

# Annäherungs- und Erkundungsverhalten von Wölfen (*Canis lupus*) gegenüber ausgewählten Weidezäunen

Anna J. Kirsch

In Kooperation mit AGRIDEA und FVA Baden-Württemberg

*Präsentation zur Schulungsreihe Herdenschutz des  
Deutschen Verbandes für Landschaftspflege*

M. Sc. Wildlife Ecology and  
Wildlife Management  
akirsch@wildlifebiology.de



Online-Veranstaltung 16.03.23



# Einführung

## – Pilotprojekt von AGRIDEA

Thematik: „Verhalten von Wölfen gegenüber Zäunen in der Landwirtschaft“

Kooperation mit IPRA (= *Institut pour la Promotion et la Recherche sur les Animaux*)

→ erstes verifizierbares Videomaterial von Zaunübergängen

### Projektphase I (Lüthi et al. 2016):

- Oktober – Dezember 2015
- Tierpark Sainte-Croix, Rhodes (Frankreich)
- 2 Wolfsrudel
- 2 Zauntypen
- Erhebung tendenzieller Verhaltensweisen



Abb. 1: Polarwölfe (*Canis lupus arctos*) während Projektphase I © AGRIDEA



# Einführung

## – Pilotprojekt von AGRIDEA

Thematik: „Verhalten von Wölfen gegenüber Zäunen in der Landwirtschaft“

Kooperation mit IPRA (= *Institut pour la Promotion et la Recherche sur les Animaux*)

→ erstes verifizierbares Videomaterial von Zaunübergängen

### **Projektphase I (Lüthi et al. 2016):**

- Oktober – Dezember 2015
- Tierpark Sainte-Croix, Rhodes (Frankreich)
- 2 Wolfsrudel
- 2 Zauntypen
- Erhebung tendenzieller Verhaltensweisen

### **Masterarbeit als Projektphase II:**

- September – Dezember 2017
- Tierpark Sainte-Croix
- 3 Wolfsrudel
- 4 Zauntypen
- statistische Prüfung von Hypothesen



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

- a) *Auf welche Art und Weise nähern sich die Wölfe den unterschiedlichen Zauntypen?*
- b) *Wie entwickelt sich die Präsenzzeit der Wölfe im Zaunbereich?*
- Unzureichendes Wissen über vielleicht abschreckende Faktoren
  - Augenphysiologie der Wölfe könnte Einfluss haben
  - Beobachtete Tendenzen Projektphase I:  
→ eurasisches Wolfsrudel „vorsichtiger“  
im Zaunbereich als Polarwölfe

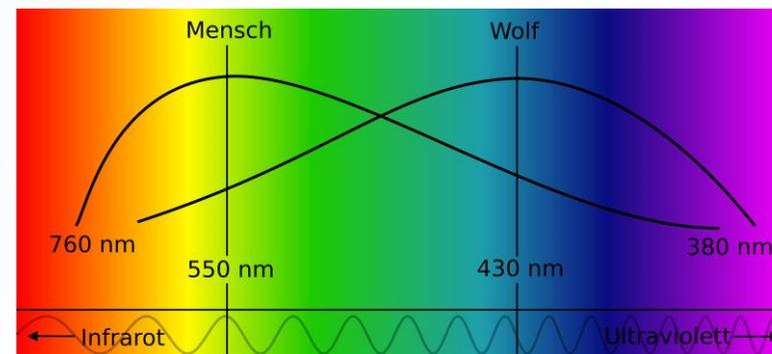


Abb. 2: Die Farbwahrnehmung von Wölfen hat ihr Optimum vmtl. im blauwelligen Bereich © chwolf.org



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

- a) *Auf welche Art und Weise nähern sich die Wölfe den unterschiedlichen Zauntypen?*
- b) *Wie entwickelt sich die Präsenzzeit der Wölfe im Zaunbereich?*

- Beobachtete Tendenzen Projektphase I:

→ beide Rudel wurden „selbtsicherer“ im Versuchsverlauf

→ eurasisches Wolfsrudel:

Bei Weidenetz Erkundung des oberen Bereichs

Bei Zwei-Litzen-Zaun Erkundung des unteren Bereichs



Selbtsicheres Verhalten  
am Zwei-Litzen-Zaun

# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

- a) *Auf welche Art und Weise nähern sich die Wölfe den unterschiedlichen Zauntypen?*
- b) *Wie entwickelt sich die Präsenzzeit der Wölfe im Zaunbereich?*
  - Beobachtete Tendenzen Projektphase I:
    - Keine Zaunübergänge = Abnehmende Anwesenheitsfrequenz im Zaunbereich
    - Erfolgreiche Zaunübergänge = Zunehmende Anwesenheitsfrequenz im Zaunbereich



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

- ➔ **H1:** Alle getesteten Zauntypen haben zunächst eine abschreckende Wirkung auf die jeweiligen Rudel, welche jedoch im Verlauf eines Versuchs abnimmt („Gewöhnungseffekt“).
- ➔ **H2:** Die Weidenetze (WN) haben eine abschreckendere Wirkung auf die Wölfe als der Zwei-Litzen-Zaun (ZLZ).
- ➔ **H3:** Die abschreckende Wirkung der einzelnen WN ist unterschiedlich stark ausgeprägt.



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

- ➔ **H4:** Bei dem ZLZ „erkunden“ die Wölfe den Bodenbereich häufiger als den mittleren oder oberen Teil des Zaunes.
- ➔ **H5:** Bei den WN „erkunden“ die Wölfe häufiger den oberen Teil, als den mittleren oder unteren Bereich.
- ➔ **H6:** Sofern es zu keinem erfolgreichen Überwinden des Zaunes kommt, verkürzt sich die Präsenzzeit der Wölfe im Zaunbereich im Verlauf der 4 Versuchstage.



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

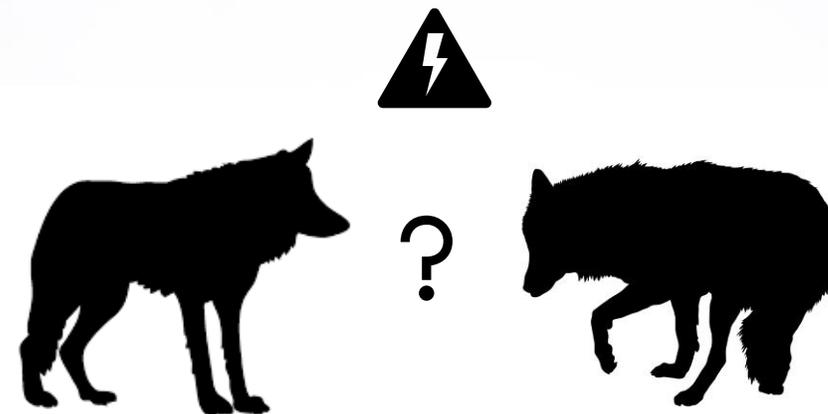
c) *Unterscheidet sich das Verhalten der Wölfe gegenüber nicht-elektrifizierten und elektrifizierten Zäunen?*

- Magnetrezeption bei unterschiedlichen Tierarten nachgewiesen (Solov'yov et al. 2010)

→ u.a. beim Wolf (Nießner et al. 2016)

→ elektrisches Magnetfeld stromführender Zäune für Wölfe ev. wahrnehmbar

- „Knackendes“ Geräusch des Stromes ev. hörbar

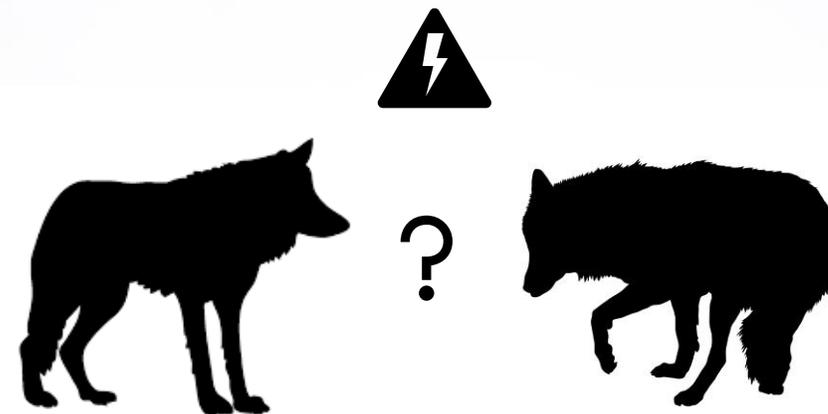


# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

c) *Unterscheidet sich das Verhalten der Wölfe gegenüber nicht-elektrifizierten und elektrifizierten Zäunen?*

➔ **H7:** Das Erkundungsverhalten gegenüber einem elektrifizierten ZLZ ist häufiger „vorsichtig“, als bei einem nicht elektrifizierten ZLZ. Sie erkunden den nicht-elektrifizierten Zaun länger, sowie aus näherer Distanz.



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

d) *Welche Strategien entwickelt ein Wolf, um das jeweilige Zaunsystem zu überwinden?*

- Wölfe können theoretisch Zäune oberhalb, als auch unterhalb passieren (Reinhardt et al. 2012, Van Liere & Dwyer 2013, Faß et al. 2016, Faß 2018)
  - Zaunüberwindungen abhängig vom Wolfsindividuum oder Zauntyp?
- empirisch nicht geklärt



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

d) *Welche Strategien entwickelt ein Wolf, um das jeweilige Zaunsystem zu überwinden?*

▪ Beobachtete Tendenzen Projektphase I:

→ kein Wolf sprang über korrekt aufgestellten Zaun

→ mehrere Durchquerungen unter ZLZ (35 u. 80 cm)



# Einführung

## – Forschungsfragen und Hypothesen

d) *Welche Strategien entwickelt ein Wolf, um das jeweilige Zaunsystem zu überwinden?*

▪ Beobachtete Tendenzen Projektphase I:

→ kein Wolf sprang über korrekt aufgestellten Zaun

→ mehrere Durchquerungen unter ZLZ (35 u. 80 cm)

→ **H8:** Sollte ein ZLZ, bei dem die obere Litze auf 65 cm und die untere auf 25 cm Höhe gespannt ist, von den Wölfen passiert werden, dann hauptsächlich unter der untersten Litze hindurch.



# Material und Methodik

- Tierpark Sainte-Croix, September – Dezember 2017
- Drei Wolfsrudel
  - Ein Polarwolfrudel (*Canis l. arctos*) mit 6 Individuen
  - Zwei eurasische Grauwolfrudel (*Canis l. lupus*) mit 5 und 13 Individuen
- 4 Zauntypen = mobile Elektrozäune
  - (A) blau-weißer ZLZ (25 u. 65 cm)
  - (B) schwarz-weißes WN (106 cm Höhe)
  - (C) weißes WN (90 cm Höhe)
  - (D) blau-weißes WN (90 cm Höhe)

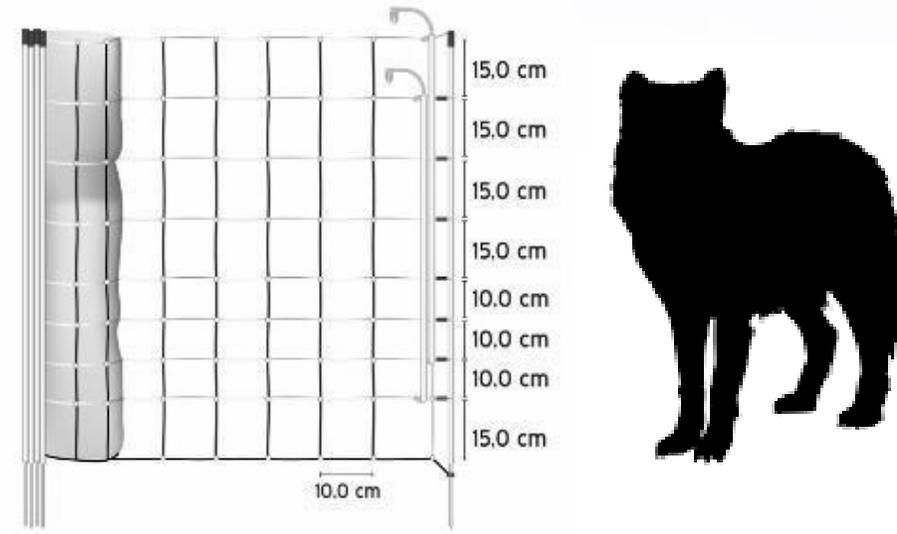


Abb.3: Beispiel des s/w WN (B) mit 106 cm Höhe

# Material und Methodik

## – Versuchsaufbau

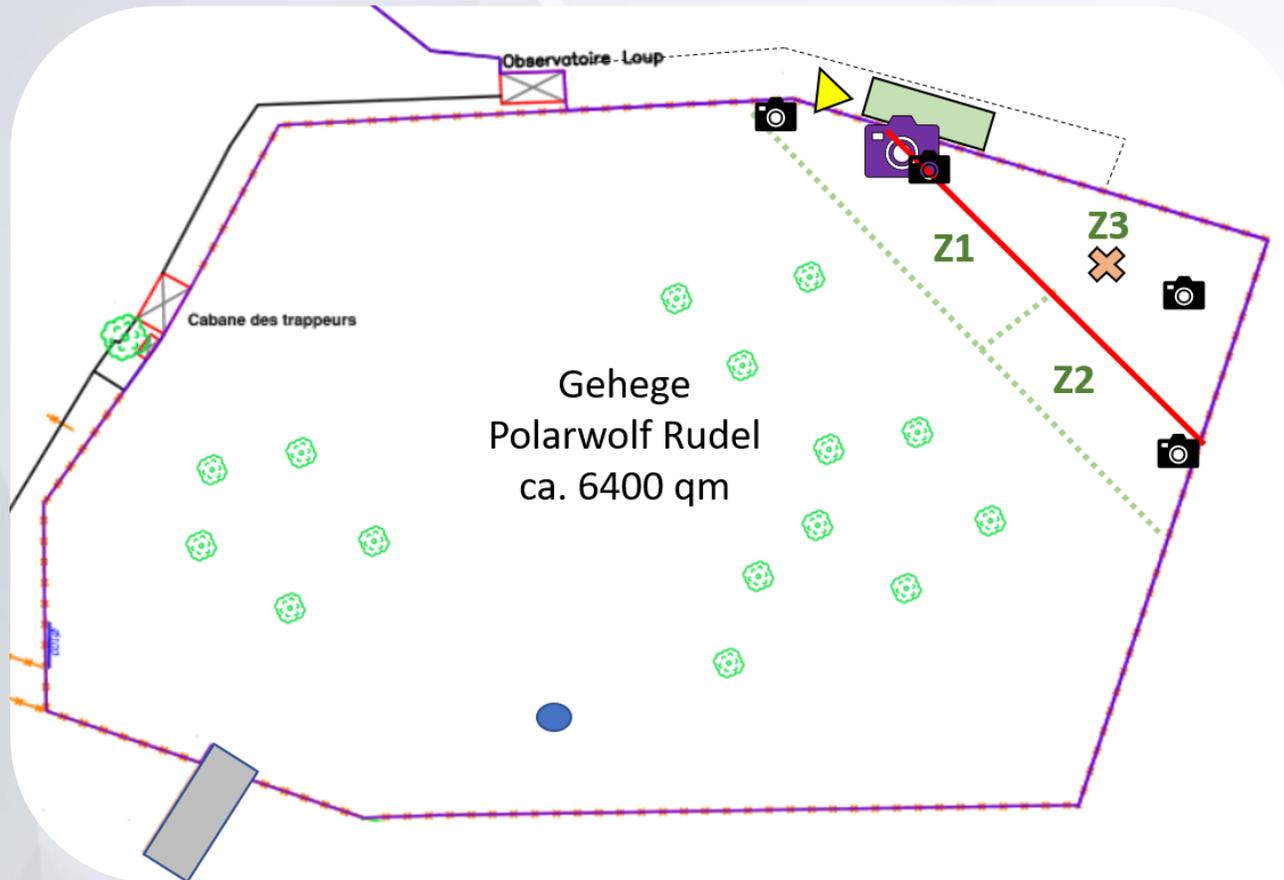


Abb. 4: Versuchsaufbaubeispiel

### Symbol-Legende

- = Testzaun
- Z1 = Zone 1 (vor Testzaun)
- Z2 = Zone 2 “
- Z3 = Zone 3 (hinter Testzaun)
- ⊗ = Fleischköder
- 📷 = Fotofalle
- 📷 = Überwachungs- u. Wärmebildkamera
- ▶ = Infrarotscheinwerfer
- ▭ = Beobachtungsposten (hinter Tarnnetz)



# Material und Methodik

## – Versuchsaufbau

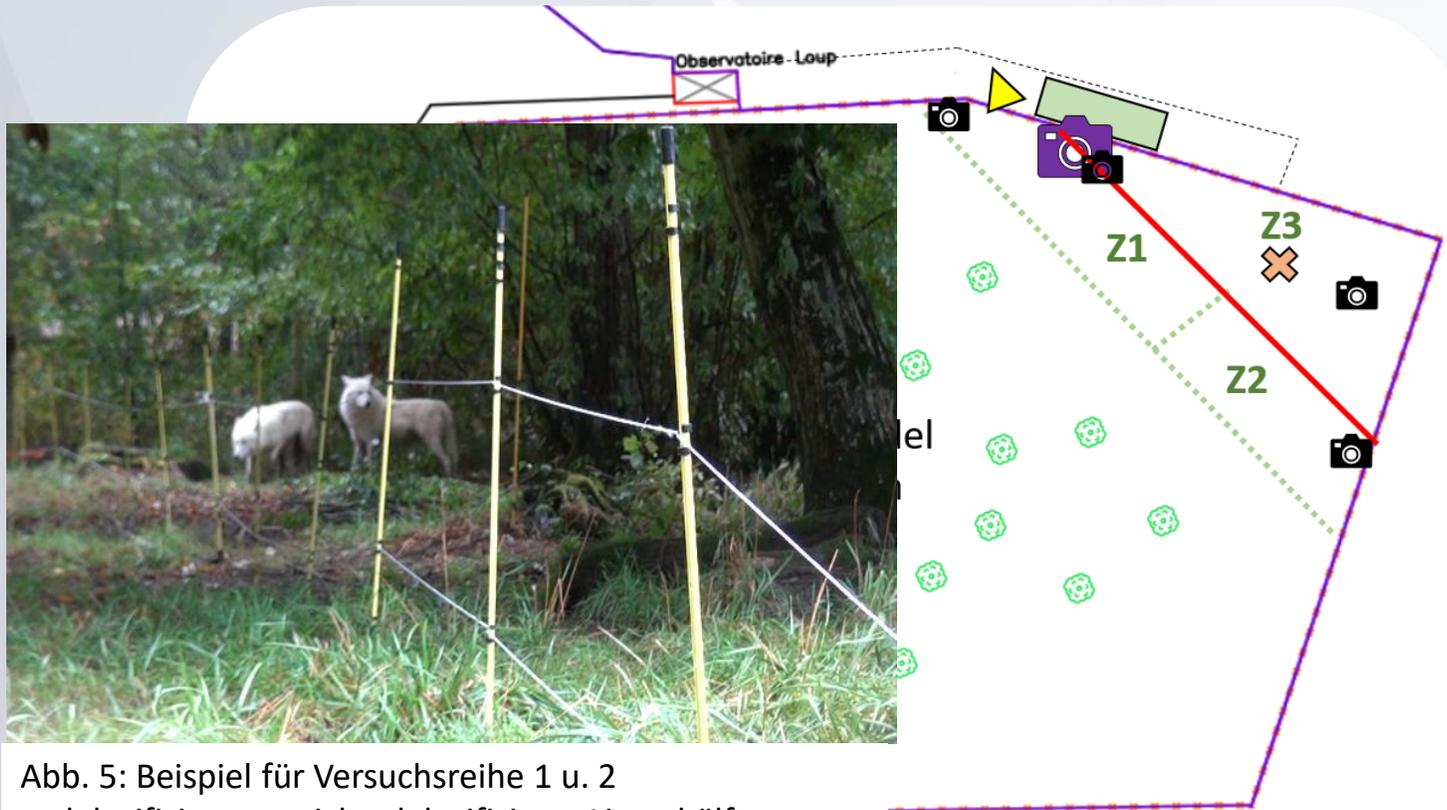


Abb. 5: Beispiel für Versuchsreihe 1 u. 2  
= elektrifizierte u. nicht elektrifizierte Litzenhälfte

### Symbol-Legende

- = Testzaun
- Z1 = Zone 1 (vor Testzaun)
- Z2 = Zone 2 “
- Z3 = Zone 3 (hinter Testzaun)
- ⊗ = Fleischköder
- 📷 = Fotofalle
- 📷 = Überwachungs- u. Wärmebildkamera
- ▶ = Infrarotscheinwerfer
- ▭ = Beobachtungsposten (hinter Tarnnetz)



# Material und Methodik

## – Versuchsaufbau

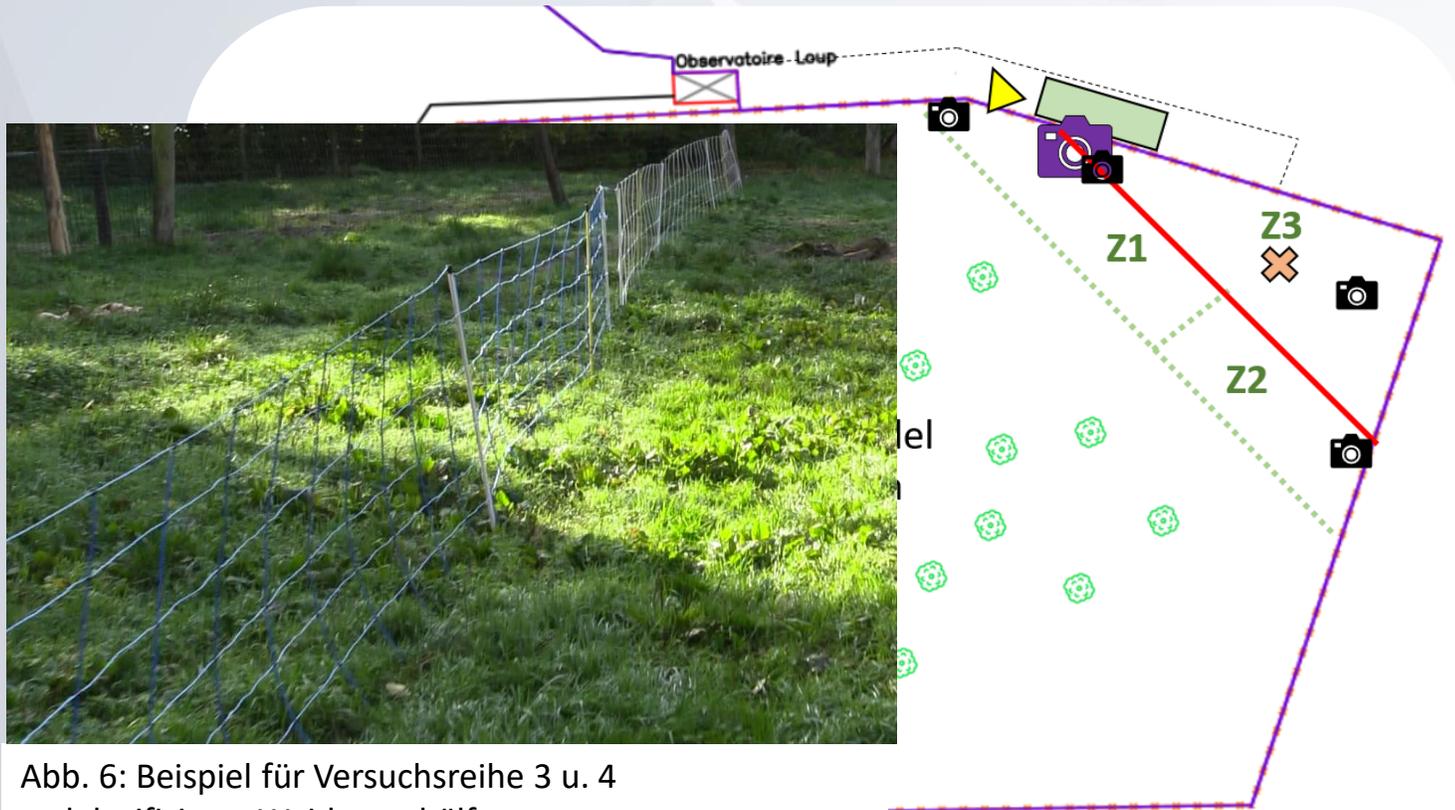


Abb. 6: Beispiel für Versuchsreihe 3 u. 4  
= elektrifizierte Weidenetzhälften

### Symbol-Legende

- = Testzaun
- Z1 = Zone 1 (vor Testzaun)
- Z2 = Zone 2 “
- Z3 = Zone 3 (hinter Testzaun)
- ⊗ = Fleischköder
- 📷 = Fotofalle
- 📷 = Überwachungs- u. Wärmebildkamera
- ▶ = Infrarotscheinwerfer
- ▭ = Beobachtungsposten (hinter Tarnnetz)



# Material und Methodik

## – Verhaltensanalyse/Statistik

### Verhaltensprotokolle:

- Zustände (länger als 3 Sek.) u. Ereignisse (kürzer als 3 Sek.) aus Verhaltenskatalog
- Uhrzeit, Individuum, Zone, Abstand zum Zaun (m)



Abb. 7: Beispiele für „vorsichtige“ (A1 u. B1) u. „selbstsichere“ Zustände (A2 u. B2)



# Material und Methodik

## – Verhaltensanalyse/Statistik

### Verhaltensprotokolle:

- Zustände (länger als 3 Sek.) u. Ereignisse (kürzer als 3 Sek.) aus Verhaltenskatalog
- Uhrzeit, Individuum, Zone, Abstand zum Zaun (m)

### Statistische Analysen mit R Version 3.5.1 ( $\alpha = 0,05$ ):

- Einfluss der Zäune auf Verhalten → *Multinomiales Logitmodell*
- Prüfung unterschiedlicher Verhaltensweisen → *Pearson's Chi<sup>2</sup> Test*
- Abstände v. Wölfen zum Zaun → *Friedman Rangsummentest*
- Kopfstellungen → *Friedman Rangsummentest*
- Präsenzzeiten → *gepaarter Wilcoxon-Test*
- Wie überwinden d. Wölfe einen Zaun → *Ein-Stichproben-Anteilstest*

### Exkurs

Signifikanzniveau  $\alpha = 0,05$   
wird mit *p*-Wert (probability) der  
Testergebnisse verglichen

$p < 0,05$  : **signifikant**

$p \geq 0,05$  : **nicht signifikant**



# Ergebnisse und Diskussion

## – Einfluss der Zauntypen auf das Annäherungsverhalten

### Exkurs

$p < 0,05$  : **signifikant**

$p \geq 0,05$  : **nicht signifikant**

N : Grundgesamtheit

n : Stichprobe von N

- H1** ■ *Alle Zäune*: Wahrscheinlichkeit v. selbstsicherem Verhalten ( $n = 2031$ ) am höchsten u. täglich höher ( $> 70\%$ ) ( $p < 0,01$ )
- Zäune optisch nicht abschreckend?
  - Wölfe bereits adaptiert durch Vorversuche AGRIDEA's o. Gehegeleben?



Abb. 8: Selbstsichere Annäherung an ZLZ



Abb. 9: Selbstsichere Annäherung an b/w WN

# Ergebnisse und Diskussion

## – Einfluss der Zauntypen auf das Annäherungsverhalten

- H2** ■ *Alle Zäune*: Gegenüber ZLZ verhältnismäßig am vorsichtigsten (> 30 %) ( $n = 1472$ ; WN:  $n = 559$ ) ( $p = 0,003$ )
- Reihenfolgeeffekt, da ZLZ zuerst getestet wurden?
  - Größerer Stichprobenumfang bei ZLZ
  - LZ abschreckender, da visuell schwieriger zu erfassen?



Abb. 10: Vorsichtige Annäherung an ZLZ



# Ergebnisse und Diskussion

## – Einfluss der Zauntypen auf das Annäherungsverhalten

- H3** ■ *Weidenetze*: Anteil von vorsichtigem Verhalten ( $n = 559$ ) vor s/w WN (B) größer (30 %) als bei weißem (C) u. b/w WN (D) ( $p < 0,01$ )
- Kein direkter Vergleich zwischen B und D = Versuchseinschränkungen aus zeitl. Gründen
  - B abschreckender wegen starkem hell-dunkel-Kontrast?
  - B höher, 2 bis 4 Litzen mehr, engere Maschen = optisch größere Fläche u. dichter!



Abb. 11: s/w WN (links) u. w WN (rechts)



Abb. 12: w WN (links) u. b/w WN (rechts)



# Ergebnisse und Diskussion

## – Einfluss der Zauntypen auf das Erkundungsverhalten

- H4
- *Zwei-Litzen-Zaun*: Wurde vorwiegend am Bodenbereich erkundet (42 %,  $n = 691$ ) ( $p < 0,01$ )  
→ *Rudelvergleich*: Gr. Eurasisches Rudel erkundete hauptsächlich oberen Bereich ( $p < 0,01$ )  
ABER querte unter unterster Litze  
→ Erkundungsverhalten keine Vorhersage für tatsächliches Überwinden?



Abb. 13: Erkundung des Bodenbereichs am ZLZ  
(= Kopfstellung unter Rückenlinie)

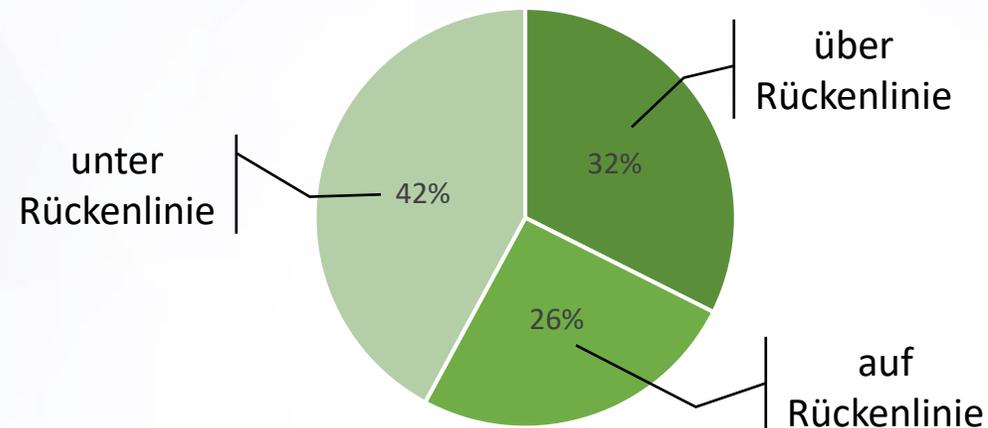


Abb. 14: Kopfstellungen am ZLZ



# Ergebnisse und Diskussion

## – Einfluss der Zauntypen auf das Erkundungsverhalten

- H5** ■ *Weidenetze*: Wurden vorwiegend am Bodenbereich erkundet (38 %,  $n = 474$ ) ( $p = 0,001$ )
- *Rudervergleich*: Gr. Eurasisches Rudel erkundete hauptsächlich oberen Bereich ( $p < 0,01$ )
- *Rudervergleich*: Polarwölfe erkundeten hauptsächlich mittleren Bereich ( $p = 0,046$ )
- Ergebnisse bedingt durch unterschiedlich hohe Weidenetze?



Abb. 15: Erkundung des Bodenbereichs am WN

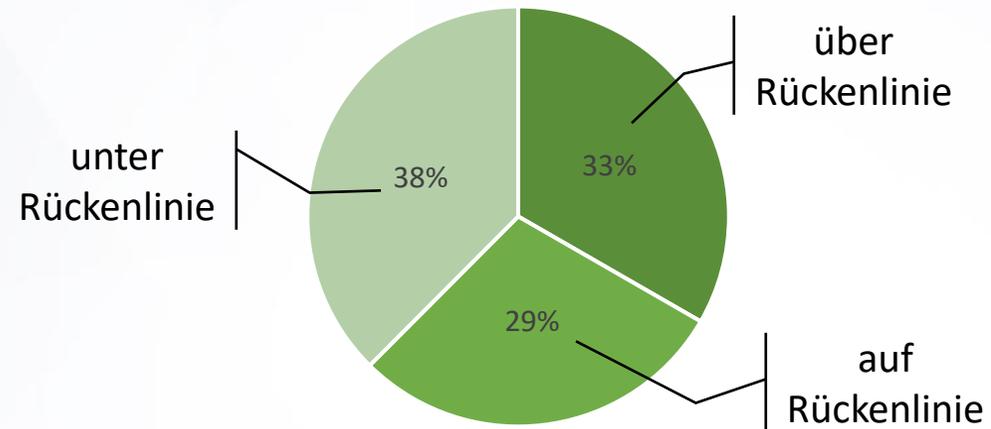


Abb. 16: Kopfstellungen am WN



# Ergebnisse und Diskussion

## – Präsenzzeiten am Zaun im Hinblick auf Überwindungen

H6 ■ *Kein Überwinden des Zaunes:* Präsenzzeit wurde insgesamt kürzer ( $n = 3518$ ) ( $p < 0,01$ )

→ Sinkendes Interesse am Zaun?

→ Zu geringe Motivation?

→ Kosten-Nutzen-Bilanz

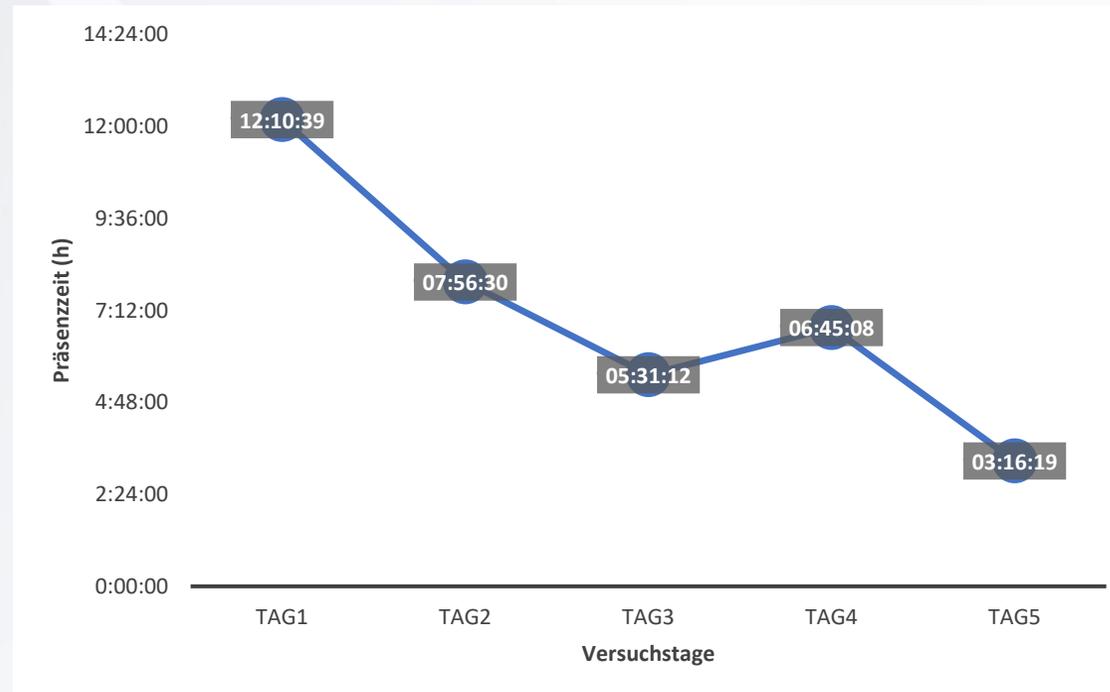


Abb. 17: Präsenzzeit d. Wölfe am Zaun



# Ergebnisse und Diskussion

## – Wolfsverhalten bei elektrifizierten und nicht-elektrifizierten Zäunen

- H7** ■ *Elektrifiziert vs. Nicht-elektrifiziert*: Keine signifikanten allg. Verhaltensunterschiede ( $n = 1472$ ) ( $p = 0,334$ )  
ABER Erkundungsverhalten tendenziell selbstsicherer ( $n = 354$ ) ( $p = 0,098$ )
- *Rudelvergleich*: Kl. Eurasisches Rudel erkundete elektrifizierten Zaun vorsichtiger ( $p = 0,008$ )
  - *Rudelvergleich*: Gr. eurasisches Rudel vor nicht-elektrifiziertem Zaun allg. vorsichtiger ( $p = 0,03$ )
  - Keine Passagen bei elektrifiziertem Zaun



Abb. 18: Fluchtverhalten nach Stromschlag an unterer Litze



# Ergebnisse und Diskussion

## – Die Art und Weise von Zaunüberwindungen

- H8
- *Zwei-Litzen-Zaun*: In 8 von 8 Zaunüberwindungen unter unterer Litze, 76,5% der Zaunüberwindungsversuche scheiterten ( $N = 34$ ) ( $p < 0,01$ )
- Nur gr. Eurasisches Rudel während Versuch 1
- Immer an selber Stelle durch Graben einer Mulde (ca. 20 cm tief)
- Keine Passagen im Folgeversuch



Gegraben wurde nur auf nicht-  
elektrifizierter Zaunhälfte



# Ergebnisse und Diskussion

## – Die Art und Weise von Zaunüberwindungen

- H8** ■ *Zwei-Litzen-Zaun*: In 8 von 8 Zaunüberwindungen unter unterer Litze, 76,5% der Zaunüberwindungsversuche scheiterten ( $N = 34$ ) ( $p < 0,01$ )
- Nur gr. Eurasisches Rudel während Versuch 1
  - Immer an selber Stelle durch Graben einer Mulde (ca. 20 cm tief)
  - Keine Passagen im Folgeversuch



Abb. 19: Leitwölfin quert unter unterer Litze



Abb. 20: Übergabe von Fleischbrocken an Rudel



# Fazit

- Keine optisch abschreckende Wirkung der getesteten Zäune
  - elektrifizierte Zäune aber als Grenze respektiert (innerhalb von 96 h)
- Bodenbereich aller Zauntypen bei Erkundung im Fokus
  - nicht-elektrifizierter Zwei-Litzen-Zaun wurde untergraben u. passiert
  - elektrifizierte Zäune mit bodennaher/bodenführender Litze (< 20 cm Höhe) o. ä. Bodenschutz vorteilhaft



# Fazit

- Keine optisch abschreckende Wirkung der getesteten Zäune
  - elektrifizierte Zäune aber als Grenze respektiert (innerhalb von 96 h)
- Bodenbereich aller Zauntypen bei Erkundung im Fokus
  - nicht-elektrifizierter Zwei-Litzen-Zaun wurde untergraben u. passiert
  - elektrifizierte Zäune mit bodennaher/bodenführender Litze (< 20 cm Höhe) o. ä. Bodenschutz vorteilhaft
- Wölfe versuchten keinen Zaun zu überspringen
- Weidenetze: Starker Hell-Dunkel-Kontrast, engere Maschenbreite und Höhe (> 105 cm) vielleicht relevanter als Färbung
- Interesse an Zäunen sinkt scheinbar, wenn Wölfe sie nicht überwinden
  - positive Nachricht für Herdenschutz!



# DANKE

Fragen gerne auch via  
eMail an  
[akirsch@wildlifebiology.de](mailto:akirsch@wildlifebiology.de)



## Special thanks to all supporters and sponsors, i.a.:

Jan Vermeer & Staff, *Sainte-Croix*  
Daniel Mettler, Riccarda Lüthi ,  
Daniela Hilfiker, *AGRIDEA*  
Laura Huber-Eustachi, Miriam Strake,  
Micha Herdtfelder, *FVA-BW*

Prof. Dr. Hackländer *BOKU*  
Rachel Dale, *Messerli Forschungsinstitut*  
Otto Ewald, *Eider Landgeräte GmbH*  
Jean-Marc Landry und Vincent Tolon, *IPRA*  
Laurence Müller, Bogdan Kraft u. Familie Kirsch

*Umweltministerium Baden-Württemberg*  
*Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und*  
*Verbraucherschutz Hessen*  
*CH-Wolf, WWF, Kanton Waadt und Gruppe Wolf Schweiz, KORA*



# Literatur

## - Auszüge zum Vortrag

- Dokumentations- und Beratungsstelle des Bundes zum Thema Wolf (2020). *Wolfsverursachte Schäden, Präventions- und Ausgleichszahlungen in Deutschland 2019*. Abgerufen 28. Dezember 2020, von <https://www.dbb-wolf.de/mehr/literatur/download/berichte-zu-praevention-und-nutztierschaeden>
- Faß, F., Holy, M., Pump, L., Gödecke, K., Schuhmacher, T., Eilers, B., ... Niehues, M. (2016). *Bericht zur Analyse der dokumentierten Wolfsübergriffe auf Nutztiere in den niedersächsischen Landkreisen Diepholz, Vechta und Oldenburg im Zeitraum vom 01.11.2014 bis 31.01.2016*. Abgerufen 28. Dezember 2020, von [https://www.wolfcenter.de/wp-content/uploads/2019/03/PDF\\_2016\\_02\\_08\\_Bericht\\_Analyse\\_NTR\\_LK\\_DH\\_VEC\\_OL\\_Nov2014\\_bis\\_Jan2016.pdf](https://www.wolfcenter.de/wp-content/uploads/2019/03/PDF_2016_02_08_Bericht_Analyse_NTR_LK_DH_VEC_OL_Nov2014_bis_Jan2016.pdf)
- Faß, F. (2018). *Wildlebende Wölfe: Schutz von Nutztieren - Möglichkeiten und Grenzen*. Stuttgart: Müller Rüschnikon Verlag.
- Lüthi, R., Hilfiker, D., Landry, J. M. & Tolon, V. (2016). *Pilotprojekt zum Verhalten von Wölfen gegenüber Zäunen in der Landwirtschaft*. Lindau: AGRIDEA.
- Mech, L. D. & Boitani, L. (2003). *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Nießner, C., Denzau, S., ... Malkemper, E. (2016). Cryptochrome 1 in Retinal Cone Photoreceptors Suggests a Novel Functional Role in Mammals. *Scientific Reports*, 6(1), 21848. <https://doi.org/10.1038/srep21848>
- Reinhardt, I., Rauer, G., Kluth, G., Kaczensky, P., Knauer, F., & Wotschikowsky, U. (2012). Livestock protection methods applicable for Germany - a Country newly recolonized by wolves. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 23(1), 62 – 72. <https://doi.org/10.4404/hystrix-23.1-4555>
- Solov'yov, I. A., Schulten, K. & Greiner, W. (2010). Die Navigation von Vögeln und anderen Tieren im Magnetfeld. *Physik Journal*, 9(5), 23 – 28.
- Van Liere, D. Van & Dwyer, C. (2013). Farm characteristics in Slovene wolf habitat related to attacks on sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 144(1–2), 46 – 56. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.12.005>