



Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Ref. 331, Frau Dr. Ravelhofer-Rotheneder
Postfach 14 02 70
53107 Bonn

**Institut für Tierschutz und
Tierhaltung**

Institute for Animal Welfare
and Animal Husbandry

Leiter: Dr. L. Schrader

Verfasser: Dr. Michael Marahrens, Dr. I.
Schwarzlose

Phone: 05141 3846-135

Fax: 05141 3846-117

E-Mail: Michael.Marahrens@fli.bund.de

Datum: 28.09.2013

Az: 331-34600/016

Az. 331 – 34600/016

Tierschutz/Schlachten gravider Tiere**hier: Stellungnahme zu einem möglichen Empfindungsvermögen und der Lebensfähigkeit
entwickelter Feten**

Mit Schreiben vom 09. April 2013 (AZ 331-34600/016) bat BMELV Referat 331 um Stellungnahme zu den folgenden Fragen:

1. ab welchem Entwicklungsstadium das Empfindungsvermögen des Fetus für Schmerzen oder Leiden aus Tierschutzsicht eine gesonderte Tötung des Fetus nach der Tötung des Muttertieres erfordern würde (unter besonderer Beachtung der Feststellbarkeit dieser kritischen Entwicklungsstadien und Anführung von Verfahren zur tierschutzgerechten Tötung von Feten unter Praxisbedingungen im Schlachthof) und
2. wann von einer Lebensfähigkeit entwickelter Feten auszugehen ist.

Dabei wird um die Übermittlung entsprechender Daten gesondert für die Tierarten Rind, Schwein, Ziege, Schaf und Pferd, ggf. unter Hinweis auf weitere rassespezifische Unterschiede, gebeten. Die Bundesarbeitsgemeinschaft für Fleischhygiene, Tierschutz und Verbraucherschutz (BAG) weist auf die Problematik der Schlachtung trächtiger Rinder hin.

Rechtlicher Rahmen

Die Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (TierSchlV) vom 20. Dezember 2012 sieht im Grundsatz die Tötung von Tieren nach der Betäubung durch den Bolzenschuss, den Kugelschuss, die elektrische Durchströmung, der Anwendung von Gasen und der Verabreichung eines Betäubungsmittels vor. Dabei ist das Tier nach § 2 Punkt 1 als „jedes lebende Tier“ definiert. Die Verordnung (EG) Nr.

1099/2009 des Rates nimmt hiervon jedoch Amphibien und Reptilien (Artikel 2) aus. Beide Rechtstexte

gehen ebenso wie auch das Tierschutzgesetz nicht darauf ein, ob Tiere insbesondere während der fetalen Phase der vorgeburtlichen Entwicklung unter diese Definition fallen, der Begriff „Fetus“ kommt in diesen Rechtstexten nicht vor. Der Fetus wird im Sinne des Tierschutzgesetzes als ein Teil des Muttertieres verstanden und geschützt (Lorz und Metzger, 1999). Jedoch werden in der Tierschutz-Schlachtverordnung keine gesonderten Regelungen für die Betäubung und Tötung gravider Tiere und deren Feten getroffen (Riehn et al., 2011). Nach §3 der TierSchlV (2012) sind Tiere so zu betreuen, ruhigzustellen, zu betäuben, zu schlachten oder zu töten, dass bei ihnen nicht mehr als unvermeidbare Aufregung oder Schäden verursacht werden.

Der Amtstierarzt hat nach VO (EG) Nr. 854/2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs vom 29. April 2004 die Pflicht, die Einhaltung der nationalen und europäischen Vorschriften zum Wohlbefinden der Tiere zu überprüfen und zu bestätigen (Anh. I, Abschnitt I, Kapitel II, Punkt C). Bei der ihm auferlegten und vor der Schlachtung stattfindenden Schlacht tieruntersuchung muss er auch auf einen möglichen Verstoß gegen die Vorschriften zum Tierschutz prüfen (Anh. I, Abschnitt I, Kapitel II, Punkt B). Hier werden also in der europäischen und nationalen Gesetzgebung allgemein Möglichkeiten zur Beanstandung tierschutzrelevanter Sachverhalte, wie z.B. der Schlachtung gravider Tiere, eingeräumt (Riehn et al., 2011).

Die VO (EG) Nr. 1/2005 vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97 sieht ein Transportverbot für tragende Tiere in einem fortgeschrittenen Stadium der Trächtigkeit ($\geq 90\%$) vor (Anh. I, Kap. I, Punkt 2c). Dieses Verbot trägt dem Umstand Rechnung, dass die durch den Transport erhöhte Stressbelastung bei graviden Tieren zu Schmerzen und Leiden sowie Verkaltungen führen kann (Riehn et al., 2010; 2011). Ein Verstoß gegen dieses Verbot stellt nach Tierschutz-Transportverordnung (TierSchTrV) jedoch keinen mit einer Ordnungswidrigkeit geahndeten Tatbestand dar. Ein Transport hochtragender Tiere kann auch als ein Verstoß gegen §1 des Tierschutzgesetzes betrachtet werden (Riehn et al., 2010; 2011). Dieser Paragraph des Tierschutzgesetzes geht zudem von einer Schmerzfähigkeit des (Wirbeltier-)Organismus aus (Hirt, Maisack u. Moritz, 2007), für die die anatomischen und nervalen Voraussetzungen bereits beim Fötus angelegt sind. Dieselben Autoren sowie die Autoren des Qualzuchtgutachtens (Herzog et al. 2000) legen § 11b TierSchG so aus, dass die Definition des „Nachkommens“ die fötale Phase mit einschließt, nicht jedoch die embryonale Phase.

Darüber hinaus ist ein durch die Behörde zu genehmigender Abtransport u.a. von tragenden Tieren nach §7 der Verordnung zum Schutz gegen die Verschleppung von Tierseuchen im Viehverkehr (Viehverkehrsverordnung - ViehVerkV) vom 6. Juli 2007 möglich, wenn die betreffenden Tiere im Landkreis verbleiben bzw. die zuständige Behörde am vorgesehenen Bestimmungsort ihre Zustimmung erteilt hat, die Tiere nicht unmittelbar zu einem anderen Schlachthof verbracht werden und der Abtrieb tierseuchenrechtlichen Regelungen nicht entgegensteht.

Neuere Entwicklungen zur Rechtsetzung im Tierschutz beziehen Föten nun auch direkt und explizit mit ein. So ist in Erwägungsgrund 9 der Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere aufgeführt, dass „Föten von Säugetieren im letzten Drittel des vorgeburtlichen Zeitraums einem erhöhten Risiko ausgesetzt sind, Schmerzen, Leiden und Ängste zu empfinden. Es gibt überdies wissenschaftliche Belege dafür, dass Verfahren, die an Embryonen und Föten in einem früheren Entwicklungsstadium durchgeführt

werden, ebenfalls zu Schmerzen, Leiden, Ängsten oder dauerhaften Schäden führen könnten, sofern die Embryonen und Föten über das erste oder zweite Drittel ihrer Entwicklung hinaus weiterleben dürfen“. Nach Art. 1 Punkt ii sind in den Anwendungsbereich der Richtlinie Föten von Säugetieren ab dem letzten Drittel ihrer normalen Entwicklung einbezogen.

Umfang von Schlachtungen tragender Tiere

Die überwiegend nur indirekt regelnde Gesetzeslage bezüglich der Schlachtung tragender Tiere beruht wahrscheinlich auf der Annahme der EU-Kommission, dass diese Schlachtungen nur selten und versehentlich auftreten (Riehn et al., 2010). Während auch das Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health (SCPH) noch 1999 im Rahmen seines Gutachtens zur Bewertung möglicher, von Hormonrückständen in Rindfleisch ausgehender Gesundheitsrisiken die Schlachtung tragender Tiere als unüblich einstufte, belegen die in der jüngsten Zeit durchgeführten Studien von Lücker et al. (2003), Di Nicolo (2006) und Riehn et al. (2010) die Regelmäßigkeit dieses Ereignisses.

Lücker et al. (2003) untersuchten den Anteil tragender Rinder auf zehn deutschen Schlachthöfen und wiesen nach, dass bis zu 10,8% der geschlachteten Tiere trächtig geschlachtet wurden. Auch die Bundesarbeitsgemeinschaft für Fleischhygiene, Tierschutz und Verbraucherschutz (BAG) führte entsprechende Erhebungen 2013 auf zwei deutschen Rinderschlachthöfen durch und ermittelte im untersuchten nördlich gelegenen Betrieb einen Anteil tragender Rinder von nur 0,2%, im südlich gelegenen Betrieb entsprechend von 1,2%.

Di Nicolo (2006) führte entsprechende Untersuchungen auf luxemburgischen und italienischen Schlachthöfen durch. Dabei lag der Anteil tragender Tiere in Italien bei 4,5% und in Luxemburg bei 5,3% durchschnittlich. Dass die Rinder jeweils überwiegend im 5. Monat tragend waren, führt die Verfasserin auf falsch-negative Trächtigkeitbefunde zum Zeitpunkt der Fruchtabsenkung (5./6. Monat) zurück. Eine weit fortgeschrittene Trächtigkeit (2. und 3. Trimester) bei 90% der tragend geschlachteten Tiere, die einen Anteil von bis zu 15% ausmachten, wird durch die auf Befragung von Schlachtbetrieben basierenden Untersuchung von Riehn et al. (2010) bestätigt. Singleton und Dobson (1995) stellten bei ihrer Erhebung auf einem Schlachthof in England fest, dass der Anteil tragender Tiere an den insgesamt geschlachteten Rindern auf diesem Betrieb sogar bei 23,5% lag.

Die vor dem Hintergrund der insbesondere in den Studien von Lücker et al. (2003), Di Nicolo (2006) und Riehn et al. (2010) auf mehreren Schlachthöfen ermittelten relativ hohen Prävalenzwerte für die Schlachtung tragender Rinder zwingen zu der Frage, inwieweit die Feten die nach dem Tod des Muttertieres einsetzende Hypoxie oder Anoxie (EFSA, 2004) als Schmerz bzw. eher als Leiden wahrnehmen können und sie einer zusätzlichen Euthanasie bedürfen (Peisker et al., 2012).

Zur Lebensfähigkeit entwickelter Föten

Def. Frühgeburt als unreife, jedoch lebensfähige Frucht (entsprechend Bollwein, Stiftung Tierärztl. Hochsch. Hannover)

Tierart	Lebensfähigkeit	Zitat
Pferd	mittlere Tragezeit: 335±10 Tage, häufige Variation	Dietz, O. und B. Huskamp (Hrsg.): Handbuch Pferde-

	möglich, ab dem 320. Tag Fohlen eutroph/matur, Verlängerung der Trächtigkeit bis 360. Tag ohne Hypertrophie des Fohlens möglich	praxis, 3. Auflage, Enke Verlag, 2006.
Schwein	bis 105. Trächtigkeitstag nicht lebensfähig, ab 106. Tag lebensfähig (mit steigender Vitalität je kürzer der Abstand zum 114. Trächtigkeitstag)	Hühn, U. (2003): Ursachen für Umrauschen und Nichtträchtigkeit. Sachsen Post Schwein 23, 30-33
Rind	Frühgeburten zwischen dem 261. und 273. Tag bei intensiver Pflege lebensfähig	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): 2. Thüringer Nutztierforum „Kälber- und Jungrinderaufzucht“, Schriftenreihe 8/1999.
	Rasseunterschiede möglich: beim Schweizer Braunvieh Lebensfähigkeit erst ab dem 276. Tag der Trächtigkeit vorhanden	Henderson, J. A. (1938): Observation on reproduction and associated conditions in a herd of dairy cattle. Cornell Vet 28 (3): 173-195
	Geburtseinleitung ab dem 250.-260. Tag der Trächtigkeit möglich, wegen der besseren Lebensfähigkeit der Kälber besser ab dem 275. Trächtigkeitstag zu empfehlen	Beipackzettel von Prosync 250µg/l Injektionslösung für Rinder, Pferde und Schweine (Prostaglandinanalogue)
Schaf	Durch Kaiserschnitt erzeugte Frühgeburten wurden mit Sauerstoff beatmet. Lämmer nach einer Trächtigkeit von weniger als 105-110 Tagen konnten ihr Blut unter diesen Bedingungen nicht mit Sauerstoff anreichern.	Born, G.V.R., G.S. Dawes, J.C. Mott (1955): The viability of premature lambs. J. Physiol. 130, 191-212
	Lämmer sterben auch nach 90% der vollen Trächtigkeitsdauer aufgrund respiratorischer Insuffizienz.	Vassiliadis, P.M., K Voigt, C. Sauter-Louis, H. Zerbe, D. Zoller (2012): Production of viable lambs following dexamethasone-induced preterm parturition in ewes, Reproduction in Domestic Animals, 47 (Suppl. 2): 54
	Frühgeburt nach 131 Tagen eingeleitet, Überlebensrate der Lämmer insgesamt: 60% (männlich:44%, weiblich: 76%)	De Matteo, R., N. Blash, V. Stokes, P. Davis, R. Harding: Induced Preterm Birth in Sheep: A Suitable Model for Studying the Developmental Effects of Moderately Preterm Birth. Reproductive Sciences 17 (8): 724-733
Ziege	nach 4 Monaten Trächtigkeit lebensfähig	Forschungsstation für Ziegen und Zwergziegen, Castiel, Schweiz

Sowohl die Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV i.d.F. vom 20. Dezember 2012) als auch die Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 sehen mit der Ausnahme religiös bestimmter Schlachtmethoden vor, dass der Blutentzug bzw. die Tötung der Tiere unter Ausschaltung von ihrem „Wahrnehmungs- und Empfindungsvermögen“ (TierSchlV) oder „consciousness and sensibility“ (EU-Verordnung) erfolgen. Die Bedeutungen der deutschen und englischen Rechtsbegriffe sind nicht völlig identisch, so wird die „Wahrnehmung“ eher mit „Cognition“ oder „Perception“ übersetzt und „Consciousness“ eher mit „Bewusstsein“. Beide Rechtsgrundlagen beziehen den Fötus tragender Muttertiere nicht in den Regelungsbereich ein (Riehn et al., 2011), womit unterstellt wird, dass der Fötus ein Wahrnehmungs- und Empfindungsvermögen nicht aufweist.

Diese Annahme wird durch Ergebnisse der Arbeitsgruppe um Mellor et al. (u. a. 2003, 2004, 2005, 2006, 2010) unterstützt. In diesen Arbeiten wird bestätigt, dass, wie auch in anderer wissenschaftlicher Literatur umfangreich belegt, die neuroanatomischen Strukturen zur Wahrnehmung (perception) und Weiterleitung nozizeptiver Reize ungefähr in der Mitte der Tragezeit bzw. Schwangerschaft (von Schafen: etwa 12. bis 13. Woche, entspricht beim Menschen 24. bis 28. Woche) beim Fötus angelegt sind (Lee et al., 2005). Die aufgrund von Schmerzreizen beim Fötus feststellbaren Reizantworten (u. a. Hormon- und Mediatorausschüttungen, Steigerung der Herzfrequenz und der Atembewegungen, Änderungen der Verteilung des Herzminutenvolumens) beruhen nach Aussage der Autoren auf phylo- und ontogenetisch "älteren" subcorticalen und Hirnstammstrukturen ohne Beteiligung des Cortex. Dieser habe jedoch eine zentrale Aufgabe bei der kognitiven Verarbeitung nozizeptiver Stimuli zur Wahrnehmung des Phänomens "Schmerz", die zudem eine "Lernleistung" darstelle.

Die fehlende Beteiligung des Cortex wird u. a. damit belegt, dass sich der Fötus mehr oder weniger ununterbrochen in verschiedenen, im EEG nachweisbaren Stadien des Schlafes befinde (REM und nichtREM – Phasen mit etwa 5 % undefinierter Übergangszeiten). Davon sei ein Wachzustand (wakefulness) zu unterscheiden, der postnatal durch Öffnen der Augen, zielgerichtete Bewegungen des Kopfes, irreguläre Herz- und Atemfrequenzen und charakteristische EEG-Bilder definiert werde. Es sei umstritten, ob diese Phänomene auch pränatal zu beobachten und ob sie nicht eher den Übergangsphasen zwischen REM und nichtREM-Phasen des Schlafes zuzuordnen seien.

Die (stressbedingt) während der peri- und postnatalen Phase ausgeschütteten Hormone und Mediatoren, die den Fötus zur Sicherung seines Überlebens in einen höheren Erregungszustand versetzen sollen (u. a. zur Atemstimulation), sollen während der uterinen Phase das genaue Gegenteil bewirken. So führen Asphyxie oder Hypoxie beim Fötus zu Apnoe, zum Sistieren von Körperbewegungen und zu einer im EEG nachweisbaren Verringerung des Stoffwechsels im Gehirn, diese jedoch nur während der nichtREM-Phasen. Insbesondere der veränderte Stoffwechsel im Gehirn wird durch Adenosin vermittelt und soll den fötalen Organismus vor "erlebbaren" Schädigungen schützen. Eventuell beteiligte corticale Reaktionen werden als erhöhte Erregung interpretiert, ohne dass sie einen Wachzustand repräsentieren.

Zusammengefasst wird ausgesagt, dass wegen des fehlenden Wachzustandes bzw. einer fehlenden entsprechenden corticalen Beteiligung (abgesehen von einem erhöhten Erregungszustand) fötale Reaktionen auf eingehende nozizeptive Stimuli nicht mit einer erhöhten Reaktionsbereitschaft korrespondieren, sondern eher mit einer zunehmenden Dämpfung. Da der Fötus wegen fehlender Beteiligung des Cortex nicht "wach" oder "bei Bewußtsein" (conscious, cortical awareness) ist, können eingehende Schmerzreize trotz ausgebildeter neuroanatomischer Strukturen zu ihrer Empfindung (perception) und Weiterleitung von ihm nicht als "Schmerz" erlebt werden. Auch in anderen Arbeiten vertritt Mellor die These, dass Föten von Schafen in vorgeburtlichen Entwicklungsstadien zur nozizeptiven Reizverarbeitung hinsichtlich einer Schmerzwahrnehmung nicht in der Lage sind (Mellor u. Gregory, 2003). Dies führt der Autor u. a. auch

darauf zurück, dass die Sauerstoffversorgung des fötalen Cortex vor und insbesondere in der peripartalen Phase für eine "bewußte" Reiz- oder Schmerzverarbeitung nicht ausreicht (Mellor u. Stafford, 2004). Insofern stellten vermehrte Bewegungen des Fötus in utero keinen Indikator für eine Schmerzbelastung oder -wahrnehmung dar. Als Ursachen für ein mögliches Leiden ("suffering" als tierschutzrelevanter Tatbestand) werden dagegen Atemlosigkeit (breathlessness), Unterkühlung, Hunger, Krankheit und Schmerz genannt, allesamt Phänomene, die der Organismus erst postnatal erfahren könne. Den Autoren zufolge stellt auch die postpartale Atemlosigkeit kein Leiden dar, wenn die Lunge nicht ventiliert wurde, da infolge verringerter Sauerstoffversorgung des Gehirnes (Cortex) durch den Geburtsvorgang eine Reizverarbeitung nicht oder nur eingeschränkt erfolge ("incompatible with consciousness" durch ausgeprägte Hypoxämie oder der Wirkung "anderer suppressiver Faktoren", die weiter oben schon angeführt wurden). Auch bilde sich infolge der Atemlosigkeit nach der Geburt keine Hyperkapnie aus (sie liegt ja vorgeburtlich ohnehin vor), die als das wichtigste Atemstimulanz gilt und deren Nicht-Beseitigung ein schweres Leiden des Tieres bedingt.

Auch wenn Föten von Schafen "... are not capable of behavioural arousal or awareness ... and fetal lambs or calves are, therefore, not likely to suffer during slaughter of their dams" (Zitat aus Mellor u. Gregory, 2003) sollte unter der Voraussetzung, dass das EEG (Elektroenzephalogramm) oder das ECoG (Elektrocorticogramm) eine cerebrale Hypoxie oder Anoxie anzeigt und unter der weiteren Voraussetzung, dass ein Atmen nicht zugelassen wird, mit der Entnahme von Blutproben von Föten nicht vor 5 bis 6 Minuten begonnen werden (Jochems et al., 2002). In Australien und Neuseeland ist diese Wartezeit aus Tierschutzgründen zur Sicherheit auf 20 Minuten ausgedehnt worden (Mellor u. Gregory, 2003). Dieses steht in einem gewissen Gegensatz zur Aussage, dass Föten in dieser Situation zur Schmerzwahrnehmung nicht in der Lage sind und eine dementsprechende Leidensfähigkeit nicht aufweisen.

Diese Arbeiten fanden Eingang in verschiedene wissenschaftlich basierte internationale Berichte und Leitlinien zum Tierschutz bei Nutz- und Labortieren (EFSA 2005, OIE 2008, AVMA 2013). Allen ist gemeinsam, dass dem Fötus ein Wahrnehmungs- und Empfindungsvermögen nicht zugesprochen wird, solange er nach der Entwicklung bzw. Entnahme aus dem Uterus keine Atemtätigkeit aufnimmt. Deshalb wird z. B. im Terrestrial Animal Health Code der OIE (2008) empfohlen, bei der Schlachtung von tragenden Muttertieren den Fötus im nicht eröffneten Uterus zu belassen oder ihm die Luftröhre mittels einer Klammer zu verschließen („clamping the trachea...“), damit keine Leiden oder Schmerzen bei ihm auftreten. Auch gehen EFSA (2005) und das AVMA Panel on Euthanasia (2013) davon aus, dass auf der Basis von EEG-Untersuchungen an Föten keine Ergebnisse vorliegen, die auf einen Wach- oder Bewusstseinszustand und damit eine Wahrnehmungs- und Empfindungsfähigkeit hinweisen.

Andererseits ist in keiner der oben aufgeführten (Übersichts-) Arbeiten direkt untersucht worden, wie sich beim Fötus in den zweiten Hälfte der Gestationsphase ein Schmerzreiz auf das zentrale Nervensystem (insbesondere den Cortex) und cortikale Reiz- Reaktions-Muster auswirkt. Wohl aber finden sich Angaben zur möglichen Schmerzwahrnehmung und Reizbeantwortung hinsichtlich der Belastungsphysiologie und des Verhaltens von Föten in der neueren wissenschaftlichen Literatur. So bilden Schafföten nach Strumper et al. (2003) ab der 26. Trächtigungswoche ein Reiz-Reaktionsmuster (Schmerzwahrnehmung) aus, deren Reizbeantwortung durch die intraamniotische Gabe von Morphinderivaten (Sufentanil[®]) unterbunden wird. Debarge et al. (2005) berichten von Veränderungen des Kreislaufes von Schafföten (pulmonärer vasculärer Widerstand) und erhöhten Cortisolspiegeln nach Setzen eines Schmerzreizes ab dem 128. Trächtigkeitstag (subcutane Injektion von Formalin). Auch diese Phänomene werden durch die Gabe von Analgetika aufgehoben.

Andere Autoren berichten von der Schmerzwahrnehmung von menschlichen Föten bei Operationen, die durch geeignete Gabe von Analgetika zu blockieren sei (Huang et al. 2004), die möglicherweise ab der 10. Woche (thalamische Schmerzperzeption nach Goodman, 1997), der 18. Woche (Smith et al., 2000), der 20. Woche (Mathieu-Caputo et al., 2000), gesichert jedoch ab der 26. Woche (Goodman, 1997, Amerioun u. Westgren, 1998, Mathieu-Caputo et al., 2000) besteht. Als Reaktion des Fötus auf eingehende Schmerzreize werden von den Autoren erhöhte (Stress-)Hormonspiegel (Cortisol, Catecholamine), Kreislaufreaktionen (vaskulärer Widerstand, Tachykardie) und Verhaltensänderungen (vermehrte Bewegungen, Haltungsänderungen) angegeben. Da die anatomischen Verhältnisse sowohl qualitativ als auch hinsichtlich der zeitlichen Abfolge der Ausbildung des peripheren und des zentralen Nervensystems zwischen Primaten und anderen Säugetieren zumindest vergleichbar sind, ist von ähnlichen Verhältnissen auch bei landwirtschaftlichen Nutztieren in den entsprechenden Gestationsphasen auszugehen.

Eine grundsätzliche Frage besteht darin, ob eine Beteiligung des Cortex (und damit ein von Mellor et al. postulierter Zustand der "Wachheit" oder eines "Bewußtseins") hinsichtlich der Schmerzwahrnehmung und -verarbeitung (= Lernen) erforderlich ist. Nach Lee et al. (2005) bestehen grundlegende Unterschiede zwischen prä- und neonatalen und adulten EEG- oder ECoG-Ableitungen bzw. -mustern. Auch Mellor (2010) und Mellor et al. (2010) gehen von sehr unterschiedlichen „Reifegraden“ der zentralen Nervensysteme von Beuteltieren (Marsupialia), nesthockenden (Katzen, Hunde, Ratten, etc.) oder nestflüchtenden (v.a. Wiederkäuer, Pferde) Warmblütern zum Zeitpunkt der Geburt aus, die sich in entsprechenden EEG – Bildern auch in der pränatalen Phase äußern dürften. Bei letzteren wird ein Erreichen der Wahrnehmungs- und Empfindungsfähigkeit innerhalb von Minuten nach der Geburt, bzw. den ersten Atemzügen angenommen, bei den beiden erstgenannten wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung des Cortex noch nicht soweit abgeschlossen ist, dass ein für die Wahrnehmung oder Empfindung von Schmerzen oder Leiden erforderlicher im EEG nachweisbarer Wach- oder Bewusstseinszustand (z. B. bei Mäusen oder Ratten erst 21 Tage postnatal) vorliegt (Diesch et al., 2008, 2009).

Gegen das oben beschriebene Konzept der Beteiligung des Cortex und seiner allein dort verorteten kognitiven Funktion und dem Vorhandensein eines Wachzustandes („Consciousness“, „Awareness“) als Voraussetzung für die Wahrnehmung und Empfindung von z. B. Schmerzen und Leiden beim Säugetier bestehen von Seiten einiger Wissenschaftler grundsätzliche Bedenken. So sieht Merker (2005, 2007) die neurale (Organisations-)Basis für den Bewusstseinszustand (Consciousness) nicht allein im Cortex verortet, sondern (insbesondere während der Ontogenese) auch im oberen Hirnstamm (Mittelhirndach und basales Diencephalon, „centrencephalic system“). Hier sind in den evolutionären Schritten vom Wirbel zum Säugetier nervale Strukturen erhalten geblieben, die als Drehscheibe die von den Hemisphären massiv parallel und verteilt eintreffenden Informationen in einen kapazitiv kleineren, sequenzierten und für das zielführende Verhalten erforderlichen Modus überführen, mithin eine Funktion der „Aktionskontrolle“ übernimmt. In ihm sind evolutionär Verbindungen zu corticalen Strukturen bzw. Bereiche erhalten geblieben, die Funktionen für Aufmerksamkeit und zielführendes Bewusstsein aufweisen. Umgekehrt sind diese Hirnstammregionen jedoch nicht funktionslos, wenn diese Verbindungen unterbrochen werden. Im Tierexperiment wurde nachgewiesen, dass auch ohne den Cortex zweck- und zielgerichtetes Verhalten von Säugetieren erhalten bleibt, auch seien Kinder, die ohne cerebralen Cortex geboren werden, „conscious“. Diese Ergebnisse lassen nach Merker (2007) den Schluss zu, dass die angesprochenen „alten“ Hirnstammbereiche in den Funktionszustand „Consciousness“ integrativ einbezogen sind. Konsequenterweise stellt er die These auf, dass die biologische Basis („origin“) für „Consciousness“ eng verbunden ist mit ihrer Funktion, also unterschiedliche morphologisch-anatomische Bereiche auch außerhalb der Großhirnrinde einbezieht (Merker, 2005). Dies wird auch deutlich an der „Sortierung“ der Informationen, die ins Bewusstsein eingehen oder auch nicht, letztere sind jedoch an der eigenmotivierten, zielgerichteten Verhaltensäußerung innerhalb der bewussten Wahrnehmung der Umgebung oder der Si-

tuation ebenso beteiligt wie erstere. „Bewusstsein“ fungiert demnach in großem Umfang als „logistische Basis“ der Umschaltung von sensorischer Efferenz auf motorische Afferenz (decision making) bei Tieren mit zentralem Nervensystem und hat entsprechend „alte Wurzeln“. Eine bewusste Wahrnehmung von sensorischen Reizen findet demnach nicht nur in den phylogenetisch „neuen“ Strukturen der Großhirnrinde statt, sondern auch in älteren Strukturen des Hirnstammes (Merker, 2007).

Nach dem oben beschriebenen Konzept der Entwicklung eines funktionellen „centrencephalischen Systems“ ist somit der Beginn eines sensitiven „Bewusstseins“ in der fötalen Entwicklungsphase möglich, das auf invasive Eingriffe reagiert (Merker, 2005, 2007, Anand, 2007). Dieses Konzept steht damit in einem diametralen Kontrast zu den zuvor genannten Konzepten des fötalen Unbewusstseins (fetal unconsciousness), des fehlenden Schmerzempfindens aufgrund nicht ausgereifter Nervensysteme oder des im EEG festgestellten intrauterinen Schlafzustandes (Lee et al., 2005, Derbyshire, 2006, Mellor et al., 2005, 2010). Ein Hauptgrund für das Absprechen der Fähigkeit zur Schmerzwahrnehmung von Föten, Neonaten oder auch Patienten mit vermeintlich eingeschränkter corticaler Funktion (Demenz) sieht Anand (2007) in der derzeit gebräuchlichen Definition von Schmerz (als unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung mit einhergehender oder potentieller Gewebsschädigung) in Verbindung mit der gesetzmäßigen Beziehung des (humanen) Bewusstseins mit der Funktionalität der Großhirnrinde. Dadurch wird Schmerz zur (kognitiven) Lernerfahrung, die zukünftiges Handeln bestimmen kann. Die medizinische Praxis erfordert häufig deshalb zur Einschätzung von Schweregraden den verbalen Selbstreport des (erwachsenen = erfahrenen) Patienten als „Goldstandard“. Diese Definition beinhaltet zudem den mit ihm nicht lösbaren Konflikt, dass z. B. Kinder „eine Schmerzerfahrung erst dann einordnen können, wenn sie wissen, was Schmerz ist und erst dann wissen, was Schmerz ist, wenn sie ihn erfahren haben“ (Anand, 2007). Nach Mellor et al. (2005, 2010), Lee et al. (2005) und Derbyshire (2006) können Individuen diese Erfahrung jedoch erst dann machen, wenn sie „wach“ und bei „Bewusstsein“ sind. Andererseits besteht die primäre „Aufgabe“ der Schmerzempfindung bzw. -erfahrung darin, den Organismus vor Schädigung zu schützen, weshalb diese Wahrnehmung überlebenswichtig ist und deshalb nicht auf vermeintliche (kognitiv verarbeitete) „Erfahrung“ beruhen kann (Anand et al. 1999, Cunningham, 1999). Danach ruft bereits die erste Konfrontation mit körperlicher Integritätsstörung klinische Symptome der Schmerzwahrnehmung hervor (verbal, verhaltensbasiert oder physiologisch), unabhängig davon, ob die Äußerungen prä-, neo- oder postnatal erfolgen (Grunau u. Craig, 1987, Williams, 2005, zit. in Anand, 2007). Die Beziehung zwischen Schmerzwahrnehmung und Schmerzäußerung ist dagegen hochgradig kontextabhängig.

Anand (2007) warnt nachdrücklich davor, das fötale „Bewusstsein“ (Consciousness) zu negieren oder es mit dem des Erwachsenen gleichzusetzen bzw. ausgereifte thalamo-corticale Strukturen für entsprechende Wahrnehmungen vorauszusetzen. Eine Schmerzwahrnehmung findet nach neueren Konzepten nicht entlang „hard wired systems“ bis zur Wahrnehmung im Cortex statt, allein die „Gate Control Theory“ (Melzack u. Wall, 1965) spreche nach Anand (2007) schon dagegen. Auch aktiviert die fötale Schmerzempfindung nicht dieselben neuronalen Strukturen und Mechanismen wie beim Erwachsenen, die in der fötalen Entwicklung in der Regel auch nicht ausgereift sind. Andere entwickeln sich dagegen postnatal zurück (Fitzgerald, 2005, Narsinghani u. Anand, 2000, Kostovic u. Judas, 2010), weshalb während der fötalen Entwicklung die Signalverarbeitung“ durch verschiedene schmerzassoziierte neuronale Strukturen und Mechanismen im ZNS „wandert“ (Glover u. Fisk, 1996).

Gegen das Konzept der fehlenden Schmerzwahrnehmung aufgrund der Unausgereiftheit (immaturity) der thalamo-corticalen Verbindungen beim Fötus sprechen nach Anand (2007) Ergebnisse klinischer Untersuchungen, wonach weder die Entfernung noch die Stimulation des somatosensorischen Cortex die Schmerzwahrnehmung beim Erwachsenen beeinflusst, wohl aber die Entfernung oder die Stimulation thalamischer Regionen (u. a. Brooks et al., 2005, Craig, 2003, Nandi et al., 2003). Da der fötale Thalamus erheb-

lich früher entwickelt ist als der Cortex, sind Reaktionen auf Gewebsschädigungen in utero als Schmerzreaktionen zu interpretieren (Fisk et al., 2001, Williams, 2005, Kostovic u. Judas, 2010). Auch sprechen funktionelle Aktivierungen spezifischer corticaler Regionen als Reaktion auf taktile oder schmerzhafter Stimuli nach Bartocci (2006) und Slater et al. (2006) für einen entwickelten thalamo-corticalen Signalweg für Schmerzen bei Frühgeborenen. Bellieni u. Buonocore (2012) kommen in ihrem Review zum Schluss, dass sowohl die neuroanatomische Entwicklung der fötalen Schmerzpathogenese (periphere Nozizeptoren, Thalamus, sog. „Subplate zone“, thalamo-corticale Verbindungen und Cortex), die elektrophysiologischen Signalableitungen, das Verhalten des Fötus auf Schmerzreize sowie deren pharmakologische Blockade und seine Endokrinologie (Stresshormone und Mediatoren) eine fötale Schmerzperzeption spätestens im letzten Trimester der Gestation vorhanden ist, die bei chirurgischen Eingriffen bei der Mutter bzw. dem Muttertier zu analgesieren ist.

Aus den oben angeführten Konzepten fötaler Schmerzperzeption bzw. deren Ablehnung lässt sich der Schluss ziehen, dass ein erheblicher Forschungsbedarf hinsichtlich der Interpretation der physiologischen, elektrophysiologischen, endokrinologischen und ethologischen Indikatoren besteht. Insgesamt ist jedoch, wie von Riehn et al. (2010, 2011) und Peisker et al. (2011, 2012) festgestellt, davon auszugehen, dass bei Vorliegen entsprechender klinischer und physiologischer Indikatoren von einem schweren Leiden - zumindest jedoch von einem tierschutzrelevant verminderten Wohlergehen - von Föten bei der Tötung bzw. Schlachtung von im letzten Trimester tragenden Muttertieren auszugehen ist.

Nicht beantwortet werden kann auch die Frage, ob ein hypoxischer oder hypoxämischer Zustand beim Fötus einen Schmerzreiz darstellt. Es ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass dieser Zustand wahrgenommen wird und somit nach unserem Tierschutzverständnis ein schweres Leiden darstellt, wenn der Fötus z. B. durch heftige Bewegungen reagiert. Es ist deshalb auch nicht nachvollziehbar, dass nach Mellor u. Stafford (2004) durch peripartale hypoxische Zustände und eine dadurch unterbleibende cerebrale "Verarbeitung" von eingehenden Schmerz- oder anderer Reizen kein Leiden darstellt, da die Sauerstoffunterversorgung graduell zumindest sehr unterschiedlich ausgeprägt sein und auch bleibende Schäden verursachen kann.

Untersuchungen zur Feststellung einer Trächtigkeit

Tabelle 1 gibt einen zusammenfassenden Überblick und Auszug einzelner Möglichkeiten zur Trächtigkeitsuntersuchung bei den verschiedenen Tierarten.

Tabelle 1: Beispiele und Möglichkeiten der Trächtigkeitsuntersuchung beim Rind, Schaf, Schwein und Pferd

Rind	<p>Grunert und Bechtold (1999):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ rektale Untersuchung: beweisende Umstände frühestens ab dem 30. Tag post conceptionem (28. Tag bei jungen Färsen, 32. Tag bei Kühen) ➤ Ultraschall (ab dem 24.-26. Tag; u.a. Taverne et al., 1985, zitiert nach Grunert und Bechtold, 1999; auch Quintela et al., 2012) ➤ ggf. Ableitung des fetalen EKG in den letzten 4 Monaten der Trächtigkeit ⇒ auch Gargiulo et al. (2012) ⇒ Ein entsprechendes Gerät für den Einsatz auf dem Betrieb durch den Landwirt befindet sich in der Probephase (Traulsen, 2013). ⇒ biochemisch: Progesteron, graviditätsspezifische Proteine (ab der 3. Woche der Trächtigkeit und nur bei Belegung der Kühe 70 Tage post partum aufgrund der langen Halbwertszeit; identisch mit dem PAG-1), Östrogen (ab 6. Monat) im Blut; Östronsulfat (ab der 15. Woche) und Progesteron in der Milch ⇒ PAG-1: s. Jerome (2012), Milchproteine: Xun Han et al. (2012) ⇒ Stalltests zur Bestimmung des Progesterons sind auf dem Markt vorhanden (Traulsen, 2013).
------	---

Schaf	Busch und Zerobin (1995): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Adspektion und Palpation des Euters (Größenzunahme ab dem 90. Tag) ➤ Adspektion des Bauchumfangs und Palpation des Bauchraumes (Einglingsgravidität: ab dem 120. Tag, Zwillingsgravidität: ab dem 110.-115. Tag) ➤ vaginale Untersuchung (Verschluss der Zervix mit opakem, grau-weißlichem Schleim ab dem 60. Tag, unsichere Aussage) ➤ Zervikalschleimtest (Kochprobe) ab der 8.-10. Woche ➤ biochemisch: Progesteron in Blut und Milch (16.-19. Tag post insemination), Östrogennachweis im Kot (ab dem 90. Tag), Östronsulfat im Blut (ab dem 80. Tag) ➤ bildgebende Ultraschallverfahren (transrektal: 22.-60. Tag, transabdominal: ab dem 40. Tag)
Schwein	Busch und Zerobin (1995): <ul style="list-style-type: none"> ➤ biochemisch: Progesteronbestimmung im Blut oder Kot (20.-22. Tag post inseminationem), Gesamtöstrogen im Urin (26.-30.Tag und ab dem 85. Tag), Östrogen im Kot (27.-29. Tag), Östronsulfat im Blut (25.-30. Tag und ab dem 77. Tag), PGF2α-Metabolite im Blut (13.-17. Tag) ➤ rektale Untersuchung (Vergleich der A. iliaca externa mit der A. uterina media (ab 8. Woche) ➤ Ultraschall
Pferd	Busch und Zerobin (1995): <ul style="list-style-type: none"> ➤ rektale Untersuchung (ab 18. Tag), ggf. in Verbindung mit einer vaginalen Untersuchung ➤ Ultraschall ➤ biochemisch: Progesteron im Blut, eCG (42.-90. Tag; bei embryonalem Fruchttod nach dem 35.-38. Tag falschpositive Resultate)

Diese Untersuchungsmethoden werden bisher im Rahmen einer Schlachttieruntersuchung nicht am Schlachthof durchgeführt und sollten hinsichtlich ihrer Praktikabilität dort noch überprüft und bewertet werden. Neben der rektalen Untersuchung und der Untersuchung mittels Ultraschall sollten dabei insbesondere bereits auf dem Markt erhältliche Schnelltests zur Bestimmung von Progesteron (Traulsen, 2013) beachtet werden.

Im Schlachthof ist es zudem möglich, bei Feststellung einer Trächtigkeit des Tieres am Schlachtband, das Alter des Fetus bzw. das Stadium der Trächtigkeit durch Messung der Scheitel-Steiß-Länge (SSL) des Feten, des direkten Abstandes zwischen Scheitel- und Steißhöcker (Schnorr, 2001) zu bestimmen. Die Tabellen 2 und 3 führen die SSL in Abhängigkeit vom Alter des Fetus für die einzelnen Tierarten auf.

Tabelle 2: Scheitel-Schwanz-Länge (SSL) in cm von Rind und Pferd zur Altersbestimmung des Fetus (nach Schnorr, 2001)

Alter (Ende Monat)	Rind	Pferd
	SSL in cm	SSL in cm
1	0,8-2,2	3
2	5,3	6
3	13	11
4	24,5	16,5
5	32,5	30
6	45	40,5
7	56	49
8	69	63
9	81	74
10	---	84
11	---	110

Tabelle 3: Scheitel-Schwanz-Länge (SSL) in cm von Schaf, Ziege und Schwein zur Altersbestimmung des Fetus (nach Schnorr, 2001)

Alter (Tage)	Schaf	Ziege	Schwein
	SSL in cm		
20	1		1,2

25	1,5		2
30	2		2,5
35	3		3
40	4		5
45	5,5	4,3	6,5
50	8	5,7	8,5
55	9		10,6
60	11	8,5	12,5
70	16	12	16
80	19,5	14,9	21
90	23	19,7	24
100	28		27
110	32	29	
120	37		
130	42	35,5	
140	46		

Methoden zur tierschutzgerechten Tötung von trächtigen Tieren

Eine gesonderte Tötung der Feten bei der Schlachtung trächtiger Tiere ist auf Basis der derzeitigen Rechtslage nicht vorgesehen. Empfehlungen diesbezüglich beziehen sich überwiegend nur auf die Tötung von tragenden Tieren im Rahmen von Maßnahmen zur Tierseuchenbekämpfung (Riehn et al., 2011).

Förster und Rehbein (2004) empfehlen bei der Tötung tragender BSE-Rinder, die mittels Bolzenschuss betäubt und dann elektroimmobilisiert wurden, eine zusätzliche intravenöse Applikation von Pentobarbital (Injektionsdauer: 10s). Dabei sollte die Injektion noch bei laufender Pulsation des Muttertieres stattfinden, um eine gute Verteilung und einen Transport über die Plazenta zum Fetus sicherzustellen. Auch Kietzmann (2003) legt die intravenöse Verwendung eines Barbiturates an das Muttertier nicht nur aufgrund seiner Plazentagängigkeit nahe. Des Weiteren verweist die Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz (2011) auf eine zusätzliche Anwendung von Pentobarbital bei tragenden Tieren, die elektrogetötet werden, da die Feten erst nach dem Tod des Muttertieres sterben. Die American Veterinary Medical Association (AVMA, 2013) stützt sich auf die Veröffentlichung von Mellor et al. (2010), dass Säugetierfeten während der Trächtigkeit und der Geburt in einem Zustand der Bewusstlosigkeit gehalten werden und Schmerzen oder Atemnot nicht bewusst wahrnehmen können, empfiehlt jedoch bei tragenden Tieren im zweiten oder dritten Trimester der Trächtigkeit die Euthanasie durch Pentobarbital und Barbitursäurederivate und ein Öffnen des Uterus erst 15-20 Minuten nach dem Tod des Muttertieres. Peisker et al. (2010) untersuchten die Belastung der Feten bei Tötung von Mutterschafen mittels Pentobarbital und bei Elektrotötung. Bei beiden Verfahren war ein fetaler Herzstillstand erst nach 25 Minuten feststellbar, jedoch bestanden Tendenzen, dass durch Pentobarbital eine in die Richtung der tierschutzgerechten Euthanasie gehende Sedation der Feten erreicht wurde.

Ein zu langsamer Todeseintritt der Feten hingegen wurde von Peisker et al. (2008) bei der Anwendung von drei verschiedenen elektrischen Tötungsverfahren (Kopf-Herz-, Kopf-Herz-Uterus- und Kopf-Herz-Ganzkörper-Durchströmung) bei Tötung der Muttersauen im zweiten und dritten Trimester der Trächtigkeit festgestellt.

Schlussfolgerungen:

Die intravenöse Verabreichung von Pentobarbital an das trächtige Muttertier scheint nach dem bisherigen Erkenntnisstand die einzige Methode zu sein, die das Leiden der Feten bei Tod des Muttertieres durch Sedation reduziert. Das Verbot des Einsatzes von Pentobarbital jedoch bei lebensmittelliefernden Tieren im Rahmen der Schlachtung (LFBG, 2005) führt daher dazu, dass die Schlachtung trächtiger Tiere zu minimieren ist und nicht mehr geduldet werden sollte. Dazu sollten bereits beim Landwirt zwingend entsprechend vorbereitende Maßnahmen getroffen werden. Tiere, bei denen der Zeitpunkt der Besamung nicht bekannt ist (z.B. mitlaufender Bulle bei der Weidehaltung von Kühen) und eine späte Trächtigkeit nicht ausgeschlossen werden kann, sind vor Transport zum Schlachthof einer um eine Trächtigkeitsuntersuchung erweiterten Schlachtieruntersuchung auf dem Betrieb zu unterziehen. Der Landwirt muss durch ein entsprechendes Betriebsmanagement dafür Sorge tragen, dass die Tiere nicht im letzten Trimester tragend zum Schlachthof gelangen. Trächtige Tiere, die dennoch zur Schlachtung geführt werden, sollten am Schlachtband durch Ermittlung der Scheitel-Steiß-Länge auf das Alter des Fetus hin näher untersucht und dokumentiert werden. Insbesondere bei trächtigen Tieren im letzten Drittel der Trächtigkeit sollten aufgrund des dargestellten Verstoßes gegen das Tierschutzgesetz dem Landwirt gegenüber Sanktionen durchgesetzt werden. Diesbezügliche Instrumente der amtlichen Überwachung wären auf nationaler Ebene zu vereinbaren. Das Fleisch von Tieren im letzten Monat der Trächtigkeit sollte zudem auf Vorschlag von Di Nicolo (2006) entsprechend der alimentären Exposition mit Steroidhormonen als untauglich deklariert werden.

Zitierte Literatur:

Anand, K.J.S. (2007): Consciousness, cortical function, and pain perception in nonverbal humans. *Behavioral and Brain Sciences* 30, 82 – 84.

Anand, K. J. S., Rovnaghi, C., Walden, M. & Churchill, J. (1999) Consciousness, behavior, and clinical impact of the definition of pain. *Pain Forum* 8(2): 64–73.

American Veterinary Medical Association (2013): AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition. Version 2013.0.1, AVMA, 2013.

<https://www.avma.org/KB/Policies/Documents/euthanasia.pdf>

Amerioun, E. u. M. Westgren (1998): Insufficient knowledge about pain in the unborn child. *Lakartidningen* 95 (25), 2959 – 2961.

Bartocci, M., L.L. Bergqvist, H. Lagercrantz u. K.J.S. Anand (2006): Pain activates cortical areas in the preterm newborn brain. *Pain* 122, (1-2), 109 – 117.

Belliemi, C.V. u. G. Buonocore (2012): Is fetal pain a real evidence? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 25, (8), 1203 - 1208. doi: 10.3109/14767058.2011.632040. ISSN 1476-7058, 1 – 6.

Brooks, J. C., L. Zambreanu, A. Godinez, A.D. Craig u. I. Tracey (2005): Somatotopic organisation of the human insula to painful heat studied with high resolution functional imaging. *Neuroimage* 27, (1), 201 – 209.

Bundesarbeitsgemeinschaft für Fleischhygiene, Tierschutz und Verbraucherschutz (2013): Tierschutz und Fleischhygiene-Stellungnahme zur Schlachtung gravider Rinder. Bayreuth, 06.03.2013.

Busch, W., und K. Zerobin (Hrsg.): Fruchtbarkeitskontrolle bei Groß- und Kleintieren: Lernbuch für Studierende und Ratgeber für die Praxis. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1995.

Craig, A. D. (2003) Interoception: The sense of the physiological condition of the body. *Current Opinion in Neurobiology* 13, (4), 500 – 505.

Cunningham, N. (1999): Inclusion of the nonverbal patient: A matter of moral emergency. *Pain Forum* 8, 110 – 112.

Debarge, V.H., A. Delelis, S. Jaillard, B. Larrue, P. Deruelle, A.S. Ducloy, F. Puech u. L. Storme (2005): Effects of nociceptive stimuli on the pulmonary circulation in the ovine fetus. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 288 (2), 547 – 553.

Derbyshire, S. W. G. (2006): Can fetuses feel pain? *British Medical Journal* 332, 909 – 912.

Diesch, T.J., D.J. Mellor, C.B. Johnson u. R.G. Lendle (2008): Responsiveness to painful stimuli in anaesthetised newborn and young animals of varying neurological maturity (wallaby joeys, rat pups and lambs). *AATEX 14, Special Issue*, 549 – 552.

Diesch, T.J., D.J. Mellor, C.B. Johnson u. R.G. Lendle (2009): Electroencephalographic responses to tail clamping in anaesthetised rat pups. *Lab. Anim.* 43, 224 – 231.

Di Nicolo, K. (2006): Studie zum zusätzlichen Eintrag von Hormonen in die menschliche Nahrungskette durch das Schlachten von trächtigen Rindern in der Europäischen Union am Beispiel Luxemburg und Italien. Dissertation, Universität Leipzig.

EFSA (2004): Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods-Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a Request from the Commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods. Question N° EFSA-Q-2003-093.

<http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/45ax1.pdf>

EFSA (2005): Aspects of the Biology and Welfare of animals used for experimental and other scientific purposes. *European Food Safety Authority, J. EFSA* 292 (Annex), 1 - 136

<http://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/doc/292.pdf>

Fisk, N. M., R. Gitau, J.M. Teixeira, X. Giannakouloupolous, A.D. Cameron u. V.A. Glover (2001): Effect of direct fetal opioid analgesia on fetal hormonal and hemodynamic stress response to intrauterine needling. *Anesthesiology* 95(4), 828 – 835.

Fitzgerald, M. (2005): The development of nociceptive circuits. *Nature Reviews Neuroscience* 6 (7), 507 – 520.

Förster, S., und H. Rehbein (2004): Kohorten-Tötung BSE-Vorschlag zur tierschutzgerechten Tötung tragender Kühe am Schlachthof. *Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle* 11(4), 289.

Gargiulo, G.D., R.W. Shephard, J. Tapson, A.L. McEwan, P. Bifulco, M. Cesarelli, C. Jin, A. Al-Ani, N. Wang und A. van Schaik (2012): Pregnancy detection and monitoring in cattle via combined foetus electrocardiogram and phonocardiogram signal processing. *BMC Veterinary Research* 8, 164-173.

Glover, V. u. N. Fisk (1996): We don't know: Better to err on the safe side from midgestation. *British Medical Journal* 313, 796.

Goodman, N.W. (1997): Changing tactics in the abortion argument: does a fetus feel pain? *Br. J. Hosp. Med.* 58 (11), 550.

Grunau, R. V. u. K.D. Craig (1987): Pain expression in neonates: Facial action and cry. *Pain* 28, (3), 395 – 410.

Grunert, E., und M. Berchtold: Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind. 3., neubearbeitete Auflage. Parey, Berlin, 1999.

Huang, W., J. Deprest, C. Missant u. M. van de Velde (2004): Management of fetal pain during invasive fetal procedures. A review. *Acta Anestiol. Belg.* 55 (29), 119 – 123.

Herzog, A., T. Bartels, M. Dayen, K. Loeffler, M. Reetz, B. Rusche u. J. Unshelm (2000): Gutachten zur Auslegung des § 11 b des Tierschutzgesetzes (Verbot von Qualzuchtungen). http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/Qualzucht.pdf?__blob=publicationFile

Hirt, A., C. Maisack u. J. Moritz (2007): Tierschutzgesetz. Kommentar. 2. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München.

Jerome, A. (2012): An overview on Pregnancy Associated Glycoproteins in Cattle and Buffalo. *Journal of Advanced Veterinary Research* 2, 50-58.

Jochems C.E., J.B. van der Valk, F.R. Stafleu u. V. Baumans (2002): The use of fetal bovine serum: ethical or scientific problem? *Altern. Lab. Anim.* 30, 219 – 227.

Kietzmann, M. (2003): Euthanasie trächtiger Tiere. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 110, 188-189.

Kostovic. I. u. M. Judaš (2010): The development of the subplate and thalamocortical connections in the human foetal brain. *Acta Pædiatrica* 99, 1119 – 1127.

Lagercrantz, H. (2007): The emergence of the mind – a borderline of human viability? *Acta Pædiatrica* 96, 327 – 328

Lorz, A., E. Metzger (1999): Tierschutzgesetz: Tierschutzgesetz mit allgemeiner Verwaltungsvorschrift, Rechtsverordnungen und europäischen Übereinkommen: Kommentar. 5. Auflage, C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München.

Lücker, E., A. Bittner u. A. Einspanier (2003): Zur toxikologisch-hygienischen Bewertung der Exposition mit hormonell wirksamen Stoffen bei Schlachtungen trächtiger Rinder unter verschiedenen Produktions-

bedingungen. Proceedings 44. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“, 29.09.-02.10.2003, Garmisch-Patenkirchen, DVG Service GmbH, Gießen, 628-633.

Mathieu-Caputo, D., M. Dommergues, F. Muller u. Y. Dumez (2000): Fetal pain. *Presse Med.* 29 (12), 663 – 669.

Mellor, D.J. u. N.G. Gregory (2003): Responsiveness, behavioural arousal and awareness in fetal and newborn lambs: experimental, practical and therapeutic implications. *New Zealand Veterinary Journal* 51 (1), 2 – 13.

Mellor, D.J. u. K.J. Stafford (2004): Animal welfare implications of neonatal mortality in farm animals. *Vet. Journal* 168 (2), S. 118 – 133.

Mellor, D.J., T.J. Diesch, A.J. Gunn u. L. Bennet (2005): The importance of "awareness" for understanding fetal pain. *Brain Research Reviews* 49, 455 – 471.

Mellor D.J. u. T.J. Diesch (2006): Onset of sentience: The potential for suffering in fetal and newborn farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 48 – 57.

Mellor, D.J. (2010): Galloping colts, fetal feelings, and reassuring regulations: putting animal welfare science into practice. *J. Vet. Med. Educ.* 37, 94 – 100.

Mellor D.J., T.J. Diesch u. C.B. Johnson (2010): When do mammalian young become sentient? Alternatives to Animal Testing and Experimentation – Proceedings of the 7th World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Science, ALTEX 27, Special Issue, 275 – 280.

Melzack, R. u. P.D. Wall (1965): Pain mechanisms: a new theory. *Science* 19, 150 (699), 971 – 979.

Merker, B. (2005): The liabilities of mobility: A selection pressure for the transition to consciousness in animal evolution. *Consciousness and Cognition* 14, 89 – 114.

Merker, B. (2007): Consciousness without a cerebral cortex: A challenge for neuroscience and medicine. *Behavioral and Brain Sciences* 30, 63 – 134.

Nandi, D., T. Aziz, H. Carter u. J. Stein (2003): Thalamic field potentials in chronic central pain treated by periventricular gray stimulation—a series of eight cases. *Pain* 101, (1-2), 97–107.

Narsinghani, U. & Anand, K. J. S. (2000) Developmental neurobiology of pain in neonatal rats. *Lab Animal* 29(9):27–39.

OIE (2008): World Organisation for Animal Health, Section 7.5.5. Management of fetuses during slaughter of pregnant animals. OIE Terrestrial Animal Health code, 17th ed. Paris, France, 284.

Peisker, N., A.-K. Preissel, M. Ritzmann, T. Schuster, R. Thomes und J. Henke (2008): Belastung von Feten bei verschiedenen Verfahren der Elektrotötung von trächtigen Sauen. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 121 (9/10), 317-328.

Peisker, N., A.-K. Preissel, H.-D. Reichenbach, T. Schuster und J. Henke (2010): Foetal stress responses to euthanasia of pregnant sheep. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 123 (1/2), 2-10.

Peisker, N., A.-K. Preissel und J. Henke (2012): Kritische Aspekte bei der Tötung gravider Nutztiere. *Tierärztliche Umschau* 67, 214-218.

Quintela, L.A., M. Barrio, A. Pena, J.J. Becerra, J. Cainzos, P.G. Herradon und C. Diaz (2012): Use of Ultrasound in the Reproductive Management of Dairy Cattle. *Reproduction in Domestic Animals* 47 (Suppl. 3), 34-44.

Riehn, K., G. Domel, A. Einspanier, J. Gottschalk, G. Hildebrandt, J. Luy u. E. Lücker (2010): Schlachtung gravider Rinder - ethische und rechtliche Aspekte. *Fleischwirtschaft* 90 (8), 100-106.

Riehn, K., G. Domel, A. Einspanier, J. Gottschalk, G. Lochmann, G. Hildebrandt, J. Luy u. E. Lücker (2011): Schlachtung gravider Rinder - Aspekte der Ethik und des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. *Tierärztl. Umschau* 66, 391-405.

Schnorr, B., und M. Kressin (2001): *Embryologie der Haustiere*. Enke Verlag, Stuttgart, 2001.

SCPH (1999): Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health-Assessment of potential risks to human health from hormone residues in bovine meat and meat products. European Commission, Directorate B, Unit B3, XXIV/B3/SC4.

http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out21_en.pdf

SCVPH (2002): Opinion on the Review of previous SCVPH opinions of 30 April 1999 and 3 May 2000 on the potential risks to human health from hormone residues in bovine meat and meat products.

http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out50_en.pdf

Singleton, G.H., und h. Dobson (1995): A survey of the reasons for culling pregnant cows. *Veterinary Record* 136, 162-165.

Slater, R., A. Cantarella, S. Gallella, A. Worley, S. Boyd, J. Meek u. M. Fitzgerald (2006): Cortical pain responses in human infants. *Journal of Neuroscience* 26, (14), 3662 – 3666.

Smith, R.P., R. Gitau, V. Glover u. N.M. Fisk (2000): Pain and distress in the human fetus. *Eur. J. Obstet. Gynaecol. Reprod. Biol.* 92 (1), S. 161 – 165.

Strumper, D., M.E. Durieux, W. Gogarten, H. van Aken, K. Hartleb u. M.A. Marcus (2003): Fetal plasma concentrations after amniotic sufentanil in chronically instrumented pregnant sheep. *Anaesthesiology* 98 (6), S. 1400 – 1406.

Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2011): Töten größerer Tiergruppen im Seuchenfall (Schwein, Rind, Schaf, Geflügel)-Merkblatt Nr. 84. TVT, Bramsche, 2011.

http://www.tierschutz-tvt.de/fileadmin/tvt/downloads/merkblatt84_2011.pdf

Traulsen, K. (2013): Trächtigkeitsdiagnose beim Rind-Welche Möglichkeiten gibt es? *Milchpraxis* 51 (1), 38-39.

Williams, C. (2005): Framing the fetus in medical work: Rituals and practices. *Social Science and Medicine* 60, (9), 2085 – 2095.

Xun Han, R., H. Rye Kim, Y. Fei Diao, M. Gu Lee, D. il Jin (2012): Detection of early pregnancy-specific proteins in Holstein milk. *Journal of Proteomics* 75, 3221-3229.

Gesetze und Verordnungen:

N.N. (2004): VERORDNUNG (EG) Nr. 854/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs

N.N. (2004): VERORDNUNG (EG) Nr. 1/2005 DES RATES vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97

N.N. (2005): Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch - LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013, zuletzt geändert am 7. Juni 2013.

N.N. (2009): VERORDNUNG (EG) Nr. 1099/2009 DES RATES vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung

N.N. (2012): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchlV) vom 20. Dezember 2012