

Zitiervorschlag:

Ganzer Tagungsband – Erforschung, Schutz und Management von Wildtieren im Anthropozän. Wildbiologische Forschungsberichte 2024. Schriftenreihe der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD) (Hrsg.), Band 5, Kessel Verlag, ISBN 978-3-910611-17-7

Einzelne Kapitel – März J, Bouvier A, Brieger F (2024): Einfluss von Agrarflächen auf das Wildunfallgeschehen in Baden-Württemberg. Seiten 11-17 in: Wildbiologische Forschungsberichte 2024. Schriftenreihe der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD) (Hrsg.), Band 5, Kessel Verlag, ISBN 978-3-910611-17-7

Wissenschaftliches Komitee

Dr. Janosch Arnold, Wildforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, LAZBW

Prof. Dr. Niko Balkenhol, Georg-August-Universität Göttingen, Abt. Wildtierwissenschaften

M.Sc. Sarah, Dahl Technische Universität München, Arbeitsgruppe Wildbiologie und Wildtiermanagement

Dr. Cornelia Ebert, SEQ-IT GmbH & Co. KG, Wildtiergenetik

Dr. Hendrik Edelhoff, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abt. Biodiversität, Naturschutz, Jagd

Dr. Ulf Hohmann, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Dipl. Biol. Johannes Lang, AG Wildtierforschung der Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische, Justus-Liebig-Universität Gießen

Dr. Michael Petrak, ehem. Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung NRW

Dr. Johannes Signer, Georg-August-Universität Göttingen, Abt. Wildtierwissenschaften

Dr. Egbert Strauß, Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; Landesjägerschaft Niedersachsen

Verlag Kessel

Eifelweg 37

53424 Remagen-Oberwinter

Tel.: 02228-493

Fax: 03212-1024877

E-Mail: nkessel@web.de

Homepage:

www.verlagkessel.de

www.forstbuch.de

www.forestrybooks.com

Druck

Druckerei Sieber, Kaltenengers

www.business-copy.com

ISBN: 978-3-910611-17-7

VWJD-TAGUNG

– Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands e. V. –

Erforschung, Schutz und Management von Wildtieren im Anthropozän

vom 22. - 25. Mai 2024

im Bildungshaus Zeppelin & Steinberg e.V.
Zeppelinstraße 7, 38640 Goslar

In Zusammenarbeit mit der Georg-August-Universität Göttingen,
Abteilung Wildtierwissenschaften



**Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz**

Verlag Kessel
www.forstbuch.de

Die Tagung wurde dankenswerter Weise unterstützt durch:



DEUTSCHE
WILDTIER
STIFTUNG

Vorwort von Janosch Arnold

Der Stempel des menschlichen Handelns hat unsere Umwelt geprägt und verändert diese zunehmend. Was einst noch eine abstrakte Beschreibung klimatischer Veränderungen war, ist heute für jeden erkennbar. Die Auswirkungen unseres Handelns, von intensiver Landnutzung bis zu Produktion und Ressourcenverbrauch sind deutlich spürbar und entfalten ihre Wirkung. Davon sind naturgemäß auch Wildtiere direkt und indirekt betroffen. Lebensräume verändern sich und mit ihnen die sich darin befindenden Lebensgemeinschaften. Arten verschwinden in dramatischer Geschwindigkeit, gleichzeitig eröffnen sich Nischen für neue Akteure. Neben den ökologischen Fragen stellen sich auch immer drängendere Fragen des Zusammenlebens von Mensch und Wildtier.

Zahlreiche Gründe, sich gemeinschaftlich diesen Herausforderungen zu stellen, denn all diese Entwicklungen verlangen nach einem proaktiven Handeln, nach Werkzeugen um dem zu begegnen, was an Aufgaben vor uns liegt. Mit der Tagung „*Erforschung, Schutz und Management von Wildtieren im Anthropozän*“ möchte die Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands einen Beitrag zu diesem wichtigen Themenfeld leisten. Beiträge aus unterschiedlichen Sparten der Wildtierforschung und des Wildtiermanagements sollen Möglichkeiten zum Umgang mit den Herausforderungen des Wandels aufzeigen und Anregung zur Diskussion bieten. Ziel unserer im zweijährigen Turnus stattfindenden Tagungen ist es, den beruflichen Akteuren im Wildtierbereich Raum für Austausch zu ermöglichen und Impulse für das eigene berufliche Handeln mit auf den Weg zu geben. Und – ein für mich zentraler Punkt – die Möglichkeiten schaffen, unsere Kompetenzen und Erfahrungen durch die gegenseitige Vernetzung zu bündeln, um den komplexen Aufgaben der Zeit gerecht zu werden.

Ich wünsche allen Teilnehmenden eine interessante und inspirierende Tagung und freue mich auf einen intensiven persönlichen Austausch.

Dr. Janosch Arnold

Vorsitzender der Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD e.V.)

Vorwort von Niko Balkenhol

Die Beiträge in diesem Tagungsband basieren auf der Fachtagung der Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD). Diese alle zwei Jahre stattfindende Tagung steht 2024 unter dem Motto „*Erforschung, Schutz und Management von Wildtieren im Anthropozän*“. Als Anthropozän bezeichnen wir eine neue erdgeschichtliche Epoche, die maßgeblich von einer einzelnen Art - dem Menschen - geprägt wird. Denn spätestens seit der industriellen Revolution beeinflusst der Mensch in gravierender Weise praktisch alle biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde. Der Klimawandel und das Artensterben gehören dabei zu den deutlichsten und schwerwiegendsten Konsequenzen menschlicher Aktivitäten auf unserem Planeten. Auch Wildtiere spielen im Anthropozän eine nicht unerhebliche Rolle - und zwar nicht nur, wenn sie durch menschliche Faktoren vom Aussterben bedroht sind. Denn einerseits können Wildtiere ihre Ökosysteme und die darin vorkommende Biodiversität sowohl positiv als auch negativ beeinflussen, und dadurch sogar Auswirkungen auf globale geochemische Prozesse ausüben. Andererseits können Wildtiere auch massive Konflikte hervorrufen, wenn ihr Verhalten und ihre Bedürfnisse mit menschlichen Interessen und Ansprüchen kollidieren.

Begegnen sollten wir diesen Herausforderungen mit evidenzbasierten Maßnahmen, also Maßnahmen, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. Hierfür wird es immer wichtiger, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sich aktiv vernetzen, denn nur durch regelmäßigen intensiven Austausch ist es uns möglich, immer komplexer werdende Problemstellungen anzugehen und mit unseren Forschungsmethoden auf der Höhe der Zeit zu bleiben. Die VWJD-Tagung leistet hierzu im deutschsprachigen Raum einen essentiellen Beitrag und ist in den letzten Jahren stetig gewachsen, was Teilnehmendenzahlen, wissenschaftliche Qualität und inhaltliche Vielfalt angeht.

Die Vorbereitung einer solchen Tagung ist daher einerseits von Vorfreude begleitet, andererseits auch mit einem gewissen Erwartungsdruck und zusätzlichem Arbeitsaufwand verbunden. Mein Dank gilt allen Mitgliedern der Abteilung Wildtierwissenschaften, die sich in die Vorbereitung dieser Tagung eingebracht haben, insbesondere Kathrin Mayer und Benedikt Juch. Ebenso wurden wir in grandioser Weise vom VWJD-Vorstand unterstützt - vor allem Alisa Klamm und Egbert Strauß haben hier sehr viel mehr Input geleistet, als zu erwarten gewesen wäre. Ein großes Dankeschön, denn ohne Euer Engagement wäre die nun vor uns liegende Tagung so nicht möglich gewesen!

Ich wünsche Ihnen und Euch viel Spaß beim (Nach)Lesen der hier aufgeführten wissenschaftlichen Vorträge und Poster, und freue mich auf die persönlichen Gespräche und Diskussionen während der Tagung in Goslar.

Prof. Dr. Niko Balkenhol

Abteilung Wildtierwissenschaften

Georg-August-Universität Göttingen

Inhaltsverzeichnis

Einfluss von Agrarflächen auf das Wildunfallgeschehen in Baden-Württemberg	11
Märtz, J., Bouvier, A., Brieger, F.	
Ein OPA als Kuppler?! Ein Aufruf zu mehr Kooperationen zwischen Zoo- und Wildtierbiologie aus einer Zooperspektive	18
Beckmann, J.	
Jagdstrecken und ihre Grenzen als Weiser für die Populationsentwicklung: beispielhaft für Rebhuhn, Feldhase, Baumarder und Nutria	24
Strauß, E., Klages, I., Reichler, C., Gräber, R.	
Planlos zum Erfolg? Eine Untersuchung der Rehwildbejagung ohne Abschussplan in Schleswig-Holstein	33
Hasenfuß, M., Signer, J. & Balkenhol, N.	
Das Laster mit den Lastern – LKW-Rastplätze an Fernstraßen als mögliche Einfallstore der Afrikanischen Schweinepest am Beispiel von Rheinland-Pfalz.....	40
Hohmann, U., Richter, P., Beimgraben, T.	
Freilandstudien zum ökotoxikologischen Risiko von Pflanzenschutzmitteln für Wildtiere	46
Füllung, O., Gießing, B., Roßbach, A., Wolf, C.	
Untersuchungen zur Tierschutzgerechtigkeit von Nutria (<i>Myocastor coypus</i>) in Lebendfallen: Vorläufige Ergebnisse und Bedeutung für die Zukunft.....	52
Gethöffer, F., Schöttes, F., Siebert, U.	
Meister Lampe geht ein Licht auf: Drohnengestützter Fang von Feldhasen (<i>Lepus europaeus</i>) – eine neue und innovative Methode im Praxistest.....	58
Czaja, S., Tröger, C., Dietrich, J., Arnold, J., Nick, J., Wagner, J., Hohmann, U.	
Mit einem Ohr im Feld: Bioakustisches Monitoring des Rebhuhns (<i>Perdix perdix</i>) in Baden-Württemberg	65
Arnold J.M., Hagen, R., Seitz, L., Burchard, D., Arnold, J.	
Industrieflächen als Trittsteinbiotope? – Wenn die Flächennutzung der „Ausreißer in den Datensätzen“ im Fokus steht	73
Ziemlich, M.	
Wildschweine sichern als Ökosystemingenieure den Fortbestand von Tagfalterarten mit hoher Naturschutzrelevanz im Nationalpark Hainich.....	80
Scherer, G., Streanga, B., Klamm, A., Schellenberg, M., T. Fartmann	
Belassen von Wildtierkadavern als wesentlicher Bestandteil des Prozessschutzes in 15 deutschen Nationalparks.....	85
von Hoermann, C. & Schlüter, J.	
Erfassung der saisonalen Raumnutzung von Schalenwild im Bergwald mittels Fotofallen.....	92
Edelhoff, H., Dachs, D., Peters, W.	
Habitatnutzung und Bewegungsmuster von Luchsen im Pfälzerwald	99
Signer, J., Tröger, C., Sandrini, J., Dietrich, J., Idelberger, S., Hohmann, U.	
Igelforschung im Anthropozän: Herausforderungen und Lösungsansätze im Konfliktfeld zwischen Tier- und Artenschutz.....	105
Berger, A.	

Aufforstung oder Naturverjüngung, was wird intensiver verbissen?.....	111
Julian Schön, Benjamin Gillich, Caroline Stolter	
Stickstoffüberschuss, Wassermangel und Wildwirkungen im Wald – Wechselwirkungen zwischen Huftieren und Waldvegetation unter dem Einfluss anthropogener Veränderungen im Zeitraum 1992-2024	117
Simon, O., Goebel, W., Stambke, A., Petrak M.	
Die räumliche Verteilung von Rotwild (<i>Cervus elaphus</i>) in seinem Lebensraum	124
Maaß, U., Hohmann, U., Dietrich, J. & Beimgraben, T.	
Konfliktarmes Management von Rothirschen (<i>Cervus elaphus</i>) in der Kulturlandschaft – Was können wir aus der Habitatnutzung der Rothirsche lernen?.....	131
Kröschel, M., Thoma, S., Fechter, D.	
Untersuchung zum saisonalen Raum-Zeit-Verhalten der Gams (<i>Rupicapra rupicapra</i>) im Bayerischen Alpenraum	137
Nagl, D., Signer, J., Edelhoff, H., Cybulska, N., König, A., Peters W.	
Genetische Populationsstruktur von Gamsvorkommen (<i>Rupicapra rupicapra</i>) im Bayerischen Alpenraum	145
Jacobs, S., Ebert, C., Peters, W., Edelhoff, H.	
Berghuftiere und Menschen – Experimentelle Verhaltensanalysen zur Reaktion männlicher Gämsen (<i>Rupicapra rupicapra</i>) auf Wandernde	151
Cybulska, N., Balkenhol, N., Edelhoff, H., Peters, W.	
Anpassung der bakteriellen Pansen-Mikrobiota von Gämsen (<i>Rupicapra rupicapra</i>) an die saisonale Nahrungsverfügbarkeit	158
Dahl, S.-A., Seifert, J., Camarinha-Silva, A., Hernández-Arriaga, A., Windisch, W., König, A.	
Habitat- und Raumnutzung sendermarkierter Elche (<i>Alces alces</i>) im östlichen Deutschland und Westpolen	167
Ogrodnik, J., Michler, F. & Stolter C.	
Monitoring des Gesundheitszustandes sowie der Lebensräume des Wildkaninchens (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen	174
Arnold, J.M., Fischer, L., Glanz, J., Burchard, D., Arnold, J.	
Effizienzanalyse der Schalenwildregulierung im Nationalpark Harz.....	179
Blecher, N., Signer, J., Balkenhol, N.	
Wo Differenzierung der Diversität „Gute Nacht“ sagt – Rothirschgenetik in Baden-Württemberg	185
Brockhaus, F., Reisel, L., Ebert, C., Balkenhol, N., Kirchenbauer, T., Ehrhart, S., Kröschel, M., Fechter, D.	
Verbissdruckmodellierung: Weg vom Verbissprozent, hin zu waldbaulich relevanten Ergebnissen.....	192
Bürscher, T., Dachs, D., Hochbichler E.	
Die Wirksamkeit von Wildwarnanlagen in der Wildunfallprävention.....	200
Deis, M., Brieger, F., Meister, N., März, J., Strein, M.	

Gemeinsam Wild – „ForWild“, das Forschungscluster von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz.....	202
Diehl, J.M.C., Meusel, C.	
Analyse des möglichen Einflusses des Wolfes (<i>Canis lupus</i>) und Luchses (<i>Lynx lynx</i>) auf das Verhalten des Rehwildes (<i>Capreolus capreolus</i>) in Niedersachsen	208
Felker, L., Koch, M., Schmidt, H., Gethöffer, F., Gräber, R., Keuling, O., Siebert, U.	
Simulationsbasierte Evaluierung von Dichteschätzern für unmarkierte Tiere	215
Hay, T., Signer J.	
Jagdprotokolle als Monitoring-Ansatz – Welche Informationen können wir aus Jagdprotokollen erhalten?	223
Hohm, M., Rühle, F., Balkenhol, N.	
Die Suche nach dem Gartenschläfer (<i>Eliomys quercinus</i>) in Sachsen-Anhalt	229
Jerosch, S., Battermann, J.-M., Wuttke, M., Mendel, L.-C.	
Waldbewohner auf Abwegen – Raumnutzung von Waschbären im Offenland.....	236
Kettwig, M., Lierz, M. & Lang, J.,	
Soll das ab und wenn ja, wann? – Sollbruchstellen bei Telemetrie Halsbändern	238
Kettwig, M., Nava, T. F., Stubbe, S. P., Lierz, M. & Lang, J.	
Artenspürhunde im Monitoring des Goldschakals (<i>Canis aureus</i>) – Evaluierung von Einsätzen in Thüringen und Baden-Württemberg, Deutschland	240
Klamm, A., Böcker, F., Kriegsherr, D. & J. Hatlauf	
Welche Fragen soll ein Wildtiermonitoring beantworten und wer sollte sie stellen? – Vorbereitung eines systematischen Monitorings für waldbundene Wildtierarten in Baden-Württemberg	249
„3...2...1...meins!“ Verfügbarkeit von Daten und Proben heimischer Wildtiere aus der Sammlung von FRANZ MÜLLER.....	254
Lang, J., Sommer, F., Lierz, M.	
Frühstück am Bett – Raumnutzung eines lokalen Graugansvorkommens (<i>Anser anser</i>) in Nordhessen	256
Lanz, J.D., Lierz, M., Lang, J.	
Validierung der Wildtiererfassung Niedersachsen mittels offizieller Monitoring Daten: ein Vergleich zweier Ansätze für die Erfassung von Großprädatoren.....	258
Ludolph, C., Gräber, R., Strauß, E., Reding, R., Anders, O., Middelhoff, L., Balkenhol, N.	
Automatische Unterstützung zur bildbasierten Wildtierklassifikation	264
Mustafic, S., Dachs, D., Prüller, R., Schögl, F., Perko, R.	
Die Katze aus dem Sack lassen – Rehabilitation verwaister Wildkatzen (<i>Felis silvestris</i>)	269
Nava, T.F., Brandes, F., Westerhüs, U., Stubbe, S.P., Lang, J., Lierz, M.	
Habitatselektion von Rotfuchsen in ländlich geprägten Lebensräumen	271
Oehler, F., Hagen, R., Dank, M., Hackländer, K., Arnold, J.	
Methodik der Vegetationsaufnahme zur Erfassung der Wechselbeziehungen zwischen Schalenwild und Vegetation	277
Petra, M. & Simon, O.	

Rehwild-Monitoring (<i>Capreolus capreolus</i>) im Lebensraum Wald – ein Methodenvergleich....	285
Plitt, L., Hohm, M., Berger, J., Signer, J., Balkenhol, N.	
Analyse der Rehstrecken (<i>Capreolus capreolus</i>) aus sieben Jahren intensiver Rehjagd im Wald: Altersklassenstruktur, Geschlechterverhältnisse, Kitz-Ricken-Verhältnisse und ihre Veränderungen im Zeitverlauf	292
Rühe, F., Hohm, M.	
Nahrungsanalyse von Wölfen (<i>Canis lupus</i>) in Niedersachsen mittels Hartbestandteilanalyse und DNA-Metabarcoding	297
Schmidt, H., Gethöffer, F., Keuling, O., Gräber, R., Felker, L., Seide, J., Abdulmawjood, A., Siebert, U.	
Mehr Tierschutz durch Fallenüberwachungssysteme beim Lebendfang von Raubsäugern	304
Sommer, F., Lang, J., Lierz, M.	
Erfassung der Feldhasenbesätze durch Scheinwerttaxationen – Validität der Zählraten.....	306
Strauß, E., Jung, K., Klages, I., Reichler, C.	
Untersuchungen zu viralen Erregern und Parasiten des Respirationstraktes von Europäischen Wildkatzen aus Südwestdeutschland	315
Stubbe, S.P., Lang, J., Müller, S.F., Kerner, K., Gentil, M., Lierz, M.	
Neue Wege im Umgang mit dem „Wald-Wild-Konflikt“ – Die Runden Tische Waldumbau & Jagd in Baden-Württemberg	317
Thoma, S., Geyer, J., Stahl, L.S., Kröschel, M.	
Bestandseinschätzung und Nahrungsanalysen von Fischottern (<i>Lutra lutra</i>)	324
M. Thomas, F. Gethöffer, U. Siebert	
Die Wildbiologische Forschungsstelle in Hessen – erste Einblicke	330
Westekemper, K.	

Einfluss von Agrarflächen auf das Wildunfallgeschehen in Baden-Württemberg

Influence of field crops on the occurrence of deer vehicle collisions in Baden-Württemberg

Märtz, J.¹, Bouvier, A.¹, Brieger, F.¹

¹ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestraße 4 D-79100 Freiburg; johanna@maertz.eu

Keywords: Agrarflächen, Wildunfälle, Feldfrüchte, Reh, *Capreolus capreolus*

Zusammenfassung

Wissenschaftliche Studien identifizieren häufig die Landnutzung im Umfeld von Wildunfallhäufungen als entscheidenden Faktor zur Entstehung von Wildunfällen mit Rehen. Das führt zu der Annahme, dass auch die hohe Diversifikation in den Feldfrüchten einen Einfluss auf das Wildunfallgeschehen hat. Zum einen durch die Attraktivität der Frucht als Nahrungsquelle an sich, zum anderen durch ihre Wuchshöhe, die einen Einfluss auf die Sichtbarkeit von Wildtieren im Straßenumfeld hat. Erstmals wurden nun flächenscharfe Daten zur dominanten Feldfrucht in Baden-Württemberg der Jahre 2021 und 2022 zur Verfügung gestellt. Diese teilen 156 Feldfrüchte in 16 Kulturarten ein.

Im 100 m sowie 200 m Radius um Wildunfälle und zufällig gewählte Kontrollpunkte waren die Kulturarten ‚Dauergrünland‘ und ‚Getreide‘ mit der größten Flächenbedeckung vertreten. Die statistische Analyse identifizierte die maximale Wuchshöhe und Nahrungsqualität der Feldfrucht mit dem größten Deckungsanteil im 100 m Radius als signifikant einflussreiche Faktoren auf die Wildunfallwahrscheinlichkeit. Außerdem lässt die signifikante Interaktion zwischen Wuchshöhe und Monat einen zeitlichen Einfluss vermuten.

Daten zu Aussaat sowie Ernte- und Fruchtfolgen innerhalb eines Jahres wären wünschenswert. Die vorliegenden Resultate tragen dazu bei, den Einfluss von landwirtschaftlichen Flächen auf Wildunfälle besser zu verstehen und passende Präventionsmaßnahmen zu wählen.

Summary

Scientific studies often identify land use as important factors for the occurrence of deer vehicle collisions (DVC). This leads to the assumption that also the type of crop might have an influence due to its attractiveness, as well as its influence on the visibility of animals in the road environment. For the first time, area-specific data on the dominant crop for the years 2021 and 2022 is available for Baden-Württemberg. The data divides 156 crops into 16 crop types.

Within 100 m, as well as 200 m radius around DVC and control points the crop types ‘permanent grassland’ and ‘cereal’ were represented with the greatest area coverage. The statistical analysis identified the maximum growth height and attractiveness of the crop with the greatest coverage within a 100 m radius as significantly influential factors on the probability of DVC. In addition, the significant interaction between height and month suggests a temporal influence.

Data on sowing and harvesting, as well as crop rotations within one year, would be desirable. The present results could help to better understand the influence of crops on DVC and to select appropriate prevention measures.

Einleitung

Wissenschaftliche Studien identifizieren häufig die Landnutzung im Umfeld von Wildunfallhäufungen als entscheidenden Faktor zur Entstehung von Wildunfällen. Dabei sind vor allem die prozentualen Anteile von Wald und Agrarflächen ausschlaggebend (z.B. Hothorn et al. 2012, Mayer et al. 2021). Einerseits kann die Landnutzung die Sicht des Fahrzeugführenden auf ein Wildtier im Nahbereich der Straße beeinflussen (z.B. Meisinger et al. 2014) und dazu führen, dass ein rechtzeitiges Abbremsen des Fahrzeugs verzögert wird oder nicht erfolgt. Andererseits werden Landnutzungen, wie landwirtschaftliche Flächen, von Wildtieren als Nahrungsquelle und Einstand genutzt (z. B. Reimoser et al. 2008). Das führt zu der Annahme, dass auch die Art der Feldfrucht hinsichtlich ihrer Attraktivität als Nahrung für Wildtiere einen Einfluss auf das Wildunfallgeschehen haben kann. Madsen et al. (2002) und Grovenburg et al. (2008) beschreiben zudem sowohl die Fruchtfolge als auch das Abernten der Feldfrüchte mit Maschinen und das plötzlich schwindende Deckungs- und Nahrungsangebot als einen wesentlichen Faktor für die Bewegung von Wildtieren, was das Risiko für Wildunfälle beeinflussen kann.

Andere Untersuchungen zum Einfluss von Feldfrüchten oder der Fruchtfolge auf die Häufigkeit von Wildunfällen lieferten dagegen keine eindeutigen Ergebnisse (z. B. Trothe et al. 2016, Linke 2016). Der Grund liegt voraussichtlich darin, dass bisher keine geeigneten Daten über Feldfrüchte und deren Fruchtfolge verfügbar waren. Erkenntnisse über den Einfluss von Feldfrüchten auf das Wildunfallgeschehen könnten jedoch dazu beitragen, effektivere Präventionsmaßnahmen zu wählen und dadurch die Sicherheit für Fahrzeugführende und Wildtiere zu verbessern.

Material und Methoden

In dieser Studie wurde der Einfluss von Feldfrüchten auf das Wildunfallgeschehen mit Rehen (*Capreolus capreolus*) anhand flächenscharfer GIS-Daten mit Informationen zu den angebauten Feldfrüchten in Baden-Württemberg untersucht. Diese Daten wurden vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt und geben Aufschluss darüber welche Nutzung/Feldfrucht zwischen dem 1.Juni bis 15.Juli des jeweiligen Jahres die längste Zeit auf der

landwirtschaftlichen Fläche stand. Dabei gibt es 16 Kulturarten (z.B. Ackerfutter, Dauerkulturen, Getreide etc.), die sich auf 156 unterschiedliche Feldfrüchte aufteilen. Zusätzlich zu den Daten liegen die Wildunfalldaten des polizeilichen EUSKa-Systems der Jahre 2021 und 2022 vor, mit Hilfe derer der Einfluss der landwirtschaftlichen Flächen auf das Wildunfallgeschehen analysiert wurde.

Im ersten Schritt wurden die Straßen herausgefiltert, die sich im Umkreis von 100 m zu landwirtschaftlichen Flächen befinden. Für die weitere Analyse wurden nur die Wildunfälle gewählt, die sich auf diesen Straßen mit Rehen ereignet haben. Des Weiteren wurde eine vergleichbare Anzahl an Kontrollpunkten (= Hintergrundpunkte) zufällig auf diesen Straßensegmenten verteilt. Diesen Punkten wurde zudem ein Monat (5 bis 12 für das Jahr 2021, 1 bis 12 für das Jahr 2022) und ein Jahr (2021 oder 2022) willkürlich zugeteilt.

In den weiteren Schritten wurde die Kulturart der landwirtschaftlichen Fläche mit dem größten Flächenanteil im 100 m, sowie 200 m Radius im jeweiligen Jahr um alle Wildunfall- und Kontrollpunkte bestimmt. Dies basiert auf der Annahme, dass die Fläche mit dem größten Deckungsanteil den größten Einfluss auf das Wildunfallgeschehen hat. Dabei entspricht der 200 m Radius der Fläche des Kernstreifgebietes eines Rehs (z.B. Saïd et al. 2009), während der kleinere Radius gewählt wurde, um den unmittelbaren Einfluss auf das querende Tier und Sichtbarkeitsverhältnisse für den Fahrenden abbilden zu können. Der Einfluss der Kulturarten auf das Vorkommen der Kontrollpunkte, beziehungsweise der Wildunfälle, wurde in diesem Zusammenhang nicht statistisch getestet, da die hohe Anzahl an Kulturarten die statistische Auswertung beeinträchtigte. Mit Hilfe von Literatur und weiteren Quellen wurde jeder Feldfrucht daher ein Wert zugeteilt, der die maximal erreichbare Wuchshöhe der Feldfrucht beschreibt. Diese Einteilung basiert auf der Vermutung, dass Rehe hoch gewachsene Feldfrüchte als Einstand nutzen. Außerdem hindern Feldfrüchte, die zu bestimmten Zeiten des Jahres sehr hoch wachsen, die Sichtbarkeit für Autofahrende, wenn diese unmittelbar an den Straßenraum angrenzen. Somit können querende Rehe sehr spät von den Fahrenden gesehen werden, was das Wildunfallrisiko erhöhen kann. Des Weiteren wurde ein Index gewählt, der die Attraktivität (1 = Nahrungsqualität der Feldfrucht ist sehr niedrig für Rehe bis 5 = wiederholt bewiesene, hohe Nahrungsqualität für Rehe) der Feldfrüchte für Rehe einschätzt.

Der Zusammenhang der maximalen Wuchshöhe und Nahrungsqualität der Feldfrucht mit der größten Flächendeckung im 100 m Radius wurde mit Hilfe eines Generalisierten Linearen Modells (GLM) mit einer binomialen Verteilung getestet. Dabei entsprach der Wert 0 den Kontrollpunkten und 1 den Wildunfällen mit Rehen. Zudem wurde für die Höhe über Null (Normalhöhennull = NHN) und das Jahr korrigiert, da Höhe und unterschiedliche Wetterbedingungen der Jahre möglicherweise einen Einfluss auf das Wachstum der Feldfrüchte hatten. Außerdem wurde eine Interaktion zwischen Nahrung und Monat, sowie gewachsene Höhe und Monat zugelassen, da die Annahme besteht, dass Nahrung und gewachsene Höhe über den Wachstumszyklus nicht konstant sind.

Das beste Modell wurde mit schrittweise rückwärts gerichteten Elimination auf Basis des Akaike-Informationskriteriums (AIC) Wert gewählt.

Ergebnisse

In den polizeilichen Wildunfalldaten (EUSKa-Daten) der Jahre 2021 und 2022 sind insgesamt 21.906 Wildunfälle mit Rehen enthalten, von denen sich 15.208 auf Straßen an landwirtschaftlichen Flächen ereigneten. Von diesen Wildunfällen fanden 6.628 zwischen Mai und Dezember 2021 und 10.202 im Jahr 2022 statt. In 2021 wurden die meisten Wildunfälle im Mai ($n = 1.085$), beziehungsweise im Jahr 2022 im April ($n = 1.086$), verzeichnet. Im Durchschnitt waren 22 % des 100 m Radius mit der flächendeckendsten Kulturart bedeckt (min = 0 %, max. = 63 %). In beiden Radien (100 m und 200 m) waren am häufigsten die Kulturarten Dauergrünland (darunter fallen z.B. die Weiden oder Streu(obst)wiesen) und Getreide (z.B. Gerste, Hafer oder Roggen), gefolgt von Ackerfutter (z.B. Ackergras, Klee-Luzerne-Gemisch oder Silomais) mit der größten Flächendeckung vertreten (Abbildung 1: Häufigkeit der auftretenden Kulturarten mit der größten Flächendeckung im 100 m Radius um Wildunfälle mit Rehen sowie vergleichbaren Anzahl an zufällig gewählten Kontrollpunkten.). Aufgrund der zufälligen Verteilung der Kontrollpunkte wird angenommen, dass, sofern kein Einfluss der Feldfrüchte auf das Vorkommen von Wildunfällen vorliegt, Kontrollpunkte und Wildunfälle mit Rehen der gleichen Verteilung pro Kulturart folgen. Beispielhaft am 100 m Radius konnten erste Aufschlüsse auf den Einfluss der Kulturart Getreide und Ackerfutter erkannt werden, da diese häufiger um Wildunfälle auftraten ($n_{\text{Getreide}} = 4.686$, $n_{\text{Ackerfutter}} = 1.681$) als um die zufällig gewählten Kontrollpunkte ($n_{\text{Getreide}} = 3.616$, $n_{\text{Ackerfutter}} = 1.302$).

Das beste Modell der statistischen Analyse der maximal gewachsenen Wuchshöhe und Nahrungsqualität der Feldfrucht mit der größten Flächendeckung im 100 m Radius war das Modell mit dem einfachsten Term von maximaler Wuchshöhe, Nahrungsqualität und Normalhöhennull (NHN). Dieses identifizierte maximale Wuchshöhe ($0,0012 \pm 0,0001$; $p < 0,00$) und Nahrungsqualität ($0,0123 \pm 0,0013$; $p < 0,00$) der Feldfrucht als signifikant einflussreiche Faktoren auf die Wahrscheinlichkeit eines Wildunfalles (Abbildung 2: Antwortplots für maximale Wuchshöhe und Nahrungsqualität (1 = sehr niedrig, 5 = sehr hoch) auf die Wahrscheinlichkeit eines Wildunfalles in %. Die Vorhersage basiert auf dem besten Model und setzt alle anderen Werte auf ihren Durchschnittswert. Gestrichelte Linien geben den Konfidenzintervall an.). Außerdem sank die Wahrscheinlichkeit eines Wildunfalles mit steigender NHN. Im zweitbesten Modell ($\Delta\text{AIC} = 0,5$) wurde zudem der multiplikative Term von maximaler Wuchshöhe und Monat als einflussreich erkannt. Je später im Jahr, desto höher war die Wahrscheinlichkeit für einen Wildunfall mit steigender maximal erreichbarer Wuchshöhe der Feldfrüchte.

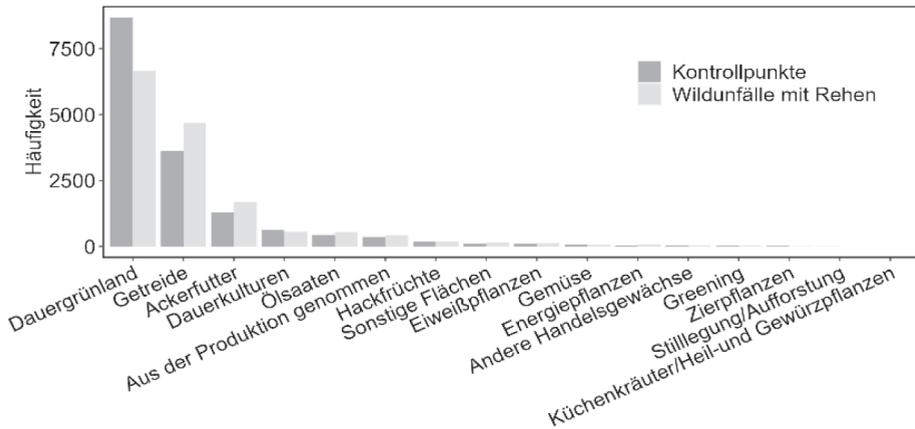


Abbildung 1: Häufigkeit der auftretenden Kulturarten mit der größten Flächendeckung im 100 m Radius um Wildunfälle mit Rehen sowie vergleichbaren Anzahl an zufällig gewählten Kontrollpunkten.

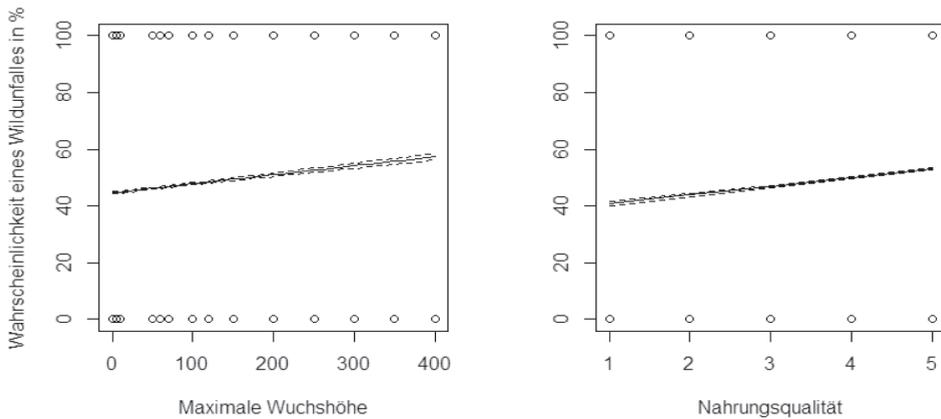


Abbildung 2: Antwortplots für maximale Wuchshöhe und Nahrungsqualität (1 = sehr niedrig, 5 = sehr hoch) auf die Wahrscheinlichkeit eines Wildunfalles in %. Die Vorhersage basiert auf dem besten Modell und setzt alle anderen Werte auf ihren Durchschnittswert. Gestrichelte Linien geben den Konfidenzintervall an.

Diskussion

Die Daten des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz bieten erstmalig eine fundierte Datengrundlage, um Rückschlüsse über den Einfluss von Feldfrüchten auf das Wildunfallgeschehen zu ziehen. Sie bestätigen die Hypothese, dass vor allem die Nahrungsqualität und die Wuchshöhe der Feldfrüchte im Nahbereich von Straßen zum Wildunfallrisiko beitragen.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor, der schon durch den Einfluss des Interaktions-terms zwischen Monat und Wuchshöhe angedeutet wird, sind die landwirtschaftlichen Praktiken von Aussaat, Ernte und Fruchtfolge. Der Einfluss von Nahrungs- und Deckungsgrad auf die Bewegungsmuster von Rehen, der im Wesentlichen von wechselnden Fruchtfolgen verursacht wird, wurde schon vielfach beschrieben (siehe z.B. Bhardwaj et al. 2020, Madsen et al. 2002, Grovenburg et al. 2008). Aufgrund bislang fehlender Daten konnten diese Faktoren zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht in die Analyse miteinbezogen werden. Genaue Daten zu Aussaat und Ernte der einzelnen Feldfrüchte, sowie mehrfache Besetzung der gleichen Felder mit den nacheinander ausgesäten Feldfrüchten innerhalb eines Jahres wären wünschenswert. Damit wäre es möglich, jeden Wildunfall der zugehörigen Feldfrucht zu dem Zeitpunkt des Unfalls zuordnen zu können, was die Analysen in ihrer Aussagekraft unterstützen würde. Eine weitere Möglichkeit, die maßgeblich zum Verständnis beitragen könnte, bieten Befragungen der LandwirtInnen, deren Flächen neben Wildunfallstrecken liegen. Diese verfügen zum einen über das Wissen, zu welchem Zeitpunkt welche Feldfrüchte ausgesät werden und zum anderen auch über Erfahrungswerte, wann Rehe auf den Feldern beobachtet werden und es vermehrt zu Wildunfällen kommt.

Die Ergebnisse stellen erstmals flächendeckende Resultate dar, die den Einfluss von einzelnen Feldfrüchten auf das Wildunfallgeschehen in einem gesamten Bundesland aufzeigen. Diese Resultate in Kombination mit den zeitlichen Einflussfaktoren auf das Wachstum, sowie die Aussaat- und Erntepraktiken der Landwirte könnten zukünftig dazu beitragen, den Einfluss von landwirtschaftlichen Flächen auf Wildunfälle besser zu verstehen und passende Strategien zur Reduzierung von Wildunfällen zu entwickeln.

Literaturverzeichnis

- Bhardwaj M, Olsson M, Seiler A (2020): Ungulate use of non-wildlife underpasses. *Journal of Environmental Management* 111095(273). 10.1016/j.jenvman.2020.111095
- Grovenburg TW, Jenks JA, Klaver RW, Monteith KL, Galster DH, Shauer RJ, Morlock WW, Delger JA, (2008): Factors affecting road mortality of whitetailed deer in eastern South Dakota. *Human–Wildlife Interactions* 72. <https://digitalcommons.unl.edu/hwi/72>
- Hothorn T, Brandl R, Müller J (2012): Large-Scale Model-Based Assessment of Deer-Vehicle Collision Risk. *PLoS ONE* 7(2). e29510. doi: 10.1371/journal.pone.0029510
- Linke R. (2016): Wildunfälle – Identifizierung von unfallauffälligen Strecken. Diplomarbeit. Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“.
- Madsen AB, Strandgaard H, Prang A (2002): Factors causing traffic killings of roe deer *Capreolus capreolus* in Denmark. *Wildlife Biology* 8: 55-61.

- Mayer J, Nielsen JC, Elmeros M, Sunde P (2021): Understanding spatio-temporal patterns of deer-vehicle collisions to improve roadkill mitigation, *Journal of Environmental Management*, Volume 295, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113148>.
- Meisingset EL, Loe LE, Brekkum Ø, Mysterud A (2014): Targeting mitigation efforts: The role of speed limit and road edge clearance for deer-vehicle collisions. *The Journal of Wildlife Management* 78(4): 679-688. doi: 10.1002/jwmg.712
- Reimoser F, Lexer W, Brandenburg Ch, Zink R, Heckl F, Bartel A, Ferner B, Muhar A (2008): Intersektorale Prinzipien, Kriterien und Indikatoren für nachhaltiges integratives Wildtiermanagement im Biosphärenpark Wienerwald Kapitel 8.1.3 Interaktionsfeld LANDWIRTSCHAFT – Wildtiere / Wildlebensräume / Jagd ISBN_Online: 978-3-7001-6626-9
- Säid, S, Gaillard, JM, Widmer, O, Débias, F, Bourgoïn, G, Delorme, D, & Roux, C (2009): What shapes intra-specific variation in home range size? A case study of female roe deer. *Oikos* 118(9), 1299–1306. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.17346.x>
- Trothe C, Meißner M & Herzog S (2016): Wildunfälle verhindern- was hilft wirklich? - Präventionsmaßnahmen auf dem Prüfstand. Abschlussbericht. https://www.jagdverband.de/sites/default/files/Abschlussbericht_Wildunfaelle_verhindern_Nov_2016.pdf

Ein OPA als Kuppler?! Ein Aufruf zu mehr Kooperationen zwischen Zoo- und Wildtierbiologie aus einer Zooperspektive

Let's join forces for wildlife! A call for more cooperation between zoos and wildlife biologists from a zoo perspective

Beckmann, J.¹

¹ Tiergarten der Stadt Nürnberg, Am Tiergarten 30, D-90480 Nürnberg, joerg.beckmann@stadt.nuernberg.de

Keywords: research, wildlife, One Plan Approach, conservation

Zusammenfassung

Das Anthropozän ist gekennzeichnet von großen Herausforderungen, wie dem Klimawandel und dem drohenden Verlust der Biodiversität. Diese Herausforderungen lassen sich nur gemeinsam bewältigen. Kooperation ist also ein Schlüsselfaktor unserer Zeit. Der „One Plan Approach to Conservation Planning“ (OPA) der Weltnaturschutzunion IUCN hat sich zum Ziel gesetzt, *in situ* und *ex situ* Natur- und Artenschutz miteinander zu verknüpfen. So sollen Kooperationen Synergieeffekte für das Erreichen gemeinsamer Ziele ermöglichen. In der Wild(tier)biologie und in Zoos wird oft mit denselben Arten und Methoden gearbeitet, Kooperationen sind hier jedoch selten. Dabei hätte ein Miteinander großes Potential, nicht nur auf wissenschaftlicher und praktischer Ebene, sondern beispielsweise auch in der Lehre und Ausbildung, öffentlichen Wahrnehmung, sowie politischen Einflussnahme. So können die unter kontrollierten, beobachtbaren Bedingungen gehaltenen und individuell unterscheidbaren Tiere in Zoos für die Erprobung und Validierung von Sendern und anderen Methoden genutzt werden. Zoos verfügen über Biobanken, Expertise in Haltung und Immobilisation, sowie Transport von Wildtieren. Erkenntnisse aus der Freilandforschung hingegen liefern wichtige Informationen zur Verbesserung der Haltungsbedingungen, auch im Hinblick auf den Aufbau von Erhaltungszuchten für den Artenschutz. Zoos haben zudem die Möglichkeit, diese Erkenntnisse über ihre Besucher in die Bevölkerung zu transportieren und so zur Sensibilisierung für den Natur- und Artenschutz beizutragen.

Summary

The Anthropocene is characterised by major challenges such as climate change and the impending loss of biodiversity. These challenges can only be overcome cooperatively. Therefore, cooperation is a key factor of our time. The *One Plan Approach to Conservation Planning* (OPA) of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) has the goal of linking *in situ* and *ex situ* species conservation to utilise synergy effects. Wildlife biologists and zoos often work with the same species and methods, but cooperation between both is rare. Nonetheless, there would be great potential in working together - not

only on a scientific and practical level but also in terms of teaching and training, public perception via their visitors and political influence if both speak with one voice. For example, individually distinguishable animals kept in zoos under controlled conditions can be used to test and validate methods or for cognitive research. Zoos also have biobanks, as well as expertise in keeping, capturing, immobilising and transporting wild animals. Findings from wildlife research, on the other hand, can provide important information for improving the husbandry and keeping of animals, especially with regard to the establishment of conservation breeding programmes. Zoos can also communicate these findings to the public via their visitors.

Einleitung

Betrachtet man Wild(tier)biologie und die Arbeit von Zoos mit etwas Abstand, dann wird klar, dass *in situ* und *ex situ* (Artenschutz) passende Begriffe zur Beschreibung beider Tätigkeitsfelder sind. Die einen arbeiten *in situ* mit Tieren in ihrem natürlichen Lebensraum, die anderen *ex situ* mit Tieren außerhalb dieser, in diesem Fall in menschlicher Obhut oder Haltung. Der „One Plan Approach to Conservation Planning“ (OPA) der Weltnaturschutzunion IUCN (International Union for Conservation of Nature) hat sich zum Ziel gesetzt, genau diese beiden Bereiche miteinander zu verknüpfen. So sollen über Kooperationen Synergieeffekte für das Erreichen gemeinsamer Ziele im Natur- und Artenschutz freigesetzt werden. Tierpopulationen in der Natur und in menschlicher Obhut werden dabei als Metapopulation betrachtet und behandelt. Mit Zoos, bzw. Zoologischen Gärten sind an dieser Stelle vor allem wissenschaftlich geleitete Einrichtungen innerhalb Europas gemeint, die beispielsweise in Verbänden wie dem VdZ (Verband der Zoologischen Gärten e.V.) oder der EAZA (European Association of Zoos and Aquariums) organisiert sind. Dazu können auch entsprechende Tier- und Wildparks gehören. Der sich vor allem auf deutschsprachige Länder konzentrierende VdZ hat rund 70 Mitgliedsinstitutionen, die pro Jahr von über 45 Millionen Menschen besucht werden. Hier besteht großes Potenzial mit aktuellen Themen wie der Afrikanischen Schweinepest, der Rückkehr des Wolfes (*Canis lupus*) oder der Einwanderung des Goldschakals (*Canis aureus*) direkt größte Teile der Bevölkerung zu erreichen, was sonst kaum möglich wäre. Allein die im VdZ organisierten Zoos unterstützen rund 170 nationale und internationale Natur- und Artenschutzprojekte in über 60 Ländern und koordinieren darüber hinaus mehr als 100 internationale Zuchtprogramme. 2018 und 2019 wurden von diesen Zoos über 3.000 Individuen aus 46 Arten ausgewildert, zusätzlich werden jährlich rund 3.300 Wildtiere aufgenommen, versorgt und nach Möglichkeit wieder ausgewildert. Zwischen 2008 und 2018 wurden mit Unterstützung der VdZ Zoos über 1.000 wissenschaftliche Studien durchgeführt und publiziert (VdZ 2020). Allein 164 Mitglieder der EAZA unterstützten 2022, zusammen mit über 500 Partnerorganisationen, weltweit Natur- und Artenschutzprojekte mit mehr als 23.000.000 Euro (EAZA 2023).

Hauptteil

Die Aufgaben und das Selbstverständnis von Zoologischen Gärten haben sich im Laufe der Zeit stark gewandelt. Lag anfänglich noch der Fokus auf der Zuschaustellung möglichst vieler „exotischer“ Tiere, so wandelte sich dies im Laufe der Zeit hin zu vermehrten Bemühungen zur Nachzucht dieser und der Bildung, einhergehend mit einer ständigen Verbesserung der Haltungsbedingungen. Die heutige Arbeit von Zoos stützt sich auf die sogenannten vier Säulen der Tiergärtnerei: Erholung, Bildung, Forschung und Natur-/Artenschutz. Dabei rücken besonders Forschung und Artenschutz immer stärker in den Vordergrund, parallel zu den sich immer weiter verschlechternden Bedingungen unzähliger Arten im Freiland. Moderne Zoos sind Wissenschaftsstandorte und ermöglichen durch ihren Tierbestand einzigartige Forschungsmöglichkeiten, die in der Natur gar nicht oder nur mit einem sehr großen finanziellen Aufwand möglich wären – dies mit bedrohten und (noch) nicht bedrohten Arten, zum Teil aber auch mit Arten, die in der Natur als ausgestorben gelten, wie dem Vietnam-Sikahirsch (*Cervus nippon pseudaxis*), dem Davidshirsch (*Elaphurus davidianus*) oder der Socorro-Taube (*Zenaidura macroura graysoni*). Die Anzahl der Tiere in den Gehegen ist bekannt und sie lassen sich in der Regel aufgrund einer Markierung oder anhand ihres Aussehens individuell unterscheiden. Dies kann für die Entwicklung und Verfeinerung von Methoden wie Dichteschätzung über Fotofallen, Umwelt-DNS (eDNA) und künstliche Intelligenz, oder auch akustisches Monitoring interessant sein. Zusätzlich sind von sehr vielen Arten, insbesondere von solchen in Zuchtprogrammen, die Verwandtschaftsverhältnisse über Generationen hinweg und Lebensdaten, wie das genaue Alter, das Geschlecht oder etwaige Erkrankungen, bekannt. Dies sind Informationen, die über Tiere in der Natur normalerweise nicht vorliegen oder für die sie erst gefangen und beprobt werden müssen. Da Zootiere durchgängig beobachtet werden können, mit entsprechender Technik auch in der Nacht, lassen sich hier auch Sender oder Beschleunigungssensoren testen und validieren. Bei manchen Tieren ist das Anlegen solcher Sender über Training möglich, ohne dafür gegriffen oder in Narkose gelegt zu werden. Gleiches gilt für Blut-, Speichel und Urinproben, die so ohne verfälschenden Einfluss von Medikamenten und oft auch stressfrei genommen und analysiert werden können.

Besondere Expertise besitzen Zoos in der Haltung verschiedenster Wildtiere, einhergehend mit Fachwissen in unterschiedlichen Bereichen wie der Veterinärmedizin, der Populationsbiologie und –genetik, Ernährung, aber auch bei Fang, Immobilisation und Transport von Tieren oder bei der Zusammenführung fremder Individuen. Diese Kenntnisse sind bei der Rehabilitation und Translokation wichtig, ebenso bei der Auswilderung. Vor allem der Erhalt kleiner Populationen mit Fokus auf der Sicherung ihrer genetischen Vielfalt in Form von Erhaltungszuchten ist ein Schwerpunkt und Alleinstellungsmerkmal der Zooarbeit. So werden allein innerhalb der EAZA rund 450 EEPs (EAZA Ex situ Programmes) für verschiedenste Tierarten wissenschaftlich koordiniert. Dabei verteilen sich die Subpopulationen in der Regel auf zahlreiche Zoos in verschiedenen Ländern, zum Teil auch Weltweit und werden regelmäßig untereinander ausge-