

Nachweis von schonend gewonnenem Separatorenfleisch („3 mm-Fleisch“) in Brühwurst

Detection of carefully mechanically recovered meat („3-mm meat“) in cooked sausage

K. TROEGER und G. WACHSMANN

Zusammenfassung

Schonend von Schweinewirbelknochen gewonnenes Separatorenfleisch („3 mm-Fleisch“), in Brühwurst verarbeitet, lässt sich mit den üblichen Methoden (Kalziumbestimmung, Histologie) häufig nicht nachweisen. Da, wie eigene Untersuchungen zeigten, derartiges Separatorenfleisch jedoch regelmäßig Anteile von Rückenmark enthält, sollte die Eignung eines kommerziellen ELISA-Tests auf ZNS zum Nachweis von „3 mm-Fleisch“ in Brühwurst geprüft werden. Anhand von Referenz-Brühwürsten, hergestellt mit unterschiedlichen Anteilen an Rückenmark sowie „3 mm-Fleisch“, konnte die Eignung des Tests zum Nachweis von Separatorenfleisch ab einer Verarbeitungsmenge von etwa 20 %, bezogen auf den Fleischanteil, gezeigt werden. Weiterhin wurden Brühwurstproben aus dem Handel untersucht. 5 von 48 Wurstchargen erwiesen sich als ZNS-positiv. Aus den Ergebnissen ließen sich Rückenmarksgehalte von 0,02 bis 0,03 % in den Brühwürsten berechnen.

Summary

Carefully mechanically recovered meat (MRM) from pig vertebral columns, processed in cooked sausage, often cannot be detected by the usual methods (calcium analysis, histology). But because this kind of MRM normally includes some parts of spinal cord, like own investigations have shown, the suitability of a commercial ELISA-test for tissue of the central nervous system (CNS) to detect MRM in cooked sausage should be examined. By means of reference cooked sausages, produced with different amounts of spinal cord tissue and MRM, the suitability of the ELISA test to detect MRM in cooked sausage with a detection limit of 20 % could be shown. Furthermore samples of cooked sausages from retail were examined. Five of 48 batches of cooked sausages were tested positive for CNS tissue. With these results, amounts of spinal cord in cooked sausages of 0.02 to 0.03 % could be calculated.

Schlüsselwörter Separatorenfleisch – 3 mm-Fleisch – Nachweis – Brühwurst

Key Words mechanically recovered meat – 3-mm meat – detection – cooked sausage

Einleitung

Als Rohstoff für die maschinelle Restfleischgewinnung kommen im Rotfleischbereich ganz überwiegend Schweinewirbelknochen in Betracht. Durch die Anwendung relativ niedriger Drücke (60 bis 70 bar) bei der neuen Generation von Kolbenseparatoren wird das Restfleisch im Vergleich zu den Altanlagen schonend gewonnen. Es ähnelt, nach Passage einer Entsehnungsanlage mit 3 mm-Trommel (= „3 mm-Fleisch“), gewolfem Verarbei-

tungsfleisch. Gleichwohl handelt es sich nach Definition der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 um Separatorenfleisch, das entsprechend kenntlich zu machen ist.

Der Nachweis von „3 mm-Fleisch“ in Fleischerzeugnissen bereitet mit den üblichen Methoden (Kalziumbestimmung, Histologie) Schwierigkeiten, da das Material häufig kaum erhöhte Knochen- oder Knorpelpartikelgehalte aufweist. Allerdings enthält, wie eigene Untersuchungen gezeigt haben, „3 mm-Fleisch“ aus Schweine-

wirbelknochen regelmäßig Rückenmarksreste (TROEGER *et al.*, 2002). Diese stammen von im Wirbelkanal verbliebenen Anteilen von Rückenmark. Für den Nachweis von Rückenmark bzw. generell von Gewebe des zentralen Nervensystems (ZNS) steht ein kommerzieller Test zur Verfügung (RIDASCREEN-Test für Fleischerzeugnisse, Fa. R-Biopharm, Darmstadt). Zielsubstanz dieses Enzymimmunoassays ist saures Gliafaserprotein (GFAP), ein Strukturprotein in Neuronen umgebenden Gliazellen.

Ziel unserer Untersuchung war die Prüfung der Eignung des RIDASCREEN-Tests für Fleischerzeugnisse zum Nachweis von „3 mm-Fleisch“ in Brühwurst. Bei Eignung des Tests sollten eine repräsentative Anzahl von Brühwürsten aus dem Discount-Einzelhandel untersucht werden.

Material und Methoden

Mit Hilfe eines Kolbenseparators vom Typ DMM 50 (Fa. Stork Protecon-Langen B.V., NL) wurde das Restfleisch von frischen Schweinewirbelknochen mit einem Druck von 65 bar gewonnen. Das mechanisch gewonnene Restfleisch wurde in einem zweiten Verfahrensschritt über eine Entsehnungsmaschine (Typ 604) der Fa. Baader mit 3 mm-Trommel von Knochen splittern u. a. befreit. Es wurden drei Chargen Separatorenfleisch (an drei verschiedenen Tagen) hergestellt. Von jeder Charge wurden zehn Einzelproben mittels RIDASCREEN Risk Material 10/5-Test (Fa. R-Biopharm, Darmstadt) auf ZNS untersucht. Die drei Chargen „3 mm-Fleisch“ wurden jeweils zu unterschiedlichen Anteilen für die Herstellung von Brühwurst (Typ Lyoner) benutzt. Die Rezepturen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Das Brät wurde in Nalo Top Kunstfaserdärme Kal. 60 mm gefüllt. Die Umrötung der Würste erfolgte während 30 Minuten bei 50 °C, die Erhitzung für eine Stunde bei 75 °C (Kerntemperaturen 70 bis 72 °C). Von jeder der 6x3 Brühwurstchargen wurden vier Würste auf ZNS geprüft.

Weiterhin wurden Referenz-Brühwürste ebenfalls vom Typ Lyoner (50 % Schweineschulter, 25 % Speck, 25 % Wasser) mit

Tab. 1: Brühwurstrezepturen unter Verwendung von Separatorenfleisch

S II %	„3 mm-Fleisch“ %	Speck %	Wasser %
50	0	25	25
40	10	25	25
30	20	25	25
20	30	25	25
10	40	25	25
0	50	25	25

Versuch wurde 2-mal wiederholt ⇒ Chargen I, II und III
S II = grob entfettetes Schweinefleisch, z. B. Schulter

0,00 (Kontrolle); 0,01; 0,025; 0,05 und 0,10 % Rückenmarkszusatz hergestellt. Frisches Rückenmark (RM) vom Schwein wurde dazu von der harten Rückenmarkshaut befreit und mit einem Skalpell vorzerkleinert. Aufgrund der geringen Zusatzmengen an RM (0,6; 1,5; 3 und 6 g für jeweils 6 kg Brät) war eine direkte Einbringung in das Brät nicht praktikabel, um eine homogene Verteilung des ZNS-Gewebes zu erreichen. Wir stellten daher eine 1%ige Lösung des Emulgators „Leberfirm Stabil oA“ (E 471 und E 472c) (Fa. Scheid, Überherrn), mit heißem Wasser, her. Die jeweilige Menge RM wurde in ein 50 ml Schraubverschluss-Röhrchen eingewogen, mit 25 ml der abgekühlten 1%igen Emulgator-Lösung versetzt und nach Verschluss kräftig geschüttelt (oder alternativ, bei sichtbaren groben Rückenmarks-Partikeln, Feinzerkleinerung mit Ultraturax). Die so entstandene Emulsion konnte während des Kutterprozesses in das Brät der Brühwurst homogen eingearbeitet werden. Die Herstellung der Brühwürste erfolgte wie oben beschrieben. Von jeder Referenz-Brühwurstcharge wurden zehn Würste auf ZNS geprüft.

Für die Untersuchung von Handelsproben wurden durch einen Dritten Proben bei Discountern gezogen und neutralisiert (umverpackt). Insgesamt wurden 220 Packungen Fleischwurst, 257 Packungen Wiener Würstchen, 220 Packungen Bratwurst fein, 60 Packungen Rostbratwurst sowie 160 Packungen Mortadella-Aufschnitt aus den Jahren 2006 und 2007 von 15 verschiedenen Herstellern untersucht. Pro Charge wurden je 20 Würste analysiert. Einen Überblick gibt Tabelle 2.

Die RIDASCREEN-Tests wurden gemäß der Herstelleranleitung durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die mittleren Gehalte an Rückenmarksgewebe in den drei Tageschargen „3 mm-Fleisch“ unterlagen mit 0,13 % (Charge I), 0,15 % (Charge II) und 0,09 % (Charge III) deutlichen Schwankungen (Tab. 3). Damit ist auch bei prozentual gleich hohem Einsatz von „3 mm-Fleisch“ in der Brühwurstproduktion der Eintrag von ZNS-Gewebe in Brühwurst chargenabhängig unterschiedlich. Bei den mit „3 mm-Fleisch“ hergestellten Brühwürsten nahmen die Extinktionswerte als Maß für den ZNS-Gehalt mit steigender prozentualer Verarbeitung von Separatorenfleisch kontinuierlich zu. Abbildung 1 zeigt als Beispiel die Testergebnisse der Brühwürste, die mit unterschiedlichen Anteilen von „3 mm-Fleisch“ der Charge III hergestellt wurden. Aufgrund des relativ niedrigen ZNS-Gehaltes dieser Charge (0,09 %) sowie der geringen Stichprobenumfänge

pro Wurstchargen (n=4) traten signifikante Unterschiede, d.h. keine Überschneidungen der zentralen Box Plots mit der Kontrolle erst bei einer Verarbeitung von 80 % „3 mm-Fleisch“ auf.

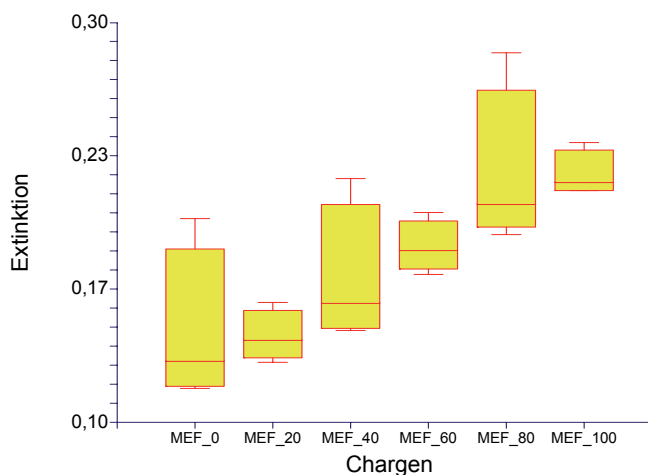


Abb. 1: Extinktionswerte von Brühwürsten (n = je 4), hergestellt mit unterschiedlicher Menge „3 mm-Fleisch“ (0, 20, 40, 60, 80, 100 % des Fleischanteils)

Tab. 2: Auf ZNS-Gewebe untersuchte Handelsproben

Wurstsorte	Packung	Herstellungsjahr	Hersteller	Packungen/Hersteller	Packungen insgesamt
Fleischwurst	2 x 325 g	2006	A, B, C, D, E	20	100
	2 x 325 g	2007	A, B, C, D, E, F	20	120
Wiener Würstchen	8 x 50 g	2006	G, H, J, B, K, L	20*	119
		2007	G, H, J, B, K, L, F	20	140
Bratwurst fein	6 x 90 g	2006	D, M, N, L, O	20	100
		2007	D, M, N, L, O, F	20	120
Rostbratwurst	540 g	2006	A, B	20	40
		2007	A, B	20	40
Mortadella Aufschnitt		2006	A, C, H, P	20	80
		2007	A, C, H, P	20	80
Brotzeit Land Mortadella		2007	H	20	20
Σ Hersteller 15					Σ 959

*B = 19

Tab. 3: Gehalte an Rückenmarksgewebe (%) in „3 mm-Fleisch“

Charge	Proben (n)	Minimum	25 % Percentil	Median	75 % Percentil	Maximum
I 19.07.2006	10	0,05	0,09	0,13	0,18	> 0,18
II 01.07.2006	10	0,12	0,13	0,15	0,18	> 0,21
III 06.08.2006	10	0,04	0,05	0,09	0,13	0,16

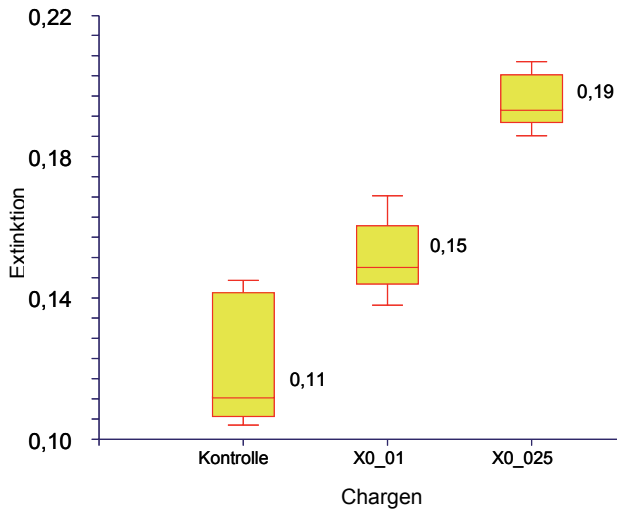


Abb. 2: Extinktionswerte der Referenz-Brühwürste (n = je 10), hergestellt mit 0,00 (Kontrolle), 0,01 sowie 0,025 % Rückenmark

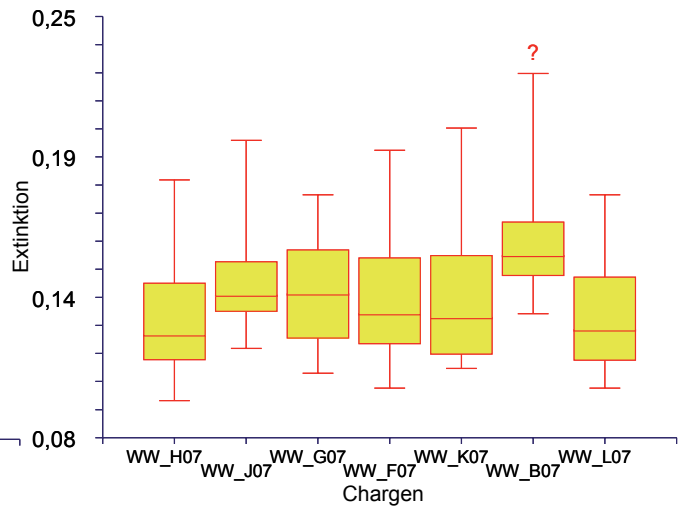


Abb. 5: Testergebnisse der Wiener Würstchen aus 2007 (n = je 20)

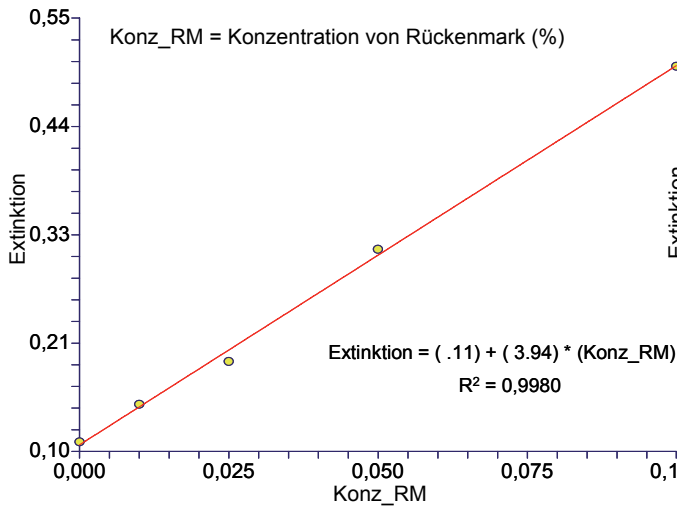


Abb. 3: Extinktionswerte der Referenz-Brühwürste mit unterschiedlichen Rückenmarkgehalten

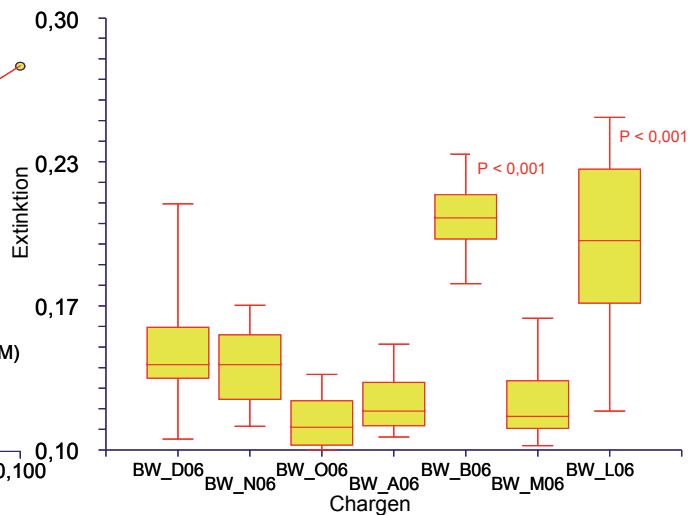


Abb. 6: Testergebnisse der Bratwürste aus 2006 (n = je 20)

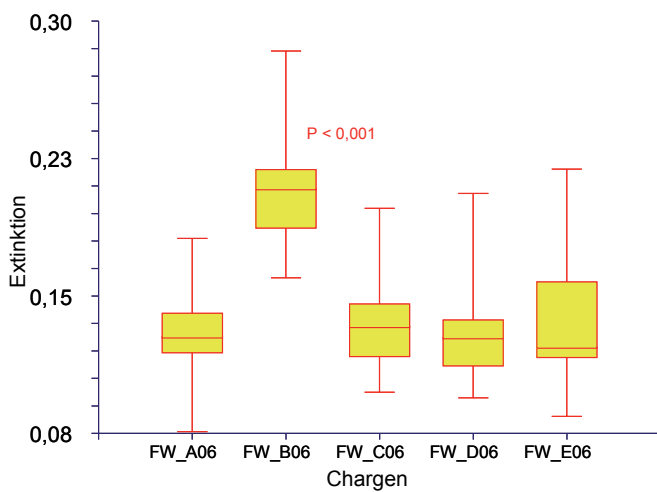


Abb. 4: Testergebnisse der Fleischwürste aus 2006 (n = je 20)

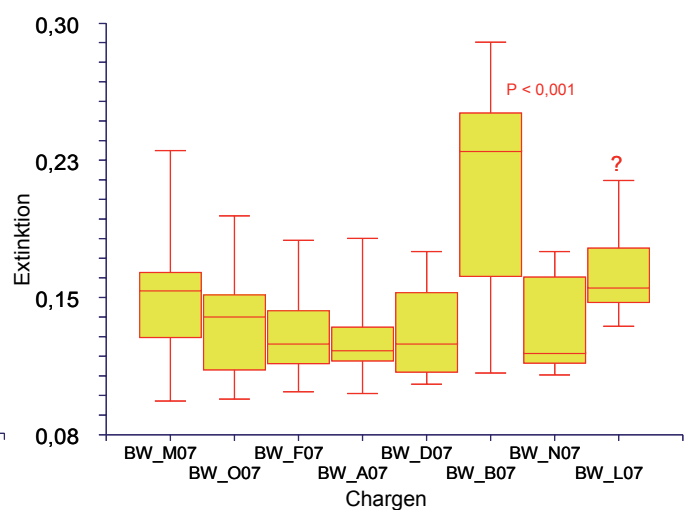


Abb. 7: Testergebnisse der Bratwürste aus 2007 (n = je 20)

Die Extinktionswerte der jeweils zehn Proben der fünf verschiedenen Referenzbrühwürste unterschieden sich untereinander in allen Fällen hochsignifikant ($P < 0,001$), d.h. auch die Würste mit lediglich 0,01 % Rückenmarkszusatz waren sicher zu erkennen (Abb. 2). Im geprüften Konzentrationsbereich zwischen 0,01 und 0,1 % bestand eine enge lineare Korrelation zwischen Extinktionswerten und Rückenmarksgehalten (Abb. 3). Wie bereits in anderen Arbeiten berichtet (SCHURR *et al.*, 2003) reagiert der angewandte ZNS-Test auf Rückenmark deutlich empfindlicher als auf Hirngewebe, so dass als Nachweisgrenze für Rückenmark in Brühwurst (Frischware) ein Wert von 0,01 % angegeben werden kann. Geht man von einem durchschnittlichen ZNS-Gehalt von 0,1 % in Schweine-Separatorenfleisch aus, wofür die vorliegende Untersuchung, aber auch frühere Untersuchungen (TROEGER *et al.*, 2002) sprechen, läge eine Verarbeitung ab etwa 20 %, bezogen auf den Fleischanteil, im Bereich der Nachweisbarkeit.

Die Testergebnisse mit ZNS-positiven bzw. fraglichen Befunden bei Handelsproben sind in den Abbildungen 4 bis 8 dargestellt. Als ZNS-positiv wurde eine Würstcharge (=20 Einzelproben) nur dann be-

wertet, wenn deren Extinktionswerte hochsignifikant ($P < 0,001$) über den anderen Werten lagen. Würste von drei von insgesamt 15 Herstellern (B, L, H) fielen durch derart hohe Extinktionswerte auf. Insbesondere bei Hersteller B häuften sich die positiven Befunde (Fleischwurst 2006, Bratwurst 2006 und 2007). Zwei Verdachtsproben (in den Abb. 5 und 7 mit Fragezeichen gekennzeichnet) konnten bei einem erneuten Test im direkten Vergleich mit den Referenzproben (Abb. 9) nicht eindeutig bestätigt werden und wurden als negativ bewertet. Die höchsten Werte wiesen die Fleischwurst 2006 sowie die Rostbratwurst 2007 von Hersteller B auf. Die Extinktionswerte entsprachen dem (errechneten) 0,1 % ZNS-Standard (des Tests), daraus ergibt sich ein Rückenmarksgehalt von 0,025 %. Dies entspricht (bei einem angenommenen Rückenmarksgehalt des Separatorenfleisches von 0,1 %) einer Verarbeitung von 50 %, bezogen auf den Fleischanteil der Rezeptur. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Demnach waren 5 von 48 geprüften Brühwürstsorten ZNS-positiv, mithin etwa 10 %. Mit zwei von sieben „Bratwürsten, fein“ war bei dieser Produktionsgruppe die ZNS-Nachweisbarkeit am höchsten.

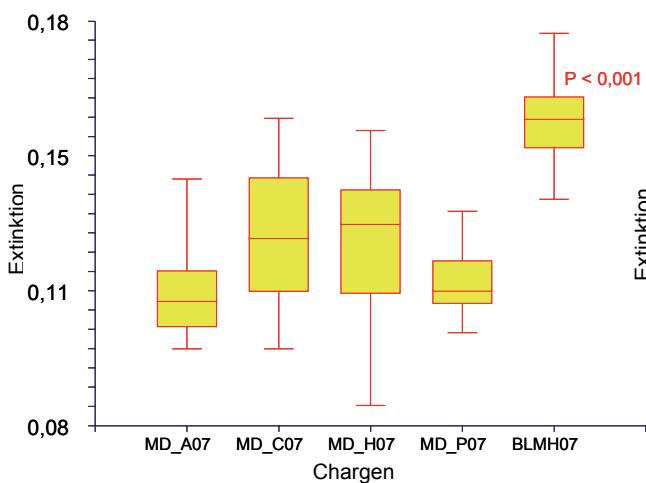


Abb. 8: Testergebnisse der Mortadella aus 2007 (n = je 20)

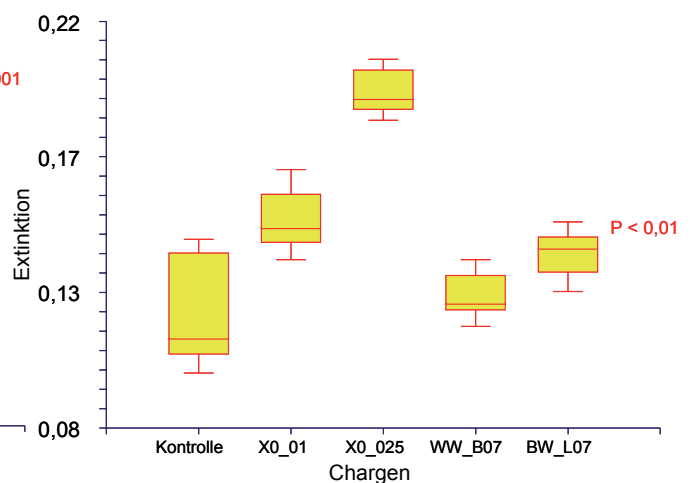


Abb. 9: Vergleich fraglicher Proben mit Referenz-Brühwürsten

Tab. 4: Ergebnisse der ZNS-Tests von Handelsproben

Wurstsorte	Jahr	n Chargen	ZNS-positiv*	% positiv
Fleischwurst	2006	5	1	20
Fleischwurst	2007	6	0	0
Wiener	2006	6	0	0
Wiener	2007	7	0	0
Bratwurst	2006	7	2	29
Bratwurst	2007	8	1	13
Mortadella	2006	4	0	0
Mortadella	2007	5	1	20
		Σ 48	5	10

*nur hochsignifikant positive Proben ($P < 0,001$)

Schlussfolgerungen

Der RIDASREEN Test für Fleischerzeugnisse ist prinzipiell zum Nachweis von Separatorenfleisch (aus Schweinewirbelknochen) in Brühwurst geeignet. Die Nachweisgrenze ist abhängig vom Rückenmarksgehalt des Ausgangsmaterials. Die Nachweisgrenze für Rückenmark (in Brühwurst) liegt bei 0,01 %.

Bei fünf von 48 Brühwurstchargen aus dem Handel wurde GFAP als Indikator für Gewebe des zentralen Nervensystems nachgewiesen. Schließt man eine Verarbeitung von Hirn aus, kommt als Eintragsquelle praktisch nur Separatorenfleisch (mit Rückenmarkresten) in Betracht. Aus den Ergebnissen lassen sich Rückenmarksgehalte von 0,02 bis 0,03 % in den Brühwürsten berechnen, das entspricht (bei einem Rückenmarksgehalt des Separatorenfleisches von ca. 0,1 %) einer Verarbeitungsmenge von 40 bis 60 %, bezogen auf den Fleischanteil der Rezeptur.

Literatur

- SCHURR, B., LÜCKER, E., TROEGER, K. (2003): Untersuchungen zur analytischen Qualität der Erfassung von ZNS-Kontaminationen im Schlachtprozess. Proc. 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 572-577, DVG Service GmbH, Gießen
- TROEGER, K., BÖHM, H., EBER, M., KOLB, Ruth, MOJE, M., NITSCH, P., BINKE, R., FISCHER, Karin, MÜLLER, Edith, SCHWÄGELE, F. (2002): Nachweis von Gewebe des zentralen Nervensystems. Untersuchungen von Schweineseparatorenfleisch, daraus hergestellten Fleischerzeugnissen und manuellem Knochenputz. Fleischwirtsch. Nr. 7, 84-86