

# Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

## Risiko der BSE-Kontamination von Schlachtkörpern, die in der Schlachtlinie auf ein BSE-positives Tier folgen

Stellungnahme des BfR vom 23. Dezember 2003

Wird in einer Schlachtlinie auch ein mit dem BSE-Erreger infiziertes Rind geschlachtet, so ist damit zu rechnen, dass erregerehaltige Gewebeteile auch auf Schlachtkörper von Tieren gelangen, die nicht mit dem BSE-Erreger infiziert sind.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat das Risiko der Kontamination von Schlachtkörpern im Falle eines BSE-positiven Tieres innerhalb einer Schlachtcharge vor dem Hintergrund unterschiedlicher Regelungen in Deutschland und der EU neu bewertet. Nach EG-Recht sind der einem BSE-Tier vorhergehende und die beiden ihm nachfolgenden Schlachtkörper zu beseitigen. Nach deutschem Recht sind darüber hinaus alle weiteren Schlachtkörper zu verwerfen, die bis zur Desinfektion bzw. zum Austausch der Schlachtgeräte nach einem BSE-Tier in derselben Linie mit denselben Arbeitsgeräten geschlachtet wurden. Das Institut kommt zu folgendem Ergebnis: Wird in einer Schlachtlinie ein BSE-infiziertes Tier geschlachtet und verarbeitet, können erregerehaltige Gewebesteilchen über Schlachtgeräte (Bolzenschussapparat, Spaltsägen, Absaugschläuche, Messer etc.) nicht nur auf die nächsten beiden nachfolgenden Schlachtkörper, sondern grundsätzlich auf jeden der nachfolgenden Schlachtkörper übertragen werden. Erst nach einer gründlichen Reinigung und Desinfektion der Geräte oder ihrem Austausch ist dieses Risiko nicht mehr gegeben. Die nationale Regelung bietet daher unter der in Deutschland üblichen Schlachtpraxis die größtmögliche Sicherheit für den Verbraucher.

Im Falle einer Angleichung der nationalen Vorschriften an die Vorgaben der Europäischen Union haben die Verbraucher ein höheres, wenn auch nicht im Einzelnen quantifizierbares Risiko, mit BSE-Erregern verunreinigtes Rindfleisch aus deutschen Schlachtungen zu verzehren. Das BfR empfiehlt daher, die bisherige nationale Regelung beizubehalten.

### Gegenstand der Bewertung

Während nach Verordnung (EG) Nr. 999/2001 bei Feststellung eines BSE-Falls beim Rind im Rahmen der Schlachtung nur der dem BSE-Tier vorausgehende und die beiden ihm nachfolgenden geschlachteten Tiere zu maßregeln und unschädlich zu beseitigen sind, verlangt die nationale BSE-Untersuchungsverordnung die Vernichtung aller auf das BSE-Tier folgenden Schlachtkörper, die vor einer BSE-Erreger entfernenden und inaktivierenden Reinigung und Desinfektion der Arbeitsgeräte an derselben Schlachtlinie geschlachtet wurden. Mit Beschluss vom 26.09.2003 (Drucksache 499/03) hat der Bundesrat gebeten, das Kontaminationsrisiko neu zu bewerten, das von einem BSE-positiven Tier auf die ihm in der Schlachtlinie nachfolgenden Tierkörper ausgeht.

Zu bewerten ist darüber hinaus das Risiko, das für den Verbraucher durch eine Angleichung der nationalen Vorschriften an die gemeinschaftliche Regelung zum jetzigen Zeitpunkt entstehen würde.

### Ergebnis

BSE-infizierte Rinder werden mittels Schnelltest nur entdeckt, wenn ihr Hirnstamm pathologische Prionproteine bereits in höheren und damit nachweisbaren Konzentrationen aufweist. Von

diesen nachweislich infizierten Tieren geht bei allen Tätigkeiten im Rahmen der Schlachtung, bei denen die Gehirn und Rückenmark umschließenden bindegewebigen und knöchernen Hüllen eröffnet werden und erregerhaltiges ZNS-Gewebe freigesetzt wird, ein hohes Kontaminationsrisiko für ihre Umgebung aus. Dies gilt insbesondere für die Bolzenschussbetäubung, das Absetzen des Kopfes und das Spalten des Schlachtkörpers im Wirbelkanal.

Erregerhaltige ZNS-Gewebsteilchen können dabei die Schlachtgeräte kontaminieren, insbesondere den Bolzenschussapparat, die mit ZNS in Berührung kommenden Messer, Rückenmark-Absaugschläuche und/oder Spaltsägen, welche die Wirbelsäule im Rückenmarkskanal durchtrennen. Die Kontaminationen können nicht nur auf bzw. im BSE-positiven Tier selbst verteilt, sondern auch auf nachfolgende Tierkörper verschleppt werden. Da eine vollständige Beseitigung von Eiweißrückständen im Lauf von penetrierenden Bolzenschussgeräten und im Gehäuse von Spaltsägen während der laufenden Schlachtung nicht möglich ist, muss bis zur gründlichen Reinigung und Desinfektion der Geräte bzw. ihrem Austausch damit gerechnet werden, dass ihnen anhaftende Gehirn- und Rückenmarkspartikel im Laufe der weiteren Schlachtung losgerissen und auf nachfolgende Tiere übertragen werden können. Dieses Risiko ist nach Einschätzung des BfR nicht auf die nachfolgenden beiden Schlachtkörper begrenzt, sondern bis zum Austausch bzw. zur gründlichen Reinigung und Desinfektion der Bolzenschussapparate und Spaltsägen gegeben. Eine gründliche Reinigung und BSE-Dekontamination dieser Geräte kann nur in Schlachtpausen, d.h. am Ende der Schlachtung einer Charge, vorgenommen werden.

Das Risiko hängt zudem von der Schlachttechnik ab. Sofern bei der Schlachtung zu keinem Zeitpunkt eine Eröffnung der Schädelhöhle oder des Wirbelkanals erfolgt, entfällt nach Einschätzung des BfR auch das Kontaminationsrisiko für den vorausgehenden und die beiden nachfolgenden Tierkörper.

Mit einer Angleichung der nationalen Vorschriften an die EU-Vorgaben würde sich das Risiko für den Verbraucher, mit BSE-Erregern in Kontakt zu kommen, bei Verzehr von Rindfleisch aus deutschen Schlachtungen unter Anwendung von Schlachttechnologien, die mit einer Eröffnung von Schädelhöhle und Rückenmarkskanal verbunden sind, erhöhen.

## **Begründung**

### Risikobewertung

#### *Agens*

Der Erreger der bovinen spongiformen Enzephalopathie des Rindes (BSE) und der Erreger der neuen Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit des Menschen (vCJK) sind nach derzeitigem Kenntnisstand mit großer Wahrscheinlichkeit identisch. Beide Krankheiten gehören zu den transmissiblen spongiformen Enzephalopathien (TSE), als deren Auslöser von der überwiegenden Mehrheit der Wissenschaftler ein infektiöses Protein, das sog. Prion (proteinaceous infectious particle) angenommen wird. Der wahrscheinlichste Infektionsweg ist die Aufnahme der Erreger mit der Nahrung. Über die minimale Infektionsdosis für den Menschen bei einmaliger Aufnahme des Erregers sowie mögliche kumulative Wirkungen ist nichts bekannt.

Zu den Eigenschaften des Erregers gehört eine hohe Hitzeresistenz, d.h. er wird mit den im Schlachthof üblichen Sterilisatoren für Arbeitsgeräte, die mit einer Wassertemperatur von 82 °C arbeiten und in denen die Geräte zwischen zwei Tieren dekontaminiert werden sollen, um eine Übertragung von Mikroorganismen von einem Tier auf das nächste zu verhindern, nicht vernichtet. Zudem gibt es Anhaltspunkte für eine intensive Haftung von Prionen auf rostfreiem

Stahl, wie er insbesondere für chirurgische Instrumente, aber auch Schlachteinrichtungen und -geräte eingesetzt wird (Flehsig 2001, Roth et al., 2003, Weissmann et al., 2002).

Weitere Informationen zum Erreger und zur Erkrankung können auf den Internet-Seiten des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) unter <http://www.bfr.bund.de/cms/detail.php?id=2084>, unter [http://www.bfr.bund.de/cms/media.php/70/bse\\_des\\_rindes\\_und\\_deren\\_uebertragbarkeit\\_auf\\_den\\_menschen.pdf](http://www.bfr.bund.de/cms/media.php/70/bse_des_rindes_und_deren_uebertragbarkeit_auf_den_menschen.pdf) sowie im Merkblatt der Bundesärztekammer unter <http://www.rki.de/GESUND/HYGIENE/BSE.PDF> nachgelesen werden.

### *Gefährdungspotential*

Der BSE-Erreger wird durch übliche küchentechnische Zubereitung nicht vollständig inaktiviert. Beim Verzehr BSE-erregerhaltiger Nahrung kann sich der Mensch mit dem Agens infizieren. Die Erkrankung kann nach mehrjähriger bis jahrzehntelanger Inkubationszeit ausbrechen. Eine vCJK-Erkrankung verläuft unter zunehmend schwerer werdenden Krankheitserscheinungen und endet stets tödlich. Es gibt derzeit weder eine Therapie der Erkrankung noch die Möglichkeit einer vorbeugenden Schutzimpfung.

Aus diesen Gründen (minimale Infektionsdosis für den Menschen nicht bekannt, keine ausreichende Vernichtung des Erregers bei küchentechnischer Zubereitung, hohe Widerstandsfähigkeit des Erregers gegenüber herkömmlichen Desinfektionsverfahren, keine medizinische Vorbeuge und Therapie der Erkrankung, stets schweres Krankheitsbild mit tödlichem Verlauf) kann der Verbraucher vor einer BSE-Infektion nur geschützt werden, wenn der Erreger aus der Lebensmittelkette ferngehalten wird.

### *Exposition*

Bei der Expositionsabschätzung für den Verbraucher sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- die Zahl der bei der Schlachtung mittels BSE-Test als infiziert erkannten Tiere,
- die bei diesen im Zentralnervensystem zu erwartenden Erregerkonzentrationen,
- die Zahl der nachfolgenden Tiere, die in direktem Kontakt oder über die Verwendung der gleichen Schlachtgeräte oder das Schlachtpersonal kontaminiert werden können und bei der Fleischuntersuchung tauglich beurteilt wurden,
- Art und Ausmaß der möglichen Kontamination dieser Schlachtkörper,
- Art und Menge des davon als Lebensmittel in den Verkehr gelangenden Gewebes,
- Möglichkeit der Weitergabe oberflächlicher Kontaminationen mit BSE-Erregern an andere Lebensmittel bei Transport, Lagerung und Weiterverarbeitung,
- Häufigkeit des Verzehrs dieser Gewebe durch den Verbraucher,
- die dabei aufgenommene Erregermenge und
- die minimale Infektionsdosis für den Menschen.

Zu den meisten dieser Kriterien liegen dem BfR, wenn überhaupt, lediglich unzureichende oder sogar widersprüchliche Daten vor. Daher muss sich die Expositionsabschätzung auf nachfolgende Überlegungen beschränken.

Grundsätzlich wächst die Exposition des Menschen gegenüber dem BSE-Erreger mit der Zahl der mit dem Erreger kontaminierten, aber nicht aus der Lebensmittelkette genommenen Schlachtkörper. Eine Kontamination nachfolgender Schlachtkörper konnte im Jahr 2001 nach den vom BMVEL ans BfR übermittelten Daten nachweislich von 39, im Jahr 2002 von 51 und im Jahr 2003 von bisher (Stand 08. Dezember) 29 geschlachteten Tieren ausgehen. Das wären für die Jahre 2001 und 2002 zusammen 90 geschlachtete BSE-Fälle. Demgegenüber gehen die

BFAV (BSE-Bericht 2002) und die EU (Jahresbericht 2002 zur BSE-Testung) für die Jahre 2001 und 2002 von nur 80 normalgeschlachteten BSE-positiven Tieren aus. Die EU weist darüber hinaus für diesen Zeitraum eine Zahl von 18 not- und krankgeschlachteten BSE-positiven Rindern aus. Selbst, wenn die Zahlen des BMVEL in der Kategorie "geschlachtet" auch die not- und krankgeschlachteten Tiere umfassen sollte, stimmen die dem BfR gemeldeten Zahlen nicht mit den von der BFAV oder der EU angegebenen überein.

Maßregelungen nachfolgender Schlachtkörper treten nur dann ein, wenn ein Rind aufgrund des BSE-Schnelltestergebnisses tatsächlich als BSE-infiziert erkannt wird. Dies war im Jahr 2003 (Stand 08. Dezember) noch bei 29 Rindern der Fall. Für die Beurteilung des Kontaminationsrisikos, das von diesen Tieren für die ihm voraufgehenden bzw. nachfolgenden Schlachtkörper ausgeht, ist allein die mögliche Verbreitung der Erreger über direkten Kontakt, Spitzwasser oder die Luft sowie ihre Verschleppung über kontaminierte Schlachtgeräte und das Schlachtpersonal relevant. Die von einem einzelnen BSE-positiven Tier über die Verschleppung erregerhaltigen Materials auf nachfolgende Tiere ausgehende Gefahr für den Verbraucher hängt dabei wesentlich von der verwendeten Schlachttechnik ab.

Ein direkter Kontakt des BSE-positiven Schlachtkörpers mit anderen Schlachtkörpern an der Schlachtlinie hat aus allgemeinen Hygienegründen bis zum Abschluss der Fleischuntersuchung zu unterbleiben. (Dies gilt für jeden Schlachtkörper, da vor Abschluss der Fleischuntersuchung nicht bekannt ist, ob ein Tierkörper als Lebensmittel in den Verkehr gehen darf oder nicht). Ein Kontakt ist bei Bandschlachtungen in der Regel nur mit dem unmittelbar voraufgehenden und dem unmittelbar nachfolgenden Tierkörper denkbar. Sofern das BSE-Tier wegen anderer bei der Fleischuntersuchung erkannter Mängel auf ein Aussonderungsband geschoben wurde, kann es auch dort mit weiteren Tierkörpern in Kontakt kommen. Nach der Fleischuntersuchung ist die Vermeidung eines direkten Kontaktes aus allgemeinen Hygienegründen allerdings nicht mehr gefordert, so dass bei Verbringen in die Kühlräume auch andere als die bei der Schlachtung unmittelbar voraufgehenden oder nachfolgenden Tierkörper berührt werden können.

Das direkte Versprühen und Verspritzen erregerhaltigen ZNS-Gewebes betrifft die dem BSE-Tier voraufgehenden wie die ihm nachfolgenden Schlachtkörper in gleicher Weise. Wäre eine Kontamination weiterer als nur der unmittelbar benachbarten Tierkörper durch Ansprühen und Anspritzen zu befürchten, wären daher auch weitere voraufgehende Tiere zu maßregeln.

Eine höhere Exposition des Verbrauchers durch die BSE-Regelungen der Verordnung (EG) 999/2001 gegenüber der national durch die BSE-Untersuchungsverordnung vorgeschriebenen Regelung ist daher erst ab dem dritten auf das BSE-Tier folgende Tier anzunehmen und zu bewerten.

### *Risikocharakterisierung*

Bei Rindern, die im BSE-Schnelltest als positiv erkannt werden, muss mit einer hohen Erregerkonzentration in Gehirn und Rückenmark, d.h. dem Zentralnervensystem (ZNS) gerechnet werden. Beim lebenden Tier ist dieses hochinfektiöse Material von bindegewebigen Hüllen (insbesondere der Dura mater) umschlossen und von einer Knochenkapsel (Hirnschädel und Wirbelsäule) umgeben. Im Ablauf der Rinderschlachtung werden diese Schutzhüllen in Abhängigkeit von der Schlachttechnik an einer Vielzahl von kritischen Punkten des Schlachtprozesses eröffnet, und das darin befindliche ZNS wird zerstört, so dass ZNS-Gewebsteilchen austreten und den Schlachtkörper, die Umgebung der Schlachtlinie, die Schlachtgeräte und die Hände, Arme und Schutzkleidung des Schlachtpersonals kontaminieren können (Schütt-Abraham, 2002). Zu diesen kritischen Punkten gehören insbesondere:

- die Betäubung durch Bolzenschuss
- das Absetzen des Kopfes
- die Bearbeitung des abgesetzten Kopfes
- die Spaltung des Schlachtkörpers im Rückenmarkskanal, insbesondere vor Absaugen des Rückenmarks
- das Absaugen des Rückenmarks mit Vakuumschläuchen vor der Spaltung der Tierkörper,
- das Entfernen des Rückenmarks nach der Spaltung mit dem Messer, mit Vakuumsaugern oder mit Rückenmarksfräsen

Hinzu kommen Kontaminationsmöglichkeiten durch vom Schlachtplatz oder der Schlachteinrichtung auf nachfolgende Schlachtkörper zurückspritzendes, Partikel von spezifiziertem Risikomaterial (SRM) enthaltendes Abwasser (Sägenabwasser, Handbrausen). Dies stellt einen schwerwiegenden allgemeinen Hygienemangel dar, der auch bei nicht testpflichtigen Tieren in keinem Fall toleriert werden darf, jedoch bei Kontrollen des Lebensmittel- und Veterinärarmtes der Europäischen Kommission in Schlachtbetrieben wiederholt festgestellt wurde. Eine Kontamination des Schlachthallenfußbodens unterhalb der Schlachtlinie durch ZNS-haltigen Liquor cerebrospinalis, der nach dem Absetzen des Kopfes aus dem offenen Ende des Wirbelkanals tropft, ist durch die Untersuchungen von Prendergast et al. (2003) belegt. Die Autoren **beobachteten** sogar das Herausfallen mit dem bloßen Auge sichtbarer ZNS-Gewebssteilchen aus dem Bolzenschussloch während des Enthäutens, wenn der zu diesem Zeitpunkt noch am Schlachtkörper befindliche Kopf heftig hin und her schlug.

Die Verbreitung von ZNS-Material auf bzw. im Schlachtkörper und entlang der Schlachtlinie ist bei verschiedenen Schlachttechniken durch Untersuchungen an Rindern (Helps et al., 2002; Prendergast et al., 2003; Schwägele et al., 2002; Troeger et al., 2002) belegt. Untersuchungen bei der Schafschlachtung (Buncic et al., 2003) oder von Rinderschlachtlinien (Daly et al., 2002) zeigten eine Ausbreitung als Marker verwendeter Modellkeime längs der gesamten Schlachtlinie.

Beleuchtung der kritischen Punkte im Einzelnen:

Betäubung durch Bolzenschuss

Bei der Betäubung mit dem **penetrierenden** Bolzenschuss wird die Schädelhöhle eröffnet. Der eindringende Bolzen disloziert in Abhängigkeit vom Bolzendurchmesser und der Eindringtiefe etwa 10 g Gehirngewebe (Anil u. Harbour, 2001). Ein Teil dieses Gewebes kann beim Eindringen des Bolzens aus der Schussöffnung gepresst werden und das um die Einschussöffnung liegende Fell kontaminieren (Moje et al., 2002, Prendergast et al., 2003). In jedem Fall wird der Bolzen mit Gehirngewebe kontaminiert. Dem Bolzen seitlich anhaftende größere Gewebspartikel dürften beim Zurückziehen des Bolzens aus der Schussöffnung von der elastischen Haut abgestreift werden, kleinere Gewebspartikel können aber haften bleiben, beim Zurückziehen des Bolzens in den Lauf des Schussapparates eingezogen werden und diesen kontaminieren. Bei konkav gestalteten Bolzenenden können in der Höhlung Gewebsreste zurückbleiben und, solange keine Reinigung und Desinfektion des Bolzenschussgerätes erfolgt, im weiteren Verlauf der Schlachtung jederzeit auf nachfolgende Tiere übertragen werden. So zeigten Untersuchungen mit einem durch Markerkeime kontaminierten Bolzenschussgerät an 2 x 5 Schafen, dass die Schusswunden aller jeweils fünf nachfolgend geschossenen Tiere auf diese Weise mit dem Markerkeim kontaminiert wurden, während die Markerkeime im Blut von durchschnittlich 30% und auf der Schlachtkörperoberfläche von durchschnittlich 40% der nachfolgenden Tiere nachweisbar waren (Buncic et al., 2002). Diese Prozentangaben lassen offen, ob die insgesamt 3 im Blut und 4 auf der Schlachtkörperoberfläche kontaminierten Tierkörper zu den jeweils zwei dem

kontaminierten Tier unmittelbar folgenden Schlachtkörpern gehörten oder ob eine Kontamination auch bei weiteren nachfolgenden Tieren gefunden werden konnte.

Bei einer weiteren Gruppe von 5 Schafen wurde die Ansatzstelle des Bolzenschussapparates vor der Betäubung mit Markerkeimen kontaminiert. 2 von 20 Luftproben, die einen halben Meter vom Kopf dieser Tiere entfernt genommen wurden, und 6 von 20 Proben, die in einem Meter Abstand gewonnen wurden, enthielten die Markerkeime. Diese ließen sich auch in 8 von 10 von den Händen des Betäubers und 4 von 10 von dessen Schürze genommenen Proben sowie in 40% von 10 vom Schulterfell und 20% der 10 im Brustfell dieser Tiere gezogenen Proben nachweisen. Demgegenüber ließen sich von den Beinen dieser Tiere (10 Proben) und aus der Nase des Betäubers (10 Proben) keine Markerkeime isolieren (Buncic et al., 2002).

Bei der Betäubung mit dem **nicht-penetrierenden** Bolzenschuss (stumpfe Schuss-Schlagbetäubung) kommt es zwar nicht zu einem Eindringen des Bolzens in das Gehirn, jedoch wird in Abhängigkeit von der Konstruktion des verwendeten Schussapparats regelmäßig die äußere und in vielen Fällen auch die innere Knochenlamelle der Schädelkapsel durchbrochen und die Dura verletzt (Anil, 2003, pers. Mitt.; Hoffmann et al., 2002; Moje et al., 2002). Bei der Betäubung von Schafen mit Pilzkopfgeräten war die Hirnbasis zudem häufig geborsten und die Haut über der Schussstelle in typischer Weise aufgeplatzt (Schütt-Abraham et al., 1982). Auch bei der stumpfen Schuss-Schlagbetäubung mit den derzeit auf dem Markt befindlichen Geräten muss daher bei einer von der Aufschlagkraft und der Gestaltung des Bolzenendes abhängigen Zahl von Tieren mit einer Eröffnung der Schädelhöhle und dem Austritt von ZNS-Material gerechnet werden.

Bei der **Elektrobetäubung** ist demgegenüber eine Eröffnung der Schädelhöhle ausgeschlossen.

#### Absetzen des Kopfes

Beim Absetzen des Kopfes wird der Wirbelkanal eröffnet und das Rückenmark mit einem Messer durchtrennt. Dabei läuft Liquor cerebrospinalis, ggf. versetzt mit Rückenmarksgewebesteilen, auf den Fußboden ab (Prendergast et al., 2003). Schon aus allgemeinen Hygienegründen ist an diesem Arbeitsplatz ein Messerwechsel zwischen zwei Tieren gefordert (Empfehlung 89/214/EG). Sofern am Kopfabsetzplatz für das Durchtrennen des Rückenmarks bei jedem Tier einer Charge ein nur einmal verwendbares Messer benutzt wird oder die Messer nach einmaligem Gebrauch eingesammelt und vor Wiederverwendung gründlich gereinigt und einer BSE-Dekontamination unterzogen werden, kann die Verschleppung von ZNS-Material auf nachfolgende Tierkörper durch Arbeitsgeräte bei diesem Arbeitsschritt wirkungsvoll unterbunden werden. Jedoch waren Untersuchungen von Prendergast et al. (2003) zufolge auch die Hände und Schürzen des an diesem Arbeitsplatz tätigen Personals mit ZNS-Gewebe kontaminiert.

#### Bearbeitung des abgesetzten Kopfes

Die Bearbeitung des abgesetztes Kopfes hat schon aus Hygienegründen abseits der Schlachtlinie und von dieser abgeschirmt zu erfolgen. Bei Beachtung dieser Vorgaben geht von dem Kopf kein Risiko einer ZNS-Verschleppung auf die Schlachtkörper aus. Hinsichtlich des für das Kopffleisch bestehenden Risikos verweisen wir auf die speziell hierzu abgegebenen bisherigen Stellungnahmen des BfR.

## Spaltung des Schlachtkörpers im Wirbelkanal

Hier muss zwischen der Spaltung im vollen (rückenmarkhaltigen) und im leeren (rückenmarklosen) Wirbelkanal unterschieden werden.

Das höchste Risiko einer Verschleppung von ZNS-Gewebesteilen auf nachfolgende Tierkörper birgt die Durchtrennung der Wirbelsäule mit einer Bandsäge im "vollen" Rückenmarkskanal vor Absaugen des Rückenmarks. Insbesondere bei handgeführten Bandsägen wird das Sägegehäuse dabei außen und innen mit ZNS-Geweesteilen kontaminiert, die bei der obligatorischen Zwischenreinigung und -desinfektion zwischen zwei Tieren nicht sicher entfernt werden können. Zudem werden vorhandene BSE-Erreger durch die Anwendung von Heißwasser mit 82 °C nicht vernichtet. Eine Weitergabe der sich im Sägegehäuse ansammelnden Rückenmarkspartikel von einem BSE-positiven Tier an nachfolgende Tierkörper erscheint wie beim Bolzenschussgerät bis zur gründlichen Innenreinigung der Sägen jederzeit möglich.

Darüber hinaus birgt die oberflächliche Kontamination des gespaltenen Schlachtkörpers mit ZNS-Gewebe das Risiko, dass bei der Weiterbehandlung die Hände des Schlachtpersonals mit selbigem kontaminiert werden und sich dieses SRM daher bis in den Kühlraum an der Schlachtlinie ausbreitet (Prendergast et al., 2003).

Ein geringeres Risiko besteht, wenn vor dem Spalten der Wirbelsäule im Wirbelkanal das Rückenmark abgesaugt wird. Jedoch ist auch bei diesem Verfahren noch mit dem Vorhandensein von Rückenmarksresten im Wirbelkanal zu rechnen, die beim Durchsägen das Sägegehäuse innen und außen durch Sägenabrieb kontaminieren können (Schwägele et al., 2002).

Ein deutlich geringeres Risiko besteht, wenn die Wirbelsäule nicht im, sondern neben dem Wirbelkanal gespalten wird. Hier wird SRM nur dann getroffen, wenn dabei die Spinalganglien durchsägt werden oder die Säge in den Rückenmarkskanal abrutscht, ansonsten besteht ein Kontaminationsrisiko nur dort, wo der Wirbelkanal beim Kopfabsetzen eröffnet wurde, wie Untersuchungen von Helps et al. (2002) mittels Nachweis der ZNS-Marker saures Gliafaserprotein (GFAP) und S-100 $\beta$  belegen. Auch Troeger et al. (2003) konnten nach Anwendung der Keilmethode (V-förmiges Heraushacken des Wirbelkanals mit einem Hackbeil) weder auf den Hackflächen noch auf einigen Tupferproben von anderen mit den Hackflächen in Berührung gekommenen Gegenständen GFAP nachweisen. Nach Anwendung der Lateralmethode (einseitiges Durchtrennen der Wirbelsäule mit einer Kreissäge neben dem Wirbelkanal) konnte bei 1 von insgesamt 57 Proben von Schlachtkörperhälften (beprobte jeweils 3 Stellen einer Schlachtkörperhälfte), bei der versehentlich der Wirbelkanal eröffnet worden war, aber bei keiner von 18 vom Sägeblatt genommenen Proben ZNS-Gewebsmarker nachgewiesen werden.

Für Schlachtkörper, die nach dem Absetzen des Kopfes nicht gespalten werden, gilt Entsprechendes.

Ein Kontaminationsrisiko ist demgegenüber ausgeschlossen, wenn die Rinder elektrisch betäubt wurden und Wirbelsäule und Kopf zusammenhängend ohne Eröffnen der Schädelhöhle oder des Wirbelkanals entnommen werden, wie es in handwerklichen Schlachtereien praktiziert werden kann.

## Absaugen des Rückenmarks vor der Spaltung mit Vakuumschläuchen

Dieses Verfahren reduziert die Gefahr der Freisetzung und Verschleppung von Rückenmarksgeweesteilen bei der Spaltung der Tierkörper erheblich. Nicht selten verbleiben jedoch Rückenmarksreste im Wirbelkanal und stellen bei der Spaltung ein Kontaminationsrisiko dar.

Zudem birgt die Anwendung des Absaugverfahrens selbst ein Kontaminationsrisiko. Die in die Wirbelsäule eingeführten Kunststoffschläuche kommen auf ganzer Länge nicht nur innen, sondern auch außen mit Rückenmark in Berührung. Diese Kontamination überträgt sich beim Herausziehen der Schläuche auf die Hände des Personals. Um eine Kreuzkontamination zu vermeiden, muss daher nicht nur jede Berührung des benutzten Schlauches mit der Tierkörperoberfläche vermieden, sondern auch zwischen zwei Tieren die Hände gründlich gereinigt oder die Handschuhe gewechselt werden. Eine ausreichende Zwischenreinigung der Schläuche zwischen zwei Tieren, die sicherstellt, dass keine Gewebspartikel auf nachfolgende Tiere übertragen werden können, ist schwer vorstellbar. Das vollständige Auswechseln der Schläuche zwischen zwei Tieren würde Kreuzkontaminationen zwar vorbeugen, erscheint jedoch unter Praxisbedingungen kaum durchsetzbar. Untersuchungsergebnisse liegen uns zu dieser Problematik jedoch nicht vor.

Entfernen des Rückenmarks nach der Spaltung (mit dem Messer, Vakuumsaugern oder Rückenmarksfräsen)

Sofern zum Entfernen des Rückenmarks aus dem gespaltenen Schlachtkörper für jedes Tier ein eigenes Messer eingesetzt wird, kann der Gefahr einer Kreuzkontamination *über die Messer* (wie beim Kopfabsetzen dargelegt) erfolgreich vorgebeugt werden. Beim Verwenden von Vakuumsaugern oder Rückenmarksfräsen muss jedoch mit einer Verschleppung von Rückenmarksgewebe über mehrere Tierkörper gerechnet werden, da diese Geräte hochgradig mit ZNS-Gewebe kontaminiert werden, aber zwischen zwei Tieren nicht hinreichend gründlich gereinigt und desinfiziert werden können (Schwägele et al., 2002).

Darüber hinaus besteht an allen Arbeitsplätzen nach Eröffnen der Schädelhöhle oder des Wirbelkanals die Gefahr der Weitergabe von ZNS-Gewebe über die Hände, Arme und Schutzkleidung des Schlachtpersonals (Helps et al., 2002; Prendergast et al., 2003; Schwägele et al., 2002). Auch diese können nur in den Schlachtpausen zwischen zwei Chargen, nicht aber zwischen zwei Tieren einer Schlachtcharge mit der zur Verhütung der Weitergabe von BSE-erregerhaltigem Material erforderlichen Gründlichkeit gereinigt und desinfiziert werden.

#### *Weitere Aspekte*

Die in Deutschland über die EU-Vorgaben hinaus geltenden Sicherheitsmaßnahmen bedeuten bei Verwendung von Schlachttechniken, welche die Schädelhöhle und den Wirbelkanal eröffnen, eine zusätzliche Sicherheit für den Verbraucher. Rindfleisch, das nach den Vorgaben der nationalen BSE-Untersuchungsverordnung geschlachtet wurde, birgt gegenüber Rindfleisch, das lediglich unter Einhaltung der EU-Vorgaben gewonnen wurde, ein zwar nicht quantifizierbares, aber erkennbar geringeres BSE-Risiko.

Mit zunehmender Eliminierung des BSE-Eintrags in die Rinderpopulation ist (mit entsprechender, durch die lange Inkubationszeit bedingter Verzögerung) zu erwarten, dass die Zahl BSE-positiver Rinder auch bei Schlachtungen drastisch abnimmt. Sie dürfte bei Rindern, die erst nach dem vollen Wirksamwerden des Verfütterungsverbots geboren wurden, nur noch ein extrem seltenes Ereignis darstellen.

Schlachtbetriebe können das Risiko von Verlusten infolge eines BSE-Falles durch organisatorische Maßnahmen (Schlachtung der nicht testpflichtigen Tiere und der jüngeren Rinder vor der Schlachtung älterer Kühe) begrenzen und das inzwischen abnehmende Risiko, einen BSE-Fall in der Schlachtcharge zu entdecken, mit einer Erhöhung der Chargengröße beantworten. In der Kalkulation steht der im schlimmsten Fall zu erwartende Verlust einer Tagesproduktion den lau-

fenden Kosten für die Reinigung und Desinfektion (samt der damit verbundenen Abnutzung der Schlachteinrichtungen und -geräte) bei der Chargenbildung gegenüber.

Mit fortschreitender Entwicklung anlagenschonender, aber dennoch gegen BSE-Erreger wirksamer Desinfektionsmittel ist zu erwarten, dass sich die Belastung der Schlachteinrichtungen und -geräte durch die derzeit vorgeschriebenen gegen BSE-Erreger wirksamen, jedoch gegenüber Stahl hochaggressiven Mittel Natronlauge und Natriumhypochlorit reduziert.

## **Diskussion**

Ob und wie viele der einem BSE-Rind nachfolgenden Schlachtkörper von diesem kontaminiert werden können, hängt in hohem Maße von der verwendeten Schlachttechnik ab. So ist das Kontaminationsrisiko bei Betäubung mit dem penetrierenden Bolzenschussapparat und der Spaltung des Tierkörpers im vollen Rückenmarkskanal mit nachfolgender Entfernung durch Absaugen oder eine Rückenmarkfräse als am höchsten, bei gleicher Betäubung und Absaugen des Rückenmarks vor der Spaltung als geringer und bei Elektrobetäubung und Spaltung des Tierkörpers außerhalb des Rückenmarkskanals als sehr gering einzuschätzen. Eine Kontamination kann völlig vermieden werden, wenn die Rinder elektrisch betäubt und Kopf und Wirbelkanal geschlossen und in einem Stück entnommen werden oder das Entbeinen am ungespaltenen Schlachtkörper durchgeführt wird.

Bei einem festgestellten BSE-Fall handelt es sich um ein Tier, bei dem der BSE-Erreger nicht nur potentiell im Zentralnervensystem vorhanden sein könnte, sondern tatsächlich und in nachweisbaren Konzentrationen dort vorliegt. Von diesem Tier geht daher insbesondere bei der Bolzenschussbetäubung und beim Spalten des Schlachtkörpers im Wirbelkanal wegen des dabei unvermeidlichen Freisetzens von ZNS-Gewebe ein hohes Kontaminationsrisiko für seine Umgebung aus.

ZNS-Gewebsteilchen können über die Schlachtgeräte, den Bolzenschussapparat, die mit ZNS in Berührung kommenden Messer, Rückenmark-Absaugschläuche sowie die Wirbelsäule im Rückenmarkskanal durchtrennenden Spaltsägen nicht nur auf bzw. im BSE-Tier selbst, sondern auch auf nachfolgende Tierkörper verschleppt werden. Da eine vollständige Beseitigung von Eiweißrückständen im Lauf und auf dem Bolzen des Bolzenschussgerätes wie auf und im Gehäuse der Spaltsäge durch die zwischen zwei Tieren vorzunehmende Reinigung und Desinfektion nicht möglich ist und die derzeit bei Spaltsägen gebräuchliche Heißwassersterilisation bei 82 °C die BSE-Erreger nicht vernichtet, können BSE-erregerhaltige ZNS-Gewebsteilchen bis zur gründlichen Reinigung und Desinfektion dieser Geräte, wie sie allerdings bei Bandschlachtungen nur in Schlachtpausen möglich ist, auf nachfolgende Tiere übertragen werden.

Mit einer Angleichung der nationalen Vorschriften an die EU-Vorgaben würde sich das Risiko für den Verbraucher, mit BSE-Erregern in Kontakt zu kommen, in nicht näher quantifizierbarem Maße erhöhen.

## **Handlungsrahmen/Maßnahmen**

Die Entfernung aller einem BSE-Rind nachfolgenden Schlachtkörper bis zur BSE-Dekontamination der Schlachtlinie stellt dort, wo eine Kontamination nachfolgender Tierkörper aufgrund der verwendeten Schlachttechnik nicht ausgeschlossen werden kann, ein wirksames Mittel zum Schutz des Verbrauchers vor BSE-erregerhaltigem Fleisch dar.

Es steht dabei in der Verantwortung des Schlachtbetriebes, wie er der Gefahr des Verlustes der restlichen Tiere einer auf ein BSE-Rind folgenden Schlachtcharge begegnet. Er kann dabei die

zu erwartende Häufigkeit der Entdeckung eines BSE-positiven Tieres aus seinen Herkunftsbetrieben berücksichtigen und die Kosten der Einführung kleinerer Schlachtchargen und der Reinigung und Desinfektion zwischen den Chargen gegen den maximal denkbaren Verlust an Schlachtkörpern aus seiner Tagesproduktion abwägen.

Wird auf diese nationale Maßnahme verzichtet, die bisher bei in Deutschland gewonnenem Rindfleisch gegenüber dem EU-weit vorgeschriebenen Verfahren für den Verbraucher zusätzliche Sicherheiten vor einem Kontakt mit dem Erreger bietet, sollte der Verbraucher hierüber aufgeklärt werden. Bisherige Stellungnahmen zur BSE-Sicherheit von Rindfleisch haben auf diesen zusätzlichen Sicherheitsaspekt hingewiesen, weshalb sie der Verbraucher bei in Deutschland erschlachtetem Rindfleisch erwartet.

## Referenzen

Anil, M.H.; Love, S.; Helps, C.R.; Harbour, D.A. (2002): Potential for carcass contamination with brain tissue following stunning and slaughter in cattle and sheep. *Food Control* 13: 431-436

Buncic, S.; McKinstry, J.; Reid, C.-A.; Anil, M.H. (2002): Spread of microbial contamination associated with penetrative captive bolt stunning of food animals. *Food Control* 13: 425-430

Daly, D.J.; Prendergast, D.M.; Sheridan, J.J.; Blair, I.S.; McDowell, D.A. (2002): Use of a Marker Organism to Model the Spread of Central Nervous System Tissue in Cattle and the Abattoir Environment during Commercial Stunning and Carcass Dressing. *Applied and Environmental Microbiology* 68: 791-798

Empfehlung Nr. 89/214/EWG der Kommission vom 24. Februar 1989 über die Regeln, die bei Besichtigungen in den für den innergemeinschaftlichen Handel zugelassenen Fleischlieferbetrieben zu beachten sind (Amtsblatt Nr. L 87/1 vom 31. März 1989), geändert durch Beschluss Nr. 95/1/EG (Amtsblatt Nr. L 1/1 vom 1. Januar 1995)

EU (2002): Report on the monitoring and testing of ruminants for the presence of transmissible spongiform encephalopathy (TSE) in 2002  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/bse/testing/annual\\_%20report\\_2002\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/bse/testing/annual_%20report_2002_en.pdf)

Flechsig, E.; Hegyi, I.; Enari, M.; Schwarz, P.; Collinge, J.; Weissmann, C. (2001): Transmission of scrapie by steel-surface-bound prions. *Molecular Medicine* 7: 679-684

Helps, C.R.; Hindell, P.; Hillman, T.J.; Fisher, A.V.; Anil, H.; Knight, A.C.; Whyte, R.T.; O'Niell, D.H.; Knowles, T.G.; Harbour, D.A. (2002): Contamination of beef carcasses by spinal cord tissue during splitting. *Food Control* 13: 417-423

Hoffmann, A.; Moje, M.; Troeger, K.; Stolle, A.; Basel, H.; Mintzlauff, H.-J.; Behrschmidt, M.; Böhm, H.; Jankowitsch, H.; Kolb, R.; Korpilla, M.; Loske, H.; Wachsmann, G. (2001): Untersuchung der Schuss-Schlag-Betäubung beim Rind als Alternative zu Bolzenschussbetäubung. Jahresbericht 2001 BAFF Kulmbach, S. 36/37

Moje, M.; Hoffmann, A.; Troeger, K.; Jankowitsch, H.; Kolb, R. (2001): Nachweis von Gewebe des zentralen Nervensystems auf enthäuteten Rinderköpfen und in der rechten Herzkammer nach Bolzenschussbetäubung. Jahresbericht 2001 BAFF Kulmbach, S. 34/35

Moje, M.; Hoffmann, A.; Schurr, B.; Troeger, K.; Mintzlauff, H.-J.; Behrschmidt, M.; Haida, J.; Höpfl, S.; Jankowitsch, H.; Kolb, R.; Korpilla, M.; Ott, G.; Wachsmann, G. (2002): Die Schuss-

Schlag-Betäubung des Rindes: Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung als Alternative zur Bolzenschussbetäubung. Jahresbericht 2002 BAFF Kulmbach, S. 5-7

Prendergast, D.M.; Sheridan, J.J.; Daly, D.J.; McDowell, D.A.; Blair, I.S. (2003): Dissemination of central nervous system tissue from the brain and spinal cord of cattle after captive bolt stunning and carcass splitting. Meat Science 65: 1201 - 1209

Roth, K.; Yan, Z.X.; Mauz, P.-S.; Zenner, H.P.; Heeg, P.; Stitz, L. (2003): New Requirements for Cleaning of Surgical Instruments due to vCJD. Poster BR-71, Internationale Prionkonferenz München, 8.-10. Oktober 2003

Schütt-Abraham, I. (2002): BSE-Präventivmaßnahmen bei der Schlachtung von Rindern. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 115: 125-130

Schütt-Abraham, I. (1982): Abschlussbericht zum BML-Forschungsvorhaben des Bundesgesundheitsamtes "Untersuchungen zur Entwicklung eines tierschutzgerechten Bolzenschussverfahrens zur Betäubung von Schlachtschafen"

Schwägele, F.; Müller, E.; Fischer, K.; Kolb, R.; Moje, M.; Troeger, K. (2002): Nachweis von Gewebe des ZNS auf Rinderschlachttierkörpern nach Absaugen des Rückenmarks. Fleischwirtschaft 6/2002: 118-120

Troeger, K.; Schurr, B.; Wachsmann, G.; Kolb, R.; Behrschmidt, M. (2002): Vorbeugende Maßnahmen gegen eine mögliche BSE-Gefährdung. Alternative Methoden zur medianen Längsspaltung bei der Schlachtung von Rindern. Fleischwirtschaft 10/2002: 129-135

Weissman, C.; Enari, M.; Klöhn, P.-C.; Rossi, D.; Flechsig, E. (2002): Transmission of Prions. Journal of Infectious Diseases 186 (Suppl 2): S 157-165