

# Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

## Anhebung der Altersgrenze für BSE-Tests bei Schlachtrindern von 24 auf 30 Monate

Stellungnahme des BfR vom 22. Dezember 2003

Der Test aller Schlachtrinder auf BSE ab dem Alter von 24 Monaten ist eine der zentralen Maßnahmen in Deutschland, um den Verbraucher vor der Aufnahme von BSE-Erregern über Rindfleisch und Rindfleischprodukte zu schützen. Mit den bisher verfügbaren Tests wurden im Rahmen der Routineuntersuchungen erst zwei infizierte Rinder unter 30 Monaten entdeckt. Da diese einen erheblichen Aufwand an Kosten und Verwaltung verursachen, hat der Bundesrat beantragt, ab dem 1. Juli 2004 die Altersgrenze bei den BSE-Tests für Schlachtrinder auf die EU-weit geltenden 30 Monate heraufzusetzen.

Das BfR hat das gesundheitliche Risiko für den Verbraucher bewertet, das mit dieser Heraufsetzung der Altersgrenze verbunden ist. In Abstimmung mit der Bundesanstalt für Viruserkrankungen der Tiere (BFAV) kommt das Institut zu dem Schluss, dass sich beim Wegfall der BSE-Tests bei Schlachtrindern zwischen 24 und 30 Monaten das Infektionsrisiko für den Verbraucher vermutlich in sehr geringem, aber nicht in Zahlen auszudrückendem Umfang erhöhen würde. Erst bei Rindern, die nach der Durchsetzung des allgemeinen Verfütterungsverbots für Proteine und Fette warmblütiger Landtiere geboren wurden, hat der Wegfall des BSE-Tests für unter 30 Monate alte Schlachtrinder keinen erkennbaren Einfluss mehr auf das BSE-Risiko für den Verbraucher. Aus Gründen des vorsorgenden Verbraucherschutzes, rät das BfR, die Altersgrenze für BSE-Tests erst ab dem 1. Januar 2005 anzuheben. Erst ab diesem Zeitpunkt ist davon auszugehen, dass Rinder, die bei der Schlachtung nicht älter sind als 30 Monate, nicht mehr mit Futtermitteln ernährt wurden, die mit dem BSE-Erreger kontaminiert sein konnten.

Derzeit untersucht die BFAV auf der Insel Riems in einer Pathogenesestudie, wie schnell sich der BSE-Erreger nach einer Infektion im Tier ausbreitet und welche Organe im Rinderkörper nach und nach von ihm befallen werden. Die Ergebnisse dieser Studie werden eine genauere Einschätzung des BSE-Risikos für den Verbraucher erlauben. Sie sollten nach Meinung des BfR deshalb abgewartet werden, bevor die derzeit gültigen Maßnahmen zum Schutz des Verbrauchers gelockert werden.

Sollte sich die Vermutung bestätigen, dass, wie berichtet; atypische BSE-Fälle tatsächlich durch bisher unbekannte Erregervarianten ausgelöst wurden, wäre jedoch insgesamt eine Neubewertung des BSE-Risikos für den Verbraucher nötig.

### Ergebnis

Der Wegfall der BSE-Schnelltests bei gesund geschlachteten Rindern im Alter zwischen 24 und 30 Monaten ab dem 1.7.2004 würde das BSE-Risiko für den Verbraucher nach derzeitigem Kenntnisstand in nicht näher quantifizierbarem, jedoch voraussichtlich sehr geringem Umfang erhöhen. Erst bei Rindern, die nach Wegfall aller bekannten Infektionsquellen, frühestens nach Durchsetzung des absoluten Verfütterungsverbot für Proteine und Fette warmblütiger Landtiere an lebensmittelliefernde Tiere, geboren wurden, dürfte ein Wegfall des Tests bei unter 30 Monate alten Tieren keine Auswirkungen mehr auf das BSE-Risiko für den Verbraucher haben.

Genauere Einschätzungen des Risikos sind aufgrund der Ergebnisse der Pathogenesestudie der BFAV zu erwarten. Die Bestätigung des Auftretens neuer Erregervarianten würde in jedem Fall eine Neubewertung des Risikos erfordern.

## **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 dem derzeitigen 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 Eiweiß, das sog. Prion (proteinaceous infectious particle) angenommen wird. Der wahrscheinlichste Infektionsweg ist die Aufnahme der Erreger mit der Nahrung. Die minimale Infektionsdosis für den Menschen ist nicht bekannt.

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\\_derer\\_uebertragbarkeit\\_auf\\_den\\_menschen.pdf](http://www.bfr.bund.de/cms/media.php/70/bse_des_rindes_und_derer_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-erregerrhaltiger Nahrung kann sich der Mensch mit dem Agens infizieren, und die Erkrankung kann nach mehrjähriger bis jahrzehntelanger Inkubationszeit ausbrechen. Eine vCJK-Erkrankung verläuft unter schweren zentralnervösen 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 Inaktivierung 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*

Verlässliche Daten zur Expositionsabschätzung liegen in Deutschland weder fürs Rind noch für den Menschen vor. Zwar wurde die mögliche Rolle der Futtermittel tierischer Herkunft für die Verbreitung von BSE in Deutschland bereits untersucht (Kamphues et al., 2002; Zentek et al., 2002). Jedoch waren die Autoren dabei mangels konkreter Daten gezwungen, vielfach auf Schätzungen zurückzugreifen. Über die Rate der tatsächlich mit BSE infizierten Rinder in den unterschiedlichen Altersgruppen und Haltungsformen in den Mitgliedstaaten der EU liegen daher - trotz der statistischen Auflistung im "EU-Report on the Monitoring and Testing Of Ruminants

For the Presence of Transmissible Spongiform Encephalopathies (TSE) in 2002" vom Juni 2003 - nur unzureichende Informationen vor.

Das Durchschnittsalter aller gemeldeten deutschen BSE-Fälle nahm von 60,8 Monaten im November/Dezember 2000 (n=7) über 65,0 Monate im Jahr 2001 (n=125) zu 77,3 Monaten im Jahr 2002 (n=106) zu (Heynkes, 2003). Dies ließ in Verbindung mit den abnehmenden Fallzahlen auf einen nachlassenden Infektionsdruck schließen. Aus der Altersverteilung der gemeldeten Fälle konnte zudem eine Infektionsspitze beim Geburtsjahrgang 1996 abgeleitet werden (Conraths et al.; 2002a; 2002b). Der Trend setzte sich jedoch im Jahr 2003 nicht fort. Im Gegenteil ist das Durchschnittsalter der im Jahr 2003 bis zum 19. November entdeckten 48 BSE-Fälle sogar wieder leicht gesunken (Heynkes, 2003). Dies ist auf einen überproportionalen Anteil von BSE-positiven Tieren aus dem Geburtsjahrgang 1999 zurückzuführen. Tiere dieses Geburtsjahrgangs haben heute als Vierjährige die untere Grenze der durchschnittlichen Inkubationszeit von 4-6 Jahren erreicht und befinden sich damit relativ häufig im bereits detektierbaren Stadium der Inkubation. Sofern dieser Infektionsschub beim Geburtsjahrgang 1999 durch einen neuerlichen Kontaminationsschub bei den Futtermitteln bedingt sein sollte, könnte es in den kommenden beiden Jahren wieder zu einem Anstieg der deutschen BSE-Fallzahlen kommen. Ein nachhaltiger Rückgang der BSE-Fälle ist erst nach Wirksamwerden des absoluten Verfütterungsverbotes für tierische Proteine und Fette zu erwarten, das zum 2.12.2000 in Deutschland in Kraft trat. Dessen Wirkung würde jedoch erst mit Ablauf der durchschnittlichen Inkubationszeit, d.h. frühestens 2004 sichtbar.

Da alle nachweislich infizierten und in Deutschland auch sämtliche einem BSE-positiven Rind vor gründlicher Reinigung und Desinfektion der Schlachtlinie folgenden Rinder einer Schlachtcharge aus der Nahrungskette genommen werden, hängt die Exposition des Menschen im wesentlichen von der (unbekannten) Zahl der unerkannt mit BSE infizierten geschlachteten Tiere ab. Diese befinden sich in einem so frühen Stadium der Inkubation, dass die derzeit verfügbaren Tests wegen zu geringer Erregermengen in der beprobten Gehirnregion noch nicht anzeigen. Unter der Voraussetzung, dass sich die meisten BSE-Rinder innerhalb ihrer ersten Lebensmonate infizieren, worauf es deutliche Hinweise gibt (Dahms et al., 2001; Heynkes, 2001; Hörnliemann 2001), und dass der Erreger mehr als ein Jahr benötigt, um vom Aufnahmeort nach oraler Infektion das Gehirn zu erreichen, wofür die Ergebnisse bisheriger Pathogenesestudien sprechen (Wells et al., 1998), nimmt die Wahrscheinlichkeit, dass die nach der Schlachtung eingesetzten BSE-Schnelltests infizierte Rinder aufspüren, innerhalb der Inkubationszeit mit sinkendem Alter der Tiere ab. Dementsprechend muss das ZNS von Rindern außer in Hochrisikoländern erst ab einem Alter von mehr als 12 Monaten als SRM entfernt werden, während bei unter 24 Monate alten Rindern die präventive Entnahme und Vernichtung aller Körperteile und Organe, in denen Infektiosität und/oder pathologisches Prionprotein bei wissenschaftlichen Untersuchungen bereits eindeutig nachgewiesen wurden, praktisch die einzige Sicherungsmaßnahme bei der Schlachtung darstellt. Die Liste der SRM wurde seit Erlass der Verordnung (EG) 999/2001 bereits mehrfach erweitert. Ab dem 1.10.2003 müssen die Tonsillen wie auch der gesamte Darm von Duodenum bis Rektum bei Rindern aller Altersklassen, bei über 12 Monate alten Rindern zusätzlich Schädel ohne Unterkiefer, aber einschließlich Hirn und Augen, Wirbelsäule ohne Schwanzwirbel, Querfortsätze der Lenden- und Brustwirbel sowie Kreuzbeinflügel, aber einschließlich der Spinalganglien und des Rückenmarks als spezifiziertes Risikomaterial entfernt und vernichtet werden (Verordnung (EG) Nr. 1139/2003 vom 27. Juni 2003 zur Änderung der Verordnung (EG) 999/2001).

Mit Durchsetzung des (mit nur wenigen Ausnahmen) absoluten Verfütterungsverbotes für von warmblütigen Landtieren und Fischen stammende Proteine und Fette in Deutschland sollte das Risiko, dass Rinder sich über das Futter mit dem BSE-Erreger infizieren, weitestgehend ausgeschaltet sein. Dieser Zeitpunkt ist gekommen, wenn die amtlichen Kontrollen belegen, dass

Kontaminationen mit verbotenen tierischen Proteinen und Fetten praktisch nicht mehr vorkommen. Die Ergebnisse der Futtermittelanalysen auf tierische Bestandteile liegen dem BfR derzeit nur zusammengefasst oder fragmentarisch vor. So ergaben sich in Bayern im Jahr 2001 bei 5632 mikroskopischen Untersuchungen von Einzel- und Mischfuttermitteln auf tierische Bestandteile noch 238 Beanstandungen (4,2%) infolge der Anwesenheit proteinhaltiger Erzeugnisse aus Geweben warmblütiger Landtiere, wobei eine deutliche Abnahme im Verlauf des Jahres von 16,6% im Januar bis auf 0,7% im Dezember (LGL 2001) zu beobachten war. In den ersten zehn Monaten des Jahres 2002 wurden bei 4.428 Untersuchungen auf tierische Bestandteile nur noch neun Proben (0,2%) beanstandet. Darunter waren jedoch drei Mischfutter für Wiederkäuer (LGL 2002). Für die gesamte Bundesrepublik weisen die Jahresstatistiken 2001 und 2002 über die amtlichen Futtermittelproben bei insgesamt 25.828 Untersuchungen im Jahr 2001 und 17.492 Untersuchungen im Jahr 2002 mit 4,1% bzw. 0,2% jedoch vergleichbare Beanstandungsraten auf. Ausweislich der Schnellwarnungsmeldungen für Futtermittel wurden jedoch auch in der zweiten Jahreshälfte 2003 bei in Deutschland im Verkehr befindlichen Futtermitteln für lebensmittelliefernde Tiere, einschließlich Rinder, noch einzelne Fälle von Kontaminationen mit verbotenem tierischem Gewebe (Knochenfragmente, Muskelfasern) gemeldet, wenn auch in geringen Konzentrationen von  $< 0,5\%$  (Schnellwarnungsliste Futtermittel Nr. 276, Stand: 3.11.2003). Da jedoch beim Schaf trotz der zu überwindenden Speziesbarriere bereits die orale Verabreichung von 0,5 g BSE-Hirn genügte, um eine Infektion zu setzen (Foster et al., 1996), und die Infektiosität in Futtermitteln zudem nicht homogen verteilt ist, ist der Beleg einer Kontamination mit verbotenen Proteinen, nicht der dabei ermittelte Anteil das entscheidende Kriterium.

### *Risikocharakterisierung*

Das Scientific Steering Committee (SSC) der EU sieht bei Erregermengen, die unterhalb der derzeitigen Nachweisgrenze (1 - 0,1 LD<sub>50</sub>) liegen, angesichts des im Experiment beobachteten geringeren Infektionsrisikos bei oralem Infektionsweg kein Erkrankungsrisiko für den Menschen (SSC 2002b). Allerdings ist völlig offen, ob und wie sich eine kumulative Aufnahme geringer Dosen auf die Erkrankungswahrscheinlichkeit beim Menschen auswirkt.

Auch mit den derzeit verfügbaren Schnelltests wird nur ein Teil der BSE-infizierten Tiere gefunden, da die für den positiven Ausfall der Schnelltests erforderlichen Erregerkonzentrationen im Hirnstamm (Obex) erst im Spätstadium der Inkubation erreicht werden. Ein negatives BSE-Schnelltestergebnis beweist daher nicht die Erregerfreiheit des Tieres. Jedes bestätigte positive BSE-Schnelltestergebnis verhindert jedoch, dass ein BSE-infiziertes Tier in die Lebensmittelkette gelangt, und reduziert damit das Expositionsrisiko für den Verbraucher.

### *Weitere Aspekte*

Mit einer Steigerung der Empfindlichkeit der BSE-Nachweisverfahren könnten zukünftig nicht nur weitere Körperteile und Organe als potentiell erregerrhaltig identifiziert und dann als SRM eingestuft werden, sondern die Infektion auch bei jüngeren Rindern entdeckt werden.

Während seit der Erstbeschreibung eines BSE-Falles in Großbritannien (Wells et al., 1987) bis zum Jahre 2002 nur eine Erregervariante beim Rind bekannt war, wurde kürzlich sowohl in Frankreich als auch Italien und Japan von atypischen BSE-Fällen beim Rind berichtet (Biacabe et al., 2003; Casalone et al., 2003). Derzeit laufen Untersuchungen, um abzuklären, ob es sich dabei um neue Erregervarianten handelt. Sollte sich der Verdacht bestätigen, wäre durch Infektionsversuche zu klären, ob und inwieweit sich die Abweichungen auch auf die Ausbreitung der Erreger im Rinderkörper auswirken.

Die in Deutschland über die EU-Vorgaben hinaus geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Verbot der Verfütterung auch tierischer Fette, Senkung des Testalters für Schlachtrinder auf 24 Monate) senken das BSE-Risiko bei Rindfleisch aus deutscher Produktion (Etikettierung: D/D/D) im Vergleich zu Herkünften aus EU-Ländern mit vergleichbarem BSE-Risiko, in denen diese zusätzlichen Sicherungen nicht gelten.

### Diskussion

Eine Anhebung der Testaltersgrenze für geschlachtete Rinder lässt sich nicht mit dem Argument begründen, bisher seien bei Schlachttieren dieser Altersgruppe in Deutschland noch keine positiven Testergebnisse erzielt worden. Die mindestens 19 gesicherten klinischen BSE-Fälle bei unter 30 Monate alten Rindern in Großbritannien (GB-Statistik 2003) und die 2 deutschen Fälle belegen eindrucksvoll, dass selbst bei Tieren dieser Altersgruppe eine hohe Erregerkonzentration im Gehirn vorliegen kann. Es widerspricht dem zur Zeit bekannten Ablauf von BSE-Infektionen anzunehmen, dass diese Tiere im Falle ihrer Schlachtung kurz vor dem Einsetzen klinischer Symptome nicht mit einem der heute durchgeführten BSE-Tests entdeckt worden wären. Zudem wurde vor kurzem in Japan ein klinisch unverdächtiger Schlachtbulle, der nur 23 Monate alt war, mit einem derzeit verfügbaren Test als BSE-infiziert erkannt. Die Ergebnisse der derzeit laufenden Pathogenese-Studie auf der Insel Riems lassen schon in den nächsten Jahren genaueren Aufschluss darüber erwarten, wie früh und auf welchen Wegen der Erreger das Gehirn erreicht, und sollten daher abgewartet werden.

Bei Rindern, die nach der Durchsetzung des absoluten Verfütterungsverbot geboren wurden, dürften positive BSE-Tests theoretisch nicht mehr vorkommen. Die in Großbritannien gefundenen rund 60 "Born after the Real Ban" (BARB) - Fälle legen allerdings nahe, dass es neben Tiermehl bzw. Fleischknochenmehl weitere Eintragswege und -quellen für den BSE-Erreger gegeben haben könnte. Unter Berücksichtigung der Schlachtabläufe kommen hierfür vor allem mit dem BSE-Erreger verunreinigte tierische Fette in Betracht. Da in Deutschland das am 2.12.2000 in Kraft getretene Verfütterungsverbot über die EU-Vorgaben hinaus auch die Verfütterung von tierischem Fett umfasst, dürfte es unter in Deutschland geborenen, aufgezogenen und gemästeten Rindern keine BARB-Fälle geben, sofern nicht andere, derzeit noch unbekannte Infektionswege existieren. Die aufgrund der Verwandtschaft des BSE- mit dem Scrapie-Erreger vermutete maternale Übertragung ist umstritten. Sie könnte maximal 10% der BSE-Fälle erklären, lässt sich jedoch mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen nicht belegen (SSC 2002a und 2003). Ob tatsächlich nur BSE-kontaminierte Futtermittel für die Übertragung von BSE verantwortlich sind, wird sich hinreichend zuverlässig erst dann beurteilen lassen, wenn die nach Erlass des absoluten Verfütterungsverbot geborenen Tiere das Ende der durchschnittlichen Inkubationszeit von 4-6 Jahren deutlich überschritten haben, d.h. frühestens im Jahr 2007. Solange BSE nicht getilgt ist und Verstöße gegen das Verfütterungsverbot nicht ausgeschlossen werden können, tragen die Schnelltests bei Schlachtrindern zum Schutz des Verbrauchers vor BSE bei. Mit Verstößen gegen das Verfütterungsverbot ist bei potentiell BSE-erregerhaltigen Säugetierproteinen erst dann nicht mehr zu rechnen, wenn alle Restbestände sie enthaltender Futtermittel nicht nur von den Höfen und Futtermittelfabriken, sondern auch aus Futtermittelhandel und Lägern verschwunden sind. Dieser Prozess dürfte sich angesichts der Ergebnisse der Futtermittelanaysen bis Anfang des Jahres 2002 hingezogen haben.

Eine Anhebung der Testaltersgrenze von 24 auf 30 Monate dürfte bei den derzeit zur Verfügung stehenden Tests daher erst bei den ab Mitte 2002 geborenen Rindern zu keiner Erhöhung des für den Verbraucher von Rindfleisch ausgehenden Risikos mehr führen. Dies würde einer Anhebung der Testaltersgrenze für Schlachtrinder zum 1.1.2005 entsprechen.

Sollte sich das Auftreten atypischer BSE-Fälle mit neuen Erregervarianten bestätigen, wäre eine Neubewertung des Risikos erforderlich. Um das Auftreten mit einer Verkürzung der Inkubationszeit einhergehender und möglicherweise auf alternativen Wegen übertragener neuer BSE-Erregervarianten nicht zu übersehen, wäre es ratsam, bei getöteten und gefallenen Rindern, die als Risikotiere mit einer wesentlich höheren BSE-Inzidenz behaftet sind als gesunde Schlachttiere, die Testaltersgrenze zu senken, sobald empfindlichere Tests zur Verfügung stehen.

### *Handlungsrahmen/Maßnahmen*

Da Verstöße gegen das Verfütterungsverbot auch nach dessen wirksamer Durchsetzung im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden können und derzeit nicht bekannt ist, ob es neben einer BSE-Infektion über Futtermittel weitere Infektionswege gibt, sollten Schlachtrinder zum Schutz des Verbrauchers vor BSE bis zur Tilgung der Infektion weiterhin auf BSE getestet werden.

Angesichts des mit dem Wirksamwerden des absoluten Verfütterungsverbots zu erwartenden weitgehenden Wegfalls von Infektionsmöglichkeiten erscheint bei Schlachtrindern, die nach diesem Zeitpunkt geboren wurden, eine Anhebung der Testaltersgrenze auf 30 Monate mit keinem nennenswert höheren BSE-Risiko für den Verbraucher verbunden. Die Ergebnisse der Pathogenese studie auf der Insel Riems, die Aufschluss über die zeitliche und räumliche Ausbreitung der Erreger im Rinderkörper liefern soll, sollten vor einer Lockerung der derzeitigen Maßnahmen jedoch abgewartet werden.

### **Referenzen**

Biacabe, A-G.; Laplanche, J.L.; Ryder, S.; Baron, T. (2003): A molecular variant of bovine spongiform encephalopathie. Vortrag OS 30, Internationale Prionkonferenz, München, 8.-10. Oktober 2003

Casalone, C.; Zanusso, G.; Acutis, P.L.; Crescio, M.I.; Corona, C.; Ferrari, S.; Capobianco, R.; Tagliavini, F.; Monaco, S.; Caramelli, M. (2003): Identification of a novel molecular and neuropathological BSE phenotype in Italy. Poster DG-46, Internationale Prionkonferenz, München, 8.-10. Oktober 2003

Conraths, F.J.; Groschup, M.H.; Selhorst, T. (2002a): Zwei Jahre BSE bei in Deutschland geborenen Rindern. Deutsches Tierärzteblatt 12/2002: 1264-1272

Conraths, F.J.; Selhorst, T.; Groschup, M.H. (2002b): Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE) bei in Deutschland geborenen Rindern. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 45: 527-533

Dahms, S; Hörnlimann, B und Wilesmith, J (2001): Die Ursache der BSE-Epidemie. In: Hörnlimann / Riesner / Kretzschmar: Prionen und Prionkrankheiten. De Gruyter, Berlin-New York, ISBN 3-11-016361-6

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)

Foster, J.D.; Bruce, M.; McConnell, I.; Chree, A.; Fraser, H. (1996): Detection of BSE infectivity in brain and spleen of experimentally infected sheep. Veterinary Record 138: 546-548

GB-Statistik (2003): Youngest and oldest cases by year of onset - GB (Passive surveillance only) vom 30. September 2003 <http://www.defra.gov.uk/animalh/bse/bse-statistics/bse/young-old.html>

Heynkes, R (2001): Die meisten BSE-Kühe wurden als Kälber infiziert.  
<http://www.heynkes.de/peaks.htm>

Heynkes, R. (2003): Entwicklung der Altersverteilung deutscher BSE-Fälle.  
<http://www.heynkes.de/edav.htm>

Hörnlimann, B (2001): Portrait der BSE beim Rind. In: Hörnlimann / Riesner / Kretzschmar: Prionen und Prionkrankheiten. De Gruyter, Berlin-New York, ISBN 3-11-016361-6

Jahresstatistik (2002): Jahresstatistik 2002 über die Amtliche Futtermittelüberwachung in der Bundesrepublik Deutschland mit Erläuterungen. Kurzfassung.  
<http://www.verbraucherministerium.de/landwirtschaft/futtermittel/statistik-2002-kurzfassung.htm>

Kamphues, J.; Zentek, J.; Oberthür, R.C.; Flachowsky, G.; Coenen, M. (2001): Futtermittel tierischer Herkunft als mögliche Verbreitungsursache für die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) in Deutschland: 1. Mitteilung: Vergleichende Risikobewertung der Einzelfuttermittel tierischer Herkunft. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 108: 283 - 290

LGL (2001): Jahresbericht 2001 des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) - ). [http://www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/jahresbericht\\_01.htm](http://www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/jahresbericht_01.htm)

LGL (2002): Jahresbericht 2002 des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). [http://www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/lgljb\\_2002.pdf](http://www.lgl.bayern.de/de/left/publikationen/lgljb_2002.pdf)

Scientific Steering Committee (2002a): The safety of bovine embryos: Amendment to the SSC opinion of 18-19 march 1999 on the possible vertical transmission of Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) (adopted on 16 may 2002)(149KB)  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out263\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out263_en.pdf)

Scientific Steering Committee (2002b): Update of the Opinion on TSE Infectivity distribution in ruminant tissues (Initially adopted by the Scientific Steering Committee at its meeting of 10-11 January 2002 and amended at its meeting of 7-8 November 2002) following the submission of (1) a risk assessment by the German Federal Ministry of Consumer Protection, food and Agriculture and (2) new scientific evidence regarding BSE infectivity distribution in tonsils(671KB)  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out296\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out296_en.pdf)

Scientific Steering Committee (2003): Opinion and Report on BSE in United Kingdom's Cattle Born After 31 July 1996 (BARBS), adopted by the Scientific Steering Committee at its Meeting of 10-11 April 2003  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out353\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/ssc/out353_en.pdf)

Verordnung (EG) Nr. 1139/2003 vom 27. Juni 2003 zur Änderung der Verordnung (EG) 999/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Überwachungsprogramme und spezifiziertes Risikomaterial. Amtsblatt der EU Nr. L 160/22 vom 28.06.2003

Wells, G.A.H.; Hawkins, S.A.C.; Green, R.B.; Austin, A.R.; Dexter, I.; Spencer, Y.I.; Chaplin, M.J.; Stack, M.J.; Dawson, M. (1998): Preliminary observations on the pathogenesis of experimental bovine spongiform encephalopathy (BSE): an update. Veterinary Record 142: 103-106

Wells, G.A.H.; Scott, A.C.; Johnson, C.T.; Gunning, R.F.; Hancock, R.D.; Jeffrey, M.; Dawson, M.; Bradley, R. (1987): A novel progressive spongiform encephalopathy in cattle. *Veterinary Record* 121: 419 - 420

Zentek, J.; Oberthür, R.C.; Kamphues, J.; Kreienbrock, L.; Flachowsky, G., Coenen, M. (2002): Futtermittel tierischer Herkunft als mögliche Verbreitungsursache für die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) in Deutschland. 2. Mitteilung: Einschätzung des Verbreitungsrisikos über Mischfutter. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 109: 43-51