

Tierschutzindikatoren beim Schwein am Schlachthof

Entwicklung einer automatisierten Erfassung

Lara Blömke, Nicole Kemper

>>> Halter und Halterinnen landwirtschaftlicher Nutztiere in Deutschland müssen dafür Sorge tragen, dass die Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere gewährleistet sind und Schmerzen, Leiden und Schäden vermieden werden. Zur Dokumentation und Evaluation sind nach § 11 Abs. 8 Tierschutzgesetz von Tierhalterinnen und Tierhaltern im Rahmen der Eigenkontrolle geeignete tierbezogene Merkmale, die Tierschutzindikatoren, zu erheben und zu bewerten, um die Anforderungen des § 2 Tierschutzgesetz, also beispielsweise angemessene Ernährung, Pflege, verhaltensgerechte Unterbringung und artgemäße Bewegung, sicherzustellen.

Es bietet sich an, diese Indikatoren am Schlachthof zu erfassen, da dort eine hohe Tierzahl anfällt und eine vergleichende Bewertung gut realisiert werden kann. Somit wird eine retrospektive Bewertung der Lebensumstände des Tieres ermöglicht. Allerdings stellen die Erfassung der Indikatoren an einer täglich oftmals sehr hohen Zahl geschlachteter Tiere sowie vor allem die Objektivierbarkeit der erfassten Befunde eine große Herausforderung dar. Eine automatisierte Erfassung mittels moderner bildgebender Techniken und entsprechender Auswertungs-Software, wie sie an Geflügelschlachthöfen größtenteils schon etabliert ist, kann zur standardisierten Erfassung erheblich beitragen. Im Folgenden wird die Entwicklung eines automatisierten Erfassungssystems zu relevanten Tierschutzindikatoren bei Schweinen am Schlachthof vorgestellt.

Zur Erfassung von Tierschutzindikatoren nach § 11 Abs. 8 Tierschutzgesetz wird in der amtlichen Begründung ausgeführt: „Ziel der tierschutzbezogenen betrieblichen Eigenkontrollen soll sein, eine Einschätzung des Wohlergehens der Tiere zum Beispiel anhand geeigneter Indikatoren wie etwa der Fußballengesundheit, der Mortalität oder der Organbefunde am Schlachthof vorzunehmen und gegebenenfalls Maßnahmen zur Verbesserung zu planen und umzusetzen.“ Der Schlachthof als Ort der Erfassung ist in dieser Begründung explizit genannt und stellt aus folgenden Gründen eine besonders praktikable Möglichkeit dar:

- Der Schlachthof stellt in der Lebensmittelkette den Flaschenhals dar; das heißt, es fällt dort eine hohe Tierzahl an, welche eine Vergleichbarkeit, zum Beispiel zwischen verschiedenen Partien, ermöglicht.
- Das Erkennen der Indikatoren ist an Schlachtkörpern oft leichter möglich als an lebenden Tieren.
- Die Erfassung erfolgt nicht durch den Landwirt selbst, so dass eventuelle Verzerrungen vermieden werden können und der Aufwand für den Landwirt reduziert wird.

Als Nachteil ist zu nennen, dass die Einschätzung der Lebensumstände der Tiere nur retrospektiv erfolgen kann und aus der Indikatorenbewertung resultierende Verbesserungen erst nachfolgend eingestalteten Tieren zugutekommen. Zudem sind einige Indikatoren wie beispielsweise bestimmte Schlagspuren am Schlachtkörper nach dem Brühvorgang manchmal schwieriger zu erkennen als am lebenden Tier.

Hinsichtlich der Methodik stellt die personelle Inaugenscheinnahme eine Möglichkeit der Indikatorenerfassung und -bewertung am Schlachthof dar. Hier besteht zum einen der Nachteil des sehr hohen Arbeits- bzw. Personalaufwands, zum anderen die Problematik der Subjektivität der Ergebnisse. Durch Optimierungen in der Dokumentation, beispielsweise durch Eingabe an Terminals mit entsprechender Befunderfasser-Zuordnung, kann der Arbeitsaufwand reduziert und die Dokumentation in die reguläre Datenerfassung am Schlachthof integriert werden. Das Problem der Subjektivität und der fehlenden Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Beobachtern bleibt aber, selbst bei regelmäßig stattfindenden Schulungen, bestehen. So wurden bei Geflügelschlachtbetrieben in Untersuchungen der Tierärztlichen Hochschule Hannover in Kooperation mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen signifikante Abweichungen in der Bonitur von Hähnchenfüßen durch unterschiedliches Fachpersonal festgestellt. Des Weiteren können vor allem bei der Bewertung einzelner Indikatoren ohne regelmäßige Wechsel des erfassten Parameters Ermüdungserscheinungen beim Personal auftre-

ten. Für diese Problematik stellt die automatisierte Erfassung im Optimalfall eine ideale Lösung dar, welche eine objektive und ermüdungsfreie Indikatoren-Erfassung ohne ständige Nachschulungen ermöglicht. Folgende technische Anforderungen sind bei einem solchen automatisierten Erfassungssystem zu erfüllen:

- Zuverlässige qualitative Erkennung der definierten Indikatoren mit einer hohen Sensitivität und Spezifität, gewährleistet durch ein technisch ausgereiftes System.
- Integrierbarkeit in bestehende IT-Systeme und zuverlässige, jedem Einzeltier klar zuzuordnende Datenspeicherung.
- Geringer Wartungsaufwand.
- Bei Bedarf flexible Anpassungsmöglichkeit an weitere Indikatoren.

Nach der technischen Umsetzbarkeit stellt die eigentliche Bewertung, also die Klassifikation der Befunde, die größte Herausforderung dar. Aus dem Dargestellten wird klar, dass bei der Entwicklung solcher Systeme sowohl die technische Expertise seitens der Entwickler als auch die veterinärmedizinische Erfahrung von in der Befundung bei Schlachttieren versierten Tierärzten erforderlich ist.

Beim Geflügel wurde ein automatisiertes System für die einheitliche, vergleichbare und objektive Erfassung am Schlachthof bereits im Jahre 2011 durch die CLK GmbH (Altenberge, Deutschland) auf den Markt gebracht. So wird vor allem die Fußballengesundheit als Tierschutzindikator mittlerweile in den meisten größeren Geflügelschlachtbetrieben mittels kameragestützter Systeme erfasst und dokumentiert. Da die Vorteile solch eines Systems auch bei der Schlachtung von Schweinen auf der Hand liegen, wurde im Jahr 2015 ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt initiiert.

Pilotprojekt zur automatisierten Erfassung

Vor Projektbeginn stellte sich die Frage, inwiefern ein automatisiertes System auch für Schweine praktikabel ist. Bei der Entwicklung eines solchen Bewertungssystems liegt die besondere technische Schwierigkeit darin, dass beim Schwein aus anatomischen Gründen andere und deutlich komplexere

Parameter herangezogen werden müssen als beim Geflügel. Darüber hinaus war von Anfang an klar, dass nicht nur ein Indikator erfasst werden sollte. Die Planung und Durchführung des Pilotprojekts zur automatisierten Erfassung von Tierschutzindikatoren beim Schwein am Schlachthof wurde unter Federführung des Instituts für Tierhygiene, Tiererschutz und Nutztierethologie (ITTN) der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover mit folgenden Partnern umgesetzt: CLK GmbH, SVG GmbH, Fleischhof Rasting GmbH, ISN-Projekt GmbH und Referat 71: Veterinär- u. Lebensmittelüberwachung der Stadt Gelsenkirchen. Das Projekt wird dankenswerterweise finanziell durch den QS-Wissenschaftsfonds gefördert und läuft noch bis Sommer 2017.

Als erster Arbeitsschritt wurde für die Entwicklung und Prüfung eines kameragestützten Systems, welches relevante Tierschutzindikatoren automatisiert und dem Einzeltier zugeordnet erkennt, eine Auswahl der zu bewertenden Indikatoren getroffen. Diese Auswahl wurde im Projektkonsortium mehrfach kritisch diskutiert. Anschließend wurde der Schwerpunkt zunächst auf die Kriterien Ohrnekrosen, Schwanznekrosen und Umfangsvermehrungen an Gelenken gelegt. Die Kriterien wurden in Anlehnung an die Kategorien des Befunddatenschlüssels aus dem QS-Pilotprojekt „Befunddatenerfassung“, jetzt dargestellt im „QS-Leitfaden Befunddaten in der Schweineschlachtung“, festgelegt.

Sämtliche praktischen Untersuchungen und die Systementwicklung und -prüfung fanden auf dem am Projekt teilnehmenden Schlachthof statt. Das Erfassungssystem (CLK GmbH) besteht aus fünf Kameras, welche entsprechend ausgeleuchtete Bilder pro Schwein (Schinken, Rücken, Kopf, zwei Seitenansichten) vor einem blauen Hintergrund aufnehmen. Es wurde so installiert, dass jedes Schwein nach dem Entbluten, Brühen, Entborsten und Abflämmen fotografiert wird. Das System ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

In der Entwicklungsphase wurde das System dahingehend optimiert, dass dem Einzeltier zugeordnete Aufnahmen der entsprechenden Körperregionen und der entsprechenden Befundkategorien gemacht und die gesuchten Kriterien aus den Bildern extrahiert wurden. Nach Kalibrierung und personeller Parallelbeurteilung der Schweineschlachtkörper durch Inaugenscheinnahme wurde das System so weiterentwickelt, dass Störfaktoren erkannt und beseitigt und Befunde automatisiert erkannt wurden. Zur Erkennung der einzelnen Indikatoren wurden Spezifikationen definiert und entsprechende Algorithmen entwickelt.

Die durch die automatisierte Software erkannten Befunde wurden direkt am

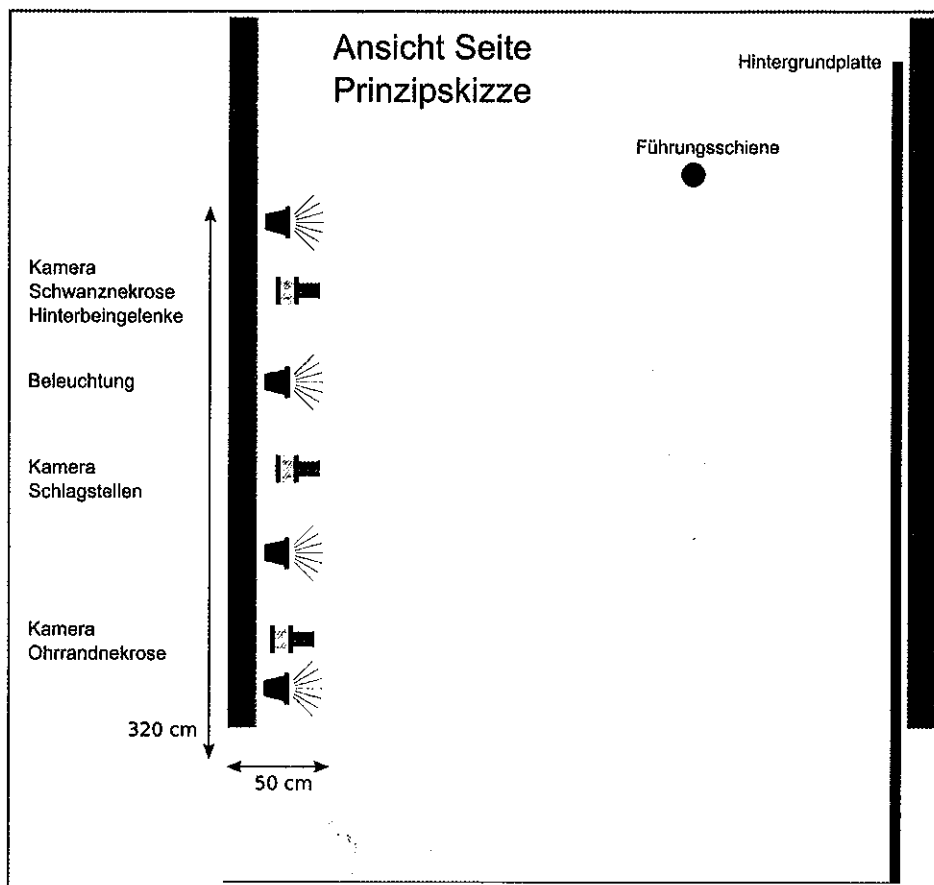


Abb. 1: Seitenansicht des automatisierten Erfassungssystems.

Grafik: CLK GmbH

Schlachtkörper durch einen individuellen Betrachter abgeglichen. Nach Abschluss der Entwicklungsphase war das System gut in der Lage, den Tierschutzindikator Schwanznekrose zu erkennen und durch

rote Einkreisung im Bild zu markieren (Abb. 2). Auch Ohrnekrosen werden gut erkannt (Abb. 3). Gelenksveränderungen werden ebenfalls erkannt (Abb. 4), wurden allerdings im Anschluss nicht detailliert weiter bearbeitet, da weniger die technische Umsetzbarkeit als vielmehr die fachliche Entscheidung, welche Bewertungskriterien zu einer Befundung führen sollen, vor dem aktuellen Wissensstand nicht zufriedenstellend gelöst werden kann.

Nach den intensiven Entwicklungsarbeiten wurde an mehreren Versuchstagen die Sensitivität (richtig positiv erkannt) und die Spezifität (richtig negativ erkannt) an-

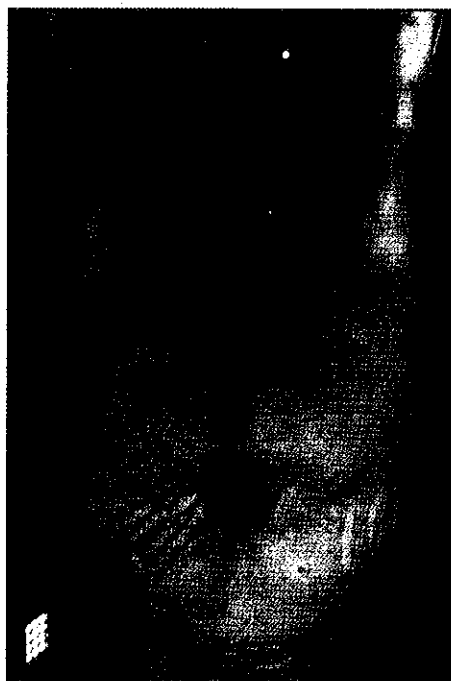


Abb. 2: Markierung des Befundes „Schwanznekrose“ durch das automatisierte Erfassungssystem.

Foto: CLK GmbH

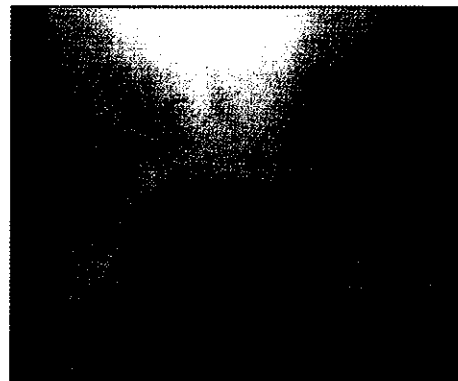


Abb. 3: Markierung des Befundes „Ohrnekrose“ durch das automatisierte Erfassungssystem.

Foto: CLK GmbH

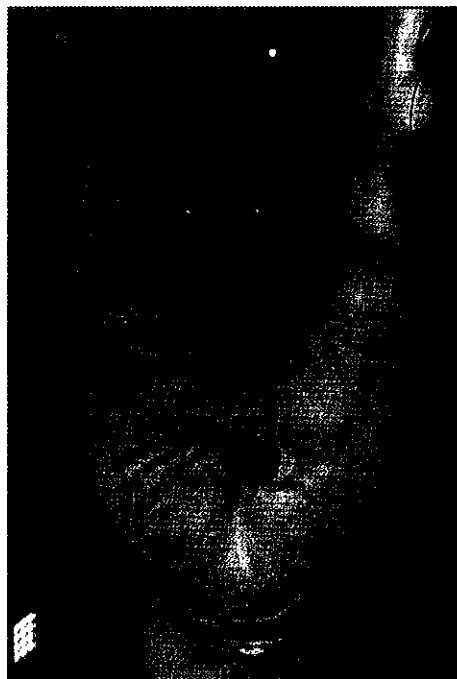


Abb. 4: Markierung des Befundes „Gelenkveränderung“ durch das automatisierte Erfassungssystem.
Foto: CLK GmbH

hand eines Bilderabgleichs vorgenommen. Darüber hinaus fanden an mehreren Terminen auch nach der Entwicklungsphase Abgleiche zwischen den durch das System erkannten Befunden und den durch einen Beobachter am Band festgestellten Befunden statt.

Das System läuft am Versuchsstandort mittlerweile an jedem Schlachttag und erfasst Ohr- und Schwanznekrosen. Der Prozentsatz nicht auswertbarer Bilder, beispielsweise aufgrund schief hängender Tierkörper, wird in der sogenannten avoid-Rate erfasst.

Bisherige Ergebnisse und weitere Schritte

Die Berechnung der Sensitivität und Spezifität erfolgte anhand eines Bilderabgleichs und stellte sich an drei Testterminen wie aus Tabelle 1 ersichtlich dar.

Auf Grund der durch das System detektierten und dokumentierten Ohr- und Schwanznekrosen lassen sich eine Vielzahl

Tab. 1: Sensitivität und Spezifität der Indikatoren Ohr- und Schwanznekrosen anhand Bildern von drei Testterminen (n = Anzahl der Bilder).

Sensitivität/Spezifität	
Indikator Ohrnekrosen	
Tag 1 (n = 3.974)	77,1 % / 99,3 %
Tag 2 (n = 3.560)	84,0 % / 97,5 %
Indikator Schwanznekrosen	
Tag 3 (n = 3.560)	100 % / 99,9 %

von Auswertungen vornehmen, beispielsweise der Vergleich der Daten eines jeden Schlachttages. Eine solche Betrachtung ist in Tabelle 2 zusammengefasst. Es wurde erkennbar, dass innerhalb von sechs Tagen Schwankungen in der Prävalenz von Ohrnekrosen zwischen 8,6 % und 15,5 % auftreten. Bei den Schwanznekrosen schwankte die Prävalenz in der betrachteten Woche zwischen 0,6 % und 1,3 %.

Die avoid-Rate schwankte ebenfalls tageweise, im betrachteten Zeitraum für den Indikator Ohrnekrosen zwischen 4,3 % und 6,7 % und für den Indikator Schwanznekrosen zwischen 1,9 % und 2,9 %. Ziel ist es, die Rate zwar möglichst gering zu halten, nicht auswertbare Bilder beispielsweise durch falsche Aufhängung oder Schlachtschäden müssen aber zuverlässig erkannt werden.

Zusammenfassend lässt sich bisher feststellen, dass das automatisierte Erfassungssystem für die Tierschutzindikatoren Ohrnekrosen und Schwanznekrosen erfolgreich am Versuchsstandort etabliert wurde. Die detaillierte wissenschaftliche Auswertung im Rahmen des Pilotprojekts wird die nächsten Monate in Anspruch nehmen. Zur weiteren Evaluation ist der Einsatz unter wissenschaftlicher Begleitung an anderen Standorten in Planung.

Das System ist für den täglichen praktischen Einsatz gut geeignet. Wie bei den Gelenkveränderungen ersichtlich wird, sind neben den technischen Umsetzungen vor allem die Definitionen und Grenzwerte der einzelnen Indikatoren die entscheidende Herausforderung, die es zu bewältigen gilt. Bezüglich der Auswertung und Nutzung der in großen Mengen anfallenden validen Daten existieren eine Reihe von denkbaren Optionen. Über die hier vorgestellten Indikatoren hinaus können auch weitere Indikatoren in die automatisierte Erfassung einbezogen werden, da das System von seinen Voraussetzungen her prinzipiell offen für die Erfassung weiterer Merkmale ist, beispielsweise Treibespuren oder Indikatoren, die über die Anforderungen des QS-Prüfsystems hinausgehen. Da in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung das Tierwohl, oder genauer formuliert: die

Tab. 2: Prävalenz von Ohr-/Schwanznekrosen an sechs aufeinanderfolgenden Schlachttagen (n = Anzahl der Bilder).

Prävalenz	Indikator Ohrnekrosen	Indikator Schwanznekrosen
Tag 1 (n = 4.489)	9,1 %	1,3 %
Tag 2 (n = 4.206)	10,9 %	0,6 %
Tag 3 (n = 4.226)	9,5 %	0,8 %
Tag 4 (n = 3.697)	15,5 %	1,0 %
Tag 5 (n = 4.251)	8,6 %	1,3 %
Tag 6 (n = 4.193)	11,4 %	1,3 %
gesamt (n = 25.062)	10,7 %	1,1 %

Tiergerechtigkeit, welche die Aufrechterhaltung der Tiergesundheit, die Möglichkeit natürliche Verhaltensweisen auszuführen und die Gewährleistung des Wohlbefindens der Tiere beinhaltet, immens an Bedeutung gewonnen hat, wird die Bewertung mittels geeigneter Indikatoren auch in Zukunft eine extrem große Rolle spielen. Die automatisierte Erfassung am Schlachthof wird dabei die Methode der Wahl sein, da sie gegenüber anderen Erfassungsmethoden klare Vorteile bietet. Durch eine mögliche Rückmeldung von am Schlachthof erfassten Tierschutzindikatoren an den Landwirt trägt das System im Idealfall zu einer Verbesserung der Haltungsbedingungen und des Gesundheitszustandes der Tiere bei.

Literatur bei den Verfasserinnen. ■

Lara Blömke, Prof. Dr. Nicole Kemper
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie (ITTN)
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
nicole.kemper@tiho-hannover.de

www.kohlhoff-hygiene.de

KOHLHOFF

Personal- und Betriebshygiene-technik

HYGIENETECHNIK