

Validierung eines SAW-Ortungssystems zur Indoor-Lokalisation von Milchkühen

C. Engels¹, J. Schuler², S. Schäfer³, F. Birkholz⁴, T. Ostertag⁵, T. Huhne⁶, S. Pache², W. Büscher¹

Projekt-Idee

- Nutzung eines SAW-Ortungssystems zur Indoor-Lokalisation und digitalen Tierbeobachtung
 - ➔ Hohe Lesereichweite von bis zu 15 Metern
 - ➔ Batterielos und dadurch langlebig
 - ➔ Robust, da keine eigene Elektronik im Transponder
- Projekt-Ziele:
 - Erstellung von Bewegungsprofilen der Milchkühe
 - Detektion von Verhaltensänderungen der Tiere
 - Kommunikation von Alarmlisten über mobile App

Fazit & Ausblick

- Das Ortungssystem ist grundsätzlich zur Ortung von Milchkühen im Stall geeignet
- Ermittelte durchschnittliche Abweichung von < 1,0 m je Richtung
- 90,8 % der Ortungen innerhalb des korrekten Funktionsbereiches (Liegen, Laufen, Fressen)
- Wechsel zu elektronisch schwenkbarer Antenne
 - ➔ Deutlich geringere Antennenumlaufzeit
 - ➔ Höhere Genauigkeit wird erwartet

SAW-Ortungssystem

- Je Tier zwei passive Transponder mit Oberflächenwellentechnologie (*surface acoustic wave, SAW*)
- Aufnahme der Rohdaten durch mäanderndes Abscannen des Stallbereiches mit einer (mechanisch) schwenkbaren Antennen- und Leseinheit (2,4 GHz)
- Zuordnung einer Rasterzelle als Transponderposition aus den verschiedenen Sichtungen innerhalb eines Antennenzyklus durch stochastische Verfahren
- Antennenumlaufzeit von 4:30 min im 1 m × 1 m - Raster für Leistungsgruppe mit 30 Tieren (12 m × 23 m Stallfläche)



Abb. 1: Antennen- und Leseinheit

Validierungsversuche



Abb. 2: Versuchsaufbau der drei durchgeführten Validierungsversuche

- 1) Fest installierte Referenztransponder
- 2) Platzierungsversuche zur räumlichen Abdeckung des Ortungssystems an 33 äquidistanten Positionen
- 3) Analyse der georteten Positionen von vier Fokustieren über 48 Stunden mithilfe von Videoauswertung als „Goldstandard“

Ergebnisse & Diskussion

Auswertung von

- Erkennungsraten (Anteil Antennenzyklen mit Lokalisierung)
- Abweichung zwischen tatsächlicher und gemessener Position in x- und y-Richtung, als Summe und euklidisch
- „Trefferquoten“ im Koordinatenraster (Analyse der Anzahl Rasterfelder zwischen georteter und tatsächlicher Position)
- Vergleichbare Genauigkeit wie SMARTBOW® (ROSE-MEIERHÖFER et al. 2015)
- Größere Abweichungen als bei aktiven Systemen (vgl. PORTO et al. 2014, VEISSIER et al. 2017)
- Laut HUTHALA et al. (2007) ist eine Genauigkeit von 1 m² zur Verhaltensbeobachtung ausreichend

Tab. 1: Ergebnisse der Validierungsversuche

Versuch	Anzahl	Erkennungsrate	Abw. ¹ x	Abw. y	Abw. Summe	Abw. eukl.	≤ 1 Feld ² Abw.	≤ 2 Felder Abw.
1	4148	97,4 ± 2,5 %	0,30 ± 0,07	0,81 ± 0,06	1,10 ± 0,07	0,96 ± 0,03	95,3 ± 6,4 %	99,8 ± 0,2 %
2	197	90,7 ± 19,9 %	0,53 ± 0,40	0,54 ± 0,44	1,07 ± 0,54	0,85 ± 0,43	87,4 ± 22,2 %	100,0 ± 0,0 %
3	1642	69,3 ± 15,7 %	0,76 ± 0,07	0,83 ± 0,19	1,59 ± 0,20	1,33 ± 0,16	65,9 ± 6,9 %	93,7 ± 5,9 %

¹ Angabe der Abweichung in Rasterzellen (1 m × 1 m)

² Rasterfeldabweichung in Maximumsnorm