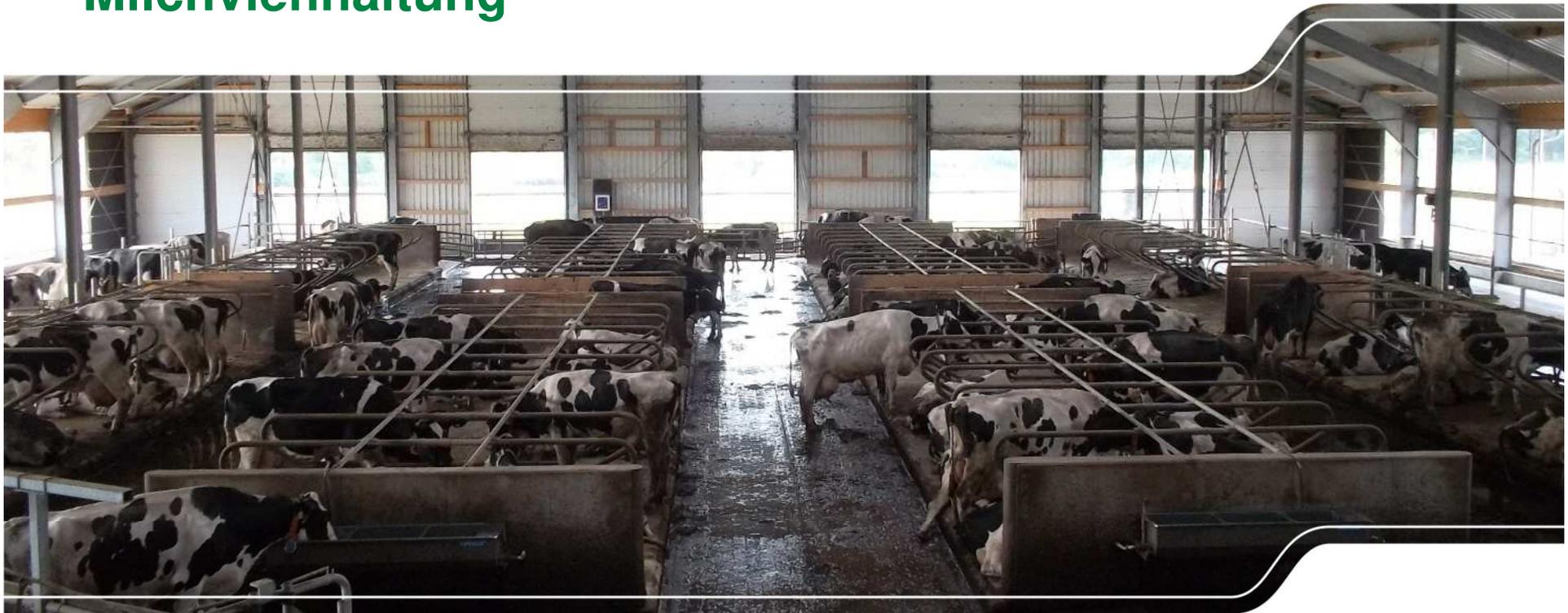


Tierortung und Tracking in der Milchviehhaltung



Dr. Steffen Pache und Projektpartner

Inno – Convention 2018 in Dresden

Innovationsprojekte

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



I Entwicklung und Erprobung eines Tierortungssystems mit passiven SAW- Transpondern im Rahmen von Stallmanagementsystemen

Laufzeit 02/2012 – 10/2015

Partner



I Entwicklung und Erprobung eines Farmmanagementsystems zur Automatisierung betrieblicher Abläufe unter Nutzung Gebäude referenzierter Raumzeitdaten am Beispiel der Milcherzeugung

Laufzeit 12/2016 – 02/2020

Partner



I **Gefördert**

durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



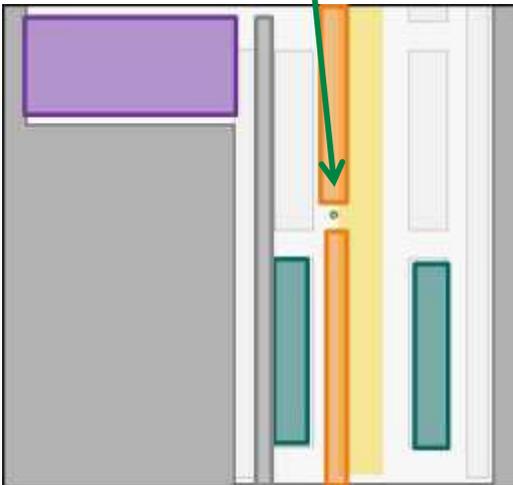
Einleitung

- Mit zunehmender Automatisierung geht das Individuum in der Herde unter.
- Andererseits verlangt ein erfolgreiches Herdenmanagement gerade in der Milchviehhaltung eine intensive Betreuung am Einzeltier.
- Aktive Lokalisationssysteme werden z.Zt. in verschiedenen Markteinführungsprojekten für die landwirtschaftliche Nutztierhaltung erschlossen.
- Aktive Indoor-Ortungssysteme mit vielen Objekten binden einen hohen funktechnischen und energetischen Aufwand.
- Die Nutzung der SAW-Technologie mit den besonderen Sensoreigenschaften kann eine Alternative zur Ermittlung von Raum-Zeit-Koordinaten genutzt werden..

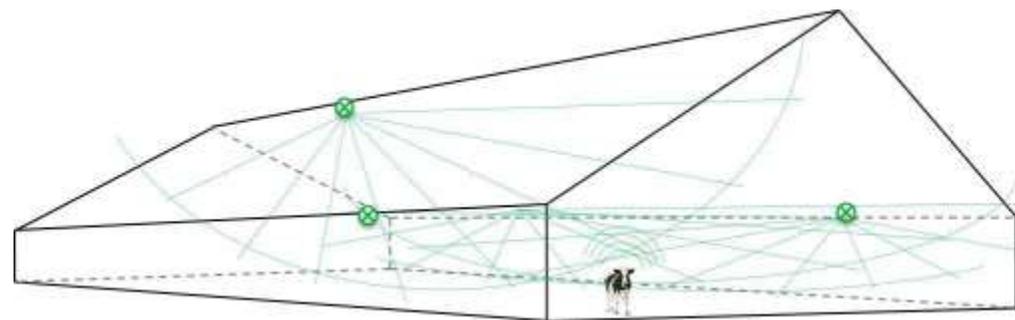


Einleitung

Funktionsweise aktiver Tierortungssysteme



- Ortungseinheit = Sender mit Energiequelle
- Befestigung der Sender am Tier
- Verteilte Readerantennen im Stall
- Funkabfragen im Mittel- bis Hochfrequenzbereich
- Ortung verlangt mind. den Empfang an 3 Antennen
- Positionsbestimmung über Triangulation



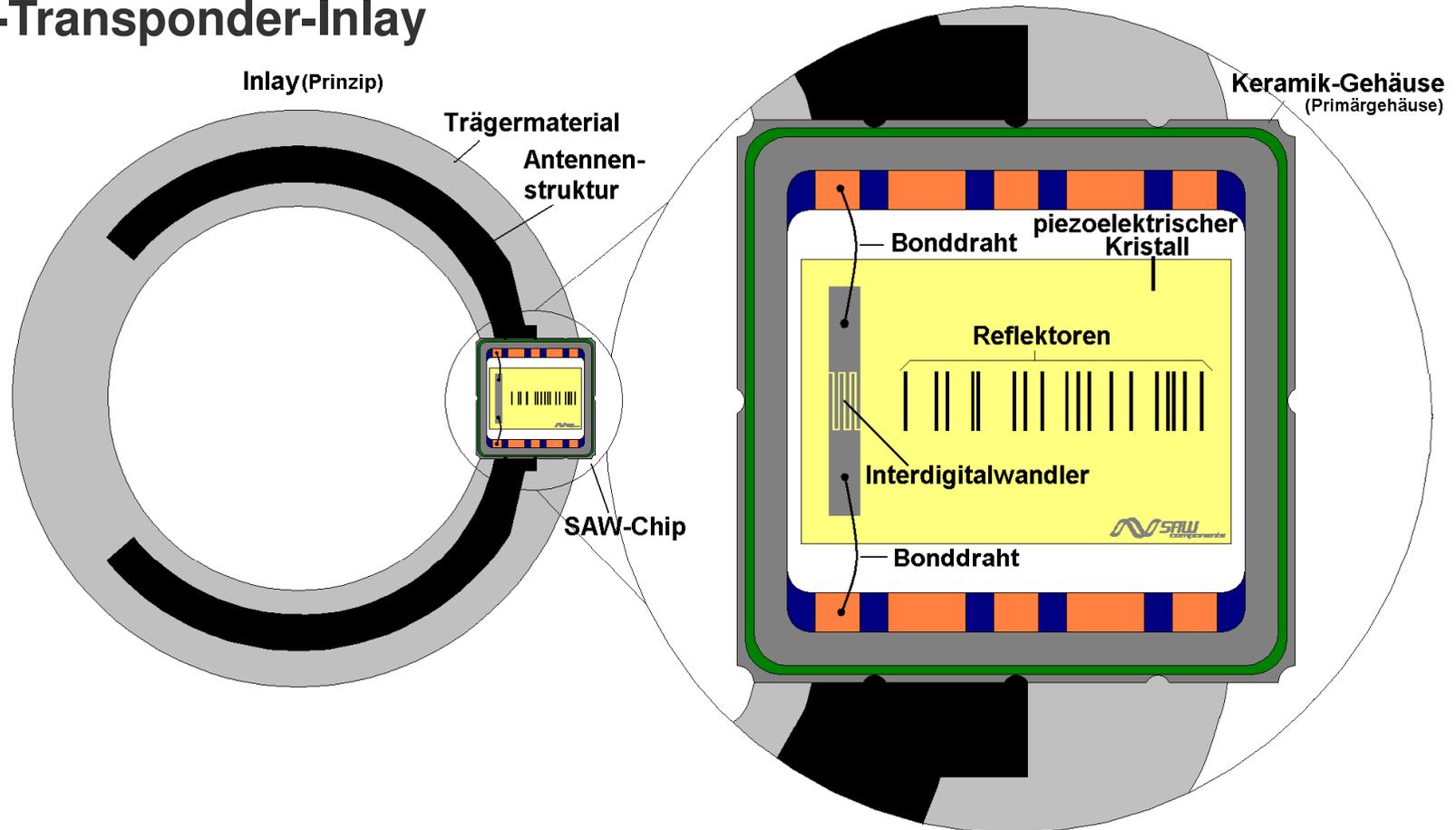
Zielstellung

- Entwicklung eines neuen Indoor-Ortungssystems für Rinder auf dem Funktionsprinzip von akustischen Oberflächenwellen → *Surface Acoustic Wave*
- Entwicklung eines Assistenz- und Navigationssystem für den Tierpfleger als Modul von Farmmanagementsystemen zum schnellen Auffinden von Rindern in Großgruppen und zur Überwachung tierindividueller Verhaltensprofile.
- Entwicklung eines passiven, pulkfähigen Ortungstransponders → *ohne interne Energiequelle und langer Nutzungsdauer*
- Entwicklung spezieller, mechanisch bzw. elektronisch schwenkbarer Antennen zur räumlichen Identifizierung der Ortungstransponder
- Entwicklung von stationären Reader-Einheiten, Ortungsterminals sowie der Steuerungs- und Auswertungssoftware
- Aufbau und Erprobung der Testanlagen in Großgruppen von Milchkühen sowie statistische Auswertung der Evaluierungsmerkmale

SAW-Technologie

Aufbau des SAW-Transponders

I SAW-Transponder-Inlay



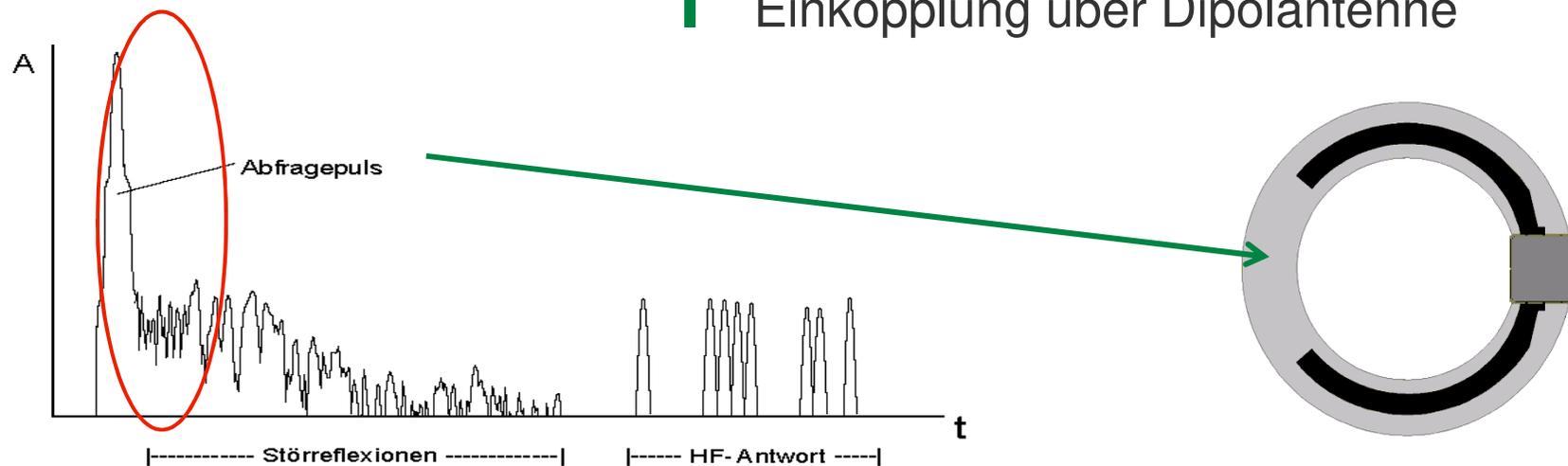
I Chip-Kodierung nach dem Amplituden-Kodierung-Prinzip

SAW-Technologie

Funktionsweise

I Hochfrequenter Burst (Abfrageimpuls)

I Einkopplung über Dipolantenne



Lichtgeschwindigkeit
299 * 10⁶ m/s

Schallgeschwindigkeit
343 m/s

Ergebnisse

Transponder-Entwicklung

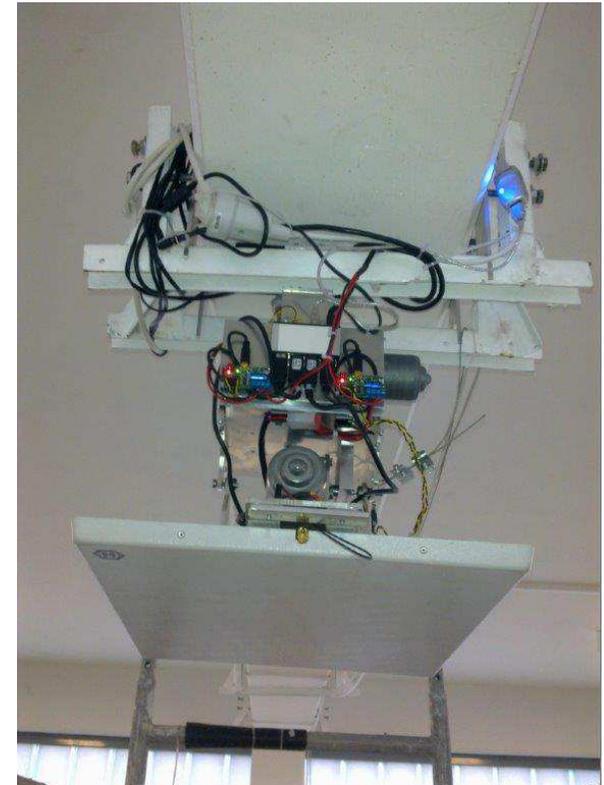
- Entwicklung des Transpondergehäuses (49 x 36 x 10 mm) aus schwarzen, schlagfesten Kunststoff mit guten Hochfrequenzeigenschaften
- Antennenoptimierung unter Beachtung der funktionalen und applikationsbedingten Vorgaben (*Lesereichweite, Robustheit, Kostengünstig*)
- Technologische Einpassung des SAW-Inlay in das Transpondergehäuse und Montage auf dem Halsbandträger (*Gewicht nur 23 g*)
- Untersuchung der HF-Eigenschaften bei 2,4 GHz und Definition von Qualitätskriterien
- Herstellung einer Kleinstserie von 300 Ortungs-
transpondern mit dokumentierter Messperformance



Ergebnisse

Entwicklung mechanisch schwenkbare Readereinheit

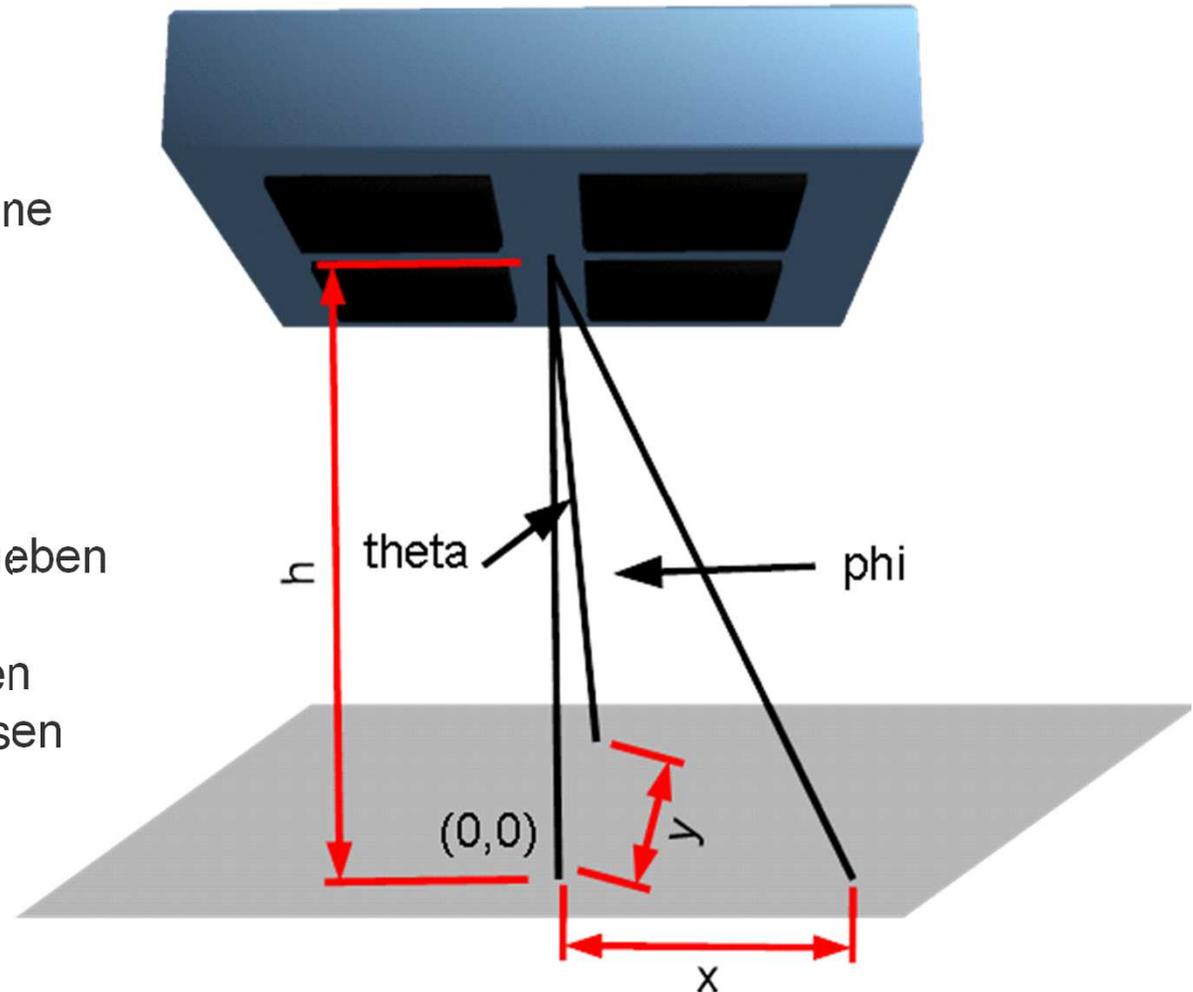
- Konstruktion und Optimierung verschiedener, mechanisch schwenkbarer Leseantennen mit stationären Readern für die Deckenmontage
- Feldtest befindliche Leseantenne scannt einen Stallbereich von 15 x 15 m mäandernd in ca. 35 Sekunden ab
- Neben der Identifizierung der SAW-Ortungstransponder ermittelt die Reader-Einheit kontinuierlich die Antennenposition und trianguliert die Raumkoordinaten der Transponder.



Ergebnisse

*Entwicklung mechanisch /
elektronisch schwenkbare Readereinheit*

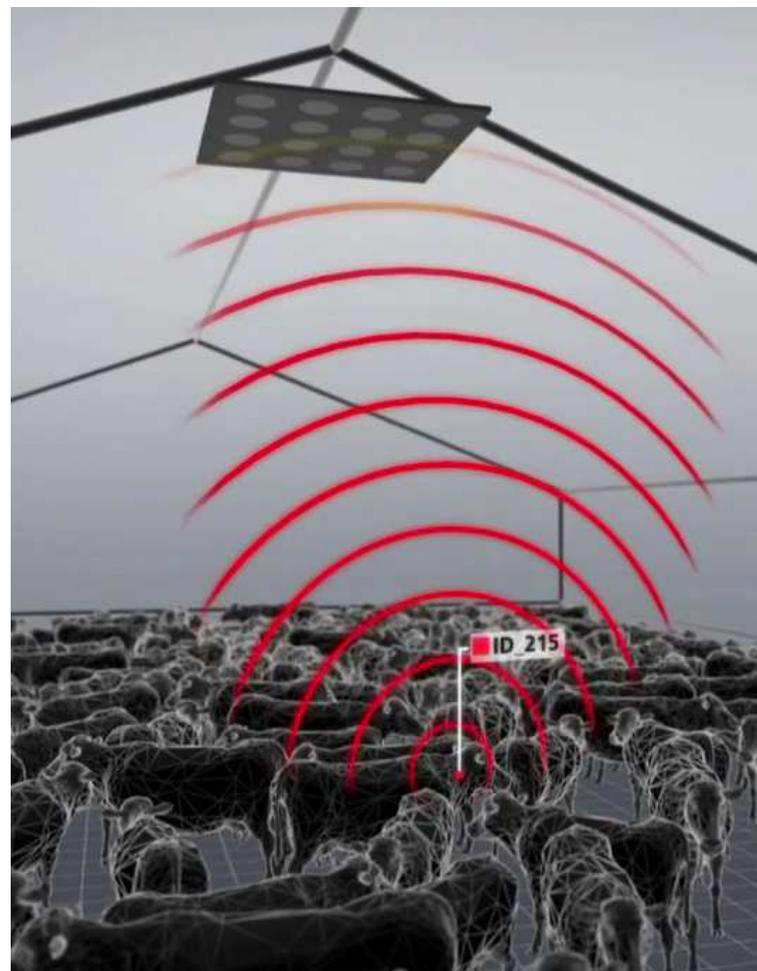
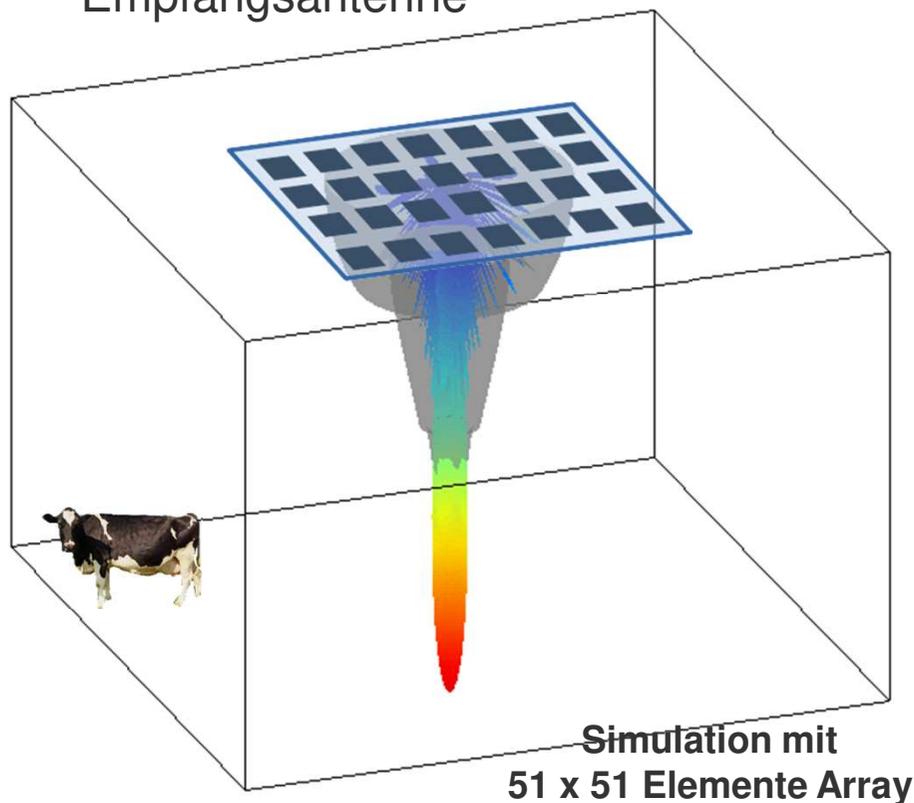
- Drehmittelpunkt der Antenne liegt im Ursprung
- Antenne zeigt nach unten
- Antennenrichtung wird in Azimuth / Elevation angegeben
- Raster (x,y) auf dem Boden wird in Millimetern gemessen



Ergebnisse

Entwicklung elektronisch schwenkbare Antenneneinheit

- Konzipierung und Realisierung erster Funktionsmuster einer elektronisch schwenkbaren Sende- und Empfangsantenne



Ergebnisse

SAW-Tierortungssystem mit mechanisch /elektronisch schwenkbaren Antennen

- Elektromagnetische Leistung im WLAN-Band bei 2.45 GHz max. 100 mW erlaubt
- Passives Szenario (Tag reflektiert):
Sendeleistung an Antenne: 100 mW
Antennengewinn: 20 dBi (Richtantenne)
Abstand Antenne – Kuh: 10 m
an Kuh auftreffende Leistung: **9,5 μ W**
(davon werden 1/100 vom Tag reflektiert)
- Aktives Szenario (Tag sendet):
Sendeleistung an Tag: 100 mW
Antennengewinn: 0 dBi (omnidirektional)
Abstand Tag – Kuh: 5 cm
an Kuh auftreffende Leistung: **3,8 mW**

➔ **400-fache höhere Leistung im Vergleich zum passiven Szenario**

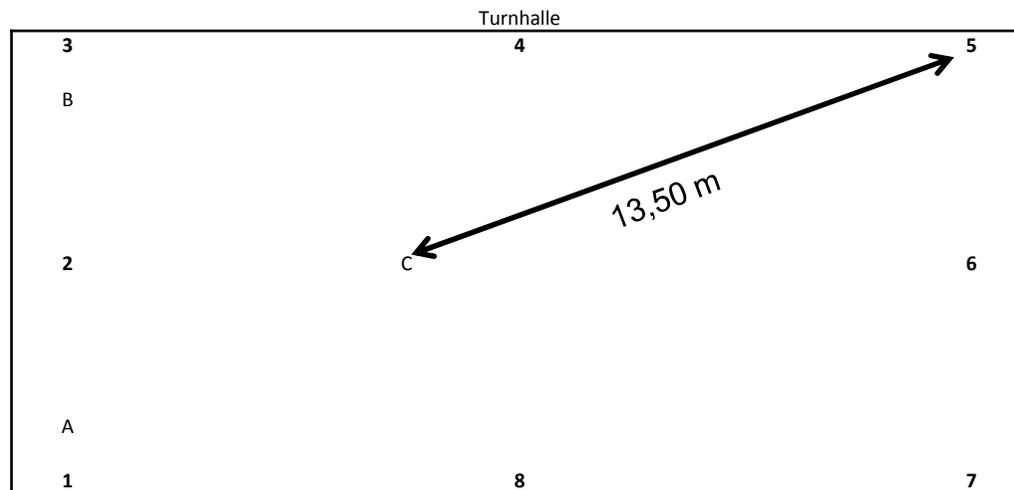


Ergebnisse

1. Statische Untersuchungen zur SAW-Indoor-Ortung

Maximale Reichweite des Hybrid-Readers

- in der Sporthalle wurden 8 Messpunkte festgelegt (1-8)
- an allen 8 Messpunkten wurden jeweils alle 4 Transponder, welche zur Bestimmung der maximalen Reichweite genutzt wurden, erkannt



- A Ausgang Richtung Sportplatz
- B Tür zum Lager
- C Montageort Antenne
- 1 bis 8 8 Messpunkte in der Halle

Ergebnisse

1. Statische Untersuchungen zur SAW-Indoor-Ortung

Erkennungsgenauigkeit und Wiederholbarkeit in 12-teiligen Simulationsfeld (4 x 6 m; 1,33 x 1,50 m je Feld) mit 12 SAW-Transpondern

Durchgang

3

4

53-60-68	18-25-69	02-23-37
60 von 60	60 von 60	60 von 60
01-07-65	76-84-89	32-38-88
60 von 60	60 von 60	60 von 60
11-48-88	35-47-63	10-55-60
55 von 60	60 von 60	60 von 60

53-60-68	18-25-69	02-23-37
60 von 60	60 von 60	60 von 60
01-07-65	76-84-89	32-38-88
60 von 60	60 von 60	60 von 60
11-48-88	35-47-63	10-55-60
59 von 60	60 von 60	60 von 60

Ergebnis:

- Feld und Transponder abhängige Varianz deutlich verbessert
- Erkennungsrate und Wiederholbarkeit über 98%

Zwischenfazit

1. Statische Untersuchungen zur SAW-Indoor-Ortung

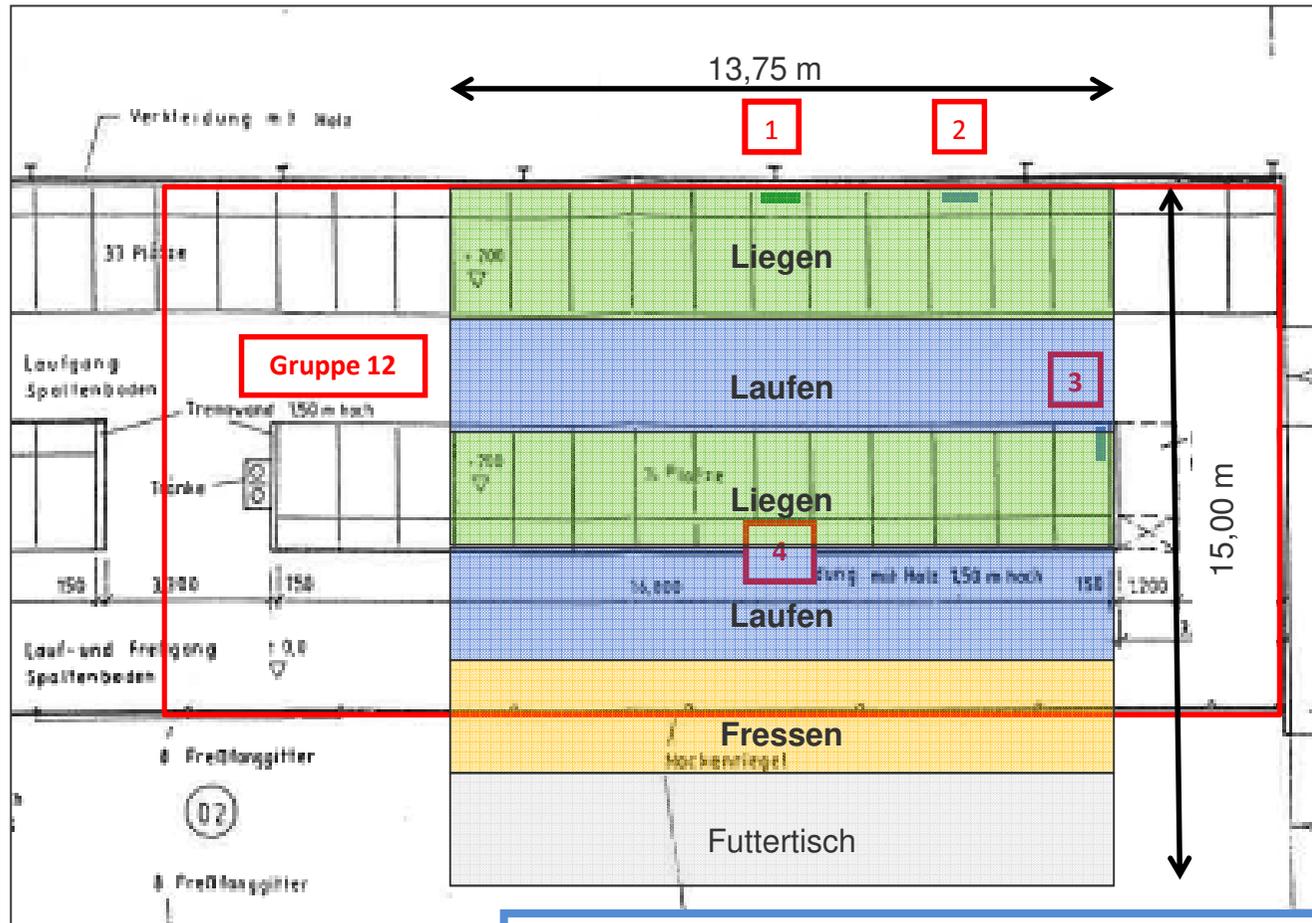


- verschiedene Ortungsexperimente in einer Sporthalle (20 x 10 x 6,75 m) mit guten HF-Eigenschaften → *Lesereichweite, Pulk-Erkennung, Ortungsgenauigkeit und –häufigkeit*
- Grundfläche von 200 m² wird mit dem Hybrid-Reader abgescannt.
- Beobachtungsraster von 4 x 6 m, unterteilt in 12 Felder mit einer Kantenlänge von 1,50 x 1,33 m, je 12 Ortungstransponder, 35 Sek. je Umlauf
- Bei 60 Wiederholungen wurden 720 Lokalisierungen erwartet.
- Hybrid-Reader verbesserte die Trefferquote bis nahe 100% bei hoher Wiederholbarkeit von über 98%.

Ergebnisse

2. Felduntersuchungen zur SAW-Tierortung

Versuchsaufbau im Milchviehlaufstall des LVG Köllitsch



- 1. Referenztag 1 05-10-15 Höhe über 1,70 m LOK
- 2. Referenztag 2 05-16-47 Höhe über 1,70 m LOK
- 3. Referenztag 3 13-18-60 Höhe über 1,34 m LOK
- 4. Position Antenne in 4,50 m Höhe

Ergebnisse

2. Felduntersuchungen zur SAW-Tierortung

Versuchsaufbau im Milchviehlaufstall des LVG Köllitsch

Reales Stalllayout aus der Kameraposition

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Videobeobachtung mit Mobotix S15D

Fazit

2. Felduntersuchungen zur SAW-Tierortung

- Alle 28, mit SAW-Transpondern bestückte Kühe wurden beim Betreten des Scan-Bereiches im Pulk erkannt.
- Ein Antennenenumlauf dauert 35 Sek. Für jedes gefundene Tier wird ein Datensatz mit den XY-Koordinaten und Zeitstempel geschrieben.
- Die Zuordnung der Kühe zu den definierten Feldern mit einer Kantenlänge von 1,25 Breite und 2,50 Länge erfolgt über eine Häufigkeitsanalyse der berechneten Koordinaten.
- Der ermittelte Streukreis der Ortungspunkte gegenüber der Videoauswertung betrug +/- 1 Nachbarfeld.
Damit betrug das Suchfeld, in dem sich das Tier aufhält max. 9 Rasterfelder (3,75 m Breite x 7,50 m Länge).
- Weitere Untersuchungen mit mehreren Readereinheiten in einer Milchviehanlage mit 150 Kühe je Gruppe wurden aufgebaut.



Space Data Milking	<h3>Hier ein Überblick über Veröffentlichungen</h3> <p>Veröffentlichung eines Videos im Rahmen der Zukunftsinitiative simul+ des Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) .</p>  <p>Veröffentlichung am 17.08.2017</p>
Motivation	
Ziele	
Aktuelles	
Veröffentlichungen	
Projektpartner	
Galerie	
Intern >	
Impressum	

Auf dem Weg zur Digitalisi...



YouTube



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung