

## Voraussetzungen für die Entwicklung von IT-Lösungen zur Umsetzung höherer Tierwohlstandards am Beispiel des Schwanzbeißens in der Schweinemast

Sirkka Schukat<sup>1</sup>, Heinke Heise<sup>1</sup> und Marie Diekmann<sup>1</sup>

**Abstract:** Die Schweinemast steht in Deutschland zunehmend im öffentlichen Diskurs. Politiker und Verbraucher fordern die Umsetzung höherer Tierwohlstandards in den Ställen, die sich maßgeblich am natürlichen Lebensumfeld der Tiere orientieren sollen. Auf einzelbetrieblicher Ebene sind jedoch viele der geforderten Maßnahmen als unrealistisch oder unprofitabel zu bewerten. Durch den fortwährenden technischen Fortschritt entstehen jedoch neue Ansatzpunkte, um die Tierwohlstandards in der Schweinemast mithilfe von IT-gestützten Systemen zu erhöhen. Dieser Beitrag zeigt Ansätze zur Definition und Messung von Tierwohl in der Schweinemast auf. Im Ergebnisteil werden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Implementation von neuen Technologien in der modernen Schweinemast am Beispiel Schwanzbeißen abgeleitet. Schwanzbeißen schränkt das Tierwohl ein und mindert die Schlachtkörperqualität des Tieres. Es wird gezeigt, dass smarte Technologien zukünftig eine wichtige Rolle in der Tierüberwachung und -kontrolle einnehmen werden.

**Keywords:** Schweinemast, Smart Farming, Smart Products, Tierwohl

### 1 Einleitung

Die Schweinemast ist in Deutschland ein bedeutsamer Wirtschaftszweig und hat sich seit Mitte der 90er Jahre auffallend dynamisch entwickelt. Fortschritte in der Tierzucht, -ernährung und Stalltechnik haben in den vergangenen Jahrzehnten den ökonomischen Erfolg der Schweinemast vorangetrieben [Hö16]. Mittlerweile ist jedoch zu beobachten, dass die intensive Nutztierhaltung zunehmend an Akzeptanz in der Gesellschaft verliert. Stattdessen werden verstärkt eine tieregerechtere Haltung sowie die Berücksichtigung ethischer Aspekte gefordert. Auch eine grundsätzliche Neuausrichtung der Tierhaltung rückt verstärkt in den Mittelpunkt der öffentlichen Diskussionen [Sp15]. Als Reaktion auf die Kritik seitens der Gesellschaft und zur Förderung des Tierwohls wurden verschiedene Tierwohlprogramme und -initiativen, wie z. B. die Initiative Tierwohl, entwickelt. Zudem wurden Gesetzesänderungen zum Schutz der Nutztiere eingeleitet. Vor allem Verbraucher und Politik fordern die Etablierung höherer Tierwohlstandards in der Landwirtschaft [Sp15]. Bei deren Planung und Umsetzung sollte jedoch bedacht werden, dass einige der von Verbrauchern gewünschten Maßnahmen in der praktischen Schweinemast für den Landwirt aufgrund des erhöhten Aufwands oder höherer Produktionskos-

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttingen Sieben 5, 37073 Göttingen, sirkka.schukat@uni-goettingen.de, marie.diekmann@agr.uni-goettingen.de, heinke.heise@agr.uni-goettingen.de

ten aus wirtschaftlicher oder arbeitstechnischer Sicht nicht zu realisieren sind. Sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie wird daher nach neuen Möglichkeiten gesucht, das Tierwohl zu steigern und gleichzeitig die Interessen von Landwirten, Verbrauchern und Politik zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit die Industrie 4.0 durch die Digitalisierung und Automatisierung unterschiedlichster Prozesse zur Entwicklung neuer Ansätze zur Verbesserung des Tierwohls in der Nutztierhaltung beitragen kann. Eine kontinuierliche Kontrolle der Tiere ist durch den einzelnen Landwirt oftmals nicht umsetzbar. Der vorliegende Beitrag befasst sich daher mit der Fragestellung, wie sich Technologien gezielt entwickeln und einsetzen lassen, um die tierhaltenden Landwirte bei der Umsetzung eines höheren Tierwohls zu unterstützen. Am Beispiel des Schwanzbeißen in der Schweinemast wird der Ansatz zur Implementierung eines Use Case vorgestellt. Hierzu wird zunächst das Verständnis von Tierwohl umrissen, bevor ein vierstufiger Ansatz zur Implementierung IT-gestützter Lösungen durchgeführt wird.

## 2 Tierwohl: Definition, Kriterien, Probleme

Im Hinblick auf eine einheitliche Definition und Verwendung des Begriffes Tierwohl, im internationalen Sprachgebrauch auch als Animal Welfare bezeichnet, herrscht in der Wissenschaft kein allgemeiner Konsens [HT15]. Im Kern fokussiert der Terminus Tierwohl auf die Vermeidung von Schmerzen, Leiden und Schäden sowie die Sicherung des Wohlergehens des Tieres. Allerdings werden Aspekte des Tierwohls oft aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. So stellt der Biological Functioning Ansatz die biologischen Funktionen des Tieres in den Vordergrund, sodass Tierwohl erst dann gegeben sein kann, wenn die biologischen Funktionen und Prozesse hinsichtlich der Faktoren Gesundheit, Leistung und (Re-)Produktion uneingeschränkt ablaufen [DFS12]. Der Natural Living Ansatz hingegen strebt möglichst natürliche Haltungssysteme an, die das uneingeschränkte Ausleben angeborener Verhaltensweisen erlauben [Fr03]. Gegenwärtig liegt der Fokus weniger auf der Art und Qualität der Lebensumstände der Tiere als auf dem Zustand des Tieres selbst, wenn es darum geht, tierbezogene Indikatoren zur Erfassung des Tierwohls zu ermitteln [We10]. Zu den tierbezogenen Indikatoren gehören z. B. Kondition, Gesundheit, Verletzungen und Verhalten. Im Rahmen des Welfare Quality Forschungsprojekts war das Ziel, Tierwohl mittels dieser Indikatoren messbar zu machen. Folgende Kriterien und Subkriterien wurden dafür aufgestellt:

<b>Kriterien</b>	<b>Subkriterien</b>
Gute Fütterung	1. Abwesenheit von anhaltendem Hunger 2. Abwesenheit von anhaltendem Durst
Gute Haltung	3. Komfort beim Ruhen 4. Thermischer Komfort 5. Erleichterung der Bewegung
Gute Gesundheit	6. Abwesenheit von Verletzungen 7. Abwesenheit von Krankheiten 8. Abwesenheit von Schmerzen
Artgemäßes Tierverhalten	9. Ausdruck von sozialem Verhalten 10. Ausdruck anderen Verhaltens 11. Gutes Mensch-Tier-Verhältnis 12. Abwesenheit von genereller Angst

Tab. 1: Beurteilung von Tierwohl nach dem Welfare Quality Ansatz [We10]

Aus den verschiedenen Subkriterien werden einzeltierbezogene Maßnahmen zur Bewertung abgeleitet. Als Beispiel sei die Wasserversorgung von Mastschweinen anzuführen, bei denen der Zustand des Tränkwassers manuell geprüft wird. Auf Grundlage der Beurteilung wird der Zustand der Tränken klassifiziert. Dafür liegt eine Skala vor, in der der ermittelte Zustand eingetragen wird und einen dazugehörigen Skalenwert erhält. Die Summe der Skalenwerte aller erfassten Maßnahmen zu den Subkriterien ergibt einen Tierwohl-Gesamtwert, anhand dessen die Situation des eigenen Tierbestands ermittelt werden kann [We10]. Während die Bewertung des Tierwohls im eigenen Bestand mittels des Animal Welfare Ansatzes grundsätzlich eine Momentaufnahme abbildet, gibt es jedoch Probleme in der Schweinemast, die eine kontinuierliche Überwachung der Tiere erfordern. Dazu zählt z. B. das Schwanzbeißen, welches das größte Problem in der konventionellen Schweinemast darstellt, indem es das Tierwohl der Schweine durch Schmerzen und Leiden massiv einschränkt [Eu07]. Das Schwanzbeißen ist eine Verhaltensstörung bei Schweinen, die aufgrund multifaktorieller Ursachen seit der Intensivierung der Nutztierhaltung auftritt. Es wird definiert als das zielgerichtete Verletzen des Schwanzes durch Manipulation mit dem Maul in unterschiedlichen Schweregraden [Ta10]. Langfristig bedeutet das Schwanzbeißen einen wirtschaftlichen Schaden für den Landwirt durch eine reduzierte Schlachtkörperqualität der Tiere [KKB19].

### 3 IT-gesteuerte Tierwohllkontrolle am Beispiel des Schwanzbeißens

Technologische Lösungen für die Problematiken des Tierwohls in der Schweinemast sollten die folgenden vier Voraussetzungen erfüllen:

1. Detaillierte Problembeschreibung
2. Messbare Indikatoren und Datenerfassung
3. Umsetzung durch technologischen Befähiger
4. Umfassende Praxisvalidierung

Anhand des Fallbeispiels Schwanzbeißen werden diese Voraussetzungen veranschaulicht. Die erste Voraussetzung für die Entwicklung eines Use Case ist eine detaillierte Problembeschreibung. Diese sollte auch die Auswirkungen und Konsequenzen desselben beinhalten. Das vorliegende Problem ist Schwanzbeißen beim Schwein. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen für die Tiere ergeben sich zum einen aus der Verletzung selbst, zum anderen auch durch Infektionen, die zu Abzessbildungen oder Pyämien führen können. Keimansiedlungen und Abzessbildungen im Tierkörper führen weiterhin dazu, dass die Schlachtkörper verworfen werden müssen oder deren Qualität massiv beeinträchtigt wird [Ha14]. Daraus folgen wirtschaftliche Einbußen für den Landwirt.

Die zweite Voraussetzung für die Entwicklung eines praxistauglichen Use Case ist das Vorliegen eindeutiger und messbarer Indikatoren. Die Erfassung der Daten auf Grundlage der Indikatoren erfolgt anhand geeigneter und anwendungsfallabhängiger Sensorik. Diese liefert zumeist analoge Größen, die zeit- und wertkontinuierlich sind. Zur digitalen Verarbeitung werden diese analogen Größen mittels drei Phasen in äquivalente Digitalwerte gewandelt: Abtastung, Quantisierung und Codierung [Ka05]. Für das Schwanzbeißen sind nur wenige Frühindikatoren bekannt. Dazu zählen die Schwanzhaltung der Tiere und der Aktivitätsgrad. So konnte ein erhöhter Aktivitätsgrad in Tiergruppen vor Ausbrüchen beobachtet werden [SGM09]. Außerdem stellt die Schwanzhaltung einen Indikator dar: Vor Ausbrüchen von Schwanzbeißen wurde eine Zunahme eingeklemmter Schwänze der Tiere beobachtet [LAP18].

Die dritte Voraussetzung zur Entwicklung des Use Case ist die praktische Umsetzung durch einen technologischen Befähiger oder die Anwendung einer bestehenden Technologie mit dem Aufstellen neuer Algorithmen. An dieser Stelle wird insbesondere das Zusammenspiel von Hard- und Softwarekomponenten adressiert. Die digitalen, gespeicherten Daten der Indikatoren können durch rechnergestützte Anwendungen verwendet werden, mit denen die Daten in Vorgänge, Prozesse und Arbeitsabläufe eingebettet werden können, sodass folglich eine Automatisierung von Vorgängen, Prozessen und Arbeitsabläufen ermöglicht wird. Für das Schwanzbeißen in der Schweinemast dient zum Beispiel die Anwendung von Bildverarbeitungssystemen dem Ziel der Vorhersage von Schwanzbeißausbrüchen. Bilddaten jeder Bucht können mittels Time-of-Flight-3D Ka-

mera (Hardware) aufgenommen und mit entsprechenden Algorithmen (Software) verarbeitet werden [De18].

Die umfassende Praxisvalidierung erfolgt als letzte Voraussetzung zur Etablierung eines Use Case. Für das Schwanzbeißen wird die Validierung anhand einer wissenschaftlichen Studie exemplarisch dargestellt. In dieser wird die Vorhersage von Schwanzbeißausbrüchen in der Schweinemast mit Hilfe der Anwendung von Bildverarbeitungssystemen dargestellt. Die Validierung des Algorithmus ergab eine Genauigkeit von 73,9 % bei der Erkennung von eingeklemmten gegenüber nicht eingeklemmten Schwänzen. Die Daten aus den Gruppen mit Schwanzbeißausbrüchen zeigten, dass sich die Anzahl der Tiere mit eingeklemmten Schwänzen vor dem Ausbruch erhöhte und nach dem Ausbruch zurückging. Vor einem Ausbruch vermehrte sich die Anzahl eingeklemmter Schwänze im Laufe der Zeit mit zunehmender Geschwindigkeit. Zudem war die Anzahl der eingeklemmten Schwänze eine Woche vor dem Ausbruch höher als zwei Wochen vor dem Ausbruch. Beim Vergleich zwischen der über die 3D-Kamera erfasste Schwanzhaltung und den Schwanzverletzungen korreliert die Anzahl der positiven Bilddaten mit der Anzahl an verletzten Schweinen [De18].

#### **4 Fazit**

Der vorliegende Beitrag zeigt, dass Tierwohlkriterien und -probleme Ansätze für IT-Lösungen in der Schweinemast darstellen. Die praktische Ausarbeitung hat teilweise auf wissenschaftlicher Ebene stattgefunden, z. B. in der automatischen Auswertung von Indikatoren in der frühen Erkennung von Schwanzbeißen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass durch smarte Technologien Vorteile und Chancen zur Einhaltung von Tierwohlkriterien in der Schweinemast gewonnen werden können. Diese Vorteile und Chancen beziehen sich unter anderem auf eine einfachere Tierkontrolle, z. B. durch eine videogestützte Tierbeobachtung mit automatischen Warnmeldungen für die Buchten, wodurch eine schnellere Gefahrenkontrolle ermöglicht und der Landwirt arbeitszeittechnisch entlastet wird. Die wichtigste Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung und Implementierung derartiger Technologien ist jedoch die Quantifizierung des Tierwohls, bzw. der Gesundheit und der Verhaltensmuster auf Ebene des Einzeltiers in Form von Daten. Einen Ansatz, wie die Bewertung erfolgen könnte, liefert das Welfare-Quality-Protokoll. Zukünftiger Forschungsbedarf besteht neben der Entwicklung smarterer Lösungen, die unmittelbar das Tier betreffen, auch im Bereich von Lösungen, die im Spannungsfeld zwischen Tierhaltung und Öffentlichkeit stehen. Dazu zählen Themen wie Antibiotikaeinsatz, Emissionen, die Art der Haltung inkl. des Platzbedarfs, die räumliche Konzentration der Tierhaltung sowie die Länge der Transportstrecken.

## Literaturverzeichnis

- [De18] D'Eath, R.; Jack, M.; Futro, A.; Talbot, D.; Zhu, Q.; Barclay, D.; Baxter, E.: Automatic early warning of tail biting in pigs: 3D cameras can detect lowered tail posture before an outbreak. *PLOS ONE* 13/4, S. 1-18, 2018.
- [DFS12] Deimel, I.; Franz, A.; Spiller, A.: Animal Welfare: eine empirische Analyse landwirtschaftlicher Frames. *German Journal of Agricultural Economics* 61/2, S. 114-126, 2012.
- [Eu07] European Food Safety Association: Scientific report on the risk associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. *The European Food Safety Association Journal* 5/12, S.1-13, 2007.
- [Fr03] Fraser, D.: Assessing Animal Welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology* 28/6, S. 507-518, 2003.
- [Ha14] Harley, S.; Boyle, L.; O'Connell, N. E.; More, S. J.; Teixeira, D.; Hanlon, A.: Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in Irish slaughter pigs. *Animal Welfare* 23/3, S. 275-285, 2014.
- [HT15] Heise, H.; Theuvsen, L.: Biological Functioning, Natural Living oder Welfare-Quality: Untersuchungen zum Tierwohlverständnis deutscher Landwirte. In: *Berichte über Landwirtschaft* 93/3, 2015.
- [Hö16] Hölscher, R.: Zukunft der Schweinehaltung – wirtschaftlich, tiergerecht und gesellschaftlich akzeptiert. *Landtechnik Agriculture Engineering* 71/3, S. 107-108, 2016.
- [Ka05] Karrenberg, U.: Signalverarbeitung. Signale – Prozesse – Systeme: Eine multimediale und interaktive Einführung in die Signalverarbeitung. Berlin: Springer, 2005.
- [KKB19] Klaatborg, J.; Kristensen, R.; Brandt, P.: The effect of pen environment on pen mate directed behaviour prior to feeding in finisher pugs with intact tails. *Livestock Science* 219, S. 35-39, 2019.
- [LAP18] Larsen, M. L.; Andersen, H. M.; Perderson, L. J.: Tail posture as a detector of tail damage an early detector of tail biting in finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 209, S. 30-35, 2018.
- [SGM09] Statham, P.; Green, L.; Mendl, M.: Predicting tail-biting from behavior of pigs prior to outbreaks. *Applied Animal Behaviour Science* 121/4, S. 157-164, 2009.
- [Sp15] Spiller, A.; Zühlsdorf, A.; Gauly, S.; Kühl, S.: Wie wichtig ist Verbrauchern das Thema Tierschutz? <https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/Tierschutz-Umfrage-Ergebnisbericht-Langfassung-vzbv-2016-01.pdf>, 27.10.2019.
- [Ta10] Taylor, N.; Main, D.; Mendl, M.; Edwards, S.: Tail-biting; A new perspective. *The Veterinary Journal* 186/2, S. 137-147, 2010.
- [We10] Welfare Quality. Welfare Quality assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). Welfare Quality Consortium, Lelystad, Niederlande, 2010.