



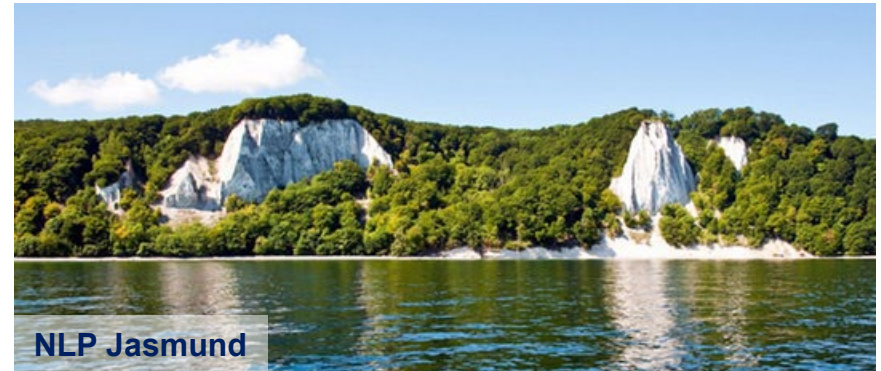
## Erhebungsmethoden bei Wald und Wild in den deutschen Nationalparks

Christian Fiderer  
Besuchermanagement und Nationalparkmonitoring



NATIONALPARK  
Bayerischer Wald

- ❖ Nationalparks als nationales Naturerbe
- ❖ Gemäß §24 BNatSchG “Gebiete, die:
  - **großräumig**,
  - weitgehend **unzerschnitten** und
  - von **besonderer Eigenart** sind [...]
  - sich in einem **überwiegenden Teil** ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen Zustand zu entwickeln oder in einen Zustand entwickelt zu werden, der einen **möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik** gewährleistet.



NLP Jasmund



NLP Müritz



NLP Berchtesgaden

❖ Kein Wildtiermanagement im überwiegenden Teil des Gebiets (IUCN=75%):

» *Nationalparke haben zum Ziel, in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets den möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik zu gewährleisten* « (§24 Abs. 2 BNatSchG)

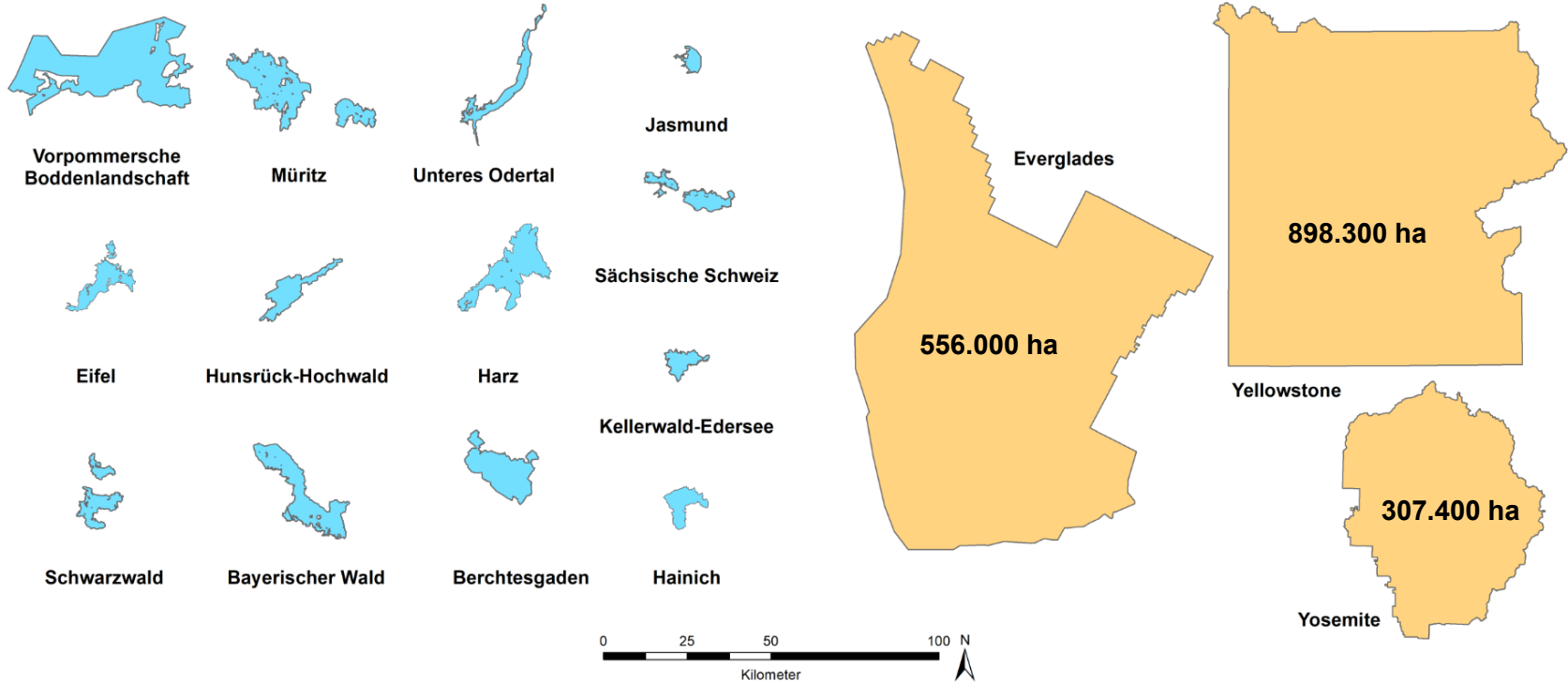
➔ **Ausweisung von Kerngebieten, in denen grundsätzlich keine Eingriffe in natürliche Prozesse stattfinden sollen!**



# Wildtiermanagement in deutschen Nationalparks

❖ **Aber:**

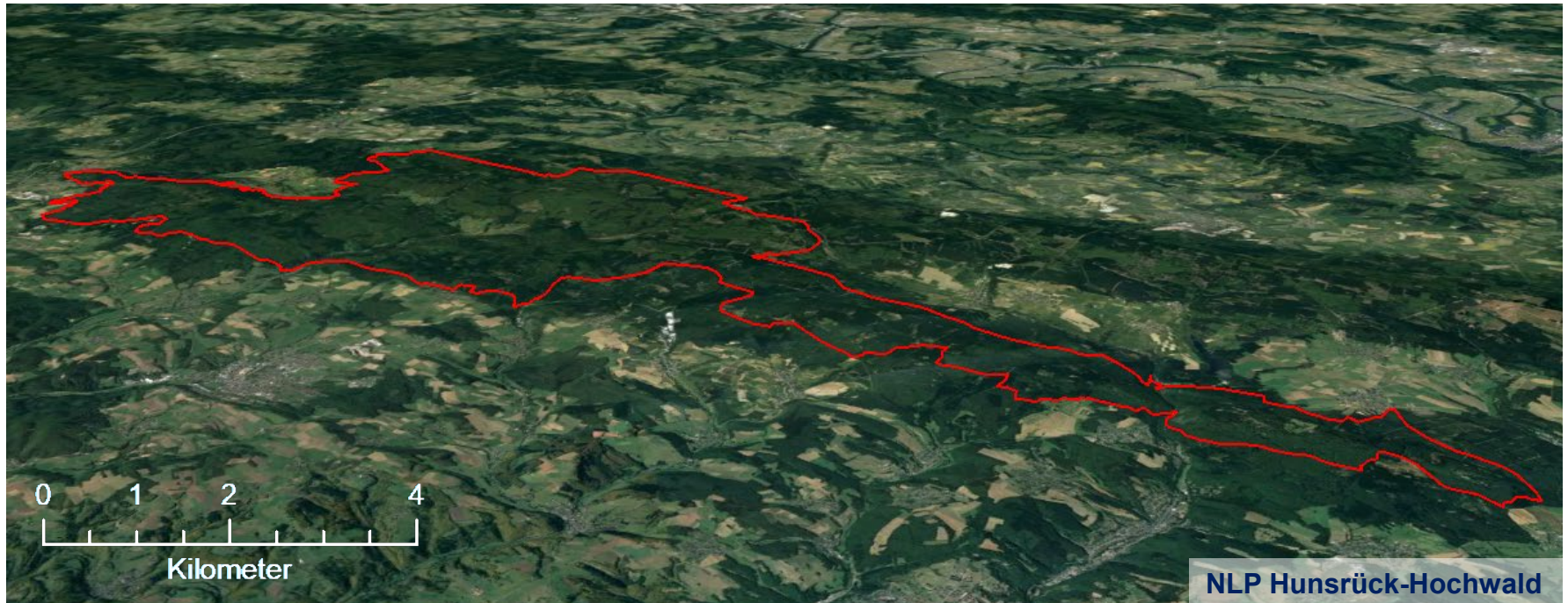
- Terrestrische Nationalparke in Deutschland sind im internationalen Vergleich **relativ klein** - zu klein, um die wesentlichen Prozesse umfassen zu können



**Insgesamt: 214.588 ha**

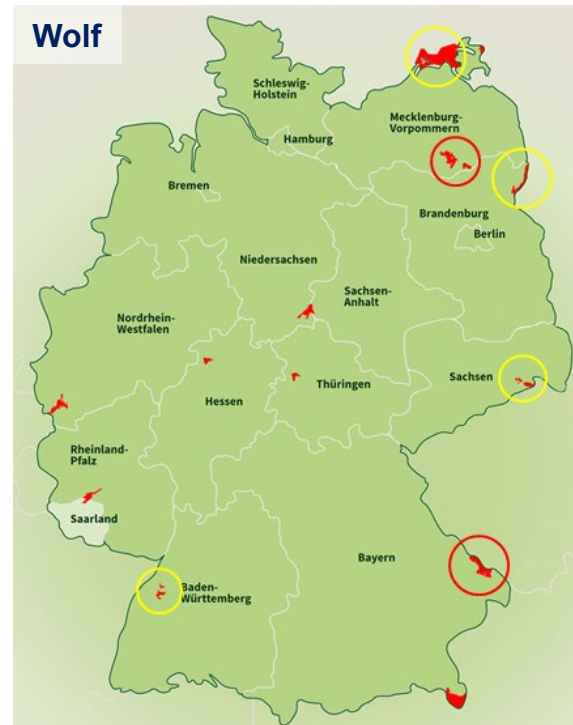
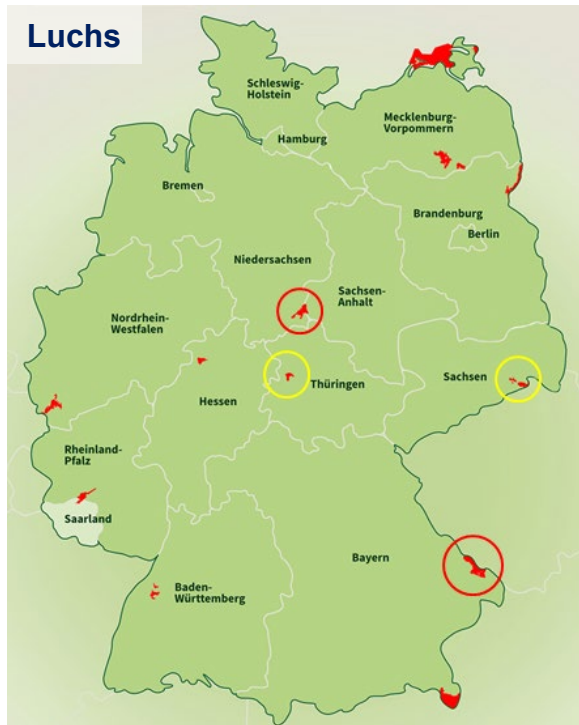
## ❖ Aber:

- Terrestrische Nationalparke in Deutschland sind im internationalen Vergleich **relativ klein** - zu klein, um die wesentlichen Prozesse umfassen zu können
- Einbettung in eine **intensiv** genutzte und **dicht besiedelte** Kulturlandschaft



## ❖ Aber:

- Terrestrische Nationalparke in Deutschland sind im internationalen Vergleich **relativ klein** - zu klein, um die wesentlichen Prozesse umfassen zu können
- Einbettung in eine **intensiv** genutzte und **dicht besiedelte** Kulturlandschaft
- Arteninventar ist **nicht komplett** (vor allem durch das Fehlen von **Großkarnivoren**)



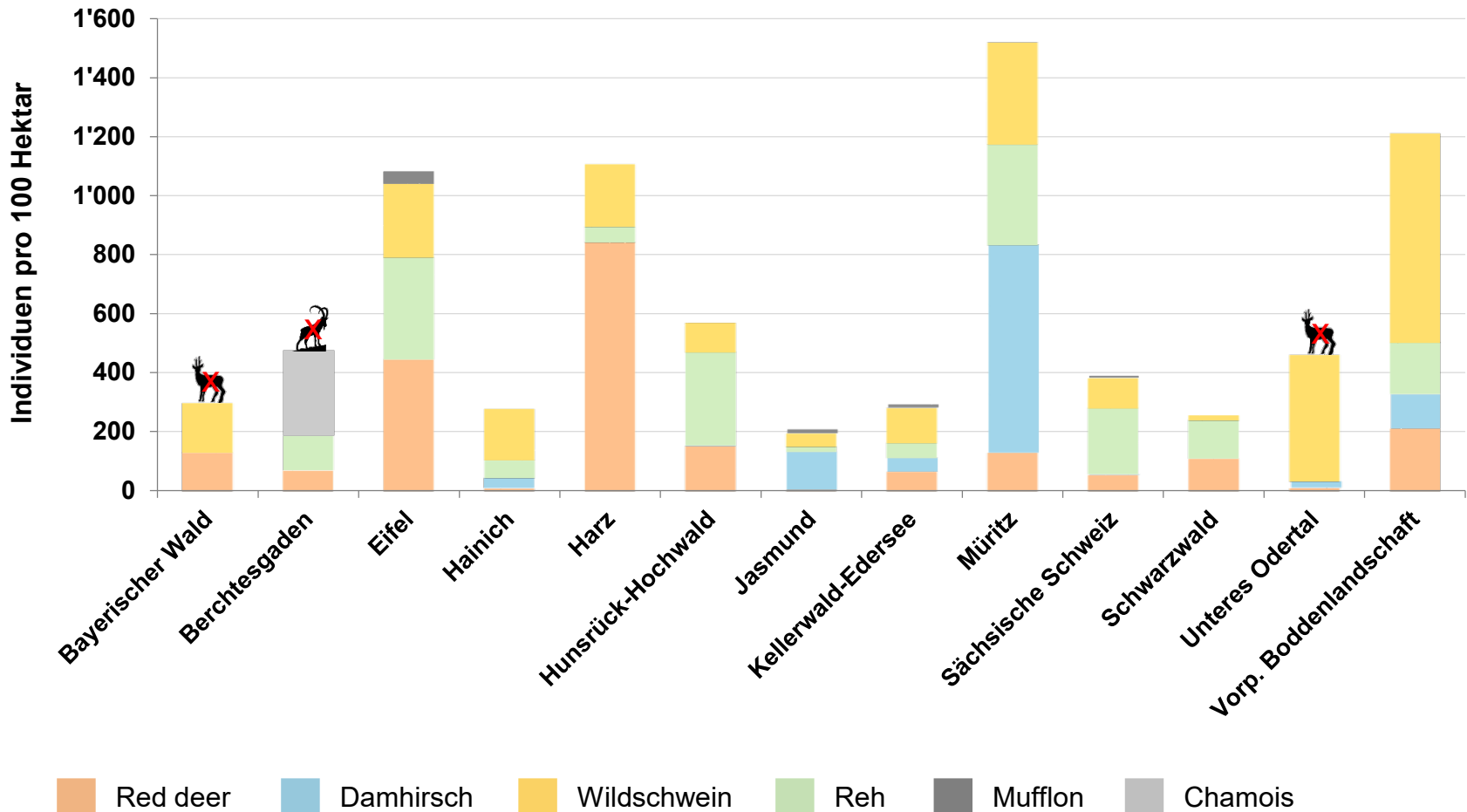
**Vorkommen großer Beutegreifer 2018**



# Wildtiermanagement in deutschen Nationalparks

❖ Auch Nationalparke betreiben hohen Aufwand bei der Wildbestandsregulierung!

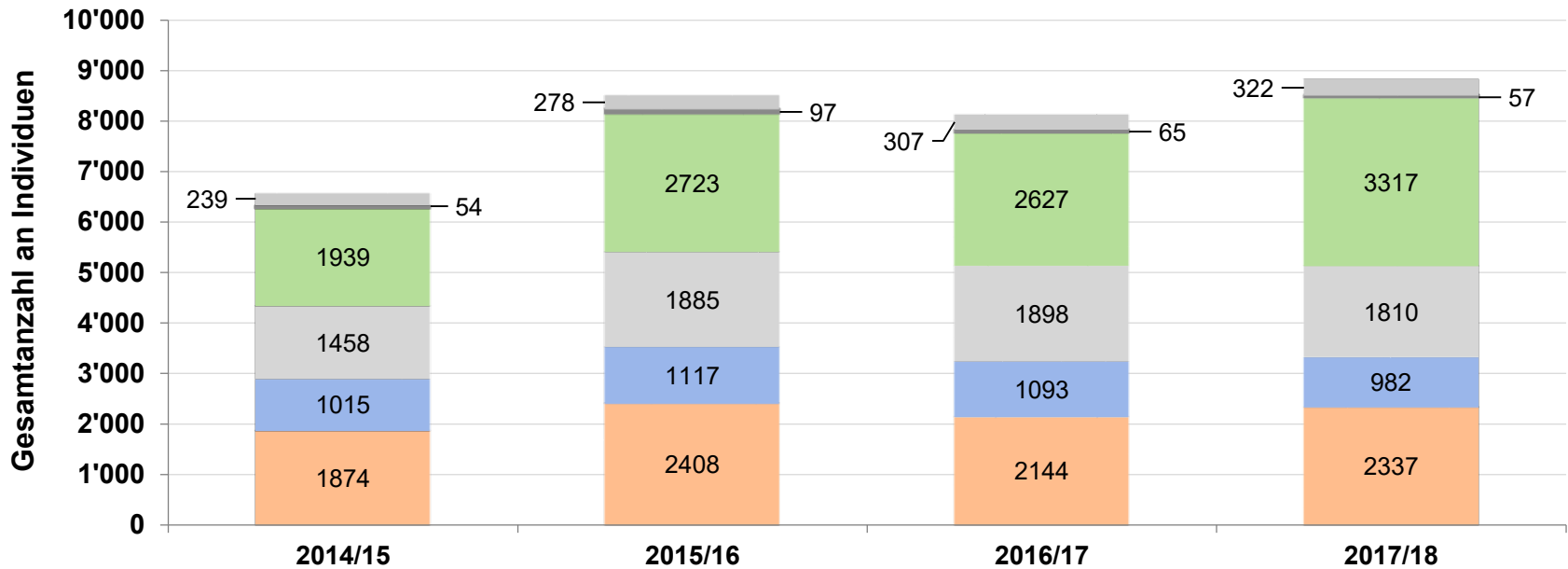
### Gemittelte Jagdstrecke in den Jahren 2014 bis 2018



# Wildtiermanagement in deutschen Nationalparks

- ❖ Auch Nationalparke betreiben hohen Aufwand bei der Wildbestandsregulierung!

### Gemittelte Jagdstrecke in den Jahren 2014 bis 2018

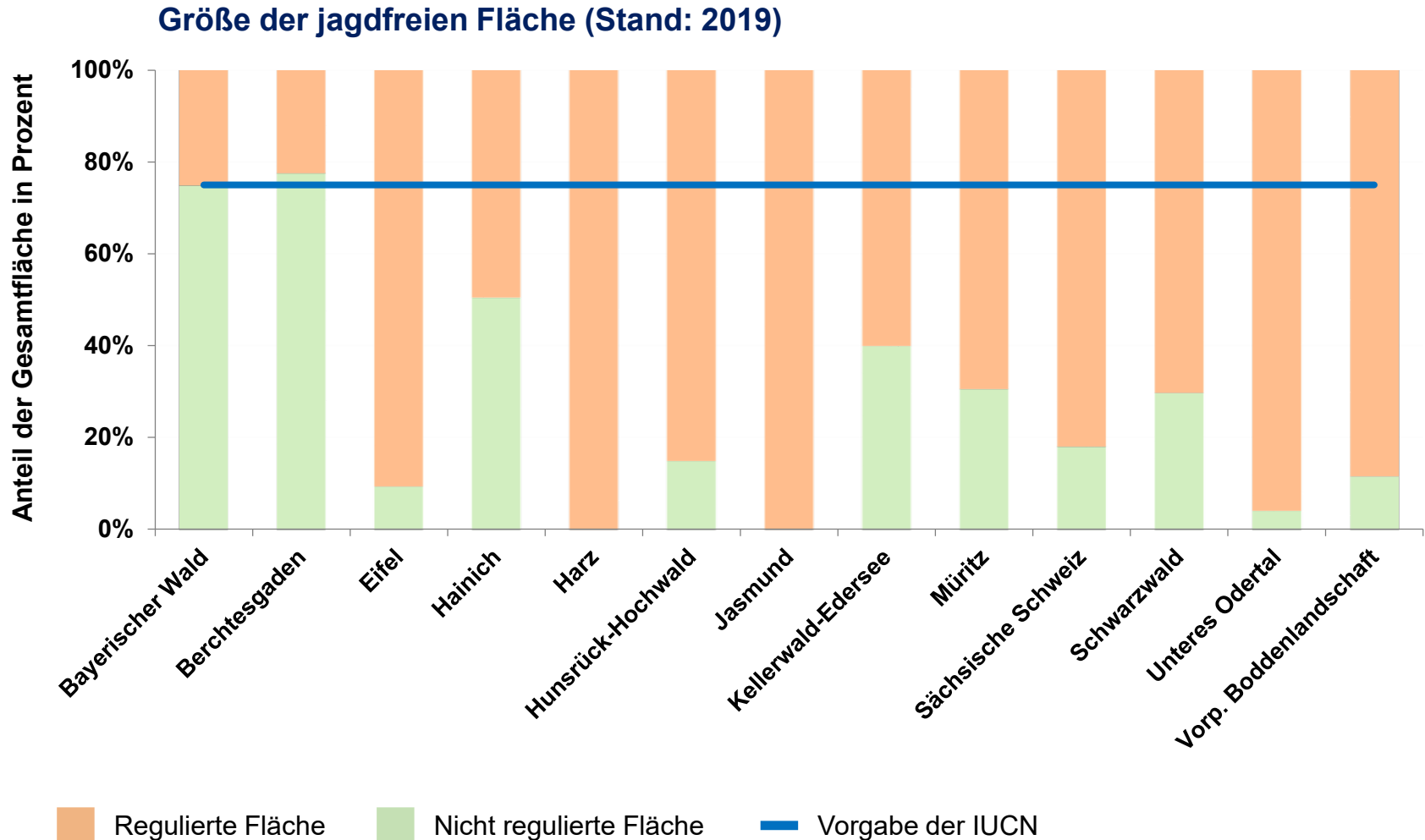


Red deer    Damhirsch    Wildschwein    Reh    Mufflon    Chamois



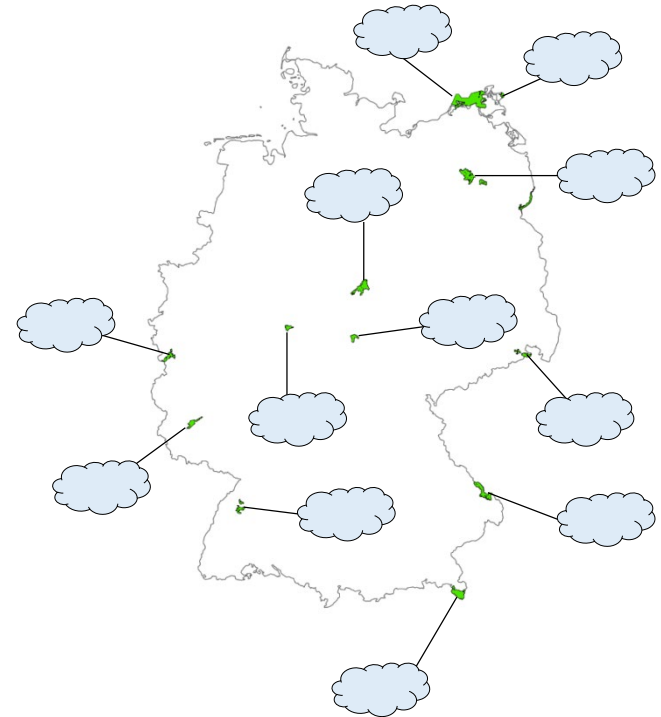
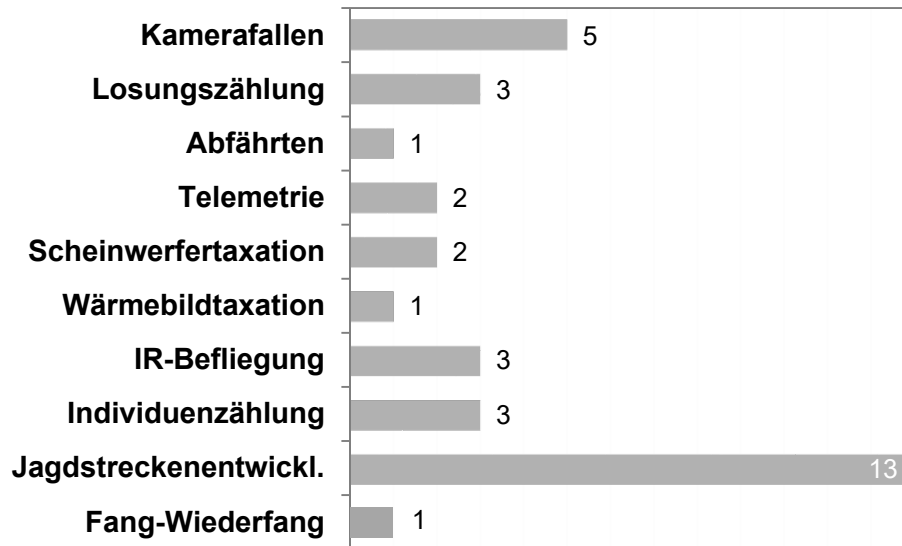
# Wildtiermanagement in deutschen Nationalparks

- ❖ Auch Nationalparke betreiben hohen Aufwand bei der Wildbestandsregulierung!



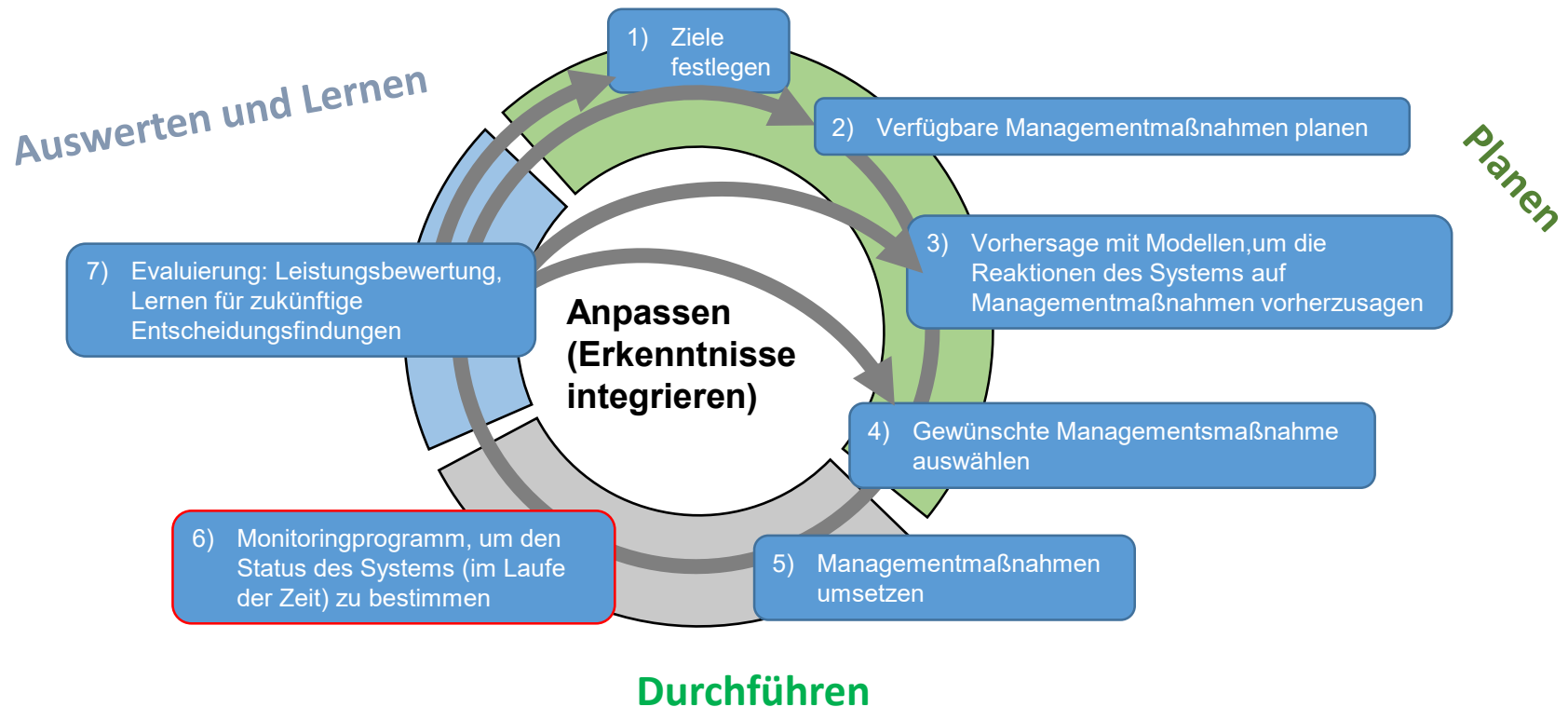
- ❖ Jagdquoten in den Nationalparks basieren auf verschiedenen Monitoringmethoden!
  - keine einheitlichen Standards bei der Regulierung von Schalenwild oder der Definition von Toleranzschwellen von Wildwirkungen
  - Fehlende Abstimmungen zwischen den Nationalparks (Indikatoren / Methoden)

## Methoden zur Festlegung von Jagdquoten

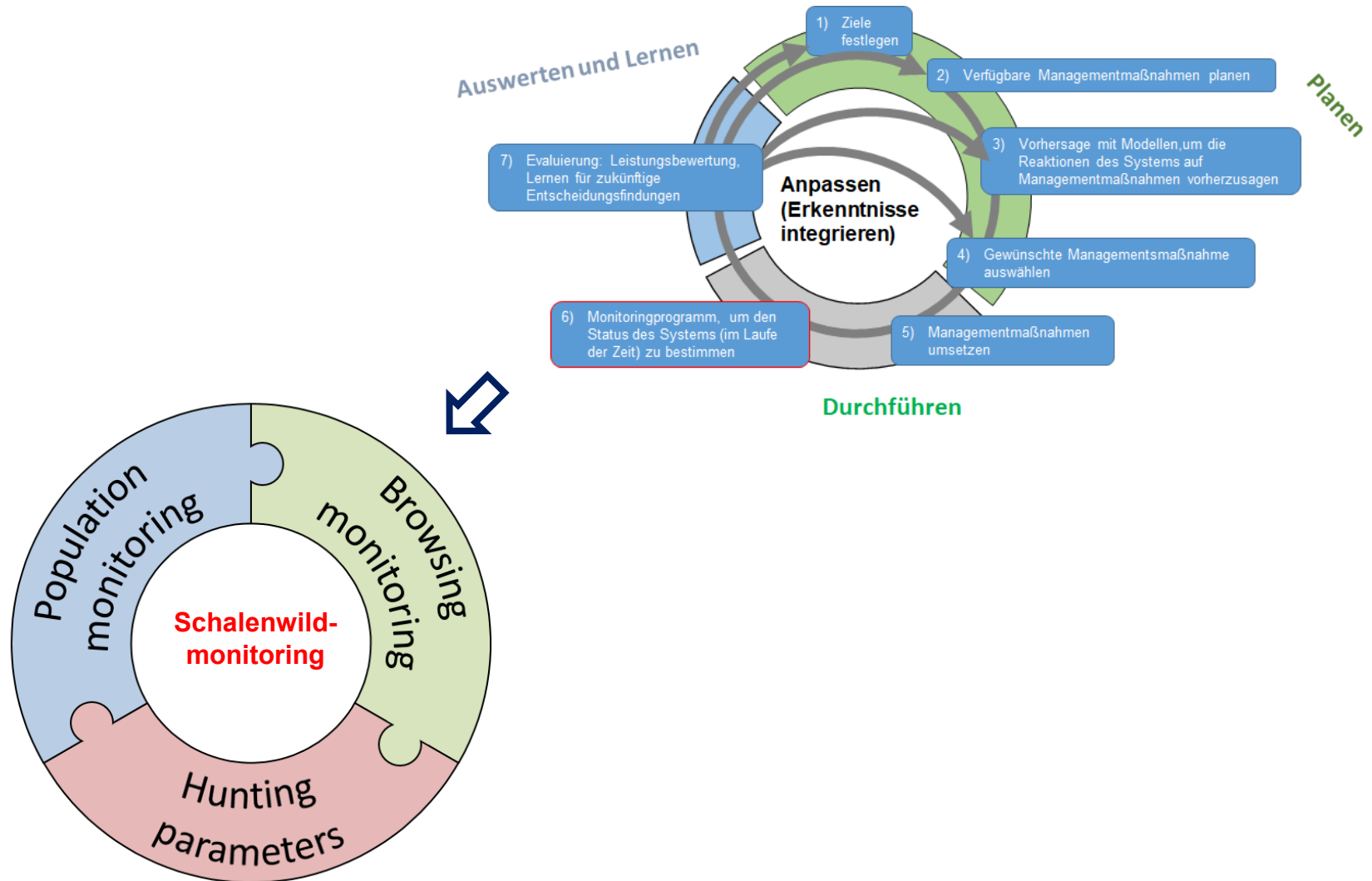


## ❖ Projektziele

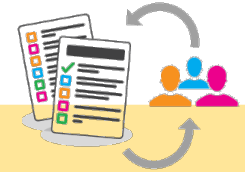
- Optimierung des Schalenwildmanagements durch Implementierung eines **adaptiven Mangementprozesses**
- Entwicklung eines evidenzbasierten Langzeitmonitorings
- Stärkung der schutzgebietsübergreifenden Zusammenarbeit



## ❖ Monitoringansatz



## ❖ Wahl der Monitoringmethode



### 1 Umfrage in den Nationalparks

#### Populationsmonitoring

#### Wildwirkungsmonitoring

#### Erlegungsparameter

2

Definition von Indikatoren auf Basis der Fragebögen

3

Vergleich verschiedener Methoden, die sich für das Monitoring der ausgewählten Indikatoren eignen

4

Literaturreview und Überprüfung der Durchführbarkeit einzelner Monitoringmethoden

6

Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse mit den Nationalparkverwaltungen

5

Suche geeigneter Erlegungsparameter (Gewicht, Alter, Länge des Hinterfußes,...) für das Monitoring der Tierpopulationen

Versuchsdesign

# 1. Populationsmonitoring

## ❖ 2. Ausgewählte Populationsindikatoren

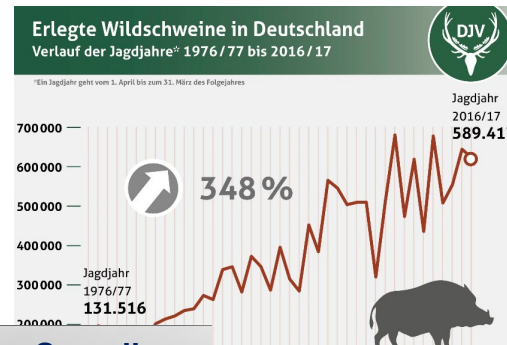
	Rothirsch	Damhirsch	Reh	Wildschwein	Mufflon	Gams	Steinbock
Populationsgröße	11	6	6	8	2	1	1
Räumliche Verteilung	10	7	6	8	3		
Geschlechtsverhältnis	8	5	6	5	2		
Altersstruktur	8	4	5	4	1		
Reproduktion	6	5	5	6	2		

Anzahl Nationalparke

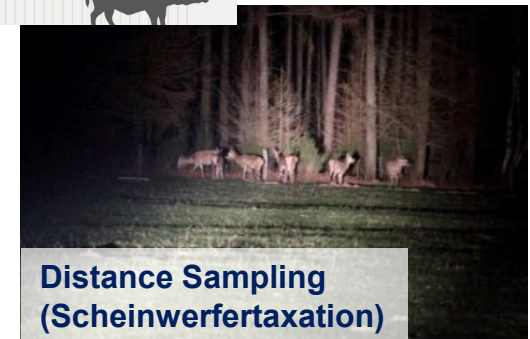
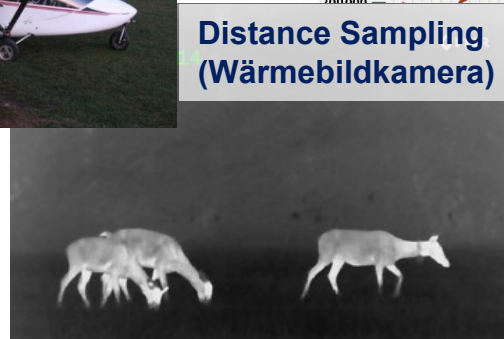


# 1. Populationsmonitoring

## ❖ 3. Vergleich verschiedener Monitoringmethoden



## Interpretation von Jagdstrecken



## ❖ Ergebnis der Evaluation

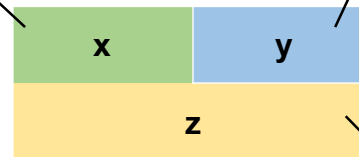
### Praktikabilität

- ✓ Benötigte Expertise
- ✓ Abhängigkeit von Infrastruktur
- ✓ Abhängigkeit von Wetter und Klima
- ✓ Abhängigkeit von Habitat
- ✓ Sind externe Anbieter notwendig?
- ✓ Invasivität / Störungslevel

### Aufwand / Kosten

- ✓ Arbeitsaufwand (Feldarbeit und Analyse)
- ✓ Materialkosten / Servicekosten

Bewertung von 1-5



### Analysemöglichkeiten

- ✓ Populationsgröße / Populationsdichte
- ✓ Räumliche Verteilung
- ✓ Geschlechtsverhältnis
- ✓ Altersstruktur
- ✓ Mortalität
- ✓ Reproduktion

### Qualität der Parameter

1. Genaue Berechnung mit Konfidenzintervallen möglich
2. Berechnung eines Index möglich
3. Grobe Schätzung möglich, aber mit Schätzfehler
4. Nur grobe Schätzung möglich
5. Indikator kann nicht abgeleitet werden



# 1. Populationsmonitoring

Praktikabilität

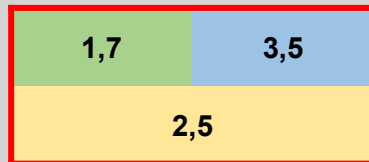
Aufwand

17

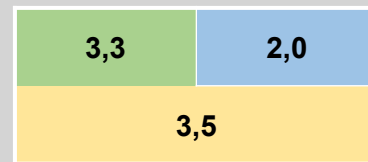
Analysemöglichkeiten

## Ergebnis des Methodenvergleichs

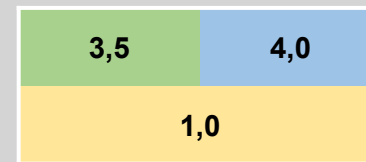
Kamerafallenmonitoring



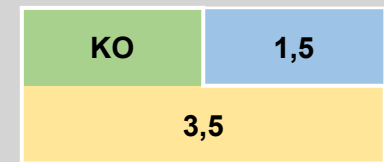
Losungszählung



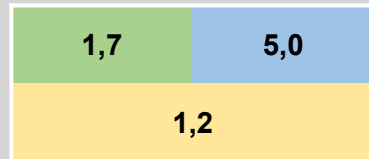
Kot-Genotypisierung



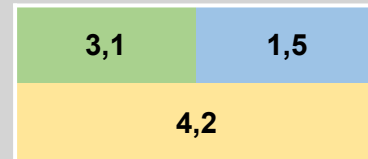
Abfährung



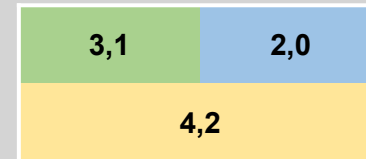
Lebendfang und Wiederfang mit Fotofallen



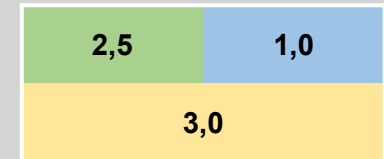
Distance Sampling (Scheinwerfertextation)



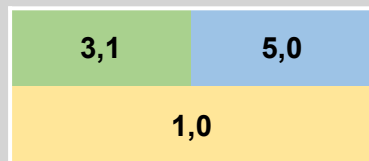
Distance Sampling (Wärmebildkamera)



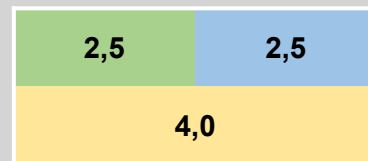
Interpretation von Jagdstatistiken



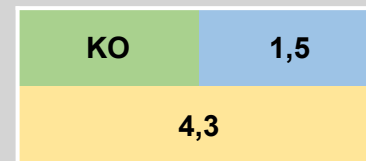
Fang-Wiederfang



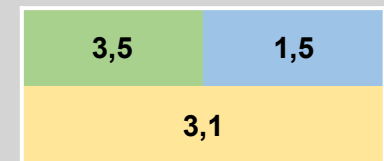
Luftbildzählung



Zählung (stationär)

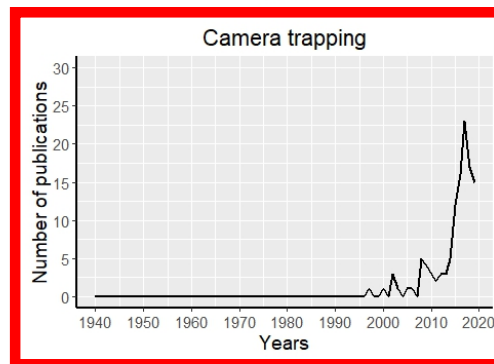
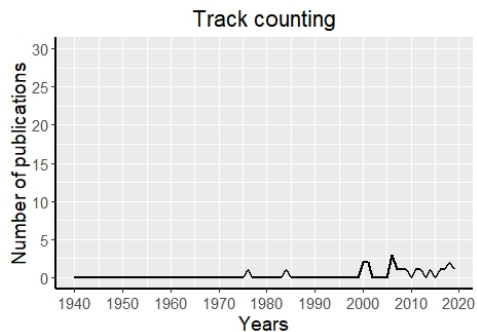
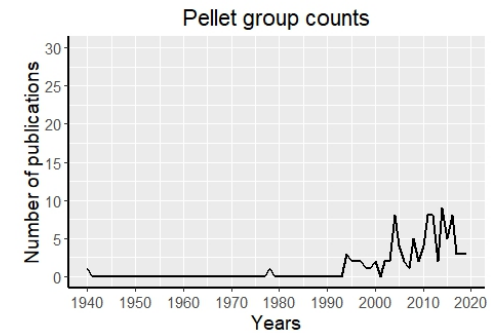
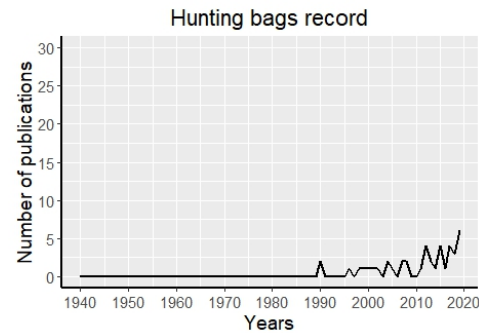
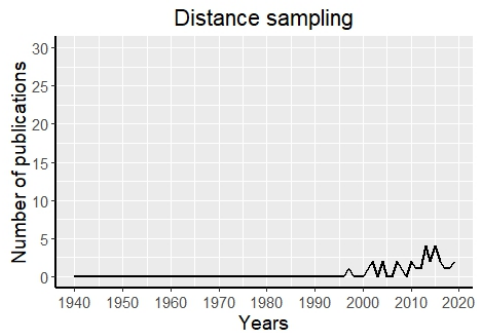
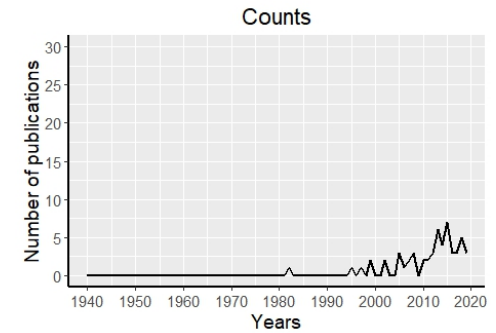
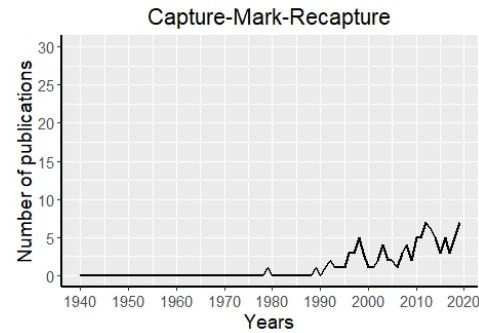
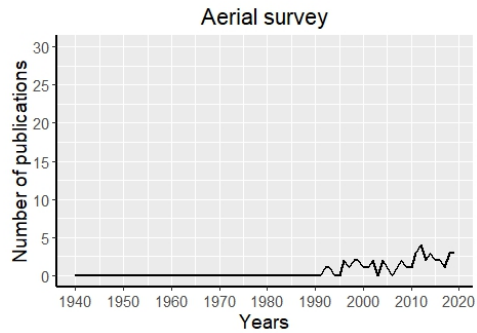


Zählung (mobil)



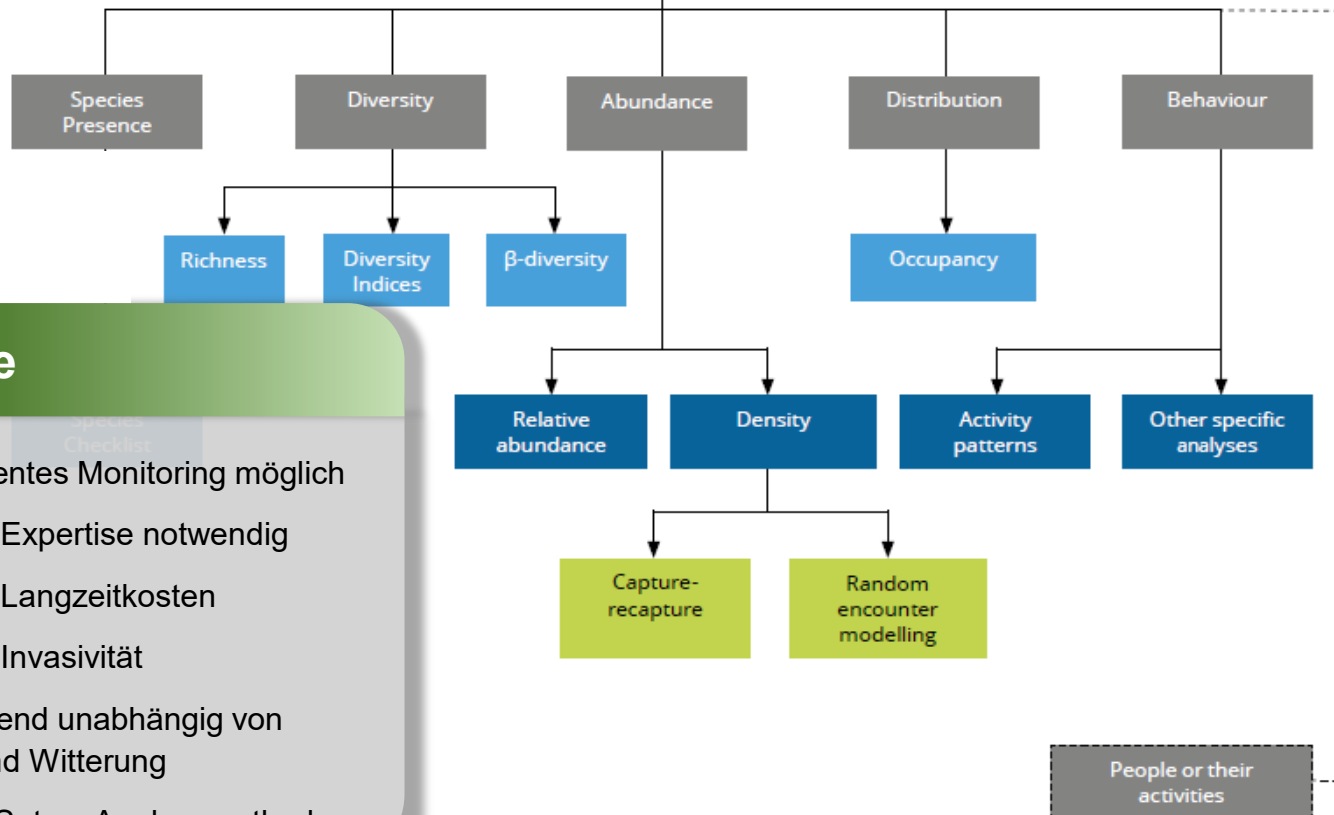
# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Datenbankabfrage im » Web of Science «



# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Kamerafallenmonitoring

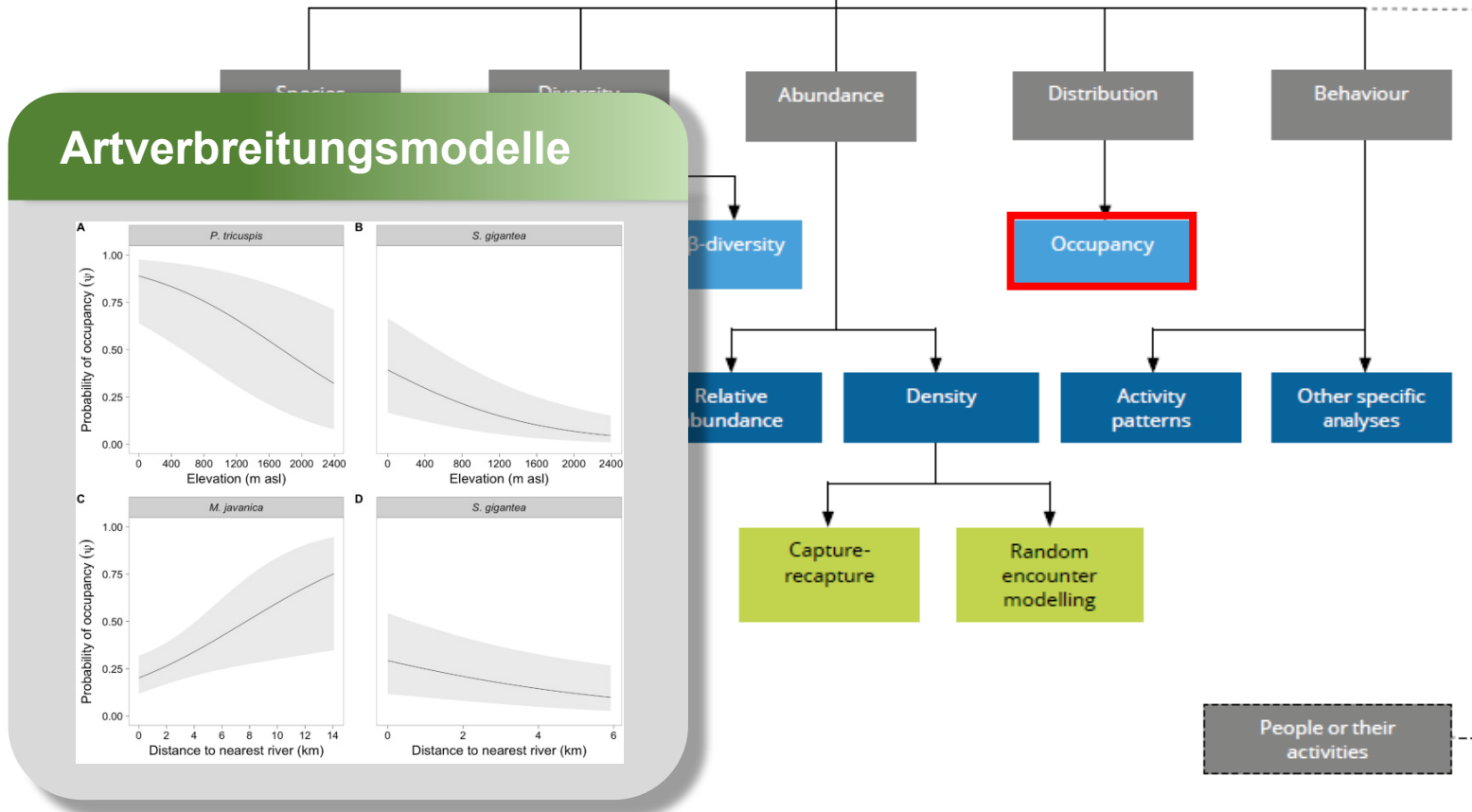


### Vorteile

- ✓ Permanentes Monitoring möglich
- ✓ Geringe Expertise notwendig
- ✓ Geringe Langzeitkosten
- ✓ Geringe Invasivität
- ✓ Weitgehend unabhängig von Klima und Witterung
- ✓ Großes Set an Analysemethoden

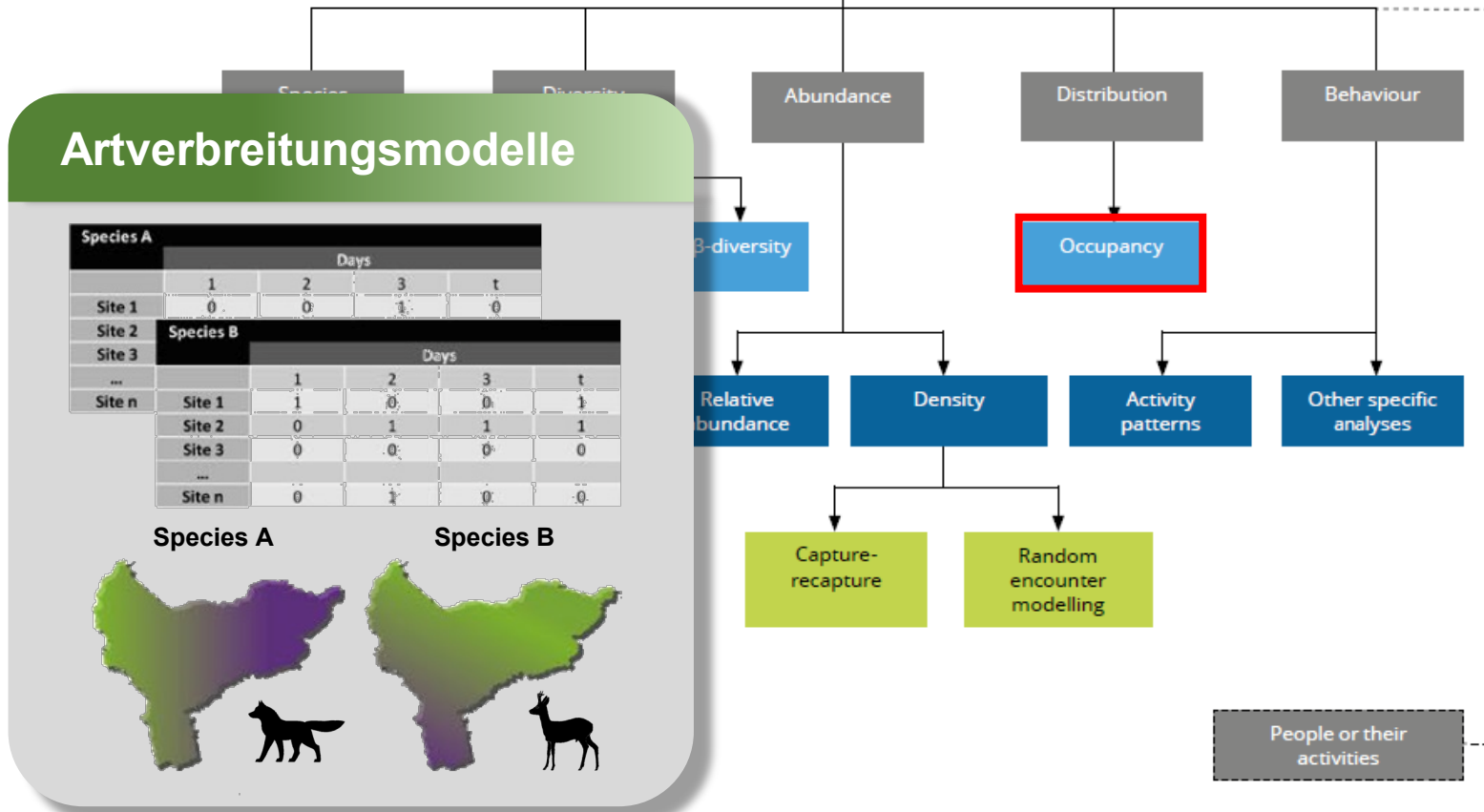
# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Kamerafallenmonitoring



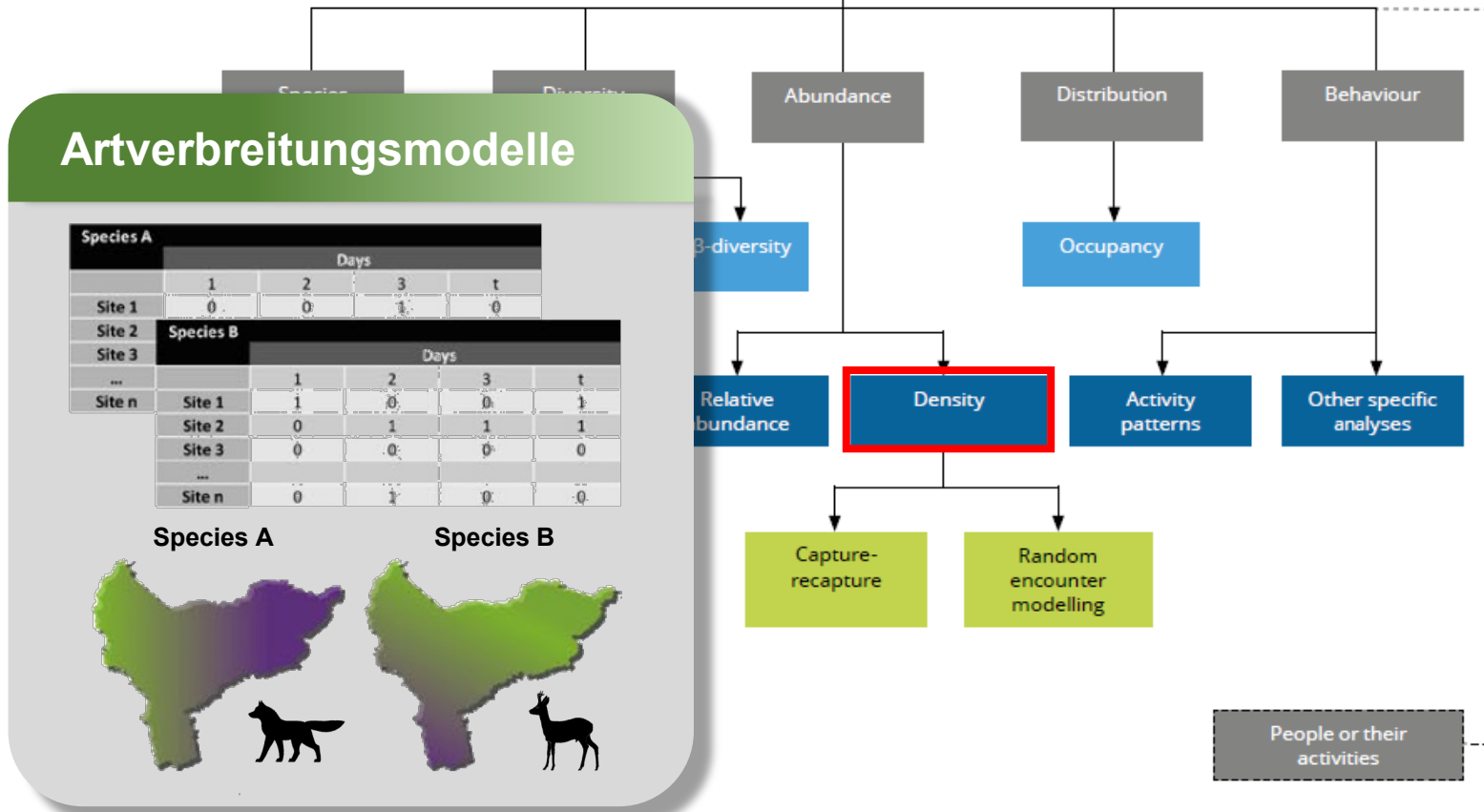
# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Kamerafallenmonitoring



# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Kamerafallenmonitoring



# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Dichteschätzungen über Fang-Wiederfang

- Individuen müssen anhand von Markierungen (Sender / Ohrmarken) oder natürliche Fellzeichnungen identifizierbar sein



# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Dichteschätzungen über Fang-Wiederfang

- Individuen müssen anhand von Markierungen (Sender / Ohrmarken) oder natürliche Fellzeichnungen identifizierbar sein

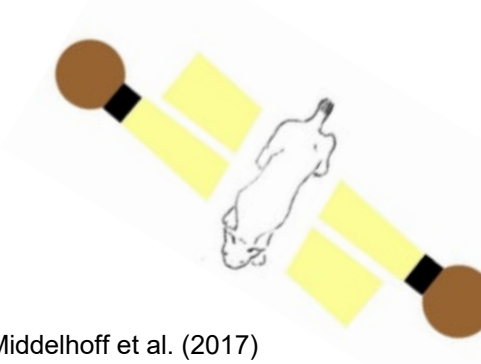


Anzahl der Sichtungen

Populationsdichte

$$D = \frac{n}{S}$$

Untersuchungsfläche

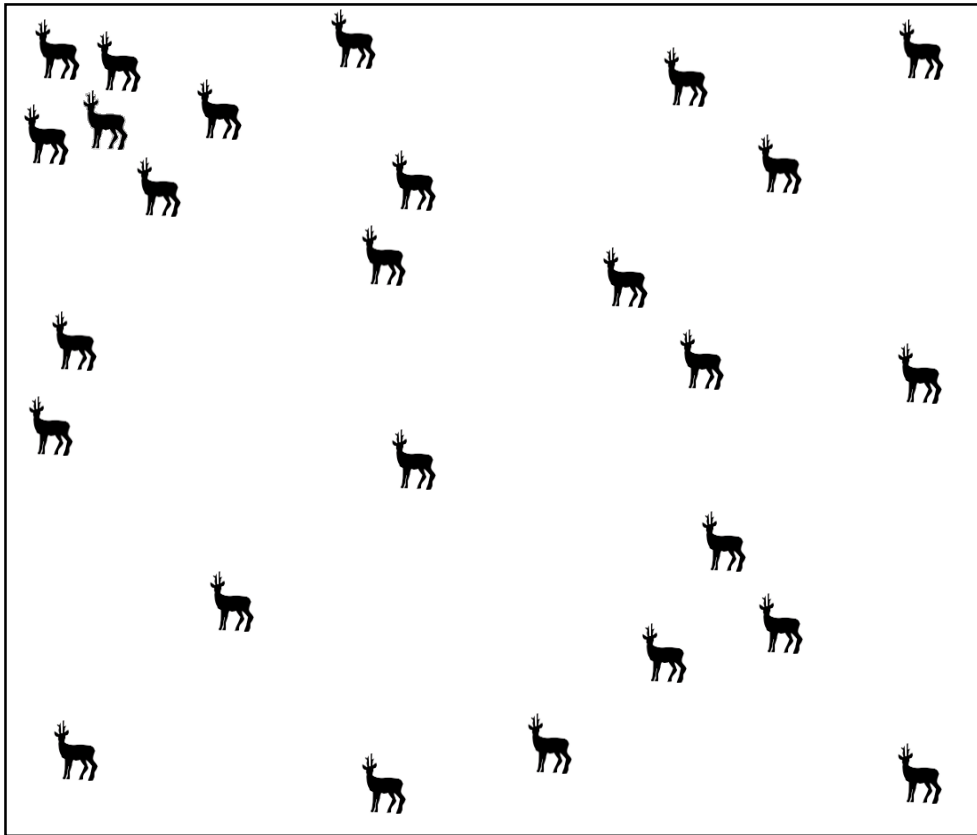


Middelhoff et al. (2017)



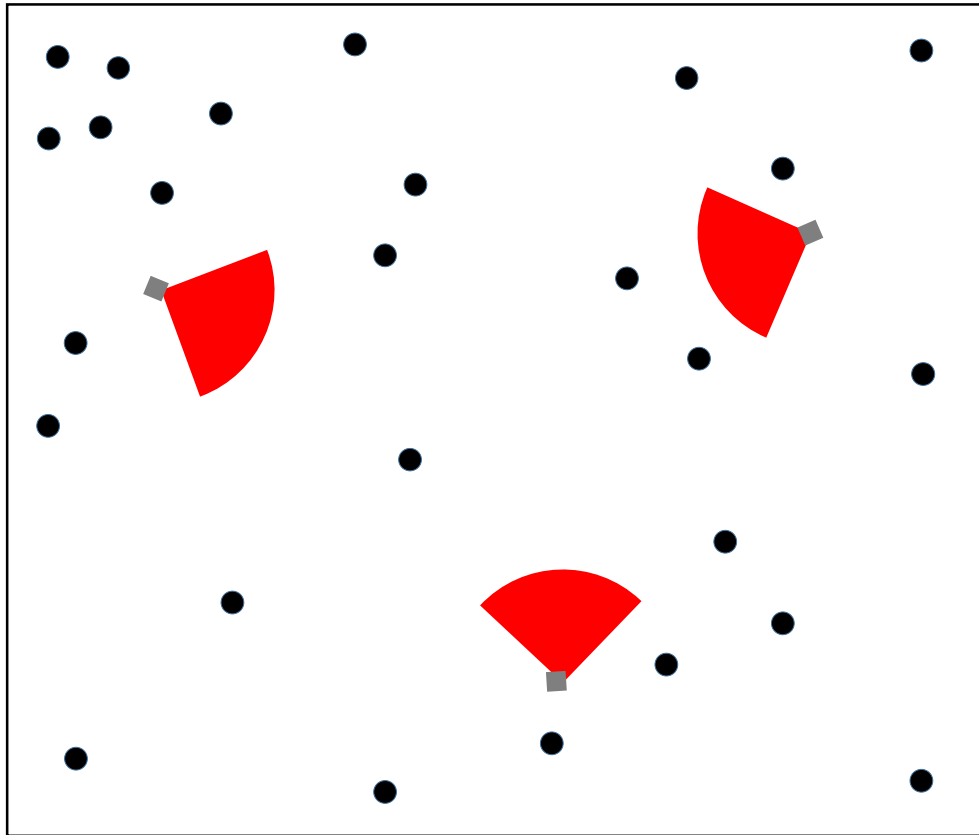
## ❖ Dichteschätzungen über Random-Encounter-Modell

- Basierend auf einem Gasmodell



## ❖ Dichteschätzungen über Random-Encounter-Modell

- Basierend auf einem Gasmodell



### 3 Parameter notwendig:

- Anzahl unabhängiger Detektionen
- Geschwindigkeit
- Größe der Detektionszone

# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Berechnung der Detektionszone

- die Detektionszone einer Kamera wird definiert durch Radius  $r$  und Kamerawinkel  $\theta$



<sup>2</sup> Wearn & Glover-Kapfer (2017): Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series 1 (1)

# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Berechnung der Detektionszone

- die Detektionszone einer Kamera wird definiert durch Radius  $r$  und Kamerawinkel  $\theta$



<sup>2</sup> Wearn & Glover-Kapfer (2017): Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series 1 (1)

# 1. Populationsmonitoring

## ❖ Berechnung der Detektionszone

- die tatsächliche Fläche, auf der ein Tier detektiert wird ist jedoch meist kleiner



<sup>2</sup> Wearn & Glover-Kapfer (2017): Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series 1 (1)

## ❖ Berechnung der Tagesstrecken

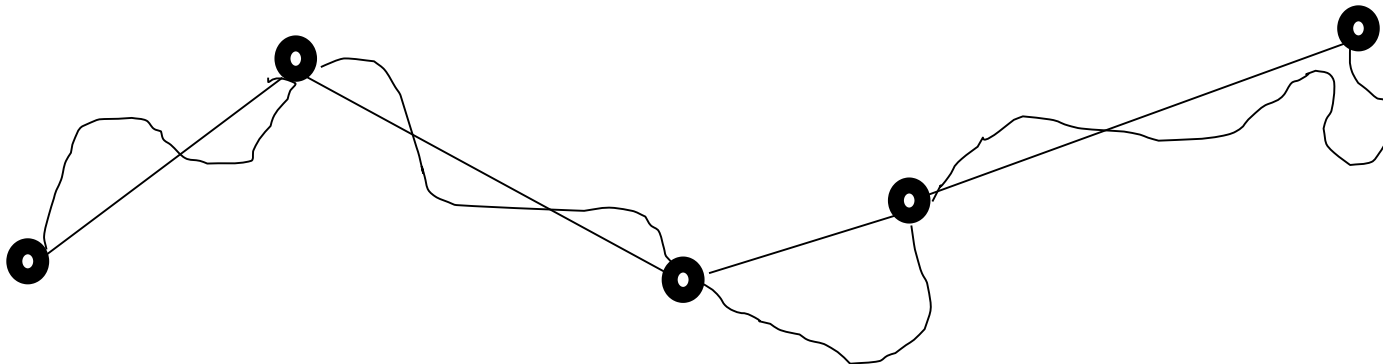
- Schätzung erfolgt anhand von GPS-Telemetriedaten
- eine direkte Verbindung der GPS-Punkte (Straight Line Distance, SLD) unterschätzt die zurückgelegte Entfernung bei großen Zeitintervallen bzw. überschätzt sie bei kleinen Intervallen aufgrund der GPS-Ungenauigkeit



Modellierung der Wegstrecke mittels „**Continuous Time Movement**“ (R-Paket ctm)

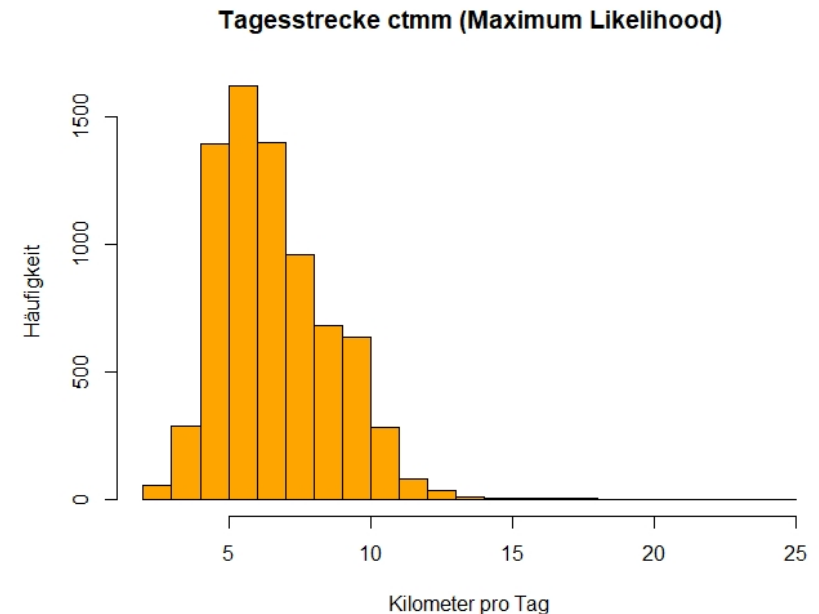
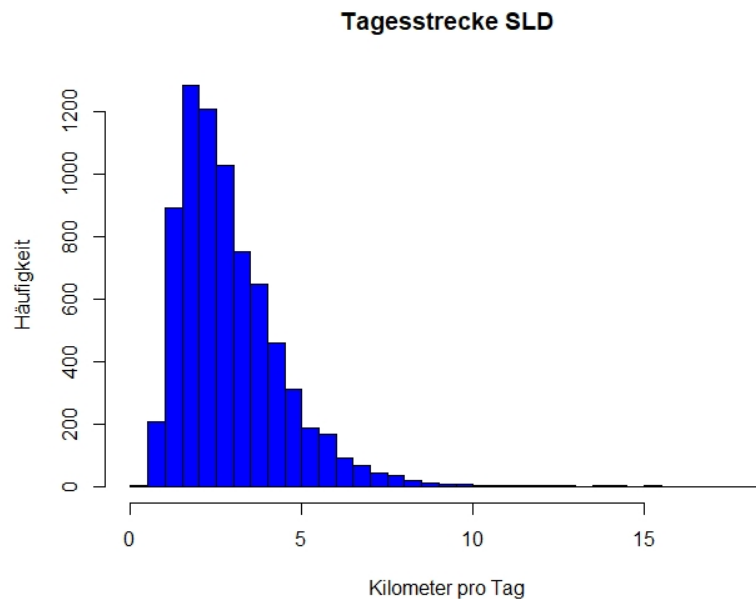


Anpassung eines Modells für jedes Individuum, welches auf Simulationen von Wegstrecken und einem daraus abgeleiteten Konfidenzbereich für die Bewegungsgeschwindigkeit basiert



## ❖ Berechnung der Tagesstrecken

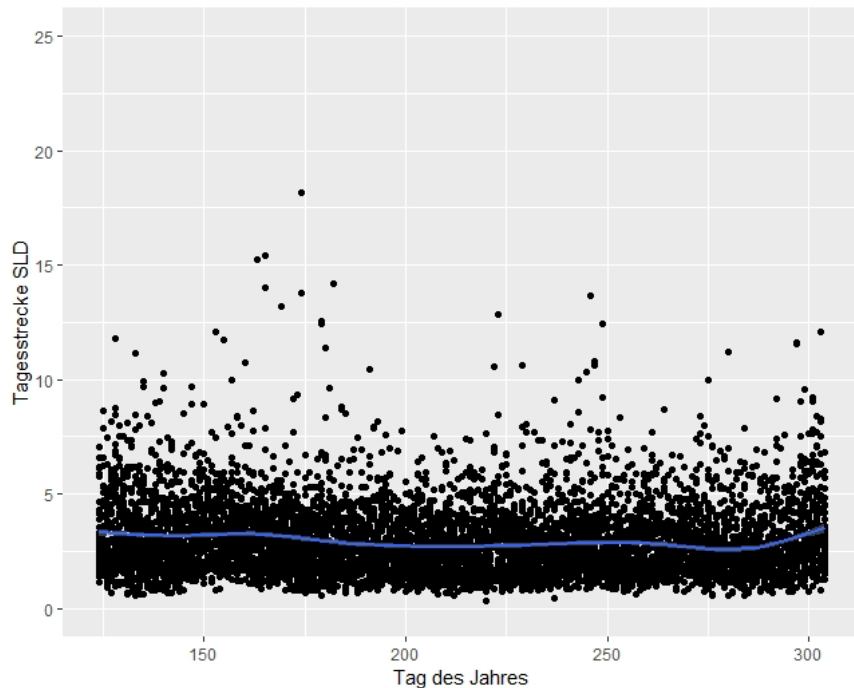
- Beispiel basierend auf 47 besenderten weiblichen Rothirschen im Zeitraum Mai bis Oktober 2018
- Median Geschwindigkeitsschätzung:
  - Straight Line Distance: 2,6 km/Tag
  - Continuous Time Movement (maximum likelihood): 6,2 km/Tag



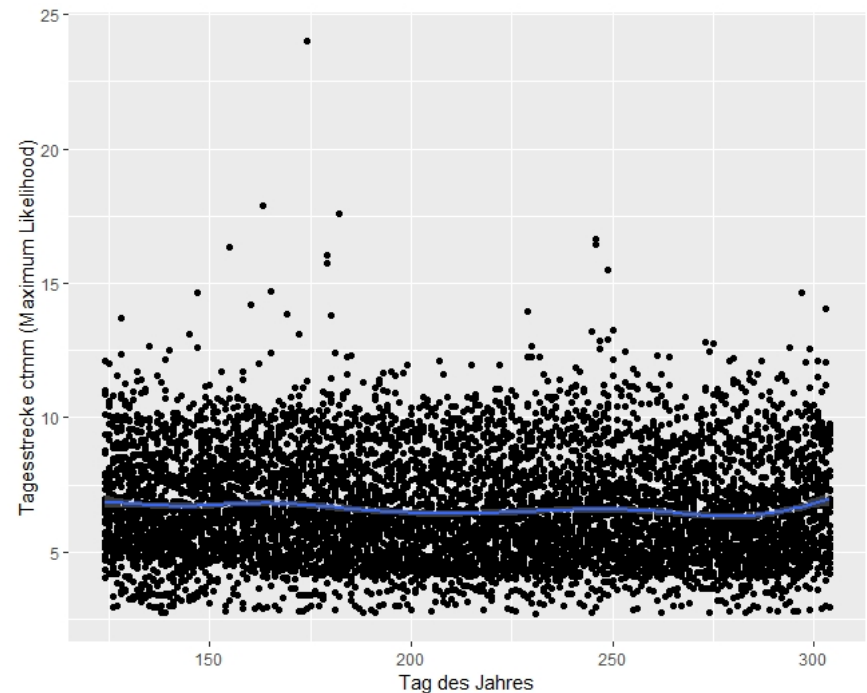
## ❖ Berechnung der Tagesstrecken

- Bei beiden Methoden keine signifikanten Unterschiede der Tagesstrecken im Jahresverlauf

**Straigh Line Distance**



**Continuous Time Movement**





# 1. Populationsmonitoring

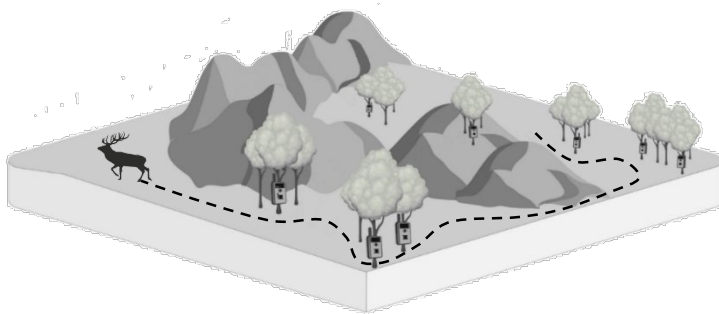
## ❖ Study-Design > Voraussetzungen

### 1. Anzahl an Kamerafallen

- Mindestens 50 Kamerafallen auf 10.000 Hektar

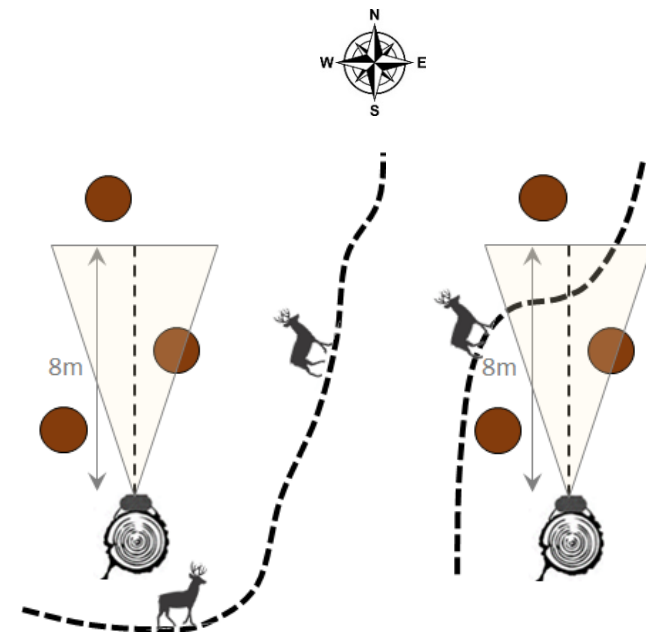
### 3. Abstand zwischen Kameras

- Distanz zwischen Kamerafallen von 1 Kilometer



### 2. Verteilung der Kamerafallen

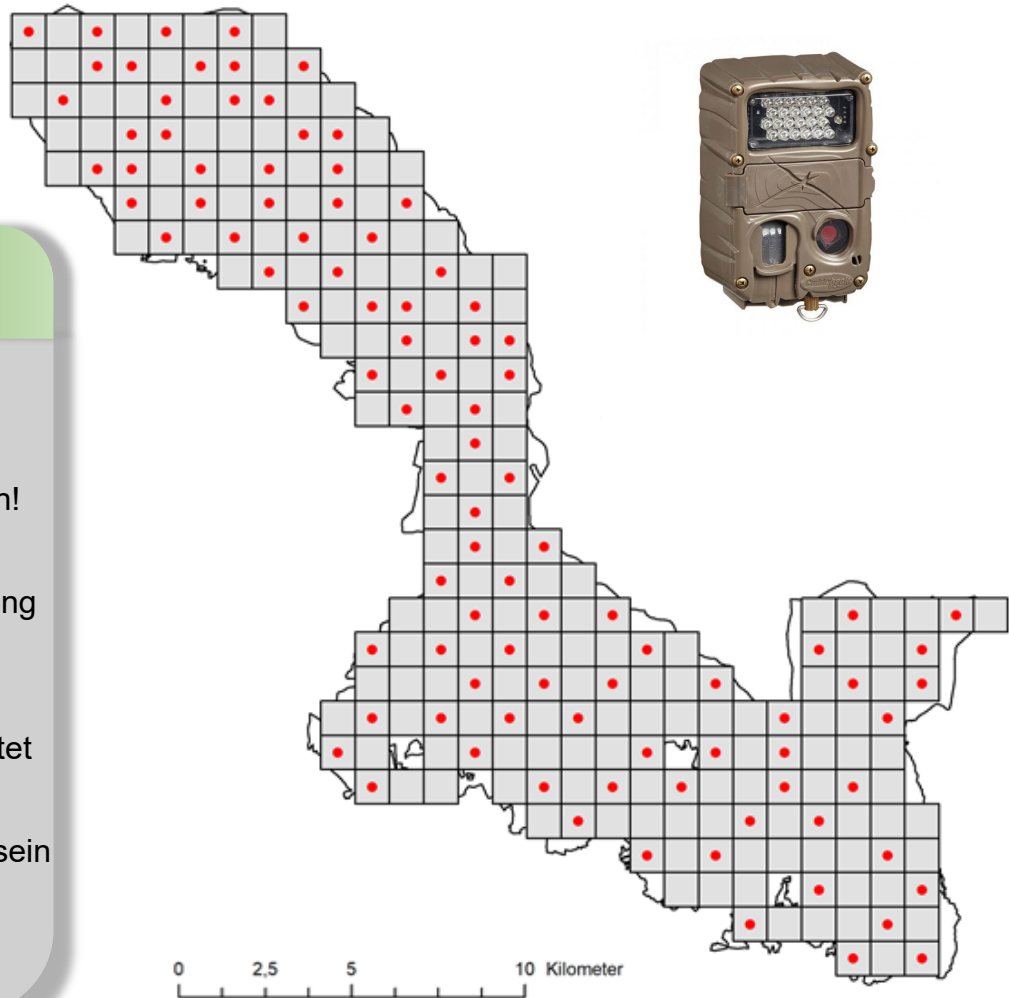
- Zufällige Verteilung der Kamerafallen



## ❖ Study-Design

### Selection of location

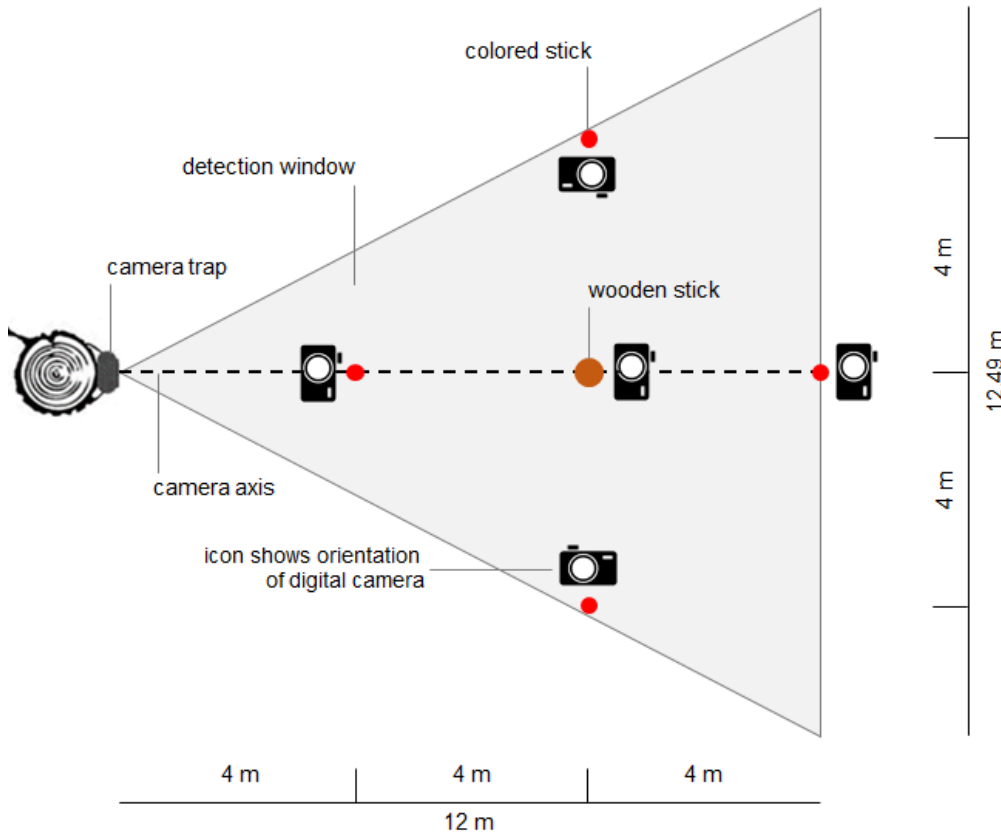
- Anbringung an einen Baum oder einen Holzpfeiler
- So nah wie möglich an den Koordinaten!  
(max. **25m** entfernt von Koordinaten)
- Ausrichtung der Kamerafallen in Richtung Norden
- Die Kameras sollten **nicht** auf Objekte (Wildwechsel, Bachlauf etc.) ausgerichtet werden
- Der Standort muss für Wild erreichbar sein
- Der Standort sollte eine Blickweite von **mindestens 8m** gewährleisten!



# 1. Populationsmonitoring



## ❖ Study-Design

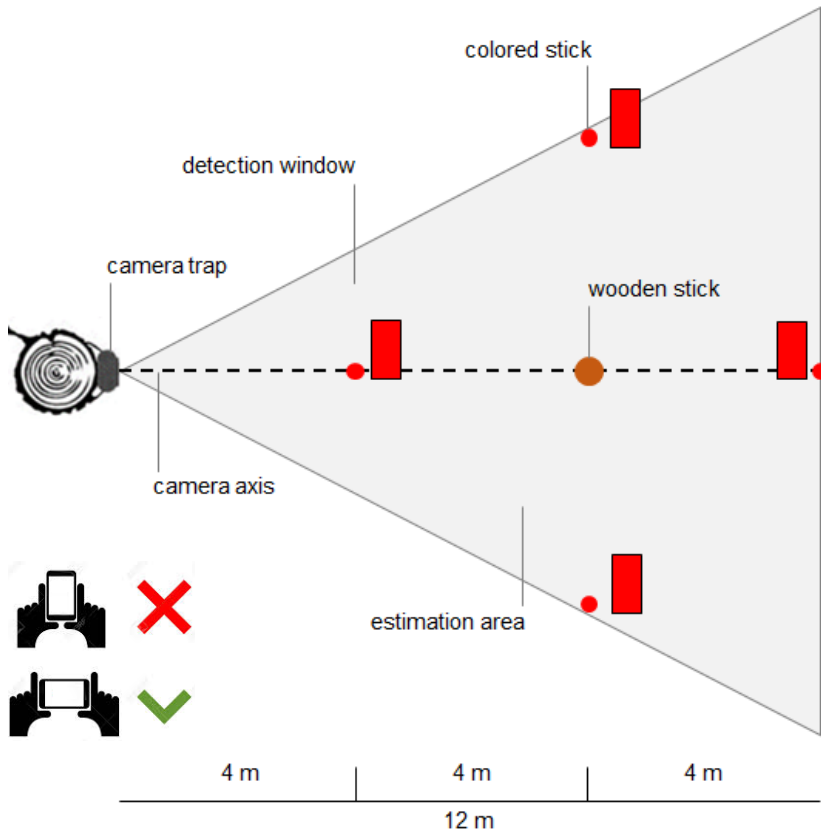


### Kronenschlussgrad

The illustration shows a person in a blue shirt holding a camera. To the right is a mobile app interface displaying a green circular field of view with a central yellow dot and a green arrow. Below this are two images of a tree canopy, with a blue arrow pointing from the left image to the right image. The text at the bottom reads: Kronenschlussgrad: 71,6%

# 1. Populationsmonitoring

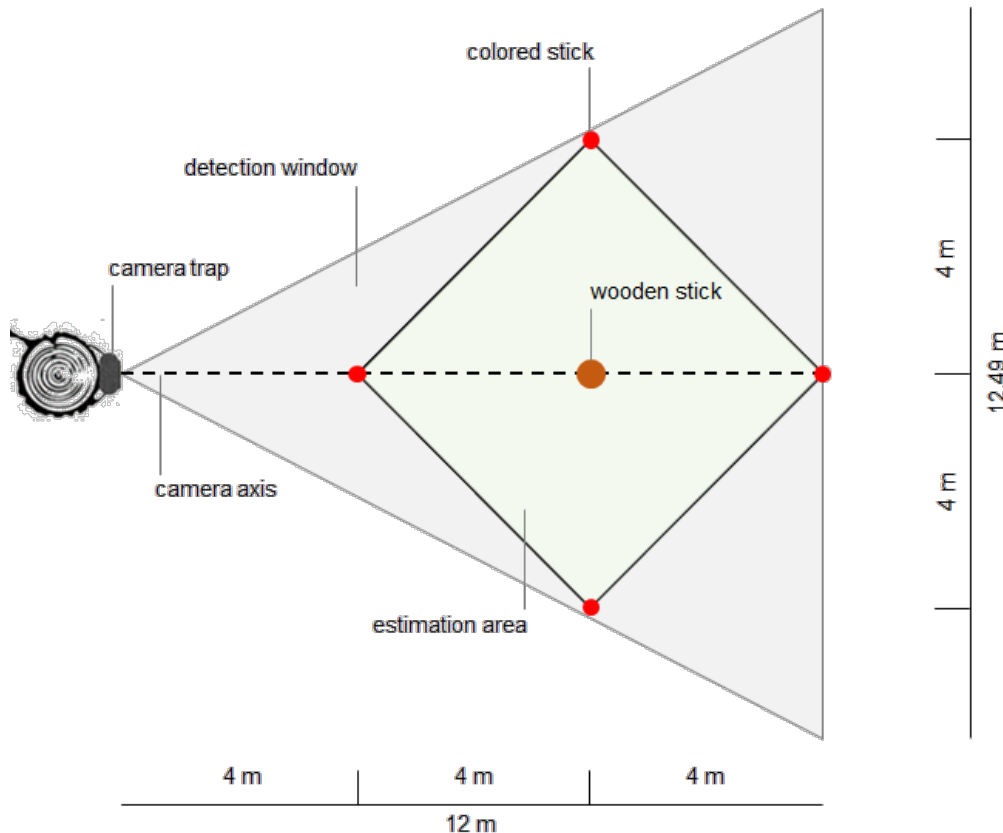
## ❖ Study-Design



### Vegetationsdichte

The image shows a Canon camera screen displaying a photograph of a red stick in a forest. A yellow box highlights the red stick. A blue arrow points from the yellow box to a close-up image of the red stick. The text 'Vegetationsdichte: 75,2%' is displayed at the bottom.

## ❖ Study-Design



## Bodenvegetation

- Laubverjüngung bis zu 2 Meter
- Nadelverjüngung bis zu 2 Meter
- Blaubeere
- Him- und Brombeere
- Gras
- Krautvegetation
- Farn
- Moos (auch an Baumstämmen)
- Schilf
- Besenheide
- Heidekraut
- Andere Sträucher

## Prozentstufen

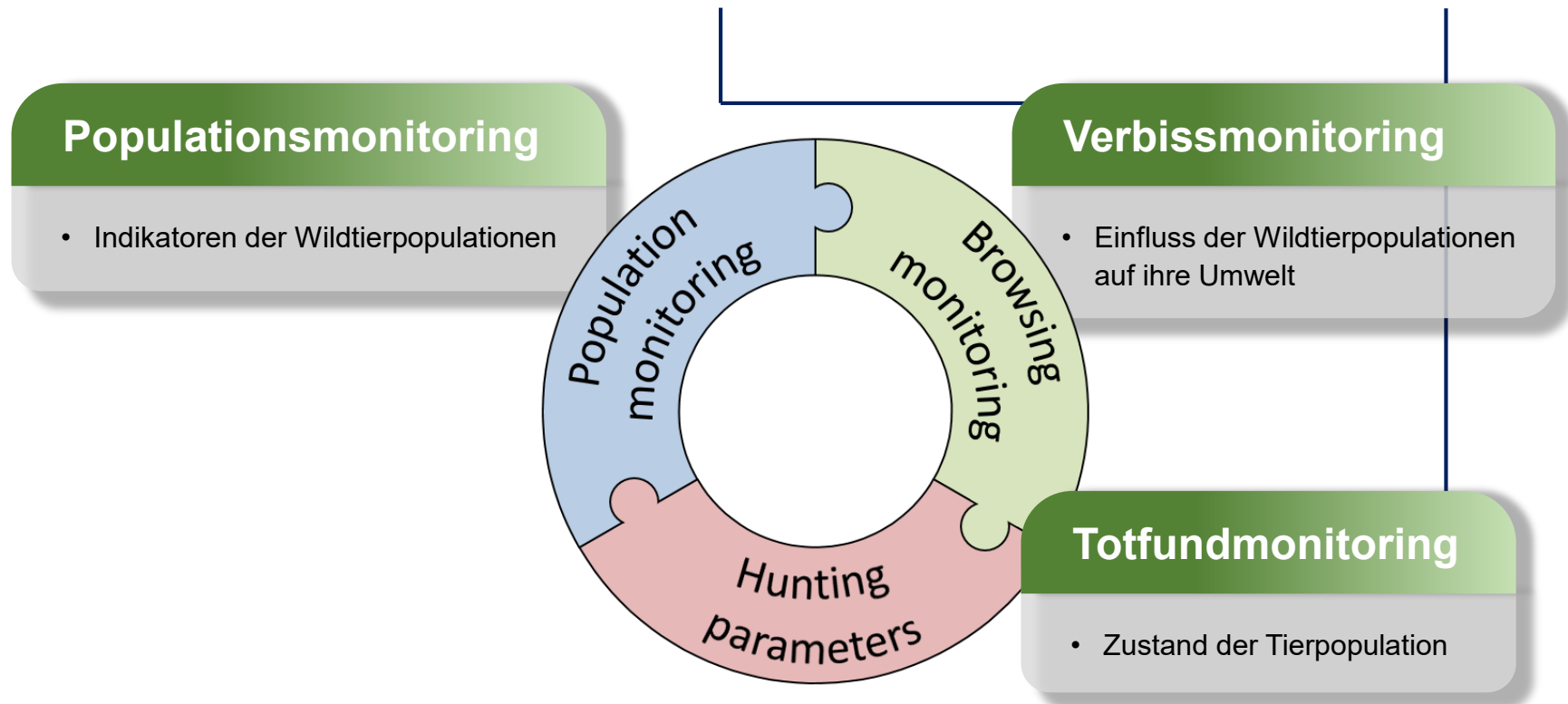
0%	<1%	1-10%	11-20%	21-30%	31-40%
41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%

## 2. Wildwirkungsmonitoring

38

### ❖ Study-Design

- Das Kamerafallenmonitoring liefert keine Informationen über den Einfluss einer Wildtierpopulation auf ihren Lebensraum!
- Neben demographischen Populationsindikatoren werden auch Informationen über den **Zustand des Lebensraumes** und die **Kondition/Konstitution der Tiere** benötigt!

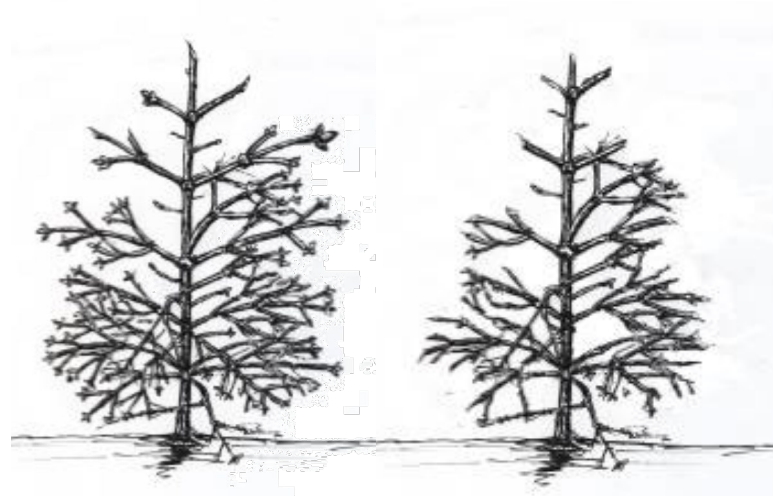


## ❖ 2. Wahl der Indikatoren

### Indikatoren

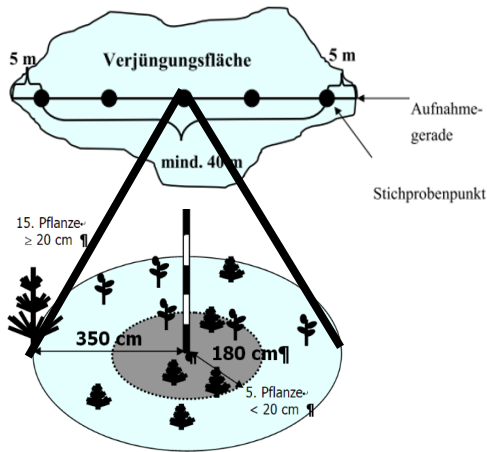
- Verbisstärke
- Relativer Höhenzuwachs
- Verbissmortalität
- Verjüngungsdichte

- a) Kein Verbiss
- b) Leichter Verbiss
- c) Mittlerer bis starker Verbiss
- d) Kein Terminaltrieb vorhanden

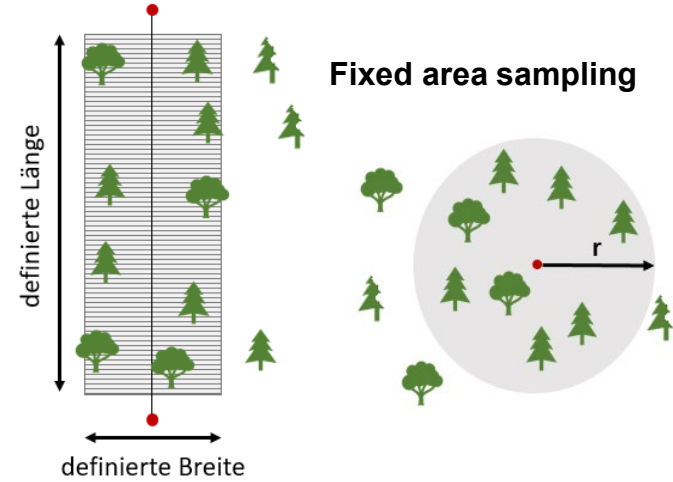
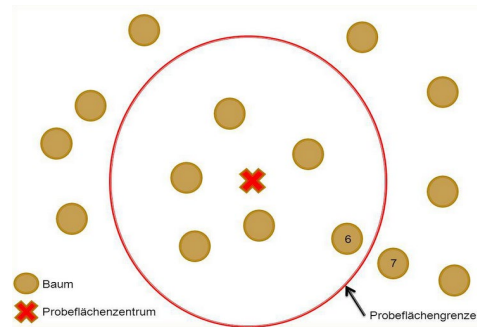


## ❖ 3. Vergleich verschiedener Monitoringmethoden

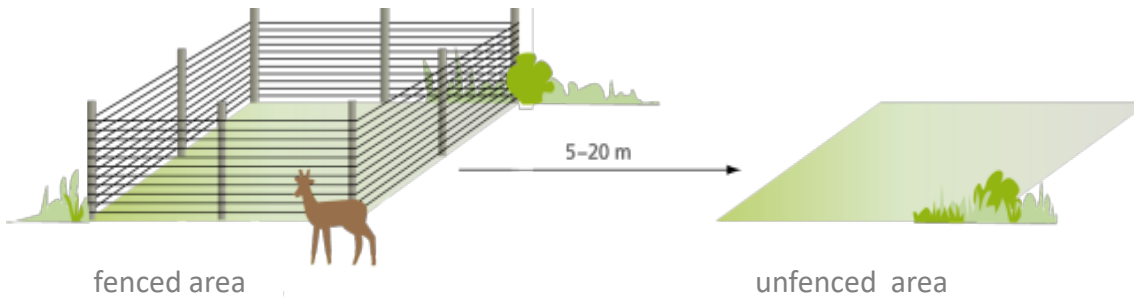
### Bayerischer Verfahren



### Fixed-count sampling



### Zäunung



### Schätzung





## 2. Wildwirkungsmonitoring

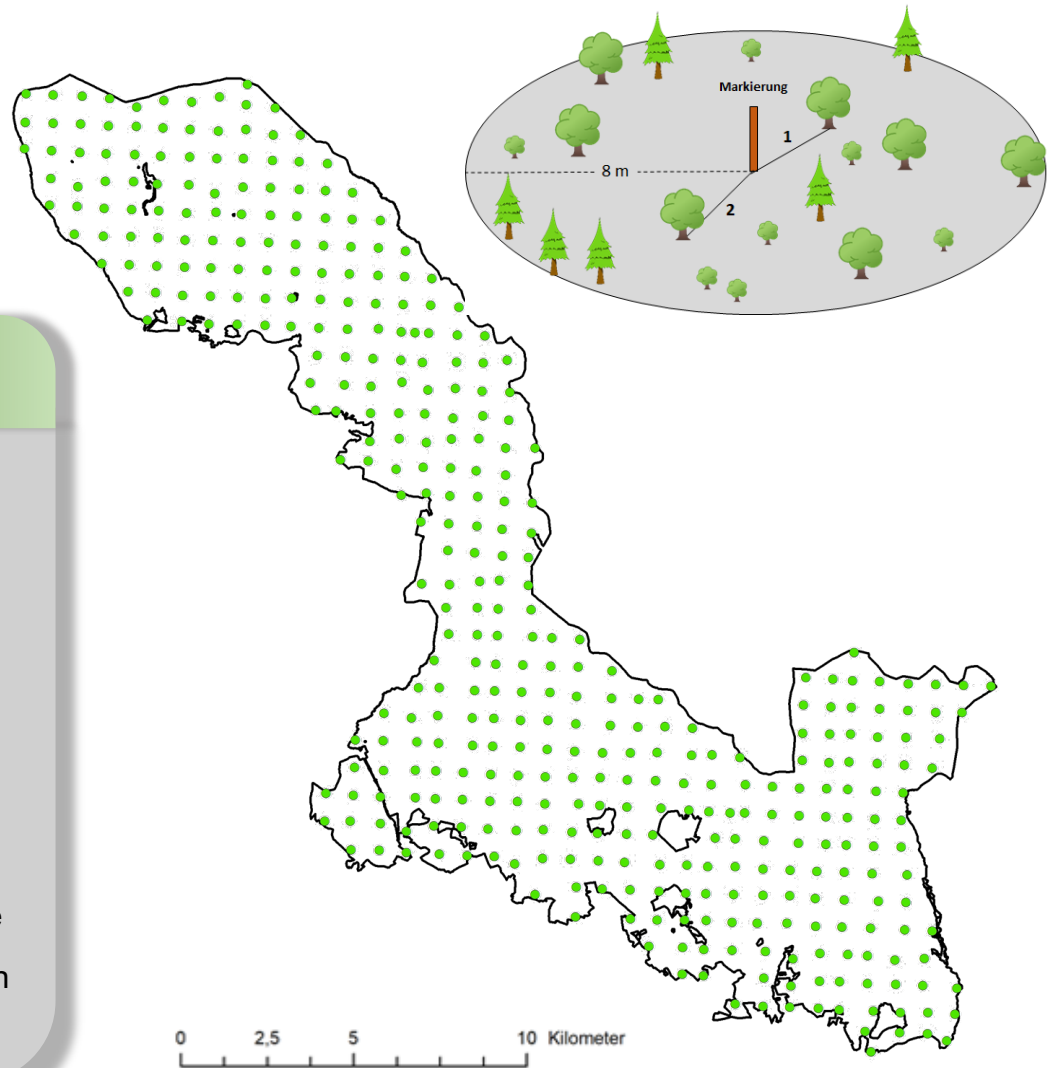
### ❖ Final rating

	Kreis	Transekt	Zäunung	Schätzung	K-Baum	K-Cluster	Nächster Baum
Indikator Kriterien	2,6	3,6	3,2	5	2,2	2,6	1,6
Anwendungskriterien	3	3,3	5	3	2,1	2,4	1,3
Aufwand / Kosten	1	1	3,3	3,9	1,9	1,9	1,9
Qualität der Resultate	1	3	5	1	1	3	1
Finale Bewertung	1,7	2,7	4,0	3,8	1,7	2,5	1,4

## ❖ Study-Design

### Verbissmonitoring

- 800x800m Gitternetz
- Auf PSI-Punkten
- Nächster-Baum Methode
- Aufnahme von Habitatparametern
- Analysen
  - Artenverteilung und Diversität
  - Verbissverteilung
  - Verallg. Lineare Gemische Modelle
  - Berechnung von Durchwuchszeiten
  - Verjüngungsdichte



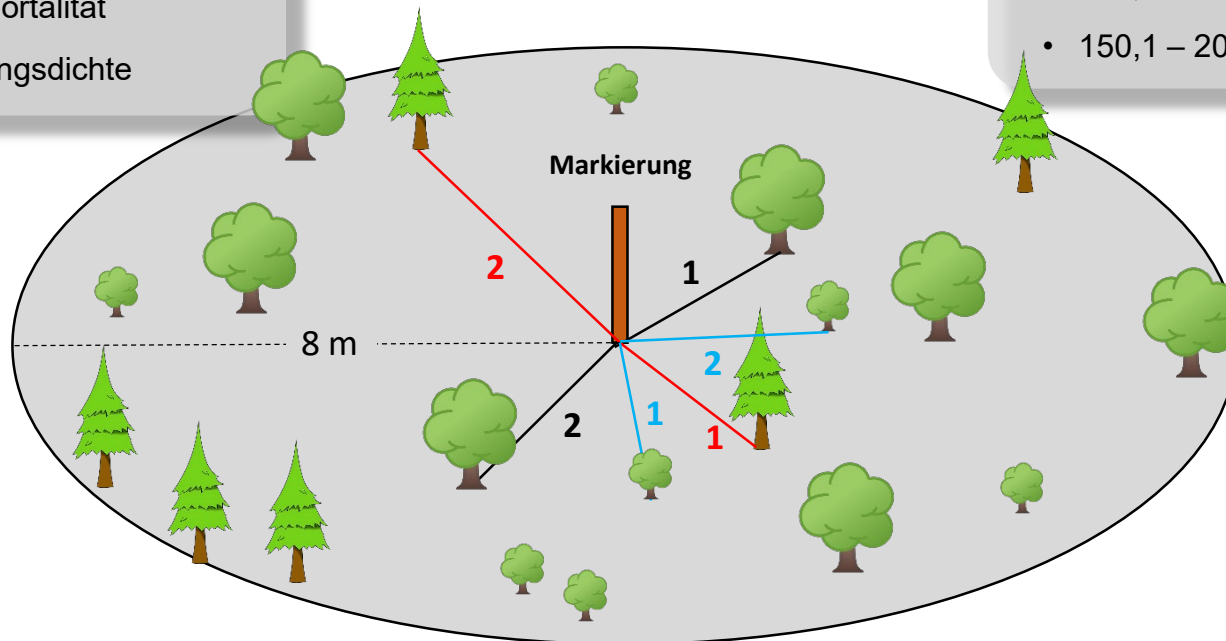
## ❖ Study-Design

### Indikatoren

- Verbisstärke
- Relativer Höhenzuwachs
- Verbissmortalität
- Verjüngungsdichte

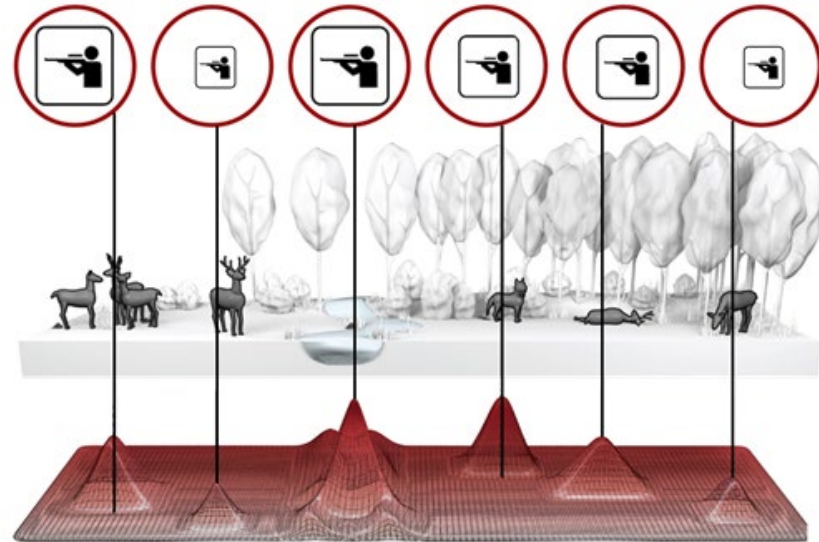
### 4 Höhenklassen

- 30 – 50 cm
- 50,1 – 100 cm
- 100,1 – 150 cm
- 150,1 – 200 cm



## ❖ Totfundmonitoring

- Störung durch Wildtierregulierung



Grafik: abgeändert nach A. KITTERMAN/SCIENCE

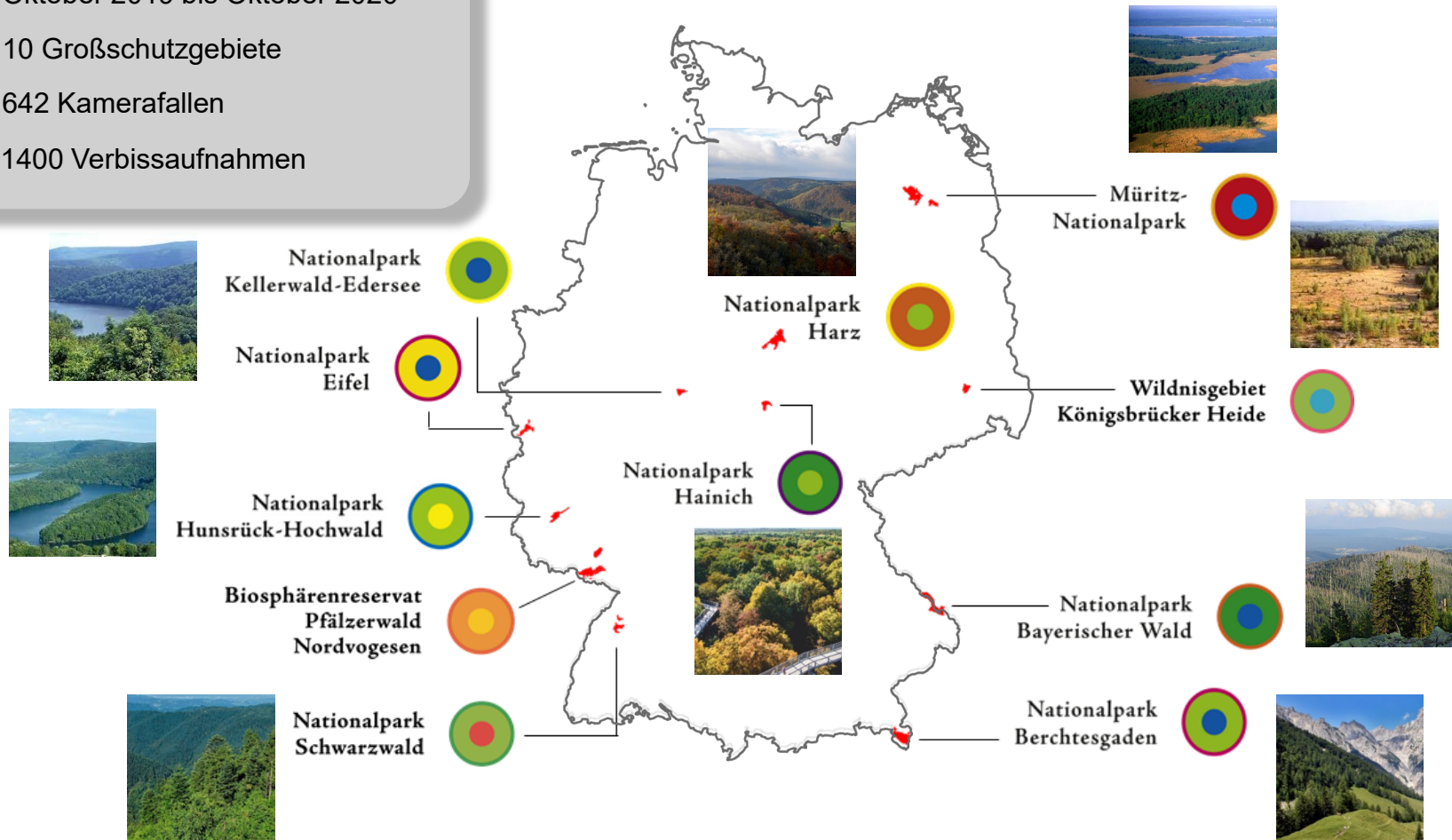
### Erlegungsparameter

- Datum und Zeit
- Standort
- Todesursache
- Tierart
- Geschlecht
- Altersklasse
- Körpergewicht (Kondition)
- Länge des rechten Hinterfußes (Konstitution)



## Testlauf

- Oktober 2019 bis Oktober 2020
- 10 Großschutzgebiete
- 642 Kamerafallen
- 1400 Verbissaufnahmen



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**



## **Erhebungsmethoden bei Wald und Wild in den deutschen Nationalparks**

**Christian Fiderer**  
**Besuchermanagement und Nationalparkmonitoring**



**NATIONALPARK**  
**Bayerischer Wald**