



Robuste Kälbererkennung im Stall



Abb. 1 Drei Kühe, welche die drei unterschiedlichen Posen einnehmen und alle mit mindestens 94% Sicherheit erkannt wurden.

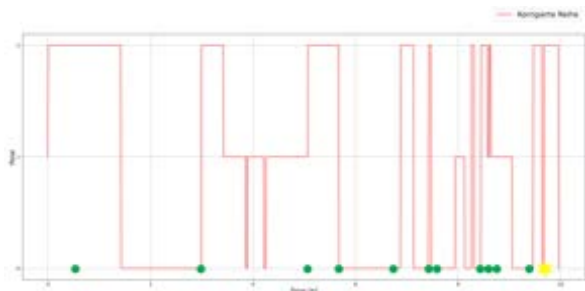


Abb. 2 Auswertung einer 10-stündigen Geburtsszene: Lie Left = 0; Lie Right = 1; Stand = 2.

Problemstellung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Vorhersage einer Geburt eines Kalbes. Ausschlaggebend war, dass Entmistungsroboter in der Landwirtschaft eine tödliche Gefahr für ein neugeborenes Kalb darstellen. Durch die Vorhersage einer Geburt soll die Problemstellung zu einem früheren Zeitpunkt gelöst werden und durch rechtzeitige Warnung des Landwirtes, kann der Mutterkuh sowie dem neugeborenen Kalb geholfen werden.

Lösungskonzept

Als erstes wurde ein geeignetes Visionssystem evaluiert, welches die Überwachung von Mutterkühen in einer Abkalbebox bei allen Tages- und Lichtverhältnissen ermöglicht. In einem zweiten Schritt wurde ein Objektidentifikationsalgorithmus evaluiert und angewendet. Dieser soll, durch das spezifische Anlernen mit vorgegebenen Bilddateien, vordefinierte Posen einer Kuh erkennen können. Denn man weiss, dass eine Kuh vor einer Kalbung ungewöhnlich oft ihre Pose ändert. Dabei wird auf eine linksliegende, rechtsliegende und stehende Pose eingegangen.

Realisierung

Das evaluierte System wurde als erstes gründlich in einer Laborumgebung getestet, indem die Detektion der Posen an einem Menschen getestet wurde. Die gewonnenen Erfahrungen ermöglichten die Hauptdurchführung in einem landwirtschaftlichen Betrieb. 2'800 Bilder mit insgesamt 7'500 Labels, von drei unterschiedlichen Kamerapositionen, wurden mit einem Deep-Learning-Verfahren für die Posen der Kühe angelernt.

Ergebnisse

Die Schlusstests zeigen, dass mehr als 90% aller Posen erkannt und bis zu drei Bilder pro Sekunde ausgewertet werden können. In der Abbildung 1 wird eine Ausgabe der Detektion gezeigt, indem die erkannten Posen mit einer grünen Boundingbox lokalisiert und durch den roten Namen und dem Score klassifiziert werden. Die Analyse einer echten Geburtsszene zeigte, in der Abbildung 2 ersichtlich, dass eine Vorhersage einer Geburt mit diesem System möglich sein kann. Der Plot zeigt die eingenommene Pose auf der Y-Achse einer Kuh über 10 h, wobei man nach ca. 7 h eine merkliche Erhöhung der Posenänderungen feststellen kann. Bei dem gelben Stern tritt dann die Geburt des Kalbes ein.

Ausblick

Die Erkennung der Posen, worauf sich die Arbeit bezieht, ist die Vorbereitung für eine nachfolgende Arbeit, in welcher ein robuster Tracking- und Korrekturalgorithmus sowie eine Schnittstelle zum Benutzer realisiert werden muss, sodass die Vorhersage in der Praxis genutzt werden kann.