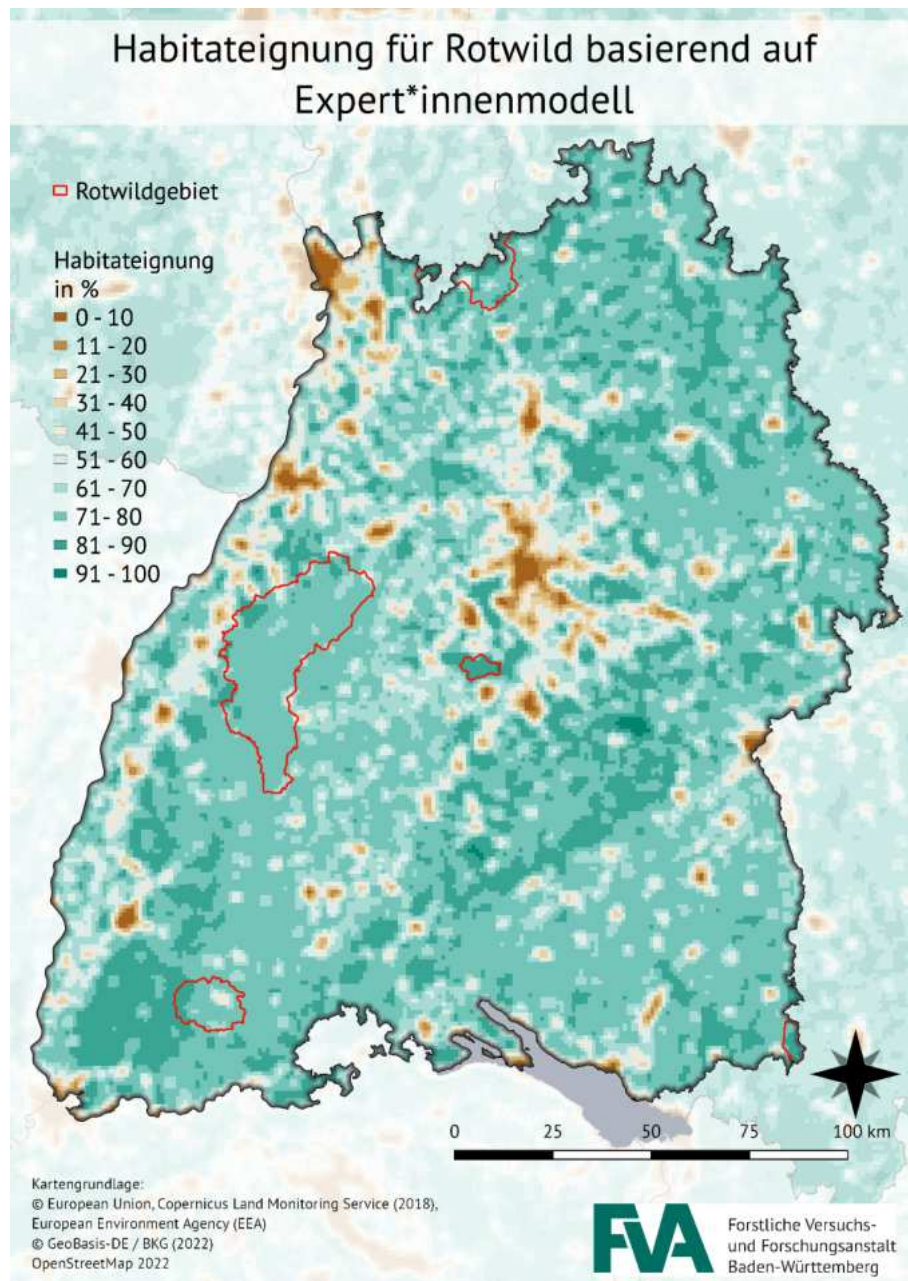


Abbildung 32: Habitateignung von Baden-Württemberg für die Ansprüche des Rotwilds basierend auf dem Wissen von Expertinnen und Experten. Die Habitateignung wird durch einen Farbgradienten von grün (geeignetes Habitat) zu braun (weniger geeignetes Habitat) dargestellt.

Populationsmodellierung

Methoden

Um Auswirkungen unterschiedlicher Managementszenarien auf die Entwicklungen der Rotwildvorkommen in BW abzuschätzen wurden individuenbasierte Populationsmodelle berechnet. Dazu wurde das range-shifter-Modell des RangeShifterR package (Malchow et al. 2021) in R herangezogen. Das package erlaubt die Modellierung bzw. Simulation der Lebensgeschichte aller Individuen in einer Landschaft. Für eine detaillierte Auflistung und weiterführende Erklärung der verwendeten Parameter und Einstellungen des Modells siehe Anhang.

Geburt, Alter, Geschlecht, Fortpflanzung, Wanderverhalten und Überlebenswahrscheinlichkeit fließen in das Modell ein, ebenso die Habitatqualität und die Widerstandsmatrix der Landschaft (siehe unten). Außerdem werden Gebiete einer gewissen räumlichen Ausdehnung definiert, in denen Populationsdynamiken wie beispielsweise die Fortpflanzung zwischen Individuen stattfinden. Als Ergebnis der Modellierung wird die Auftrittswahrscheinlichkeit nach einer bestimmten Anzahl Jahren dargestellt.

Als Ausgangssituation der Modellierung wurden in einem Raster mit 1 km² Auflösung die aktuellen Rotwildvorkommen in BW (inklusive Simonswald) sowie der angrenzenden (Bundes-)Länder verortet. Deren Populationsaufbau wurde mittels Altersklassen, Geschlechterverhältnis sowie Überlebens- und Fortpflanzungswahrscheinlichkeit ebenfalls angegeben.

Es wurden fünf Altersklassen getrennt nach Geschlecht definiert. Diese waren Hirschkalb bzw. Tierkalb, Spießler bzw. Schmalter, zwei- bis vierjähriger Hirsch nicht reproduzierend bzw. zwei- bis vierjähriges Tier reproduzierend, fünf- bis dreizehnjähriger Hirsch bzw. fünf- bis dreizehnjähriges Tier reproduzierend und beide Geschlechter älter als dreizehn Jahre reproduzierend. Es wurde ein maximal erreichbares Alter von 19 Jahren definiert.

Der Altersaufbau der Ausgangspopulationen wurde entsprechend dem angestrebten „Altersaufbau eines Rotwildbestandes von 100 Stück Geschlechterverhältnis 1:1“ der aktuellen Rotwildrichtlinie entnommen (RotWRL 2020). Das Geschlechterverhältnis wurde hin zum weiblichen Rotwild verschoben mit 60% angegeben, da auch in den derzeitigen Rotwildvorkommen ein Überhang beim weiblichen Wild besteht (siehe Kapitel „Berechnungen basierend auf Werten des Fotofallenmonitoring“).

Die Überlebenswahrscheinlichkeit wurde aus einer natürlichen und einer menschlich verursachten, das heißt jagdlichen, Sterbewahrscheinlichkeit berechnet. Wildunfälle fanden aufgrund mangelnder Daten keine Beachtung. Um die jagdlich bedingte Sterbewahrscheinlichkeit zu ermitteln, wurde ebenfalls der angestrebte „Altersaufbau eines Rotwildbestandes von 100 Stück Geschlechterverhältnis 1:1“ aus der aktuellen Rotwildrichtlinie herangezogen (RotWRL 2020).

Die Parametrisierung des Modells wurde auf Grundlage bestehender Daten durchgeführt, wobei einige Parameter, wie z. B. die Überlebenswahrscheinlichkeit, nur grob geschätzt werden konnten. Die Fortpflanzungswahrscheinlichkeit wurde so definiert, dass 85% der weiblichen Tiere der reproduktionsfähigen Altersklassen am Fortpflanzungsgeschehen teilnehmen (RotWRL 2020).

In einem zweiten Raster wurden quadratische Gebiete von 36 km² Größe definiert und gleichmäßig über das komplette Betrachtungsgebiet verteilt. Die Größe der Gebiete war an das kleinste Rotwildgebiet in BW angelehnt (vgl. Tabelle 1, S. 18), da davon ausgegangen werden kann, dass sich Tiere in einem Gebiet dieser Größe untereinander fortpflanzen. Ein Parameter zur demographischen Dichteabhängigkeit beeinflusste die Populationsdynamiken entsprechend der Populationsdichte. Beispielsweise änderte sich die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Individuums mit der Populationsdichte in einem Gebiet.

Die Emigration aus einem Gebiet heraus, sowie die Ansiedlung in einem Gebiet, wurden ebenfalls dichteabhängig modelliert. Es wurde angenommen, dass Tiere mit steigendem Populationsdruck eher abwandern. Gleichzeitig wurde angenommen, dass Tiere sich mit abnehmendem Populationsdruck eher ansiedeln. Parameter zu Abwanderung und Ansiedlung waren für männliche und weibliche Tiere im Alter von zwei bis dreizehn Jahren gleich und folgten den in Abbildung 33 dargestellten Funktionen.

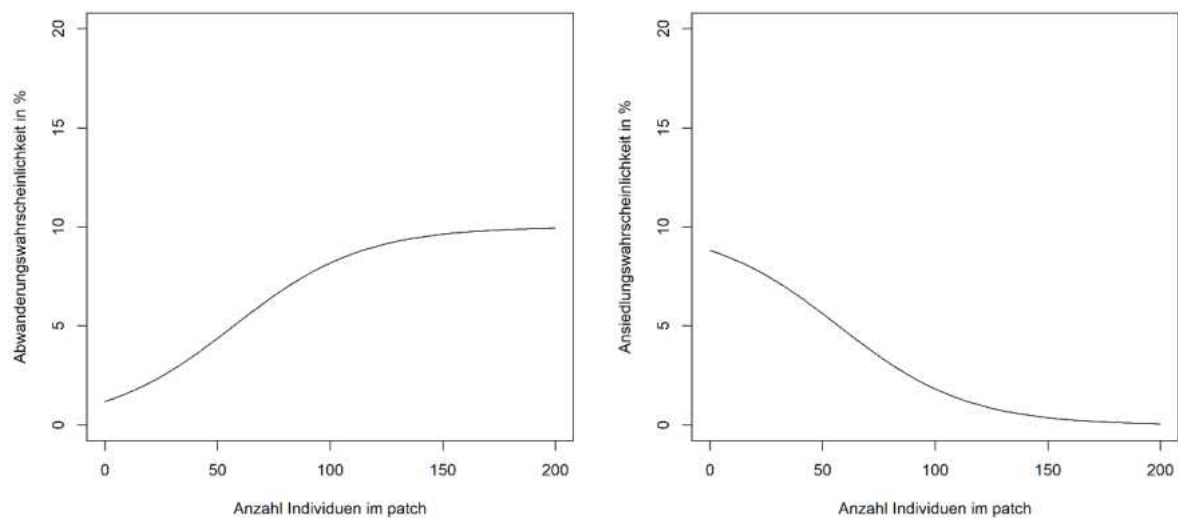


Abbildung 33: Die in der Populationsmodellierung verwendete Abwanderungswahrscheinlichkeit (links) und Ansiedlungswahrscheinlichkeit (rechts) von Individuen, abhängig von der Anzahl an Tieren in einem 36 km² großen Gebiet.

In einem dritten Raster wurde die Habitategnung der Landschaft mit 1 ha Auflösung angegeben. Hierfür wurde die datenbasierte Habitategnung (siehe Kapitel „Datenbasierte Lebensraumbewertung“) verwendet. Es wurde angenommen, dass die modellierte Habitategnung ausschlaggebend für die Lebensraumkapazität eines Gebiets ist und somit dafür wie viele Tiere in einem Gebiet leben können. Umgekehrt bedeutet dies wie stark sich die Dichte auf die Sterblichkeit der Tiere auswirkt.

In einem vierten Raster mit 1 ha Auflösung wurde der Widerstand der Landschaft angegeben durch welche sich abwanderndes Rotwild bewegt. Falls sich Tiere im Modell entschieden abzuwandern, mussten sie ihr aktuelles Gebiet verlassen. Dazu bewegten sie sich mittels eines stochastischen Bewegungssimulators von Rasterzelle zu Rasterzelle durch die Landschaft.

Die Entscheidung, ob eine benachbarte Zelle aufgesucht wird, wurde durch Widerstandswerte dieser Zellen beeinflusst. Je höher der Widerstand einer Zelle, desto geringer war die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Tier durch diese Zelle bewegt. Die Widerstandsmatrix basierte auf dem Modell „mod42“ aus Westekemper (2022). Die dort berechneten Widerstände resultieren aus Untersuchungen zum Genfluss zwischen 34 über Deutschland verteilten Rotwildvorkommen und der Beeinflussung des Genflusses durch Topographie, Wald, Straßen und Siedlungen. Bewegte sich ein Individuum durch die Landschaft war es wahrscheinlicher, dass es die eingeschlagene Richtung beibehält.

Insgesamt wurden drei unterschiedliche Szenarien berechnet. In Szenario 1 setzt sich die Überlebenswahrscheinlichkeit von Rotwild aus der Jagd nach Rotwildrichtlinie (RotWRL 2020) sowie einer natürlichen Mortalität von ca. 8% zusammen. Darüber hinaus wurde eine Abschöpfung des jährlichen Zuwachses von 95% angenommen. Das Geschlechterverhältnis in den Rotwildvorkommen liegt, wie oben beschrieben, bei 2:3 (σ : φ).

Adulte Tiere von zwei bis dreizehn Jahren können abwandern. Es wurde angenommen, dass die dichteabhängige maximale Abwanderungswahrscheinlichkeit bei 10% der Individuen eines Gebiets liegt. Dieser Maximalwert ist bei einer Dichte von ca. vier Tieren pro 100 ha erreicht. Bei zu niedrigen Abwanderungswahrscheinlichkeiten findet keine Ausbreitung der Population statt, bei zu hohen angenommenen Abwanderungswahrscheinlichkeiten kollabiert die Ursprungspopulationen. Im Szenario wird eine Bejagung nach RotWRL (2020) durchgeführt. Außerhalb der Rotwildgebiete besteht im Szenario allerdings kein Abschussgebot. Das Rotwildgebiet Schönbuch wurde als offenes Rotwildgebiet behandelt, die Zäunung wurde also ignoriert.

In Szenario 2 gelten dieselben Voraussetzungen wie in Szenario 1 mit der Änderung, dass grundsätzlich im gesamten Gebiet ein- bis vierjährige Hirsche nicht erlegt werden. Szenario 3 ist wie Szenario 2 gestaltet, mit dem Unterschied, dass nur 85% des jährlichen Zuwachses abgeschöpft wird. Letzteres Szenario ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen sicherlich unwahrscheinlich, soll aber dazu dienen eine bessere Einschätzung über das Ausbreitungspotential von Rotwild zu gewinnen.

Für jedes Szenario wurden 50 Modellläufe durchgeführt und die berechnete Auftretswahrscheinlichkeit gemittelt, also das Vorkommen von Rotwild nach 30 Jahren. Im „Kurzbericht - Wissensbasiertes Rotwildmanagement Baden-Württemberg“ (2023) wurden aufgrund intensiver Rechenprozesse nur zehn replizierte Modellläufe genutzt. Durch die Erhöhung der Anzahl an Durchläufen wurde die Zuverlässigkeit der Modellvorhersage erhöht.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der drei Szenarien zur Auftretswahrscheinlichkeit von Rotwild nach 30 Jahren sind in Abbildung 34 dargestellt. Die Modellergebnisse der einzelnen Szenarien legen nahe, dass sich Rotwild unter der derzeitigen Ausgangssituation selbst mit gelockerten jagdlichen Rahmenbedingungen in einem Zeithorizont von 30 Jahren nur bedingt ausbreitet.

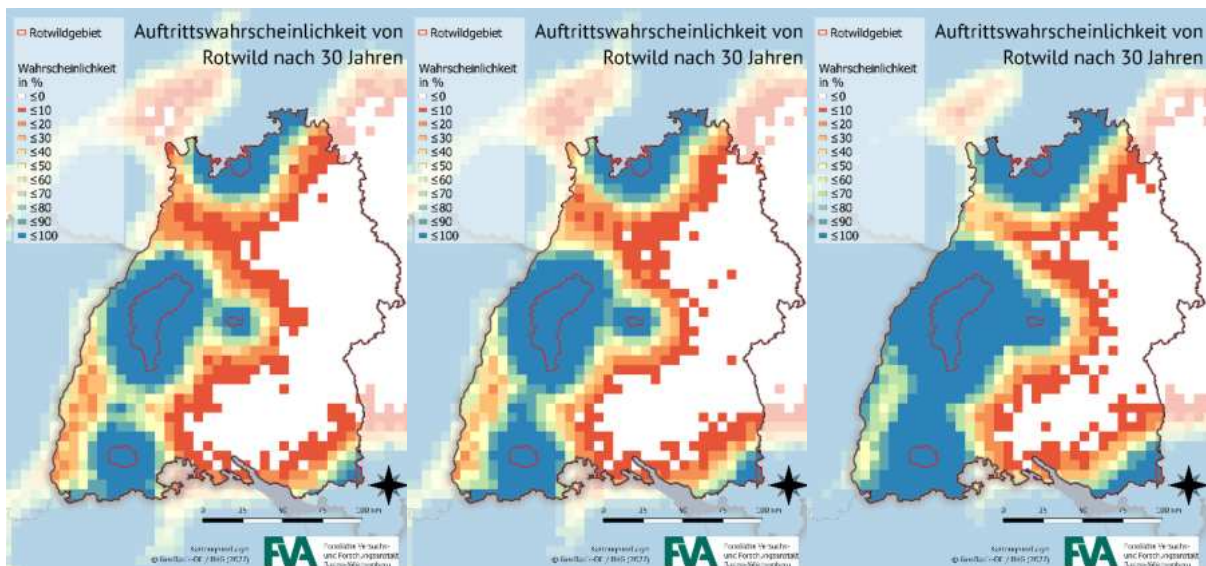


Abbildung 34: Modellerte Auftretswahrscheinlichkeit von Rotwild nach 30 Jahren in Baden-Württemberg. In den blau eingefärbten Bereichen besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Präsenz von Rotwild. Mit zunehmenden Rottönen nimmt die Wahrscheinlichkeit immer weiter ab. In den weiß eingefärbten Bereichen ist eine Besiedlung mittelfristig eher unwahrscheinlich. Szenario 1 (links): Bejagung nach RotWRL (2020) wird durchgeführt. Außerhalb der Rotwildgebiete besteht kein Abschussgebot. Szenario 2 (Mitte): Wie Szenario 1 mit dem Zusatz, dass sämtliche ein- bis vierjährige Hirsche geschont werden. Szenario 3: (rechts) Wie Szenario 2 mit dem Zusatz, dass nur 85% des jährlichen Zuwachses abgeschöpft wird. Die Szenarien basieren auf jeweils 50 Modellläufen.

Aus **Szenario 1**, in welchem kein Abschussgebot außerhalb der Rotwildgebiete besteht, wird ersichtlich, dass eine Vernetzung von Rotwildvorkommen in BW nach 30 Jahren möglich, aber nicht gesichert ist. Die höchste Auftretswahrscheinlichkeit von Rotwild tritt zwischen den geographisch nahegelegenen Gebieten wie Nordschwarzwald und Südschwarzwald auf und liegt zwischen 40% und 70%. Diese Werte konnten allerdings nur durch das Kleinvorkommen im Simonswald erreicht werden, welches zwischen den beiden Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Südschwarzwald liegt und als zusätzliche Ausbreitungsquelle fungiert. Zwischen den Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Schönbuch ist die Auftretswahrscheinlichkeit in Szenario 1 ähnlich hoch. Eine Vernetzung der Rotwildgebiete Adelegg und

Odenwald mit den anderen Rotwildgebieten BWs ist in Szenario 1 sehr unwahrscheinlich und liegt unter 10%. Die Vernetzung dieser Rotwildgebiete über die Landesgrenzen hinaus ist unter den getroffenen Annahmen dagegen wahrscheinlicher. Auch für den Südschwarzwald erscheint auf Grundlage der Modellergebnisse eine Vernetzung über die Landesgrenzen hinaus durchaus möglich.

Die Ergebnisse aus **Szenario 2** zeigen, dass ein generelles Abschussmoratorium für junge Hirsche zusätzlich zur Aufhebung des Abschussgebots außerhalb der Rotwildgebiete die Auftretswahrscheinlichkeit von Rotwild nach 30 Jahren erhöht. Eine Vernetzung von Rotwildvorkommen in BW nach 30 Jahren ist auch unter diesen Gegebenheiten nicht sicher, auch wenn diese mit Auftretswahrscheinlichkeiten von beispielsweise 80% bis 90% zwischen den Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Südschwarzwald sowie Nordschwarzwald und Schönbuch höher ausfällt als in Szenario 1. Anhand der Ergebnisse kann erwartet werden, dass ein Abschussmoratorium von wandernden jungen Hirschen eine Vernetzung von Rotwildvorkommen zwar begünstigt, aber auch nicht garantiert. Eine Vernetzung der Rotwildgebiete Adelegg und Odenwald mit den anderen Rotwildgebieten BWs bleibt auch in Szenario 2 sehr unwahrscheinlich.

Erst in **Szenario 3**, in welchem zusätzlich zur Aufhebung des Abschussgebots außerhalb der Rotwildgebiete und des Abschussmoratoriums von jungen Hirschen eine Reduktion der jährlichen Zuwachsabschöpfung angenommen wurde, zeigt sich eine sichere Vernetzung der Rotwildgebiete Südschwarzwald, Nordschwarzwald sowie Schönbuch. Selbst unter diesem kaum umsetzbaren Szenario ist die Vernetzung der Rotwildgebiete Odenwald und Adelegg mit den übrigen Rotwildgebieten in BW sehr unwahrscheinlich.

Aus **Szenario 1**, in welchem kein Abschussgebot außerhalb der Rotwildgebiete besteht, wie auch aus **Szenario 2**, welches zusätzlich ein generelles Abschussmoratorium für junge Hirsche enthält, wird deutlich, dass eine wirksame und sichere Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW nicht in wenigen Jahren zu erreichen ist und eines längeren Zeithorizonts bedarf.

Eine Vernetzung der Rotwildgebiete Nordschwarzwald und Südschwarzwald sowie Schönbuch ist jedoch im dargestellten Zeitraum möglich. Eine Vernetzung der Rotwildgebiete Odenwald und insbesondere der Adelegg mit den anderen baden-württembergischen Rotwildgebieten ist in mittelfristigen Zeiträumen aufgrund der großen geographischen Distanz und der vorhandenen Barrieren wenig realistisch bis unrealistisch.

Selbst in **Szenario 3**, mit einer unter den derzeitigen Rahmenbedingungen kaum umsetzbaren Erhöhung der Rotwildichte, wäre eine Vernetzung der Adelegg innerhalb BWs in einem Zeitraum von 30 Jahren vermutlich nicht möglich. Eine zurückhaltende Bejagung der jungen Hirsche (**Szenario 2**) kann im Vergleich zu **Szenario 1** zu einer schnelleren Vernetzung der Rotwildvorkommen führen.

Abhängig von der künftigen Zielsetzung des Rotwildmanagements zeigen die Ergebnisse, dass sich gezielte kombinierte Maßnahmen wie die Aufhebung des Abschussgebots außerhalb der Rotwildgebiete sowie die Schonung wandernder Tiere positiv auf eine Vernetzung der Rotwildvorkommen auswirken können. Einzelne Maßnahmen haben hingegen nur einen geringen Effekt.

Weiterhin wird aus der Modellierung deutlich, dass die Vernetzung der Rotwildvorkommen eine längerfristige Aufgabe darstellt. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit für eine zielgerichtete Begleitung eines Vernetzungsprozesses, wodurch Zielkonflikte mittels eines wirkungsvollen Managements reduziert werden können.

Aus der Populationsmodellierung wird ebenfalls deutlich, dass eine Vernetzung der Adelegg sowie des Odenwalds mit den anderen baden-württembergischen Rotwildvorkommen mittelfristig nicht zu erreichen ist. Ein länderübergreifender Austausch wäre in diesen Gebieten daher wichtig, um die genetische Situation des Rotwilds zu stabilisieren und zu verbessern. Eine länderübergreifende Vernetzung wäre auch zwischen dem Südschwarzwald und der Schweiz denkbar und wäre der genetischen Situation in diesem Gebiet zuträglich. Bei einer effektiven Vernetzung von Südschwarzwald und Nordschwarzwald könnte langfristig

auch der Nordschwarzwald aus einer länderübergreifenden Vernetzung zwischen Südschwarzwald und Schweiz profitieren.

Potentieller Rotwildlebensraum und dessen menschliche Nutzung

In den vorigen Abschnitten wurden Lebensräume in BW beschrieben, welche von Rotwild genutzt werden könnten. Darauf aufbauend wurde modelliert wie sich die Rotwildpopulationen in BW unter verschiedenen Managementszenarien entwickeln könnten. Da durch das Vorkommen von Rotwild potentiell Herausforderungen sozioökonomischer Natur entstehen können, wird in diesem Kapitel das Konfliktpotential in unterschiedlichen Landnutzungsklassen erfasst. Anschließend werden die Aspekte Forst- und Landwirtschaft, Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur sowie Freizeitnutzung näher diskutiert.

Konfliktpotential

Methoden

Neben den Bedürfnissen des Rotwilds bestehen auch relevante menschliche Interessen in der Nutzung des Lebensraums. Im Rahmen der Umfrage unter Expertinnen und Experten (siehe Kapitel „Lebensraumbewertung“) wurde deshalb das Konfliktpotential, welches durch das Auftreten von Rotwild in verschiedenen Landnutzungsklassen entstehen kann, durch die Befragten eingeschätzt.

Die Expertinnen und Experten konnten für 15 verschiedenen Landnutzungsklassen (reklassifizierte CORINE-Landnutzungsklassen) das Konfliktpotential auf einer fünfstufigen Skala zuordnen („sehr gering“, „eher gering“, „weder noch“, „eher hoch“ und „sehr hoch“) oder „keine Angabe“ machen. Diese Werte wurden in numerische Werte von 0 bis 100 transformiert und gemittelt. Anschließend wurde das gemittelte Konfliktpotential kartographisch dargestellt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass das Konfliktpotential bei Auftreten von Rotwild laut Expertinnen und Experten unterschiedlich ausgeprägt ist. Auf landwirtschaftlichen Anbauflächen wurde das Konfliktpotential durch Rotwild mit einem Wert von 71 am höchsten eingeschätzt, gefolgt von der Verkehrsinfrastruktur (70) sowie weiteren Anbauflächen wie Weinbau und Obstplantagen (66). Danach folgen die Waldtypen Nadel- und Laubwald (je 65) sowie mit einem etwas geringeren Wert von 63 der Mischwald. Weideland, natürliches Grasland sowie Siedlungs- und Industrieflächen rangieren in einem mittleren bis niedrigen Wertebereich von 32 bis 48. Feuchtgebiete bekamen mit 7 den niedrigsten Wert zugewiesen (Tabelle 10).

Tabelle 10: Gemitteltes Konfliktpotential bei Auftreten von Rotwild in verschiedenen Landnutzungsklassen auf einer Skala von 0 bis 100. Landnutzungsklassen sind nach absteigendem Konfliktpotential geordnet. Hohe Werte repräsentieren ein hohes Konfliktpotential, während niedrige Werte ein niedriges Konfliktpotential bedeuten. Die Werte basieren auf einer Umfrage unter Expertinnen und Experten (N=12).

Landnutzungsklasse	Konfliktpotential
Landwirtschaftliche Anbauflächen	71
Straßen- und Schienennetz und dazugehörige Flächen	70
Weinbau, Obstplantagen	66
Laubwald	65
Nadelwald	65
Mischwald	63
Weideland	48
Siedlungsbereiche (inklusive siedlungsnaher Erholungsflächen wie Parks), Industrieflächen und Ähnliches (Hafen, Flugplatz, Müllhalde, Baustelle, Abbaustätte, ...)	40
Natürliches Grasland	32
Übergangswald und Strauchvegetation, Hartlaub	30
Heide und Moore	18
Natürliche vegetationslose Flächen (Felsen, Sanddünen, ...)	9
Feuchtgebiete (Torfmoor, Sumpf, Salinen, Wattenmeer, ...)	7

Aus den Werten in Tabelle 10 wird ersichtlich, dass die größten Konflikte von Expertinnen und Experten dort gesehen werden, wo durch das Auftreten von Rotwild auch die größten ökonomischen oder gesellschaftlichen Auswirkungen zu erwarten sind. Deshalb wurden insbesondere landwirtschaftliche Anbauflächen sowie forstwirtschaftlich genutzte Flächen als sehr konflikträftig bewertet. Aber auch die Verkehrsinfrastruktur wurde aufgrund der Wildunfallproblematik als sehr konfliktbehaftet angesehen. Einen zweiten Block bilden Siedlungsbereiche sowie Industrieflächen und Weideland. Sie sind weniger konfliktbehaftet als Flächen, welche von größerem ökonomischem Interesse sind. Trotzdem besteht auch hier, relativ betrachtet, noch ein mittleres Konfliktpotential durch die unmittelbare Nutzung durch den Menschen.

Landnutzungsklassen, in denen durch eine Anwesenheit von Rotwild kaum ökonomische oder anderweitige Beeinträchtigungen menschlicher Zielsetzungen zu erwarten sind, hatten folglich die geringsten Konfliktpotentiale. Dies waren neben natürlichem Grasland insbesondere Landnutzungsklassen wie Feuchtgebiete oder natürliche, vegetationslose Flächen.

Bei einer potentiellen Vernetzung von Rotwildvorkommen, aber auch unabhängig davon, sollten im zukünftigen Rotwildmanagement in BW potentielle Konflikte und entsprechende Maßnahmen, wie die Beteiligung verschiedener Interessengruppen, beachtet werden.

Forst- und Landwirtschaft

Wirtschaftliche Schäden in der Forst- und Landwirtschaft können entstehen, wenn die ökonomische Tragfähigkeit des Lebensraums überschritten wird. Dies tritt ein, wenn der wirtschaftlich genutzte Lebensraum von so viel Rotwild besiedelt wird, dass wirtschaftliche Schäden entstehen. Dabei kann das Überschreiten der wirtschaftlichen Tragfähigkeit nicht einfach an einer bestimmten Individuendichte festgemacht werden. Vielmehr äußert sich die Überschreitung der ökonomischen Tragfähigkeit anhand entstehender nicht tragfähiger Schäden. Im wirtschaftlich genutzten Wald sind dies insbesondere geschälte und verbissene Bäume und auf landwirtschaftlichen Anbauflächen Schäden an Feldfrüchten.

Um feststellen zu können ob durch Rotwild entstandene Schäden am Wald noch tragbar sind, ist es daher notwendig, dass Ziele bzw. Schwellenwerte definiert werden, welche eine Evaluation des Schadens und der Überschreitung der ökonomischen Tragfähigkeit zulassen. Insbesondere bei einer potentiellen Vernetzung von Rotwildvorkommen wird dieses Vorgehen notwendig. Ein frühzeitiges Eingreifen, bevor untragbare Schäden aufkommen, beugt potentiellen Konflikten vor. Die Zieldefinition von Schwellenwerten sollte von Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern in Absprache mit den bewirtschaftenden Akteuren, insofern sie es nicht selbst sind, vorgenommen werden. Schäl- und Bisschäden können beispielsweise durch das von der FVA konzipierte Schälmonitoring erfasst und bewertet werden (Suchant & Fechter 2017).

Es ist wichtig zu erwähnen, dass sich die ökonomische Tragfähigkeit grundlegend von der ökologischen Tragfähigkeit eines Lebensraums bzw. der Lebensraumkapazität unterscheidet. Stehen bei der ökonomischen Tragfähigkeit menschliche Belange im Zentrum, beschreibt die ökologische Tragfähigkeit die Anzahl an Individuen, die in einem Lebensraum leben können, ohne dass es zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum und dadurch wiederum auf den Wildbestand selbst kommt.

Wird der Waldumbau zu klimawandelangepassten Wäldern durch Schalenwild zu stark beeinträchtigt, kann (neben der ökonomischen) auch die ökologische Tragfähigkeit beeinträchtigt werden. Eine kritische Überschreitung von Lebensraumkapazitäten kann sich auf die Gesundheit von Rotwild auswirken. Das würde sich beim Rotwild in einer Verschlechterung der Konstitution zeigen, beispielsweise ausgelöst durch die Zunahme von Krankheiten oder weniger Äsung pro Individuum.

Im Gegensatz zu der landwirtschaftlich geprägten Diskussion der Fünfziger Jahre kommt in Zeiten des klimawandelbedingten Waldumbaus den Waldbesitzenden eine besondere Rolle zu, auch da sich Rotwild in der stark menschlich geprägten und bejagten Kulturlandschaft BWs hauptsächlich in den Wäldern aufhält. Dabei ist aber auch die Beteiligung anderer Interessengruppen wichtig, insbesondere der Jägerschaft, aber auch von Akteuren der verschiedenen Verwaltungen, des Naturschutzes und des Tourismus.

Eine klare Definition von Schwellenwerten, welche die Einhaltung der ökonomischen Tragfähigkeit messbar machen, ist im Interesse des Waldbesitzes deshalb umso wichtiger. Der Waldbesitz in BW setzt sich aus Privat-, Körperschafts- und Staatswald zusammen, regional in unterschiedlich starken Besitzanteilen (Abbildung 35). Flächen, die für eine Vernetzung der Rotwildvorkommen im Nordschwarzwald und im Südschwarzwald von Interesse wären, sind größtenteils Privatwälder. Zwischen den Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Schönbuch besteht hingegen eine Mischung aus Körperschafts-, Privat- und Staatswäldern.

Um im Rahmen des JWMGs eine ordnungsgemäße land- und forstwirtschaftliche Nutzung ohne Beeinträchtigung durch Rotwild zu gewährleisten, sollte es Ziel des zukünftigen Rotwildmanagements sein die teils sehr unterschiedlichen Zielsetzungen, Möglichkeiten und Einstellungen der Akteure unterschiedlicher Eigentumsverhältnisse zu beachten. Diesen Aspekten widmet sich das Kapitel „Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten“.

Waldeigentumsverhältnisse in Baden-Württemberg

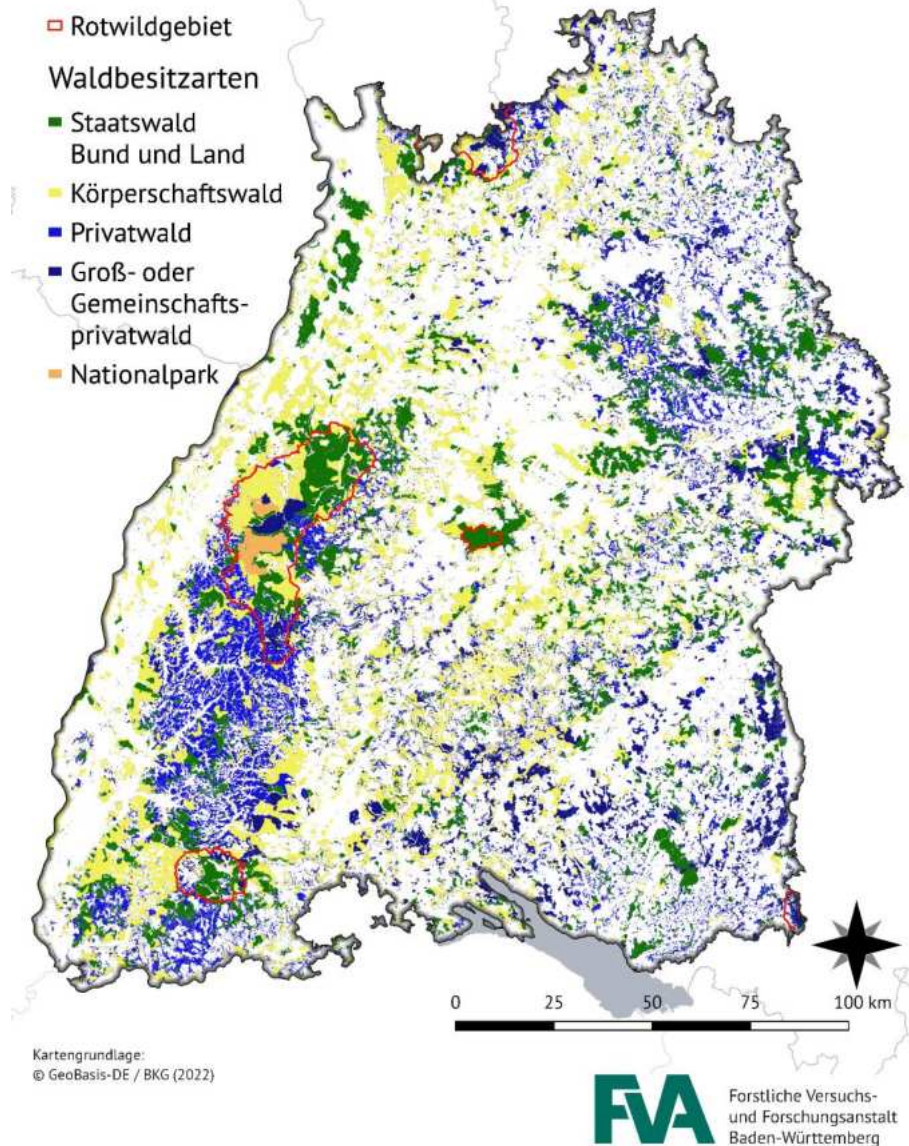


Abbildung 35: Waldeigentumsverhältnisse in Baden-Württemberg.

Zielsetzungen, Möglichkeiten und Einstellungen waldwirtschaftlicher Akteure werden stark durch den Klimawandel beeinflusst. Der benötigte Waldumbau hin zu klimawandelangepassten Wäldern stellt eine große Herausforderung dar und ist mit Unsicherheiten behaftet. Die waldbaulichen Herausforderungen hinsichtlich des Klimawandels in BW können durch Vulnerabilitätskarten, wie die der FVA aus dem Jahr 2019, illustriert werden (Abbildung 36).

Dabei werden die Waldbestände aufgrund mehrerer Faktoren hinsichtlich ihrer Gefährdung durch klimawandelbedingte Mortalitätsrisiken in vier Klassen eingeteilt. Diese reichen von sehr gering bis sehr hoch. In besonders gefährdeten Bereichen ist somit mit größeren Herausforderungen hinsichtlich des Waldumbaus zu rechnen. Die Karte soll einer kurz- bis mittelfristigen Planung von ein bis zehn Jahren dienen. In die dargestellte Einteilung wurden die vergangenen Jahre mit großer Trockenheit und der daraus resultierenden Folgen für die Vulnerabilität der Wälder nicht mit einbezogen, weshalb sich in Teilen der hier als sehr gering und gering vulnerabel dargestellten Bereiche heute bereits eine höhere klimabedingte Gefährdung der Waldbestände ergibt.

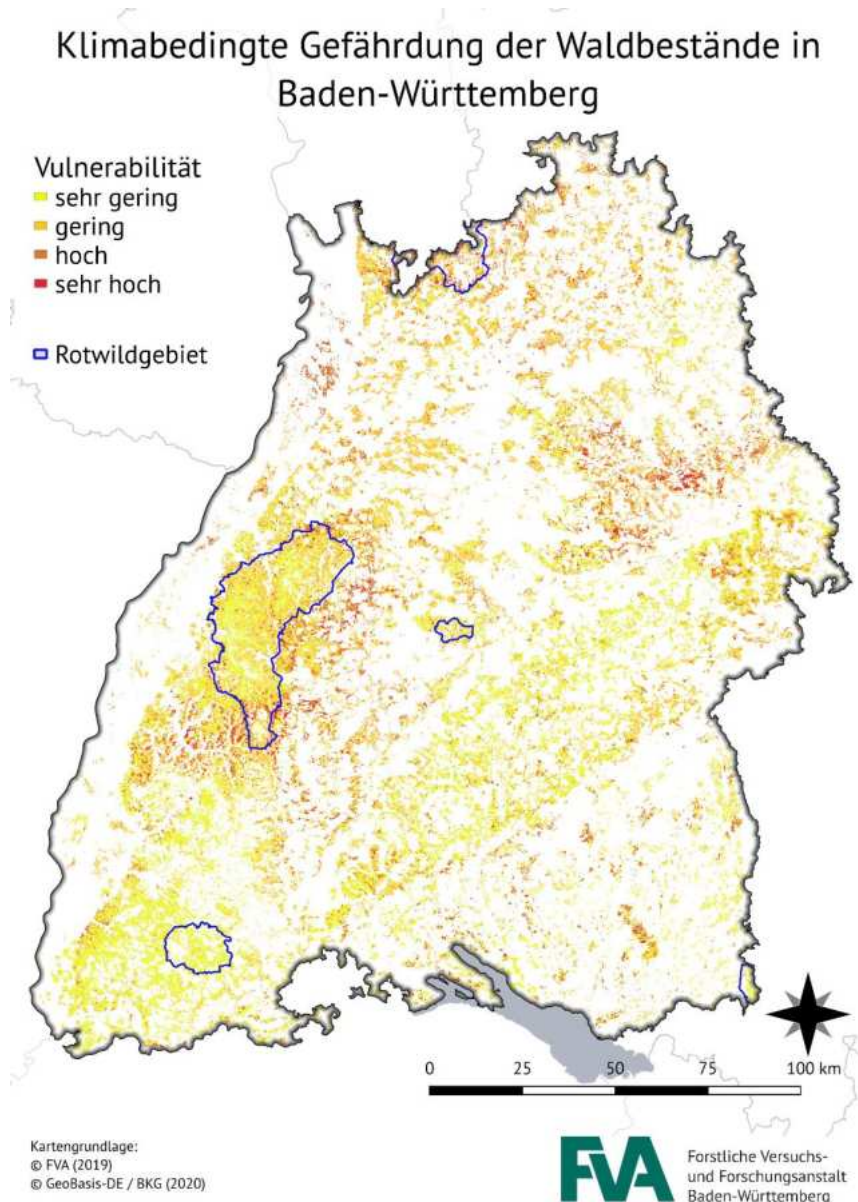


Abbildung 36: Klimabedingte Vulnerabilitätskarte der Waldbestände in Baden-Württemberg. Rote Farben bedeuten eine hohe Vulnerabilität, gelbe Farben eine geringe Vulnerabilität der Waldbestände.

Bereits 2019 wurden in BW kleinere und größere Waldbestände identifiziert, welche durch den Klimawandel stark oder sehr stark gefährdet sind. Dies war insbesondere im südlichen Bereich des Rotwildgebiets Nordschwarzwald sowie östlich und südwestlich des Nordschwarzwalds der Fall. Diese Flächen wären bei einer potentiellen Vernetzung der Rotwildvorkommen im Nordschwarzwald und im Südschwarzwald sowie im Schönbuch zumindest tangiert. Auch auf der Fläche des Odenwalds existieren einige Flächen, welche bereits 2019 eine hohe Gefährdung aufwiesen.

Eine baumartenspezifische Vorhersage der Standorteignung zeigt noch einmal deutlicher, dass vor allem die fichtendominierten Hochlagen in den kommenden Jahrzehnten vor großen Herausforderungen stehen werden (Abbildung 37).

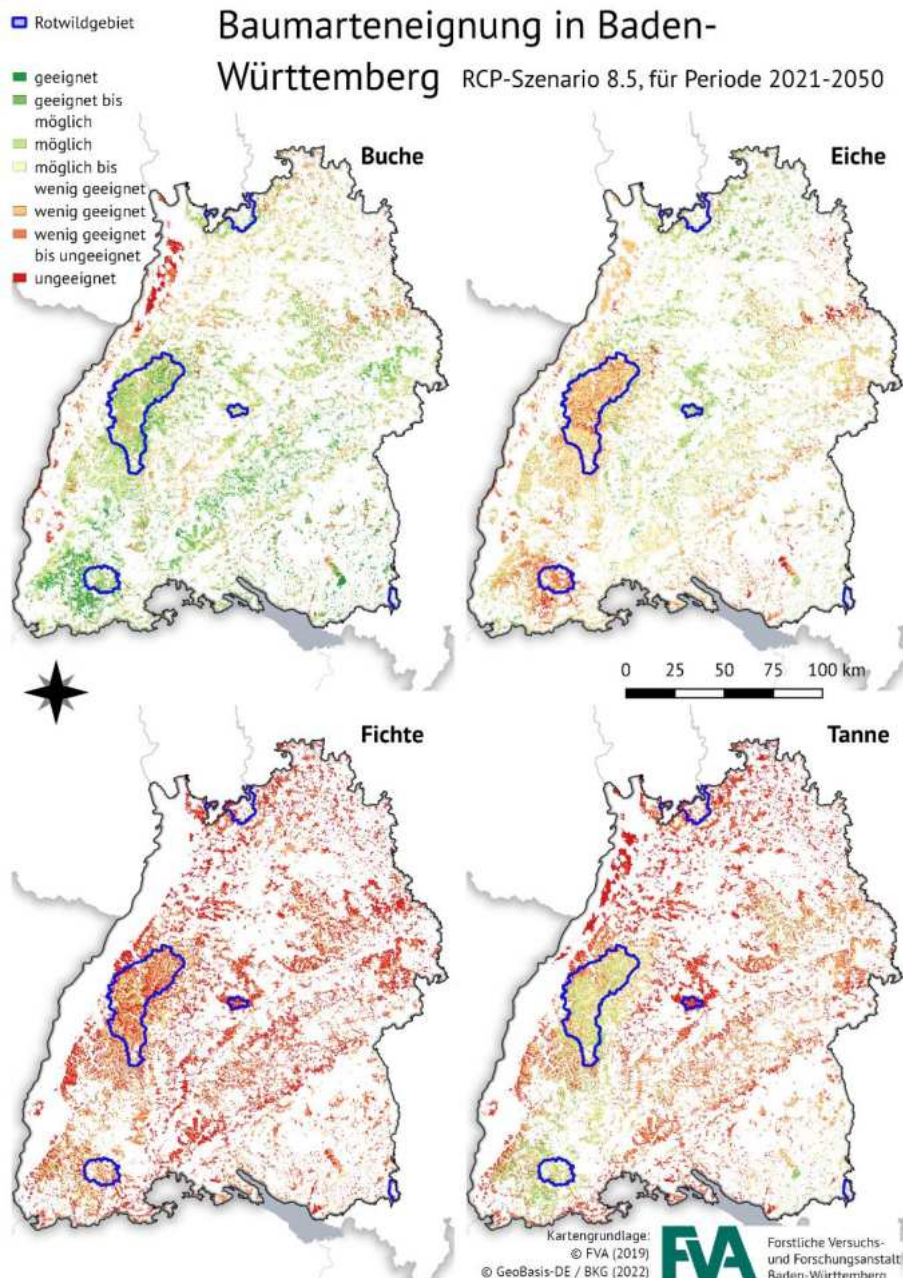


Abbildung 37. Baumarteneignung in Baden-Württemberg für den Zeitraum 2021 bis 2050 für die vier Hauptbaumarten Buche, Eiche, Fichte und Tanne. Basis ist das RCP-Szenario 8.5.

Im zukünftigen Rotwildmanagement sollte insbesondere in Gebieten mit hoher Vulnerabilität die Herausforderung des klimawandelbedingten Waldumbaus mit beachtet werden, aufgrund des Schadenspotentials durch Rotwild, vor allem bedingt durch Störung sowie unzureichende Nahrungsverfügbarkeit. Dies trifft insbesondere auf jüngere Bestände im schälgefährdeten Alter zu, welche durch klimawandelbedingte, waldbauliche Umbaumaßnahmen vor allem in den oben genannten vulnerablen Waldbeständen zu erwarten sind. Für das zukünftige Rotwildmanagement bedeutet dies, dass lokal abgestimmte Managementkonzepte unter Einbezug der lokalen Waldbesitzenden und Waldbewirtschaftenden essentiell sind.

Siedlungen und Verkehrsinfrastruktur

Neben der Forst- und Landwirtschaft ist auch die Verkehrsinfrastruktur konfliktbehaftet, zum einen aufgrund potentieller Verkehrsunfälle, zum anderen aufgrund der Landschaftszerschneidung. Das Vorkommen von Rotwild kann die Gefahr von Verkehrsunfällen erhöhen. Unfälle sind dabei am ehesten durch wanderndes bzw. abwanderndes Rotwild zu erwarten, da sie den durchquerten Lebensraum nicht kennen.

Darüber hinaus gehen auch Gefahren und Störwirkungen von unterschiedlichen Verkehrsträgern für das Rotwild aus. Durch eine höhere Infrastrukturdichte, wie sie insbesondere in der Nähe von Ballungszentren und Siedlungen vorkommt, sind Lebensräume für das Rotwild unattraktiv. Über die Landschaft verteilte, geeignete Lebensräume werden durch Siedlungen und Verkehrsträger zerschnitten. Die Abfrage von Widerstandswirkungen unterschiedlicher Landnutzungs- und Straßenklassen im Rahmen der Umfrage unter Expertinnen und Experten zur Lebensraumbewertung (siehe Kapitel „Lebensraumbewertung“) bestätigt diese Annahme (Tabelle 11) und deckt sich mit Ergebnissen von Westekemper (2022).

Tabelle 11: Gemittelter Widerstand von Landnutzungs- und Straßenklassen für Rotwild auf einer Skala von 0 bis 100. Widerstandswerte sind von hoch nach niedrig geordnet. Hohe Werte repräsentieren einen hohen, niedrige Werte einen niedrigen Landschaftswiderstand. Die Werte basieren auf Mittelwerten aus einer fünfstufigen Umfrage unter Expertinnen und Experten (N=12).

Landnutzungs-kategorie	Widerstand
Autobahnen	89
Siedlungsbereiche (inklusive siedlungsnaher Erholungsflächen wie Parks), Industrieflächen und Ähnliches (Hafen, Flugplatz, Müllhalde, Baustelle, Abbaustätte, ...)	86
Schienennetz und dazugehörige Flächen	65
Straßen (Bundes- und Landstraßen, ...)	47
Wasserkörper (Seen, Kanäle, Flüsse, ...)	31
Landwirtschaftliche Anbauflächen	13
Weinbau, Obstplantagen	12
Weideland	11
Natürliche vegetationslose Flächen (Felsen, Sanddünen, ...)	7
Übergangswald & Strauchvegetation, Hartlaub	3
Feuchtgebiete (Torfmoor, Sumpf, Salinen, Wattenmeer, ...)	3
Natürliches Grasland	2
Laubwald	<1
Nadelwald	<1
Mischwald	<1
Heide und Moore	<1

Laut der Expertinnen und Experten stellen insbesondere größere Verkehrsträger, wie Autobahnen, die teilweise auch gezäunt sein können, einen großen Widerstand in der Landschaft dar. Um bei einer Vernetzung von Rotwildvorkommen in BW Bewegungen durch die Landschaft zu ermöglichen, müssten die Barrierewirkungen bestimmter Verkehrsträger bedacht werden. Maßnahmen zur verbesserten Durchlässigkeit, das heißt Durchwanderbarkeit der Landschaft durch Tiere, könnten beispielsweise (Wild-) Querungshilfen (Grünbrücken) oder Unterquerungen an sensiblen Orten sein, an welchen zu erwarten ist, dass abwanderndes Rotwild auftritt. Dadurch würden sich auch Gefahren durch Wildunfälle vermindern lassen. In Abbildung 38 sind die Straßendichte und bebaute Flächen in BW abgebildet.

Es zeigt sich, dass die meisten Rotwildgebiete durch Autobahnen voneinander getrennt sind. Autobahnen stellen wie beschrieben ein großes Hindernis für wanderndes Rotwild dar. Darüber hinaus sind auch zwischen den meisten Rotwildgebieten breite Siedlungsbänder zu erkennen, die aufgrund der einhergehenden Straßendichte Rotwild zusätzlich bei Wanderbewegungen einschränkt und hindert.

Auffällig ist, dass insbesondere Flächen zwischen den Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Südschwarzwald eine Ausnahme darstellen. Dort besteht eine eher geringe Straßen- und Siedlungsdichte. Eine Autobahn führt nicht durch das Gebiet. Das bedeutet, dass hier eine potentielle Vernetzung von Rotwildvorkommen hinsichtlich der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur am ehesten möglich wäre. Das bedeutet allerdings nicht, dass nicht auch an anderen Orten die Durchwanderbarkeit der Landschaft durch Tiere verbessert werden sollte. Im zukünftigen Rotwildmanagement ist dies eine wichtige Aufgabe um auch langfristig eine Vernetzung anderer Rotwildgebiete in BW zu ermöglichen.

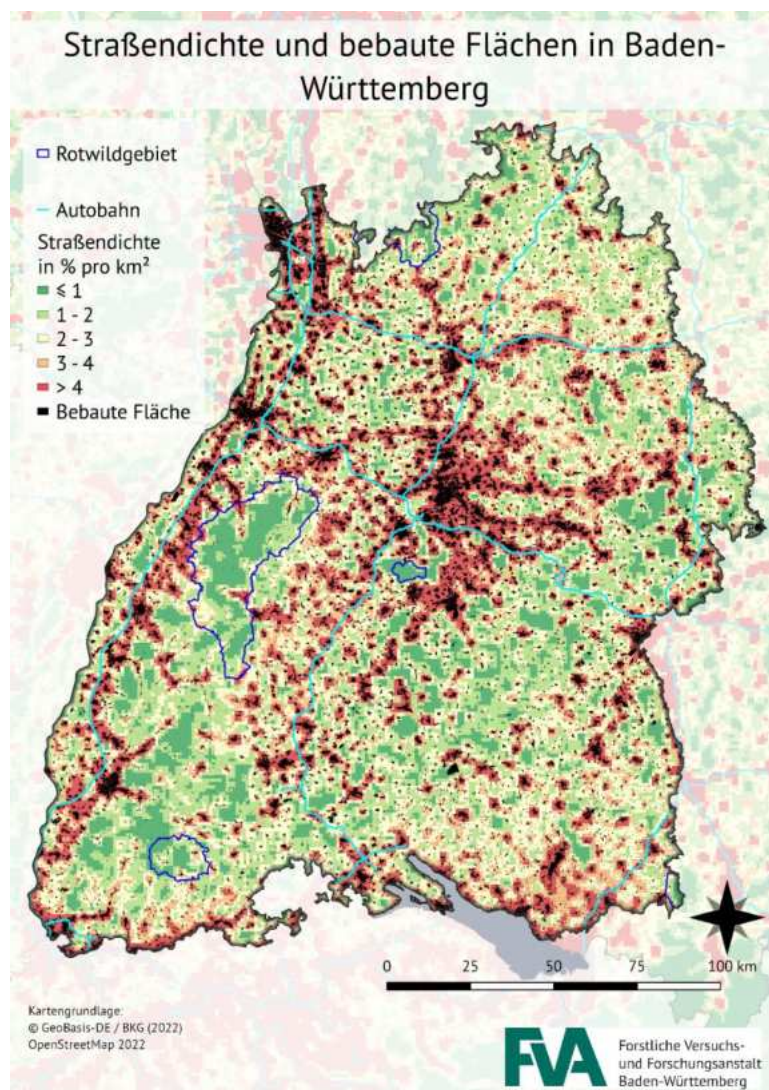


Abbildung 38: Straßendichte und bebaute Flächen in Baden-Württemberg.

Freizeitnutzung

Auch durch die Freizeitnutzung können sich Herausforderungen ergeben. Für Rotwild kann dies vor allem dann problematisch werden, wenn das Ruhebedürfnis der Tiere gestört wird. Insbesondere im Winter, wenn Rotwild seinen Stoffwechsel aufgrund des natürlich verminderten Äsungsangebots reduziert (Arnold et al. 2004), kann es sensibel auf Störereignisse reagieren. Wird das Rotwild durch Störungen zu Ausweichbewegungen veranlasst, dann bedeutet dies einen hohen Energieverlust, welcher durch die im Winter spärlich vorhandene Vegetation oft nur schwer wieder ausgeglichen werden kann. Die Folge können vermehrte Schälsschäden sein, da Dickungen im Wald besonders viel Sichtschutz und Ruhe bieten, die Baumrinde dort aber meist eine der wenigen noch vorhandenen Nahrungsquellen darstellt. Störungen zu ungewohnten Tageszeiten können ebenfalls starke Reaktionen des Rotwilds und entsprechende Folgen hervorrufen. Rotwild reagiert empfindlich auf Störungen in der Nacht sowie abseits der Wege (Fechter et al. 2023, Kapitel 5, Seite 119 ff.).

Um Störungen für Rotwild und potentiell resultierende Konflikte zu minimieren, können Wege zu sensiblen Jahreszeiten gesperrt oder Wildruhegebiete eingerichtet werden. Diese gehen allerdings mit einer Bewegungseinschränkung für den Menschen einher. Dies kann bei Unwissenheit und fehlendem Bewusstsein für die Gründe der Einschränkung zur Ablehnung der Maßnahmen führen.

Um dieser Problematik vorzubeugen und Akzeptanz für die Bedürfnisse des Rotwilds zu schaffen, können Informationskampagnen und Besucherlenkungskonzepte sowie die Abstimmung mit touristischen Akteuren hilfreich sein. Auch das Erlebbarmachen von Rotwild durch entsprechende störungsarme Konzepte kann akzeptanzfördernd sein und sogar einen touristischen Mehrwert für Gebiete mit Rotwildvorkommen bedeuten.

Fazit

- Die datenbasierte Lebensraumbewertung, sowie die auf Expertise basierte Lebensraumbewertung, zeigen trotz unterschiedlicher Ansätze, dass für Rotwild in BW weiträumig geeigneter Lebensraum vorhanden ist. Beide Ansätze zeigen, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung, dass Rotwild durch menschliche Infrastruktur beeinflusst wird.
- Die datenbasierte Lebensraumbewertung zeigt, dass das „europäische Durchschnittsrotwild“ vorzugsweise Waldflächen, Waldflächen mit Offenlandanteil und Bereiche mit eher geringer anthropogener Nutzung präferiert.
- Expertinnen und Experten schätzen die Lebensraumeignung in BW, basierend auf verschiedenen Landnutzungsklassen, in weiten Teilen höher ein als sie durch die datenbasierte Lebensraumbewertung eingeschätzt wird. Gebiete mit niedriger Habitateignung umfassen demnach hauptsächlich größere Siedlungsräume und deren Einzugsgebiete mit dichten Straßennetzen.
- Rotwild besitzt unter den aktuell gegebenen Rahmenbedingungen und der derzeitigen Ausgangssituation ein geringes modelliertes Ausbreitungspotential. Allein durch die Aufhebung des Abschussgebots von Rotwild außerhalb der Rotwildgebiete ist unter diesen Annahmen eine Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW kurz- und mittelfristig unwahrscheinlich. Ein zusätzliches Abschussmoratorium junger Hirsche kann eine Vernetzung von Rotwildvorkommen zwar zusätzlich begünstigen, aber nicht garantieren. Eine wirksame und sichere Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW kann mittelfristig also nicht durch einzelne Maßnahmen erreicht werden.
- Da eine Vernetzung der Rotwildvorkommen eine längerfristige Aufgabe darstellt, ergibt sich hieraus die Möglichkeit einer zielgerichteten Begleitung eines Vernetzungsprozesses, wodurch Zielkonflikte mittels eines wirkungsvollen Managements reduziert werden können.
- Konfliktpotential hinsichtlich des Rotwilds besteht hauptsächlich in Landnutzungsklassen ökonomischer Nutzung sowie gesellschaftlichem Interesse. Dies sind neben landwirtschaftlichen Anbauflächen auch Wälder und die Verkehrsinfrastruktur. Wirtschaftswälder sind insbesondere vor dem Hintergrund des klimawandelbedingten Waldumbaus und den damit einhergehenden Herausforderungen für Waldbesitzende betroffen. Im zukünftigen Rotwildmanagement sollten mögliche Konflikte in der Forstwirtschaft sowie auf landwirtschaftlichen Anbauflächen, genauso wie im Kontext von Verkehrsträgern, beachtet und die entsprechenden Akteure in lokalen Managementkonzepten eingebunden werden. Auch die Freizeitnutzung von Menschen spielt dabei eine Rolle, da sie Konflikte durch Störungen des Rotwilds verstärken kann.
- Eine bessere Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW, mit dem Ziel den genetischen Zustand zu verbessern, ist möglich, aber mit Herausforderungen verbunden. Aufgrund der geographischen Distanz, sowie der Habitateignung und einer relativ geringen Beeinflussung von Flächen durch Siedlungen und Verkehrsträger, wäre eine bessere Vernetzung im landesweiten Vergleich insbesondere zwischen den Rotwildvorkommen im Nordschwarzwald und im Südschwarzwald möglich. Eine Vernetzung muss aber mit waldbaulich vertretbaren Wilddichten erfolgen. Die Vernetzung der anderen Rotwildgebiete kann teilweise über länderübergreifende Zusammenarbeit angestrebt werden.

Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten

Der Erhalt oder die Entwicklung gesunder Rotwildpopulationen, die Anpassung der Wälder an den Klimawandel, die Produktion von Wertholz, die Hege und Bejagung von Wild, die Ausübung von Freizeitaktivitäten, die Gestaltung oder der Schutz bestimmter Lebensräume – diese Ziele und Aktivitäten basieren auf menschlichen Wertvorstellungen und Interessen. Entsprechend entstehen Herausforderungen im Rotwildmanagement aufgrund (teilweise konkurrierender) menschlicher Überzeugungen oder verschiedener Ziele, die es zu vereinbaren gilt. Dies kann nur gelingen, wenn alle Interessen berücksichtigt und Lösungen gemeinsam entwickelt werden.

Für die lösungsorientierte Steuerung dieses Prozesses ist es wichtig die Einstellungen und Sichtweisen der Akteursgruppen zu kennen, welche im Rotwildmanagement eine Rolle spielen. Da das Rotwildmanagement eine große Bandbreite menschlicher Aktivitäten berührt, umfasst dies viele Interessenbereiche wie Grundeigentum, Kommunen, Forstwirtschaft, Jagd, Naturschutz und Tourismus. Im Hinblick auf die oben genannten Herausforderungen wurde eine Umfrage auf Basis folgender Forschungsfragen entwickelt:

1. Wie ist die Einstellung zu Rotwild?

Ziel war es die Einstellung zu Rotwild und zu Themen, die im Zusammenhang mit der Tierart diskutiert werden (wie z. B. Wildschäden, Jagd, Biodiversität), zu erheben.

2. Wie werden mögliche positive Auswirkungen (Chancen) sowie mögliche negative Auswirkungen (Risiken) einer Ausbreitung von Rotwild in Baden-Württemberg bewertet?

Das Vorkommen von Rotwild wird mit verschiedenen Chancen und Risiken assoziiert und eine mögliche Ausbreitung von Rotwild, z. B. im Rahmen von Maßnahmen zur Vernetzung der Rotwildpopulationen, könnte positive wie auch negative Auswirkungen mit sich bringen. Die Bewertung von Chancen und Risiken wurde daher ebenfalls erhoben.

3. Wie werden mögliche Instrumente für das Rotwildmanagement in Baden-Württemberg bewertet?

Für das zukünftige Rotwildmanagement in BW sind verschiedene Instrumente vorstellbar und werden derzeit diskutiert. Entsprechend wurde in der Umfrage auch eine Bewertung der Wichtigkeit dieser Instrumente erhoben.

4. Welche Themen bestimmen den aktuellen Diskurs um das Rotwildmanagement in Baden-Württemberg?

Die im Zusammenhang mit Rotwild und dessen Management diskutierten Themen sind vielseitig und komplex. Für eine Weiterentwicklung des Rotwildmanagements ist eine Kenntnis des aktuellen Diskurses wichtig. Eine Erhebung über vorgegebene, geschlossene Fragen ist jedoch nur schwer möglich. Daher konnten die Teilnehmenden freie, zusätzliche Angaben zu den Chancen und Risiken sowie allgemeine Anmerkungen vornehmen.

Methoden

Die Datenerhebung erfolgte über eine Online-Umfrage über SoSci Survey (SoSci Survey GmbH (2021) (der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang). Diese war öffentlich zugänglich und von 30.11.2021 bis 31.01.2022 freigeschaltet. Die Bekanntmachung erfolgte über verschiedene Verteiler, Medien, Verbände unterschiedlicher Bereiche wie Waldbesitz, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Kommunen, Jagd und Naturschutz sowie Verwaltungen (Forst, Jagd, Naturschutz). An der Umfrage nahmen 1.851 Personen teil. Nach Ausschluss unvollständiger Datensätze wurden 1.750 Fälle in die weitere Auswertung aufgenommen.

Quantitative Daten

Die Einstellung zu Rotwild sowie die Bewertung von Chancen und Risiken wurden über 30 Aussagen erhoben. Diese Aussagen sollten von den Befragten jeweils auf einer fünfstufigen Skala bewertet werden, welche anschließend in Zahlenwerte umcodiert wurde: stimme gar nicht zu: -2, stimme eher nicht zu: -1, weder noch: 0, stimme eher zu: 1, stimme voll und ganz zu: 2. Zudem wurden 13 Monitoring- und Managementinstrumente aufgelistet. Diese Instrumente sollten von den Befragten auf einer fünfstufigen Skala nach deren Wichtigkeit für ein erfolgreiches Rotwildmanagement bewertet werden: sehr unwichtig, eher unwichtig, weder noch, eher wichtig, sehr wichtig.

Die Aussagen sowie die Monitoring- und Managementinstrumente basieren auf wissenschaftlichen Untersuchungen zur Einstellung zu und zur sozialen Tragfähigkeit von Wildtieren (Riley 1998, Riley & Decker 2000, Zajac et al. 2012, Yen et al. 2015), auf Erfahrungen aus den sozialwissenschaftlichen Untersuchungen im Rahmen des Projekts Rotwildkonzeption Nordschwarzwald (Fechter et al. 2023) und auf aktuell diskutierten Themen im Rotwildmanagement. Zudem wurde der Fragebogen vorab einem Pretest mit 15 Personen aus der Praxis unterzogen, die Teil der späteren Zielgruppen waren und anschließend, basierend auf deren Rückmeldungen, nochmals angepasst.

Um zu prüfen, ob die zehn Aussagen zu Einstellungen, Chancen und Risiken jeweils eine Dimension abbilden und sich zu einer Variable zusammenfassen lassen, wurden anschließend Reliabilitätsanalysen durchgeführt (siehe Anhang).¹ Infolge der Testergebnisse wurden vier Einstellungs-, zwei Chancen- und eine Risikoaussage(n) von der weiteren Berechnung ausgeschlossen. Die aus der Berechnung ausgeschlossenen Aussagen sind im Folgenden markiert (*). Aus den verbleibenden Aussagen wurden jeweils statistische Kennwerte für die Einstellung, für die Chancenbewertung und für die Risikobewertung berechnet: Quartile, Median und arithmetisches Mittel. Diese Werte werden zu Beginn der Ergebnisdarstellung erläutert.

Einstellung

1. Die Anwesenheit von Rotwild ist ein Zeichen einer intakten Umwelt.
2. Rotwild ist wichtig für den Erhalt der biologischen Vielfalt.
3. Rotwild ist eine jagdlich attraktive Wildart. *
4. Rotwild hat eine hohe wirtschaftliche Bedeutung durch den Ertrag aus der Verpachtung von Jagdrevieren. *
5. Rotwild hat eine hohe wirtschaftliche Bedeutung durch den Ertrag aus dem Verkauf von Wildfleisch (Wildbret). *
6. Rotwild soll bejagt werden. *
7. Die Größe von Rotwildvorkommen sollte sich vorrangig an den Zielen des Grundeigentums orientieren.
8. Rotwild sollte das Recht haben zu existieren, wo auch immer es auftaucht.
9. Die Landschaft in BW eignet sich nicht für eine uneingeschränkte Bewegung des Rotwilds.
10. Rotwild sorgt für hohe Schäden in der Forstwirtschaft.

¹ Bei einer Reliabilitätsanalyse wird überprüft, ob verschiedene Aussagen von Befragten ähnlich beantwortet werden und somit zusammenhängen – also ob z. B. eine Person, die der Aussage, dass Rotwild wichtig für den Erhalt der biologischen Vielfalt ist, deutlich zustimmt, auch der Aussage, dass Rotwild das Recht haben sollte, zu existieren, wo auch immer es auftaucht, deutlich zustimmt (sowie auch den weiteren Einstellungsaussagen). Ist dies der Fall, kann davon ausgegangen, dass alle Aussagen eine einzige „Einstellungsdimension“ widerspiegeln und zu einer einzigen Variable zusammengefasst werden können. Da dieser Einstellungswert dann auf mehreren Aussagen basiert, hat er eine höhere Aussagekraft. Für diese Reliabilitätsanalyse mussten die skeptischen Einstellungsaussagen (7., 9. und 10.) entsprechend umgekehrt codiert werden (d. h. -2 wird zu 2, -1 wird zu 1, usw.), um mit den optimistischen Einstellungsaussagen (1., 2. und 8.) korreliert werden zu können.

Positive Auswirkungen/Chancen

Wenn sich Rotwild in BW ausbreitet ...

1. ... kann das Rotwild besser seiner natürlichen Verhaltensweise nachkommen.
2. ... werden die Rotwildvorkommen in BW besser vernetzt und eine genetische Verarmung vermieden.
3. ... schafft Rotwild durch seinen Einfluss auf die Natur strukturreiche Wälder und erhöht die biologische Vielfalt.
4. ... sorgt dies für eine bessere Vernetzung der Lebensräume von Wildtieren.
5. ... wirken sich mögliche Wildruhebereiche für Rotwild auch auf andere Wildtiere positiv aus.
6. ... erhöht dies den Jagdwert betroffener Flächen. *
7. ... sorgt dies für höhere Einnahmen aus der Verpachtung von Jagdrevieren. *
8. ... erhöht dies die Wahrscheinlichkeit, dass Menschen Rotwild beobachten können.
9. ... hat dies positive Auswirkungen auf Tourismus und Regionalentwicklung.
10. ... sorgt dies für eine zukunftsfähige Weiterentwicklung des Rotwildmanagements

Negative Auswirkungen/Risiken

Wenn sich Rotwild in BW ausbreitet ...

1. ... wird es schwerer, die Rotwildvorkommen noch zu regulieren.
2. ... wird es schwerer, das Rotwild angemessen zu bejagen (effektiv, störungsarm, tierschutzgerecht).
3. ... nehmen Wildschäden durch das Rotwild zu, wie durch das Schälen der Rinde von Bäumen oder das Fressen der Triebe junger Bäume (Schäl- und Verbissschäden).
4. ... werden die durch Rotwild verursachten Wildschäden den Waldumbau mit Baumarten, die besser an den Klimawandel angepasst sind, erschweren.
5. ... werden andere jagdbare Wildtierarten verdrängt.
6. ... verbreitet das Rotwild Krankheiten wie Tuberkulose, die sich auf Nutztiere wie z. B. Rinder übertragen.
7. ... werden Freizeitaktivitäten und Tourismus durch Wildruhebereiche und andere Maßnahmen eingeschränkt. *
8. ... nehmen Verkehrsunfälle mit Rotwild zu.
9. ... wird es schwerer, verschiedene Interessen wie Forstwirtschaft, Jagd, erneuerbare Energien, Naturschutz und Freizeitaktivitäten zu vereinbaren.
10. ... kommt es zu einer flächigen Zunahme an Konflikten zwischen verschiedenen Interessengruppen (Waldbesitz, Forst- und Landwirtschaft, Jagd, Naturschutz, Tourismus).

Monitoring- und Managementinstrumente

Monitoring

1. Fortlaufende, flächendeckende Erhebung von Rotwildvorkommen
2. Fortlaufende, flächendeckende Erhebung von durch Rotwild verursachten Schäden an Bäumen im Wald (Wildschadensmonitoring)
3. Fortlaufende, flächendeckende Erhebung des Zustands der Waldlebensräume (Waldbiotopmonitoring)
4. Fortlaufende, flächendeckende Erhebung der Wünsche und Interessen der Bevölkerung und verschiedener Interessengruppen (Einstellungsmonitoring).

Waldbauliche Maßnahmen

5. Waldschutzmaßnahmen zur Vermeidung von Schäden in der Forstwirtschaft (z. B. Schutzhüllen gegen das Fressen der Triebe junger Bäume (Verbiss))
6. Waldbauliche Förderung der Bodenvegetation zur Verbesserung des natürlichen Nahrungsangebots für Rotwild
7. Schaffen von offenen Flächen, wo Rotwild Nahrung aufnehmen kann

Jagdliche Maßnahmen

8. Jagdliche Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden in der Forstwirtschaft (lokale Verringerung der Rotwildvorkommen durch höhere Abschüsse)
9. Jagdverzicht in Wildruhebereichen
10. Fütterung von Rotwild im Winter

Touristische Maßnahmen

11. Ausweisen von Gebieten, wo Wildtiere nicht gestört werden dürfen (Wildruhebereiche)
12. Erarbeitung von Konzepten zur Aufklärung und Lenkung von Waldbesuchenden
13. Schaffen von Möglichkeiten um wildlebendes Rotwild zu beobachten

Qualitative Daten

Die Möglichkeit, Kommentare bei Chancen, Risiken und weiteren Anmerkungen am Ende der Umfrage einzutragen, nutzten 667 Teilnehmende. Diese umfassten 43.895 Wörter und wurden mithilfe einer induktiven, qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Dabei wurden die relevantesten erwähnten Themen sukzessive zu Kategorien zusammengefasst und die jeweiligen, einzelnen Aussagen diesen zugeordnet. Anschließend wurden inhaltliche Zusammenfassungen zu den Themen auf Basis der einzelnen Angaben verfasst und die Zahl der Angaben zu den jeweiligen Themen aufsummiert, um die Häufigkeit der Nennungen zu erfassen.

Ergebnisse

Einstellung, Chancen- und Risikobewertung

Im Folgenden werden die statistischen Messwerte erläutert, mit welchen die Einstellung sowie die Chancen- und die Risikobewertung dargestellt werden (Abbildung 39). In der Grafik wird ersichtlich, dass 50% der Befragten einen Einstellungswert zwischen -0,50 (*erstes Quartil*, 25% der Befragten haben einen Wert kleiner/gleich diesem Wert) und 1,33 (*drittes Quartil*, 75% der Befragten haben einen Wert kleiner/gleich diesem Wert) haben. Dieser Bereich wird auch *Interquartilbereich* genannt und zeigt, in welchem Bereich ein Großteil der Antworten einer Akteursgruppe liegt.

Die Grafik zeigt auch, dass die Waldbesitzenden ein *arithmetisches Mittel* von 0,45 haben. Der *Median* liegt hingegen bei 0,83 (50% der Waldbesitzenden haben einen höheren und 50% einen niedrigeren Einstellungswert.) Das *arithmetische Mittel* ist das präzisere Maß zur Darstellung des Durchschnitts, reagiert aber auch deutlich sensibler auf Ausreißer bzw. Extremwerte, also einzelne Fälle mit sehr hohen oder sehr niedrigen Antwortwerten. Der *Median* ist hingegen weniger präzise, dafür deutlich robuster gegenüber Ausreißern. Daher ist es sinnvoll beide Werte darzustellen. Da einige wenige Waldbesitzende die Einstellungsaussagen stark abgelehnt haben, liegt der arithmetische Mittelwert unter dem Median.

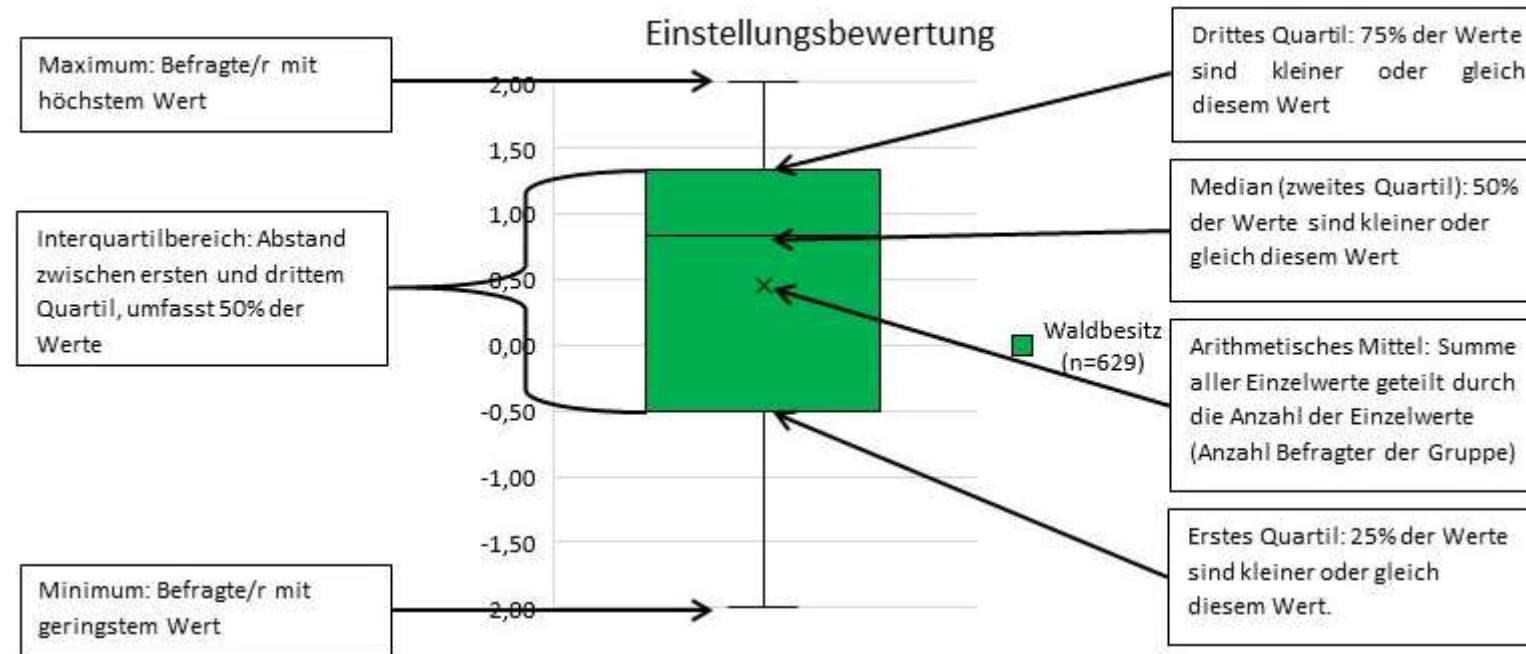


Abbildung 39: Erläuterung der dargestellten statistischen Messwerte der Einstellung sowie der Chancen- und der Risikobewertung am Beispiel der Einstellung der Waldbesitzenden.

Einstellung

Sowohl der Median als auch das arithmetische Mittel des Einstellungswerts betragen bei fast allen Gruppen mindestens 0,50, häufiger auch mindestens 1,00. Zudem fallen bei fast allen Gruppen 75% der Befragten ebenfalls in einen Wertebereich größer als 0,00. Das heißt, die Befragten stimmten den Einstellungsaussagen überwiegend zu und haben damit überwiegend eine positive Einstellung zu Rotwild.

Allerdings fällt die Streuung innerhalb der Akteursgruppen teilweise sehr stark aus, allerdings fast immer in einem weiterhin positiven Wertebereich. Am deutlichsten ist dies bei den Waldbesitzenden, bei welchen 50% der Befragten zwischen einem (negativen) Einstellungswert von -0,50 und einem (positiven) von 1,33 liegen. Bei Befragten mit landwirtschaftlichem Besitz sowie jenen aus der Kommunalverwaltung/-politik liegt das erste Quartil ebenfalls bei unter 0,00. Zudem liegt das arithmetische Mittel bei fast allen Gruppen deutlich unter dem Median, was auf einzelne Personen in jeder Gruppe mit einem sehr niedrigen Einstellungswert hinweist.

Eine Ausnahme stellen die Akteure der kommunalen sowie der staatlichen Forstverwaltung bzw. der Forstbewirtschaftung dar. Bei diesen liegen sowohl arithmetisches Mittel als auch Median nahe -0,50 und nur wenige Befragte hatten einen Wert größer 0,00 (Abbildung 40).

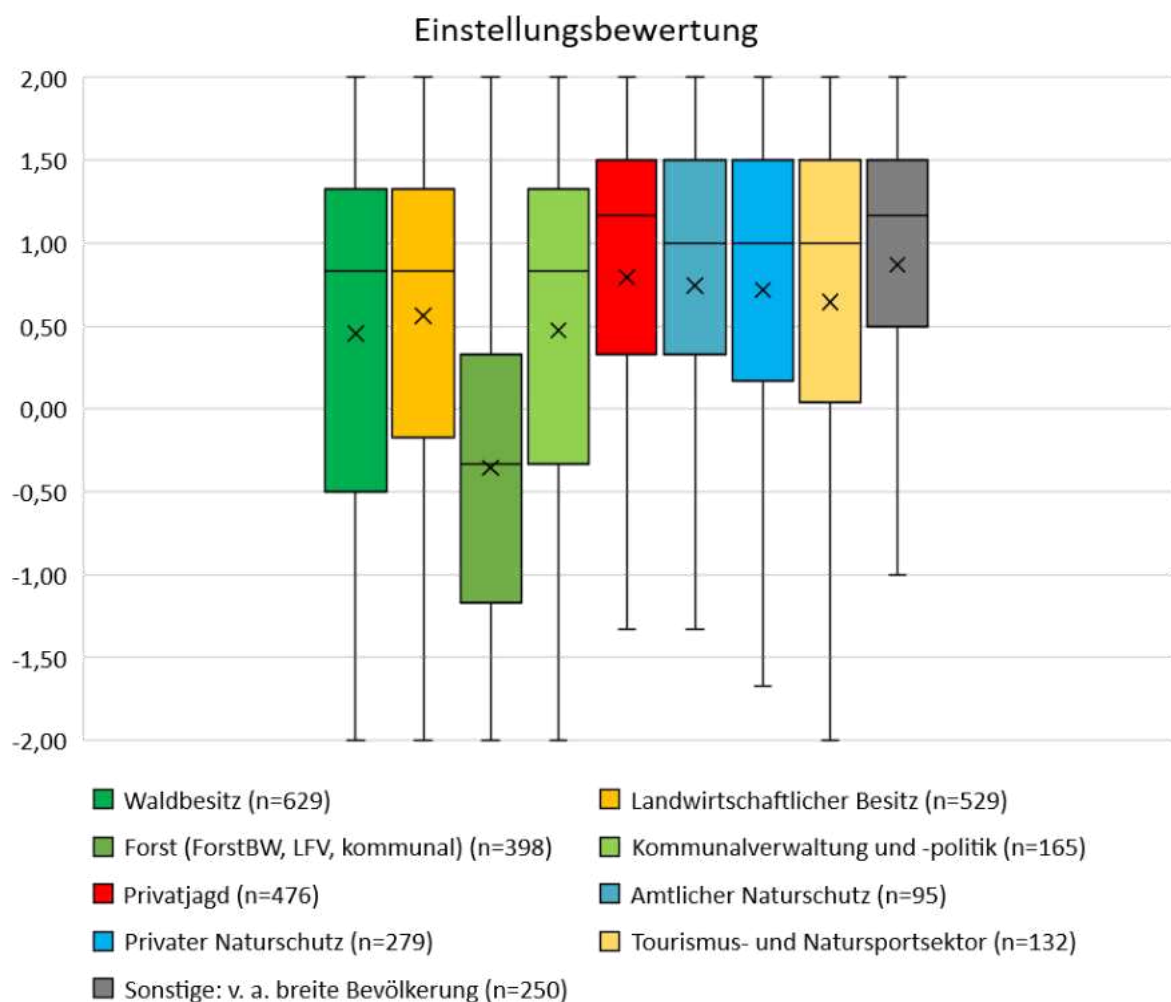


Abbildung 40. Einstellungswerte befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg, basierend auf sechs statistisch zusammenhängenden Aussagen zur Einstellung zu Rotwild (n = 1.750, Mehrfachnennungen bei der Zugehörigkeit zu den Akteursgruppen möglich). Erläuterung zur Auswertung im Abschnitt „Methoden“ und der dargestellten statistischen Messwerte in Abbildung 39.

Chancenbewertung

Sowohl der Median als auch das arithmetische Mittel des Chancenwerts liegen bei allen Gruppen in einem positiven Bereich zwischen 0,50 und 1,50. Zudem haben bei fast allen Gruppen 75% der Befragten ebenfalls einen Chancenwert größer als 0,50. Das heißt, die Befragten stimmten den Aussagen zu den Chancen deutlich zu.

Auffällig ist auch die verhältnismäßig geringe Streuung innerhalb der Akteursgruppen. Nur bei den Akteuren der kommunalen sowie der staatlichen Forstverwaltung bzw. der Forstbewirtschaftung liegen einige Antworten in einem Bereich kleiner 0,00, der größte Teil der Werte ist jedoch größer als 0,00.

Dies zeigt, dass sich die Akteursgruppen sowohl innerhalb der jeweiligen Gruppen als auch über alle Befragten hinweg relativ einig sind, dass eine Rotwildausbreitung mit Chancen assoziiert werden kann (Abbildung 41).

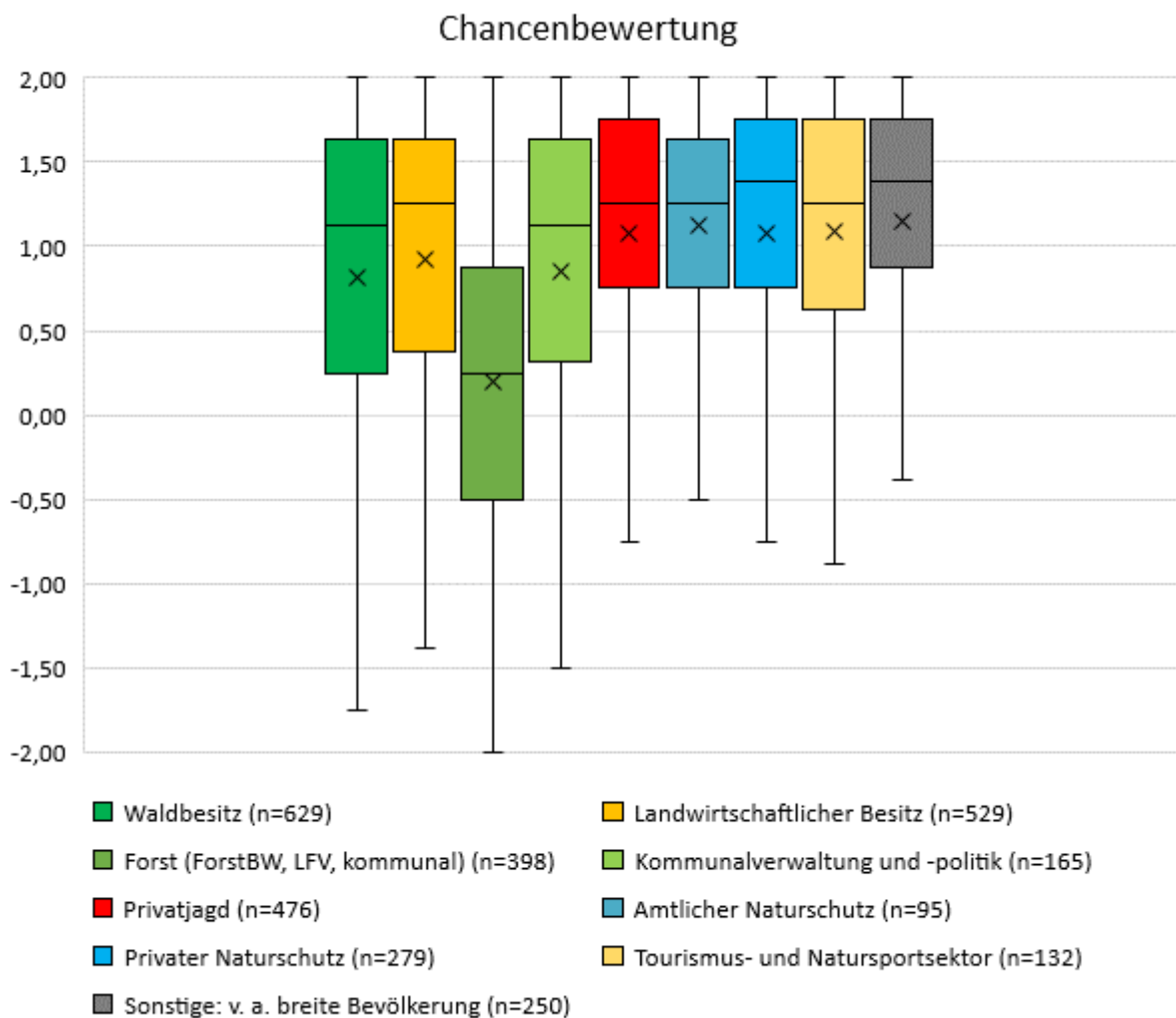


Abbildung 41. Chancenbewertung befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg, basierend auf acht statistisch zusammenhängenden Aussagen zu möglichen positiven Auswirkungen einer Rotwildausbreitung (n = 1.750, Mehrfachnennungen bei der Zugehörigkeit zu den Akteursgruppen möglich). Erläuterung zur Auswertung im Abschnitt „Methoden“ und der dargestellten statistischen Messwerte in Abbildung 39.

Risikobewertung

Sowohl der Median als auch das arithmetische Mittel des Risikowerts liegen bei allen Gruppen einem Wert von 0,00 sehr nahe. Allerdings streuen die Werte innerhalb der Gruppen sehr stark, so dass innerhalb der Gruppen 50% der Befragten in einem Bereich von -1,00 bis 0,50 bzw. 1,00 liegen.

Dies zeigt, dass das Risiko einer Ausbreitung von Rotwild zwar im Durchschnitt neutral bewertet wird – tatsächlich finden sich aber in allen Akteursgruppen Personen, welche den Risikoaussagen zustimmten, aber auch solche, welche diese ablehnten. Unabhängig von der Akteursgruppe fällt die Risikobewertung demnach sehr heterogen aus.

Eine Ausnahme bilden die Akteure der staatlichen und der kommunalen Forstverwaltung bzw. der Forstbewirtschaftung, bei welchen 75% der Befragten Werte über 0,33 aufweisen und sich damit einig sind, dass eine Rotwildausbreitung mit Risiken assoziiert werden kann (Abbildung 42).

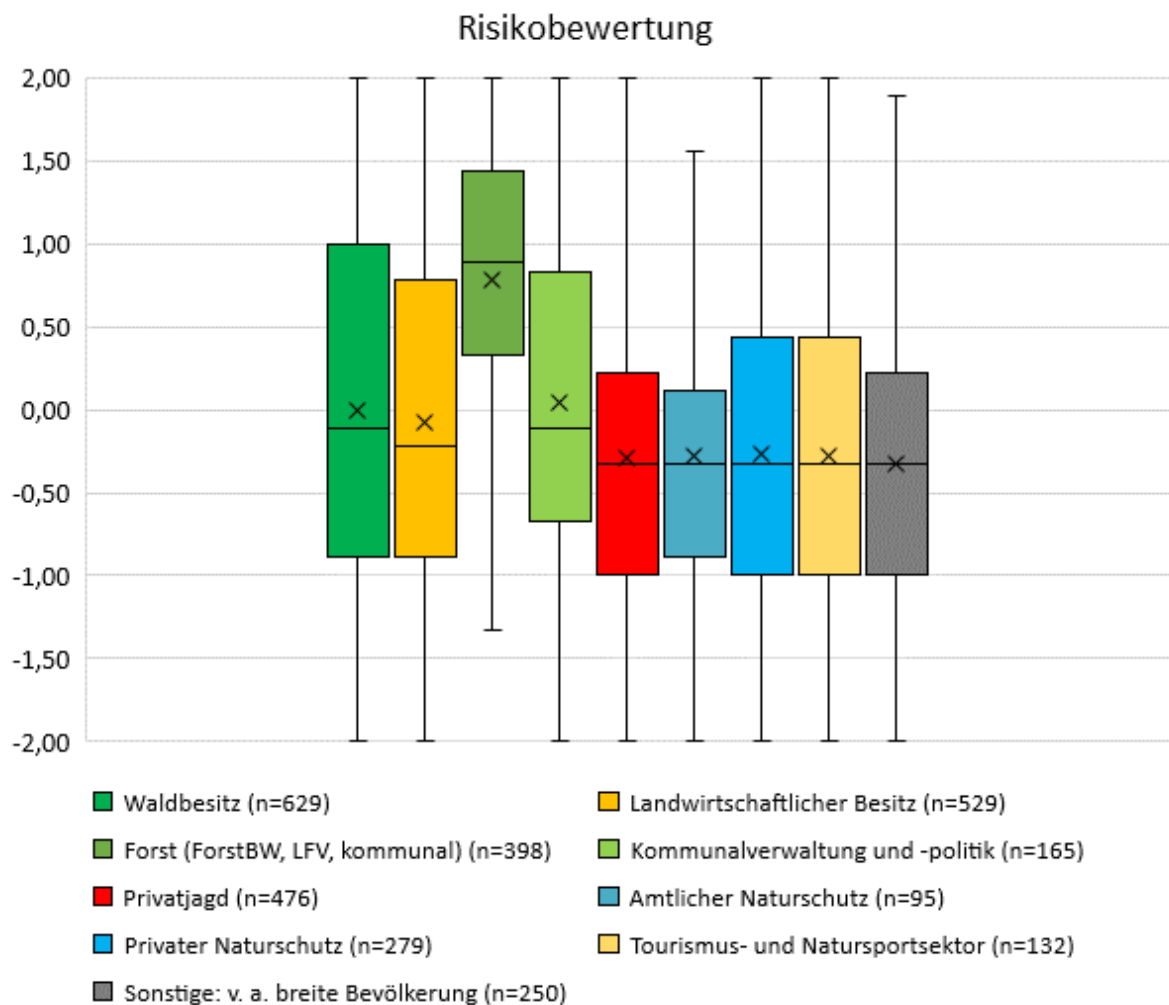


Abbildung 42. Risikobewertung befragter Akteursgruppen in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg, basierend auf neun Aussagen zu möglichen negativen Auswirkungen einer Rotwildausbreitung (n = 1.750, Mehrfachnennungen bei der Zugehörigkeit zu den Akteursgruppen möglich). Erläuterung zur Auswertung im Abschnitt „Methoden“ und der dargestellten statistischen Messwerte in Abbildung 39.

Bewertung von Monitoring- und Managementinstrumenten

Im Folgenden wird dargestellt, wie wichtig verschiedene mögliche Monitoringinstrumente sowie mögliche Managementinstrumente in den Handlungsfeldern Waldbau, Jagd und Tourismus für ein erfolgreiches Rotwildmanagement über alle Akteursgruppen hinweg bewertet werden.

Monitoringinstrumente

Verschiedene Themenbereiche eines möglichen, dauerhaften Monitorings werden überwiegend als sehr wichtig oder wichtig bewertet, insbesondere das Monitoring der Rotwildvorkommen (79%), von Wildschäden (75%) und der Waldbiotope (81%) (Abbildung 43).



Abbildung 43: Bewertung der Wichtigkeit möglicher Monitoringinstrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg (n = 1.750).

Waldbauliche Instrumente

Im Handlungsfeld Waldbau wurden im Durchschnitt Waldschutzmaßnahmen von 67%, waldbauliche Maßnahmen von 70% und das Schaffen von Äsungsflächen wurde von 81% der Befragten als eher wichtig oder sehr wichtig erachtet (Abbildung 44).



Abbildung 44: Bewertung der Wichtigkeit möglicher waldbaulicher Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg (n = 1.750).

Jagdliche Instrumente

Im Handlungsfeld Jagd wurden im Durchschnitt die lokale Verringerung von Rotwildvorkommen zur Schadensvermeidung von 68% und der Jagdverzicht in Wildruhebereichen von 67% als eher wichtig oder sehr wichtig erachtet. Die Winterfütterung wurde unterschiedlich bewertet (Abbildung 45).



Abbildung 45: Bewertung der Wichtigkeit möglicher jagdlicher Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg (n = 1.750).

Touristische Instrumente

Im Handlungsfeld Tourismus wurde im Durchschnitt die Ausweisung von Wildruhebereichen von 88% und die Entwicklung von Besucherlenkungskonzepten von 87% der Befragten als eher wichtig oder sehr wichtig erachtet. Ob es wichtig ist, Rotwild beobachtbar zu machen, wurde unterschiedlich bewertet (Abbildung 46).

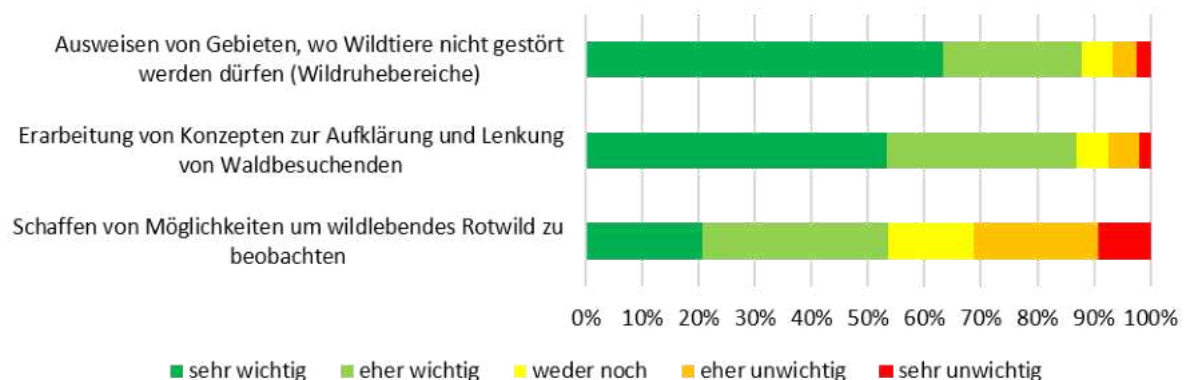


Abbildung 46: Bewertung der Wichtigkeit möglicher touristischer Instrumente für ein erfolgreiches Rotwildmanagement in einer öffentlich zugänglichen Onlineumfrage zum Rotwild in Baden-Württemberg (n = 1.750).

Diskurs um das Rotwildmanagement in Baden-Württemberg

Auf Basis der offenen Angaben der Teilnehmenden wurden die relevantesten Themen zusammengefasst. Diese bilden den aktuellen Diskurs um das Rotwildmanagement in BW ab. Im Folgenden werden zu den Themen die Zusammenfassungen der Aussagen der Befragten dargestellt. Die Zahl in Klammern steht für die Anzahl der Teilnehmenden, welche sich zu diesem Thema geäußert hat.

Die zusammengefassten Themen zeigen, dass vor allem verschiedene menschliche Interessen- und Aktivitätsbereiche (vor allem Jagd und Forst-/Landwirtschaft) im Mittelpunkt des Diskurses stehen. Die Befragten äußerten sich vor allem zu, aus ihrer Sicht, erforderlichen Änderungen in den Zielen und Verhaltensweisen bestimmter Akteursgruppen.

Hauptthemen

Jagd

- „Der **(Privat-)Jägerschaft** fehlen das Wissen und der Wille für ein wildbiologisch angemessenes und effektives Rotwildmanagement. „Rotwildzucht“ und Prestige stehen im Vordergrund. Hier müssen ein Umdenken und eine **Professionalisierung** stattfinden“. (92) „Dazu sollen auch **Wildhüter oder Berufsjäger** eingesetzt werden.“ (12)
- „Die **Rotwildjagd** ist sehr anspruchsvoll, gleichzeitig sind oft Defizite in der jagdlichen Umsetzung festzustellen.“ (38) „**Weniger Jagddruck**, mehr Jagdruhe und Systeme wie Intervalljagden“ (28) „oder andere, bessere **jagdliche Regelungen**, auch im Bereich der Abschussplanung, sind erforderlich.“ (36)
- „Die **Trophäenjagd** ist überholt und führt zu einem ungesunden Aufbau der Rotwildpopulation. Rotwild sollte als Wildtierart und nicht als Trophäenträger gesehen werden.“ (33)
- „Durch die (teure) **Verpachtung** von Rotwildrevieren gewinnen zahlungsstarke und einflussreiche, teils ortsunkundige, Jagdpächter an zu viel Einfluss; Ortskenntnis und Expertise spielen keine Rolle.“ (36)

Forst- und Landwirtschaft

- „Rotwild verursacht große **Schäden im Wald** und stellt die Waldwirtschaft vor nicht verkraftbare Probleme. Es kommt zu einer Entmischung von einzelnen Baumarten und Baumartenverarmung. Dies stellt eine zusätzliche Belastung zum Rehwild dar.“ (105)
- „Eine funktionierende Walderhaltung und -bewirtschaftung sowie der **Waldumbau zu klimastabilen Wäldern** sind weit wichtiger als die Ausbreitung des Rotwilds.“ (52)
- „Die **Interessen der Grundbesitzenden** sind wichtig, gleichzeitig werden deren Rechte missachtet. Waldbesitzende werden unter den Wildschäden massiv leiden und auf den Auswirkungen und Kosten alleine sitzen bleiben.“ (45)
- „Es wird durch Rotwild auch **Schäden in der Landwirtschaft** in Äckern und Streuobstwiesen geben, das ist eine zusätzliche Belastung zum Schwarzwild.“ (39)
- „Die (Forst-)Wirtschaft sollte Rotwild nicht nur als Schädling betrachten, **Waldbesitzinteressen sind egoistisch und gewinnorientiert**. Nachhaltige Forstwirtschaft bedeutet nicht nur Holzproduktion und hat den Arten- und Naturschutz stärker zu berücksichtigen. Ein **Umdenken** ist erforderlich, um Wild und Wald zusammenzubringen, insbesondere auch im Staatswald bei ForstBW.“ (66)

Wildtiere

- „Rotwild hat eine generelle **Existenzberechtigung** und soll sich seinen Lebensraum selbst suchen und ungestört leben können.“ (72)
- „Wolf, Luchs und Biber dürfen sich ausbreiten und viel Geld wird für deren Management bereitgestellt. Dann muss dies auch für das Rotwild gelten.“ (66) „**Alle Wildtiere haben die gleiche Berechtigung** sich ungestört zu entwickeln“ (41)
- „Eine Ausbreitung des Rotwilds kann **Nahrung für Beutegreifer** (v. a. Wolf, aber auch Luchs, Geier oder Schakal) liefern. Das ist kann auch für Entlastungen in der Nutztierhaltung sorgen.“ (55)
- „Die **Natur hat einen Eigenwert** und sollte erhalten und geschützt werden.“ (28) „Bei ungestörter Verbreitung reguliert sich die Natur selbst über Lebensraumnutzung, Nahrungsangebot und Räuber-Beute-Beziehungen, es braucht keine menschlichen Eingriffe.“ (24)

Biodiversität und Ökosystem

- „**Rotwild steigert die Biodiversität** durch positive Auswirkungen als Habitatgestalter, z. B. durch die Offenhaltung von Flächen, das Schaffen von Strukturen und lichten Bereichen im Wald oder über die Verbreitung von Samen. Davon profitieren verschiedene Pflanzenarten und Tierarten wie Insekten oder Raufußhühner.“ (68)
- „**Rotwild selbst ist ein wichtiger Teil der Biodiversität.** Seine Verbreitung ist daher eine Bereicherung für die Artenvielfalt.“ (59)
- „**Rotwild senkt die Biodiversität** durch negative Auswirkungen, durch die Entmischung von Baumarten und insgesamt negative Effekte auf seltene oder krautige und verholzte Pflanzenarten, dadurch gehen auch darauf angewiesener (Tier-)Arten in ihren Vorkommen zurück.“ (23)

Lebensraum

- „**Rotwild ist eigentlich eine Offenlandart** und sollte wieder mehr Freiflächen bzw. offene Landschaften besiedeln können, auch um dort zu äsen. Die derzeitigen waldgeprägten Lebensräume sind für das Rotwild eher ungeeignet.“ (32)
- „In unserer dicht besiedelten, zersiedelten, zerschnittenen und mit Verkehrswegen durchzogenen Kulturlandschaft ist **kein Lebensraum für das Rotwild** außerhalb der Waldgebiete vorhanden.“ (23)
- „Für das Rotwild und dessen Management ist es wichtig, dass **Wildruhegebiete**“ (21) „und **Äsungsflächen**“ (17) geschaffen werden.
- „Die **Schalenwildpopulationen sind bereits jetzt zu hoch.** Wenn zu den überhöhten Reh- und Schwarzwildbestände noch das Rotwild hinzukommt, wird die schon angespannte Situation vollends aus dem Ruder laufen. Dies liegt teilweise an der jagdlichen Überhege und fehlender ausreichender bzw. richtiger Bejagung der Wildarten.“ (41)
- „Das Vorkommen von Rotwild ist eine **Frage angepasster, verträglicher Wildlichten.** Diese müssen lokal angepasst werden und erfordern ein entsprechendes Management.“ (30)

Politik und Gesellschaft

- „Rotwild kann für mehr **Umweltbewusstsein in der Bevölkerung** sorgen, für mehr Verständnis für und Akzeptanz gegenüber Natur und Wildtieren. Die Gesellschaft und verschiedene Gruppen müssen sich mehr mit Naturnutzung und Naturschutz auseinandersetzen.“ (55)
- „**Konflikte zwischen verschiedenen Gruppen** wie Jagdgenossenschaften, Waldbesitzenden, Forstwirtschaft, Jagdpächtern und Waldbesuchenden werden zunehmen.“ (47)
- „Das Rotwild gehört, auch weil es das **Wappentier** ist, zu Baden-Württemberg dazu.“ (29)
- „Die **Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Gruppen** ist entscheidend für eine zukunftsfähige Entwicklung. Diese kann durch den Prozess evtl. auch befördert werden. Wichtig ist, das Kompromisse und gemeinsames Miteinander verschiedener menschlicher Interessen sowie von Mensch und Wildtier gefunden werden.“ (36)
- „Der **Mensch ist das Problem**, nicht das Rotwild. Der Mensch sorgt für negative Auswirkungen und zerstört die Natur und seine eigenen Lebensgrundlagen, nicht die Wildtiere.“ (26)

Weitere Themen

Vernetzung

- „Eine Ausbreitung des Rotwilds ist wichtig für eine bessere genetische Vernetzung der Rotwildpopulationen.“ (37)
- „Lebensräume müssen besser vernetzt werden“ (24), „dabei sind Wildbrücken besonders wichtig.“ (12)

Tourismus, Freizeit, Waldbesuchende

- „Rotwild hat eine positive Auswirkung auf Tourismus und Naturerlebnisse.“ (33)
- „Störungen durch Freizeitaktivitäten im Wald sind ein großes Problem für die Wildtiere und das Wildtiermanagement.“ (22)
- „Besucherlenkungskonzepte sind wichtig.“ (18)

Verkehr

- „Eine Ausbreitung des Rotwilds würde zu einer deutlichen Zunahme schwerer Verkehrsunfälle führen.“ (32)
- „Es ist wichtig, dass Anpassungen im Verkehr stattfinden und z. B. Tempolimits eingeführt werden.“ (12)

Management, Forschung und Monitoring

- „Für ein zukunftsfähiges, konfliktarmes Rotwildmanagement sind adäquate Managementkonzepte erforderlich, welche alle Interessen und verschiedene Instrumente berücksichtigen.“ (34)
- „Ein dauerhaftes Monitoring und die Forschung sind als Grundlage für Management und Entscheidungsfindung wichtig.“ (13)

Fazit

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die grundlegende Einstellung zu Rotwild überwiegend positiv ist, insbesondere wird Rotwild als Teil der Biodiversität bewertet. Die größte Herausforderung im Umgang mit Rotwild ist dessen Potential, Wildschäden zu verursachen sowie das damit verbundene Risiko, dass Rotwild den klimawandelbedingten Waldumbau erschweren oder verhindern wird. In diesem Zusammenhang unterscheidet sich auch die Bewertung von mit Rotwild assoziierten Chancen und Risiken zwischen verschiedenen Akteursgruppen, vor allem hinsichtlich deren jeweiliger Zielsetzungen und ihrer Betroffenheit – insbesondere zwischen den Akteuren der Forstbewirtschaftung und -verwaltung und den Akteuren der Privatjägerschaft, aber auch zwischen den anderen Interessengruppen (vgl. auch Fechter et al. 2023).

Insbesondere die Auswertung des Diskurses um das Rotwildmanagement in BW zeigt, dass die Zusammenhänge jedoch nicht im (Nicht-)Vorkommen von Rotwild alleine begründet sind. Vielmehr spielen die Zielsetzungen und Verhaltensweisen sowie verschiedene relevante (jagdliche, waldbauliche, etc.) Managementprozesse eine große Rolle. Sehr bedeutsam ist auch, wie die Akteursgruppen sich gegenseitig bewerten. Insbesondere die Ergebnisse zum Diskurs um das Rotwildmanagement auf Basis der offenen Anmerkungen zeigen, dass anscheinend ein Vertrauensdefizit zwischen entscheidenden Akteursgruppen besteht, insbesondere zwischen Forst und Jagd.

Verschiedene Monitoring- und Managementinstrumente sind für ein erfolgreiches Rotwildmanagement denkbar. Auch wenn die Sichtweisen der Befragten teilweise differieren, so wird im Durchschnitt ein breites Set an Maßnahmen für ein dauerhaftes Monitoring sowie an waldbaulichen, jagdlichen und touristischen Maßnahmen als wichtig erachtet. Diese Maßnahmen ermöglichen eine Verwirklichung unterschiedlicher Zielsetzungen im Management (wie z. B. Waldumbau, Forstwirtschaft, Jagd, Naturschutz und Freizeitaktivitäten/Tourismus) bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Bedürfnisse des Rotwilds.

Daher liegt die Herausforderung in der Ausgestaltung eines zukünftigen Rotwildmanagements weniger in der Akzeptanzschaffung für bestimmte Maßnahmen, sondern darin, Brücken zwischen den Akteursgruppen zu bauen und auch die aufgeworfenen (so empfundenen oder tatsächlichen) Problemfelder aktiv zu adressieren. Wie die Ausführungen zum Diskurs zeigen, betreffen diese teilweise direkt bestimmte Akteursgruppen und deren Entscheidungen und Handlungen. Dies sollte im zukünftigen Prozess über geeignete Organisationsstrukturen, Kommunikationsprozesse und Managementinstrumente adressiert und zu einer vertrauensvolleren Zusammenarbeit entwickelt werden.

Dabei ist zu beachten, dass Kommunikation und vertrauensvolle Zusammenarbeit über „Runde Tische“ und ähnliche Gremien wichtiger Bestandteil dieses Prozesses sind. Allerdings sind verbindliche Managementinstrumente und klare Indikatoren zur Messung von Fehlentwicklungen wie auch Erfolgen ebenso wichtig, um ein konfliktarmes Rotwildmanagement zu ermöglichen.

Durch Managementkonzeptionen, in welchen die bewerteten Instrumente umgesetzt werden und die Akteursgruppen zusammenarbeiten, kann dann ein Ausgleich der Interessen und eine Minimierung von Konflikten erfolgen – z. B. über räumlich differenzierte Ansätze, wie sie in den Rotwildkonzeptionen Südschwarzwald und Nordschwarzwald entwickelt wurden und umgesetzt werden.

Modul 5 – Handlungsoptionen

Vernetzung der Rotwildpopulationen in BW

Gemäß JWMG ist das Ziel des Rotwildmanagements neben der Vermeidung von „Beeinträchtigungen einer ordnungsgemäßen land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Nutzung durch Wildtiere“ (§2 Abs. 5 JWMG) auch der Erhalt gesunder (Rot-)Wildpopulationen (§2 Abs. 2 JWMG). Wie die Ergebnisse der genetischen Analysen aus Kapitel „Modul 2 – Populationsverbund und genetische Diversität“ zeigen, besteht Handlungsbedarf um diesem Ziel Rechnung zu tragen.

Um die genetische Situation des Rotwilds in BW zu verbessern, ist es wichtig, den genetischen Austausch zu fördern. Dies bedeutet die Rotwildvorkommen in BW, unter Beachtung der damit verbundenen Herausforderungen und Konfliktpotentiale, besser miteinander zu vernetzen. Eine zielgerichtete, nachhaltige und gesamtgesellschaftlich akzeptierte Vernetzung der Rotwildvorkommen wird aber nicht mit alleinstehenden, eindimensionalen Maßnahmen zu erreichen sein.

Wie in Kapitel „Modul 3 – Lebensraumbewertung und Populationsmodellierung“ dargestellt, gilt es unterschiedliche Gegebenheiten zu berücksichtigen: Rotwild hat unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ein geringes modelliertes Ausbreitungspotential, Verkehrsinfrastrukturen wirken als Barrieren, die Waldbesitzarten sind regional sehr verschieden und auch die Vulnerabilität der Waldbestände ist regional unterschiedlich ausgeprägt.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der genetischen Situation des Rotwilds in BW wären differenzierte Situationsanalysen in den einzelnen Rotwildvorkommen, unterstützt durch ein gezieltes Monitoring, auf deren Grundlage regional angepasste Lösungsstrategien für eine Populationsvernetzung zusammen mit den Akteuren vor Ort entwickelt werden.

Regionale Lösungsstrategien könnten dabei auf unterschiedlichen Bausteinen aufbauen:

1. Erarbeitung eines Konzepts zur Populationsvernetzung (Populationsverbund) durch die Identifikation von Verbund- und Wanderkorridoren sowie vorhandenen Ausbreitungsbarrieren unter Einbeziehung des Grundeigentums, sowie
2. Förderung des Ausbreitungspotentials der bestehenden Rotwildvorkommen.

Erarbeitung eines Konzepts zur Vernetzung (Populationsverbund)

Die Ergebnisse aus der im Projekt durchgeführten Lebensraumbewertung sowie der darauf aufbauenden Populationsmodellierung (Kapitel Modul 3 – Lebensraumbewertung und Populationsmodellierung) zeigen, dass nicht alle Rotwildvorkommen in BW gleich gut miteinander vernetzbar sind. Bei näherer Betrachtung der Ergebnisse wird aber erkennbar, wo sich bei einer entsprechenden Zielsetzung eine Vernetzung aktueller Rotwildvorkommen anbietet und wo sie eher unwahrscheinlich scheint. Gründe sind einerseits die teils große geographische Distanz (Tabelle 12), andererseits aber auch die Habitategnung, Barrieren und menschlichen Interessen in und zwischen den Rotwildgebieten in BW. Daraus ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten zur Vernetzung.

Tabelle 12: Distanz zwischen den Rotwildgebieten in BW in km.

	Nordschwarzwald	Odenwald	Schönbuch	Adelegg
Südschwarzwald	49	183	98	137
Nordschwarzwald		72	28	140
Odenwald			88	196
Schönbuch				115

Neben der vergleichsweise geringen Distanz lassen noch große, zusammenhängende und gut geeignete Lebensräume eine Vernetzung von Nordschwarzwald und Südschwarzwald am erfolgversprechendsten erscheinen. Diese werden nicht durch schwer überwindbare Barrieren wie Bundesstraßen und Autobahnen oder große Siedlungsräume geteilt. Durch das Vorkommen auf der Gemarkung der Gemeinde Simonswald (siehe Kapitel „Spezifizierung der Situation im Rotwildvorkommen Simonswald“) ist ein Trittstein vorhanden, welcher eine Vernetzung der beiden Rotwildgebiete im Schwarzwald begünstigen könnte.

Nichtsdestotrotz bestehen aufgrund waldbaulicher und anderer Ziele und Interessen auch zwischen diesen beiden Rotwildgebieten Herausforderungen für eine Vernetzung. Diese müssten in einem integrativen Prozess durch differenzierte Situationsanalysen adressiert werden. Eine zukünftige länderübergreifende Vernetzung der Rotwildvorkommen im Schwarzwald mit den Vorkommen in Frankreich und in der Schweiz sollte ebenfalls evaluiert werden, da für eine gesunde Rotwildpopulation langfristig der gebietsübergreifende Verbund wichtig ist.

Die Vernetzung der Rotwildgebiete Odenwald und insbesondere Adelegg mit den anderen Rotwildvorkommen innerhalb BWs ist durch die große geographische Distanz, bestehende Barrieren und die derzeitigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen mittelfristig wenig wahrscheinlich. Für diese Rotwildgebiete ist es daher zunächst zielführender eine bessere Vernetzung mit den in anderen Bundesländern und Staaten angrenzenden Rotwildvorkommen anzustreben, um einer weiteren genetischen Differenzierung entgegenzuwirken.

Im Odenwald bestand in der Vergangenheit eine länderübergreifende Abstimmung hinsichtlich diverser Managementaspekte im Rotwildgebiet mit dem angrenzenden Hessen. Diese Kooperation könnte zukünftig auch eine Abstimmung der Vernetzung übernehmen. Darüber hinaus wäre eine Vernetzung über den Odenwald hinaus mit benachbarten Rotwildvorkommen der Bundesländer Hessen, Bayern sowie Rheinland-Pfalz zielführend.

Für die Adelegg kann durch einen Ausbau der noch bestehenden Verbindung mit den Rotwildvorkommen im Alpenvorland (Bayern, Österreich und Schweiz) eine Verbesserung der genetischen Situation erreicht werden. Hierfür wäre wie im Odenwald eine länderübergreifende Abstimmung und Initiative notwendig.

Das Rotwildgebiet Schönbuch nimmt mit seiner Gattersituation eine Sonderrolle ein. Eine Vernetzung mit dem Rotwildgebiet Nordschwarzwald ist durch die geringe geographische Distanz naheliegend. Insbesondere wenn bedacht wird, dass Rotwild zuletzt regelmäßig nordöstlich und östlich angrenzend an das Rotwildgebiet Nordschwarzwald aufgetreten ist (siehe Kapitel „Modul 1 – Aktuelle Rotwildverbreitung und Populationsentwicklung“). Allerdings ist derzeit eine Vernetzung durch bestehende Barrieren erschwert, sodass eine dezidierte Evaluation möglicher Korridore notwendig ist.

Um die Vernetzung der Rotwildvorkommen zu unterstützen, bietet der Generalwildwegeplan eine wichtige Planungsgrundlage für die Identifikation möglicher Verbundkorridore (Abbildung 47).

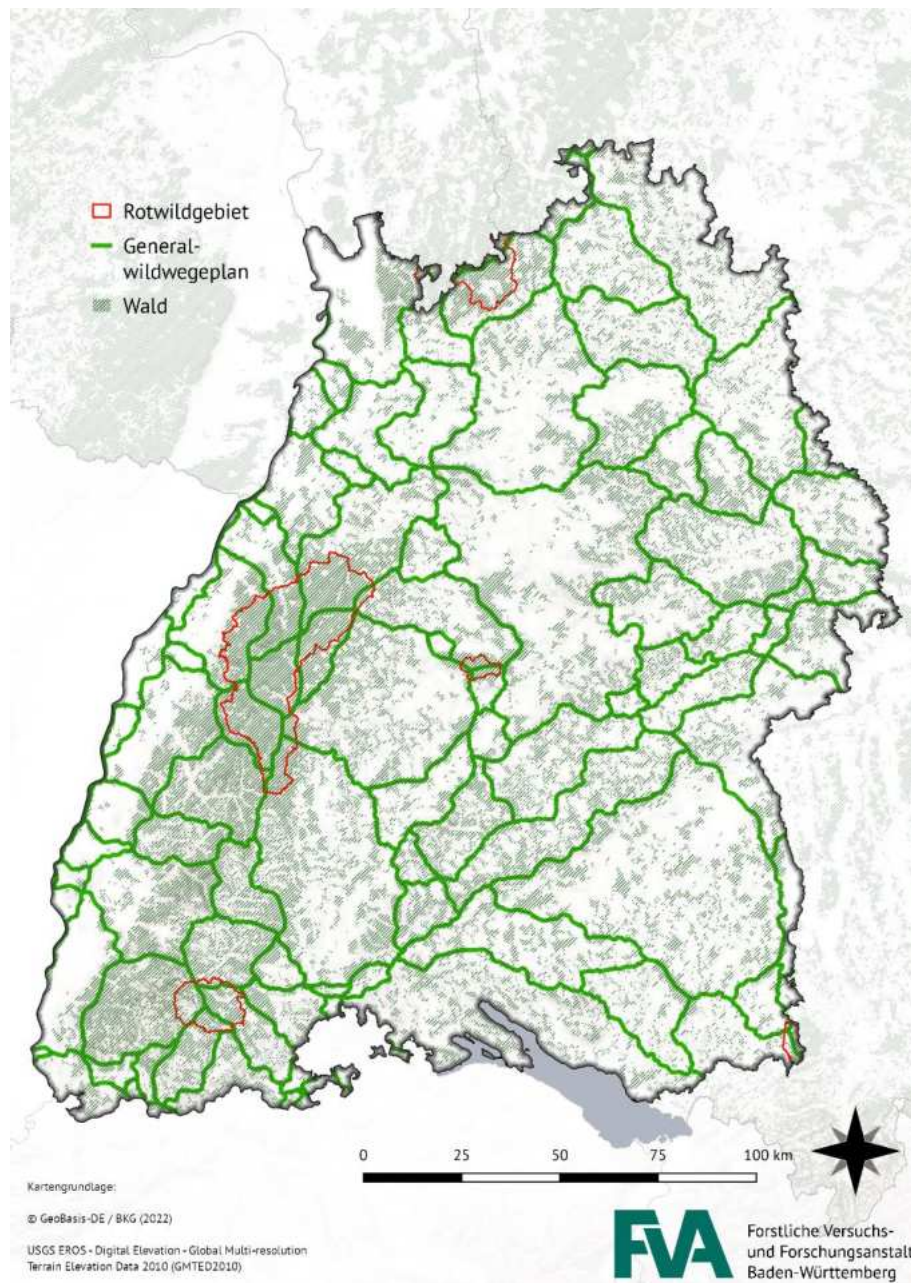


Abbildung 47: Die Achsen des Generalwildwegeplans (in grün) und die Lage der Rotwildgebiete in Baden-Württemberg (in rot).

Erhöhung des Ausbreitungspotentials der bestehenden Populationen

Neben der Skizzierung des Verbunds zwischen den Rotwildgebieten sind auch innerhalb der Rotwildgebiete Managementmaßnahmen denkbar, um die Wanderbewegungen von Rotwild zu fördern.

Solche Wanderbewegungen finden beim Rotwild auf drei Ebenen statt:

- Saisonale Migration (Brunft, Einstandsgebiete im Sommer/Winter)
- Extern beeinflusste Migration (beispielsweise hervorgerufen durch Störungsereignisse menschlicher Aktivitäten im Wald abseits der Wege oder nachts oder durch extreme Wetterereignisse)
- Dispersion (Abwanderung vom Geburtsort)

Für eine großflächige Vernetzung ist die Dispersion der entscheidende Faktor. Hierbei ist zu beachten, dass die Wanderbereitschaft nicht bei beiden Geschlechtern gleich ist und mit dem Alter abnimmt. Am

wanderwilligsten sind junge Hirsche im Alter von zwei bis fünf Jahren, die über eine gute Konstitution verfügen. Weibliche Tiere und ältere Hirsche sind hingegen standorttreuer. Auch die Dichte in der Population beeinflusst das Wanderverhalten. Je höher die Dichte ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass junge Hirsche abwandern. Findet eine Abwanderung statt, dann geschieht dies meist über relativ kurze Strecken von fünf bis zehn Kilometern (Clutton-Brock et al. 2002, Fan et al. 2003, Prévot & Licoppe 2013). Dispersion über längere Strecken von 40 bis 75 Kilometern wurde ebenfalls beobachtet, stellt aber eher eine Ausnahme dar (Tottewitz et al. 2010).

Unter den aktuellen Bedingungen in den Rotwildgebieten BWs mit einem geringen Anteil an jungen Hirschen, in Teilbereichen sehr geringen Dichten und dominierenden Kleinrudelstrukturen auf Ebene des Familienverbands, ist das Ausbreitungspotential derzeit als gering einzuschätzen. Zur Initiierung und Unterstützung einer zielgerichteten Vernetzung ist es daher notwendig, Maßnahmen zu ergreifen, die das Ausbreitungspotential erhöhen und auch eine Vernetzung fördern. Innerhalb der Rotwildgebiete, insbesondere in den Randbereichen, kann hierfür der Anteil an jungen Hirschen erhöht werden.

Vor dem Hintergrund des klimawandelbedingten Waldumbaus sollte diese Maßnahme jedoch nicht mit einer generellen Populationserhöhung einhergehen, sondern kann vielmehr durch eine Umstrukturierung des Abschusses mit einem noch stärkeren Fokus auf dem weiblichen Wild erreicht werden. Dies ist auch mit Blick auf den derzeitigen regionalen Überhang an weiblichem Wild in den Rotwildgebieten empfehlenswert (siehe Kapitel „Populationsaufbau der Rotwildvorkommen in BW nach Fotofallenmonitoring“). Damit wandernde Individuen die benachbarten Rotwildpopulationen erreichen können, wäre eine Schonung, das heißt eine Aufhebung des Abschussgebots außerhalb der Rotwildgebiete, zumindest in den identifizierten Verbundkorridoren erforderlich. Gleichzeitig müssten innerhalb der Verbundkorridore abgestimmte Maßnahmen identifiziert werden, die einerseits eine zielgerichtete Vernetzung fördern und andererseits ungewollten Entwicklungen entgegenwirken, insbesondere der Entstehung von Wildschäden und der Häufung von Wildunfällen.

Herausforderungen der Populationsvernetzung

Eine Vernetzung der Rotwildgebiete in BW ist mit Herausforderungen verbunden (siehe Kapitel „Potentieller Rotwildlebensraum und dessen menschliche Nutzung“). Insbesondere der klimawandelbedingte Waldumbau stellt die Waldbesitzenden aktuell vor eine große Aufgabe. So finden sich zum Beispiel zwischen den Rotwildgebieten Nordschwarzwald und Südschwarzwald Bereiche mit bedeutenden Privatwaldanteilen (Abbildung 35, S. 79) sowie Bereiche, in denen bereits heute deutliche Herausforderungen beim klimawandelbedingten Waldumbau erkennbar sind (Abbildung 36, S. 80).

Daher sollten vor allem auch die Zielsetzungen der vom Rotwild besonders tangierten Interessengruppen bei einer Vernetzung von Rotwildvorkommen einbezogen werden. Eine Vernetzung mit waldbaulich tragbaren Wildbeständen kann daher nur in Abstimmung mit dem Grundeigentum beziehungsweise zwischen Akteuren aus Forst und Jagd sowie unter vorher definierten Rahmenbedingungen erreicht werden, da hier auch die größten Differenzen bei den Einstellungen und Herausforderungen hinsichtlich des Rotwilds bestehen (siehe Kapitel „Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten“).

Die Umsetzung einer zielgerichteten Vernetzung unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ist somit ein herausforderndes Unterfangen, bei dem eine wissenschaftliche Begleitung unverzichtbar ist. Nur damit können die Effizienz der eingeschlagenen Maßnahmen evaluiert und mögliche Nachsteuerungsoptionen aufgezeigt werden.

Durch das derzeit geringe Ausbreitungspotential bietet sich die Möglichkeit, eine Vernetzung von Rotwildvorkommen zielgerichtet zu begleiten und die unter anderem in den Rotwildkonzeptionen entwickelten Instrumente für ein konfliktarmes Rotwildmanagement praxisgerecht einzusetzen und

gegebenenfalls weiterzuentwickeln. Die verschiedenen potentiellen waldbaulichen, jagdlichen und touristischen Managementinstrumente werden von den verschiedenen Interessengruppen grundsätzlich als wichtig und sinnvoll erachtet (Kapitel „Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten“).

Eine erfolgreiche Umsetzung dieses Vorhabens bedarf jedoch wichtiger Voraussetzungen. Die Arbeit in den Rotwildkonzeptionen der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass neben der Eigeninitiative der lokalen Akteure eine objektive Wissensgrundlage sowie die fachliche Begleitung der lokalen Akteure elementare Bausteine für ein erfolgreiches Rotwildmanagement sind. Die Monitoring- und Managementinstrumente für ein wissenschaftsbasiertes und erfolgreiches Rotwildmanagement werden im Folgenden diskutiert.

Instrumente für ein evidenzbasiertes und erfolgreiches Rotwildmanagement

Die im vorigen Abschnitt aufgezeigten Handlungsoptionen zielen auf eine Verbesserung des genetischen Zustands der Rotwildvorkommen in BW ab. Erfahrungen und Ergebnisse aus dem vorliegenden Projekt, sowie aus vergangenen Projekten (wie beispielsweise der Rotwildkonzeptionen Nordschwarzwald und Südschwarzwald) zeigen, dass umfassender Handlungsbedarf besteht, insbesondere um den Ansprüchen der Interessengruppen sowie einem klimaangepassten Waldumbau Rechnung zu tragen.

Um ein zukunftsorientiertes Rotwildmanagement erfolgreich zu gestalten sollten daher Herausforderungen hinsichtlich zu hoher Wildkonzentrationen, Wildschadensvermeidung, Wildunfällen, Wanderbewegungen von Rotwild, jagdlichem Management mit revierübergreifender Zielsetzung, Freizeitaktivitäten sowie die Zusammenarbeit von Interessengruppen adressiert werden. Daraus ergeben sich die Handlungsfelder Waldumbau und Wildschäden, Jagd, Tourismus und Zusammenarbeit von Interessengruppen.

Um die genannten Herausforderungen in einem zukünftigen Management zu adressieren ist es erforderlich dauerhaft wissenschaftliche Grundlagen zu schaffen, welche der Praxis durch eine Fachberatung zur Verfügung gestellt werden. Aufbauend auf dieser fachlichen Basis können unter Adressierung der genannten Herausforderungen landesweite Rahmenbedingungen für alle Akteure erarbeitet werden. Aus der Kombination wissenschaftlicher Grundlagen, Fachberatung und abgestimmter Rahmenbedingungen können wiederum Empfehlungen für die oben genannten Handlungsfelder formuliert werden.

Wissenschaftliche Grundlagen

Das Wildtier- und damit auch das Rotwildmanagement „umfasst alle Tätigkeitsbereiche und Maßnahmen, die das Vorkommen, das Verhalten und die Populationsentwicklung von Wildtieren so steuern, dass die verschiedenen Interessen, Ansprüche und Rechte der Menschen erfüllt und die Bedürfnisse der Wildtiere berücksichtigt werden“ (Suchant 2015).

Um ein Rotwildmanagement in BW evidenzbasiert zu gestalten, ist es daher wichtig, systematisch Daten zu den in der Definition genannten Aspekte zu erfassen. Damit ein Rotwildmanagement in BW darüber hinaus auch zukunftsfähig ist, müssen diese Daten kontinuierlich erfasst werden. Bei gegebener Zielsetzung können Maßnahmen dann evaluiert, und bei ungewollten Entwicklungen zielführend nachgebessert werden.

Da Wildtiermanagement kontextabhängig ist und durch externe Einflüsse (z. B. des Klimawandels) fortwährend angepasst werden muss, bekommen die Kontinuität und die Dauerhaftigkeit des Monitorings zusätzliche Gewichtung um mögliche Herausforderungen und Konfliktfelder frühzeitig zu erkennen. Insbesondere die Verschneidung von Ergebnissen unterschiedlicher Bereiche kann dabei wertvolle Informationen für die Praxis liefern. Ein evidenzbasiertes und zukunftsfähiges Rotwildmanagement basiert daher auf folgenden Monitoringaspekten:

Rotwild

- **Jagdstatistik:**
Das Rotwild ist eine jagdlich anspruchsvolle, störungssensible und lernfähige Wildart. Telemetriestudien aus dem Rotwildgebiet Nordschwarzwald zeigen, dass das Streifgebiet eines Tiers dort innerhalb eines Jahres durchschnittlich sechs Jagdreviere tangiert. Um das Rotwild erfolgreich und waldbaulich zielführend zu bejagen, sind daher als Managementinstrumente eine revierübergreifende jagdliche Abstimmung sowie störungsarme und effiziente Jagdmethoden angeraten. Für die Evaluation des jagdlichen Managements ist die Jagdstrecke eine elementare Grundlage. Um dessen Potential ausschöpfen zu können wäre es jedoch wichtig diese um Messdaten auf Ebene der Jagdreviere zu ergänzen. Dazu zählen z. B. Daten zur Präsenz (wie Rotwild als Stand- oder Wechselwild), Reproduktion, Strecke (gegebenenfalls über einen körperlichen Nachweis) und Konstitution der erlegten Tiere (Erlegungsgewicht). Rotwilderlegungen von geflohenen Gattertieren oder von Tieren innerhalb der Gatter sollten entsprechend kenntlich gemacht werden um eine Verfälschung der Ergebnisse zu vermeiden. Eine eindeutige Identifikation von entlaufenen Gehegetieren wird nur über eine Markierung von Gehegetieren durch z. B. Ohrmarken möglich sein. Ergänzt durch Jagdstreckenanalysen und gegebenenfalls einen körperlichen Nachweis kann das jagdliche Management räumlich differenziert und zeitlich unmittelbar angepasst werden.
- **Systematisches Fotofallenmonitoring (Verteilung, Altersstruktur, Geschlechterverhältnis, relative Dichte):**
Das systematische Fotofallenmonitoring auf repräsentativen Referenzflächen sollte verstetigt und bedarfsweise erweitert werden. So können die Populationsentwicklungen laufend überwacht und die Ergebnisse der Abschussplanung jährlich zur Verfügung gestellt werden. Das Fotofallenmonitoring sollte basierend auf neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden ständig weiterentwickelt und angepasst werden.
- **Genetische Untersuchungen:**
Um die Entwicklung der genetischen Diversität in den Rotwildvorkommen und des genetischen Austauschs zwischen diesen dauerhaft bewerten zu können, ist es wichtig genetische Untersuchungen periodisch zu wiederholen. Die Wirkung von Maßnahmen, welche auf die Verbesserung der genetischen Situation zielen, könnten somit regelmäßig evaluiert werden.

Schäle

Um Fehlentwicklungen in Bezug auf Wildschäden frühzeitig erkennen zu können ist es sinnvoll in allen Rotwildgebieten sowie Verbundkorridoren die Akteure bei der Einführung und Durchführung des von der FVA entwickelten Schälmonitoringverfahrens fachlich zu unterstützen (Suchant & Fechter 2017). Die so erhobenen Daten können dann jährlich analysiert und in Verbindung mit weiteren Daten gebracht werden.

Lebensraum

Rotwild kann durch das Schälen der Rinde von Bäumen starke Auswirkungen auf den Waldbau haben. Die Entstehung von Schäl Schäden ist dabei von einem Zusammenspiel aus mehreren Faktoren abhängig. In erster Linie spielt die Lebensraumqualität eine Rolle. Es muss ausreichend Nahrung vorhanden sein und die Tiere müssen diese ungestört aufnehmen können. Abhängig davon kann es dazu kommen, dass die Rotwild dichte die ökonomische Tragfähigkeit (siehe Kapitel „Potentieller Rotwildlebensraum und dessen

menschliche Nutzung“) des Lebensraums übersteigt und Schältschäden entstehen. Wie hoch diese Rotwildsdichte ist, ist nicht pauschal zu beantworten und muss immer lokal und in Abhängigkeit der Lebensraumeignung betrachtet werden.

Um die Wildschadensanfälligkeit und die potentielle Nahrungsverfügbarkeit des Lebensraums zu evaluieren ist es daher sinnvoll den Lebensraum, ebenso wie den Lebensraumverbund (Generalwildwegeplan), in einem mehrjährigen Turnus flächendeckend mittels Fernerkundungsdaten zu bewerten. Darüber hinaus kann ein periodisches Monitoring der Freizeitaktivitäten dabei helfen, Störungen im Rotwildlebensraum zu identifizieren, die Auswirkungen den Akteuren zu vermitteln und negativen Entwicklungen entgegenzuwirken.

Akteure

Für das Rotwildmanagement sind die unterschiedlichen Interessen der Akteure wichtig, zumal von ihnen das Rotwildmanagement auf der Fläche umgesetzt wird. Dabei können auch Zielkonflikte zwischen einzelnen Interessengruppen bestehen (siehe Kapitel „Modul 4 – Einstellung, Bewertung von Chancen, Risiken und Managementinstrumenten“). Um im Rahmen des Konfliktmanagements die teilweise konträren Zielsetzungen lokal und regional zu gewichten, ist eine flächenübergreifende Verständigung der verschiedenen Akteursgruppen nötig. Gezielte Erhebungen der Überzeugungen, Sichtweisen und Einstellungen der Akteure können Gemeinsamkeiten herausarbeiten und Herausforderungen identifizieren. Das gemeinsame Rotwildmanagement lässt sich damit zielführender gestalten. Erhebungen können nach Bedarf und Abstimmung wiederholt werden, um das Rotwildmanagement anzupassen.

Fachberatung und fachliche Begleitung

Die im Rotwildmanagement relevanten Akteure sind mit einer Vielzahl an Herausforderungen konfrontiert und verfolgen unterschiedliche Ziele. Die Erfahrungen aus den Rotwildkonzeptionen Nordschwarzwald und Südschwarzwald zeigen, dass die fachliche Beratung der Akteure in diesem komplexen Wirkungsfeld, zusammen mit der fortlaufenden Bereitstellung wissenschaftlicher Grundlagen aus dem Monitoring, essentiell für ein dauerhaftes erfolgreiches und konfliktarmes Rotwildmanagement ist. Ohne diese Beratung und kommunikative Koordination verfällt das Rotwildmanagement leicht in eine von Einzelinteressen dominierte Rotwildbewirtschaftung mit negativen Auswirkungen auf die allgemeine Zielerreichung.

Die Fachberatung umfasst die fachliche Begleitung der Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in BW sowie die Beratung relevanter Entscheidungsträger und Akteursgruppen. Dazu zählen Politik, Verwaltungen, Kommunen, Wildtierbeauftragte, Grundbesitzer, Forstwirtschaft, Rotwildhegegemeinschaften, Jägerschaft, Naturschutz- und Tourismusakteure. Inhaltlich relevant sind hier insbesondere verschiedene Aspekte des Rotwildmanagements sowie die entsprechenden Monitoringergebnisse (u. a. Waldbau, Abschussplanung und Jagd, Besucherlenkung, Wildbiologie), aber auch Kommunikation und Organisation.

Die Beratung und Unterstützung bei der Erarbeitung von Managementkonzeptionen und deren Umsetzung sowie deren Evaluation sollte ebenfalls Gegenstand einer Fachberatung sein. Neben den bestehenden Rotwildkonzeptionen können dazu auch weitere zählen, z. B. in den anderen Rotwildgebieten oder im Rahmen von Verbundkonzepten.

Schließlich erfordert auch die Entwicklung und Umsetzung wirkungsvoller Managementinstrumente (wie z. B. revierübergreifende jagdliche Managementeinheiten, Weiterentwicklung der Rotwildhegegemeinschaften, Besucherlenkungs- und Informationskonzepte, Wildruhebereiche, waldbauliche Maßnahmen) externe Beratung und Koordination.

Insgesamt kann eine Fachberatung neben dem Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse, fachlicher Einschätzungen und von Monitoringergebnissen der dauerhaften Sicherstellung des Rotwildmanagementnetzwerks aus Verwaltung, Praxis und Wissenschaft dienen.

Weiterentwicklung eines evidenzbasierten Rotwildmanagements BW

Da die Entwicklung von Rahmenbedingungen sowie die Definition von Zielen eines evidenzbasierten Rotwildmanagements ein politischer Aushandlungsprozess ist, könnte eine Arbeitsgruppe diesen Prozess übernehmen. In dieser Arbeitsgruppe könnten getreu des baden-württembergischen Wegs einerseits Vertreterinnen und Vertreter aus allen Gruppierungen mit Rechten und Pflichten im Rotwildmanagement notwendig als auch Expertinnen und Experten aus der Forschung und mit direktem Managementbezug der Tierart vertreten sein.

Diese Arbeitsgruppe könnte sich aufgrund des fachlichen Hintergrunds der Mitglieder der fachlichen Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in BW auf Grundlage der bisherigen Erfahrungen aus dem praktischen Rotwildmanagement widmen. Dieser Prozess kann durch wissenschaftliche Erkenntnisse aus den durchgeführten Projekten sowie bestehenden Monitoringergebnissen unterstützt werden. Konkrete Maßnahmenvorschläge, die dazu dienen die gesetzten Ziele des zukünftigen Rotwildmanagements zu erreichen, könnten als Produkt dieser Arbeitsgruppe entstehen. Wichtige Aspekte des zukünftigen Rotwildmanagements, welche diese Fachgruppe bearbeiten könnte wären:

- Spezifizierung der im Projekt Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in BW erarbeiteten fachlichen Grundlagen und Handlungsoptionen
- Begleitung einer länderübergreifenden Initiative zur Verbesserung der Konnektivität
- Entwicklung eines effektiv umsetzbaren Verbundkonzepts unter Berücksichtigung der im Populationsverbundprojekt erhobenen Gegebenheiten
- Prüfung der Verringerung des Anteils jüngerer Hirsche am Abschuss in den betroffenen Rotwildgebieten mit dem Ziel einer Steigerung der Wanderbereitschaft der Population

Schlusswort

Das Projekt „Weiterentwicklung des Rotwildmanagements in Baden-Württemberg auf wissenschaftlichen Grundlagen“ konnte wichtige Erkenntnisse für das zukünftige Rotwildmanagement in BW liefern. Der Status quo und die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass für das zukünftige Rotwildmanagement in BW bei dem jagdlichen Management, der Genetik, dem Lebensraumverbund und der Populationsvernetzung sowie bei den Einstellungen und Herausforderungen von Akteuren Handlungsbedarf besteht. Entsprechende Handlungsoptionen konnten formuliert und Möglichkeiten aufgezeigt werden, welche das Rotwildmanagement in BW zukunftsfähig gestalten können.

Dazu gehören zum einen die nachhaltige Vernetzung der Rotwildvorkommen in BW durch die Erarbeitung eines Verbundkonzepts. Zum anderen gehört zu einem zukunftsfähigen Rotwildmanagement aber auch die Erhebung von wissenschaftlichen und praxisorientierten Daten, welche fachlich aufbereitet das zukünftige Rotwildmanagement informieren. Um das zukünftige Rotwildmanagement auch landesweit aufzugleisen, benötigt es die Einbindung aller Interessengruppen. Eine Arbeitsgruppe mit fachlichem Hintergrund könnte abgestimmte Rahmenbedingungen für den zukünftigen baden-württembergischen Weg im Umgang mit Rotwild erarbeiten.

Literaturverzeichnis

- Arnold, W., Ruf, T., Reimoser, S., Tataruch, F., Onderscheka, K. & Schober, F. (2004). Nocturnal hypometabolism as an overwintering strategy of red deer (*Cervus elaphus*). *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 286(1): R174-R181. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00593.2002>
- Balkenhol, N. (2023). Evidenzbasiertes Rotwildmanagement in Deutschland: Eine Übersicht und Vorschläge für die Zukunft. In: Voigt, C. C. (Hg.). *Evidenzbasiertes Wildtiermanagement*, 5-35. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65745-4>
- Holderegger, R., Zachos, F. E., Segelbacher, G., Balkenhol, N., Biebach, I., Bolliger, J., Gugerli, F., Hochkirch, A., Keller, L., Widmer, A. & Zachos, F. E. (2016). *Naturschutzgenetik. Ein Handbuch für die Praxis*. Haupt Verlag, Bern.
- Clutton-Brock, T. H., Coulson, T. N., Milner-Gulland, E. J., Thomson, D. & Armstrong, H. M. (2002). Sex differences in emigration and mortality affect optimal management of deer populations. *Nature*, 415(6872): 633-637. <https://doi.org/10.1038/415633a>
- Clutton-Brock, T. H. & Loneragan, M. E. (1994). Culling regimes and sex ratio biases in highland red deer. *Journal of Applied Ecology*, 31(3): 521-527. <https://doi.org/10.2307/2404447>
- Do, C., Waples, R. S., Peel, D., MacBeth, G. M., Tillett, B. J. & Ovenden, J. R. (2014). NeEstimator v2: re-implementation of software for the estimation of contemporary effective population size (N_e) from genetic data. *Molecular ecology resources*, 14(1):209-214. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12157>
- Edelhoff, H., Zachos, F. E., Fickel, J., Epps, C. W. & Balkenhol, N. (2020). Genetic analysis of red deer (*Cervus elaphus*) administrative management units in a human-dominated landscape. *Conservation Genetics*, 21: 261-276. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01248-8>
- Ehrhart, S., Stühlinger, M. & Schraml, U. (2021). The relationship of stakeholders' social identities and wildlife value orientations with attitudes toward red deer management. *Human Dimensions of Wildlife*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/10871209.2021.1885767>
- European Environment Agency (EEA) (2019). Biogeographical Regions. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3#tab-metadata>. Aufgerufen am 25.01.2022
- European Environment Agency (EEA) (2019). CORINE Land Cover 2000 (raster 100 m), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020 [Datenset]. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2909/DDACBD5E-068F-4E52-A596-D606E8DE7F40>
- European Environment Agency (EEA) (2019). CORINE Land Cover 2006 (raster 100 m), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020 [Datenset]. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2909/08560441-2FD5-4EB9-BF4C-9EF16725726A>
- European Environment Agency (EEA) (2019). CORINE Land Cover 2012 (raster 100 m), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020 [Datenset]. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2909/A84AE124-C5C5-4577-8E10-511BFE55CC0D>
- European Environment Agency (EEA) (2019). CORINE Land Cover 2018 (raster 100 m), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020 (20.01) [Datenset]. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2909/960998C1-1870-4E82-8051-6485205EBBAC>
- Fan, Y., Morgan, B. J. T., Catchpole, E. A. & Coulson, T. N. (2003). Modelling the survival and dispersal of red deer using mark-recapture-recovery data. Report no. UKC/IMS/03/19, IMS, University of Kent, Canterbury, UK.

- Fechter, D., Ehrhart, S., Kröschel, M. & Suchant, R. (2023). Grundlagen für die wissenschaftsbasierte und partizipative Entwicklung einer Rotwildkonzeption Nordschwarzwald. Projektabschlussbericht. FVA-Wildtierinstitut, Freiburg. Abrufbar unter: www.rotwildkonzeption-nordschwarzwald.de
- Frankham, R., Bradshaw, C. J. A. & Brook, B. W. (2014). Genetics in conservation management: Revised recommendations for the 50/500 rules, Red List criteria and population viability analyses. *Biological Conservation*, 170: 56-63. <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.12.036>
- Franklin, I. R. (1980). Evolutionary change in small populations. In: Soulé, M. E. & Wilcox, B. A. *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland. S. 135-149.
- Franklin, I. & Frankham, R. (1998). How large must populations be to retain evolutionary potential? *Animal Conservation forum* 1(1): 69-70. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.1998.tb00228.x>
- Georgi, B. & Wotschikowsky, U. (2003): Rotwildplanung Schönbuch - Überarbeitung.
- Goudet, J. (2002). FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (Software, Version 2.9.4). <https://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>
- Goudet, J. (2005). Hierfstat, a package for R to compute and test hierarchical F-statistics. *Molecular Ecology Notes*, 5(1): 184-186. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2004.00828.x>
- Hijmans, R. J. (2023). Terra: Spatial Data Analysis. R package version 1.7-78. <https://CRAN.R-project.org/package=terra>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 6.2. <https://www.iucnredlist.org>. Aufgerufen am 20.12.2021.
- Jagd- und Wildtiermanagementgesetz (JWMG) vom 25. November 2014.
- Jombart, T. (2008). adegenet: a R package for the multivariate analysis of genetic markers. *Bioinformatics*, 24(11): 1403-1405. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btn129>
- Kaller, M. (2018a). Karte der Arbeitsgemeinschaften im Rotwildgebiet Odenwald.
- Kaller, M. (2018b). Karte der Rotwildverteilung im Rotwildgebiet Odenwald.
- Kamvar, Z. N., Tabima, J. F. & Grünwald, N. J. (2014). Poppr: an R package for genetic analysis of populations with clonal, partially clonal and/or sexual reproduction. *PeerJ*, 2: 281. <https://doi.org/10.7717/peerj.281>
- Kamvar, Z. N., Brooks, J. C. & Grünwald, N. J. (2015). Novel R tools for analysis of genome-wide population genetic data with emphasis on clonality. *Frontiers in Genetics*, 6: 208. <https://doi.org/10.3389/fgene.2015.00208>
- Kirchenbaur, T., Brockhaus, F., Ehrhart, S., Fechter, D., Kröschel, M. & Suchant, R. (2023). Kurzbericht – Wissenschaftsbasiertes Rotwildmanagement Baden-Württemberg (2023). Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg. https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/sonstiges/FVA_Kurzbericht_Wissenschaftsbasiertes_Rotwildmanagement_Baden-Wuerttemberg_finale_Webdatei_komprimiert.pdf
- Langvatn, R. & Loison, A. (1999). Consequences of harvesting on age structure, sex ratio and population dynamics of red deer *Cervus elaphus* in central Norway. *Wildlife Biology*, 5(4): 213-223. <https://doi.org/10.2981/wlb.1999.026>
- Malchow, A.-K., Bocedi, G., Palmer, S. C. F., Travis, J. M. K. & Zurell, D. (2021). RangeShiftR: an R package for individual-based simulation of spatial eco-evolutionary dynamics and species' responses to environmental change. *Ecography*, 44(10): 1443-1452. <https://doi.org/10.1111/ecog.05689>
- Natural Capital Project (2023). InVEST 3.14.0. Stanford University, University of Minnesota, Chinese Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Stockholm Resilience Centre and the Royal Swedish Academy of Sciences. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>

- OpenStreetMap contributors (2017) Planet dump accessed on 25.03.2022. Retrieved from <https://planet.openstreetmap.org>
- Padgham, M., Lovelace, R., Salmon, M. & Rudis, B. (2017). osmdata. *Journal of Open Source Software*, 2(14): 305. <https://doi.org/10.21105/joss.00305>
- Paradis, E. (2010). pegas: an R package for population genetics with an integrated–modular approach. *Bioinformatics*, 26(3): 419-420. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp696>
- Peakall, R. & Smouse, P. E. (2006). GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, 6(1): 288-295. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x>
- Piry, S., Alapetite, A., Cornuet, J.-M., Paetkau, D., Baudouin, L. & Estoup, A. (2004). GENECLASS2: a software for genetic assignment and first-generation migrant detection. *Journal of Heredity*, 95(6): 536-539. <https://doi.org/10.1093/jhered/esh074>
- Piry, S., Luikart, G. & Cornuet, J.-M. (1999). BOTTLENECK: a computer program for detecting recent reductions in the effective size using allele frequency data. *Journal of Heredity*, 90(4): 502-503. <https://doi.org/10.1093/jhered/90.4.502>
- Prévot, C. & Licoppe, A. (2013). Comparing red deer (*Cervus elaphus* L.) and wild boar (*Sus scrofa* L.) dispersal patterns in southern Belgium. *European Journal of Wildlife Research*, 59(6), 795-803. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0732-9>
- Pritchard, J. K., Stephens, M. & Donnelly, P. (2000). Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155(2): 945-959. <https://doi.org/10.1093/genetics/155.2.945>
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, AT. <https://www.R-project.org/>
- Reed, D. H. & Bryant, E. H. (2000). Experimental tests of minimum viable population size. *Animal Conservation forum*, 3(1): 7-14. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2000.tb00082.x>
- Reiner, G., Klein, C., Lang, M. & Willems, H. (2021). Human-driven genetic differentiation in a managed red deer population. *European Journal of Wildlife Research*, 67(29): 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10344-021-01472-8>
- Reiner, G., Lang, M. & Willems, H. (2019). Impact of different panels of microsatellite loci, different numbers of loci, sample sizes, and gender ratios on population genetic results in red deer. *European Journal of Wildlife Research*, 65(2): 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10344-019-1262-x>
- RotWRL (2020): Richtlinie des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz über die Hege und den Abschuss von Rotwild in Baden-Württemberg (Rotwildrichtlinie) vom 30. November 2020. Az.: 54-9211.45. GABl. 2021, S.97ff.
- Riley, S. J. (1998). Integration of environmental, biological, and human dimensions for management of mountain lions (*Puma Concolor*) in Montana. Dissertation. Cornell University, Ithaca, NY.
- Riley, S. J., & Decker, D. J. (2000). Wildlife stakeholder acceptance capacity for cougars in Montana. *Wildlife Society Bulletin*, 28(4): 931-939.
- Robin, X., Turck, N., Hainard, A., Tiberti, N., Lisacek, F., Sanchez, J.-C. & Müller, M. (2011). pROC: an open-source package for R and S+ to analyze and compare ROC curves. *BMC Bioinformatics*, 12: 77. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-12-77>
- RotWGebV (1958): Verordnung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über die Bildung von Rotwildgebieten vom 28. März 1958. GBl. 1958, S. 121ff.

- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. <http://www.rstudio.com/>
- SoSci Survey GmbH (2021). SoSci Survey (Version 3.2.31) [Software]. <https://www.sosicisurvey.de>
- Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (Hg.) (2023). Lexikon der Biologie: Populationsgröße <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/populationsgroesse/53128>. Aufgerufen am 31.10.2023.
- Suchant, R. (2015): Wald, Wildtiere, Menschen – Herausforderungen und Lösungen. AFZ-DerWald 6: S.22-25
- Suchant, R., Burghardt F. & Gerecke, K. L. (2008): Rotwildkonzeption Südschwarzwald.
- Suchant, R. & Fechter, D (2017): Aufnahmeanweisung für ein einfaches Schäl-Monitoring-Verfahren, FVA
- Suchant, R. & Haydn, A. (2018): Rotwildkonzeption Südschwarzwald-Umsetzung und Weiterentwicklung.
- Schröder, W., Georgi, B. & Wotschikowsky, U. (1986): Rotwildplanung Schönbuch.
- Tottewitz, F., Neumann, M., & Sparing, H. (2010). Lebensraumnutzung von Rotwild in der Schorfheide – Ergebnisse aus mehrjährigen GPS-GSM-Satellitentelemetriestudien. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, 45: 94-106.
- Van Oosterhout, C., Hutchinson, W. F., Wills, D. P. & Shipley, P. (2004). MICRO-CHECKER: software for identifying and correcting genotyping errors in microsatellite data. Molecular ecology notes, 4(3): 535-538. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2004.00684.x>
- Venter, O., Sanderson, E. W., Magrath, A., Allan, J. R., Beher, J., Jones, K. R., Possingham, H. P., Laurance, W. F., Wood, P., Fekete, B. M., Levy, M. A. & Watson, J. E. (2018). Last of the Wild Project, Version 3 (LWP-3): 2009 Human Footprint, 2018 Release. NASA Socioeconomic Data and Applications Center, Palisades. <https://doi.org/10.7927/H46T0JQ4>. Aufgerufen am 18.03.2022.
- Venter, O., Sanderson, E. W., Magrath, A., Allan, J. R., Beher, J., Jones, K. R., Possingham, H. P., Laurance, W. F., Wood, P., Fekete, B. M., Levy, M. A. & Watson, J. E. (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. Nature Communications, 7: 12558. <https://doi.org/10.1038/ncomms12558>
- Vereinigung der Rotwildjäger im Odenwald e.V. (2018): Das Rotwild im Odenwald. Eine Momentaufnahme.
- Vetter, S.G. & Arnold, W. (2018). Effects of population structure and density on calf sex ratio in red deer (*Cervus elaphus*)—implications for management. European Journal of Wildlife Research, 64(3): 30. <https://doi.org/10.1007/s10344-018-1190-1>
- Wang, J. (2019). A parsimony estimator of the number of populations from a STRUCTURE-like analysis. Molecular Ecology Resources, 19(4): 970-981. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13000>
- Westekemper, K. (2022) Impacts of landscape fragmentation on red deer (*Cervus elaphus*) and European wildcat (*Felis silvestris silvestris*): a nation-wide landscape genetic analysis. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- Wilson, G. A. & Rannala, B. (2003). Bayesian inference of recent migration rates using multilocus genotypes. Genetics, 163(3): 1177-1191. <https://doi.org/10.1093/genetics/163.3.1177>
- Wright, M. N. & Ziegler, A. (2017). ranger: A Fast Implementation of Random Forests for High Dimensional Data in C++ and R. Journal of Statistical Software, 77(1): 1-17. <https://doi.org/10.18637/jss.v077.i01>
- Yen, S.-C., Chen, K.-H., Wang, Y. & Wang, C.-P. (2015). Residents' attitudes toward reintroduced sika deer in Kenting National Park, Taiwan. Wildlife Biology, 21(4), 220-226. <https://doi.org/10.2981/wlb.00047>

Zachos, F. E., Althoff, C., Steynitz, Y. v., Eckert, I. & Hartl, G. B. (2006). Genetic analysis of an isolated red deer (*Cervus elaphus*) population showing signs of inbreeding depression. *European Journal of Wildlife Research*, 53(1): 61-67. <http://doi.org/10.1007/s10344-006-0065-z>

Zajac, R. M., Bruskotter, J. T., Wilson, R. S. & Prange, S. (2012). Learning to live with black bears: A psychological model of acceptance. *The Journal of Wildlife Management*, 76(7): 1331-1340. <https://doi.org/10.1002/jwmg.398>

Kontakt

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
FVA-Wildtierinstitut
Wonnhaldestraße 4
79100 Freiburg
0761/4018-0

FVA-BW@forst.bwl.de

