

Tierschutz bei der betäubungslosen Schlachtung aus religiösen Gründen

Martin von Wenzlawowicz, Karen von Holleben, bsi Schwarzenbek

Problemstellung

Mit dem Verfahren vor dem Bundesverwaltungsgericht zur Frage der Genehmigungsfähigkeit der betäubungslosen Schlachtung aus religiösen Gründen nach Aufnahme des Tierschutzes als Staatsziel in das Grundgesetz war vielfach die Hoffnung verbunden worden, dass weniger betäubungslose Schlachtungen stattfinden würden. Das Urteil führte zu einer Wiederbelebung der Diskussion über die Tierschutzrelevanz der betäubungslosen Schlachtung.

Die Initiative des Bundeslandes Hessen zur Änderung des § 4 a Tierschutzgesetz könnte hier insoweit das Problem entschärfen, als eine noch rigidere Prüfung von Ausnahmeanträgen als zuvor die Zahl der betäubungslosen Schlachtungen reduzieren würde.

Ob darüber hinaus ein grundsätzliches Verbot betäubungsloser Schlachtung tatsächlich die grundgesetzlich zugesicherte Freiheit der Religionsausübung unverhältnismäßig einschränken würde, kann nicht als sicher angesehen werden, da schon jetzt von den meisten betroffenen Religionsgemeinschaften überwiegend die Elektrokurzzeitbetäubung, teilweise auch der Bolzenschuss bei Großtieren als mit den Religionsvorschriften vereinbar angesehen wird.

Selbst beim betäubungslosen Schlachten unter definierten Bedingungen treten aber immer wieder tierschutzrelevante Tatbestände auf.

Aus diesem Grunde hat die Delegiertenversammlung der Bundestierärztekammer auf ihrer Sitzung am 23./24. März 2007 in Dresden beschlossen, vom Gesetzgeber eine Änderung des § 4 a TierSchG zu fordern. § 4 a Abs. 2 Nr. 2 solle gestrichen werden. Die Forderung solle u.a. untermauert werden mit einem Gutachten des Beratungs- und Schulungsinstituts für schonenden Umgang mit Zucht- und Schlachttieren (bsi) in Schwarzenbek. Zu diesem Zweck wurde die vorliegende Literaturstudie und –auswertung erstellt.

Die Studie verdeutlicht, dass die betäubungslose Schlachtung sehr fehleranfällig ist, und dass die Voraussetzungen für eine optimale Durchführung unter Praxisbedingungen nur schwer oder gar nicht einzuhalten sind.

Während der unmittelbaren Führung des Halsschnittes am unbetäubten Tier muss von der Entstehung erheblicher Schmerzen und Leiden ausgegangen werden. Betrachtet man darüber hinaus den gesamten Vorgang von der Fixierung des Tieres bis zum endgültigen Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit infolge der Ausblutung ist aus der Literatur zu entnehmen, dass es aber selbst unter optimalen Bedingungen bei dem überwiegenden Teil betäubungslos geschlachteter Tiere zu erheblichen Leiden und Schmerzen kommt.

Daher ist es gerechtfertigt, keine Ausnahme zur religiös begründeten betäubungslosen Schlachtung zuzulassen.

1. Einleitung

Die Diskussion um die Tierschutzgerechtigkeit der betäubungslosen Schlachtungen aus religiösen Gründen wird auch im tierärztlichen Kollegenkreis immer wieder kontrovers geführt. Ebenso wie die Schlachttierbetäubung ein Spezialgebiet ist und Reaktionen der Tiere im Zusammenhang mit direkten Wirkungen der Betäubungsverfahren nicht immer leicht zu interpretieren sind, ist auch der Halsschnitt an einem unbetäubten Tier eine für einen Tierarzt nicht alltägliche Situation. Für Schlachtungen mit oder ohne Betäubung gilt allgemein, dass während der Betäubung und Entblutung meistens nur relativ wenig Zeit bleibt, um Symptome zu erfassen, die sich zudem noch ständig wandeln oder abschwächen und nur begrenzt reproduzierbar sind. Diese Situation erfordert ein schnelles und sicheres Urteilsvermögen. Weiterhin ist das Tier beim betäubungslosen Schlachten aus den verschiedensten Gründen, sei es die mechanische Bewegungseinschränkung, sei es die Durchtrennung des Rückenmarks, möglicherweise nicht mehr in der Lage, Schmerzen zu äußern. Daher sollen untenstehend neuere Erkenntnisse aus der Literatur zur Entstehung und Interpretation von Angst, Schmerzen und Leiden bei der Schlachtung ohne Betäubung zusammengestellt werden.

2. Äußerungen von Angst beim Tier

Angst ist ein unangenehmer emotionaler Zustand bei Erwartung eines stark negativen Ereignisses⁷. Angst zeigt sich bei Tieren z.B. durch Aufreißen der Augen, reduziertes Erkundungsverhalten bis hin zur Erstarrung (freezing), gesteigerte Häufigkeit des Kot- und Harnabsetzens, reduzierte Futteraufnahme, erhöhte Zeit bis zum Verlassen eines sicheren Verstecks, gesteigerte Herz- und Atemfrequenz, verminderten Speichelfluss, Magengeschwüre, gesteigerte Aufmerksamkeit und Agilität, Lecken des eigenen Körpers und Fluchtintentionen^{18, 28}. Ferner werden bei Rind und Schaf beispielsweise Verzögerungszeit vor einer Annäherung an ein unbekanntes Objekt, Zeiten stillen Stehens, Häufigkeiten von Kopfheben oder Verzögerungszeiten beim Fressen mit Angst in Verbindung gebracht^{59, 11}. In neueren Untersuchungen wurde beim Rind der Grad der Öffnung des Auges in Form des sichtbaren Weißanteils quantifiziert und in Zusammenhang mit der Ausschüttung von Cortisol gebracht^{60, 61}.

Angst und damit verbundenes ängstliches Verhalten sind individuell und genetisch bedingt unterschiedlich^{12, 11, 22, 35}.

Im Hinblick auf die Schlachtung bedeutet dies, dass eine ganze Bandbreite von Symptomen zwischen offensichtlicher Unruhe und Fluchtversuchen bei weit aufgerissenen Augen einerseits und einem erstarrten Tier mit leicht bebenden Nüstern, das sich evtl. häufig über die Lippen leckt, andererseits unter dem Komplex Angst einzuordnen ist. Bedeutsam sind Angst und Erregung auch im Hinblick auf die Wirksamkeit von Betäubungsmethoden und die Effektivität der Entblutung.

3. Variabilität der Stressreaktionen und Schmerzäußerungen bei Tieren

Um Belastungsreaktionen richtig zu deuten oder vorausszusagen, sind genetische und individuelle Variationen zu berücksichtigen. Beispielsweise wirken sich unterschiedliche „Temperamente“ von Rindern auf Entstehungswahrscheinlichkeit von DFD Fleisch aus, wobei Färsen empfindlicher sind als Ochsen⁶⁹ und insbesondere Tiere mit großer Mus-

kelmasse betroffen sind³⁹. Britische Rassen wie Angus und Galloways aber auch einige Linien europäischer Rinderrassen gelten als leicht erregbar^{63, 70}.

Situationsbedingt sind Angst und Stressreaktionen vermindert im Beisein von Artgenossen³⁴, je nach Haltungssystem und vorherigem Kontakt zum Menschen^{12, 5, 38, 46, 47, 48, 57, 64, 72}. Stressmindernd wirken bekannte Menschen¹³ oder Situationen^{37, 41}.

In der tierärztlichen Praxis lässt sich beobachten, dass Reaktionen bei Eingriffen nicht unbedingt proportional zum Schmerzreiz, sondern durch viele individuelle Faktoren beeinflusst sind. Rinder der fleischbetonten Rassen reagieren stärker als Milchrasen. Männliche Tiere scheinen empfindlicher als weibliche Tiere zu sein. Kälber reagieren weniger stark als Jungrinder und junge Kühe. Ältere Kühe reagieren weniger intensiv als jüngere Kühe und Jungtiere.

Mögliche Schmerzäußerungen beim Tier sind: Fluchtreaktionen, unnormale Haltung, Schonhaltungen, Lautäußerungen oder Aggression insbesondere beim Handling, Zurückziehen bei Berührung der schmerzhaften Stelle, Scheuen, Verstecken, still Liegen, Schlaflosigkeit, Lecken oder Beißen, unnormale Atmung (erhöhte Atemfrequenz, stöhnendes Atmen, flache Atmung), Muskelanspannung, Muskelzittern, Zucken, häufige Positionswechsel, Unruhe, Wälzen, Schlagen, sich Aufkrümmen, Schwanzwedeln, Meiden der schmerzauslösenden Situation²⁸. Diese Symptome sind oft nicht leicht erkennbar.

Grant²⁷ untersuchte an Schafen, die erfahrungsgemäß Schmerzen nur undeutlich äußern, nach verschiedenen Eingriffen wie Brennen, Kastrieren, Schwanzkürzen oder Einziehen von Ohrmarken Schmerzäußerungsverhalten und schlussfolgert, dass verschiedene Schmerzintensitäten unterschiedlich stark wahrgenommen und geäußert werden, aber auch, dass es für verschiedene Arten von Schmerz (Schneiden, Brennen) unterschiedliche Ausdrucksmittel gibt. Neben spezifischen Äußerungen wie ‚unnormale Haltung‘, ‚Unruhe‘, ‚Schlagen‘, ‚Wälzen‘ und ‚Stampfen‘ werden Symptome wie ‚Schwanzwedeln‘ und ‚Vokalisation‘ nicht nur durch Schmerzen motiviert und sind so schlecht standardisierbar^{50,51, 27}.

Eine angemessene Beurteilung der Situation ist dennoch auf Grund der Gesamtsymptomatik möglich. Fatale Fehlinterpretationen geschehen aber immer wieder bei Tierarten, die zu Lautäußerungen nicht fähig sind und deren Schmerzsymptome anders sind als die des Menschen⁷.

Schmerz- und Stressreaktionen, z.B. im Zusammenhang mit der Schlachtung sind sehr variabel je nach individuellen und genetischen Prädispositionen. Schmerzäußerungen sind abhängig von der Stärke und Art des Schmerzes und können sehr unspezifisch sein, z.B. Schwanzwedeln oder Lecken.

4. Schmerz und Schmerzwahrnehmung beim Tier

Nach einer Definition der „International Association for the study of pain“ (1979) ist „Schmerz eine unangenehme sensorische und gefühlsmäßige Erfahrung, die mit akuter oder potentieller Gewebeschädigung einhergeht oder in Form solcher Schädigungen beschrieben wird“.

Das neurophysiologische System zur Schmerzwahrnehmung bei Mensch und Tier (nozizeptives System) ist ein protektives System. Bei Säugern hat es die Aufgabe, Schadenssituationen und -reize (Noxen) aufzunehmen, im Hinblick auf Gefährlichkeit zu bewerten und Schutzreaktionen auszulösen. Das nozizeptive Nervensystem funktioniert bei allen

Säufern gleichartig, wie aus einer Vielzahl von neurophysiologischen Untersuchungen und Verhaltensstudien geschlossen werden kann. Große Unterschiede zwischen Tier und Mensch bestehen jedoch hinsichtlich der Kognitionen (Wahrnehmung) zu einer Schmerz-situation, also den kognitiv gesteuerten Reaktionen zur Beendigung und Vermeidung sowie zur Bewältigung eines Schmerzzustandes^{14, 15, 74}.

Nicht alle Traumen sind unmittelbar schmerzhaft. Stress kann die Übermittlung von Schmerzreizen in Rückenmark und Gehirn unterdrücken²⁸. Körper-eigene Schmerzstillungsmechanismen in lebensbedrohlichen Situationen also bei Kämpfen, Gefahren oder starker körperlicher Beanspruchung werden auf die Ausschüttung endogener Opioide zurückgeführt¹⁰. Diese stressinduzierte Analgesie ist beim Menschen durch eindrucksvolle Beispiele bei schweren Kriegs- und Unfallverletzungen dokumentiert⁶, wenn auch offenbar abhängig von der Art des Traumas. Melzak et al.⁴⁹ stellten bei Untersuchungen in einer Notfallklinik fest, dass 37% der Patienten mit Schnitt und Platzwunden den Schmerz zum Zeitpunkt der Verletzung nicht gespürt hatten. Bei Befragungen zu tief in das Gewebe eindringenden Verletzungen (Frakturen, Stichen, Quetschungen) fühlten 28% der Patienten den Schmerz nicht sofort.

Auch aus praktischen Erfahrungen am Tier geht hervor, dass Schmerzen trotz Stress wahrgenommen, wenn auch nicht immer deutlich geäußert werden. Kleine Eingriffe wie die Punktion der Halsvene (V. jugularis) oder die subkutane Injektion von Tuberkulin können trotz Verwendung scharfer Kanülen deutliche Schmerz- und Schreckreaktionen bewirken bis hin zu Aufbrüllen und Panikattacken. Nach Fraktur der Metakarpalknochen etwa oder Hornabrissen mit Schädelfrakturen, Traumen die zweifellos hochgradige akute Schmerzen verursachen, lassen sich hingegen erst bei genauer Beobachtung lediglich verhaltene Reaktionen wie beschleunigte Atmung, Zittern, Schwitzen oder vergrößerte Augenöffnung erkennen. Auch Rinder, die offensichtlich im Klauenstand unter starkem Stress stehen (weit aufgerissene Augen, Lautäußerungen) und schmerzhaft fixiert sind, können dennoch stark auf das Abnehmen eines Verbandes an einer entzündeten Klaue reagieren.

Während der betäubungslosen Schlachtung können Schmerzäußerungen einerseits infolge Bewegungseinschränkung maskiert sein, andererseits auch durch Lähmungen des Tieres infolge Durchtrennung des Rückenmarks.

Im Hinblick auf die Beurteilung der Schmerzen während der (betäubungslosen) Schlachtung bedeutet dies: Auch wenn keine Symptome von Leiden und Schmerzen festgestellt werden können, bedeutet dies nicht, dass die Tiere nicht leiden oder Schmerzen empfinden.

5. Angst, Leiden und Schmerzen bei der Ruhigstellung zur betäubungslosen Schlachtung

Rinder und Schafe werden vor der betäubungslosen Schlachtung in Rücken- bzw. Seitenlage aber auch im Stehen ruhiggestellt. Die Verbringung in Seiten- oder Rückenlage erfolgt entweder auf einem Schlachtstisch (Schafe), durch Fesseln und zu Boden werfen oder mit Hilfe rotierender Fixierungseinrichtungen (z.B. Weinberg'scher Apparat, Facomia-Pen beim Rind), die die Tiere seitlich einengen und drehen. Schafe und Kälber werden auch manuell ruhiggestellt.

Die infolge der Fixierung auftretenden Belastungen sind abhängig, vom Grad der Fixierung, von der Qualität des Zutriebs, von der Konstruktion der Fixierungseinrichtung, ins-

besondere der Vorrichtungen zur Streckung des Halses, von der Dauer der Fixierung sowie von tierspezifischen Faktoren (Aufregung, Abwehrreaktionen, Masse des Tieres). Die Belastungen beim Eintrieb der Tiere in die häufig kompliziert aufgebauten Drehfallen hängen neben den Erfahrungen der Tiere und dem Umgang mit ihnen auch von der Gestaltung der Fallen ab, beispielsweise Beleuchtung, Materialien im Boden und Wandbereich, Konstruktion der Kopfhalter sowie Klapper- oder Zischgeräusche^{24, 25}. Rinder werden oft nur mit dem Einsatz des Elektrotreibers eingetrieben, was zu gesteigerter Erregung bereits vor der Fixierung und vermehrten Abwehrbewegungen während und nach dem Halsschnitt führt. Diese Bewegungen können einerseits unregelmäßige Schnittführung bzw. Wiederholungsschnitte bedingen andererseits eine verzögerte Entblutung bei schlecht geführtem Schnitt und Bildung von Thromben. Tiere sind umso länger empfindungs- und wahrnehmungsfähig nach dem Halsschnitt, je stärker sie davor belastet wurden^{23, 26}.

Die optimale Fixierung von Rindern vor dem rituellen Halsschnitt ist die Fixierung im Stehen²⁵. Negative Auswirkungen der Fixierung in den Drehfallen sind vergleichsweise ‚längere Zeiten bis zum Fixieren‘, ‚längere Dauer der Abwehrbewegungen‘, ‚höhere Zahl der Lautäußerungen, insbesondere bei offenem Maul‘, ‚forcierte Atmung besonders in Rückenlage‘, ‚vermehrtes Schäumen aus dem Maul‘, ‚Vorwärtsdrängen‘, ‚höherer Anstieg von Cortisol und Hämatokrit‘^{19, 45}. Die Abwehrreaktionen von Rindern, deren Hals nach dem Auf-den-Rücken-Drehen gestreckt wurde, waren stärker als die von Tieren, bei denen der Hals gestreckt wurde, bevor sie auf den Rücken gedreht wurden⁶⁶. Bei kurzfristiger Fixierung in Seitenlage werden Rinder weniger belastet als in Rückenlage, weil der Pansen nicht auf das Diaphragma drückt und so keine Atemschwierigkeiten verursacht⁵⁶. Dennoch muss von einer Belastung durch die Manipulation auch bei der Fixierung in Seitenlage ausgegangen werden⁵⁵.

Schafe sind auf Grund ihres geringeren Körpergewichtes und der geringeren Körperkraft leichter und schneller ruhig zu stellen. Untersuchungen belegen aber, dass Schafe, die 30 Sekunden lang auf den Rücken gedreht wurden, sich beim nächsten Mal wesentlich schwerer den Treibgang entlang treiben ließen, der zu dieser Manipulation führte. Grund sind offenbar negative Erfahrungen^{42, 40, 59}. Wichtig ist folglich, dass das Ruhigstellen von Schafen schnell und entschieden aber unter möglichst wenig Krafteinwirkung durchgeführt wird, um unnötige Belastungen zu vermeiden²¹. Die schnelle manuelle Ruhigstellung von Schafen aus der Gruppe heraus in Seitenlage auf einem Schlachttisch kann als schonende Ruhigstellungsmethode bezeichnet werden, wenn diese ohne Greifen ins Vlies und ruhig durchgeführt wird⁶⁵.

Die Ruhigstellung von Rindern und Schafen zur betäubungslosen Schlachtung ist aufgrund der notwendigen Streckung des Halses und des Offenhaltens der Wunde auch nach dem Schnitt anspruchsvoll. Fehler bei der Fixierung können eine verlängerte Zeit bis zum Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungslosigkeit bedingen.

6. Leiden und Schmerzen durch den Entbluteschnitt ohne vorherige Betäubung

Während eines lege artis ausgeführten Halsschnittes werden bei Säugetieren folgende Strukturen durchtrennt: Haut, lange Zungenbeinmuskeln, Luftröhre, Speiseröhre, beide Drosselvenen, beide Halsschlagadern, beide Trunci vagosympathici, beide Nervi recurrentes, beide Trunci jugulares sowie zum Teil der M. long. Colli⁴⁴. Der oder die Entbluteschnitte verursachen dabei erhebliche Schädigungen in Geweben, die gut mit Schmerzrezeptoren ausgestattet sind⁴³.

Die Interpretation von Reaktionen betäubungslos geschlachteter Tiere während und nach dem Schnitt gründet sich häufig auf Erfahrungsberichte, bei denen Begleitumstände nicht immer bekannt sind. Beim Entbluteschnitt zur religiösen Schlachtung ohne Betäubung gibt es nach Grandin und Regenstein²⁶ in guten Ruhigstellungseinrichtungen (im Stehen) bei der Verwendung eines scharfen und ausreichend langen Messers bei Kälbern und ausgewachsenen Rindern kaum erkennbare Reaktionen. Lediglich ein leichtes Zusammenzucken beim ersten Kontakt mit der Schneide des Messers wurde beobachtet, jedoch keine Versuche, den Hals wegzuziehen oder die Beine zu bewegen, wobei zu beachten ist, dass Reaktionen in den verwendeten Fixierungseinrichtungen (Strecken des Halses, Unterstützung des Bauches) häufig schwer zu erkennen sind.

Beim Setzen von Entbluteschnitten an frei stehenden erwachsenen Rindern (Videoaufzeichnungen von Schlachtungen bei Rindern im Libanon und Wasserbüffeln in Indonesien) sieht man meistens ein plötzliches Zusammenzucken beim Entbluteschnitt gefolgt von einem Ausweichschritt und Fluchtverhalten als Reaktionen auf den Schnitt.

Viele Erfahrungsberichte schildern Abwehrreaktionen während des Schnitts. Hierbei wird zwar häufig nicht differenziert, ob es sich um Folgen des ersten oder zusätzlicher Schnitte handelt. Selbst wenn der erste Schnitt keine oder wenig Reaktionen auslöst, sind dann aber diejenigen Umstände tierschutzrelevant, die vermehrtes Nachschneiden bedingen und somit die Entstehung von Angst, Schmerzen und Leiden begünstigen. Schwierigkeiten den Schnitt korrekt durchzuführen, entstehen beispielsweise bei großen schweren Tieren mit großem Halsquerschnitt oder bei aufgeregten Tieren, die starke Abwehrbewegungen zeigen. In der Regel sind beim Rind mehrfache Wechsel der Schnitttrichtung notwendig. Bei zwei Wechsellern der Schnitttrichtung sind Berührungen der bereits bestehenden Wundflächen mit der Klinge nicht zu vermeiden.

Wird der Schnitt nicht nur durch die Weichteile des Halses bis auf die Muskulatur der Wirbelsäule geführt, sondern bis auf die Wirbelsäule, werden zum einen mehr potentiell schmerzempfindliche Gewebe durchtrennt und zudem eine entsteht größere Wunde. Zum anderen kann davon ausgegangen werden, dass die Manipulation am Genick sowie das Kratzen des Messers auf dem Knochen vom Tier als schmerzhaft empfunden wird. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass der N. phrenicus durchtrennt wird, der das Zwerchfell für die Atmung innerviert, so dass der dadurch bedingte Ausfall der Atmung - vergleichbar einer Atemlähme- für das Tier mit großem Stress und Erstickungsängsten verbunden sein kann.

Bei Schafen wird weiterhin davon berichtet, dass die Bewollung den Schnitt behindert, was wiederum ein Scheitern der Wolle vor dem Schnitt und damit eine zusätzliche Manipulation vor dem Schnitt erfordert. Außerdem kommt es durch die große Verschieblichkeit der Halshaut häufig dazu, dass der Hautschnitt nicht in einem Zuge zur Eröffnung beider Halsschlagadern führt und mehrere Schnitte notwendig sind.

Während Reaktionen unmittelbar auf den Schnitt infolge einer schmerzbedingten Starre kaschiert sein können – Barnett et al.⁴ erhoben bei koscheren Schlachtungen von Masthähnchen lediglich bei 4% der Tiere geringgradige Bewegungen als Reaktion auf den Schnitt – können andererseits auch Reaktionen nach dem Schnitt noch Hinweise auf mögliche Schmerzen beim Schnitt geben.

Auch unter vorbildlichen Bedingungen und bei Berücksichtigung von möglichen Einflüssen auf unbewusste Bewegungen können strampelnde Bewegungen von Schafen nach dem Schnitt ohne vorherige Betäubung als Folge von unangenehmen Erfahrungen während des Schnittes interpretiert werden^{71, 67}. Hierbei ist zu bedenken, dass neben den schmerzhaften Einflüssen an der Wunde auch das Absinken des Blutdrucks mit sehr un-

angenehmen Empfindungen verbunden sein kann³⁶. Auch Gregory³⁰ berichtet, dass es typisch zu sein scheint, dass Rinder nach dem Schnitt im Bereich der Flanken zu zittern beginnen.

Nach Zimmermann⁷⁴ haben neurophysiologische Untersuchungen gezeigt, dass alle traumatischen Reize innerhalb von weniger als einer Sekunde zur Erregung von Nozizeptoren führen. Ein scharfes Messer bewirkt also möglicherweise, dass weniger Schmerzrezeptoren aktiviert werden als bei Verwendung eines stumpfen Messers. Ein Schnitt, der so groß ist, dass die Tiere schnell durch Blutentzug sterben, führt aber in jedem Fall zu einer ausgedehnten Aktivierung des protektiven Systems, das dem Gehirn einen Gewebeschaden meldet und dem Tier somit Schmerzen zufügt²⁰.

Als Konsequenz daraus muss gefolgert werden, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Tiere während des Halsschnittes ohne vorherige Betäubung starke Schmerzen empfinden können.

7. Angst, Leiden und Schmerzen während des Ausblutens des unbetäubten Tieres

Eine Aussage darüber, inwieweit und wie lange Angst und Leiden nach dem Entbluteschnitt auftreten können, ist schwierig, da sich hierbei Einflüsse der Ruhigstellung, des Entbluteschnittes und der schwindenden Wahrnehmungsfähigkeit sowie die anatomischen und physiologischen Eigenschaften des Tieres überlagern. Angst und Leiden nach dem Entbluteschnitt können hervorgerufen werden durch das Bedürfnis eine normale Körperhaltung einzunehmen bzw. sich aus der Zwangshaltung zu befreien, das Bedürfnis zu flüchten, die Isolation von der Gruppe, Unwohlsein infolge Sauerstoffmangels (Schwindel, Übelkeit) und Erstickungsangst, zu der es mit hoher Wahrscheinlichkeit kommt, wenn sich Blut oder Mageninhalt im kehlkopfseitigen Stumpf der Trachea stauen. Treten Erstickungsängste auf, sind diese als erhebliche Leiden einzustufen.

Nach betäubungslosen Schlachtungen von Rindern sind die Katecholamine im Blut im Vergleich zu Schlachtungen mit Bolzenschussbetäubung vor oder nach dem Schnitt erhöht^{55,56}. Durch einen Bolzenschuss nach dem Schnitt wird offenbar die Ausschüttung der Katecholamine unterbunden, die als Reaktion auf die Hypoxie und Hypovolämie ausgeschüttet werden können, solange das Gehirn noch funktionsfähig ist⁵⁶.

Schmerzen können nachgewiesenermaßen durch Berührung oder Dehnung der Wundränder auftreten, wenn die Wunde nicht während der Entblutung offen gehalten wird. Grandin und Regenstein²⁶ berichten von deutlichen Reaktionen der Tiere auf Grund von Schmerzen durch Irritationen der Wundränder. Dadurch ausgelöste Abwehrbewegungen können den Blutfluss verringern und damit den Zeitpunkt bis zum Verlust der Wahrnehmungsfähigkeit verlängern.

Neben der Berührung der Wundränder kann es während der Ausblutung beim betäubungslosen Schlachten zu erheblichen Leiden und Schmerzen durch die Reizwirkung von Blut und Mageninhalt auf den kehlkopfseitigen Teil der Trachea oder Aspiration in die Bronchien kommen.

Insbesondere bei Rindern, die in Rückenlage ausbluten, bilden sich auf dem der Wirbelsäule zugewandten Teil der Wunde Blutseen evtl. durchmischt mit Mageninhalt. Diese Flüssigkeit kann so bei der Inspiration von der geöffneten Trachea angesogen werden und Erstickungsgefühle auslösen. Zwar sind nach Gregory²⁸ die durchtrennten Nerven 4 Sekunden nach der Durchtrennung nicht mehr in der Lage, Reize in Richtung auf das Gehirn

weiterzuleiten, so auch der Nervus vagus, der dicht entlang der Trachea verläuft, so dass ein Teil der sensiblen Verbindung zwischen Bronchien und Gehirn unterbrochen wird. Es ist jedoch anzunehmen, dass es auch darüber hinaus noch sensible Verbindungen zum intakten Rückenmark und damit zum Gehirn gibt.

Unbeeinträchtigt ist die Sensibilität des Kehlkopfes, der häufig von den Blutstrahlen aus den Arteriae carotidae getroffen wird, bei Kontakt mit Flüssigkeiten gereizt wird und reflektorisch ein Erstickungsgefühl hervorrufen kann. Eine Reizung von Wundrändern und Kehlkopf durch Blutstrahlen, die aus den Halsschlagadern austreten, ist sowohl bei Rindern als auch bei Schafen möglich.

Mögliche Ursachen für Angst, Schmerzen und Leiden bei der Ausblutung während der Zeitspanne der erhaltenen Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit sind Fluchtintentionen, Übelkeit bei abfallendem Blutdruck, mechanische Einflüsse auf die Wunde, Reizwirkungen von Blut und Mageninhalt, auch auf den Kehlkopf, sowie in Rückenlage Aspiration von Blut und Mageninhalt.

8. Zeitspanne bis zum Erlöschen der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit

Um den Schweregrad der genannten Belastungen beurteilen zu können, ist es wichtig, abzuschätzen wie lange sie bestehen. Hier gibt es tierartliche, individuelle aber auch durch Prozessfaktoren beeinflusste Unterschiede. Während der Zeitspanne bis zum Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit wurden sowohl unter optimalen als auch unter suboptimalen Bedingungen bei Rindern und Schafen folgende Reaktionen beschrieben und von den Autoren selbst beobachtet: spontane Augenbewegungen, anhaltende Atmung bis hin zu vertiefter Atmung, Aufreißen der Augen, Zittern, Bewegungen des Halses, strampelnde bis koordinierte Bewegungen der Gliedmaßen und Aufstehversuche.

Nach dem betäubungslosen Schlachten im Stehen kollabieren ruhige Rinder bei korrekter Ausführung des Halsschnitts in der Regel innerhalb von 10-15 Sekunden^{3, 9}. Sie können jedoch noch bis zu 47 Sekunden lang Aufstehversuche unternehmen⁹. Bei Rindern bestehen zudem große individuelle Unterschiede in der Zeitspanne bis zum Bewusstseinsverlust. Es kann bis über eine Minute dauern^{9, 17, 26, 32, 54}. Weiterhin besteht die Gefahr, dass sich - aufgrund der sehr guten Gerinnungsfähigkeit des Blutes und der großen Elastizität der Gefäße - die Hauptschlagadern durch Blutgerinnsel und Veränderungen der Arterienwände verschließen, so dass im Einzelfall Aufstehversuche noch für länger als 6 Minuten zu beobachten waren⁹.

Schafe verlieren innerhalb von 2 bis 15 Sekunden das Bewusstsein, wenn beide Halsschlagadern (Aa. carotidae) durchschnitten werden^{9, 31, 53}. Allerdings sind alle diese Untersuchungen an relativ geringen Tierzahlen vorgenommen worden. Erste Praxisuntersuchungen an größeren Tierzahlen belegen, dass auch beim Schaf verzögerte Ausblutung und eine verlängerte Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit bis zu 2 Minuten möglich sind⁷¹. Eine mögliche Erklärung hierfür liefert eine ältere Untersuchung an Schafen mit abgeklemmten Carotiden, aus der hervorgeht, dass nicht nur bei Rindern⁸, sondern auch bei Schafen eine alternative Blutversorgung des Gehirns über die Vertebralarterien möglich ist^{52, 16}.

Masthähnchen, die dem Shochet nach dem Schnitt aus der Hand genommen wurden und auf den Boden gesetzt wurden, verloren in Untersuchungen von Barnett et al.⁴ erst 12 bis 15 (max. 26) Sekunden nach dem Halsschnitt ihre Standfähigkeit, ein einfaches klinisch

erkennbares Symptom, was auf zeitgleich schwindende Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit hinweist.

Nach dem Schnitt ist die Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit nicht sofort erloschen. Die Zeitspanne kann dabei stark variieren. Bei Rindern und Schafen sind auch unter optimalen Bedingungen Zeitspannen von ein bis zwei Minuten möglich.

9. Dynamik der Ausblutung

Es wird deutlich, welche immense Bedeutung hinsichtlich der Zeitspanne bis zum Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit der Dynamik des Ausblutevorgangs und möglichen Einflussfaktoren zukommt. Neben den Faktoren, die die Thrombenbildung beeinflussen können (Dehnung der Blutgefäße während des Schnittes, Ausmaß der Verletzung der Gefäßwände, Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit des Blutes und Gerinnungsfähigkeit des Blutes) nennt Gregory²⁹ in einer Übersicht die Art und Anzahl der durchtrennten Gefäße (eine oder zwei Halsschlagadern, herznahe Gefäße), die Größe und Durchgängigkeit der Schnittwunde, die Position des Tierkörpers (hängend/liegend), den Kontraktionszustand der Kapillaren (geweitet/verengt), den Kontraktionszustand der umgebenden Muskeln (Druck auf die Kapillaren und Gefäße) sowie Bewegungen des Tierkörpers (hemmen oder fördern den Blutstrom zur Stichwunde). Diese Bewegungen und Krämpfe während der Ausblutung sind vermehrt zu beobachten, je größer der Erregungszustand des Tieres vor der Schlachtung ist.

Der Bedeutung der Herztätigkeit zum Zeitpunkt der Entblutung kommt im Rahmen aller dieser Faktoren nicht die Bedeutung zu, die ihr häufig beigemessen wird. Ein Herzstillstand zu Beginn der Entblutung kann zwar die Entblutegeschwindigkeit zu Beginn der Entblutung schwächen. Im weiteren Verlauf der Entblutung sinkt jedoch die ausgestoßene Blutmenge des Herzens, weil der Blutdruck sinkt und damit auch der für das Herzminutenvolumen wichtige initiale Füllungsdruck der Herzkammern. Auch bei einem infolge Herzdurchströmung ausgelösten Herzstillstand gibt es keine negativen Auswirkungen auf das Ausbluteergebnis⁷³.

Velarde et al.⁶⁸ fanden bei Schlachtlämmern eine bessere Ausblutung nach Elektrobetäubung (nur Kopfdurchströmung) als nach betäubungsloser Schlachtung und führten dies auf die Muskelkontraktionen infolge der elektrischen Betäubung zurück, welche das Blut aus der Muskulatur in Richtung auf die großen Gefäße im Brust- und Bauchraum drücken. Anil et al.^{1,2} untersuchten die Effektivität der Ausblutung bei Schafen nach Elektrobetäubung, Bolzenschussbetäubung und betäubungsloser Schlachtung sowie bei Rindern nach Bolzenschussbetäubung und betäubungsloser Schlachtung und fanden keine Unterschiede. Sie schlussfolgerten, dass die Effektivität der Entblutung weder infolge der Betäubung vermindert noch infolge der betäubungslosen Schlachtung erhöht ist.

Gregory et al.³³ beleuchten die Ursachen für einen verlangsamten Blutfluss nach dem Schnitt näher und kommen zu dem Schluss, dass sich bei einem Teil der Rinder (seltener bei Schafen) an der Schnittstelle der Halsarterien das ausströmende Blut sofort in das Bindegewebe, das die Arterie umgibt, einlagert, so dass es zu einer deutlichen Aufblähung des Gefäßendes mit Einengung des Gefäßdurchmessers durch Druck von außen kommt. Dieses als „Ballooning“ bezeichnete Phänomen kann sowohl nach Betäubung als auch bei betäubungsloser Schlachtung festgestellt werden. Untersuchungen zur Häufigkeit dieses Phänomens werden derzeit durchgeführt.

Einen weiteren in der Diskussion um die Ausblutungsdynamik selten erwähnten Aspekt beschreibt Gregory²⁹. Er nennt mögliche Auswirkungen der Durchtrennung des Nervus vagus, der neben der Luftröhre verläuft, auf die Effektivität der Entblutung und den Restblutgehalt im Schlachtkörper. Es ist bekannt, dass die Durchtrennung des Nervus Vagus die Blutverteilung in den Organen beeinflusst und bei Blutungen sowohl einen Blutdruckabfall als auch ein reduziertes Herzminutenvolumen bewirkt⁶².

Die Effektivität und die Geschwindigkeit der Ausblutung sind von vielen, z.T. noch wenig erforschten Faktoren abhängig, die sich wiederum auf die Zeitspanne bis zum endgültigen Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit auswirken. Es muss davon ausgegangen werden, dass Manipulationen an der Wunde während dieser Zeit, die beispielsweise die Ausblutung verbessern sollen, als schmerzhaft empfunden werden können.

10. Schlussfolgerung

In der vorliegenden Literaturobwertung wurden Erkenntnisse zur Interpretation und Entstehung von Angst, Leiden und Schmerzen während der betäubungslosen Schlachtung zusammengestellt.

Es wird deutlich, dass die betäubungslose Schlachtung sehr fehleranfällig ist, und dass die Voraussetzungen für eine optimale Durchführung unter Praxisbedingungen nur schwer einzuhalten sind.

Während der unmittelbaren Führung des Halsschnittes am unbetäubten Tier muss von der Entstehung erheblicher Schmerzen und Leiden ausgegangen werden. Betrachtet man darüber hinaus den gesamten Vorgang von der Fixierung des Tieres bis zum endgültigen Verlust der Empfindungs- und Wahrnehmungsfähigkeit infolge der Ausblutung ist aber selbst unter optimalen Bedingungen wissenschaftlich erwiesen, dass es bei dem überwiegenden Teil betäubungslos geschlachteter Tiere zu erheblichen Leiden und Schmerzen kommt.

Aus Sicht des Tierschutzes ist die Änderung des § 4 a Tierschutzgesetzes – Streichung des Abs. 2 Nr. 2 – erforderlich und begründet, um den Tieren durch eine betäubungslose Schlachtung keine größeren Schmerzen oder Leiden zuzufügen als bei vorheriger Betäubung.

Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen und mit Berücksichtigung des den Verfassern zugänglichen heutigen Erkenntnisstandes angefertigt. Die Haftung der Verfasser für Schäden bei einfacher Fahrlässigkeit ist ausgeschlossen. Dies gilt auch dann, wenn eine andere Person als der Auftraggeber Ansprüche erheben sollte. Die Veröffentlichung dieses Gutachtens ohne Zustimmung der Verfasser ist nicht zulässig.

12.07.2007

Dr. Karen von Holleben

Dr. Martin von Wenzlawowicz

Literatur

1. Anil, M. H.; Yesildere, T.; Aksu, H.; Matur, E.; McKinstry, J.L.; Erdogan, O.; Hughes, S.; Mason, C. (2004): Comparison of religious slaughter of sheep with methods that include pre-slaughter stunning, and the lack of differences in exsanguination, packed cell volume and meat quality parameters. *Animal Welfare* 13, 387-392
2. Anil, M.H.; Yesildere, T.; Aksu, H.; Matur, E.; McKinstry, J.L.; Weaver, H.R.; Erdogan, O.; Hughes, S.; Mason, C. (2006): Comparison of Halal slaughter with captive bolt stunning and neck cutting in cattle: exsanguination and quality parameters. *Animal Welfare* 15, 325-330
3. Bager, F., Braggins, T.J., Devine, C.E., Graafhuis, A.E., Mellor, D.J., Tavener, A.; Upsdell, M.P. (1992): Onset of insensibility at slaughter in calves: effects of electroplectic seizure and exsanguination on spontaneous electrocortical activity and indices of cerebral metabolism. *Res. Vet. Sci.* 52, 162-173
4. Barnett, J. L.; Cronin, G. M. (2006): Behavioural responses of poultry during kosher slaughter and their implications for the birds' welfare. *Veterinary Record* 160, 45-49
5. Becker, B.G., Lobato, J.F.P. (1997). Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53, 219–224
6. Beecher, H.K. (1964): Pain in men wounded in battle. *Annals of Surgery* 123, 96-105
7. Bernatzky, G. (1997): Schmerz bei Tieren. In: H.H. Sambraus und A. Steiger [ed.]: *Das Buch vom Tierschutz*, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
8. Blackman, N.L., Cheetham, K.; Blackmore, D.K. (1986): Differences in blood supply to the cerebral cortex between sheep and calves during slaughter. *Res. Vet. Sci.* 40, 252-254
9. Blackmore, D.K. (1984): Differences in behaviour between sheep and cattle during slaughter. *Res. Vet. Sci.* 37, 223-226
10. Bodnar, R.J. (1984): Types of stress which induce analgesia. In: Tricklebark, M.D. and Curzon, G. [HRSRG]: *Stress-induced analgesia*, Chichester: John Wiley & Sons, 19-32
11. Boissy, A.; Bouissou, M.-F. (1995): Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 17-31
12. Boivin, X.; Le Neindre, P.; Garel, J.P., Chupin, J.M. (1994): Influence of breed and rearing management on cattle reactions during handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 115-122
13. Boivin, X.; Nowak, R.; Despres, G.; Tournadre, H.; Le Neindre, P. (1997): Discrimination between Shepherds by Lambs reared Under Artificial Conditions. *J. Anim. Sci.* 75, 2892-2898
14. Broom, D.M. (2001a.): The evolution of pain. *Flem. vet. J.*, 70, 17-21
15. Broom, D.M. (2001b): Evolution of pain. In: Soulsby, Lord and Morton, D. [ed.]: *Pain: its nature and management in man and animals*, Roy. Soc. Med. Int. Cong. Symp. Ser., 246, 17-25.
16. Daly (2006) persönliche Mitteilung
17. Daly, C.C., Kallweit, E.; Ellendorf, F. (1988): Cortical function in cattle during slaughter: Conventional captive bolt stunning followed by exsanguination compared to shechita slaughter. *Vet. Rec.* 122, 325-329
18. Davis M., (1992): The role of the amygdala in fear and anxiety. *Annu. Rev. Neurosci.* 15, 353-375
19. Dunn, C.S. (1990): Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint. *Vet. Rec.* 126, 522-525
20. EFSA (2004): Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. (Question N° EFSA-Q-2003-093) (http://www.efsa.europa.eu/en/science/ahaw/ahaw_opinions/495.html)
21. Ewbank, R. (1968): The behaviour of animals in restraint. In: Fox, M.W. [ed.]: *Abnormal behaviour in animals*. Saunders, London, pp. 159-178

22. Grandin, T. (1993): Behavioural agitation during handling of cattle is persistent over time. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 1-9
23. Grandin, T. (1996): Der rituelle Schlachtschnitt. *RFL - Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung* 48, 200-203
24. Grandin, T. (1998): Solving livestock handling problems in slaughter plants. In: Gregory N.G. [ed.]: *Animal welfare and meat science*. Wallingford, Oxon, UK, CAB Int., 42- 63
25. Grandin T. (2005): Fixierung von Tieren bei der rituellen Schlachtung. In DVG Service GmbH [ed.]: *Tierschutz bei der rituellen Schlachtung*. Internationale Fachtagung am 2.April 2005 in Berlin, ISBN 3-938026-25-1
26. Grandin, T. und Regenstein, J.M. (1994): Religious slaughter and animal welfare: a discussion for meat scientists. *Meat Focus International*, März 1994, 115-123
(<http://www.grandin.com/ritual/kosher.slaugh.html>)
27. Grant, C. (2004): Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, 255-273
28. Gregory, N.G. (2004): *Physiology and Behaviour of Animal suffering*. Universities Federation for Animal welfare, Blackwell Science Oxford, ISBN 0-632-06468-4
29. Gregory, N. G. (2005): Recent concerns about stunning and slaughter. *Meat Science* 70, 481-491
30. Gregory (2006) persönliche Mitteilung
31. Gregory, N.G. ; Wotton, S.B. (1984a): Sheep slaughtering procedures. II. Time to loss of brain responsiveness after exsanguination or cardiac arrest. *Br. Vet. J.* 140, 354-360
32. Gregory, N.G. ; Wotton, S.B. (1984b): Time to loss of brain responsiveness following exsanguination in calves. *Res. in Vet. Sci.* 37, 141-143
33. Gregory, N.G.; Shaw, F.D.; Whitford, J.C.; Patterson-Kane, J.C. (2006): Prevalence of ballooning of the severed carotid arteries at slaughter in cattle, calves and sheep. *Meat Science* 74, 655-657
34. Grignard, L.; Boissy, A.; Boivin, X.; Garel, J. P.; Le Neindre, P. (2000): The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 1-11
35. Grignard, L.; Boivin, X.; Boissy, A.; Le Neindre, P. (2001): Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 263-276
36. Hamlin, R.L.; Stokhof, A.A. (2004): Pathophysiology of cardiovascular disease. In: R.H.Dunlop and C.-H. Malbert (Hrsg.) *Veterinary Pathophysiology*, Oxford: Blackwell.
37. Hargreaves, A.L.; Hutson, G.D. (1990): The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 243–252.
38. Holleben, K. v.; Henke, S.; Hohmann, M.; Schmidt, T.; Hartung, J. (2004): Improvements for cattle transport - responsibilities of the farmer: Effects of pre-transport and loading conditions on behaviour at loading, biochemical stress indicators and carcass/meat quality. *AgEng 2004 Conference Engineering the Future*. Book of Abstracts Part 1, 09.12.04, Leuven, Belgium, pp. 507 - 515, ISBN 90-76019-258
39. Holmes, J.; Ashmore, C.; Robinson, D. (1973): Effects of stress on cattle with hereditary muscular hypertrophy. *J. Anim. Sci.* 36, 684
40. Hutson G.D. (1982): Sheep handling facilities. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.* 14, 121-123
41. Hutson G.D. (1993): Behavioural principles of sheep handling. in: Grandin T. [ed.]: *Livestock Handling and Transport*. CAB International, 109- 127
42. Hutson, G.D.; Butler, M.L.(1978): A self-feeding sheep race that works. *Journal of Agriculture, Victoria* 76, 335-336
43. Kavaliers, M. (1989): Evolutionary aspects of the neuro-modulation of nociceptive behaviors. *Am. Zool* 1989; 29: 1345-53.
44. König, H.E. (1999): Rituelles Schlachten – anatomische Überlegungen. *Wien.Tierärztl.Wschr.* 86, 94-98

45. Koorts, R. (1991). The development of a restraining system to accommodate the Jewish method of slaughter (shechita). *M. Dip.Tech., Technikon Witwatersrand Johannesburg*, pp. 72-81
46. Lesink, B.J.; Boivin, X.; Pradel, P.; Le Neindre, P.; Veissier, I. (2000a): Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. *J. Anim. Sci.* 78, 1213-1218
47. Lesink, B.J.; Fernandez, X.; Boivin, X.; Pradel, P.; Le Neindre, P.; Veissier, I. (2000b): The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *J. Anim. Sci.* 78, 1219-1226
48. Lesink, B.J.; Raussi, S.; Boivin, X. (2001): Reactions of calves to handling depend on housing condition and previous experience with humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, 187-199
49. Melzak, R.; Wall, P.D.; Ty, T.C. (1982): Acute pain in an emergency clinic. *Pain* 14 (1), 33-43
50. Molony, V.; Kent, J.E.; Robertson, I.S. (1993): Behavioural responses of lambs of three ages in the first 3 h after three methods of castration and tail docking. *Res. Vet. Sci.*, 55: 236-245.
51. Molony, V.; Kent, J.E.; Robertson, I.S. (1995): Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46, 33-48
52. Nangaroni L.I., Kennet P.D. (1963): An electroencephalographic study of the effect of Schechita slaughter on the cortical function in ruminants. A report, Ithaca University, Ithaca, New York, 49 pp.
53. Newhook, J.C.; Blackmore, D.K. (1982a): Electroencephalographic studies of stunning and slaughter of sheep and calves: Part 1 - The onset of permanent insensibility in sheep during slaughter. *Meat Sci.* 6, 221-233
54. Newhook, J.C.; Blackmore, D.K. (1982b): Electroencephalographic studies of stunning and slaughter of sheep and calves: Part 2 - The onset of permanent insensibility in calves during slaughter. *Meat Sci.* 6, 295-300
55. Petty, D. B.; Hattingh, J.; Ganhao, M. F. (1991): Concentration of blood variables in cattle after shechita and conventional slaughter. *South African Journal of Scienc* 65, 397-398
56. Petty, D. B.; Hattingh, J.; Bezuidenhout, L. (1994): Factors which affect blood variables of slaughtered cattle. *Journal of South Africa vet.Ass.* 65, 41-45
57. Raussi, S. (2003): Human-cattle interactions in group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 245-262
58. Romeyer, A.; Bouissou, M.F. (1992): Assessment of fear reactions in domestic sheep and influence of breed and rearing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 34: 93-119.
59. Rushen, J. (1986): Aversion of sheep to electro-immobilization and physical restraint. *Applied Animal Behaviour Science* 15, 315-324
60. Sandem, A.I.; Braastad, B.O.; Bøe, K. E. (2004a): Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1-10
61. Sandem, A.I.; Janczak, A.M.; Braastad, B.O. (2004b): A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 305-314
62. Schertel, E.R.; Valentine, A.K., Schmall, L.M., Allen, D.A.; Muir, W.W. (1991): Vagotomy alters the hemodynamic response of dogs in hemorrhagic shock. *Circulatory Shock* 34, 393-397
63. Stricklin, W.R., Heisler, C.E., and Wilson, L.L. (1980): Heritability of temperament in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 51, Suppl. 1, 109 (abstract)
64. Trunkfield, H. R.; Broom, D. M.; Maatje, K.; Wierenga, H. K.; Lambooi, E.; Kooijman, J.; Metz, J. H. M.; Groenestein, C. M. (1991): Effects of housing on responses of veal calves to handling and transport; New trends in veal calf production. *EAAP publication.* 52, 40-43
65. TVT (2005): Stellungnahme der TVT zum betäubungslosen Schlachten. <http://www.tierschutz-tvt.de/schaechten2.html>

66. Van Oers, D. T. (1987): Export slaughtering without anaesthesia by means of the throat cut – an investigation to check the effectiveness of the throat cut applied and the further treatment of animals to be slaughtered for the export to Israel and Switzerland. Report prepared by Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Dieren. 14 pp.
67. Velarde (2006) persönliche Mitteilung
68. Velarde, A.; Gispert, M.; Diestre, A.; Manteca, X. (2003): Effect of electrical stunning on meat and carcass quality in lambs. *Meat Science* 63, 35-38
69. Voisinet, B. D.; Grandin, T.; O'Connor, S. F.; Tatum, J. D.; Deesing, M. (1997a): Bos-Indicus-Cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Sci.* 46, 367-377
70. Voisinet, B. D., Grandin, T., Tatum, J. D., O'Conner, S. F, and Struthers, J. (1997b): Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J. Anim. Sci.* 75, 892-896
71. Vollrath, G.; von Holleben, K. (2006) unveröffentlicht
72. Waiblinger, S.; Menke, C.; Korff, J.; Bucher, A. (2004): Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85, 31-42
73. Warriss, P.D.; Wotton, S.B. (1981): Effect of cardiac arrest on exsanguination in pigs. *Res. Vet. Sci.* 31, 82-87
74. Zimmermann (2005): Schmerz bei der rituellen Schlachtung. In: DVG Service GmbH (2005): Tierschutz bei der rituellen Schlachtung. Internationale Fachtagung am 2. April 2005 in Berlin, ISBN 3-938026-25-1