

Possibilities of using automatic video image analysis for monitoring and assessment of pig behavior and health in the field of farrowing

M.Sc. Jens Steffen Küster

1. Berichterstatterin: Prof. Dr. Imke Traulsen

Die Intensivierung der Landwirtschaft in den 1960er und 1970er Jahren hat dazu geführt, dass die Anzahl an gehaltenen Tieren pro Betrieb stark angestiegen ist. Neben der wirtschaftlichen Effizienz ist jedoch auch das politische und öffentliche Interesse an Tierwohl-Aspekten gestiegen. Dies führte für den Bereich des Abferkelns bereits zu einer Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, nach der Sauen ab dem 1.1.2036 nur noch maximal für einen Zeitraum von fünf Tagen rund um die Geburt fixiert werden dürfen. Für Tierhalter und deren Mitarbeiter kann dies einen erhöhten Aufwand für die Tierüberwachung bedeuten. Im Zuge dessen war das Ziel der vorliegenden Dissertation, die Einsatzmöglichkeiten der automatischen Videobildanalyse zur Überwachung und Bewertung des Verhaltens und der Gesundheit von Schweinen im Bereich der Abferkelung zu untersuchen. Hierbei wurde der Hypothese nachgegangen, dass Objektdetektionsmodelle (ODM), welche Videodaten automatisch und durchgängig auswerten können, Tierhalter und deren Mitarbeiter durch dauerhafte Tierbeobachtung sowie Hilfestellung in der Entscheidungsfindung unterstützen können. Außerdem ist vorstellbar, dass wissenschaftliche Mitarbeitende durch die automatische Auswertung verhaltensbezogener Merkmale in der Erforschung neuer Haltungssysteme eine objektive Möglichkeit zur Beurteilung großer Datenmengen bekommen. Ähnliches könnte für die gewöhnlich sehr aufwendige Erfassung phänotypischer Daten für die Zucht gelten. Um die Möglichkeiten und Limitationen genauer zu untersuchen, wurden zwei neue, auf ODM basierende Algorithmen entwickelt. Der erste Algorithmus hat das Ziel, das Verhalten und die Körperhaltung von Sauen vor der Abferkelung aus 2D-Videodaten in einer freien Abferkelbucht zu erfassen. Hierfür werden Körperteile der Sauen und Buchteneinrichtungen automatisch auf den Bildern erkannt und mit Hilfe einer hierarchisch bedingten Anweisung klassifiziert. Insgesamt konnte nur eine Genauigkeit von 59,6 % der fünf Verhalten/Körperhaltungen korrekt erfasst werden. Zum Teil liegt dies an der fehlenden Höheninformation der detektierten Körperteile aus den 2D-Bildern. Der zweite Algorithmus schätzt die Körperkerntemperatur von Ferkeln unter Berücksichtigung verschiedener externer Faktoren automatisch aus nur einem Wärmebild, welches von oben aufgenommen wurde. Die erreichte Genauigkeit lag bei einem R^2 von 0,774 und einem RMSE von 0,406 zur gemessenen Rektaltemperatur, wobei acht der insgesamt 62 erfassten Merkmale in das Regressionsmodell aufgenommen wurden. In der letzten Studie wurden zwei aktuelle OD-Frameworks im Hinblick auf ihre Generalisierbarkeit für die Detektion von Sauen und deren Ferkel auf Bildern aus verschiedenen Abferkelbuchten untersucht. Der Fokus lag dabei auf der Zusammenstellung der Bilder, die in einem Trainingsdatensatz enthalten sein sollten, um in einer möglichst breiten Spannweite an Abferkelumgebungen eingesetzt werden zu können. Die Ergebnisse zeigten, dass in den Trainingsdatensätzen neben einer Varianz an unterschiedlichen Abferkelumgebungen- und Einrichtungen auch Bilder mit verschiedenen Bildqualitäten, Objektformen und Objekt-Kamera-Abständen enthalten sein sollten. Eine Feinabstimmung der Modelle mit den Daten aus der jeweiligen Umgebung, in der sie eingesetzt werden sollen, ist jedoch unerlässlich, um die Modelle zu optimieren. Der Framework-Vergleich ergab große Unterschiede in Precision (YOLOv5 besser) und Recall (Faster R-CNN besser). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen das Potential und die Limitierungen von ODM im Hinblick auf automatische Überwachung und Bewertung des Verhaltens und der Gesundheit von Schweinen im Bereich der Abferkelung und können daher dazu beitragen, eine videogestützte Tierüberwachung in Praxis- und Forschungsbetrieben zu ermöglichen.