

# Mikrobiologischer Status bei Schlachtkaninchen

Oberflächenkeimbelastung von Kaninchen-Schlachttierkörpern am Ende des Schlachtprozesses

Von Claudio Zweifel, Remo Kohler und Roger Stephan

In Europa und einigen asiatischen Ländern sind Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) für die Fleischgewinnung von zunehmender Bedeutung. In der Literatur finden sich nur vereinzelte Angaben zum mikrobiologischen Status von Kaninchen-Schlachttierkörpern. Im Rahmen dieser Arbeit wurden über einen Zeitraum von sieben Monaten (März bis September 2007) 500 Kaninchen-Schlachttierkörper mittels Nass-Trockentupfertechnik auf die Gesamtkeimzahl, *Enterobacteriaceae* und koagulasepositive Staphylokokken (CPS) untersucht. Die mittlere Gesamtkeimzahl lag bei  $3,3 \log_{10} \text{KbE cm}^{-2}$ , wobei die

Ergebnisse der Schlachttierkörper von 1,8 bis  $5,3 \log_{10} \text{KbE cm}^{-2}$  schwankten. *Enterobacteriaceae* als Indikatorkeime für eine fäkale Kontamination wurden auf 118 (23,6%) und CPS als Indikator für *Staphylococcus aureus* auf 153 (30,6%) Schlachttierkörpern nachgewiesen. Auffällig war die erhöhte Nachweisrate im Juni (*Enterobacteriaceae*) und September (CPS) ( $P < 0,05$ ). Zur Überwachung der Schlachthygiene bei der Kaninchenschlachtung eignen sich regelmäßige Schlachtprozess-Kontrollen, ergänzt durch mikrobiologische Verifikations-Untersuchungen gemäß den HACCP-Prinzipien.

**G**emäß Food and Agriculture Organization (FAO) der Vereinten Nationen wird die jährliche Kaninchenfleisch-Produktion weltweit auf über 1,4 Millionen Tonnen geschätzt (<http://faostat.fao.org>). Der größte Produzent ist zurzeit China (500 000 t), gefolgt von Venezuela (276 542 t), Italien (225 000 t), Ägypten (77 279 t), Spanien (72 446 t) und Frankreich (52 785 t). In Deutschland lag die jährliche Produktion im Jahre 2006 gemäß FAO bei 34 150 Tonnen und in der Schweiz bei 1583 Tonnen. Kaninchenfleisch wird für seinen relativ niedrigen Fett- und Cholesteringehalt sowie ausgewogenen Anteil an hochwertigen Fettsäuren geschätzt (DALLE ZOTTE, 2002). In Europa existieren große geographische Unterschiede im jährlichen Pro-Kopf-Verzehr. Insbesondere in den Mittelmeerlandern ist Kaninchenfleisch ein weit verbreitetes, häufig konsumiertes Nahrungsmittel.

In der Literatur finden sich nur vereinzelte Angaben zum Vorkommen von „foodborne pathogens“ bei gesunden Schlachtkaninchen oder zum mikrobiologischen Status von Kaninchen-Schlachttierkörpern. Aktuelle Daten hierzu liegen aus Spanien vor (RODRÍGUEZ-CALLEJA et al., 2004, 2006). Allerdings wurden dabei lediglich 24 Schlachttierkörper und 27 Fleischproben untersucht. In der Schweiz fehlten bis anhin solche Daten zur Kaninchenschlachtung. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der mit latenten Zoonoseerregern assoziierten humanen, nahrungsmittelbedingten Erkrankungen (EFSA, 2007; NÖRRUNG und BUNCIC, 2008), ist es für eine Risikoabschätzung notwendig, den Kontaminationsdruck durch die Schlachttiere zu kennen und die Übertragung solcher Erreger auf die Schlachttierkörper zu verhindern. Im Rahmen des autonomen Nachvollzugs des EU-Lebensmittelrechtes in der Schweiz wird auch für die Kaninchenschlachtung von den Betrieben eine risikobasierte Überwachung der Hygienebedingungen gemäß den HACCP-Grundsätzen, unter anderem auch durch mikrobiologische Kontrollen, gefordert. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es daher, mittels nicht-destructiver Technik Grundlagenstudien zum mikrobiologischen Status von Kaninchen-Schlachttierkörpern in der Schweiz zu erheben.

## Material und Methoden

Die Schlachttiere (Zika-Masthybride) stammten aus Gruppenhaltungen und kamen mit einem Gewicht von durchschnittlich 2,7 kg (2,3 bis 3,3 kg) zur Schlachtung. Die Schlachtung erfolgte in einem Betrieb mit einer jährlichen Schlachtleistung von etwa 100 000 Kaninchen. Ausge-

## Codewörter

- Kaninchen
- Schlachttierkörper
- Gesamtkeimzahl
- *Enterobacteriaceae*
- Koagulasepositive Staphylokokken

wählte Stufen des Schlachtprozesses sind in Abbildung 1 aufgeführt. Unmittelbar nach der Betäubung mittels Bolzenschuss wurden die Kaninchen an den Hinterläufen aufgehängt und der Kopf sowie die Vorderläufe abgesetzt. Nach dem Entbluten wurde das Fell an den Hinterläufen vorgelöst und manuell vom Schlachttierkörper abgezogen. Darauf wurde das Becken entlang der Symphyse geteilt und die Bauchhöhle entlang der Linea alba eröffnet. Nach Entnahme des Geschlechts-, Harn- und Verdauungsapparates erfolgten die Eröffnung der Brusthöhle und die Entnahme von Herz und Lunge. Die Nieren und die Leber verblieben im Schlachttierkörper. Anschließend wurden die Schlachttierkörper durch fest installierte Wasserbrausen abgeduscht. Das Ablösen der Tiere vom Schlachttband erfolgte durch das Absetzen der Hinterläufe. Nach erneutem Abduschen wurden die Schlachttierkörper an einen Transportwagen gehängt und in den Kührraum verbracht.

Insgesamt umfasste die vorliegende Studie die Untersuchung von 500 Kaninchen-Schlachttierkörpern. Die Datenerhebung erfolgte über einen Zeitraum von sieben Monaten (März bis September 2007). Die beprobenen Schlachttierkörper stammten aus 37 Herkunftsbetrieben. Innerhalb von 10 bis 30 min nach dem Verbringen in den Kührraum wurden die Schlachttierkörper mittels Nass-Trockentupfertechnik an den Lokalisationen Brust und Keule ( $2 \times 40 \text{ cm}^2$ ) beprobt und die Proben jedes Schlachttierkörpers gepoolt. Jede Probenentnahme umfasste jeweils 10 Schlachttierkörper. Der Transport und die Lagerung der Proben erfolgten gekühlt.

Im Labor wurde jede Poolprobe mit 20 ml 0,85% NaCl-Lösung in einem Stomacher homogenisiert. Anschließend wurden die Proben kulturell-bakteriologisch mittels Spiralplaterverfahren (Eddy Jet, IUL SA, Barcelona, Spanien) auf die aerobe mesophile Gesamtkeimzahl (GKZ), *Enterobacteriaceae* und koagulasepositive Staphylokokken (CPS) untersucht. Die Untersuchung auf die GKZ erfolgte mittels Plate-Count-Agar (Oxoid Ltd., Hampshire, United Kingdom; 30 °C, 72 h), auf *Enterobacteriaceae* mittels Violet-Red-Bile-Glucose-Agar (BBL, Cockeysville, Md., USA; 30 °C, 48 h, anaerob) und auf CPS mittels Baird Parker plus Rabbit-Plasma-Fibrinogen-Agar (Oxoid Ltd.; 37 °C, 48 h). Die Nachweisgrenze lag bei  $5,0 \times 10^0 \text{ KbE cm}^{-2}$ .

## Ergebnisse und Diskussion

### ► Gesamtkeimzahl (GKZ)

Der Mittelwert der logarithmierten GKZ-Ergebnisse lag bei 3,3

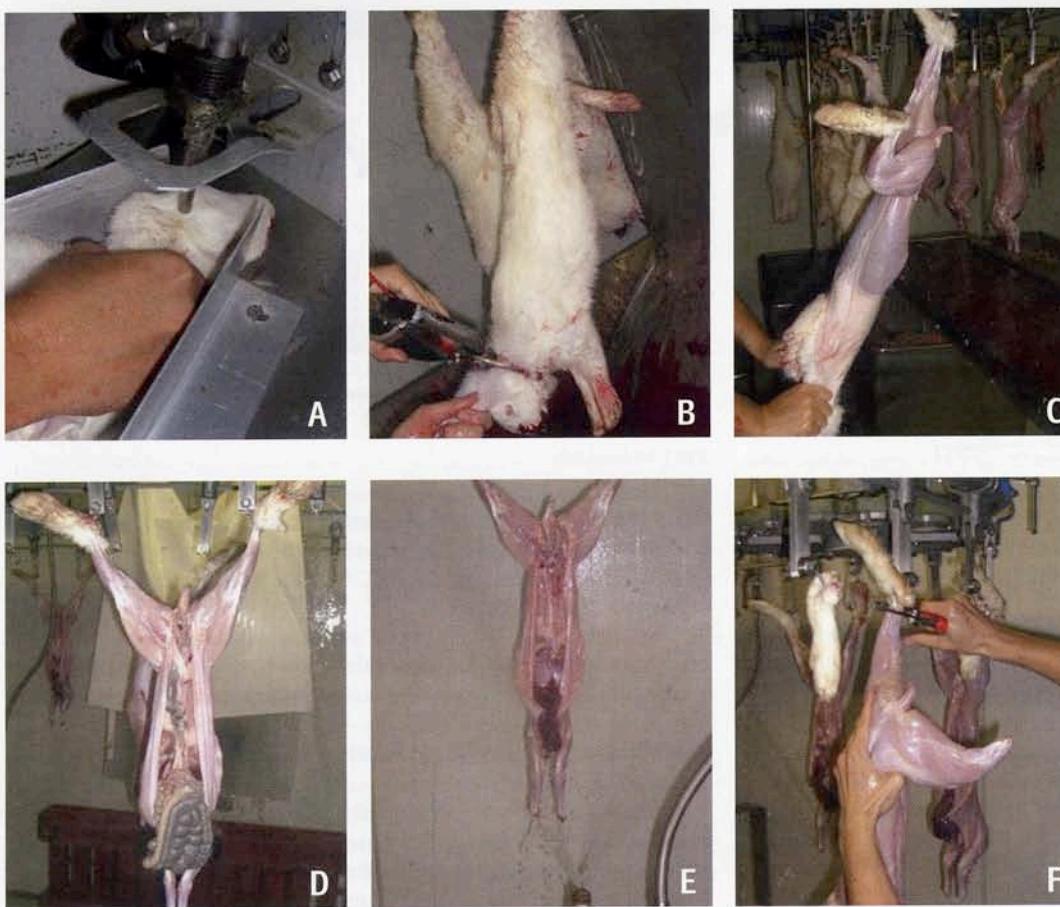


Abb. 1: Kaninchenschlachtprozess: (A) Betäubung (Bolzenschuss), (B) Entbluten und Absetzen des Kopfes, (C)

Enthäuten, (D) Evisceration, (E) Abduschen, (F) Umhängen der Schlachttierkörper

Fig. 1: Rabbit slaughter process: (A) stunning (bolt stunner), (B) bleeding and head removal, (C) dehairing, (D) evisceration,

(E) washing, (F) transfer of carcasses from the slaughter line to transport charts

$\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . Die Ergebnisse ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ) der einzelnen Kaninchen-Schlachttierkörper schwankten dabei von 1,8 bis 5,3 und diejenigen der Tagesdurchschnittswerte von 2,6 bis 4,2 (Abb. 2). Insgesamt ergaben 367 (73,4%) Schlachttierkörper Werte  $>3,0 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$  und 41 von diesen überstiegen  $4,0 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . Der Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit Literaturdaten wird durch die limitierte Anzahl Studien sowie durch variierende Probenentnahme- und Auswertungsmodelle erschwert. In spanischen Studien lag die mittlere GKZ auf Kaninchen-Schlachttierkörpern 24 h post mortem zwischen 4,0 und  $5,0 \log_{10}$  KbE  $\text{g}^{-1}$  (RODRÍGUEZ-CALLEJA et al., 2004, 2005). Vergleichbare Ergebnisse wurden auch für frisch geschlachtete Kaninchen in Ägypten beschrieben (KHALAFALLA, 1993). In einer italienischen Studie wiesen  $>87\%$  der Tupferproben von Kaninchen-Schlachttierkörpern (Schulter) GKZ-Ergebnisse unter  $3,5 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$  auf (CERRONE et al., 2004). Im Allgemeinen werden für Kaninchenfleisch höhere Ergebnisse als für frisch geschlachtete Kaninchen gefunden (KHALAFALLA, 1993; BADR, 2004; RODRÍGUEZ-CALLEJA et al., 2004; VAN TREEL, 2006).

In der vorliegenden Studie schwankten die durchschnittlichen GKZ-Ergebnisse von Kanin-

chen-Schlachttierkörpern während der verschiedenen Entnahmemomente von 3,1 bis  $3,6 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$  (Tab.). Im Juni, Juli, August und September lagen die Werte auf einem höheren Niveau als in den übrigen Monaten (ANOVA, Bonferroni;  $P < 0,05$ ). Allerdings erwiesen sich diese Unterschiede als nur von geringer praktischer Bedeutung ( $\leq 0,5 \log_{10}$ -Stufen).

In der EU definiert die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 mikrobiologische Kriterien (GKZ, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella*) für Schlachttierkörper verschiedener Tierarten bei destruktiver Probeentnahme (ANONYM, 2005). Entsprechende Kriterien wurden auch für die Nass-Trockentupfertechnik evaluiert (ZWEIFEL et al., 2005). Obwohl keine Beurteilungskriterien für Kaninchen-Schlachttierkörper festgelegt sind, können die angesprochenen Vorgaben zu Orientierungszwecken herangezogen werden. Gemäß den Kriterien für GKZ-Ergebnisse von Rinder- und Schweine-Schlachttierkörpern (befriedigend:  $< 3,0$ ; akzeptabel: 3,0 bis 4,0; unbefriedigend:  $> 4,0 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ) lag die Mehrheit der Einzel-(65,2%) respektive Tagesdurchschnittswerte (82,0%) von Kanin-

chen-Schlachttierkörpern im akzeptablen Bereich. Im Vergleich dazu ergaben Schweine und Kinder aus Kleinbetrieben überwiegend befriedigende Ergebnisse (ZWEIFEL et al., 2007). Solche betriebsübergreifenden Kriterien sind jedoch nur als Baseline im Interesse einer einheitlichen Hygieneüberwachung anzusehen. Die Bewertung mikrobiologischer Ergebnisse sollte grundsätzlich auf der Basis betriebseigener Daten erfolgen (PEARCE et al., 2004; ZWEIFEL et al., 2005).

#### ► *Enterobacteriaceae*

*Enterobacteriaceae* als Indikatorkeime für eine fäkale Kontaminati-

Tab.: Gesamtkeimzahl-, *Enterobacteriaceae*- und CPS-Ergebnisse von Kaninchen-SchlachttierkörpernTab.: Total viable count (TVC), *Enterobacteriaceae*, and coagulase positive staphylococci (CPS) results from rabbit carcasses

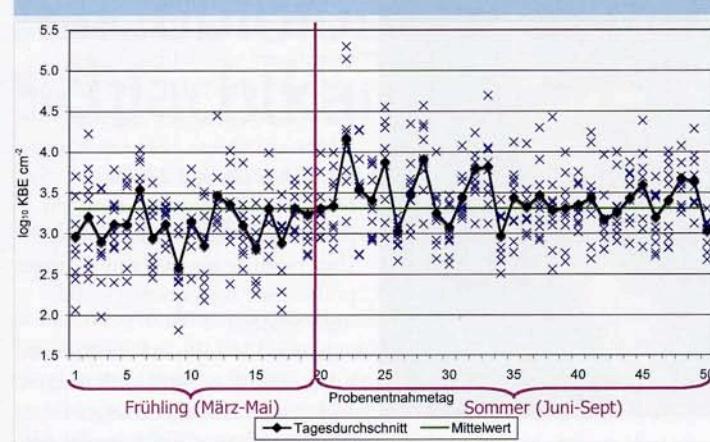
	Anzahl Stämme	Gesamtkeimzahl <sup>a</sup>				<i>Enterobacteriaceae</i> <sup>b</sup>		CPS <sup>b</sup>	
		$\bar{x}$	s	Min	Max	% Pos	Max	% Pos	Max
März	40	3,05	0,50	1,98	4,22	10,0	1,40	15,0	2,18
April	80	3,09	0,48	1,81	4,44	16,3	2,16	16,3	1,54
Mai	70	3,14	0,43	2,06	4,01	27,1	2,29	12,9	1,18
Juni	50	3,55	0,56	2,73	5,30	48,0	2,37	34,0	2,67
Juli	60	3,43	0,52	2,62	4,56	15,0	1,48	25,0	1,74
August	110	3,42	0,45	2,51	4,69	25,5	1,81	37,3	2,57
September	90	3,37	0,41	2,67	4,39	23,3	1,54	57,8	2,91
Total	500	3,30	0,50	1,81	5,30	23,6	2,37	30,6	2,91

<sup>a</sup>  $\bar{x}$  = mittlere  $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ; s = Standardabweichung; Min = Minimum ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ); Max = Maximum ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ).

<sup>b</sup> % Pos = Anteil positiver Proben; Max = Maximum ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ).

Quelle: ZWEIFEL et al.

Fleischwirtschaft 7/2008



Quelle: ZWEIFEL et al.

Fleischwirtschaft 7/2008

**Abb. 2: Gesamtkeimzahl-Ergebnisse ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ) von 500 Kaninchen-Schlachttierkörpern über einen Zeitraum von sieben Monaten im Jahr 2007: März, n = 40; April, n = 80; Mai, n = 70; Juni, n = 50; Juli, n = 60; August, n = 110; September, n = 90**

Fig. 2: Total viable counts ( $\log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ ) from 500 rabbit carcasses sampled during seven months in the year 2007: March, n = 40; April, n = 80; May, n = 70; June, n = 50; July, n = 60; August, n = 110; September, n = 90

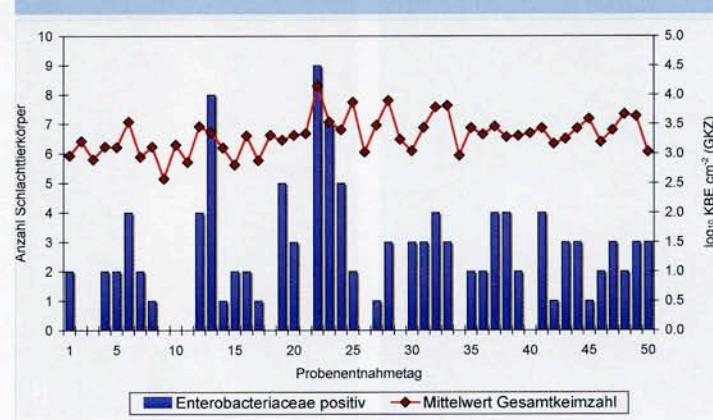
on wurden auf 118 (23,6%) Kaninchen-Schlachttierkörpern nachgewiesen (Tab.). *Enterobacteriaceae* machten jeweils nur einen kleinen Teil der Gesamtkeimbelaustung aus. Die Werte positiver Proben schwankten von 0,7 bis  $2,4 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . Die überwiegende Mehrheit (84,7%) dieser Ergebnisse lag unter  $1,5 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . Auch in anderen Studien wurden geringe Zahlen an *Enterobacteriaceae* oder *Escherichia coli* auf Kaninchen-Schlachttierkörpern nachgewiesen (CERRONE et al., 2004; RODRIGUEZ-CALLEJA et al., 2004, 2005). An den 50 Probenentnahmetagen lagen jeweils 0 bis 9 *Enterobacteriaceae*-positive Schlachttierkörper vor (Abb. 3). Während der verschiedenen Monate schwankte der Anteil positiver Schlachttierkörper von 10,0% bis 48,0%. Auffällig war insbesondere die im Vergleich zu den anderen Monaten erhöhte Nachweisrate im Juni (Chi-Quadrat Test;  $P < 0,05$ ). Zudem waren die Nachweisraten im Mai und August signifikant höher als im März ( $P < 0,05$ ).

Die Gegenüberstellung der mittleren GKZ-Ergebnisse und des *Enterobacteriaceae*-Nachweises zeigte, dass oft kein eindeutiger Zusammenhang bestand (Abb. 3). Der *Enterobacteriaceae*-Nachweis lieferte daher zusätzliche Hinweise auf mögliche Probleme in der Schlachthygiene, die ansonsten weniger deutlich zu Tage getreten wären. Die Untersuchung auf *Enterobacteriaceae* ist daher ein wichtiges Element zur Verifikation der Schlachthygiene-Bedingungen auch im Rahmen der Kaninchenschlachtung.

#### ► Koagulasepositive Staphylokokken (CPS)

CPS wurden auf 153 (30,6%) Kaninchen-Schlachttierkörpern nachgewiesen (Tab.). Die CPS-Zahlen positiver Proben schwankten von 0,7 bis  $2,9 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . Die überwiegende Mehrheit (83,0%) dieser Ergebnisse lag unter  $1,5 \log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ . An den 50 Probenentnahmetagen lagen jeweils 0 bis 10 CPS-positive Schlachttierkörper vor (Abb. 4). Während der verschiedenen Monate schwankte der Anteil positiver Schlachttierkörper von 12,9% bis 57,8%. Auffällig war insbesondere die im Vergleich zu den anderen Monaten erhöhte Nachweisrate im September (Chi-Quadrat Test;  $P < 0,05$ ). Zudem waren die Nachweisraten im Juni und August signifikant höher als im März, April und Mai ( $P < 0,05$ ).

CPS werden als Indikator für das Vorkommen von *Staphylococcus aureus* eingesetzt. In einer weiterführenden Untersuchung wurde der



Quelle: ZWEIFEL et al.

Fleischwirtschaft 7/2008

**Abb. 3: Mittlere Gesamtkeimzahl-Ergebnisse ( $\log_{10}$  KbE  $\text{cm}^{-2}$ ) und Anzahl Enterobacteriaceae-positiver Kaninchen-Schlachttierkörper (n = 500)**

Fig. 3: Mean total viable counts ( $\log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ ) and No of *Enterobacteriaceae* positive rabbit carcasses (n = 500)

größte Anteil (98,7%) der CPS-Isolate von Kaninchen-Schlachttierkörpern als *Staphylococcus aureus* identifiziert (KOHLER et al., 2008).

#### Schlussfolgerungen für die Praxis

In Ergänzung zu einer Untersuchung zum Vorkommen von „foodborne pathogens“ bei Schlachtkaninchen (KOHLER et al., 2008) unterstreicht die vorliegende Arbeit die Bedeutung einer mikrobiologischen Verifikation der Schlachthygiene. Da die Wahrscheinlichkeit einer fäkalen Schlachttierkörper-Kontamination mit der Ausscheide rate von „foodborne pathogens“ korreliert ist (ELDER et al., 2000), kommt der konsequenten Einhaltung der Schlachthygiene sowohl im Hinblick auf den Gesundheitsschutz wie auch der Qualitätserhaltung entscheidende Bedeutung zu. Zu deren Überwachung eignen sich regelmäßig durchgeführte Schlachtprozess-Kontrollen. Im Rahmen der betrachteten Kaninchenschlachtung ist neben dem vom Fell ausgehenden Kontaminationsrisiko beim Enthäuten auch das Abduschen der Schlachttierkörper vor dem Absetzen der Hinterläufe zu beachten (Abb. 1). Dieses kann infolge des Herabfließens des Wassers über die Hinterläufe zur Kontamination der Schlachttierkörper beitragen. Optische Schlachtprozess-Kontrollen sind durch mikrobiologische Untersuchungen der Umgebung und der Produkte gemäß den HACCP-Prinzipien zu ergänzen. Mikrobiologische Untersuchungen von Schlachttierkörpern können dabei sowohl im Rahmen der Prozessanalyse wie auch zur Verifikation eingesetzt werden (BROWN et al., 2000; ZWEIFEL et al., 2005; SPESCHA et al., 2006). Für Routineuntersuchungen ist die Bestimmung der Gesamtkeimzahl und *Enterobacteriaceae* oft aussagekräftiger als mit großem Aufwand bestimmte Pathogene nachzuweisen. Solche betriebsspezifischen Verifikationsuntersuchungen bilden eine wichtige Grundlage für die Implementierung risikobasierter Überwachungssysteme. In einer vorangehenden Untersuchung wurde ein solches risikobasiertes Konzept auf Stufe Kleinbetriebe vorgeschlagen (ZWEIFEL et al., 2007). Dieses kann in modifizierter Form auch im Rahmen der Kaninchenschlachtung eingesetzt werden.

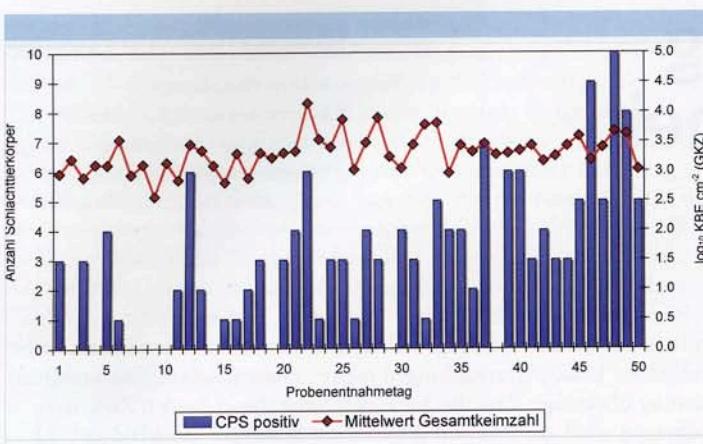
#### Danksagung

Wir danken dem Bundesamt für Veterinärwesen (BVET) für die finanzielle Unterstützung des Projektes und den beteiligten Schlachtbetrieb für die Kooperation.

#### Literatur

- ANONYM (2005): Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. Off. J. Eur. Union L338, 1–26. – 2. BADR, H.M. (2004): Use

## Mikrobiologischer Status bei Schlachtkaninchen



Quelle: ZWEIFEL et al.

Fleischwirtschaft 7/2008

Abb. 4: Mittlere Gesamtkeimzahl-Ergebnisse ( $\log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ ) und Anzahl CPS-positiver Kaninchen-SchlachtTierkörper (n = 500)Fig. 4: Mean total viable counts ( $\log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ ) and No of CPS positive rabbit carcasses (n = 500)

of irradiation to control foodborne pathogens and extend the refrigerated market life of rabbit meat. *Meat Sci.* 67, 541–548. – 3. BROWN, M.H., C.O. GILL, J. HOLLINGSWORTH, R. NICKELSON, S. SEWARD, J.J. SHERIDAN, T. STEVENSON, J.L. SUMNER, D.M. THENO, W.R. USBORNE und D. ZINK (2000): The role of microbiological testing in systems for assuring the safety of beef. *Int. J. Food Microbiol.* 62, 7–16. – 4. CERRONE, A., F. MARIANI, M. CIABRELLI, G. GALIERO, E. DE CARLO, A. FIORETTI, A. BAIANO und M. BARTOLI (2004): A survey of zoonotic agents in Italian rabbit slaughterhouses. Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico. – 5. DALLE ZOTTE, A. (2002): Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.* 75, 11–32. – 6. EFSA (European Food Safety Authority), (2007): The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006. The EFSA Journal 130. – 7. ELDER, R.O., J.E. KEEN, G.R. SIRAGUSA, G.A. BARKOCY-GALLAGHER, M. KOHMMARAE und W.W. LAEGREID (2000): Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 97, 2999–3003. – 8. KHALAFALLA, F.A. (1993): Microbiological status of rabbit carcasses in Egypt. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A* 196, 233–235. – 9. KOHLER, R., G. KRAUSE, L. BEUTIN, R. STEPHAN und C. ZWEIFEL (2008): Shedding of food-borne pathogens and microbiological carcass contamination in rabbits at slaughter. *Vet. Microbiol.* in press. – 10. NÖRRUNG, B. und S. BUNCIC (2008): Microbial safety of meat in the European Union. *Meat Sci.* 78, 14–24. – 11. PEARCE, R.A., D.J. BOLTON, J.J. SHERIDAN, D.A. McDOWELL, I.S. BLAIR und D. HARRINGTON (2004): Studies to determine the critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point systems. *Int. J. Food Microbiol.* 90, 311–339. – 12. RODRÍGUEZ-CALLEJA, J.M., I. GARCÍA-LÓPEZ, M.L. GARCÍA-LÓPEZ, J.A. SANTOS und A. OTERO (2006): Rabbit meat as a source of bacterial foodborne pathogens. *J. Food Prot.* 69, 1106–1112. – 13. RODRÍGUEZ-CALLEJA, J.M., M.L. GARCÍA-LÓPEZ, J.A. SANTOS und A. OTERO (2005): Development of the aerobic spoilage flora of chilled rabbit meat. *Meat Sci.* 70, 389–394. – 14. RODRÍGUEZ-CALLEJA, J.M., J.A. SANTOS, A. OTERO und M.L. GARCÍA-LÓPEZ (2004): Microbiological quality of rabbit meat. *J. Food Prot.* 67, 966–971. – 15. SPESCHA, C., R. STEPHAN und C. ZWEIFEL (2006): Microbiological contamination of pig carcasses at different stages of slaughter in two European Union-approved abattoirs. *J. Food Prot.* 69, 2568–2575. – 16. VAN TREEL, N. (2006): Investigations into the influence of intensive farming of fattening rabbits on specific infectious diseases and selected quality parameters of rabbit meat. Doctoral thesis, University of Leipzig, Germany. – 17. ZWEIFEL, C., D. BALTZER und R. STEPHAN (2005): Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU decision 2001/471/EC. *Meat Sci.* 69, 559–566. – 18. ZWEIFEL, C., R. FISCHER, W. LIMACHER, P. JAKOB, O. INEICHEN und R. STEPHAN (2007): Mikrobiologischer Status von Schweine- und Rinderschlacht-Tierkörpern. Eine Untersuchung an verschiedenen Kleinschlachtbetrieben der Schweiz. *Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung (RFL)* 58, 290–294.

## Anschrift der Verfasser

Dr. Claudio Zweifel, Dr. Remo Kohler und Prof. Dr. Roger Stephan, Institut für Lebensmittel-sicherheit und -hygiene, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich, Winterthurer Straße 272, CH-8057 Zürich, Schweiz; zweifel@fsafety.uzh.ch

## ►► Summary

## Microbiological status of slaughtered rabbits

Microbiological carcass contamination at the end of slaughter

C. Zweifel, R. Kohler and R. Stephan – Zürich/Switzerland

**Code words:** Rabbit | carcasses | total viable count | *Enterobacteriaceae* | coagulase positive staphylococci

In Europe and some Asian countries, rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) are an important source of meat. In literature, only limited microbiological data are available for rabbit carcasses. In the present study, 500 rabbit carcasses were investigated during a seven-month period (March to September 2007) by wet-dry swabbing and examined for total viable counts (TVC), *Enterobacteriaceae* and coagulase positive staphylococci (CPS). Average TVC on rabbit carcasses accounted for  $3.3 \log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ . On the single carcasses, TVC ranged from 1.8 to  $5.3 \log_{10}$  CFU  $\text{cm}^{-2}$ . *Enterobacteriaceae* as an indicator for fecal contamination and CPS as an indicator for *Staphylococcus aureus* were detected on 118 (23.6%) and 153 (30.6%) rabbit carcasses, respectively. Frequency in June (*Enterobacteriaceae*) and September (CPS) was higher than those in the other months ( $P < 0.05$ ). In daily practice, the maintenance of slaughter hygiene conditions in the slaughter of rabbits can be measured by regular slaughter process analysis, complemented by microbiological verification examinations of the environment and carcasses in accordance with HACCP principles.

## Forschung

## Lactobacillaceae in Brühwurst

SCHWARZMÜLLER, C., B. SCHALCH und A. STOLLE (2008): Lactobacillaceae als Ursache für den Verderb von Brühwürsten im Herstellungsprozess. *Ernährung Aktuell / Der Lebensmittelbrief* · Mai/Juni 2008 · S. 91–96

Die Prozess-, Betriebs- und Personalhygiene in einem Fleischwaren produzierenden Betrieb Süddeutschlands wurde mittels Betriebsbegehungen überprüft. Das Untersuchungsgut umfasste Brühwürste und Geräte, die auf die Gesamtkeimzahl und *Enterobacteriaceae*-Zahl untersucht wurden. Einleitende Untersuchungen deuteten auf eine länger bestehende Problematik mit *Lactobacillaceae* hin. Die Einhaltung bzw. das Erreichen vorgegebener, betriebsseitiger Qualitätsziele wurde mittels Audits verifiziert.

Als Eingang der Kontaminatior-

n der Ware wurde der Trommelschneider ermittelt. Hier zeigten 28,9% der Wurstproben einen Gehalt an *Lactobacillaceae* zwischen  $10^1$  und  $10^5$  KBE/g. Im Vergleich dazu waren es nach dem Brühen nur 2,2% und nach dem Abkühlen 6,5% der Proben. Auch anhand der Umgebungsproben dieses Gerätes wurde eine deutliche Kontamination festgestellt.

Die Betriebsbegehungen zeigten ein suboptimales Reinigungsmanagement. So waren beispielsweise vor Produktionsbeginn, an den frisch gereinigten Geräten, noch deutliche Wurstreste erkennbar. Daher sollte besonders das Hygiene- und Reinigungsmanagement in Bezug auf die Häufigkeit und Gründlichkeit hin verändert werden und der Schwerpunkt hierfür auf der Schulung der Mitarbeiter liegen. In dem vorliegenden Artikel soll im Besonderen auf die Betriebs- und Personalhygiene eingegangen werden.