

Das PigSys-Projekt befasst sich mit den Herausforderungen, Lösungen für eine zukünftige nachhaltige Schweineproduktion zu schaffen. Es wurde eine Data-Warehouse-Plattform entwickelt, die als Verknüpfungspunkt zwischen Farm-Hardware-Systemen und Endanwendern in der Landwirtschaft fungiert. Diese kann als Datenerfassungs- und Analysesystem mit Decision Support Systems-Modellen verwendet werden, um realistische Szenarien zu simulieren und fundierte Entscheidungen zu unterstützen. Sie kann im Planungsprozess für neue Farmen verwendet werden und erleichtert den Umweltschutz und die soziale Akzeptanz. Ein dynamisches Modell (Thermipig) wurde durch die Kombination eines Schweinewachstums- und eines Bioklimamodells entwickelt. Es ermöglicht die Simulation der Wärmebilanz eines Mastabteils unter verschiedenen klimatischen Bedingungen, abhängig von Raumeigenschaften wie Isolierung, Einstellungen der Klimaboxen, Schweinemanagement (Typ, Körpergewicht,...) und Fütterungsstrategie (Futtermenge, Inhaltsstoffe,...). Basierend auf einer multikriteriellen Bewertung der Faktoren, welche die tierische Leistung beeinflussen (Wachstum, Umwelteinfluss, Futter, ...), kann das Modell verwendet werden, um die Entscheidungen der Landwirte in Bezug auf das Management oder den Geräteinsatz zu optimieren. Die Anwendungsprogrammierschnittstelle und ein Data Warehouse machen die Web-Simulationen für die Endanwender zugänglich. Ein auf künstlicher Intelligenz basierendes Überwachungssystem wurde entwickelt und für verschiedene Betriebsbedingungen getestet. Die Parameter „Stehen“, sowie „sternales oder laterales Liegen“ und „Aktivität“ der Schweine wurden mit einer durchschnittlichen Genauigkeit (mAP) von $>0,93$ erkannt. Das entwickelte System wurde auf einen Raspberry Pi übertragen. Es wurden niedrige Bilder pro Sekunde (fps) für das beste Modell erfasst (-2 fps). Die Sensordaten des Raumklimas (NH₃, CO₂, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit) von Sensoren, die an verschiedenen Stellen im Raum installiert waren, wurden mit der Bootstrap-Forest-Analysemethode analysiert und eine Sensordatenfusion durchgeführt, um die beste Kombination und Wechselwirkung der Sensordaten zu finden. Es wurde festgestellt, dass die NH₃- und CO₂-Konzentrationen unständig sind und eine schwankende räumlich-zeitliche Verteilung bei unterschiedlichen Außenklimabedingungen (Jahreszeiten) aufweisen können, was die Wirkung der bestehenden Regelungsmodelle im Betriebe begrenzt. Die tägliche Zunahme der Schweine kann vom NH₃-Gehalt in den einzelnen Buchten beeinflusst werden. Die Kühlung der Schweine mit Duschen über dem Spaltenboden sowie die Erhöhung der Luftgeschwindigkeit im Liegebereich der Schweine waren kosteneffiziente Optionen zur Minderung von Ammoniakemissionen und Hitzestress. Das Duschen schnitt insgesamt besser ab, sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht. Es wurden Modelle entwickelt, um die Kompromisse zwischen den ökologischen und bioökonomischen Auswirkungen verschiedener Strategien für die Schweinehaltung und das Gülle-Management zu bewerten. Eine reduzierte Ammoniakemission und eine verbesserte Hygiene sind entscheidend für den Umweltschutz, die soziale Akzeptanz und schaffen eine verbesserte wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit.

Die Projekt-Website mit den Verbreitungsaktivitäten wird regelmäßig aktualisiert und ist öffentlich zugänglich (<http://pigsys.eu/>).

Project Summary FKZ 2817ERA08D

The PigSys project addresses challenges of creating solutions for a future sustainable pig production. A data warehouse platform was developed to act as a linkage point between farm hardware systems and end-user farmers. This can be used as a data collection and analysis system, with Decision Support Systems models to simulate realistic scenarios and support informed decisions and can be used in the planning-process for new farms, facilitating environmental protection and social acceptability. A dynamic model (Thermipig) was developed by combining a pig growth and a bioclimatic model. It allows simulation of the thermal balance of a fattening room in different climatic conditions, depending on room characteristics such as insulation, climate control box settings, pig management (type, body weight,...) and feeding strategy (feeding level, ingredients,...). Based on a multi-criteria assessment of pig performance (growth, environmental impact, margin over feed,...), the model can be used to optimize the farmers' decisions in terms of management or equipment use. The application programming interface and a data warehouse make web simulations accessible to end-users. An artificial intelligence-based monitoring system was developed and tested for different farm conditions. Pigs standing, lying in sternal or lateral postures, along with their activity were scored with mean average precision (mAP) of >0.93. The developed system was transferred to a Raspberry Pi. Lower frame per second (fps) for the best model was acquired (-2 fps). Room climate sensor data (NH₃, CO₂, temperature, humidity, air velocity) from sensors installed in different locations in the room were analysed using the Bootstrap Forest analysis method and sensor data fusion was carried out to find the best combination and interactions of sensor data. It was found that NH₃ and CO₂ concentrations are very unsteady and have fluctuating spatio-temporal distribution in different outdoor climate conditions (seasons), making the use of developed control models in the physical control system of the farm impractical. Pig weight gain directly correlated to NH₃ levels in the individual pens. Reduced ammonia emission and improved hygiene are crucial for environment protection and social acceptability, creating improved economic competitiveness. Pig cooling with showers over the slatted area, as well as increasing air velocity at pig lying area, were cost-effective options for mitigation of ammonia emissions and heat stress. Showers performed better overall, both from an environmental and economic perspective. Models to assess the trade-offs between environmental and bio-economic impacts of different strategies for pig housing and

manure management were developed. Project website along with dissemination activities is regularly updated and available publicly (<http://pigsys.eu/>).