



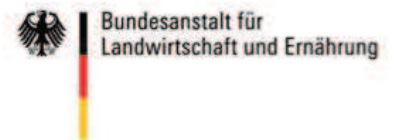
# Forschungsprojekt Wildretter Abschlusspräsentation

11. November 2015  
Agritechnica, Hannover

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Programm (1/2)



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saulgau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>

# Programm (2/2)



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
15.00	<b>Neuartige RFID-Transponder zur Rehkitz-Markierung</b> Markus Lehner, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.20	<b>Tragbare und maschinengebundene Ortungssysteme</b> Michael Eberhardt, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.45	<b>Zusammenfassung und Ausblick (Markteinführung)</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
16.15	<b>Diskussion / Get-together</b>
17.00	<b>Ende der Veranstaltung</b>



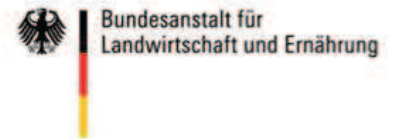
## Begrüßung

Martin Köhler  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages:



# Programm



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saalgau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>



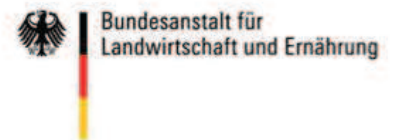
## Bedarf und Motivation .... aus Sicht der Jägerschaft

Alfons Janker  
Bayerischer Jagdverband (BJV)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages:



# Rehkitze – Setzzeit

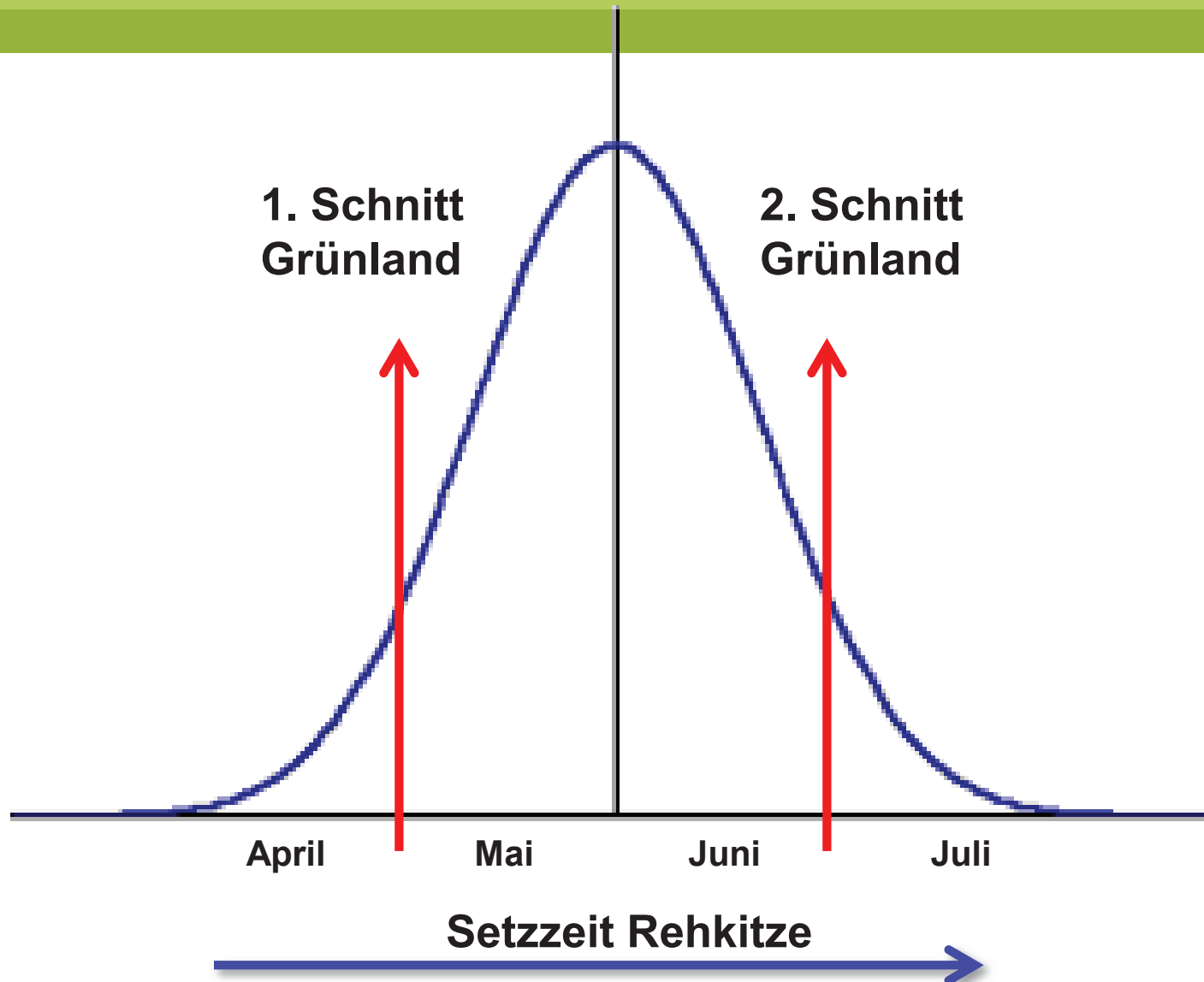


Rehgeiß:  
1 – 3 Rehkitze/Jahr

bereits Ende April  
können Rehkitze  
gesetzt werden

Hauptsetzzeit:  
Mai – Juni

# Rehkitze – Setzzeit





# Rehkitze – typisches Biotop



Dichtes, hohes Gras:

- Sichtschutz, Deckung für Rehkitz
- olfaktorische Barriere
- Schutz vor Fressfeinden (Fuchs)

# Rehkitze – Drückinstinkt



„Drückinstinkt“ in den ersten Lebenswochen



keine Flucht,  
Kitz bleibt ruhig liegen

Kein „Geruch“

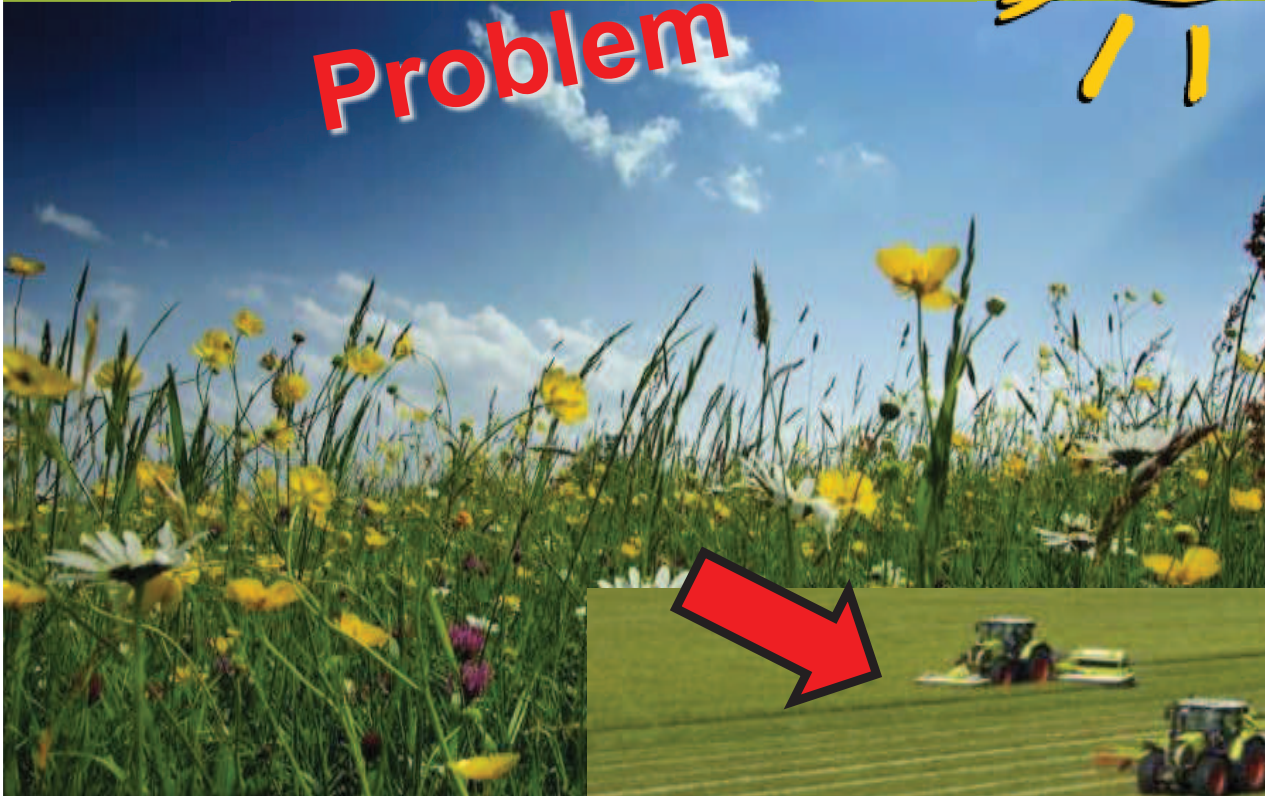


selbst von Jagdhund  
schwer aufspürbar

# Mahdzeitpunkt



**Problem**



Wenn Wettervorhersage passt, mähen Landwirte meist

- zur gleichen Zeit
- unter hohem Zeitdruck



# Landwirtschaft – Wiesenmahd



# Landwirtschaft – Ernte Grünroggen



# Aktuelle Methoden zur Vermeidung des Mähtodes



## Scheuchen

- Optische/akustische Scheuchen aufstellen einen Tag vor der Mahd
- Vergrämung durch Hund
- Scheuche am Mähwerk (akustisch, mechanisch)

## Finden und Sichern

- Fläche absuchen mit/ohne Hund
- Infrarot-Wildretter
- Fliegender Wildretter

## Mähstrategie

- Mahdzeitpunkt verändern (April oder Juli)
- Von innen nach außen mähen
- Fläche am Vortag anmähen



## Aufstellen von Scheuchen

- optisch
- akustisch
- Effekt: Änderung der Umgebung  
→ Rehgeiß holt Kitz aus Wiese
- Wirkungsdauer von Scheuchen nur kurz  
→ schnelle Gewöhnung an veränderte Umgebung

# Aktuelle Praxis der Kitzrettung







## Vergrämung mit Hund

Effekt:

Verwitterung der Wiese,  
Änderung der Umgebung

→ Rehgeiß holt Kitz  
aus Wiese

# Aktuelle Praxis der Kitzrettung

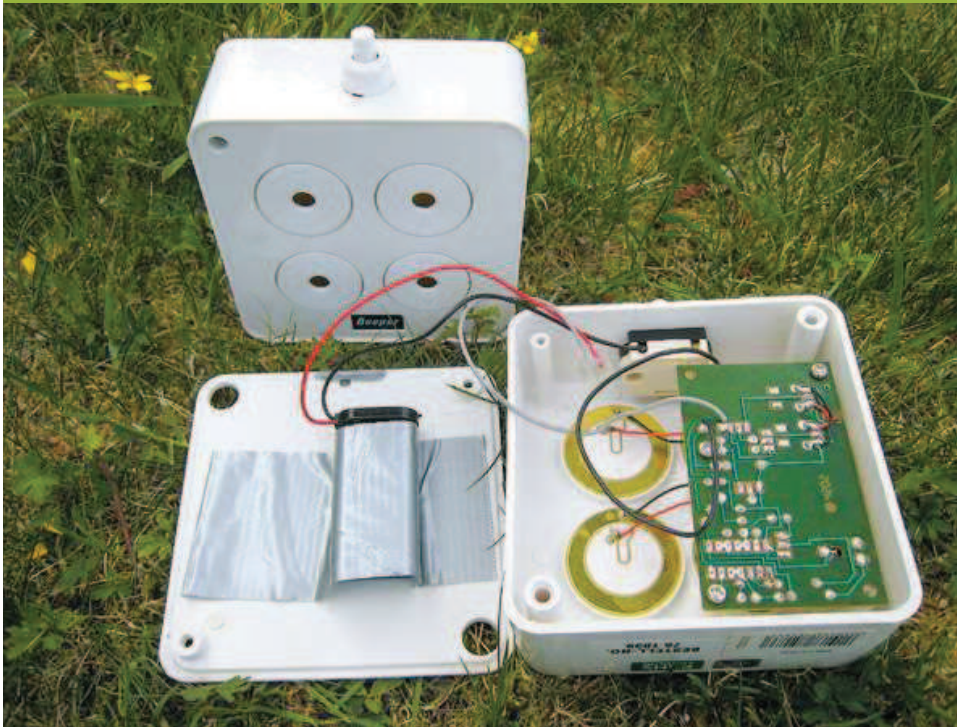


**Suche mit Helfern  
oder Hunden  
unmittelbar vor Mahd**

**Sehr zeit- und  
personalaufwändig!**

© U. Rührenbeck

# Aktuelle Praxis der Kitzrettung



## Akustischer Wildretter zur Montage am Mähwerk

Wirkt nur bei älteren, bereits mobilen Rehkitzzen



# Aktuelle Praxis der Kitzrettung



## Der tragbare Infrarot-Wildretter



# Projektunabhängiges Engagement des BJV



# Projektunabhängiges Engagement des BJV



## **Dr. Joachim Reddemann**

Dipl.-Forstwirt (Univ.), Hauptgeschäftsführer des BJV

## **Anita Weimann**

Dipl.-Ing. agr. (Univ.)

hauptamtlich beim BJV beschäftigt

## **Dr. Eckhard Zeltner**

Dipl.-Ing. agr. (Univ.), Vorsitzender BJV-Ausschuss Landwirtschaft  
ehrenamtlich für den BJV tätig

## **Severin Wejbora**

Dipl.-Ing. (FH), Leiter Jagdschule Wunsiedel

hauptamtlich beim BJV beschäftigt

# Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) 2015



E Umweltschonende Pflanzenerzeugung und Anwendung biologischer/biotechnischer Maßnahmen			
E 1.1	10.1.18	Herbstbegrünung im Acker-/Gartenbau	70 €/ha
E 1.2	10.1.19	Begrünungsmischungen im Acker-/Gartenbau	90 €/ha
E 2.1	10.1.20	Brachebegrünung mit Blümmischungen (ohne ÖVF-Anrechnung)	710 €/ha
E 2.2	10.1.20	Brachebegrünung mit Blümmischungen (mit ÖVF-Anrechnung)	330 €/ha
E 3	10.1.22	Herbizidverzicht im Ackerbau	80 €/ha
E 4	10.1.23	Ausbringung von Trichogramma bei Mais	60 €/ha
E 5	10.1.24	Nutzlingseinsatz unter Glas	2.500 €/ha



**Baden-Württemberg**

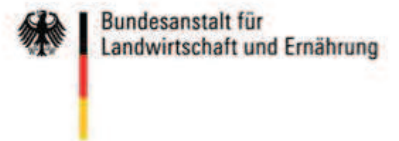
MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM  
UND VERBRAUCHERSCHUTZ



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Bedarf und Motivation ... aus Sicht von Landwirtschaft & Landtechnik

Andreas Wetzel

CLAAS Saulgau GmbH



- Tierschutzgesetz § 1:  
„[...] Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.“
- Botulismus durch Kadaver
- Psychische Belastung Fahrer
- Erwartungshaltung der Öffentlichkeit

# Historische Entwicklung



# Historische Entwicklung



## Strukturwandel:

- ↓ Anzahl Betriebe
- ↑ Anspruch an Futterqualität
- ↓ Zeitfenster für Ernte
- ↑ Arbeitsbreite
- ↑ Fahrgeschwindigkeit

➔ Gefährdung für Wildtiere nimmt zu

# Aktuelle Methoden zur Vermeidung des Mähtodes



## Scheuchen

- Optische/akustische Scheuchen aufstellen einen Tag vor der Mahd
- Vergrämung durch Hund
- Scheuche am Mähwerk (akustisch, mechanisch)

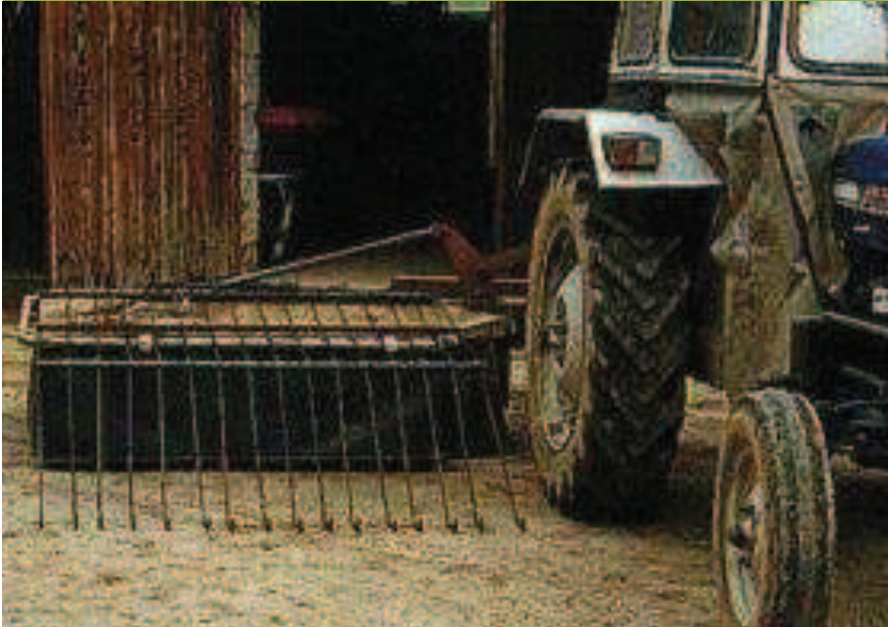
## Finden und Sichern

- Fläche absuchen mit/ohne Hund
- Infrarot-Wildretter
- Fliegender Wildretter

## Mähstrategie

- Mahdzeitpunkt verändern (April oder Juli)
- Von innen nach außen mähen
- Fläche am Vortag anmähen

# Aktuelle Praxis – Mechanische Wildretter am Mähwerk



- Wirkung generell mittelmäßig, bei Kitzen wirkungslos!
- Bringen z.T. Probleme mit sich (Verstopfen/Verhaken)
- Tiere könnten verletzt werden
- Nur schwer umsetzbar für große Arbeitsbreiten



# Aktuelle Praxis – (Ultra)Schall „Piepser“



Im Einsatz z.B. bei großen  
Luzerne-Trocknungsanlagen

Erfahrung vor Ort:

„Gerade nachts scheuchen diese  
Geräte zumindest erwachsene Tiere  
etwas eher auf, aber **bei Kitzen ist  
keine Wirkung erkennbar.**“

# Aktuelle Praxis – Mähen von innen nach außen



7 Bedienung  
7.4 Arbeitseinsatz

CLAAS

1508-001  
20158-002

**HINWEIS**  
Beim Mähen von außen nach innen haben Wildtiere kaum Fluchtchancen.  
Verluste im Wildbestand.  
► Von innen nach außen mähen.

► Zur Mitte der Parzelle fahren und von innen nach außen mähen.  
► Das Zentrum mähen, wenn ausreichend Platz zum Wenden entstanden ist.  
*Wildtiere haben so die Chance, nach außen zu flüchten.*

69016 25504-001 160

Bei schmalen und langen Parzellen:  
► Zuerst die Vorgewende mähen.  
► Anschließend die Längsseiten nach außen mähen.  
*Wildtiere haben so die Chance, nach außen zu flüchten.*

88019P 10168-001 161

69020 25502-001 162

- Gute Wirkung – bei allen flüchtenden (!) Tieren
- Ohne technische Hilfsmittel einfach umzusetzen
- Hinweis in jeder Bedienungsanleitung von CLAAS
- Aber: keine Wirkung bei jungen Rehkitzen

# Idee: Wärmebildkamera auf dem Traktor



inkels



# Engagement CLAAS im Projekt



- Umfangreiche Tests mit Prototyp Fliegender Wildretter
- Testkampagnen gemeinsam mit TU München



## Status quo aus Sicht Landwirtschaft und Landtechnik

- Richtige Strategie beim Mähen hilft auf jeden Fall, Tierverluste zu reduzieren
- Es gibt aber keine zufriedenstellende und praktikable technische Lösung für Rehkitze am Markt
- Weiteres Engagement in diesem Problemfeld zwingend erforderlich

# Programm



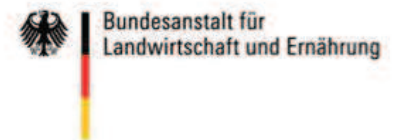
<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saugau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Ausgangssituation und Projektüberblick

Dr. Peter Haschberger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

***„Schon mal einem Rehkitz die Beine abgemäht  
und es anschließend mit dem Bolzen getötet?“***

***Dann ist der Tag gelaufen!“***

Kommentar eines Teilnehmers bei Umfrage  
„Akzeptanz von Produkten zur Wildrettung“

# Historie: Wildretter-Entwicklungslinie



## Tragbarer Wildretter



1994: Prototypenbau

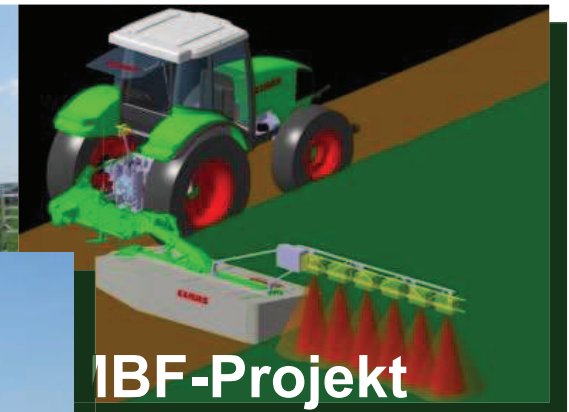


1999: Seriengerät (ISA)

## Traktorgestützter Wildretter



1994: Traktor



IBF-Projekt

## Fliegender Wildretter

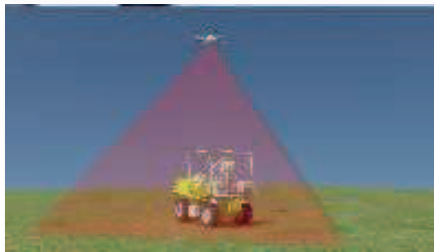
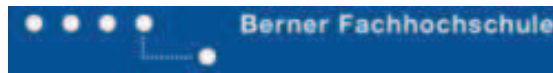


seit 2010

# Umfeldanalyse: Wildrettung aus der Luft (Auszug)



## Hochschulen → Forschungsthemen



© Uni Siegen



© dapd, FH Worms



## Einzelinitiativen/Vereine → Tierschutz



© Kitzrettung  
Rheingau-Taunus



© Zweite Chance e.V.



© Wildtierhilfe MV



## UAV-Dienstleister → Marktnische Kitzrettung



# Kitzrettung: Unser Konzept



„Finden und Sichern“ statt „Vertreiben“

Entkopplung des Suchvorgangs vom Mähvorgang

Systemansatz mit Schlüsselement „Fliegender Wildretter“

Zielgruppen:

- **Dienstleister** (Agrartechnik, UAV)
- Jäger, Jagdgenossenschaften
- Maschinenringe, Lohnunternehmer, Landwirte
- Multikopter-Vereine
- Tier-/Naturschutzvereine





## Ziel: **Einsatztaugliches System für die Kitzrettung**

### Schwerpunkte:

- Sicherheit/Zuverlässigkeit bei der Detektion von Lebewesen
- Nutzerakzeptanz: Betrieb, Bedienung
- Marktakzeptanz: Praxistauglichkeit, Anschaffungskosten

# Vier-Stufen-Konzept



Kitze **suchen und erkennen**  
(fliegender oder tragbarer Wildretter)

Kitze mit RFID-Marke **markieren**

Markierte Kitze **direkt vor/bei der Mahd wiederfinden**  
mittels Suchgerät  
(tragbar, Maschinengetragen)

Kitze **retten**,  
für die Dauer der Mahd **sichern**

**Entkopplung Suchvorgang ↔ Mähvorgang**

# Forschungsprojekt Wildretter (2012 – 2015)



## Partner:



isa industrieelektronik GmbH  
Weiden  
(Konsortialführer)



CLAAS Saulgau GmbH  
Bad Saulgau



Institut f. Methodik  
der Fernerkundung  
DLR Oberpfaffenhofen



Fachgebiet  
Höchstfrequenztechnik  
TU München

## Assoziiert:



Landesjagdverband  
Bayern

## Management:



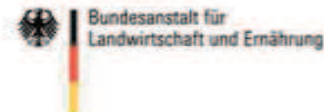
ZENTEC GmbH

**Laufzeit:** 05/2011 – 12/2015

**Volumen:** 3,3 M€

**Förderung:** 2,5 M€

Gefördert durch:



# Arbeitsplan (Ausschnitt)



## SUCHEN

**i\_s\_a**

Tragbarer Wildretter:

- Überarbeitung
- Erweiterung



Fliegender Wildretter (Prototyp):

- Suchkonzepte
- Sensorik, Plattform
- Flugplanung, -führung
- Verfahrensentwicklungen (Detektion, Georeferenzierung)

**i\_s\_a**

Fliegender Wildretter (Zielsystem):

- Sensorik, Plattform



## MARKIEREN

**TUM**

- RFID-Technologie
- Umweltverträglichkeit und Rückführbarkeit
- Energiemanagement
- Integration und Sensorfusion



## WIEDERFINDEN

**TUM**

- Lokalisierungstechnologie
- Ortungsverfahren
- Kommunikationskonzepte
- Fahrzeugintegration

**CLAAS**

- Adaption Landmaschine

**Alle Partner:**  
Systemtests  
Funktionstests  
Einsatztests

**gemeinsam mit BJV:**  
Prototypenbetrieb durch  
Testnutzer

# Programm



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saalgau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>



## Optimierte Version des tragbaren Wildretters

Dr. Roland Nitsche

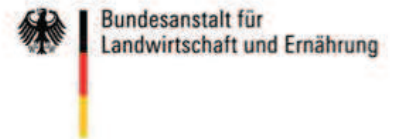
isa industrieelektronik GmbH



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Status: Tragbarer Wildretter



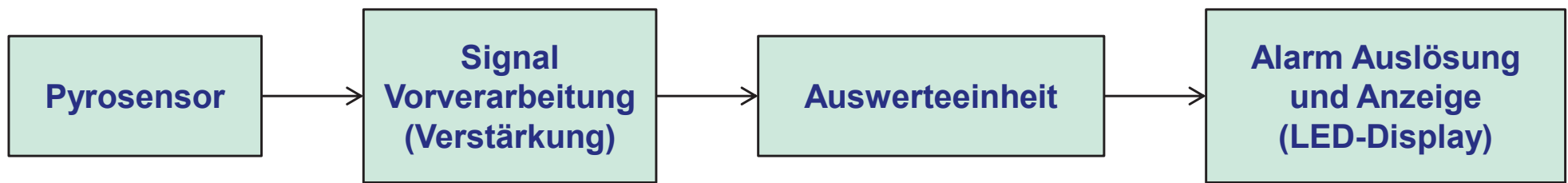
Bereits am Markt verfügbar:  
Über 1.000 Geräte im Einsatz

## Spezifikation

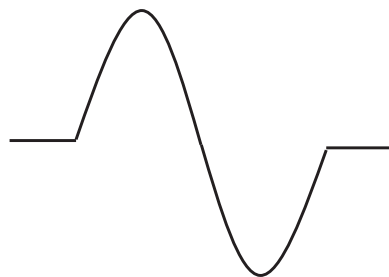
- Teleskoptragegestell (5,5 m)
- Wirkungsbreite (6 m)
- Einfache Handhabung
- 5 kg Gesamtgewicht



# Tragbarer Wildretter: Funktionsweise

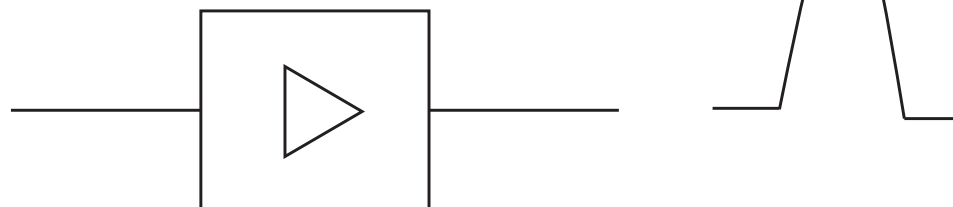


**Signal Pyro-Sensor**



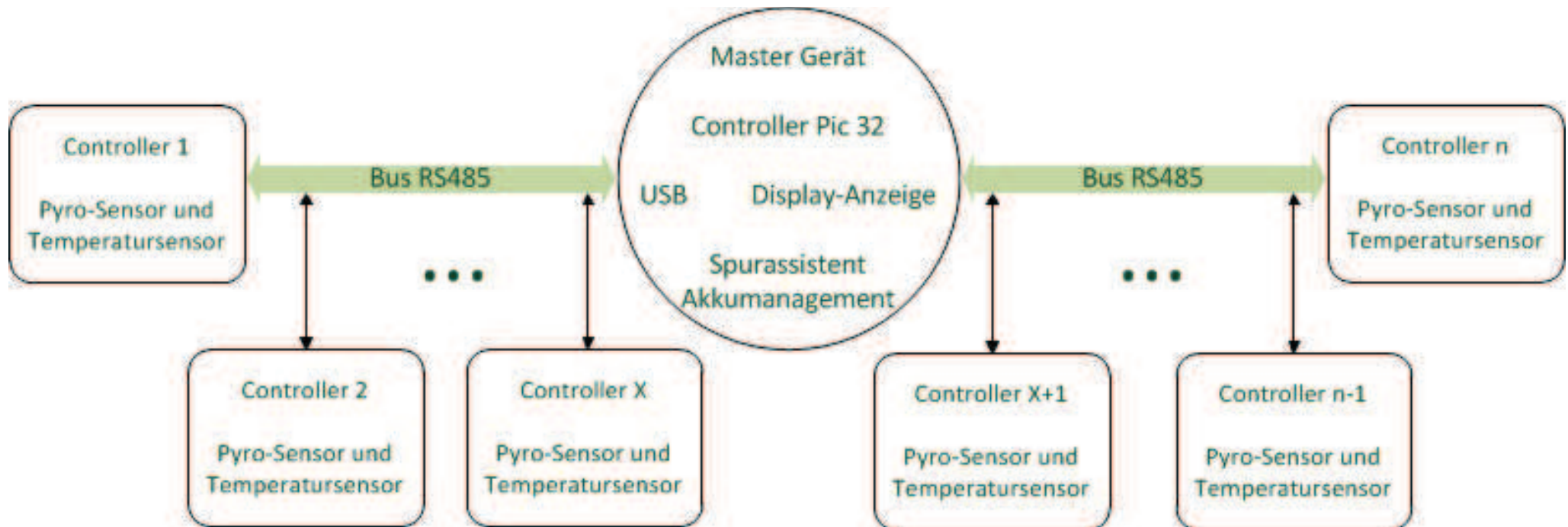
**Signal konditioniert**

**Verstärker**





# Neues tragbares Gerät

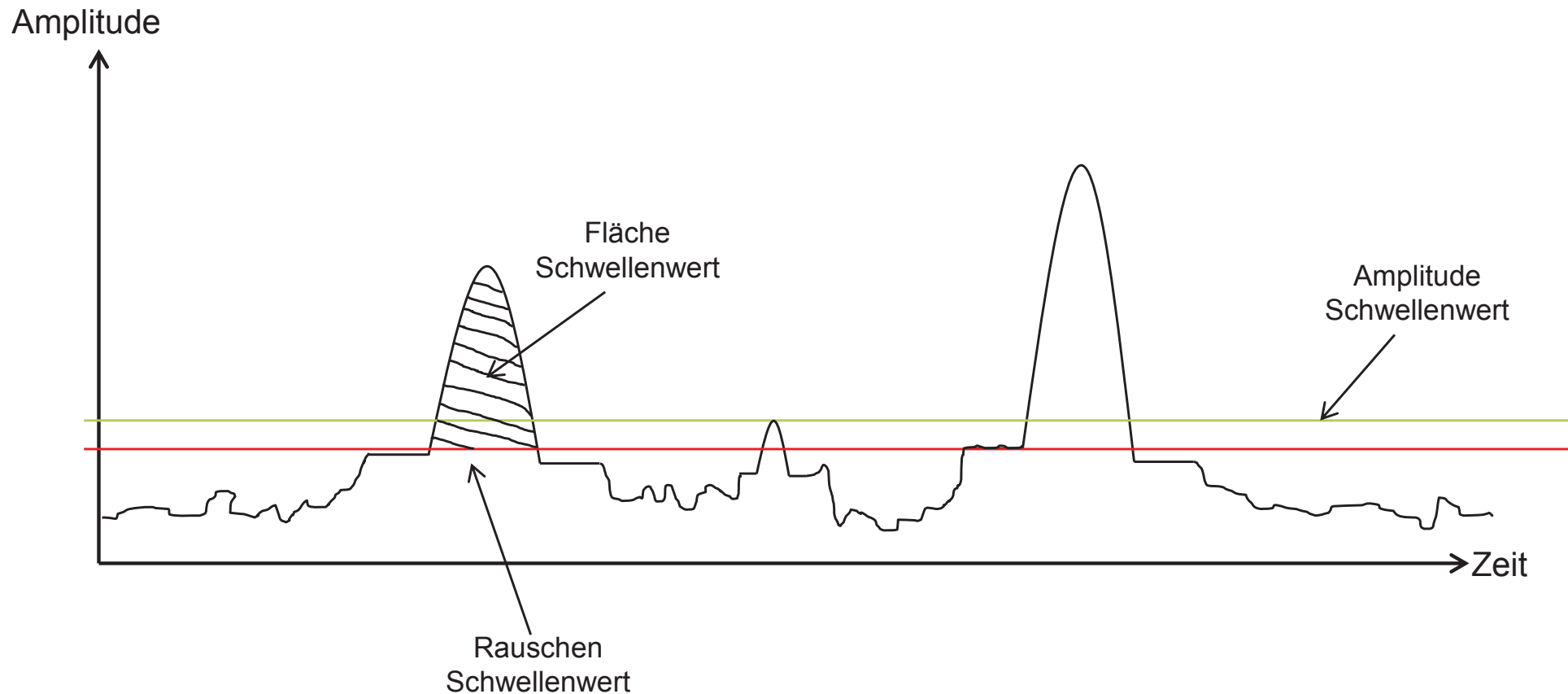


- Datenaustausch mit Sensoren über BUS-System
- Auswertung, grafische Darstellung der Sensordaten auf Display
- USB Schnittstelle für Datenaustausch

# Verbesserte Detektion

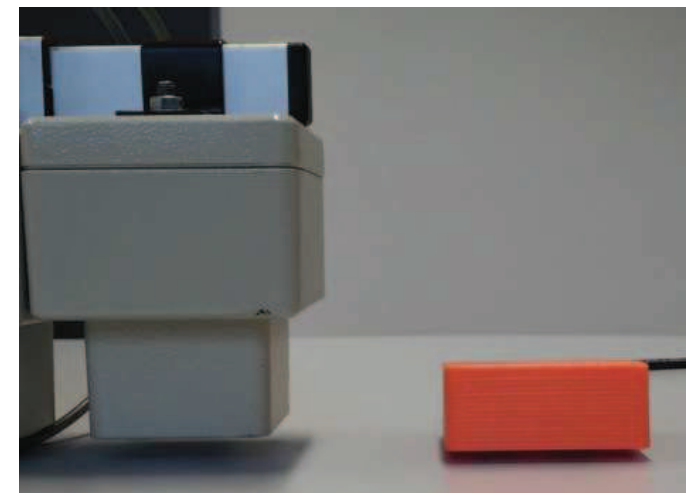
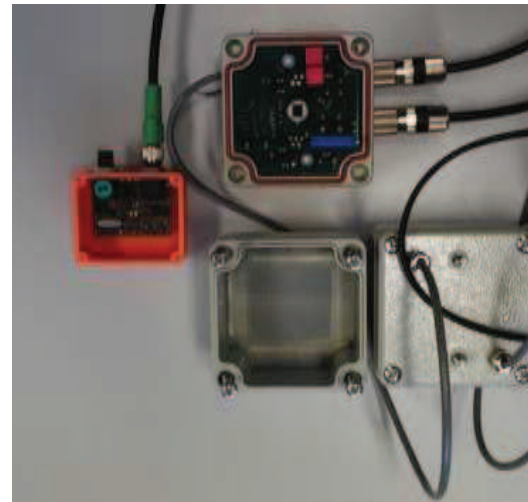


- Systemantwort bestimmt aus Amplitude und Zeit
- Hintergrundrauschen unterdrückt durch Schwellenwert



# Verbesserte Elektronik

- verkleinert, integrierbar
- gewichtsreduziert
- Sensor-Module leichter austauschbar
- Automatische Signalkalibrierung in Abhängigkeit von Temperatur
- Modularer Aufbau möglich



# Neues tragbares Gerät: Vorteile



- Evaluierung verschiedener Klassifikatoren
- Spurassistent (GPS)
- Akku-Management
- Datenaustausch (Kitzkataster)

Ein-/Ausschalter



Detektion

# Tragbarer Wildretter V 2.0

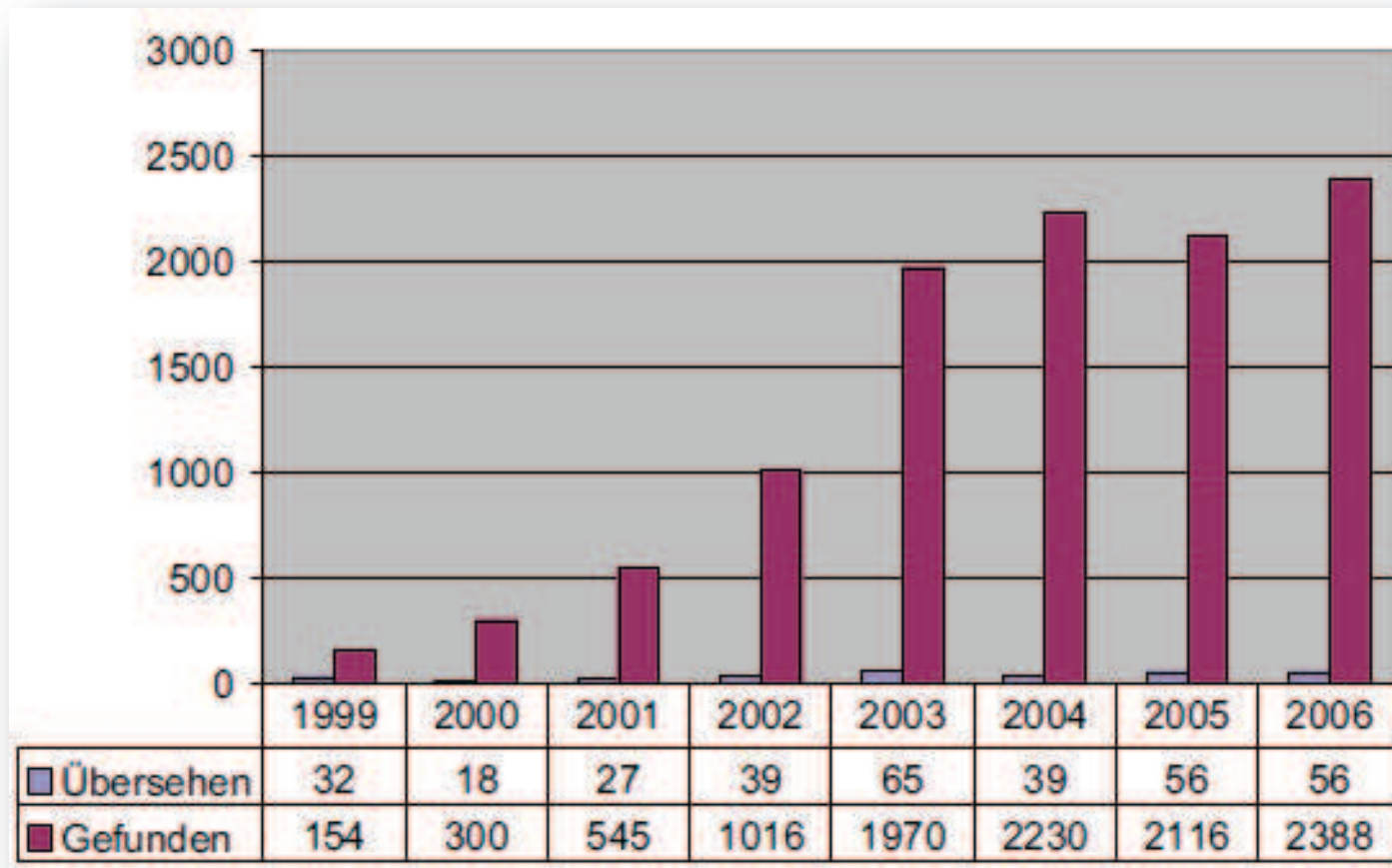


- Zuverlässige Detektion
- Optimierte Auswertung (Fundquote)

# Ein Erfolg seit vielen Jahren!



## Ganz Österreich mit tragbarem Wildretter



Fundquote über 90 %!

# Programm



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saalgau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>



## Der Fliegende Wildretter

Martin Israel

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.

Dr. Roland Nitsche

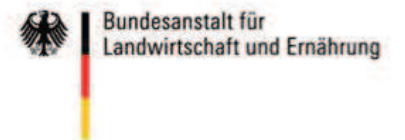
isa industrieelektronik GmbH



Gefördert durch:

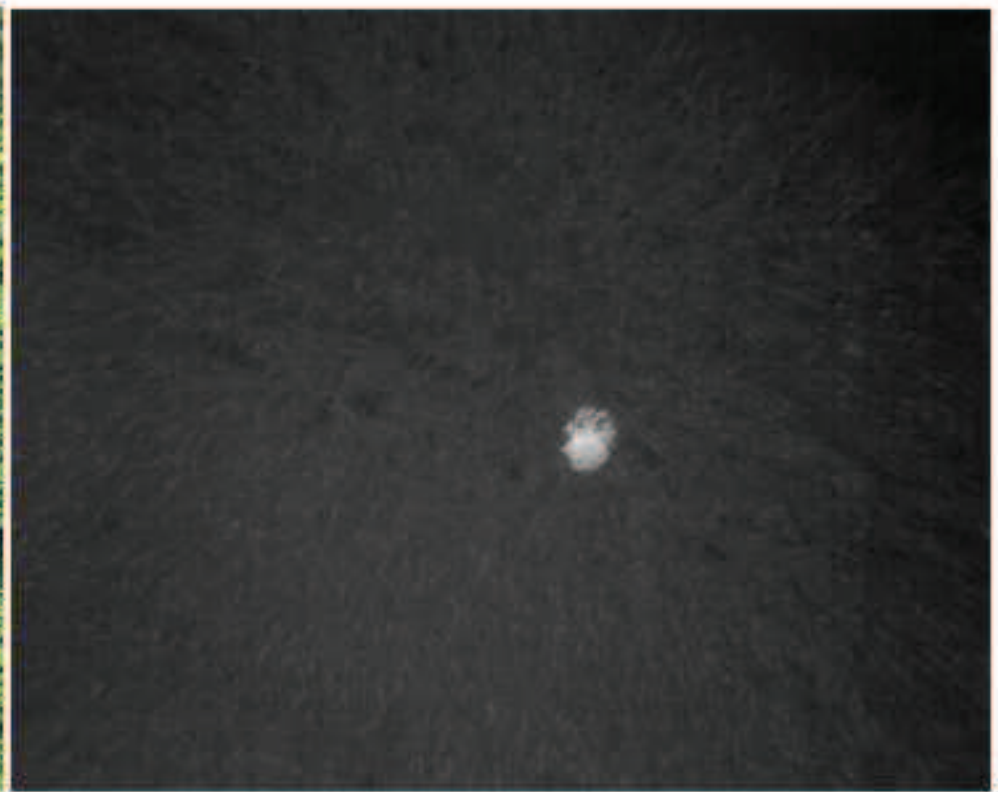
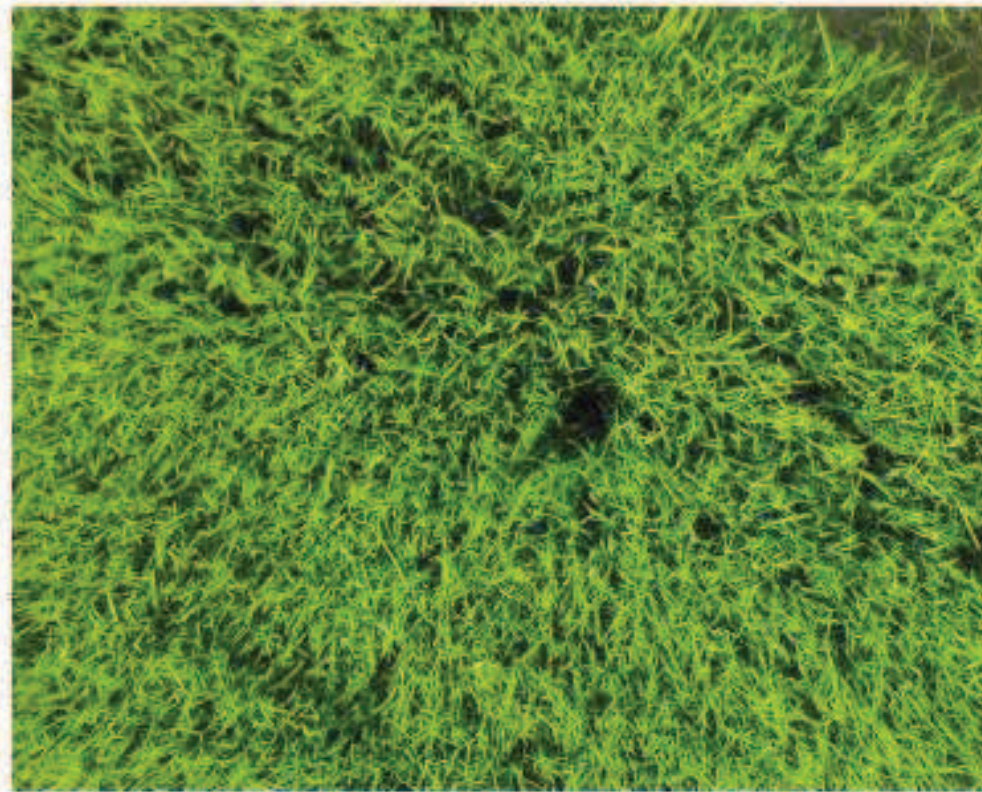


aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

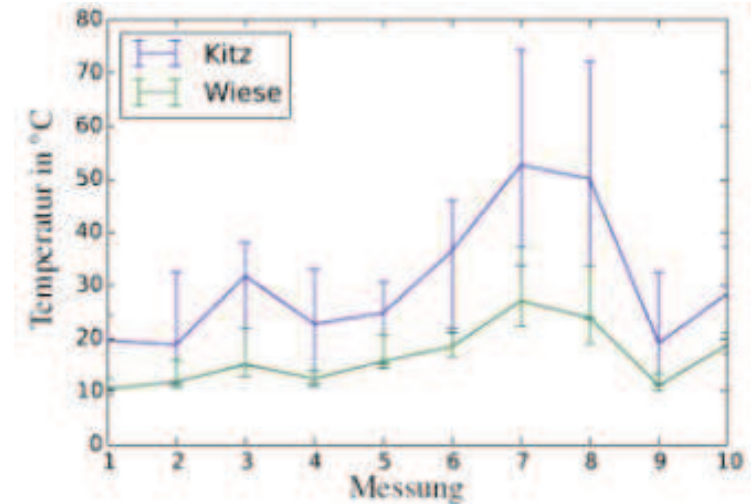
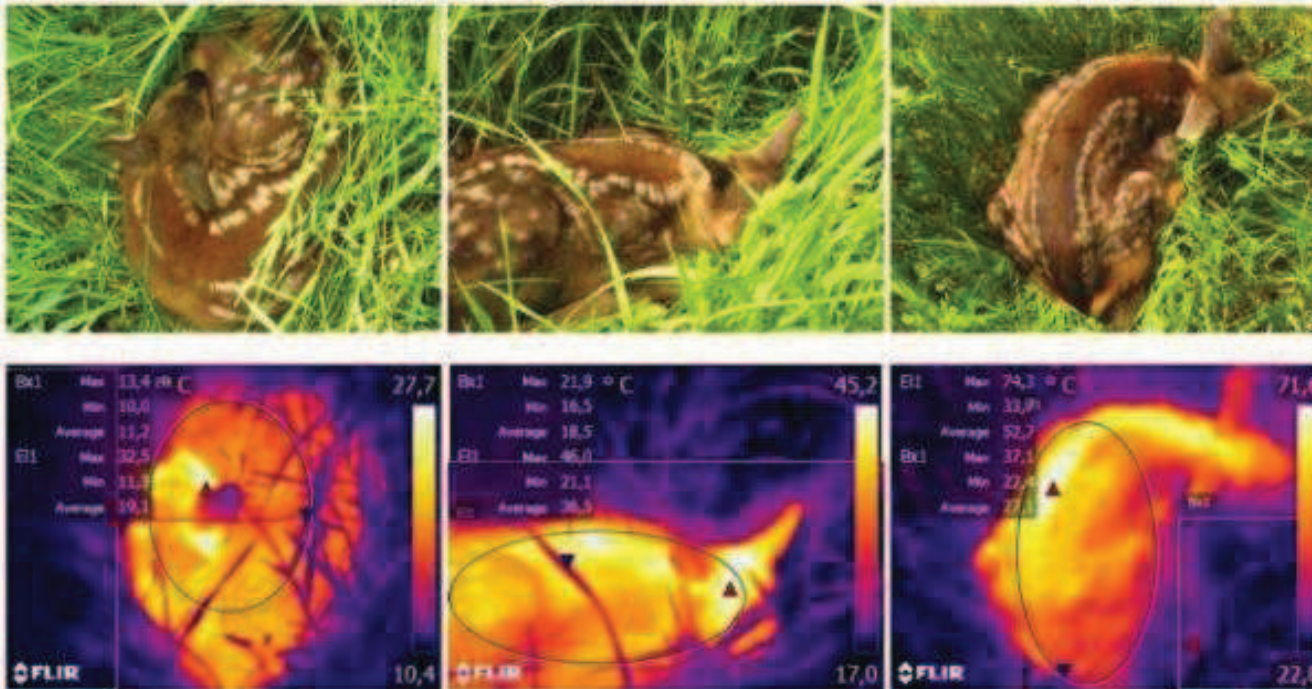




# Motivation



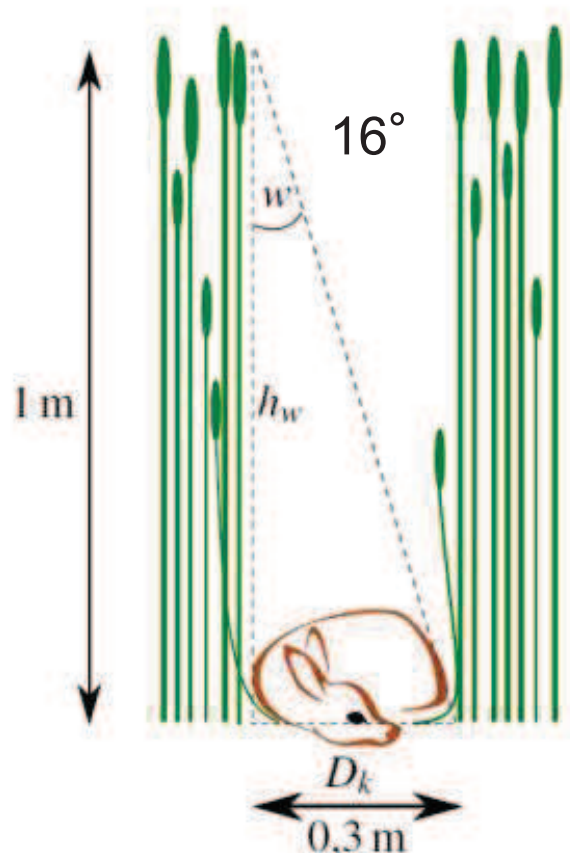
# Detektion



Temperaturdifferenz  
zwischen Wiese und Kitz:  
**signifikantes Merkmal!**

Wärmebild für Rehkitz-Detektion gut geeignet!

# Beobachtungsgeometrie



—|—————|  
Erfassungsbereich  $\approx \frac{1}{2}$  Flughöhe

UAV für Rehkitz-Detektion gut geeignet!

# Zielrichtung: professioneller Einsatz durch Dienstleister



Vorbereitung

Flug

Detektion

Lokalisierung

## Forderungen:

- Schnelle Einsatzfähigkeit, „Rapid Response“
- **Hohe Flächenleistung!!**
- zuverlässige Detektion → kein Kitz übersehen!
- präzise Verortung

Unter der Nebenbedingung, gerade kein Kitz zu übersehen,  
wird die Flächenleistung maximiert!

$$\text{Flächenleistung} = \frac{\text{Fläche} \uparrow}{\text{Zeit} \downarrow}$$

# Komponenten des Fliegenden Wildretters



## Nutzlast-Hardware

### Software

Auswertung

Flugplanung  
und  
-steuerung

Detektion

Georeferen-  
zierung

## Kalibrierung



# Prototypen des Fliegenden Wildretters

Nutzlast-  
Hardware



**2012:** 4 Kameras,  
1 Distanzsensoren,  
3 Prozessorboards



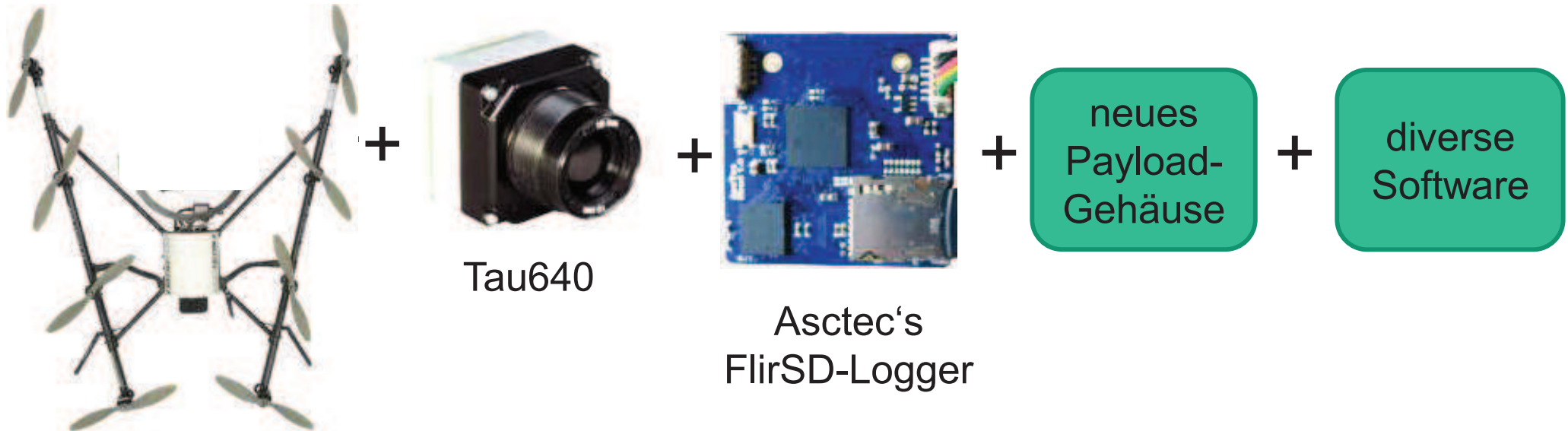
**2013:** 3 Kameras,  
2 Prozessorboards



**2015:** 1 Kamera,  
1 Prozessorboard

# Aktueller Prototyp (DLR)

Nutzlast-  
Hardware



**= Fliegender Wildretter  
Version 2015**

## Computergesteuerter Flug

- + mehr Flächenleistung
- + zuverlässige Flächenabdeckung
- erfordert Flugplanung + Computer



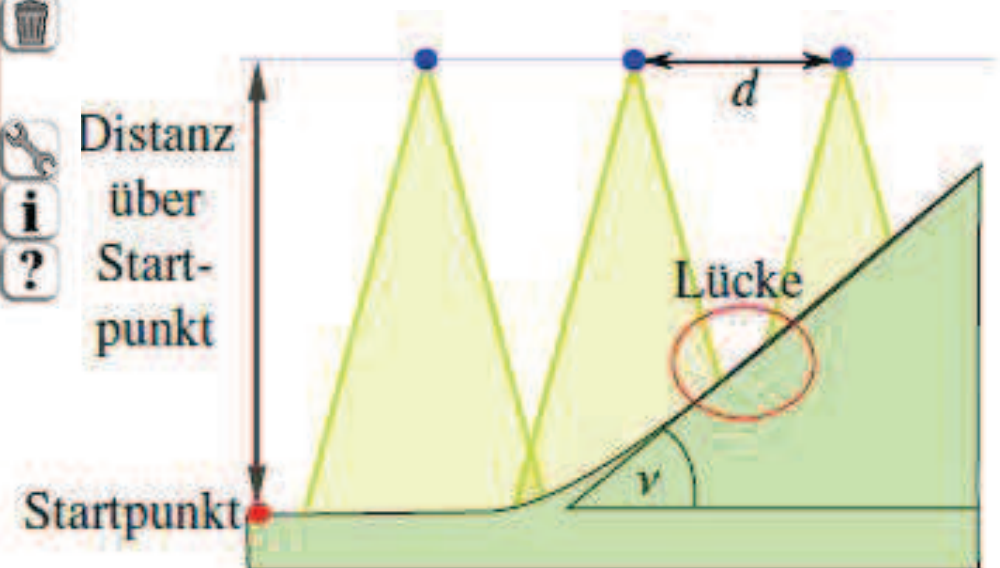


# Flugplanungssoftware

Flugplanung  
und  
-steuerung

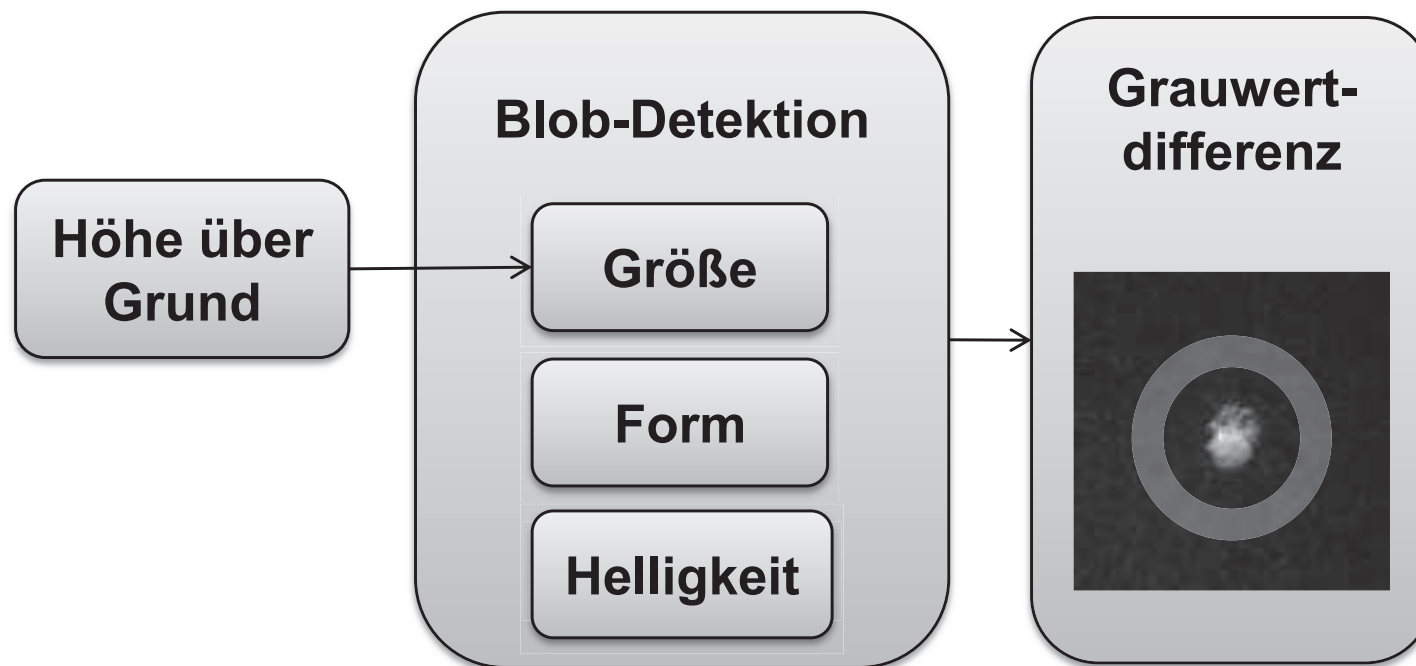


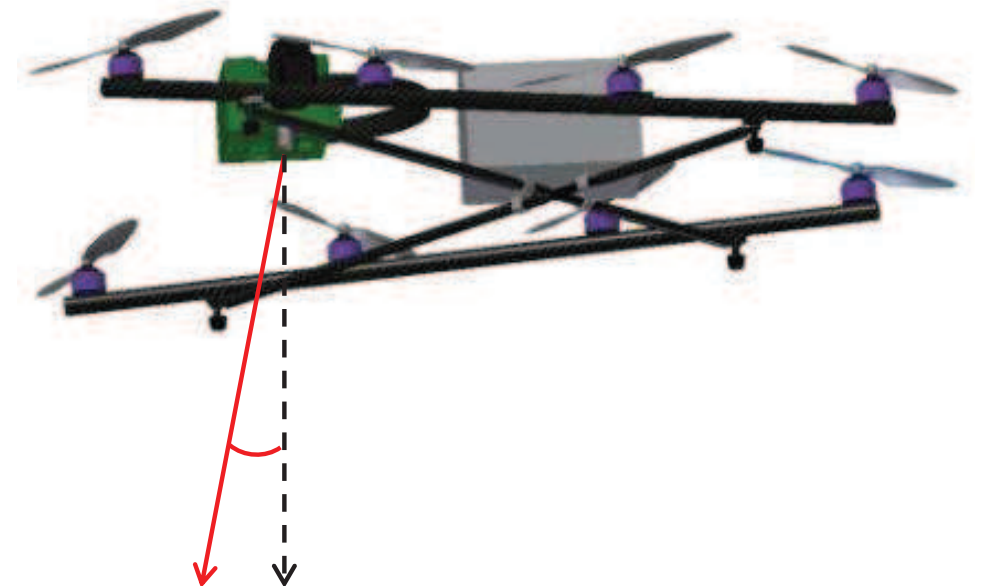
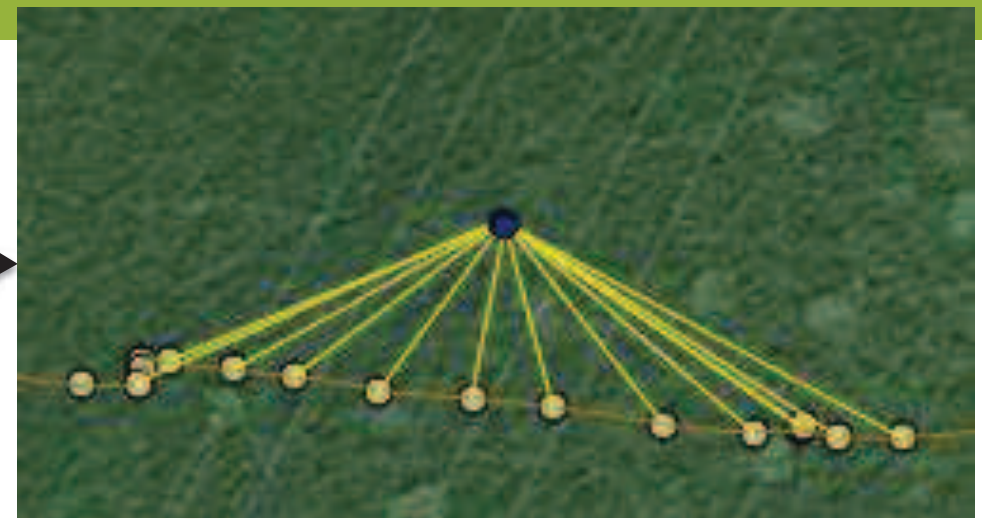
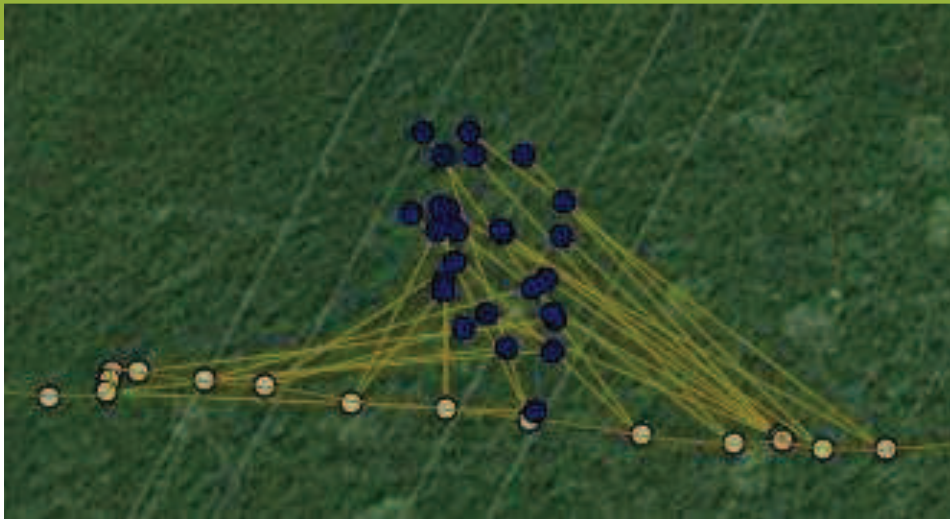
- Planungszeit < 2 Minuten
- berücksichtigt Hanglagen



# Automatische Detektion: *Simple Fawn Detector*

Detektion





## Hauptursachen für fehlerhafte Georeferenzierung:

1. Einbauwinkel
2. Kompassdeviation
3. Nick-Roll-Ausgleich
4. Höhe über Grund
5. Linsenverzeichnung

# Fliegender Wildretter: Suchstrategien



Flug

Detektion

Lokalisierung

**II.** Flughöhe: 10 – 50 m

Analogbild **visuell** bewerten, Position bestimmen

Fundstellen  
aufsuchen



**I.** Flughöhe: 10 – 50 m

Analogbild **visuell** bewerten

Fundstellen aufsuchen



Flugphase

# Einsatzszenarien



Umgebungsbed.



Uhrzeit

0 - 24 Uhr

Nachts  
17 – 10 Uhr

Tagsüber  
10 – 17 Uhr

analoges IR-Bild



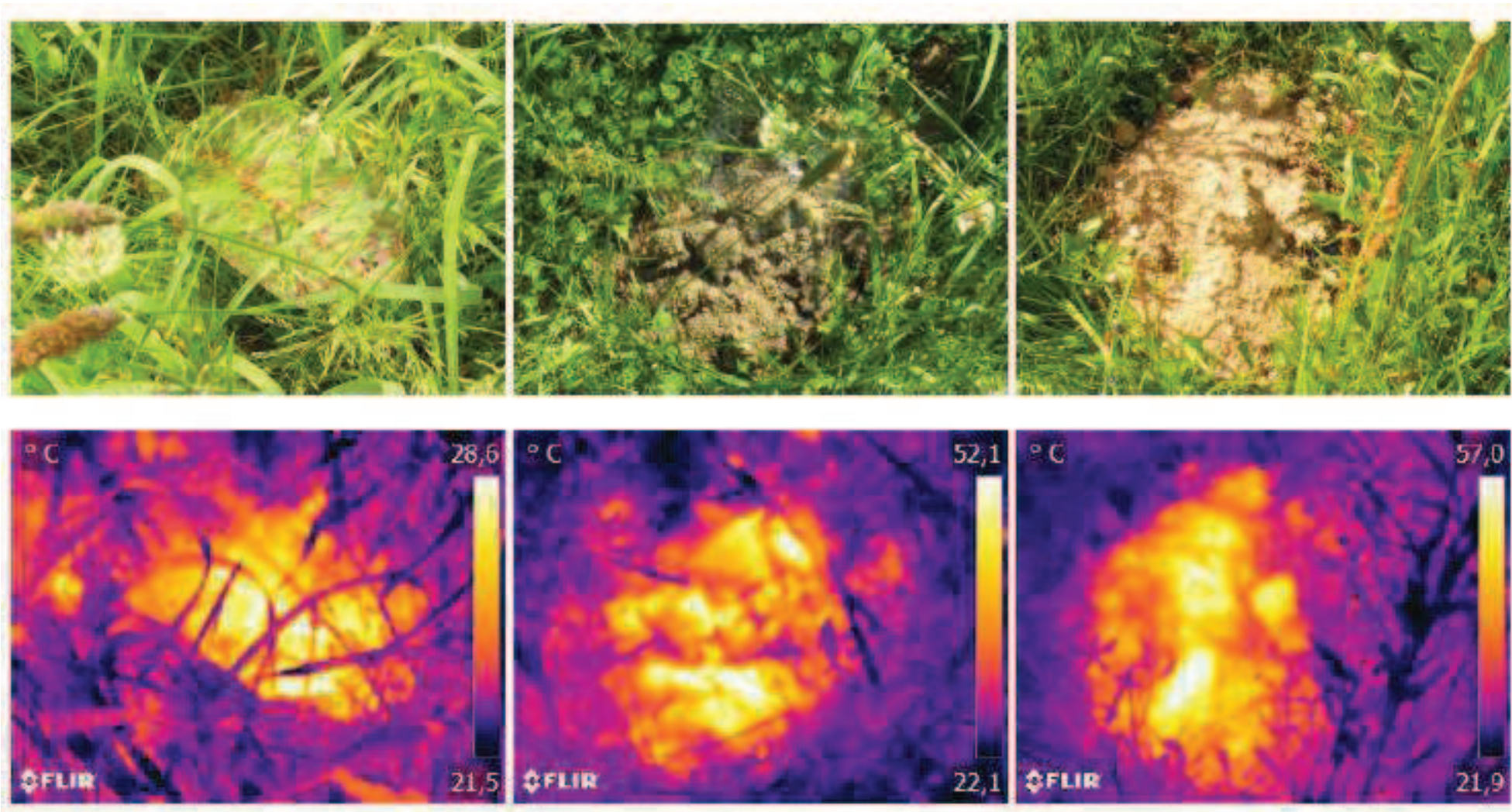
max. Flughöhe

30 – 50 m



= Kein Kitz übersehen, tolerierbare Fehlalarmanzahl

# Herausforderung Sonne



# Sensorfusion IR - RGB: Detektion von Objekten (ISA)



The interface displays the following components:

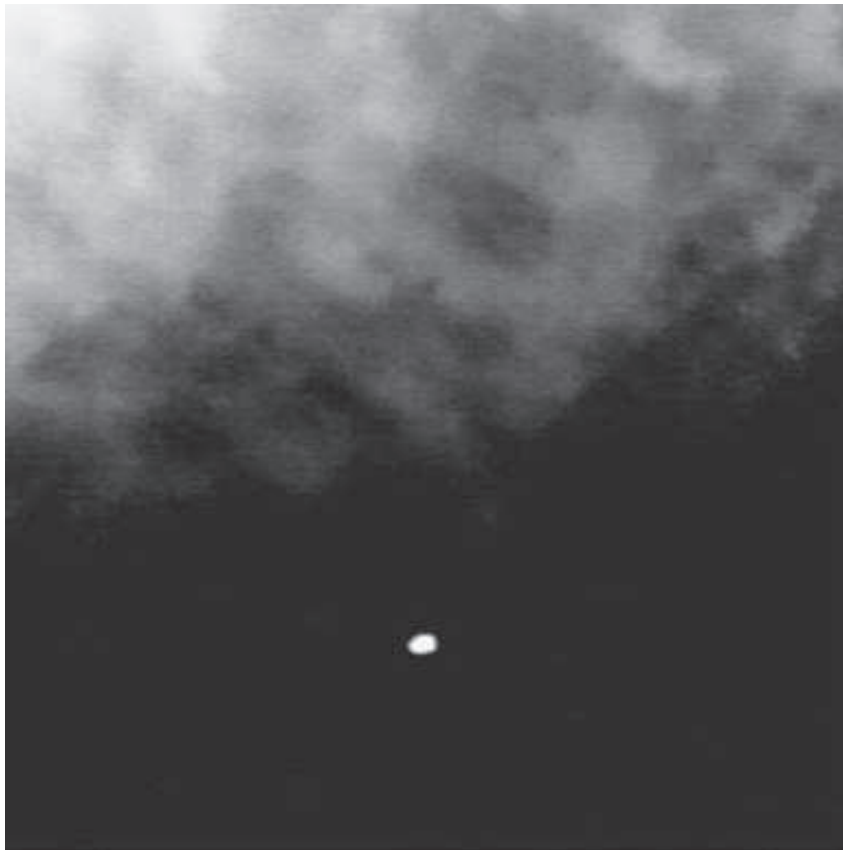
- Open IR Image:** A dark image with a small green object highlighted.
- Open RGB Image:** A color image of a rabbit in a field.
- SFD:** A button and a label "Nr. of Detections: 3".
- SFD Parameter:** A table of adjustable parameters:

SFD Parameter			
th_blobs	200	maskfactor[0]	1.50
th_blobs_maxv	255	maskfactor[1]	2.50
th_blob_col	99	pixel_res_m	1.00
th_d	0.50	r_kltz_m[0]	0.30
th_diff_col	35	r_kltz_m[1]	2.00
		GaussSize	149

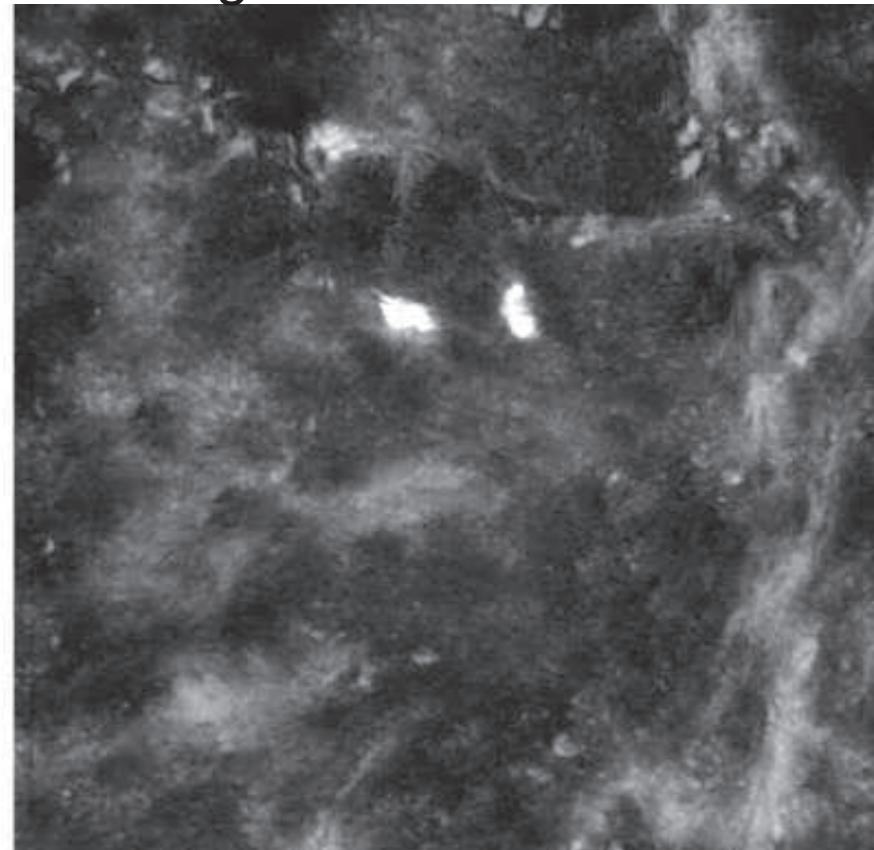
- Flughöhe [Meter]:** A slider set to 10.
- RGB ROI:** A cropped region of interest from the RGB image.
- HSV:** A label for the HSV color space.
- ROI Hue, ROI Saturation, ROI Value:** Three grayscale images representing the hue, saturation, and value channels of the ROI.
- BAYES Color (y/or):** A label for the Bayes color detection process.
- ColorMap:** A grayscale image showing the result of the Bayes color detection.
- NI Threshold:** A slider set to 0.10.
- Map Density:** A slider set to 0.01.
- SURF:** A color image with the detected object highlighted in red.

# IR-Aufnahme verbessern

analoges IR-Bild





vorverarbeitetes  
digitales IR-Rohbild





# Einsatzszenarien



Umgebungsbed.					max. Flughöhe
	Uhrzeit	0 - 24 Uhr	Nachts 17 – 10 Uhr	Tagsüber 10 – 17 Uhr	
analoges IR-Bild	✓	✓	✓	✗	30 – 50 m
vorverarbeitetes digitales IR-Rohbild	✓	✓	✓	✓	80 m

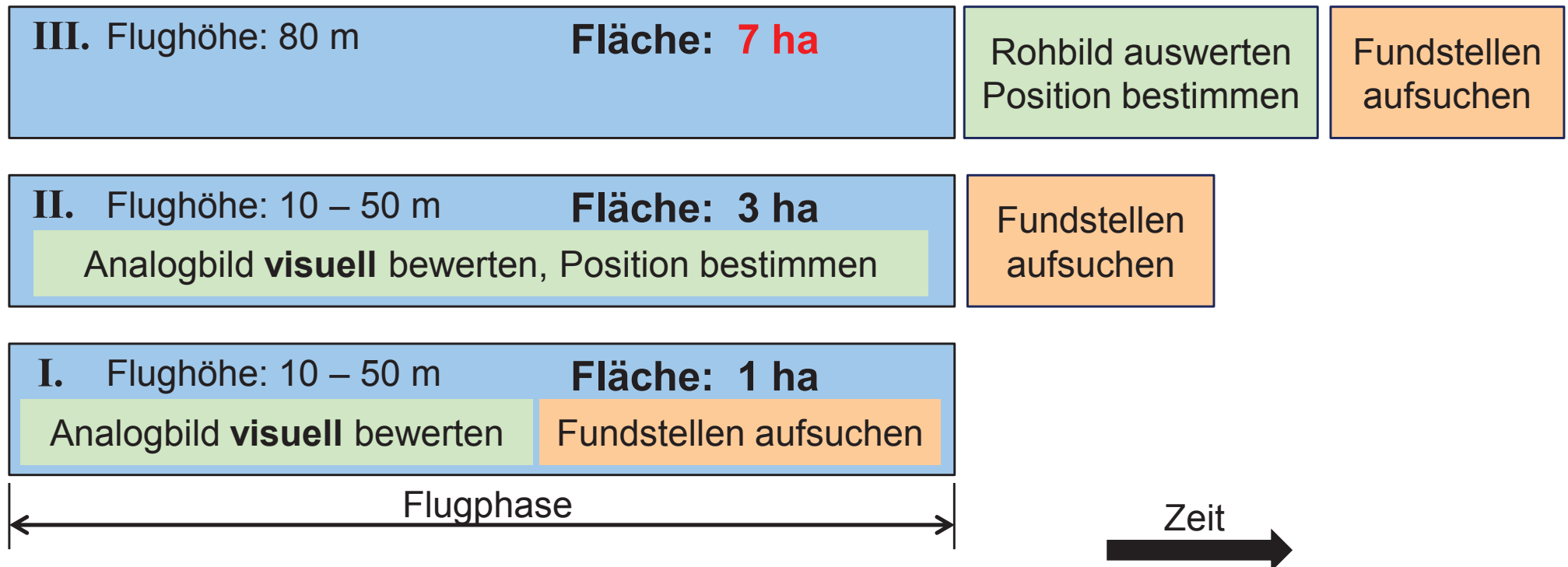
 = Kein Kitz übersehen, tolerierbare Fehlalarmanzahl

# Fliegender Wildretter: Suchstrategien

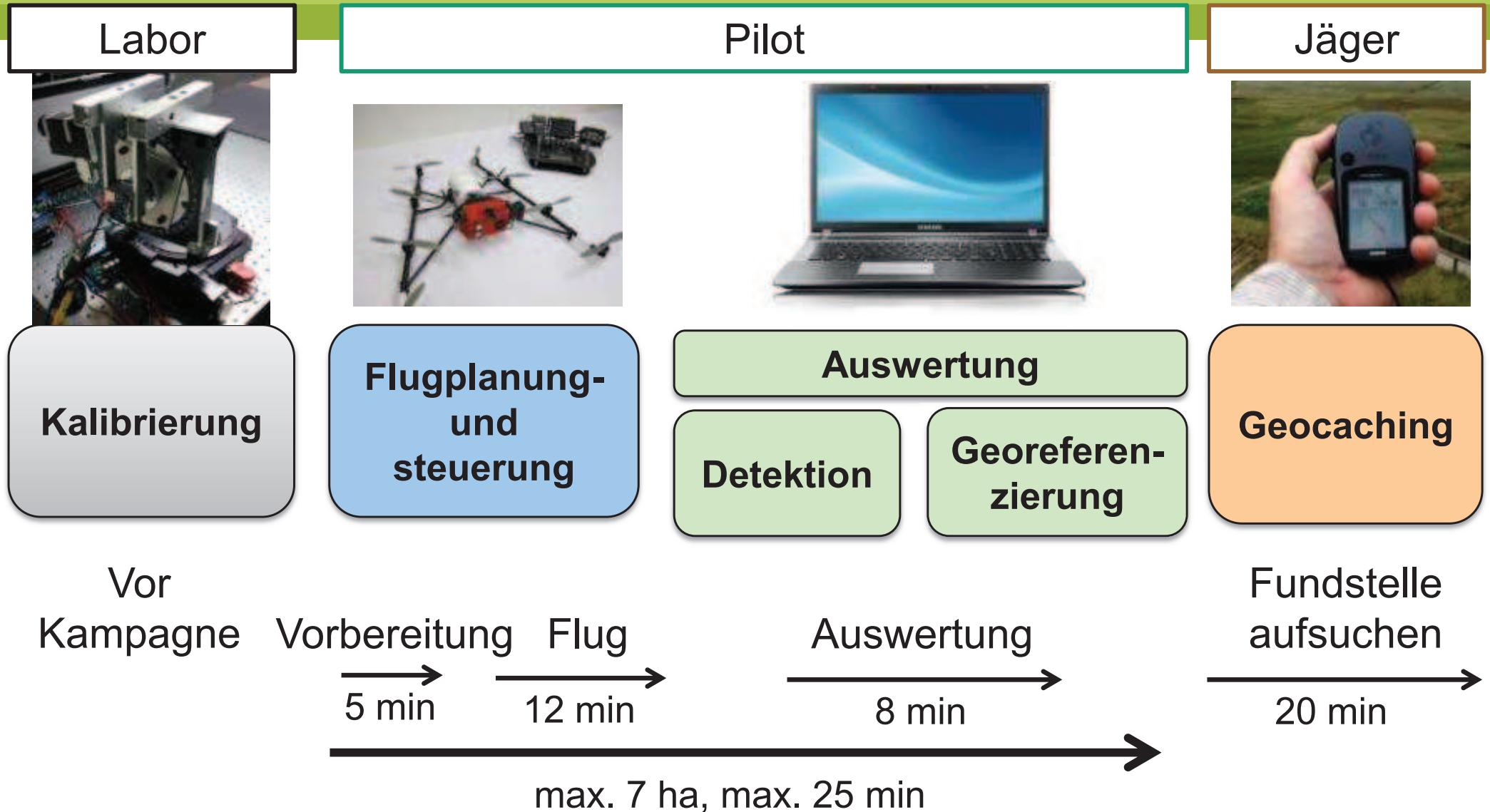


Komplexität

für 12 min Flugzeit:



# Prototyp: Ergebnisse



# Ergebnisse automatische Detektion

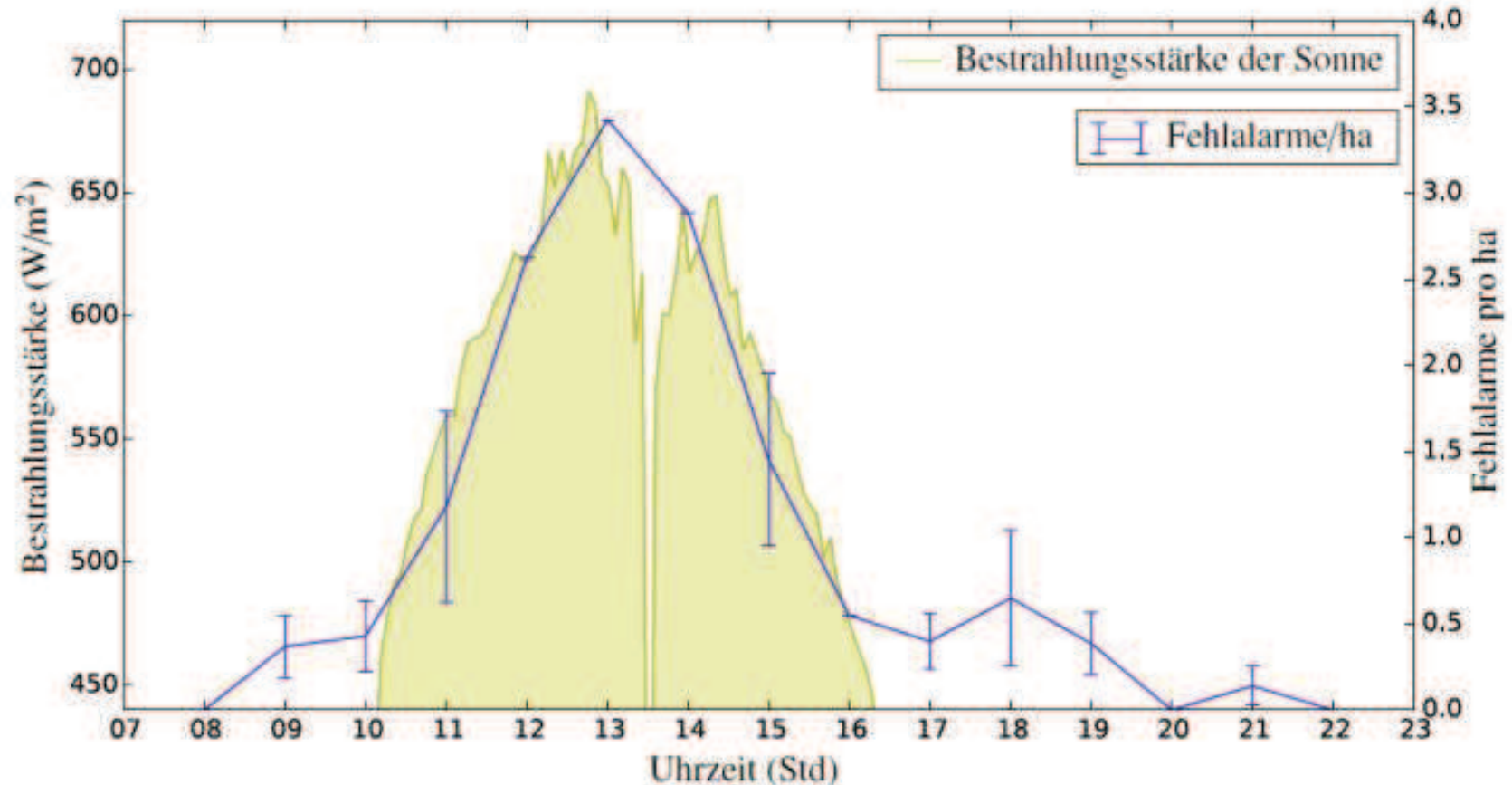


repräsentative Datensätze

Umgebungsbed.	einfach	mittel	schwierig
Kitze detektiert	98%	83%	67%
Fehlalarme	14%	74%	85%

Bei einfachen Umgebungsbedingungen: **zuverlässige Detektion!**  
Bei mittleren bis schwierigen Umgebungsbedingungen: **unzuverlässig!**

# Ergebnisse visuelle Detektion



Bei schwierigsten Umgebungsbedingungen:  
**Maximal 3,5 Fehlalarme pro Hektar!**

# Ergebnisse visuelle Detektion



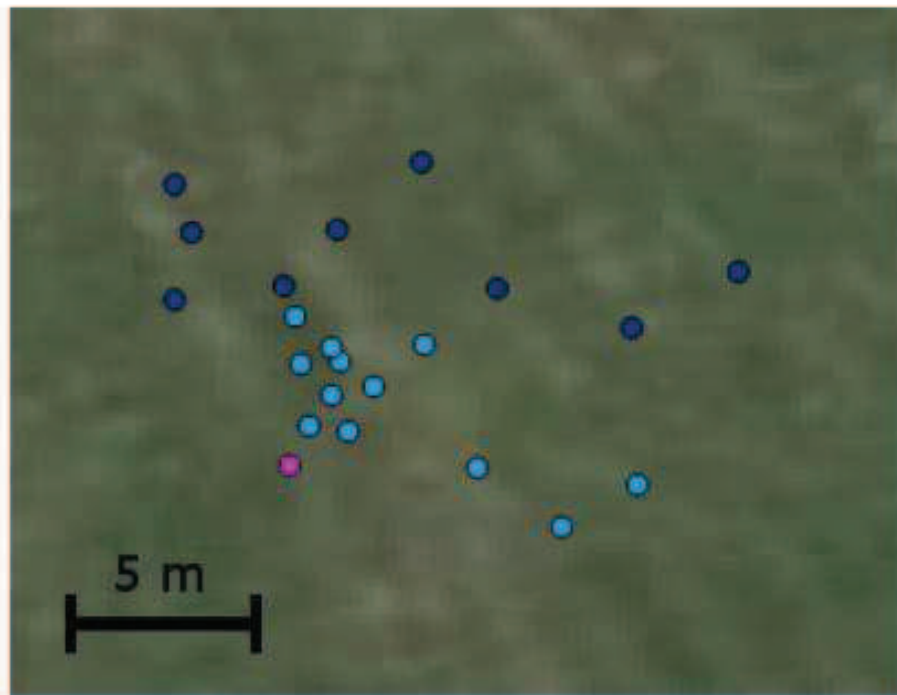
## Vollständiger Datensatz Kitzkampagne 2015

	nur Kitze	alle Tiere
Detektiert	39	78
Fehlalarme	91	91
Übersehen	4	4
Detektiert	91%	95%
Fehlalarme	77%	54%

91 % der Kitze detektiert  
Jede zweite Fundstelle war ein Tier, jede vierte ein Kitz.

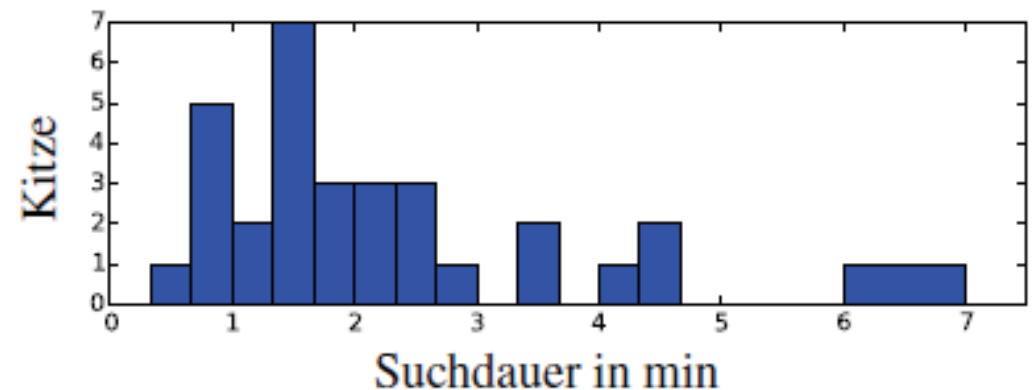
# Ergebnisse Georeferenzierung

## Optimierung der Georeferenzierung



Max. Abweichung:  
50 % Verbesserung

## Kitz-Suchdauer im Feld



Mittlere Zeit für Kitzsuche/Fundort:  
2 min

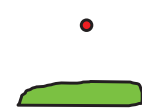
# 1 System für 2 Jagdreviere



Jagdrevier Hausen: 650 ha



Jagdrevier Walleshausen: 1200 ha



• gefundene Kitze

abgeflogene Fläche



# Kitzfund-Statistik



Jahr (1.5.-1.7.)	Such- strate- gie	Flug- höhe [m]	Kitze gefunden (vermählt)	abgesuchte Fläche A [ha]	Flugzeit t [Std]	A/t [ha/Std]
2012	II	50	7 (?)	25	5,5	4,5
2013	II, III	50/80	21 (?)	89	8,5	10
2014 *	III	80	30 (3)	230	10,5	22
2015	III	80	39 (3)**	171	8,5	20

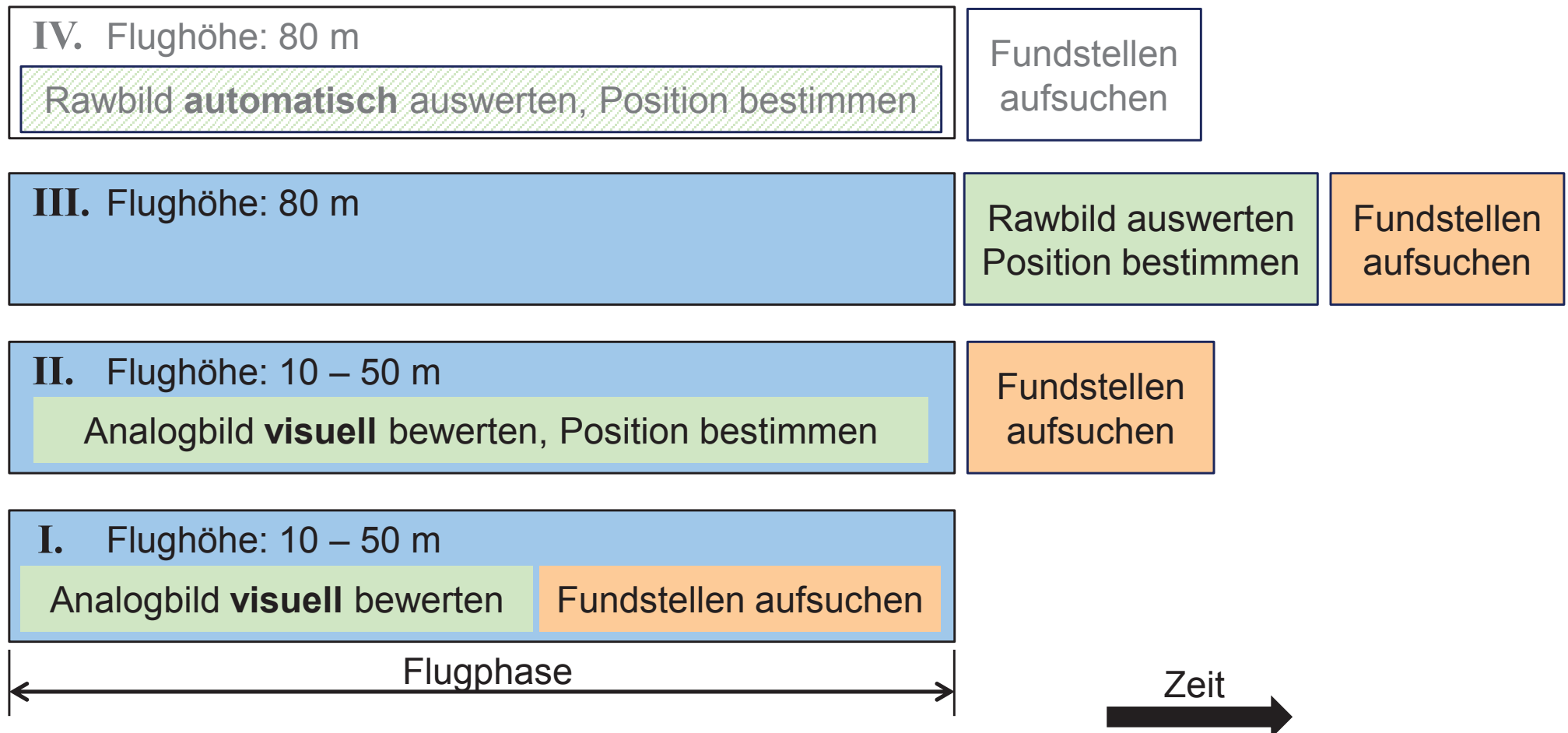
\* erstes Produktivjahr (im Anschluss an die Suche wurde gemäht)

\*\* außerdem gefunden: 12 Hasen, 15 adulte Rehe, 1 Entengelege, 1 Wildschwein

# Fliegender Wildretter: Suchstrategien



Komplexität





## wissenschaftlicher Ansatz

- Prototypische Untersuchungen/Optimierung auf Basis Falcon 8 (AscTec)
- Optimierungsparameter: Flächenleistung
- Ausrichtung: UAV-Dienstleister



## kommerzieller Ansatz

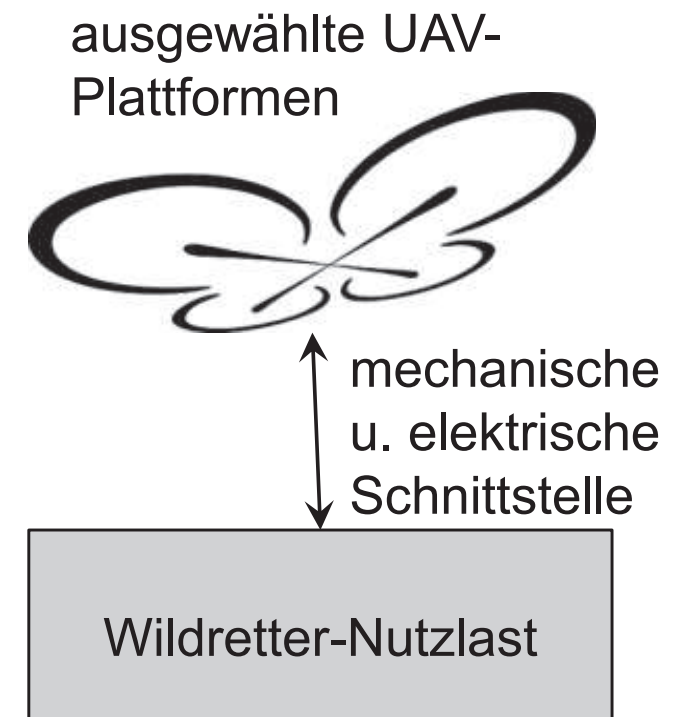
- Erweiterung Nutzerkreis
- Erweiterung Einsatzmöglichkeiten
- Optimierungsparameter: Kosten

### → Plattform-unabhängiges Zielsystem

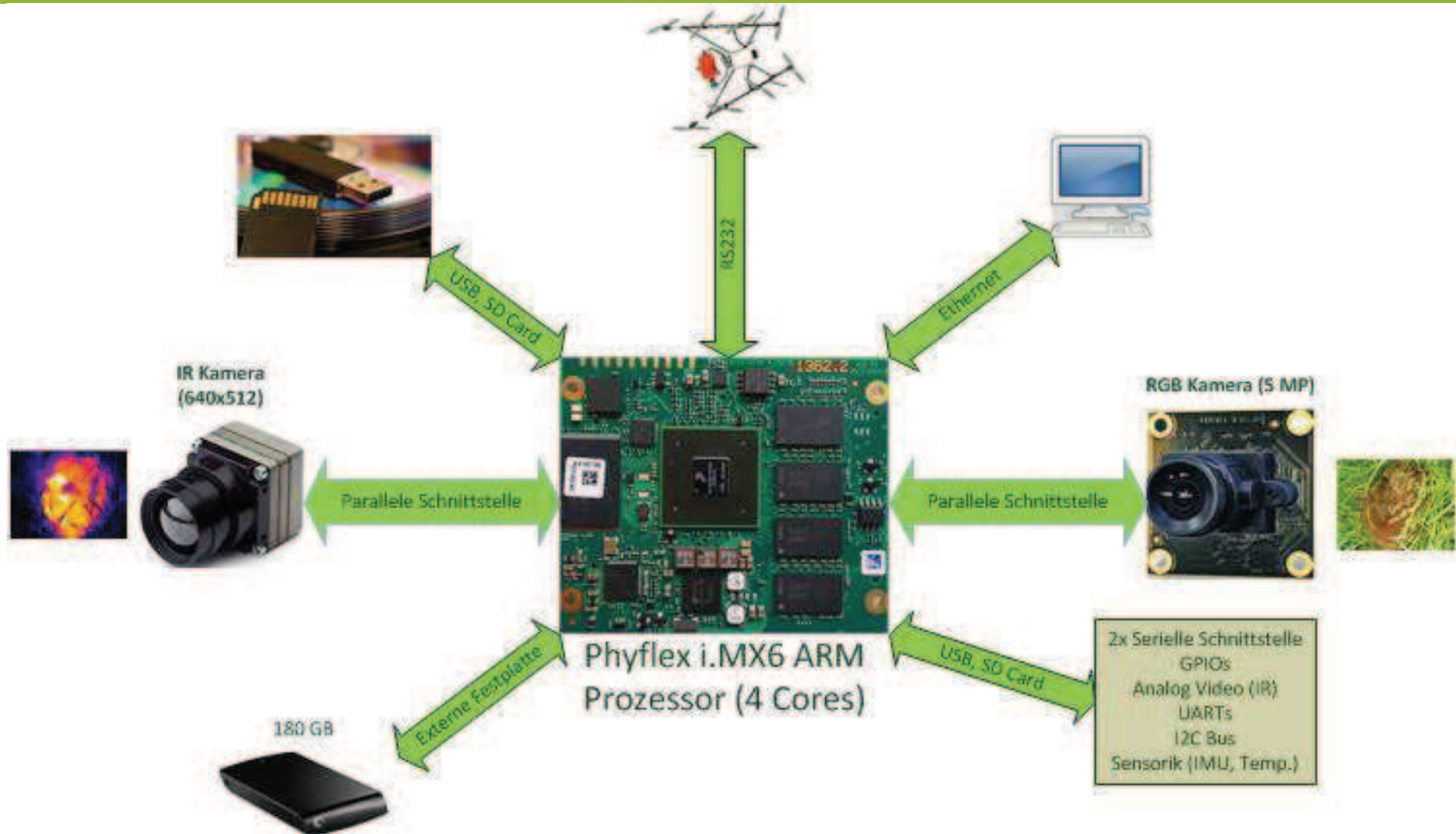
Sensorik, Erfassung, Verarbeitung  
flexibel adaptierbar auf verschiedene UAVs

## Komponentenauswahl und Aufbau

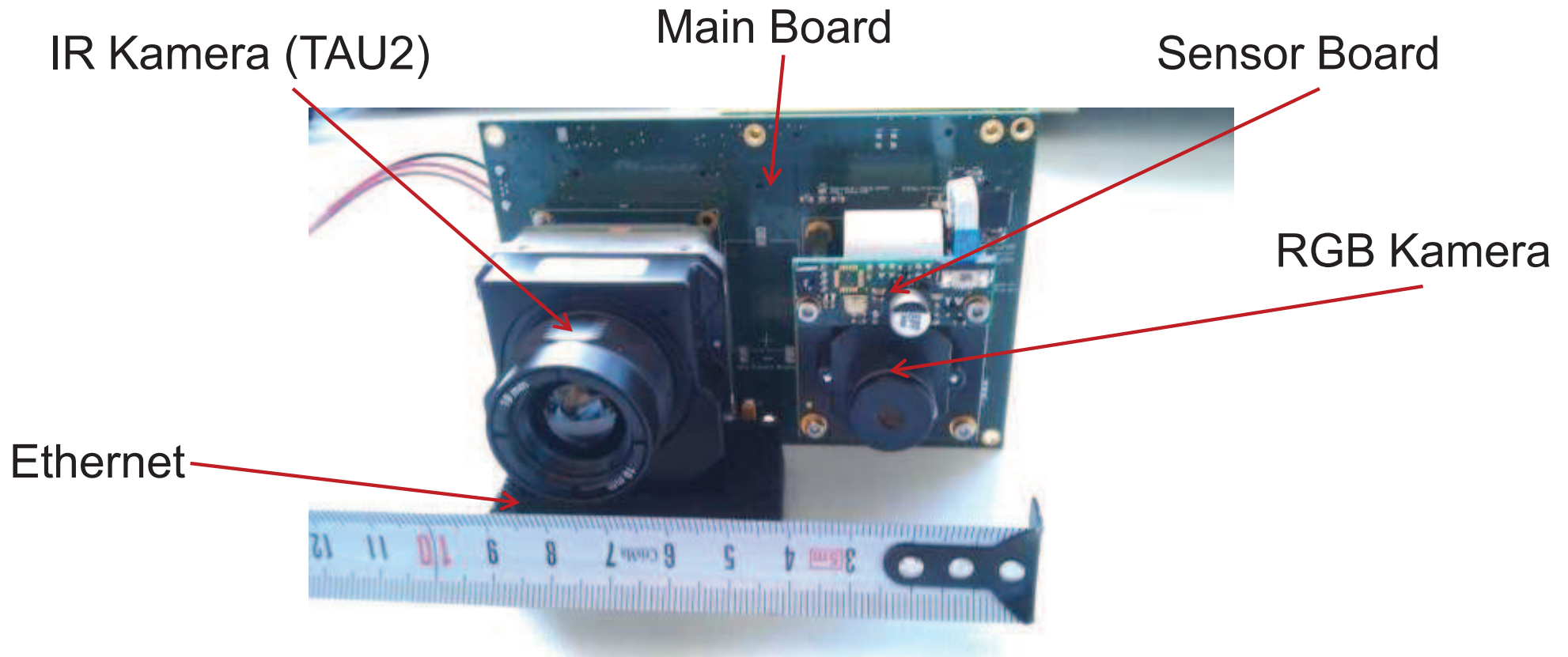
- Phytex IMX.6 ARM Prozessor (4 Cores)
- 1x IR-Kamera FLIR (640 x 512 Pixel)
- 1x RGB-Kamera Phytex (5 MPixel)
- Ethernet Schnittstelle
- Serielle Schnittstellen (UAV)
- externe Festplatte (180 GB)
- Sensoren zur Positions- und Lagebestimmung



# Plattform-unabhängiges Zielsystem

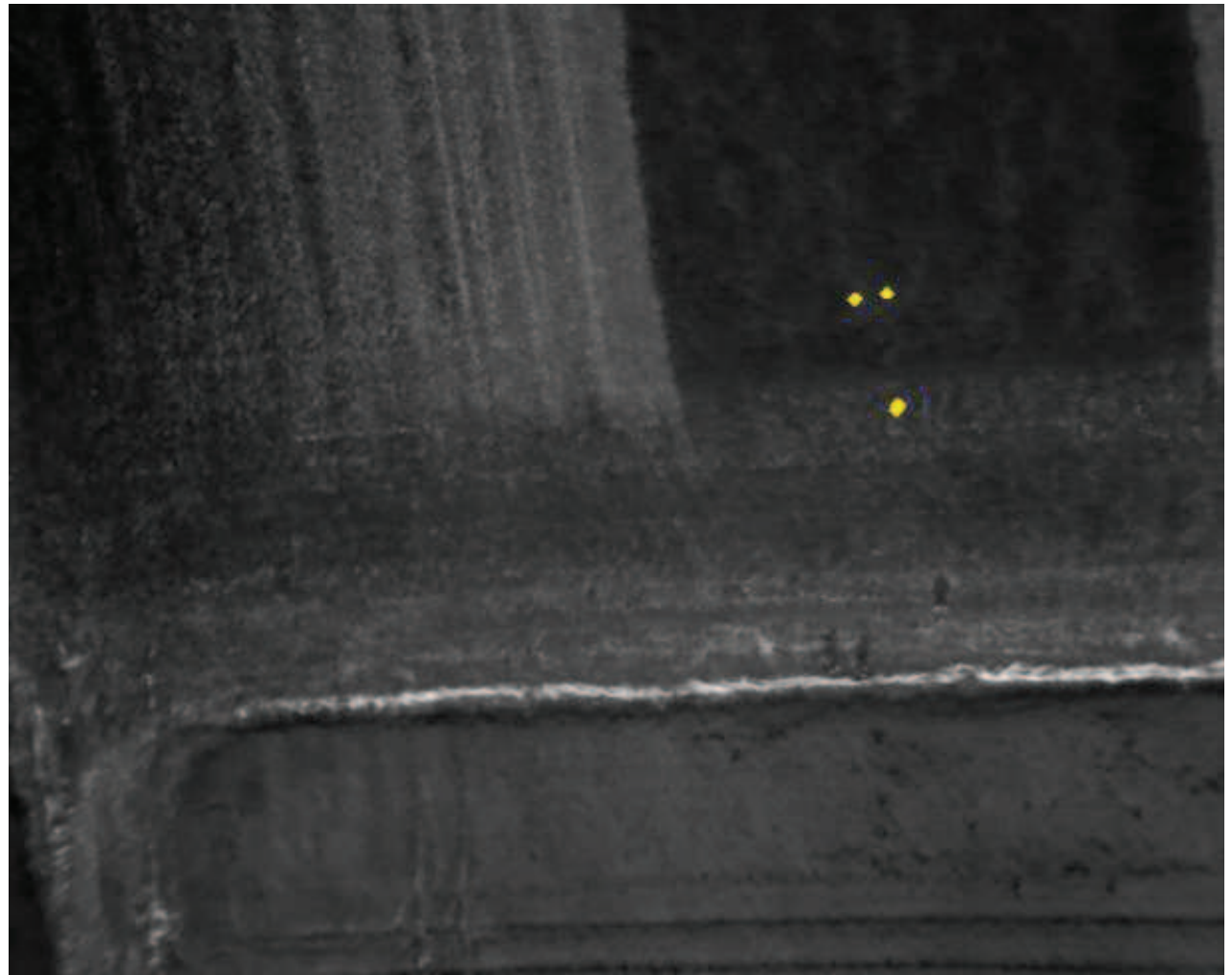


# Plattform-unabhängiges Zielsystem



# Zielsystem: Muster-Erkennung im IR

Verfahrensentwicklung,  
Portierung des  
*Simple Fawn Detector*-  
Algorithmus (DLR)  
auf das Zielsystem



Mächtigkeit des Systems erkannt und nachgewiesen

**ABER:**

4 Wochen im Jahr sind nicht genug!



Ziel: Weitere Anwendungen



Optimierte Hardware für  
unterschiedliche UAVs und  
unterschiedliche Anwendungen



# Programm



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
13.00	<b>Begrüßung und Einführung</b> Sebastian Krug, ZENTEC GmbH
13.05	<b>Begrüßung</b> Martin Köhler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
13.15	<b>Bedarf und Motivation</b> Alfons Janker, Landesjagdverband Bayern e.V. Andreas Wetzel, Claas Saalgau GmbH
13.35	<b>Ausgangssituation und Projektüberblick</b> Dr. Peter Haschberger, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
13.50	<b>Optimierte Version des tragbaren Wildretters</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.05	<b>Der Fliegende Wildretter</b> Martin Israel, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
14.45	<b>Kaffeepause</b>

# Programm (2/2)



---

<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
----------------	----------------

15.00	<b>Neuartige RFID-Transponder zur Rehkitz-Markierung</b> Markus Lehner, TU München, Fachgebiet Höchsthfrequenztechnik
-------	--

15.20	<b>Tragbare und maschinengebundene Ortungssysteme</b> Michael Eberhardt, TU München, Fachgebiet Höchsthfrequenztechnik
-------	---

15.45	<b>Zusammenfassung und Ausblick (Markteinführung)</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
-------	---

16.15	<b>Diskussion / Get-together</b>
-------	----------------------------------

17.00	<b>Ende der Veranstaltung</b>
-------	-------------------------------



## Neuartige RFID-Transponder zur Rehkitz-Markierung



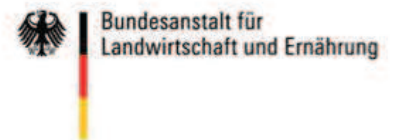
Markus Lehner

TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



- Rahmenbedingungen
  - Befestigung / Umwelteinflüsse / Lebensdauer / Größe
- Realisierte Markierungstransponder
  - einfach und kompakt / mit GPS Unterstützung / Ergebnisse
- Rechtliche Situation
  - Markierung / Tierversuche

## **Befestigung**

- Ohrmarke
- Halsband
- Auf das Fell geklebt

## **Umwelteinflüsse**

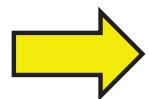
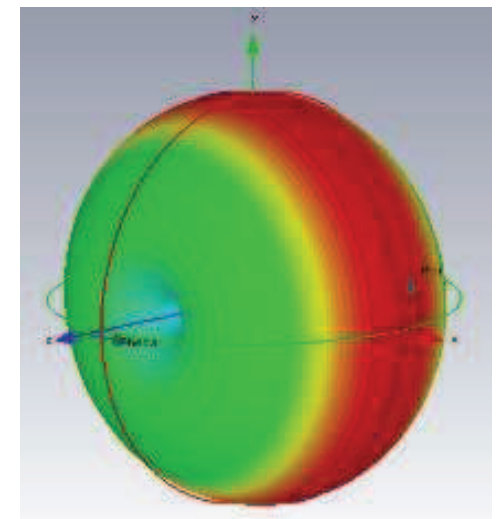
- Verbiss-sicher
- Gegen Nässe geschützt
- Temperatur

## **Lebensdauer**

- Schnelle Detektionszeit
- Lange Lebensdauer
- Batterielaufzeit
- Umweltverträglichkeit
- Sichere Reichweite

## Antennendesign

- Größe 2 Euro Münze
- Physikalische Limitation über Wellenlänge/Frequenz
- $\lambda = 37 \text{ cm}$
- Wellenlänge ausschlaggebend für Antennendesign
- Unbekannte Lage des Rehkitzes
- Polarisationsverluste können die Reichweite signifikant verringern



Omnidirektionales Antennendesign bei minimaler Größe

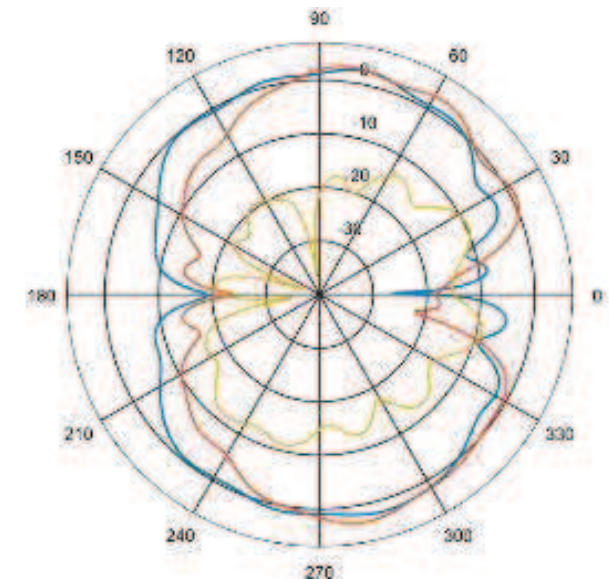
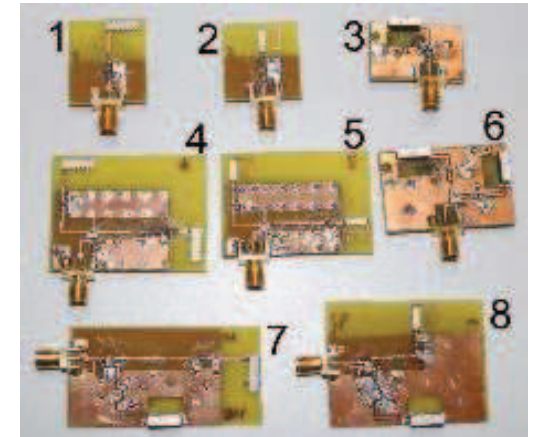
# RFID-Transponder: Inhalt



- Rahmenbedingungen
  - Befestigung / Umwelteinflüsse / Lebensdauer / Größe
- Realisierte Markierungstransponder
  - einfach und kompakt / mit GPS Unterstützung / Ergebnisse
- Rechtliche Situation
  - Markierung / Tierversuche

## Antennendesign

- Einsatz von LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic) Technologie
- Messung der Abstrahlungscharakteristik zur Bestimmung der Omnidirektionalität
- Vergleich von verschiedenen Anordnungen:
  - Linear
  - Zirkular
  - Antennendiversität
- Test und Messungen mit Rehkitzphantommodell





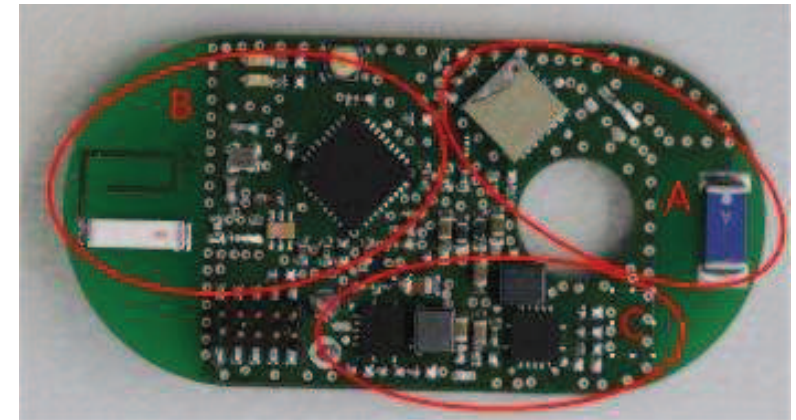
# Realisierung GPS-Transponder

## Konzept

- Integration eines kleinen GPS Moduls auf dem Transponder
- Transponder sendet Koordinaten an Reader-Modul

## Anforderungen:

- TTFF < 60 sec.
- Min. 3x GPS fix
- Niedriger Energieverbrauch
- Umweltfreundliche Energieversorgung



## Realisierung:

- A) GPS Einheit
- B) RFID Einheit
- C) Stromversorgung (Batterien auf der Rückseite des Transponders)

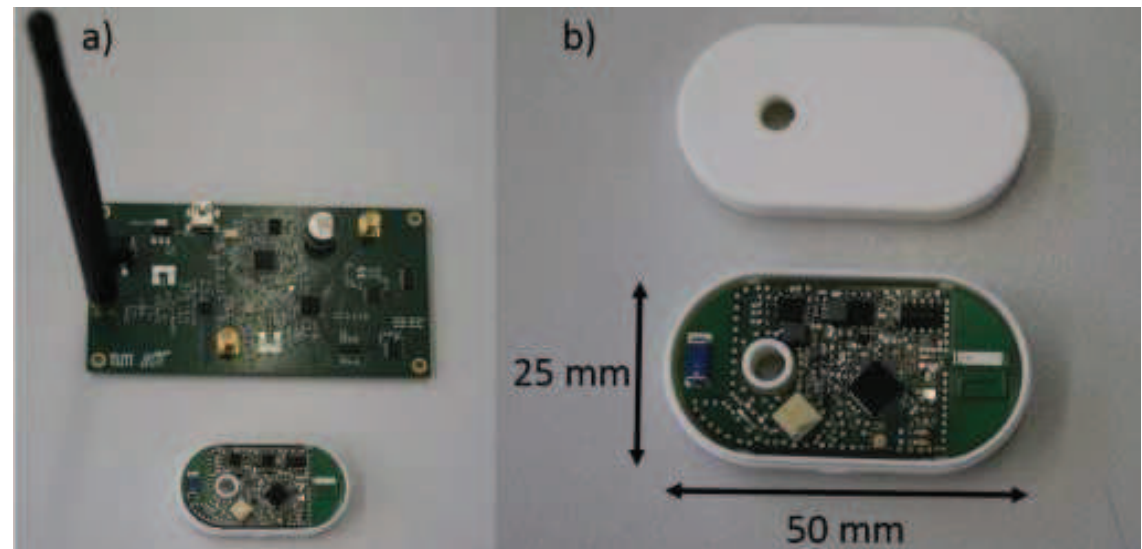
## Miniatrurtransponder

- Kleiner und günstiger
- Keine Eigenortung möglich
- Kleinserie mit 50 Stück



## GPS-Alternativtransponder

- Einfachere maschinengebundene Ortungseinheit möglich
- Effizientere Ortung möglich
- Jedoch: Höhere Stückkosten



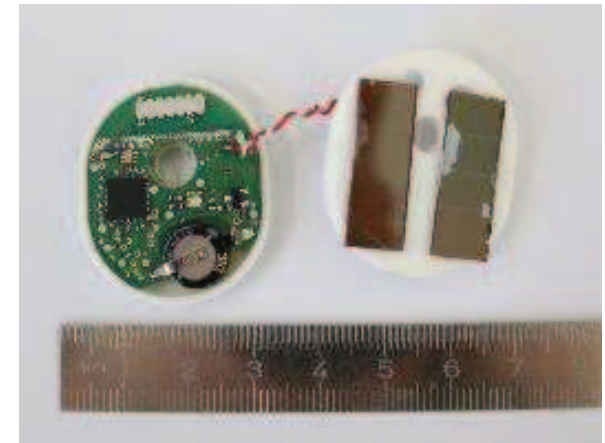
# Realisierte Markierungstransponder

- Kleinserie
  - Aktivierung per Magnetschalter
  - Rückführbarkeit umsetzbar
  - Weitere Miniaturisierung denkbar
- Batterien
  - Zink-Luft: 600 mAh, mit Membran schlechte Funktion
  - Silberoxid: 160 mAh
  - Lebensdauer:
    - Silberoxid: 28 Tage
    - Zink-Luft: 100 Tage
- Markierung
  - Invasive Ohrmarke
  - Kleben, Befestigung an Ohr, Schulter oder Rücken
- Abwägung Preis ↔ Funktion, Größe



## “Sondervarianten”

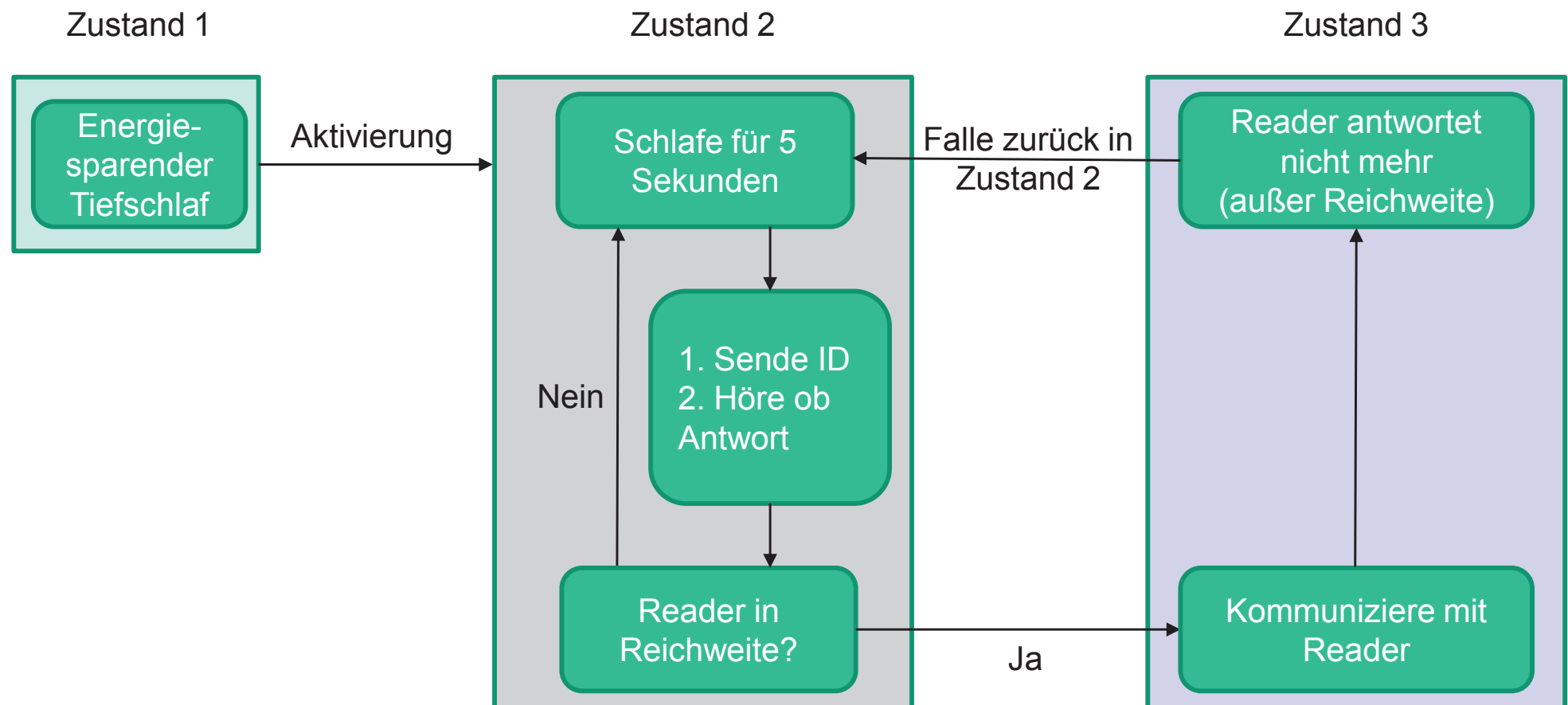
- Batteriegestützt Zink-Luft (sicherer Betrieb)
- Solares *Energy Harvesting*
  - Vorteil: keine Batterie → geringere Umwelt-Belastung
  - Verwendung von organischen (OSC) oder Farbstoffzellen (DSC)
  - Gute Effizienz bei schlechten Lichtverhältnissen
  - Nachteil: teuer im Vergleich zu Standard-Silizium-Zellen



# Realisierte Markierungstransponder



## Kommunikation:



- Rahmenbedingungen
  - Befestigung / Umwelteinflüsse / Lebensdauer / Größe
- Realisierte Markierungstransponder
  - einfach und kompakt / mit GPS Unterstützung / Ergebnisse
- Rechtliche Situation
  - Markierung / Tierversuche

## Rechtliche Situation ist ein zentrales Problem!

- Markierung:
  - Kleben des Tags
  - Invasives Setzen einer Ohrmarke
- Ohrmarke aus Tierschutzgründen wohl nicht zulässig
- Klebelösung aktuell in Abstimmung der Tierschutzbeauftragten auf Bundesebene
- Rechtssicherheit = Voraussetzung für Markteinführung



# Programm (2/2)



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
15.00	<b>Neuartige RFID-Transponder zur Rehkitz-Markierung</b> Markus Lehner, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.20	<b>Tragbare und maschinengebundene Ortungssysteme</b> Michael Eberhardt, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.45	<b>Zusammenfassung und Ausblick (Markteinführung)</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
16.15	<b>Diskussion / Get-together</b>
17.00	<b>Ende der Veranstaltung</b>





# Tragbare und maschinengebundene Ortungssysteme

Michael Eberhardt

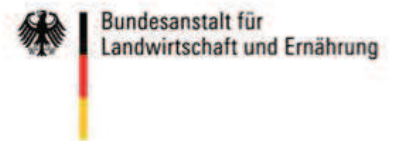
TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



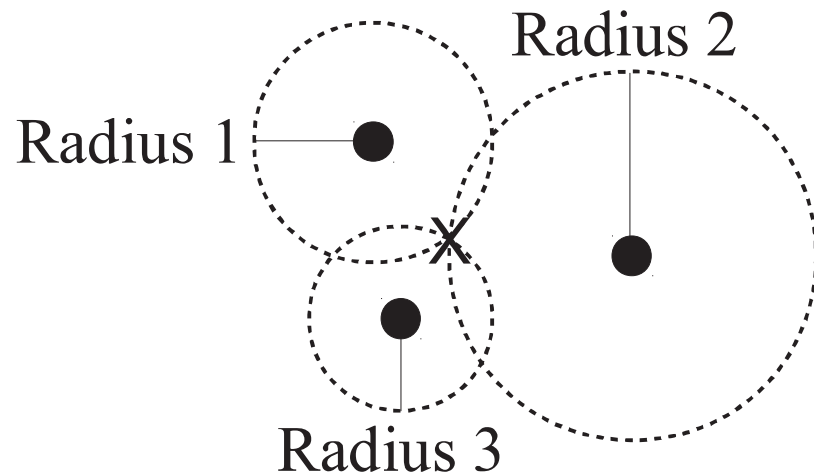
# Ortungssysteme: Das Ziel



- Möglichkeiten der Lokalisierung
  - Winkel- /Abstandsschätzung / Probleme
- Realisierte Lokalisierungssysteme
  - Maschinengebunden / GPS / Tragbar
- Mögliche Konzepte für Wildrettung
  - Klassische Peilung / GPS-gestützt

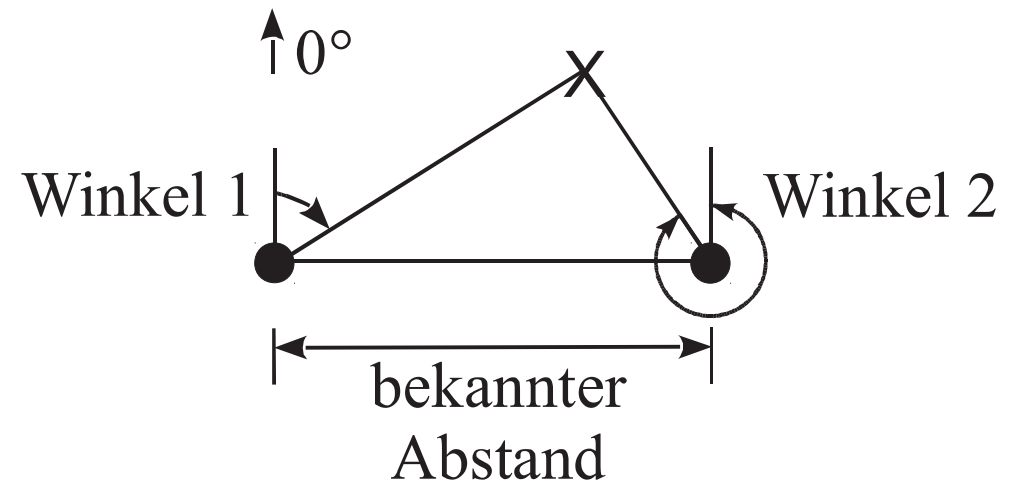
# Möglichkeiten der Lokalisierung

## Lateration



➤ Entfernungen gesucht

## Angulation



➤ Richtungswinkel gesucht

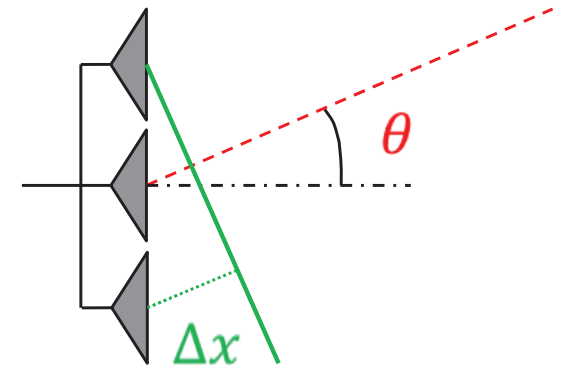
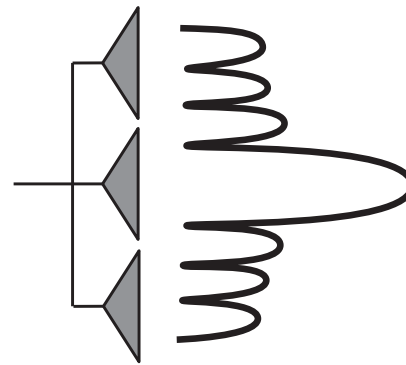
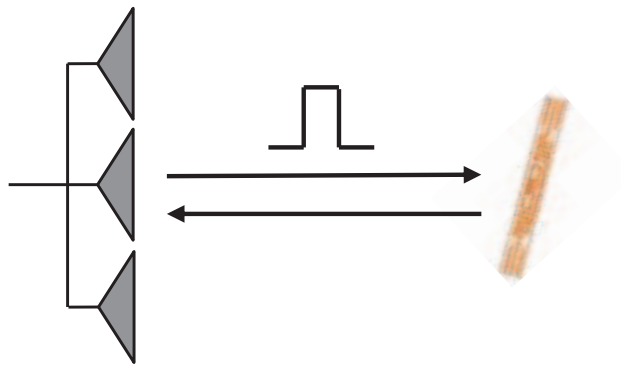
# Möglichkeiten der Lokalisierung

## Distanz

- Pegeldetektion
- Laufzeit
- Laufzeitunterschiede
- Phasen/Frequenzmessung

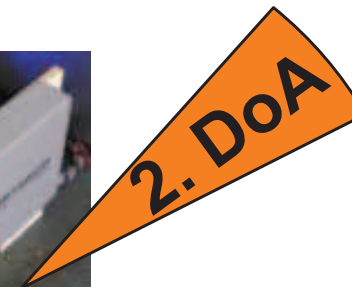
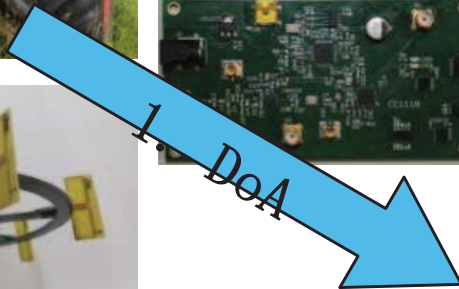
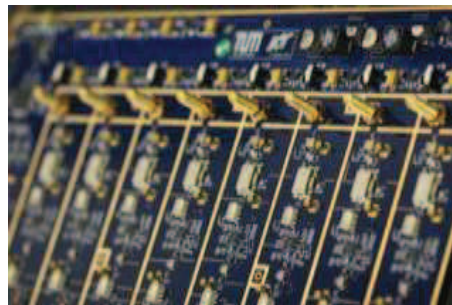
## Winkel

- Signalstärke-Referenz-Messung
- Strahlformung
- Winkelselektive Antennen
- Phasen-/Wegunterschied



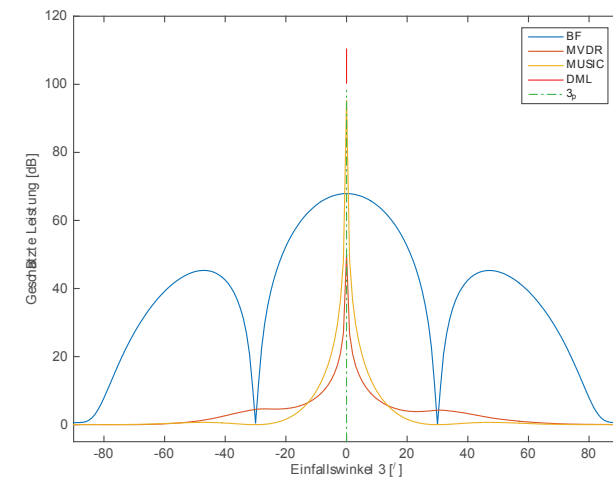
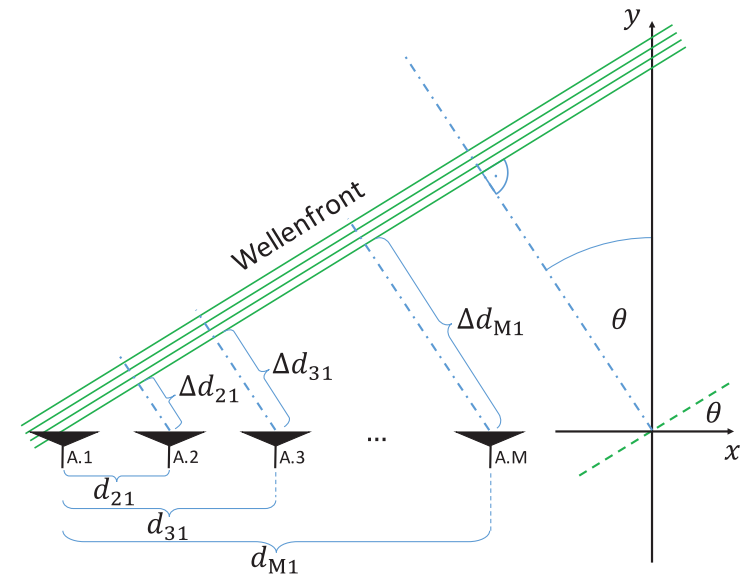
# Möglichkeiten der Lokalisierung

## Ausschließlich auf Winkelschätzung-basierte Lokalisierung



## Winkelschätzung im Detail

- Verwendung Mehrkanal-Empfänger + Peilgruppenantenne (Array)
- Messung Phasendifferenzen bedingt durch Wegunterschiede
- Einsatz von spektral-basierten Winkelschätz-Verfahren



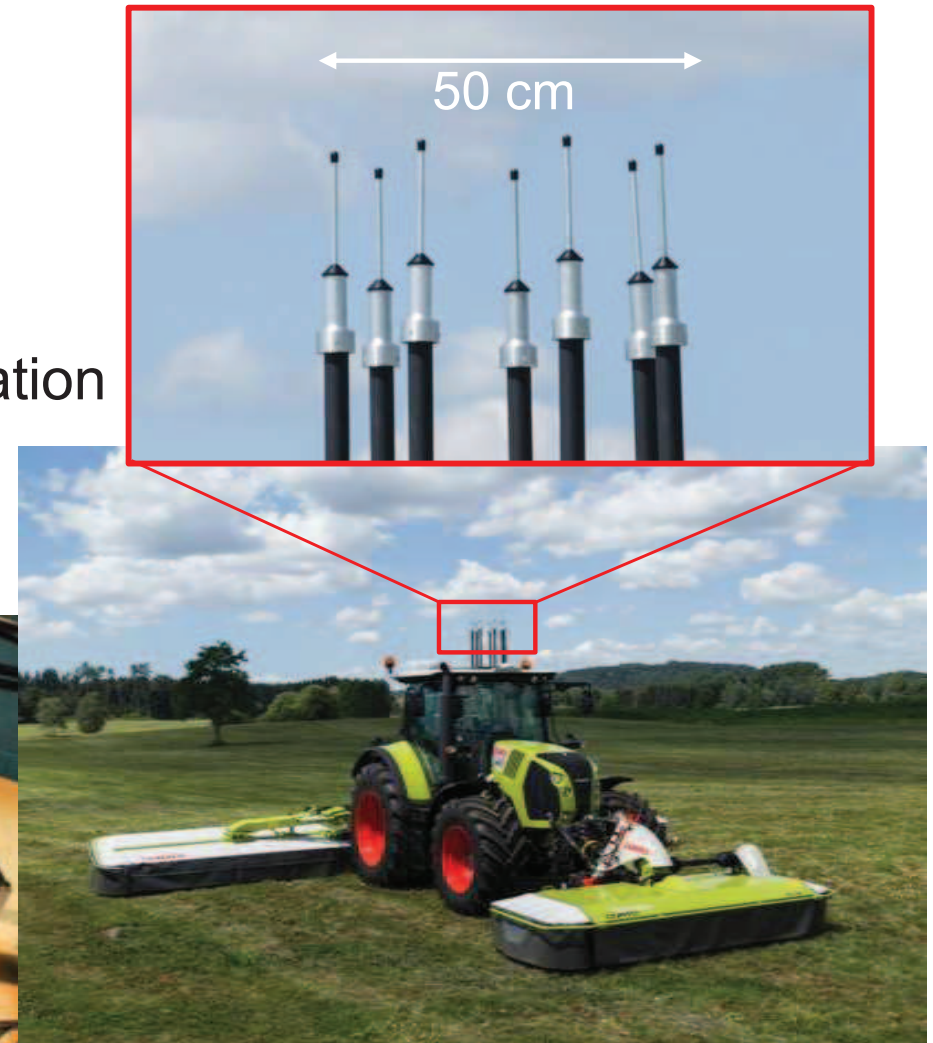
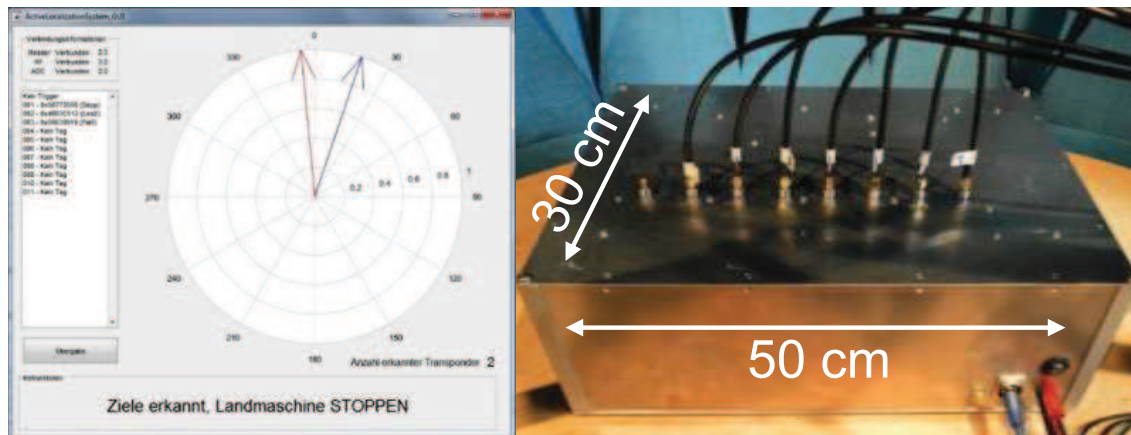
- Möglichkeiten der Lokalisierung
  - Winkel- /Abstandsschätzung / Probleme
- Realisierte Lokalisierungssysteme
  - Maschinengebunden / GPS / Tragbar
- Mögliche Konzepte für Wildrettung
  - Klassische Peilung / GPS-gestützt



# Realisierte Lokalisierungssysteme

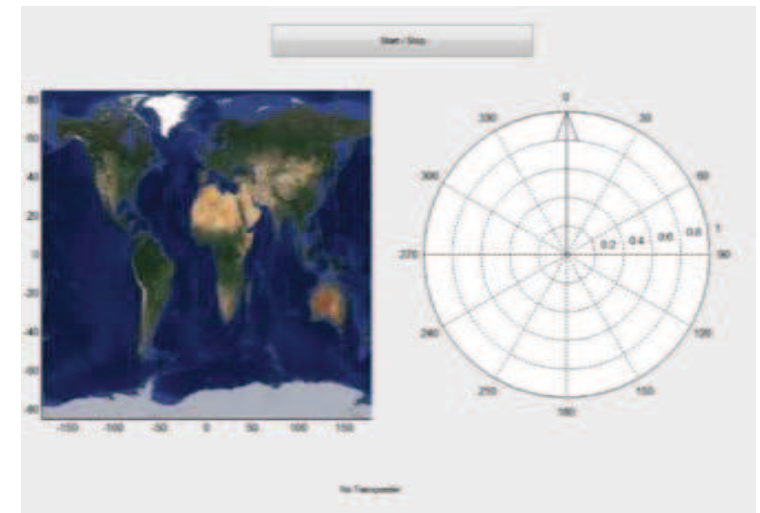
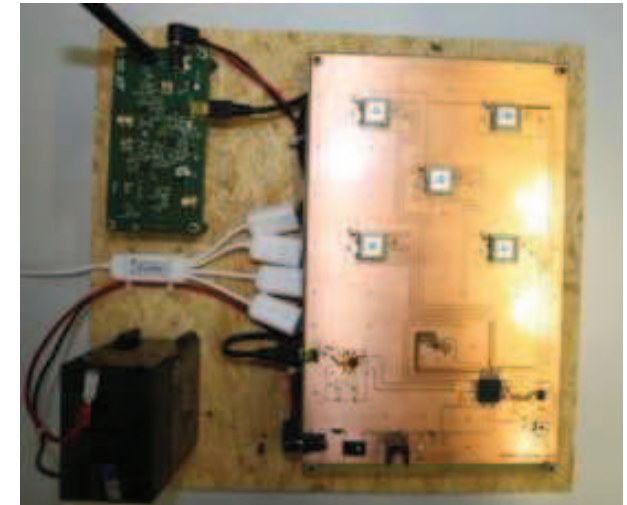
## Maschinengebundenes Peil-System

- Komplexe Technik zur Ermittlung einer Richtungsinformation
- Jeder Landmaschinentyp kalibrierbar
- Hohe Genauigkeit der Richtungsinformation
- Vereinfachter Aufbau realisierbar



## Maschinengebundenes GPS-System

- Readerseitige Kombination mehrerer GPS-Module → erhöhte Lokalisierungsgenauigkeit
- Magnetometer zur Nord-Korrektur
- Kombination: relative Winkel-/Abstandsdaten + koordinatenbasierte Kartendarstellung
- Auf hohem Abstand präzise Richtungs- und Abstandsinformation



## Handgetragenes Suchgerät

- Kompakte, tragbare Sucheinheit
- Intuitive, zuverlässige Richtungsanzeige
- Kompatibel mit allen Transpondertypen
- GPS-Kombinationslösung optional realisierbar

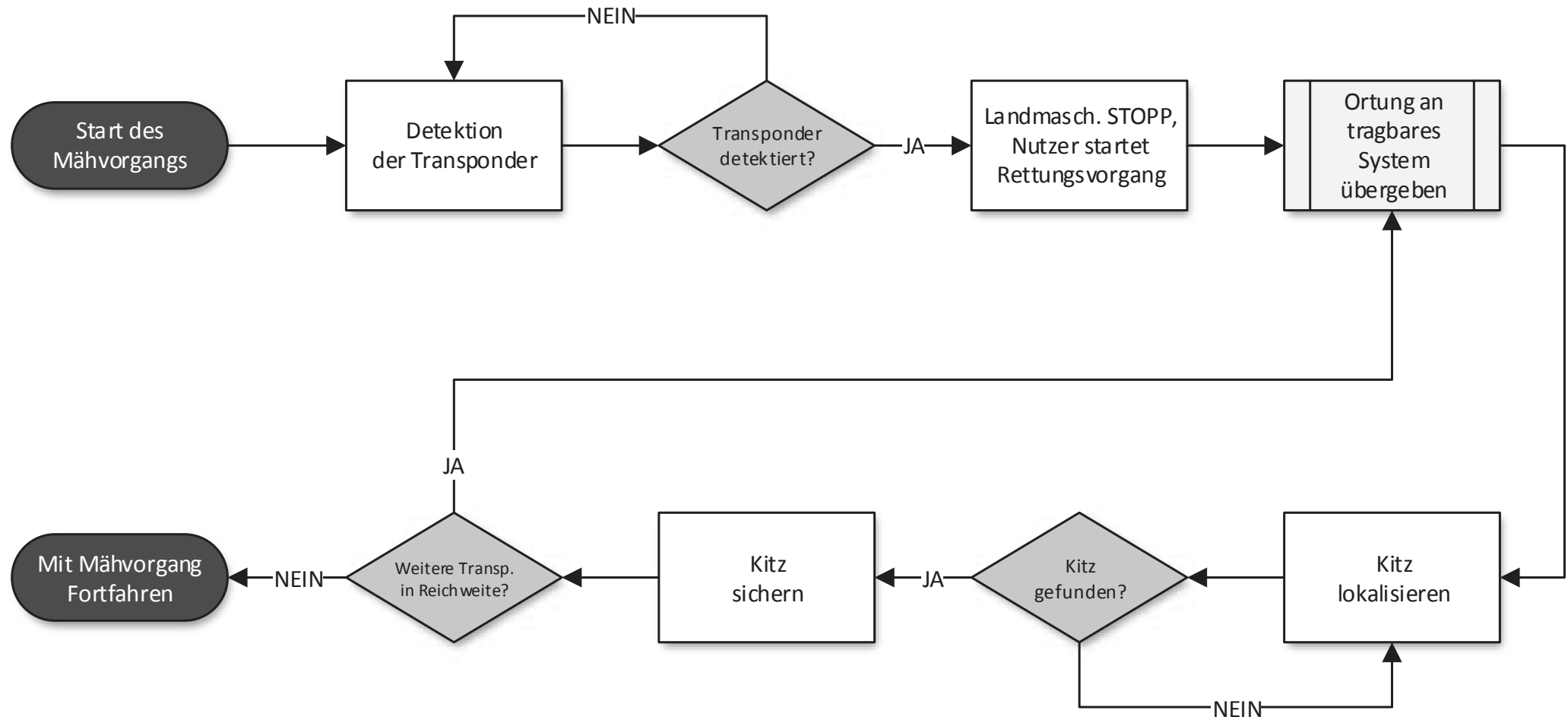


- Möglichkeiten der Lokalisierung
  - Winkel- /Abstandsschätzung / Probleme
- Realisierte Lokalisierungssysteme
  - Maschinengebunden / GPS / Tragbar
- Mögliche Konzepte für Wildrettung
  - Klassische Peilung / GPS-gestützt

# Mögliche Konzepte für die Wildrettung



## Allgemeiner Rettungsablauf



## Klassische Peiltechnik

- Mehrkanal-Empfänger, kompakt  
2-Kanal-Variante mit Multiplexer
- Antennen-Array, reduziert  
6-Elemente, siehe R&S Patent
- Kompakte, einfache Transponder  
Längere Lebensdauer, kleiner

➤ Intelligenz in der Landmaschine

## GPS-unterstützter Ansatz

- GPS-Empfänger auf Traktor  
Magnetometer zur Norderfassung
- Mitnutzung des Fahrzeug-GPS  
Geringer Mehraufwand
- Komplexer Transponderaufbau  
GPS, größere Batterie und Form

➤ Intelligenz im Transponder

## Handgetragenes Suchgerät

2-Kanal-Empfänger, optimiert

# Programm (2/2)



<b>Uhrzeit</b>	<b>Beitrag</b>
15.00	<b>Neuartige RFID-Transponder zur Rehkitz-Markierung</b> Markus Lehner, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.20	<b>Tragbare und maschinengebundene Ortungssysteme</b> Michael Eberhardt, TU München, Fachgebiet Höchstfrequenztechnik
15.45	<b>Zusammenfassung und Ausblick (Markteinführung)</b> Dr. Roland Nitsche, isa industrieelektronik GmbH
16.15	<b>Diskussion / Get-together</b>
17.00	<b>Ende der Veranstaltung</b>



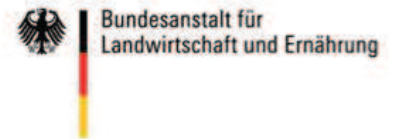
## Zusammenfassung und Ausblick (Markteinführung)

Dr. Roland Nitsche  
isa industrieelektronik GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages:

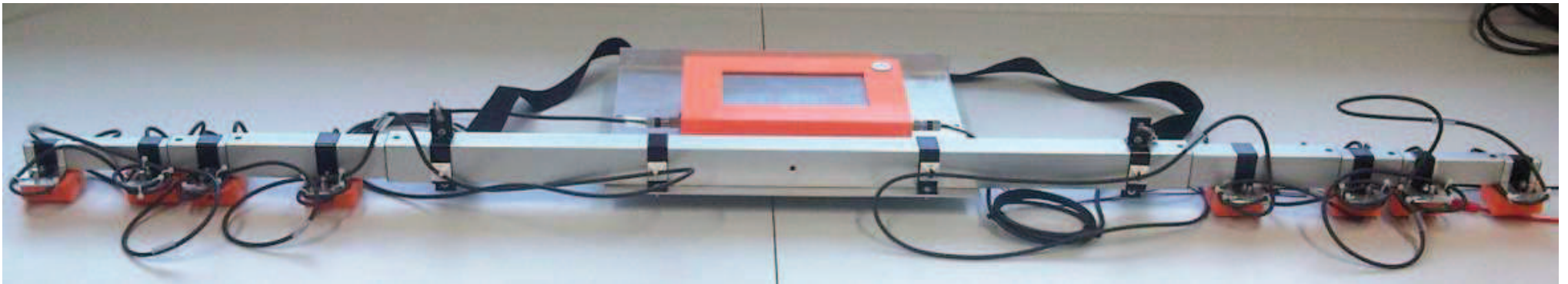






## Verbesserter tragbarer Wildretter

- kleiner, leichter
- Spurassistent
- Automatische Kalibrierung





## Fliegender Wildretter

Prototyp-System (Basis: AscTec Falcon 8)

- operationell einsetzbar
- max. Flächenleistung:  
7 ha/Akkuladung → 22 ha/Std



Plattform-unabhängiges Zielsystem

- Erweiterte Sensorik entwickelt
- Onboard-Erfassung und -Auswertung entwickelt

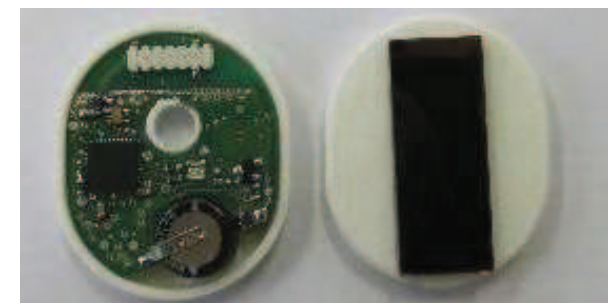
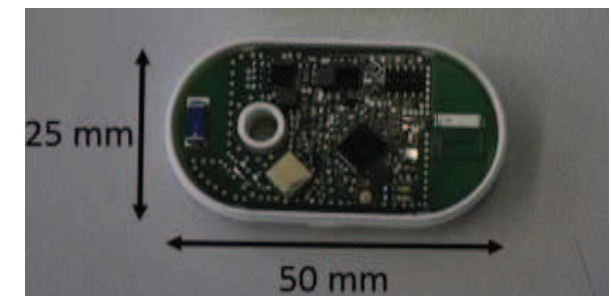




## Transponder

### Prototypen-Entwicklung aktiver Transponder

- Unterstützung verschiedener Lokalisierungsverfahren (konventionelles DoA und GPS basiert)
- Batterie-unabhängiger Betrieb möglich (Solarzellen)
- Größe: max. 25 mm x 50 mm (je nach Lokalisierungsverfahren)
- Situationsabhängige Lebensdauer: mind. 4 Wochen
- Detektionsreichweite: ca. 200 m





## Lokalisierungssystem

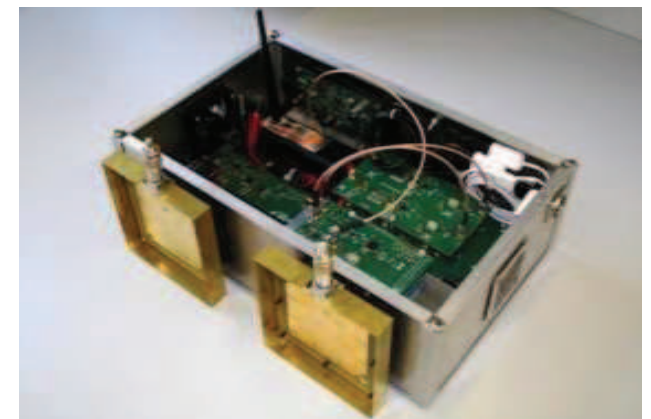
### Maschinengebundene Systeme

- Kompakte GPS-basierte Lokalisierungstechnik
- Klassisches Peilsystem mit Gruppenantennen
- In beliebige Landmaschine integrierbar



### Handgetragenes Suchgerät

- Kompaktes Traggerät mit intuitiver, zuverlässiger Richtungsanzeige zur Transponder-Suche
- Erweiterbar um zusätzliche GPS-Funktionalität
- Unabhängig vom maschinengebundenen System



## Publikationen (4)

- Ascher, A., Lehner, M., Eberhardt, M., Biebl, E., Improving the range of UHF RFID transponders using solar energy harvesting under low light conditions, Advances in Radio Science 2015 (in Druck)
- Eberhardt, M., Eschlwech, P., Biebl, E., Investigations on antenna array calibration algorithms for direction-of-arrival estimation, Advances in Radio Science 2016 (eingereicht)
- Eberhardt, M., Lehner, M., Ascher, A., Allwang, M., Biebl, E., An Active UHF RFID Localization System for Fawn Saving, Advances in Radio Science 2015 (in Druck)
- Israel, M., Mende, M., Keim S., UAVRC, a generic MAV flight assistance software, Intern. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-1/W4:287–291, 2015.

## Zeitschriften-, Konferenzbeiträge (12)

- Ascher, A., Eberhardt, M., Lehner, M., Biebl, E., A Switchable Dual Band Antenna for Smart Devices in the UHF RFID- and the GPS L1 Band using MEMS, SmartSysTech 2015, Aachen, 16.-17.6.15
- Ascher, A., Eberhardt, M., Lippert, B., Biebl, E., A Small UHF-RFID Transponder with Integrated GPS for Localization Applications, Eurasip 2015, Oberaudorf, 22.-23.10.15
- Eberhardt, M., Ascher, A., Lehner, M., Biebl, E., Array Manifold Manipulation for Short Distance DOA Estimation with a Handheld Device, SmartSysTech 2015, Aachen, 16.-17.6.15
- Eberhardt, M., Ascher, A., Reitmayr, L., Biebl, E., RSS-Based RFID Transponder Distance Estimation for Fawn Saving, ChinaCom 2015, Shanghai/China, 15.-17.8.15
- Haschberger P., Lopez Villafuerte F., Wetzel A., Forschungsprojekt „Wildretter“, Workshop „Mähtod“, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 17.6.14
- Israel, M., Mende, M., Keim S., UAVRC - a generic MAV flight assistance software, ODAS 2015, Toulouse/F, 27.-29.5.15
- Lehner, M., Ascher, A., Eberhardt, M., Biebl, E., An Autonomous UHF RFID Transponder Concept for Fawn Saving using Solar Energy Harvesting, SmartSysTech 2015, Aachen, 16.-17.6.15
- Lehner, M., Eberhardt, M., Ascher, A., Biebl, E., An active UHF RFID transponder for fawn saving during pasture mowing, GeMiC 2015, Nürnberg, S.303-306, 16.-18.3.15
- Lehner, M., Ascher, A., Eberhardt, M., Biebl, E., A Solar Powered UHF Transponder for Wildlife and Low Light Applications, IEEE MAPE 2015, Shanghai/China, 28.-30.10.15
- Lehner, M., Ascher, A., Eberhardt, M., Biebl, E., UHF Ceramic Chip Antenna Designs for Wildlife Applications, IEEE International RF and Microwave Conference 2015, Kuching/Malaysia, 14.-16.12.15 (akzeptiert)
- Wimmer T., Israel M., Haschberger P., Weimann A., Der Fliegende Wildretter in Aktion: DLR und BJV nutzen ferngesteuerte Flugplattform zur Rehkitzrettung, Schriftenreihe des Landesjagdverbandes Bayern e.V., 20 (2013), S. 71-77
- Wimmer T., Israel M., Haschberger P., Weimann A., Rehkitzrettung mit dem Fliegenden Wildretter: Erfahrungen der ersten Feldeinsätze, Bornimer Agrartechnische Berichte 81 (2013), S. 85-95

## Patentanmeldungen, -erteilungen (7)

- Israel M., Verfahren zum Auffinden von Lebewesen aus der Luft sowie Flugobjekte zum Auffinden von Lebewesen aus der Luft, DE 10 2012 221 580.8, angemeldet 26.11.12
- Israel M., Schwarzmaier T., Tank V., Nitsche R., Rupprecht V., Fackelmeier A., Verfahren und Vorrichtung zur Suche und Erkennung von in landwirtschaftlichen Feldern und Wiesen versteckten Tieren, österr. Patent AT508711, erteilt 15.7.12
- Israel M., Tank V., Fackelmeier A., Nitsche R., Rupprecht V., Schwarzmaier T., Verfahren und Vorrichtung zur Suche und Erkennung von in landwirtschaftlichen Feldern und Wiesen versteckten Tieren, CH701808B1, erteilt 14.11.14
- Israel M., Tank V., Haschberger P., Verfahren zur Erkennung von Tieren einschließlich Brutgelegen in landwirtschaftlich genutzten Feldern und Wiesen sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
AT508514, erteilt 15.8.12  
CH701643, erteilt 30.6.15
- Tank V., Israel M., Verfahren zum Detektieren von Objekten, wie Tieren und Vogelgelegen, im Acker- und Pflanzenbau  
AT507124B1, erteilt 15.5.11  
DE102008035888, erteilt 24.7.14

## Dissertationen (4)

- Ascher A., Intelligente UHF-RFID Systeme (Arbeitstitel), TU München (laufend)
- Eberhardt M., Untersuchung zu Gruppenantennen-Kalibrieralgorithmen für Winkelschätzer-Anwendungen (Arbeitstitel), TU München (laufend)
- Israel M., Entwicklung eines UAV-basierten Systems zur Rehkitzsuche und Methoden zur Detektion und Georeferenzierung von Rehkitzen in Thermalbildern, Uni Osnabrück (eingereicht 2015)
- Lehner M., Aktive UHF-RFID Transponder zur Wildtierrettung (Arbeitstitel), TU München (laufend)



## Studentische Arbeiten – Master (7)

- Allwang, M., Realisierung einer tragbaren Lokalisierungseinheit für aktive Transponder im UHF- Bereich, TUM, 2014
- Ascher, A., Reichweitenoptimierung von passiven UHF-RFID Transpondern mittels Energy-Harvesting, TUM, 2014
- Ballesteros C. E., Linux-driver development for components of the UAV-based fawn detection system, TU Darmstadt, 2012
- Eschlwech, P., Praktische Evaluierung und Kalibrierung eines Winkelschätz-Systems zur Lokalisierung von UHF-RFID Transpondern, TUM, 2015
- Heil, K., Realisierung eines programmierbaren RFID Transporters für den UHF-Bereich, TUM, 2014
- Janker, A., Mögliche Konzepte zur Markteinführung einer Flugdrohne zu Wildrettungszwecken unter den Aspekten des § 1 TierSchG, Universität Hohenheim, 2015
- Kröner, R., Aufbau eines Winkelschätzers basierend auf korrelativer Interferometrie, TUM, 2014

## Studentische Arbeiten – Bachelor (18)

- Ammann, T., Inbetriebnahme eines Lokalisierungssystems für UHF RFID Transponder, TUM, 2015
- Demmel, S., Aufbau eines flexiblen Antennenarrays zur Analyse von Gruppenmannigfaltigkeiten, TUM, 2014
- Edstaller, S., Entwicklung und Integration eines aktiven RFID Readers in ein Lokalisierungssystem, TUM, 2014
- Fauser, J., Ein Signalstärke basiertes Indoor Ortungssystem mittels aktiven UHF-RFID Transpondern, TUM, 2015
- Gerlach C., Kombination multipler GPS Empfänger zur Verbesserung der Genauigkeit und Streuung, TUM, 2015
- Grabichler, J., Design eines kompakten, linearen Patchantennen-Arrays für UHF RFID Anwendungen, TUM, 2015
- Hani, M., Design eines adaptiven Antennenanpassnetzwerks für UHF RFID Transponder, TUM, 2015
- Helmut, D., Evaluation von Konzepten zur Miniaturisierung einer Patchantenne, TUM, 2014
- Hiermann, C., Design einer UHF RFID Antenne unter dem Einfluss biologischen Gewebes, TUM, 2013
- Kaplan, A., Untersuchung zur Komplexitätsreduzierung eines Winkelschätzsystems, TUM, 2014
- Klenner, M., Implementierung und Validierung einer Pegeldetektion für ein UHF RFID-System, TUM, 2015
- Kummerer, J., Softwareseitige Integration eines GPS Moduls in ein bestehendes UHF-RFID System, TUM, 2015
- Maier, A., Optimierung der Aktualisierungsrate eines RFID-Lokalisierungssystems, TUM, 2014
- Mende M., Flugassistentensoftware für unbemannte Kleinfluggeräte, Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mannheim, 2014
- Onur, K., Neugestaltung eines Datenerfassungsmoduls für ein RFID-Lokalisierungssystem, TUM, 2015
- Preisinger, M., Entwurf und Test eines adaptiven Anpassnetzwerks, TU München, 2015
- Reitmayr, L., Signalstärke basierte Abstandsbestimmung mithilfe eines Pegeldetektors in einem UHF RFID-System, TUM, 2015
- Zemanek, M., Neugestaltung einer Pegeldetektion für UHF-Signale, TUM, 2014

# Preise, Auszeichnungen



„Ausgewählter Ort 2012“  
im Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen“



Innovationspreis 2013  
der Gesellschaft von Freunden des DLR



Ehrenpreis für Naturschutz 2012  
(Jägervereinigung Oberhessen e.V.)

# Öffentlichkeitsarbeit



Bundesministerin Aigner,  
2012



Bundesminister Waigel,  
1998



Bundesministerin Schavan,  
2011



Bundespräsident Rau, 2001



Bundesminister Friedrich,  
2013

# Pressearbeit



Straubinger Tagblatt, 1.6.12

Süddeutsche.de Bayern

Projekt gegen verstümmelte Rehe

**Bambi darf nicht sterben**

31.05.2012, 17:27

**Oktokopter gegen Rehkitz-Tod:  
Rettung für Bambi kommt aus der Luft**

Merkur.de, 19.6.12

**Wildrettung: Mit der Kraft des dritten Auges**

Augsburger Allgemeine, 6.6.15

**Fliegende Bambi-Retter**

Tierschutz Wenn Wiesen gemäht werden, sind Rehkitze in Lebensgefahr. Warum sie und die Jäger Hilfe brauchen

Mannheimer Morgen, 9.5.15

**Rettung aus der Luft**

Ein Herz für Tiere, 05/15

**Kitzretter  
AUS DER LUFT**

Deutsche Jagdzeitung, 3.6.13

**Fliegende Plattform soll Kitz retten**

SZ, 25.4.14

**Drohnen sollen Bambis retten**

Jedes Jahr verenden hunderttausend Rehkitze in Mähmaschinen

Rheinische Bauernzeitung, 25.4.15

Grünlandmäh

**Mehr Effizienz beim Wildtierschutz**

Ministerin Aigner will Rehkitze vor „Mähtod“ schützen

**Flugroboter soll Bambi retten**

*1.6.12 Nürnberger Zeitung*

Jagd in Bayern, 07/12

**Bundesministerin Ilse Aigner macht Kitzrettung zur Chefsache**

# Pressearbeit



ZDF heute, 26.5.14



RTL, 4.6.15



RTL, 5.6.15



VOX 6.6.15



PT BLE Imagefilm 2015



BR, 4.6.12



ZDF Kika, pur+, 5.7.15



n-tv, 5.6.15

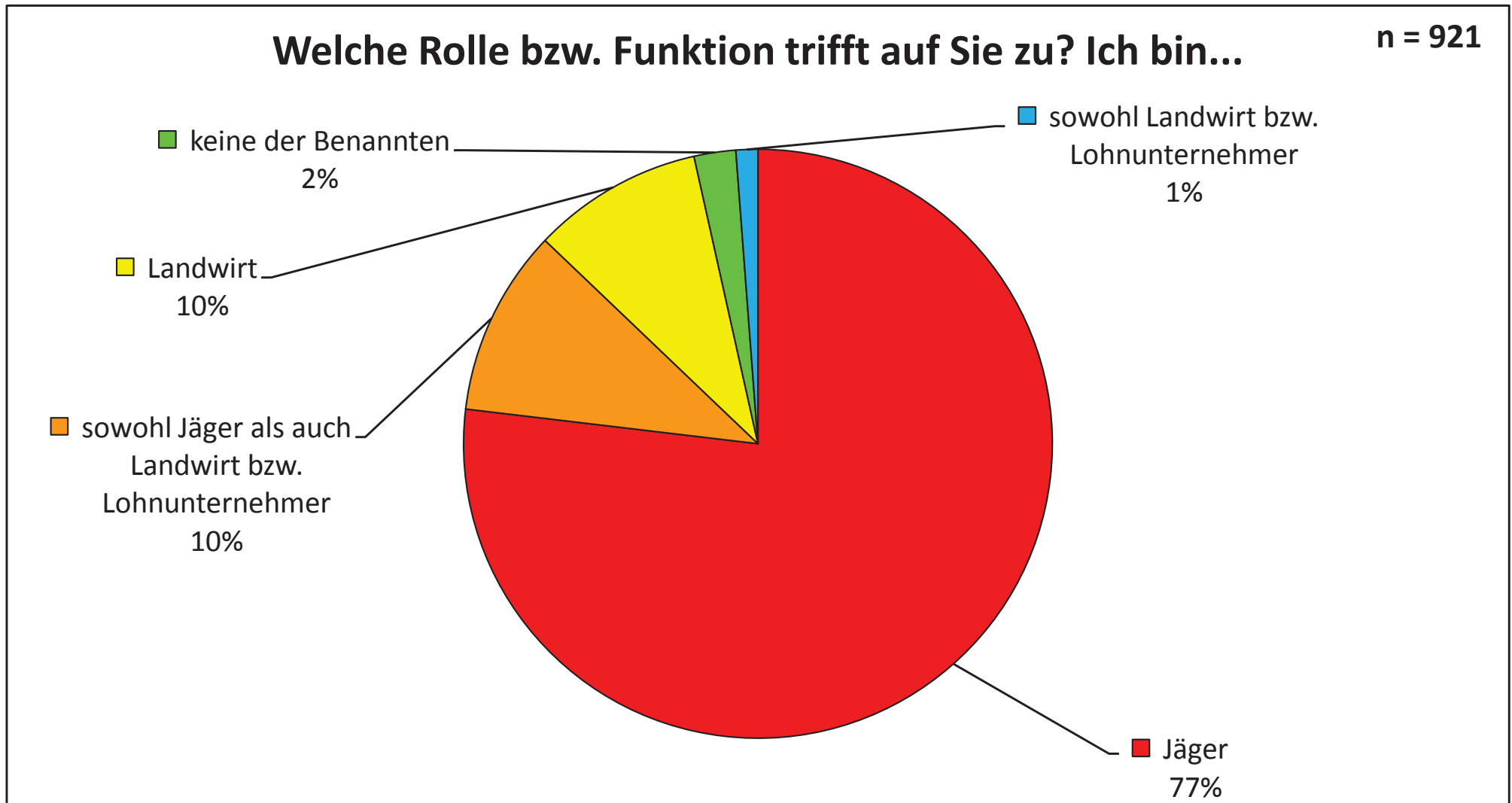
- System wird 2016 mit geschulten Nutzern in der Praxis erprobt
- System wird in punkto Bedienerfreundlichkeit und Fundquote weiterentwickelt
- Optimierung Preis-/Leistungsverhältnis
- Entwicklung weiterer Anwendungsfelder

Die alles entscheidende Frage:

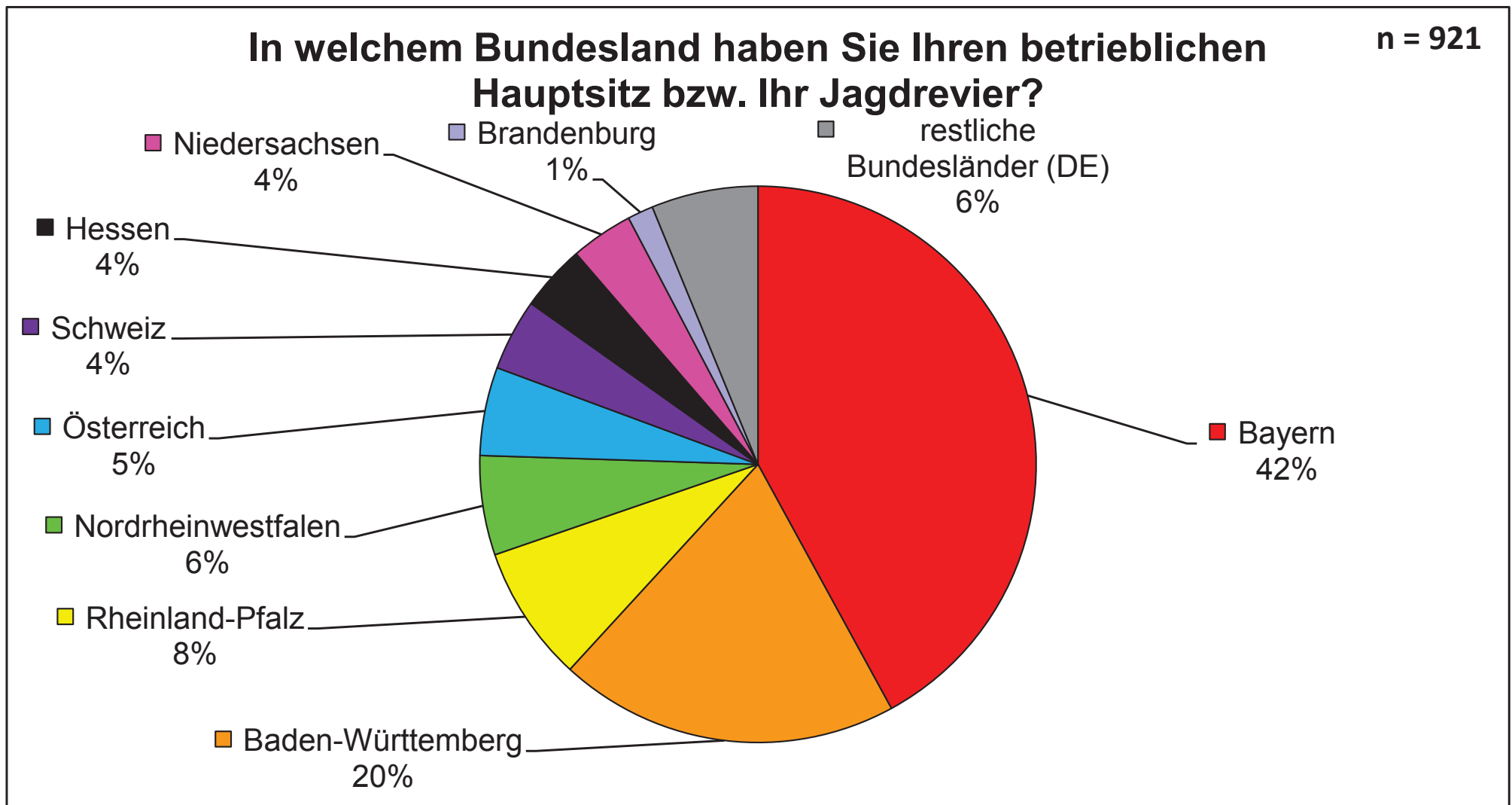
Hat das System einen Markt?

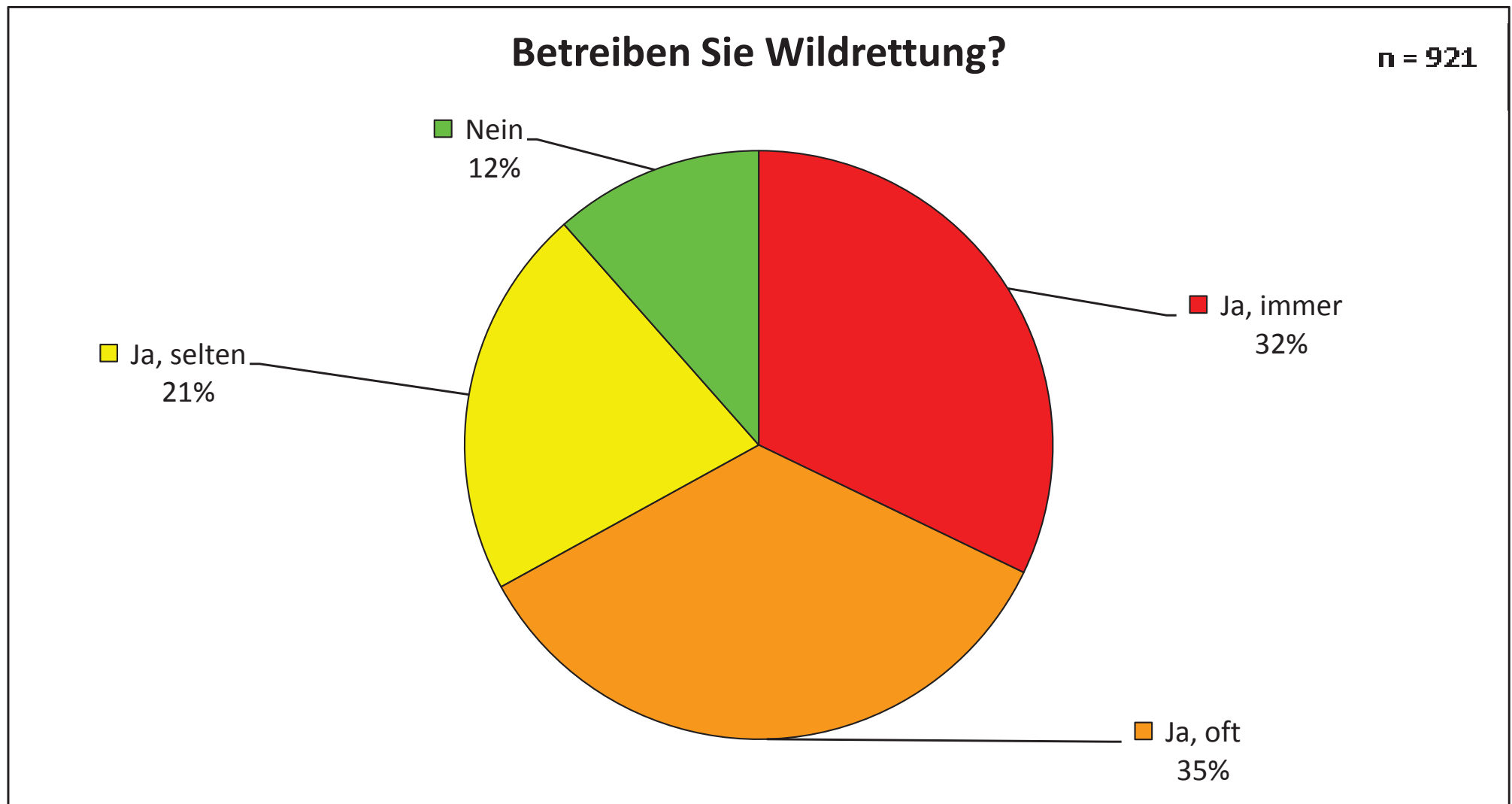


# Ausblick: Marktanalyse



# Ausblick: Marktanalyse

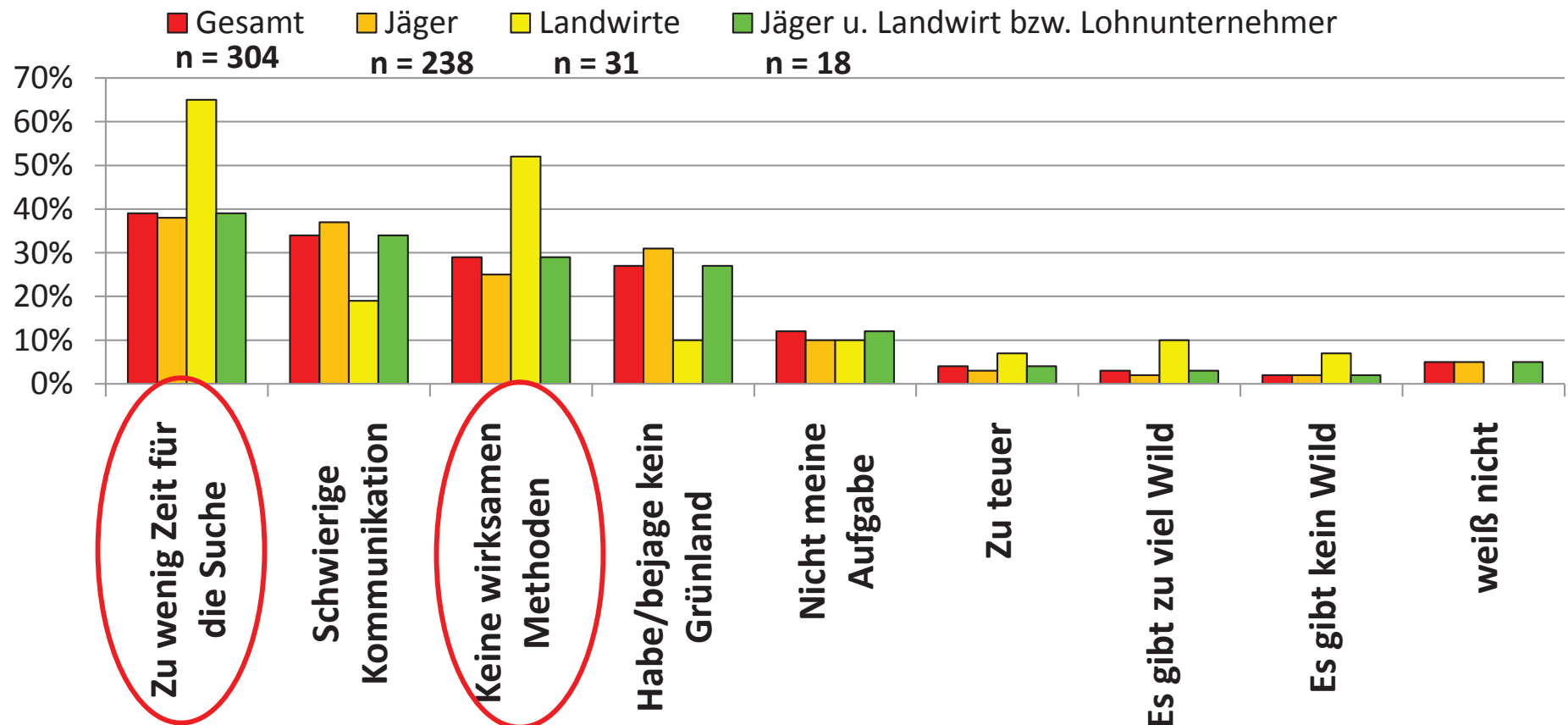




# Ausblick: Marktanalyse



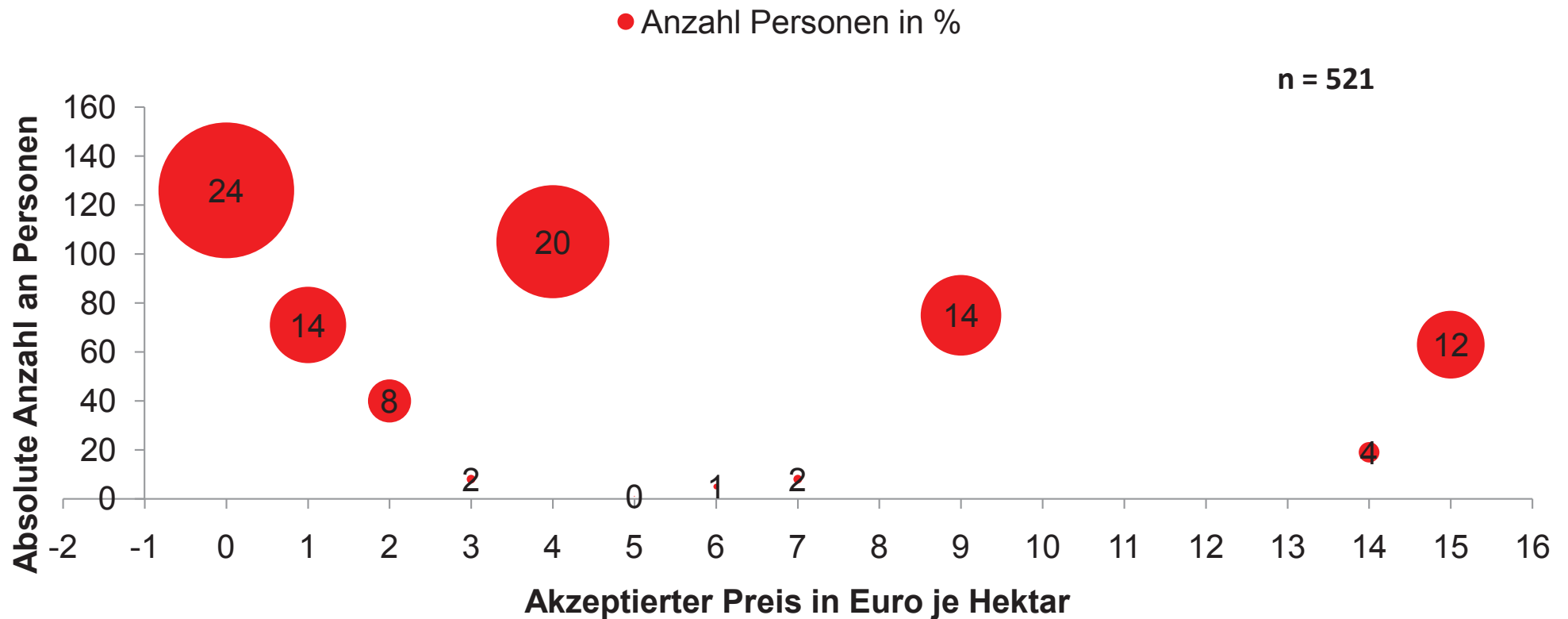
Sie haben angegeben, dass Sie nur selten oder nie Wildrettung betreiben. Was ist der Grund dafür? (Mehrfachnennungen möglich)



# Ausblick: Marktanalyse



Wenn Sie den "fliegenden Wildretter" als Dienstleistung in Anspruch nehmen könnten, was ist der für Sie **gerade noch akzeptable Preis je Hektar?**

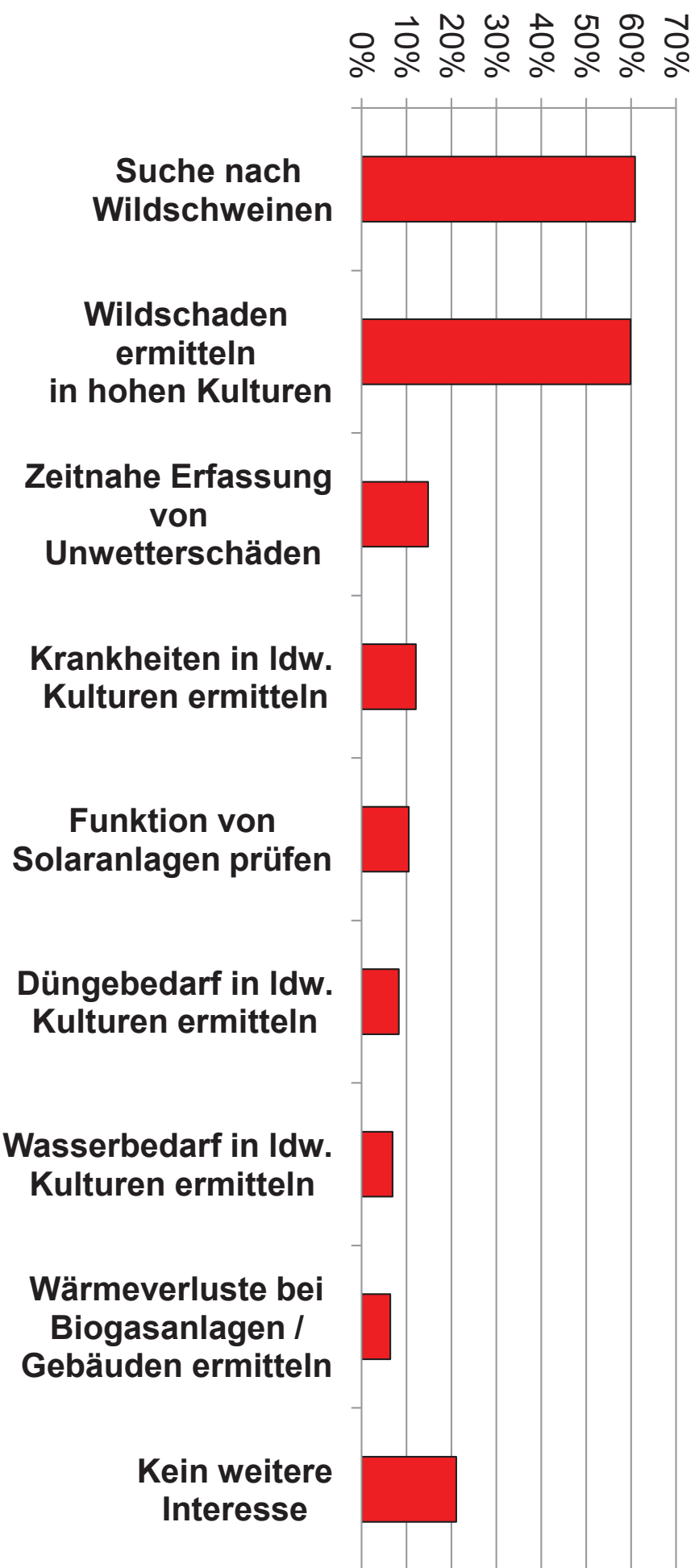


# Ausblick: Marktanalyse



**An welchen weiteren Anwendungsgebieten haben Sie Interesse? (Mehrfachnennungen möglich)**

n = 911



Ausgangspunkt Ende 2015:  
Fliegender Wildretter = einsatztaugliches Kitzrettungssystem

Wirtschaftlichkeit??



## vom Prototypen zum markttauglichen System

- **Erweiterte Produkt-Palette**  
von der Kitzrettung zum agrartechnischen Produktspektrum
- **Modulares Systemdesign**  
von der „IR-Kamera auf Falcon 8“ zur erweiterten, flexiblen Nutzlast für verschiedene UAV-Plattformen
- **Betriebseffizienz**  
Fortführung des „*rapid response*“-Ansatzes zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

[www.wildretter.de](http://www.wildretter.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages:

