

Anwendung eines Systems zur automatischen Verhaltensfassung von Ziegenlämmern bei der „Beweidung“ von Futtergehölzen

Georg, H.¹, Bender, S.¹ und Ude, G.¹

Keywords: Futterhecken, Echtzeitpositionierungssystem, ökologische Ziegenlämmer

Abstract

To assess animal behaviour of goat kids on pasture, a real time positioning system, Ubisense 7000, was installed mobile and outdoors. One major goal of the study was to analyse time goat kids spent in functional areas like pasture, fodder hedges or hutch, the other goal was the feasibility of the positioning system regarding positioning of goats on pasture. Results show, that grazing periods happen even during the night, whereas fodder hedges were used only during daytime. Accuracy of the positioning concerning Euclidian geometry was around 15 cm, which is according manufacturer's data.

Einleitung und Zielsetzung

Verhaltensbeobachtungen von Tieren sind trotz vieler technischer Hilfen wie Pedometer und Videoüberwachung zeit- und arbeitsaufwändig. Daher besteht schon immer eine große Nachfrage nach automatisierten Verfahren, die die Position von Tieren in Stallhaltung und auch im Freien ermitteln. Für großräumige Freilanduntersuchungen bietet sich die Satellitennavigation an, die für die Tierhaltung auch schon genutzt wird (Umstatter 2011). Die Ortung von Nutztieren in ihrer Stallumgebung gestaltet sich schwieriger, Abschattungen, Metalle in der Stalleinrichtung und das raue Umgebungs-klima sind auch für industriell bereits erprobte Verfahren oftmals kritisch. Untersuchungen aus der Schweiz (Gygax *et al.* 2007) zeigen, wie viel Anpassungsarbeit geleistet werden muss, um mit einem radarbasiertes Ortungssystem (LPM) aus dem Sport- und Industriebereich in einem Milchviehstall Tierverhalten erfassen zu können.

Das untersuchte Positionierungssystem Ubisense 7000 wurde erstmals bei Ziegenlämmern unter Freilandbedingungen eingesetzt. Es sollte im Rahmen eines anderen Versuchs zur elektronischen Tierkennzeichnung untersucht werden, inwiefern die Tiere ein Heckenangebot auf ihrer Weide nutzen. Da dieses Verfahren der Ortung unter solchen Bedingungen noch keine Anwendung fand, stellte sich die Frage, inwieweit sich dieses System dafür überhaupt eignet.

Tiere, Material und Methoden

Der Versuch zur Ortung wurde mit 60 Ziegenlämmern der Rasse Bunte Deutsche Edelziege durchgeführt. Diese wurden in zwei Gruppen mit je 30 Tieren aufgeteilt, die in Bezug auf Alter und Immunstatus homogen zusammengesetzt war. Die Lämmer waren zum Zeitpunkt des Ortungsversuchs zwischen sieben und neun Monaten alt.

¹ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, heiko.georg@vti.bund.de

Das verwendete Ubisense Series 7000 Real-Time-Positionierungssystem arbeitet zur Feststellung der Position der aktiven Transponder, „Tags“ genannt, im Ultrabreitband (Ultra Wideband, kurz: UWB, Frequenzbereich 6 – 8,5 GHz). UWB-Signale können keine Metalle oder Flüssigkeiten durchdringen, weshalb je nach räumlichen Gegebenheiten eine entsprechende Anzahl und Anordnung der Sensoren nötig ist. Mit der Ultrabreitband-Technologie lassen sich aber Daten über kurze Distanzen mit hohen Übertragungsraten bei geringem Stromverbrauch kabellos austauschen. Auf der UWB-Frequenz werden von den Sensoren des Ubisense Systems die von den „Tags“ ausgesandten Signale zur Positionierung ausgewertet. Die „Tags“ senden auf Anforderung der Sensoren ihr Signal, daraufhin findet deren Positionsbestimmung über Laufzeitdifferenz TDoA (Time Difference of Arrival) sowie über die Winkelbestimmung (Angle of Arrival, kurz: AoA) statt. Bei diesem Verfahren ermitteln mindestens zwei Basisstationen, deren Entfernung zueinander bekannt ist, den Eingangswinkel eines Transpondersignals, zusätzlich senden sie Signale auf einer Geraden in einem bestimmten Winkel zum Boden aus. Aus den Schnittpunkten dieser Geraden errechnet der PC die Position des Transponders. Die Genauigkeit der Messung kann nach Herstellerangaben bis zu 15 cm betragen. Zur genauen Positionierung sind mindestens zwei Sensoren notwendig, eine komplette „Zelle“ des Ubisense-Systems besteht aus 4 Zellen. Die Steuerung der „Tags“ erfolgt über einen 2,4 GHz Kanal, „Tags“ können damit auch individuell „abgeschaltet“ werden. Die Kommunikation der Sensoren untereinander erfolgt durch eine Ethernet-Schnittstelle und einen Netzwerk-Switch, der die Sensoren durch PoE (Power over Ethernet) auch mit der notwendigen Betriebsspannung versorgt. Zur Zeitsynchronisation der Sensoren wird der synchronisierende „Master“-Sensor durch „Timing-Kabel mit den als „Slave“ definierten Sensoren verbunden. Die Software enthält ein sogenanntes „Location Engine Configuration“-Modul zur Einbindung des Echtzeit-Ortungssystems in das Netzwerk, Definition von Sensoren und Sensor-Zellen, Konfiguration und Kalibrierung von Sensoren, Registrierung von „Tags“, sowie das Modul „Site Manager“ zur Einbindung von Grundrissen in den Ortungsbereich, Definition von zu ortenden Personen, Tieren oder Gegenständen und die Definition und Zuordnung bestimmter Zonen. Im Modul „Map“ werden Events visualisiert, wenn ein Tag eine bestimmte Zone erreicht (Speichern des Zeitstempels für Entry/Exit in einer Zone). Die verwendeten „Tags“ hatten die Bezeichnung Compact Ubitags, mit den Abmessungen 38 mm x 39 mm x 16,5 mm und einem Gewicht von etwa 25 g.

Ausgehend von der Herstellerempfehlung wurden die Sensoren in ca. 4 m Höhe angebracht, mit einem Mindestabstand zum nächsten Sensor von 10 m und einem Maximalabstand von 50 m. Dazu wurden die Sensoren an Dreibeinen befestigt. Für eine Weide- / Aktivitätsfläche von 3.500 m² wurden 6 Sensoren benötigt.

Die Fußpunkte aller Sensoren wurden mit Hilfe von DGPS (Differential GPS mit Real Time Kinematik, AgGPS 332, Trimble Navigation Ltd.) mit einer Genauigkeit von 2 cm ermittelt und zusammen mit den Höhenangaben im Koordinatensystem der Ortungssoftware eingetragen, damit eine gegenseitige Kalibrierung der Sensoren möglich war. Zur Kalibrierung wurde an sieben festen Punkten in der Messfläche, deren Position ebenfalls mit DGPS eingemessen wurde, mit Hilfe eines „Tags“ die Position gemessen. Aufgrund der dem System bekannten Koordinaten erfolgt in der Software eine automatische Kalibrierung der Sensoren. Im Verlauf der Messungen wurden die Positionen (Kalibrierpunkte) mehrfach nachgemessen, um eventuelle Abweichungen festzustellen.

An den Aufnahmetagen wurden alle 30 Lämmer einer Gruppe mit einem Gurt ausgestattet, damit alle Lämmer gleichzeitig erfasst werden konnten. Die Gruppen durchlie-

fen jeweils zwei Varianten unterschiedlicher Futterhecken und Weideflächen. Zur Beantwortung der Versuchsfrage, wie lange sich die Lämmer in der Hecke aufhalten, wurden verschiedene Ereigniszonen eingerichtet. Mit Software-Modulen wurden die Tierbewegungen als Koordinaten und ereignisgesteuert als Entry/Exit Daten mit Zeitstempel für bestimmte Zonen erfasst.

Zusätzlich zum Ortungssystem wurden die Lämmer mit Kameras beobachtet. In einer anschließenden Video-Auswertung wurden aus diesen Daten die Aufenthaltszeiten in den Funktionsbereichen sowie die Regenzeiten herausgezogen.

Ergebnisse

Für die Kalibrierungen wurden je Fläche sieben Punkte sowohl mit dem Kalibrier-Tag als auch mit dem DGPS-Gerät eingemessen. Zwei Werte der Kalibrierung vom 19.08.2010 lagen oberhalb der vom Hersteller angegebenen Genauigkeit von 0,15 m. Fünf Werte befanden sich deutlich darunter mit einer Genauigkeit zwischen 0,028 m und 0,081 m.

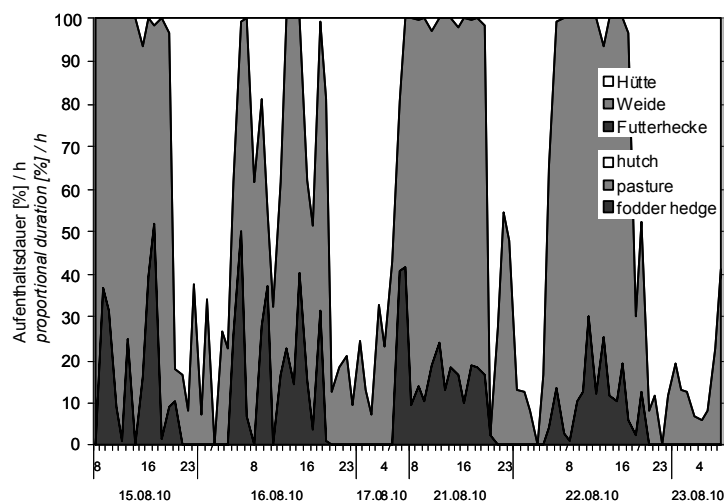


Abbildung 15: Relative Aufenthaltszeiten der Lämmer je Stunde in den drei Funktionsbereichen Futterhecke, Weide und Hütte

Da die Datenerfassung morgens um 8 Uhr begann, hat der erste Aufnahmetag 16 Stunden (8 - 24 Uhr), der zweite 24 Stunden (0 - 24 Uhr) und der dritte 8 Stunden (0 - 8 Uhr) gedauert. Abbildung 1 stellt die prozentuale Aufenthaltsdauer der Lämmer auf der Versuchsfläche GJH an den ersten zwei Tagen nach dem Umweiden und nach dem Kapfen der Futterhecke dar.

Es fällt auf, dass ein Eintritt der Lämmer in die Futterhecke nur tagsüber (5 - 20 Uhr) stattfand. Es sind einzelne Fresszeiten zu erkennen, maximale Aufenthaltsdauern betragen bis zu 50 % je Stunde, zumeist lag die Aufenthaltsdauer aber zwischen 10 % und 20 % je Stunde. Wenn sich die Lämmer nicht in der Futterhecke aufhielten, waren sie tagsüber zumeist im Weidebereich. Während der Nachtstunden waren sie zwischen 10 % und 50 % je Stunde auf der Weide. Aufenthalte in der Hütte konnten an drei von vier Tagen zumeist zwischen 20:00 Uhr und 5:00 Uhr dokumentiert werden, Ausnahme bildete der 16.8.2010. An diesem Tag waren die Lämmer auch tagsüber bis zu 60 % je Stunde in der Hütte.

Diskussion

Mit der entsprechenden Technikkenntnis ist Ubisense 7000 eine gute Alternative für Direktbeobachtungen und Videoaufzeichnungen. Das geringe Gewicht der „Tags“ ermöglicht eine störungsfreie Erfassung auch bei kleineren Tieren. Bei einer ereignisgesteuerten Aufzeichnung der Positionen wird bereits ein Teil der Auswertung vom Ortungssystem erledigt. Auch unter extremen Witterungsbedingungen, wie sie z. B. während des Versuchs auftraten, konnte das System eingesetzt werden. Die Sensoren und auch die „Tags“ müssen aber gegen Wasser, Staub und Tiere geschützt werden. Dies gilt aber auch für die Bedingungen in Außenklimaställen, insbesondere wenn auch Laufhöfe überwacht werden sollen.

Schlussfolgerungen

Es stellt sich die Frage, wie genau ein Positionierungssystem, das in der Tierhaltung eingesetzt wird, sein muss. Hier scheinen 0,15 m durchaus ausreichend, um Tiere in unterschiedlichen Funktionsbereichen im Stall und auf der Weide zu lokalisieren. Mit Hilfe des Positionierungssystems konnte gezeigt werden, dass das Weideverhalten der Ziegenlämmer tagsüber und nachts unterschiedlich ist: Die Lämmer weiden nachts nicht in der Hecke. Ein Einsatz eines Positionierungssystems im Forschungsbereich ist bei Ziegen, wie bei jeder anderen Tierart, sinnvoll und erleichtert die Verhaltensbeobachtungen.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank Frankfurt a. M. für die finanzielle Unterstützung des zu Grunde liegenden Projekts zur „Untersuchung zur elektronischen Tierkennzeichnung von Ziegenlämmern ab der Geburt und mit verschiedenen Weidesystemen“.

Literatur

- Gygax, Lorenz; Neisen, Gesa; Bollhalder, Hubert (2007): Accuracy and validation of a radar-based automatic local position measurement system for tracking dairy cows in free-stall barns. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 56 (1), S. 23–33
- Umstatter, Christina (2011): The evolution of virtual fences: A review. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 75 (1), S. 10–22.