

## **Real-time location system Series 7000 from Ubisense for behavioural analysis in dairy cows**

M.Sc. Tobias Rose

Erster Berichterstatter: Prof. Dr. Joachim Krieter

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Möglichkeiten und Einschränkungen des Einsatzes eines hochpräzisen RTLS in der modernen Milchviehhaltung zu analysieren. Das eingesetzte RTLS Series 7000 der Firma Ubisense besteht aus Sensoren, die in Gebäuden montiert werden, und mobilen Identifikationseinheiten, den sog. Tags, welche am zu ortenden Objekt befestigt werden.

Da sich insbesondere die Genauigkeit der Positionsbestimmung als limitierender Faktor für die zu bearbeitenden Fragestellungen eines solchen Systems herausstellt, beschäftigte sich das erste Kapitel dieser Arbeit mit den Einflussfaktoren auf die Genauigkeit. Dabei wurden in einem technischen Vorversuch verschiedene Positionen und Anzahlen von Sensoren miteinander verglichen. Die Genauigkeit wurde anhand der euklidischen Distanz (ED) in zwei bzw. drei Dimensionen für statische bzw. sich in Bewegung befindliche dynamische Tags berechnet. Eine gesteigerte Anzahl Sensoren wirkt sich positiv auf die statische Genauigkeit ( $ED_{2D}$  ca. 0,08 m) aus. Dies konnte im dynamischen Test ( $ED_{2D}$  ca. 0,19 m) nicht bestätigt werden.

Da das Ultrabreitband-Signal (6-8 GHz) des Ubisense RTLS besonders anfällig für Einflüsse von Stahl und Wasser ist, wurden diese Einflüsse im zweiten Kapitel untersucht. Gezielt eingebrachte Störungen im technischen Vorversuch führten zu einer reduzierten Genauigkeit von 0,01 m – 0,11 m im statischen Experiment. Allerdings kann eine gesteigerte Anzahl Sensoren diesen Effekt verringern, sodass dies eine Möglichkeit zur Optimierung in Umgebungen mit großem Anteil an Stahl oder Wasser darstellt.

Im dritten Kapitel dieser Arbeit wurde überprüft, inwiefern die hohe Genauigkeit des eingesetzten RTLS in einem Stall realisiert werden kann. Hierzu wurde die Übereinstimmung von Ortungsdaten und Videobeobachtungen analysiert. Die Ergebnisse aus dem Vorversuch bestätigten sich, in Regionen mit viel Stahl werden mehr Sensoren benötigt. Wird dies berücksichtigt, ist eine hohe Präzision erzielbar. Anschließend wurde das Bout Criterion Interval (BCI) verwendet, um die vorliegenden Positionsdaten in nutzbare Verhaltenskennzahlen umzuwandeln. Eine hohe Präzision der Ortung ist für eine gute Übereinstimmung mit den Videobeobachtungen notwendig.

Als anwendungsorientierter Ansatz wurde im vierten Kapitel überprüft, ob ein RTLS zur Detektion von Klauenerkrankungen eingesetzt werden kann. Der Locomotion Score (LCS) nach Sprecher et al. (1997) wurde zur Bonitur der Klauengesundheit angewendet. Anschließend wurde das BCI genutzt, um die Aufenthaltszeit der Kühe in verschiedenen Funktionsbereichen zu berechnen. Zusätzlich wurde die zeitbezogene Veränderung der Position in Vergleich zu verschiedenen Grenzwerten gesetzt, um das Laufverhalten der Tiere zu analysieren. Kühe mit schlechterem LCS weisen weniger Aufenthaltsintervalle in den Liegeboxen bei vergleichbarer Dauer auf. Zudem reduzierte sich die Gesamtdauer der Bewegungsaktivität. Insbesondere in den mittleren Bereichen der Boniturskala können keine scharfen Abgrenzungen vorgenommen werden, was zumindest zum Teil auf das Boniturverfahren zurückzuführen ist.