

*The contents are protected by copyright. The distribution by unauthorized third parties is prohibited.*

Arch Lebensmittelhyg 75,  
156–160 (2024)  
DOI 10.53194/0003-925X-75-156

© M. & H. Schaper GmbH & Co.  
ISSN 0003-925X

Korrespondenzadresse:  
tholen.dr@gmail.com

## Zusammenfassung

## Summary

OWL University of Applied Sciences and Arts, Campusallee 12, 32657 Lemgo, Germany

# Einfluss eines Hygiene-Rückmeldesystems während der Schweineschlachtung auf die Häufigkeit auftretender Schlachtkörperverunreinigungen

*Influence of a hygiene feedback system during pig slaughter on the frequency of carcass contamination*

Janna Tholen, Matthias Upmann

Die Einführung von Fehler-Feedback-Systemen kann zu einer Verringerung des Fehlerauftretens führen. Es sollte daher untersucht werden, ob an einer Schweineschlachtlinie der Anteil der kontaminierten Schlachtkörper durch die Installation eines Rückmeldesystems (*preInspektor*), welches auf eine Häufung von Kontaminationen hinweist, reduziert werden kann. An der Schlachtlinie wurden zwischen Eviszeration und amtlicher Fleischuntersuchung die technischen Einrichtungen für den Arbeitsplatz eines „*preInspektors*“ für die gespaltenen Schlachttierkörper installiert. Die dort tätige Person bediente verschiedene Handtaster („Buzzer“) je nach auftretendem Schlachtkörpermangel. Detektierte Kontaminationen waren in diesem Fall Rohrbahnfett und Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch und auf dem Rücken. Weitere Kategorien bezogen sich auf Mängel an Geschlinge, Darpaket, Borsten und Klauen. Nach Inspektion der Tierkörper und Betätigung des Buzzers wurden die Signale gesammelt. Die Detektion wurde automatisch dem entsprechenden Schwein zugeordnet.

Die mittlere Schlachtgeschwindigkeit im betrachteten Betrieb lag bei 1200 Schweinen pro Stunde. Sobald die Anzahl von Kontaminationen über einen Schwellenwert von 50 Kontaminationen pro Zeitintervall von 60 Minuten stieg, wurde ein Lichtsignal zurück an die entsprechenden Arbeitsplätze an der Schlachtlinie ausgelöst. Durchschnittlich gab es täglich 981 positive Buzzeraktivitäten bezogen auf die Kontaminationen, wobei die Häufigkeit mit Werten zwischen 323 und 1.752 sehr großen Schwankungen unterworfen war. Ein Einfluss auf die Häufigkeit des Auftretens von Kontaminationen durch Rückmeldung der Kontaminationen an die entsprechenden Arbeitsplätze der Schlachtlinie konnte nicht erkannt werden.

**Schlüsselwörter:** Kontaminationen, industrielle Schlachtung, fäkale Kontamination, Rückmeldesystem

The introduction of error feedback systems can lead to a reduction in the occurrence of errors. Therefore, it was investigated whether the proportion of contaminated carcasses can be reduced by installing a feedback system (*preInspector*) indicating an accumulation of contamination on a pig slaughter line. The technical equipment for the workplace of a „*preInspector*“ was installed on the slaughter line between the evisceration and official meat inspection. The person working there operated various hand buttons („buzzers“) depending on the type of carcass defects that occurred. In this case, contamination with tubular rail fat and faecal contamination, on the belly and/or on the back, were registered. Other defects were related to the plucks (tongue, trachea, oesophagus, lungs, heart, diaphragm, liver), intestinal package, hair and claw removal. After inspecting the carcass halves and activating the buzzer, the signals were collected. The detection was automatically assigned to the corresponding pig.

The average slaughter rate was 1200 pigs per hour. As soon as the number of contaminations rose above a threshold of 50 contaminations per 60-minute time interval, a light signal was triggered at the corresponding workstations on the slaughter line. On average, 981 positive buzzer activities related to contaminations per day were detected, with large fluctuations of the frequency between 323 and 1,752. An influence on the frequency of contamination occurrence through the feedback to the corresponding workstations was not observed.

**Keywords:** Contamination, industrial pig slaughter, faecal contamination, hygiene feedback system

*The contents are protected by copyright. The distribution by unauthorized third parties is prohibited.*

## Einleitung

Während der Eviszeration von Schweineschlachtkörpern kann es zu verschiedenen Kontaminationen kommen, die sich negativ auf die Keimbelastung der Schlachtkörper auswirken und das gesundheitliche Risiko für den Endverbraucher erhöhen können (Tholen et al., 2024). Typische prozessbedingte Kontaminationen sind demnach Magen- und Darminhalt, Gallenflüssigkeit sowie Rohrbahnfett. Grundsätzlich sollten Kontaminationen daher verhindert werden (FSIS direction 6420.2, 2019; Libera et al., 2023).

Kontaminationen können prozessbedingt beispielsweise durch verschmutzte Arbeitsgeräte oder durch die unsachgemäße Durchführung von Arbeitsschritten entstehen. Aufgrund eines geringeren Automatisierungsgrades beschrieb Thran (2006) beispielsweise, dass in kleineren Betrieben die Schlachthygiene stärker vom hygienischen Arbeiten der Mitarbeiter abhängig sei als bei größeren Betrieben. Auch nach Ellerbroek (2017) sind maschinelle Vorgänge häufig effizienter und hygienischer. Eine Schulung der Mitarbeiter in der hygienischen Durchführung der Tätigkeiten ist daher unabdingbar.

In verschiedenen Bereichen haben Studien nachgewiesen, dass ein Fehler-Feedbacksystem zur Verringerung des Fehlerauftretens führen kann. Truscott und Hsu (2008) zeigten beispielsweise, dass das Unterstreichen von Fehlern im Text – und damit ein direktes Feedback – zu einer Reduktion der Fehlerquote führte. Der Lerneffekt selbst wurde dadurch jedoch nicht beeinflusst.

Untersuchungen, ob eine Rückmeldung hygienischer Schlachtkörperdefizite an die verursachenden Arbeitsplätze zur Reduktion der Anzahl auftretender Schlachtkörperkontaminationen führt, liegen aktuell nicht vor. Die vorliegende Studie untersucht die Auswirkungen eines Rückmeldesystems an der Schweineschlachtlinie auf die Anzahl auftretender Kontaminationen.

## Material und Methoden

### Schlachtbetrieb

Die Daten wurden in einem industriellen Schlachtbetrieb mit einer Kapazität von bis zu 27.000 Schweinen pro Tag in Nordwest-Deutschland aufgenommen. Im reinen Bereich der Schlachtlinie begann die Eviszeration mit einem automatischen Enddarmbohrer. Die weiteren Schritte wie das Öffnen der Bauch- und Brusthöhle und das Entfernen der Organe wurden manuell mit Messern bzw. Sägen durchgeführt. Die manuellen Eviszerationsschritte erfolgten jeweils durch mehrere Mitarbeiter, von denen jeder für die Durchführung eines bestimmten Schnittes zuständig war. Die Spaltung der Schlachtkörper erfolgte automatisch mittels Schlachtroboter. Im Anschluss daran fand die amtliche Fleischuntersuchung statt.

### Installation „preInspektor“-Position

An der Schlachtlinie wurden zwischen Eviszeration und amtlicher Fleischuntersuchung die technischen Einrichtungen für den Arbeitsplatz eines „preInspektors“ für die gespaltene Schlachtkörper installiert. Diese Person bediente verschiedene Handtaster („Buzzer“) und ordnete Tiere mit Schlachtmängeln damit verschiedenen Kategorien zu. Zu detektierende Schlachtkörpermängel betrafen z.B. Verwachsungen an Geschlinge und Darmpaket, fehlende Organe, vermehrtes Auftreten von Restborsten und

noch vorhandene Klauenschuhe, die an unterschiedliche Stellen der Schlachtlinie zurückgemeldet wurden. Hinsichtlich zu erkennender Kontaminationen waren die Mitarbeiter des *preInspektors* auf die Erkennung von „Rohrbahnfett“ sowie „Magen-Darminhalt“ auf dem Bauch und auf dem Rücken der Tierkörper geschult. Bezüglich der flächenmäßigen Ausdehnung oder Lokalisation dieser Kontaminationen gab es keine Vorgaben. In Bezug auf die kontaminationsbezogenen Mängel (Rohrbahnfett, Magen-Darminhalt Bauch, Magen-Darminhalt Rücken) wurde an der Schlachtposition „Eviszeration“ der Schlachtlinie ein Lichtsignal ausgelöst, sobald die Anzahl detektierter Kontaminationen den Schwellenwert von 50 Kontaminationen pro Zeitintervall von 60 Minuten bei einer mittleren Schlachtgeschwindigkeit von 1.200 Tieren pro Stunde überschritt. Das Licht leuchtete so lange, bis der aktuelle Schwellenwert (>50 Kontaminationen in den letzten 60 Minuten) wieder unterschritten wurde.

### Zugrundeliegende Daten

Die Daten des *preInspektors* wurden in einem zufälligen Zeitraum im Frühjahr und Sommer 2023 an 81 Tagen innerhalb von 14 Wochen ausgewertet. Als Information lagen die Buzzeraktivitäten vom gesamten Tag vor. Diese gaben die genaue Uhrzeit und die Verschmutzungskategorie (Kontamination mit Rohrbahnfett, Fäkalverunreinigung auf dem Bauch sowie auf dem Rücken, andere) an. Zusätzlich lag die Gesamtzahl der geschlachteten Tiere pro Tag vor.

### Auswertung der Daten

In dieser Studie wurde die Häufigkeit der positiven Kontaminationen, die vom Rückmeldesystem erfasst wurden, bezogen auf die unterschiedlichen Wochentage und pro 60 Minuten Zeitintervall über alle Tage mithilfe von Excel 2016 berechnet. Ab einer Summe von 50 Detektionen/ Stunde wurde davon ausgegangen, dass es eine Rückmeldung in Form eines Lichtsignals an die Eviszeration gab. Daraufhin sollten Schulungen der Mitarbeiter durch den Vorarbeiter erfolgen. Die Auslösung und Dauer des Lichtsignals an die Linie wurden nicht aufgezeichnet.

Die statistische Auswertung der Daten wurde mittels ANOVA durchgeführt. Dafür wurde bei gleichen Wochentagen von einer Messwiederholung ausgegangen. Mittels ANOVA wurden die Häufigkeit der Buzzeraktivitäten und die Schlachtzahlen an den verschiedenen Wochentagen miteinander verglichen.

## Ergebnisse

Durchschnittlich gab es täglich 981 positive Buzzeraktivitäten bezogen auf die drei Kontaminationen mit Rohrbahnfett und Magen-Darminhalt auf Bauch sowie Rücken. Die Tageswerte (s. Abb. 1) schwankten dabei zwischen 323 (Tag 51) und 1.752 (Tag 56). In Tabelle 1 sind die Werte bezogen auf die Wochentage sowie die durchschnittlichen Schlachtzahlen im betrachteten Zeitraum aufgetragen. Durchschnittlich wurden 85 % der Buzzer durch eine fäkale Kontamination auf dem Bauch ausgelöst. Danach folgen die Verunreinigungen mit Rohrbahnfett (14 %) und Fäzes auf dem Rücken (1 %).

Es gab signifikante Unterschiede zwischen den detektierten Kontaminationen pro Wochentag ( $p > 0,001$ ), jedoch auch zwischen den Schlachtzahlen ( $p > 0,001$ ). Die Minimalwerte für die detektierten Kontaminationen

The contents are protected by copyright. The distribution by unauthorized third parties is prohibited.

**TABELLE 1:** Minimal-, Maximal- und Mittelwerte (Durchschnitt: Ø) der in einem Rückmeldesystem registrierten Kontaminationen „Rohrbahnfett“, „Fäzes auf dem Bauch“ oder „Fäzes auf dem Rücken“ an einer industriellen Schlachtlinie sowie die durchschnittlichen Schlachtzahlen, der Anteil der durchschnittlichen Kontaminationen bezogen auf die Schlachtzahlen, der Anteil der Kontaminationen bezogen auf die Buzzeraktivitäten am jeweiligen Tag und die Anzahl der betrachteten Wochentage.

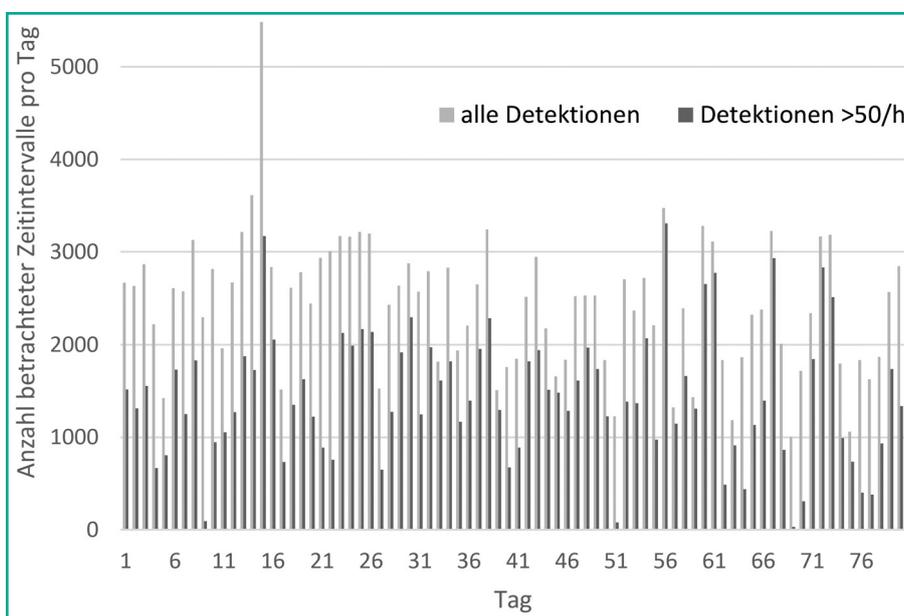
Wochentag	Minimum	Maximum	Ø	Ø Schlachtzahl	Ø Kontaminationsrate [%]	Ø Rohrbahnfett [%]	Ø Fäzes auf Bauch [%]	Ø Fäzes auf Rücken [%]	Anzahl Tage
Montag	677	1305	911	19078	4,77	19,02	79,80	1,17	12
Dienstag	640	1198	990	19922	4,97	13,22	85,11	1,67	14
Mittwoch	772	1699	1167	20314	5,74	13,77	85,25	0,97	14
Donnerstag	686	1525	1130	20619	5,48	14,13	84,31	1,56	13
Freitag	736	1752	1036	20879	4,96	12,60	85,92	1,48	14
Samstag	323	1017	653	12863	5,07	12,42	86,52	1,05	14
Gesamt	323	1752	981	18946	5,18	14,19	84,49	1,32	81

wurden samstags erzielt, jedoch lagen die Schlachtzahlen am Samstag auch signifikant unter dem Durchschnitt. Der Anteil der detektierten Kontaminationen bezogen auf die Gesamtschlachtanzahl lag bei allen Tagen bei etwa 5,2 %. Die Ergebnisse zwischen den Wochentagen sind damit nicht signifikant unterschiedlich ( $p=0,332$ ).

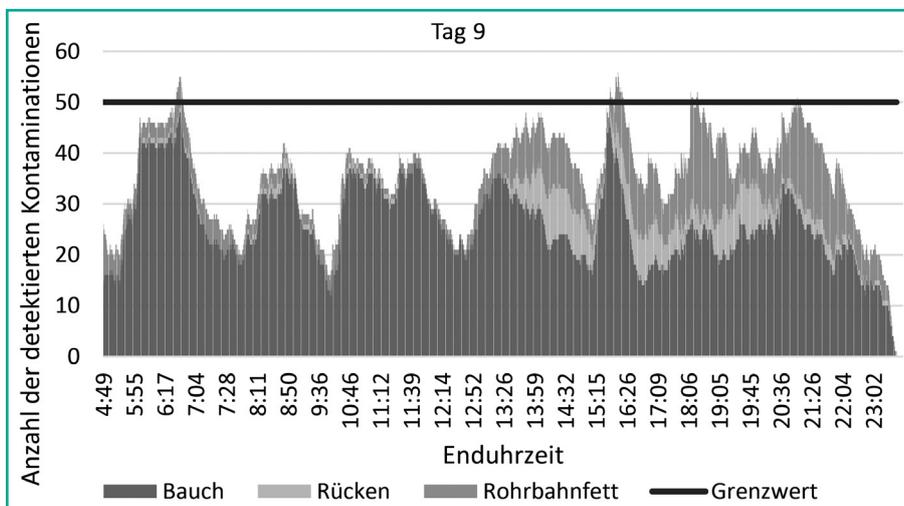
Pro Tag wurden durchschnittlich 2.429 Zeitintervalle à 60 Minuten betrachtet. Dabei beginnt mit jeder neuen Buzzeraktivität ein neues Zeitintervall. Auch hier lag der Minimalwert von 1.005 Intervallen an einem Samstag (Tag 69). Die meisten Intervalle von 5.485 wurden an einem Freitag (Tag 15) betrachtet (s. Abb. 1). Davon lagen durchschnittlich 58,1 % über dem Grenzwert von 50 Detektionen pro Stunde. Mehr als die Hälfte des Tages gab es also im Mittel ein Lichtsignal an der Linie. Die Werte schwankten zwischen 3,1 % (Tag 69) und 95,2 % (Tag 56).

In Abbildung 2 ist der Tag (Tag 9) mit den geringsten Grenzüberschreitungen dargestellt, der kein Samstag ist. Der Samstag wurde aufgrund der geringeren Schlachtzahlen hierbei nicht berücksichtigt.

Es waren über den ganzen Tag (Tag 9) Schwankungen der Anzahl der bemerkten Kontaminationen zu erkennen. Von 6.33 bis 6.52 Uhr, von 14.47 bis 16.24 Uhr, von 18.14 bis 18.35 Uhr und von 21.09 bis 21.17 Uhr lag die Summe der Kontaminationen knapp über 50. Damit gab es in diesen Zeitintervallen eine Rückmeldung an die Schlachtlinie. Dies entspricht einem Anteil von ca. 4 %. 73 % der Kontaminationen waren Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch. Darauf folgt der Anteil der Rohrbahnfettkontaminationen mit 20 %. Bei 7 % der kontaminierten Tiere wurden Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken wahrgenommen.



**ABBILDUNG 1:** Anzahl aller betrachteten Zeitintervalle (60 Minuten) und der Zeitintervalle mit über 50 detektierten Kontaminationen mit Rohrbahnfett, Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch und Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken pro 60 Minuten Zeitintervall in einem industriellen Schlachtbetrieb an allen Untersuchungstagen.



**ABBILDUNG 2:** Anzahl der vom preInspektor detektierten Kontaminationen mit Rohrbahnfett, mit Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch (Bauch) und Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken (Rücken) pro 60 Minuten Zeitintervall in einem industriellen Schlachtbetrieb an Tag 9 von 81 Untersuchungstagen. Die Uhrzeit entspricht der Enduhrzeit, ab dem das 60minütige Zeitintervall endet. Angegeben sind die Zeitpunkte, an denen der jeweilige manuelle Taster (Buzzer) bedient wurde.

*The contents are protected by copyright. The distribution by unauthorized third parties is prohibited.*

Abbildung 3 zeigt den Tag mit den meisten Kontaminationen im betrachteten Zeitraum (Tag 56). Das Lichtsignal an der Linie war von 4.48 bis 21.37 Uhr (ca. 17,5 h) durchgehend aktiv. Dies entspricht 95 % der Schlachtzeit. Wie bei Tag 9 waren auch an diesem Tag Schwankungen der Anzahl der bemerkten Kontaminationen zu erkennen. In 94,1 % der Fälle konnte eine Fäkalkontamination auf dem Bauch, zu 5,5 % Rohrbahnfett und zu 0,4 % Fäkalkontaminationen auf dem Rücken festgestellt werden.

In Abbildung 4 ist Tag 6 aufgeführt. Dort gab es große Schwankungen zwischen den beiden Tageshälften. Der erste Buzzer wurde um 2.56 und der letzte um 23.33 betätigt. Die erste Überschreitung des Grenzwertes von 50 Kontaminationen in 60 Minuten fand zwischen 12.44 und 13.44 Uhr statt. In diesem Intervall wurde 128-mal ein Buzzer gedrückt. Davon bezogen sich 34 auf eine Fäkalkontamination auf dem Bauch, eine auf den Rücken und 15 auf Kontaminationen mit Rohrbahnfett.

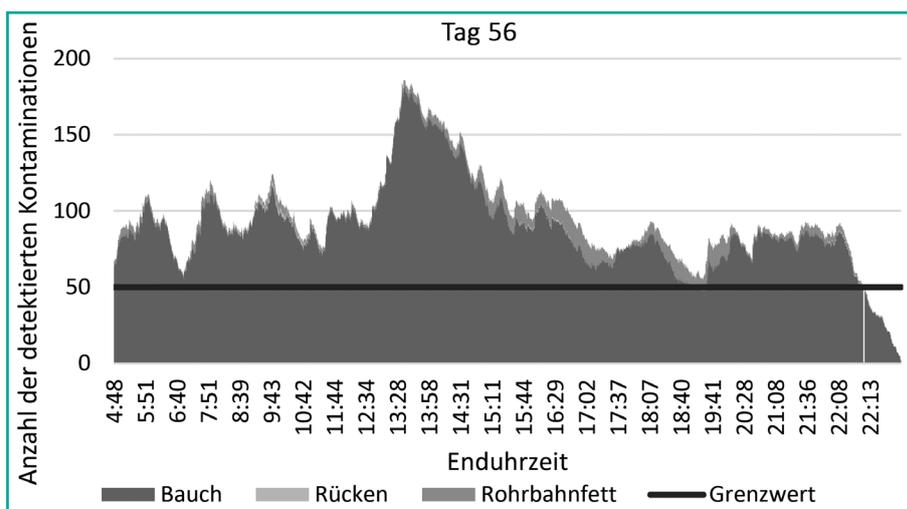
Tabelle 2 zeigt die Anzahl der Buzzeraktivitäten der beiden Tageshälften (Tag 6), die beide etwa 10,5 Stunden beinhalten. Am Nachmittag wurden 10mal so viele Fäkalkontaminationen auf dem Bauch als am Vormittag detektiert. Die Anzahl der Rohrbahnfett-Kontaminationen ist um den Faktor 3,6 angestiegen. Insgesamt wurde der Buzzer mehr als doppelt so häufig am Nachmittag gedrückt wie am Vormittag.

## Diskussion

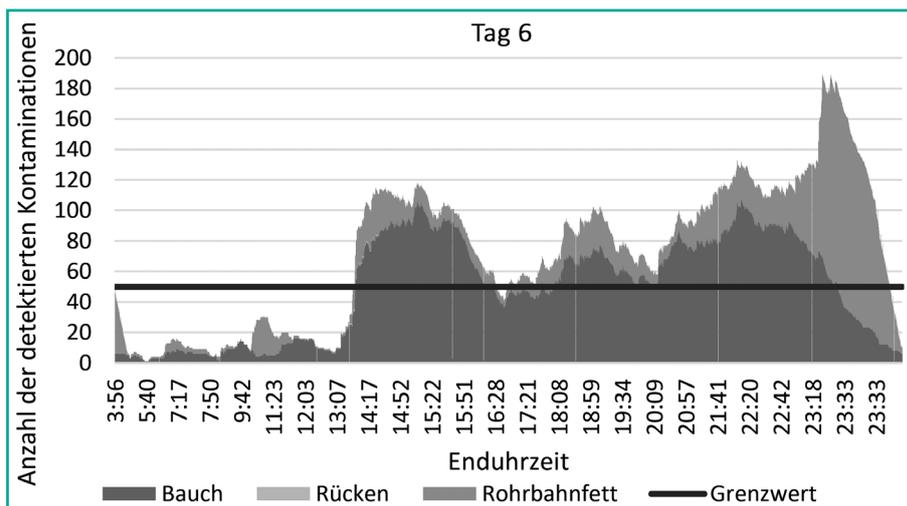
Diese Studie beschäftigte sich mit dem Nutzen eines Rückmeldesystems bezüglich der Häufigkeit von Kontaminationen auf Schweineschlachtkörpern. Es sollte untersucht werden, ob eine Rückmeldung an die Positionen an der Schlachtlinie und damit eine gesteigerte Aufmerksamkeit der Mitarbeiter einen Einfluss auf die Anzahl der auftretenden Kontaminationen hat. Alternative Möglichkeiten wie eine Schulung des Personals oder Automatisierungen einzelner Schritte, die bei Tholen et al. (2024 [1]) zu einer Reduktion der fäkalen Kontaminationen führte, wurden hierbei jedoch nicht berücksichtigt.

**TABELLE 2:** Anzahl der detektierten Kontaminationen (Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch und auf dem Rücken sowie Rohrbahnfett) vom preInspektor in einem industriellen Schlachtbetrieb an Tag 6.

Uhrzeit	Bauch	Rücken	Rohrbahnfett	Gesamtanzahl Buzzeraktivitäten
2:56 – 13:15	71	0	83	827
13:15 – 23:33	722	1	301	1781



**ABBILDUNG 3:** Anzahl der detektierten Kontaminationen (Rohrbahnfett, Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch (Bauch) und Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken (Rücken)) pro 60 Minuten Zeitintervall vom preInspektor in einem industriellen Schlachtbetrieb an Tag 56. Die Uhrzeit entspricht der Enduhrzeit, ab dem das 60minütige Zeitintervall endet. Angegeben sind nur die Zeitpunkte bei denen einer der Buzzer verwendet wurde.



**ABBILDUNG 4:** Anzahl der detektierten Kontaminationen (Fäkalverunreinigungen auf dem Bauch, Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken, Rohrbahnfett) pro 60 Minuten Zeitintervall vom preInspektor in einem industriellen Schlachtbetrieb an Tag 6. Die Uhrzeit entspricht der Enduhrzeit, ab dem das 60minütige Zeitintervall endet. Angegeben sind nur die Zeitpunkte bei denen einer der Buzzer betätigt wurde.

Der Grenzwert von 50 Kontaminationen pro Zeiteinheit ermöglicht es einen gewissen Anteil an zufällig auftretenden Kontaminationen zu akzeptieren und lediglich den darüberhinausgehenden Anteil aktiv zu betrachten.

Durchschnittlich wurden die meisten Buzzeraktivitäten auf fäkale Kontamination auf dem Bauch verursacht. Diese können durch das Anschneiden des Magen-Darm Paketes entstanden sein (Blagojevic und Antic, 2014). Durch eine höhere Aufmerksamkeit der Mitarbeiter könnte so ein Anschneiden und damit eine Kontamination verhindert werden. Die anderen beiden betrachteten Kontaminationen (Rohrbahnfett, Fäkalverunreinigungen auf dem Rücken) waren eher weniger vertreten.

Durchschnittlich gab es täglich 981 positive Buzzeraktivitäten bezogen auf Fäkalkontaminationen und Rohrbahnfett. Die Werte schwankten dabei zwischen 323 und 1.752. Zwar konnte zwischen den Detektionen pro Wochentag signifikante Unterschiede festgestellt werden, bezogen auf die Schlachtzahlen waren diese Unterschiede jedoch nicht signifikant. Obwohl die Daten in Tabelle 1 einen Anstieg

*The contents are protected by copyright. The distribution by unauthorized third parties is prohibited.*

der Kontaminationsrate zur Wochenmitte mit anschließender Abnahme zum Wochenende hin nahelegen, ist statistisch keine signifikante Erhöhung der Kontaminationen bezogen auf einen bestimmten Wochentag festzustellen.

An allen Tagen waren große Schwankungen der Werte ersichtlich. Zwar könnte aus Tag 9 (Abb. 1) abgeleitet werden, dass ein Rückmeldesignal zu einer Reduktion der Kontaminationshäufigkeit führt, dieses wird jedoch durch Tag 65 nicht unterstützt: Das beinahe permanente Überschreiten des Schwellenwertes und das damit verbundene Auslösen des Lichtsignals führte nicht zu einem Absinken der Kontaminationshäufigkeit unterhalb von 50 Kontaminationen pro 60 Minuten. Die Häufigkeiten (Peaks) schwankten ähnlich wie an Tag 8, jedoch auf deutlich höherem Niveau. Bei Sichtung aller Daten war kein erkennbarer Einfluss durch das Eingreifen in den Prozess durch eine Erhöhung der Aufmerksamkeit der Mitarbeiter zu erkennen.

An einigen Tagen (siehe Tag 6) konnte ein Unterschied zwischen den Kontaminationen am Morgen und denen am Nachmittag festgestellt werden. Tholen et al. (2024) stellten ebenfalls einen Zusammenhang zwischen den Kontaminationen und der Arbeitsschicht fest. Dieser Zusammenhang konnten an einigen, jedoch nicht an allen Tagen bestätigt werden. Auch hier war kein Einfluss des Rückmeldesystem zu erkennen. Da kein wiederkehrendes Muster zu erkennen war, ist nicht von einem direkten schichtbezogenen Einfluss des Eviszerationsmitarbeiter-Teams bzw. des *preInspektors* auszugehen.

Diese Studie lässt darauf schließen, dass der *preInspektor* als Rückmeldesystem an der Schlachtlinie nicht wesentlich zum Ziel der Kontaminationsreduktion beigetragen hat. Diese Echt-Zeit-Erfassung der Verunreinigungen sollte als Rückmeldesystem fungieren, jedoch schienen die Eigenschaften des Systems dem Ziel nicht vollständig zu entsprechen. Dies könnte daran liegen, dass das Lichtsignal an der Linie selbst zu unauffällig war und damit oft übersehen wurde. Es handelte sich dabei um eine rote Lampe, die sich zentral über den Köpfen der Mitarbeiter an der Eviszeration befunden hat. Auch scheint das System mit einem Intervall von 60 Minuten bei einer mittleren Schlachtgeschwindigkeit von 1.200 Tieren pro Stunde zu träge zu sein, da die Rückmeldung nicht unmittelbar nach dem Fehler bzw. dem Kontaminationsgeschehen erfolgte. Ein kürzeres Zeitintervall oder ein zusätzliches Signal, welches die Tendenz der Häufigkeit (die Anzahl der Kontaminationen sinkt oder steigt aktuell) angibt, könnte helfen. Je nach Menge an Kontaminationen und der Verteilung innerhalb des 60-minütigen Intervalls, konnte es bis zu 60 Minuten dauern bis das Licht der Lampe wieder erlosch, sofern keine neuen Kontaminationen hinzugekommen sind.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich die Rückmeldung auf viele Personen (das gesamte Eviszerationsteam von ca. 20 Personen) bezogen hat, wodurch keiner der Mitarbeiter sich persönlich angesprochen gefühlt haben könnte. Dieser sog. Bystander-Effekt besagt, dass der Zusammenhang zwischen Gruppengröße und helfender bzw. agierender Einzelpersonen antiproportional ist (Darley und Latané, 1968): Je größer also die betroffene Personengruppe ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass eine Einzelperson aus der Gruppe in einer bestimmten Situation reagiert. Ob eine spezifischere Rückmeldung einen größeren Einfluss auf den Kontaminationsanteil hätte, müsste in weiteren Studien untersucht werden.

## Danksagung

Diese Studie wurde im Rahmen des KontRed-Forschungsnetzwerkes durchgeführt, welches vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) unter dem Förderkennzeichen 281C104F18 unterstützt wird. Die Autoren bedanken sich bei Frau Strotkötter und Herrn Schulze Althoff für die sehr gute Zusammenarbeit.

## Interessenskonflikt

Diese Studie wurde im Rahmen des KontRed-Forschungsnetzwerkes durchgeführt, welches vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) unter dem Förderkennzeichen 281C104F18 unterstützt wird.

## Literaturverzeichnis

- Blagojevic B, Antic D (2014):** Assessment of potential contribution of official meat inspection and abattoir process hygiene to biological safety assurance of final beef and pork carcasses. *Food Control* 36, 174–182.
- Darley JM, Latane B (1968):** Bystander intervention in emergencies: Diffusion of responsibility. *Journal of Personality and Social Psychology*. 8 (4). 377–383.
- Ellerbroek L (2017):** Präventionsmaßnahmen in der Schlachthygiene verhindern Zoonosen. *Fleischwirtschaft*. 97(5) 94–99.
- FSIS Guideline 6420.2. (2019):** United States department of agriculture – food safety and inspection service, Washington, DC. Verification of procedures for controlling fecal material, ingesta and milk in livestock slaughter operations.
- Libera K, Lipman L, Berends BR (2023):** Small contaminations on broiler carcasses are more a quality matter than a food safety issue. *Foods*. 12(3).
- Thran V (2006):** Technology improves hygiene. *Fleischwirtschaft*. 86 (9), 53.
- Tholen J, Grosse-Kleimann J, Schulze Althoff G, Kreienbrock L, Upmann M (2024):** Type, areal extent and localization of carcass contaminations during industrial pig slaughter. *Meat Science*. 208: 109365.
- Tholen J, Bruns M, Upmann M (2024):** Einfluss der Automatisierung des Enddarmbohrers auf den dorsalen Kontaminationsanteil bei der Schweineschlachtung. *Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung*. 76(9).
- Truscott J, Hsu AY (2008):** Error correction, revision, and learning. *Journal of Second Language Writing*. 17 (4), 292–305.

### Korrespondenzadresse:

Janna Tholen  
OWL University of Applied Sciences and Arts  
Campusallee 12  
32657 Lemgo  
Germany  
tholen.dr@gmail.com