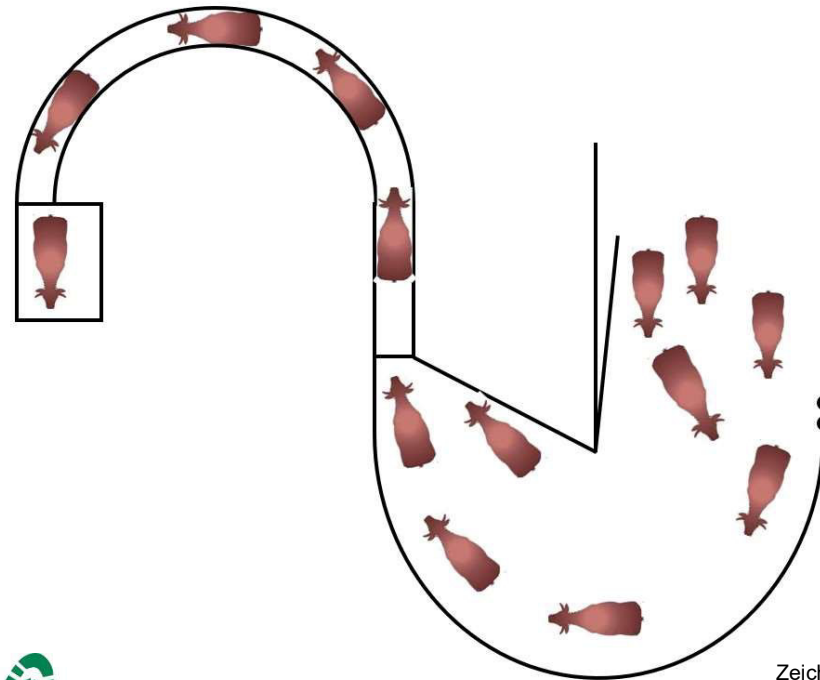


Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern



Zeichnung: M. Bucher



NIEDERSÄCHSISCHE NUTZTIERSTRATEGIE

TIERSCHUTZ
PLAN 4.0



Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Rechtsvorgaben	3
3	Hintergrund.....	3
4	Anforderungen an den Zutrieb.....	7
5	Literatur	12

1 Einleitung

Bei der Schlachtung von Rindern stellt der Zutrieb (= Verbindung von Wartestall zur Betäubungsfalle) einen entscheidenden Prozessschritt dar, der die Grundlage für eine tierschutzgerechte Betäubung und die Voraussetzung für einen kontinuierlichen Schlachtprozess darstellt.

Das vorliegende Eckpunktepapier stellt eine Empfehlung dar, mit dem Ziel den tierschutzgerechten Zutrieb an allen Schlachtbetrieben zu fördern. Nach Vermittlung von Grundlagen zur Sinnesphysiologie werden Ansätze zur Optimierung bestehender Zutriebssysteme oder zur Unterstützung bei Neubauten gegeben. Dabei werden die aktuellen rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen berücksichtigt. Für Personenkreise, die sich mit der Planung, dem Um-/Bau und der Instandhaltung von entsprechenden baulichen Strukturen beschäftigen, bieten die Eckpunkte wertvolle Hinweise, um von vornherein aus Sicht des Tierschutzes kritische Bereiche zu entschärfen bzw. zu optimieren.

Darüber hinaus kann es zur Unterstützung des Unternehmers, der Tierschutzbeauftragten sowie des Personals in großen sowie handwerklichen Schlachtbetrieben und der überwachenden Behörde zur Information und Aus- und Weiterbildung dienen.

2 Rechtsvorgaben

In dieses Eckpunktepapier sind u. a. die Rechtsgrundlagen der VO(EG) 1099/2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung und die Tierschutz-Schlachtverordnung sowie das Handbuch Tierschutzüberwachung bei der Schlachtung und Tötung (Vollzugshinweise zur Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung und zur Tierschutz-Schlachtverordnung vom 20. Dezember 2012, Stand Dezember 2021, 5. Änderungsversion) eingeflossen.

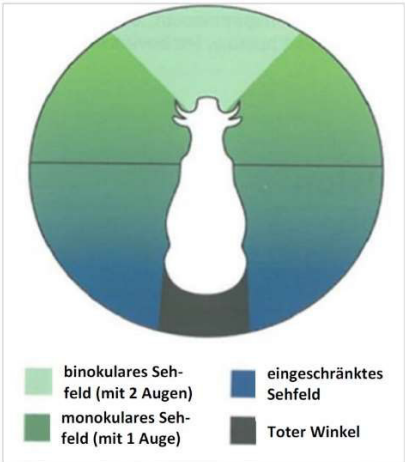
Demnach sind u. a. nach Art. 3 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 die Tiere von jedem vermeidbaren Schmerz, Stress und Leiden zu verschonen. Nach Art. 3 Abs. 2 ergreifen die Unternehmer dazu insbesondere die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass (...) die Tiere unter Berücksichtigung ihres normalen Verhaltens (...) gehandhabt (...) werden.

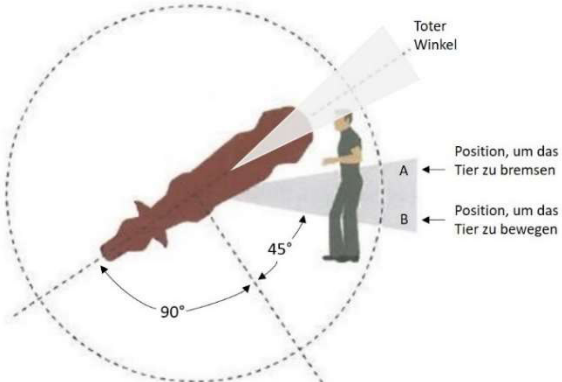
Entsprechend Anhang II Nr. 2.1 Buchstabe a der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 werden Buchten, Treibgänge und Einzeltreibgänge so ausgelegt und gebaut, dass a) sich die Tiere gemäß ihrem natürlichen Verhalten und ohne Ablenkung in die jeweilige Richtung bewegen können.

3 Hintergrund

Für eine Beurteilung eines stressfreien Umgangs mit Tieren können tierbasierte Indikatoren für Angst und Stress zur Bewertung des Zutriebs unter Tierschutzaspekten zu Hilfe genommen werden. Darunter sind folgende Verhaltensweisen zu verstehen: Umdrehen oder Zurückdrängen, Verweigerung der Fortbewegung, Fallen, Ausrutschen, ggf. Vokalisation.

Im Folgenden werden daher zunächst die für einen schonenden Zutrieb wichtigen Aspekte des natürlichen Verhaltens von Rindern beschrieben und es wird auf ihr Sinnesvermögen kurz eingegangen, um daraus Anforderungen an einen tierschutzgerechten Zutrieb abzuleiten.

Natürliches Verhalten, Sinnesvermögen	Konsequenzen für die Planung und Konstruktion des Zutriebs	
<p>Sehvermögen</p>  <p>Abbildung 1. Sehfelder eines Rindes (Quelle: Animal Transport Guides der Europäischen Kommission)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sehr weites Sehfeld von ca. 330° (1) mit blinden Flecken direkt hinter dem Tier (30°) (2) • binokulares Sehfeld nach vorn, Stereoskopie ca. 30-50° (1) • Dichromasie (= partielle Farbenblindheit) mit ausgeprägter Rot-Grünblindheit (3) • Netzhaut ist am empfindlichsten für gelblich-grünes (552-555 nm) und bläulich-violettes Licht (444-455 nm) (4) • Hell- und Dunkeladaptation stark verzögert (bis 30 Min.) (5) • gutes skotopisches Sehen (d.h. Sehen in der Dunkelheit) durch Tapetum lucidum (2), eine Unterscheidung von Farben scheint möglich (6, 7) • kaum Akkomodation möglich, Scharfsehen schwach (8), besonders im Nahbereich (5) • sehr gute Wahrnehmung von Objekten im direkten Nahbereich und sehr weit entfernten, sowie vor allem sich seitlich bewegenden Objekten (5) • Tiefenwahrnehmung vorhanden, jedoch schwach ausgeprägt (5, 9); keine Tiefenwahrnehmung auf den Seiten (2) • gutes Hell-Dunkel-Kontrastsehen (2, 9) • sehr gutes Bewegungssehen mit bis zu 60 Bildern pro Sekunde (10) 	<p>Optische Unregelmäßigkeiten, z.B. Schattenbildung, Unterbrechungen auf dem Boden und die Beleuchtung können sich negativ auf das eigenständige Fortbewegen/Vorwärtsgehen der Tiere auswirken. Die Wände im Einzeltreibgang sowie in der Betäubungsfalle sollten aufgrund des ausgeprägten weiten Sichtfelds der Rinder blickdicht gestaltet werden, damit die Vorwärtsbewegung der Tiere gefördert und eine Ablenkung und daraus resultierend ein Stehenbleiben der Tiere vermieden wird (vgl. 13).</p> <p>Schatten auf dem Boden oder Änderungen der Bodenbeschaffenheit (z.B. Wechsel von Beton zu Edelstahl) im Zutrieb führen zu einem Stopp der Tiere, um (ggf. auch infolge der fehlenden Tiefenwahrnehmung) abzugrenzen, ob der Boden sicher begehbar ist (13). Das dichromatische Sehen bedingt eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber scharfen Hell-Dunkel-Kontrasten (13). Rinder neigen dazu, sich von einem dunkleren in einen helleren Bereich zu bewegen. Eine Ausleuchtung des Eingangs der Betäubungsfalle kann den Zutritt für die Tiere erleichtern (13). Die Ausleuchtung sollte jeweils schattenfrei erfolgen und die Tiere nicht blenden (14). Aufgrund des ausgeprägten Bewegungssehens bei Rindern (bis zu 60 Bilder pro Sekunde) ist Flickerlicht als optische Ablenkung zu vermeiden. Der Anteil des Flackerlichts am Gesamtlicht kann mit einem Lichtflickermeter abgeschätzt werden.</p> <p>Der Gang im Zutrieb sollte für die Tiere (auf zwei bis drei Körperlängen) einsehbar sein, optische Sackgassen führen zu einem Stoppen der Tiere. Aus dem gleichen Grund wirkt sich bei der Betäubungsfalle ein Lichteinfall im vorderen Bereich positiv auf die Vorwärtsbewegung der Tiere aus (13).</p>

Natürliches Verhalten, Sinnesvermögen	Konsequenzen für die Planung und Konstruktion des Zutriebs	
 <p>Abbildung 2. Der Gleichgewichtspunkt des Rindes. Wenn eine Vorwärtsbewegung des Tieres ausgelöst werden soll, muss die treibende Person an Position B stehen. (Quelle: modifiziert nach Animal Transport Guides der Europäischen Kommission)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rinder weichen bei einer sich von Vorne annähernden Gefahr zurück und bewegen sich bei einer Gefahr von hinten vorwärts. 	<p>Der Gleichgewichtspunkt des Rindes („point of balance“) sollte beim Treiben der Tiere in die gewünschte Richtung berücksichtigt werden.</p> <p>Zur Steuerung der Bewegungen des Rindes ist eine langsame Annäherung an das Tier erforderlich, um eine übertriebene (Angst-) Reaktion zu vermeiden, wenn man den Fluchtbereich des Tieres betritt. Unter Berücksichtigung des Gleichgewichtspunktes des Tieres auf Höhe der Schulter, der die Fluchtrichtung des Rindes im Verhältnis zur treibenden Person bestimmt, kann das Tier in die gewünschte Richtung (vorwärts oder zurück) geleitet werden. Soll das Tier vorwärts gehen, muss sich der Treiber hinter dem Gleichgewichtspunkt des Tieres annähern. Eine Annäherung vor dem Gleichgewichtspunkt durch den Treiber veranlasst das Tier zum Rückwärtsgehen.</p>
<p>Hörvermögen</p>	<p>Das Hörvermögen von Rindern reicht von 23 Hz bis 35 kHz, wobei Rinder am besten bei ca. 8 kHz hören (11). [vgl. Mensch: bis 4 kHz, (12)].</p>	<p>Metallene, plötzlich auftretende, knallende Geräusche hoher Lautstärke z.B. von reinen Metalltüren sind durch geeignete Maßnahmen zur Geräuschreduzierung (z.B. Gummipuffer) zu vermeiden. Geschrei und Pfeifgeräusche wirken zusätzlich belastend auf die Tiere (13, 14).</p>
<p>Sozialverhalten, Erkundungsverhalten</p>	<p>Rinder sind Herdentiere.</p>	<p>Das natürliche Folgeverhalten von Rindern als Herdentiere soll bei der Vereinzelung der Tiere aus der Gruppe nach Möglichkeit durch den Treiber ausgenutzt werden. Dabei erfolgt der Zutrieb in kleinen separaten Gruppen. Ein Eintritt in den Einzeltreibgang wird erleichtert, wenn man diesen leeren lässt, bevor nachfolgende Tiere eingetrieben werden. Auf diese Weise ist es möglich, dass vier bis zehn Tiere ihrem Leittier in der Gruppe folgend den Einzeltreibgang betreten (13, 14).</p>

Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

Natürliches Verhalten, Sinnesvermögen		Konsequenzen für die Planung und Konstruktion des Zutriebs
Laufvermögen	Rinder laufen lieber bergauf als bergab.	Die Böden im Zutrieb sollten eben sein und dürfen eine Steigung von max. 7° nicht überschreiten (15).

4 Anforderungen an den Zutrieb

Die Anforderungen an den Zutrieb berücksichtigen insbesondere die Ausführungen des bsi Schwarzenbek (2013).

Kriterium	Empfehlung/Anmerkung
<p>Grundsätzliche Treibganggestaltung</p>	<p>Treibwege sind gut einsehbar, weisen keine Engstellen auf, sind möglichst gerade und mit wenig Kurven versehen, bei geringem Anstieg</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtungsänderungen: so wenig wie möglich • Treibganglänge: so kurz wie möglich • Räumliche Anordnung: Der Zutrieb zur Betäubungseinrichtung ist gegen störende Einflüsse aus der Schlachthalle optisch und akustisch abgetrennt. • Personalwege: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Die Aufteilung ermöglicht bequeme Arbeitswege für die Treiber, so dass sie Zugang zu den Tieren haben, aber die Tiere nicht unnötig beunruhigen. Ausreichend breite Personalwege um die Tiere nicht zu stören, keine sich bewegenden Personen im Sichtfeld/Zielbereich des Tieres
<p>Luftführung, Luftqualität, Temperatur</p>	<p>Vermeidung von Beeinträchtigungen durch das Umgebungsklima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftführung: Zugluft gegen die Tierbewegung innerhalb des Treibganges verhindert die Vorwärtsbewegung der Tiere und sollte daher vermieden werden • Luftqualität: für ausreichende Luftzufuhr sorgen (Schadgase: Ammoniak < 20 ppm, CO₂ < 0,5 Vol.%) Umgebungstemperatur / Luftfeuchte: thermoneutrale Zone für Mast- und Milchrinder: etwa 4-20°C (16)
<p>Beleuchtung</p>	<p>Treibwege sind gut und gleichmäßig ausgeleuchtet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtunterschiede: blendendes Licht, Hell-Dunkel-Grenzen und Schattenwurf vermeiden • Reflektionen: keine irritierenden Reflektionen an Metallteilen, keine Spiegelungen (besonders wichtig für den Eingang der Ruhigstellungsbox und die Ausleuchtung der Falle) Flackerlicht vermeiden
<p>Geräuschpegel</p>	<p>Vermeidung von dauerhaften und plötzlichen Geräuschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimal über 5 Min. im Mittel < 75 dB, nicht mehr als 80 dB bei laufender Schlachtung • Minimierung von zischenden/schlagenden/klappernden Geräuschen, durch Ableitung der pneumatischen Abluft, Einsatz von Kunststoff-gelagerten Türen etc. räumliche und geräuschreduzierende Trennung von Zutrieb, Betäubung und Schlachtung

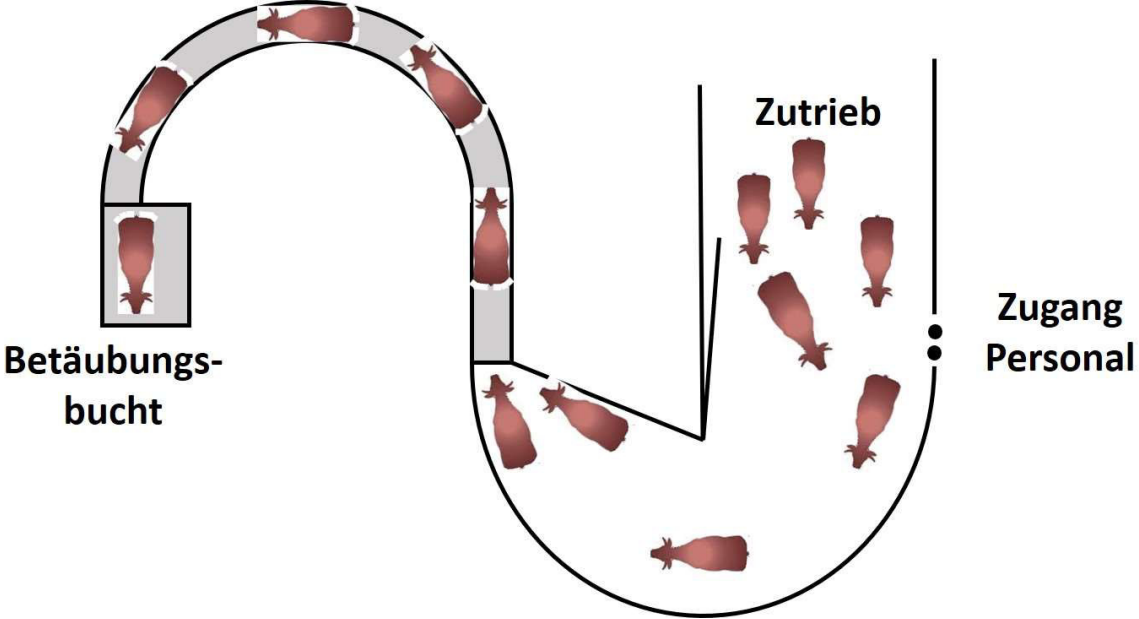
Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

Kriterium	Empfehlung/Anmerkung
Treibgangwände	<p>Blickdichte Wände, insbesondere in Kurven fördern das selbstständige Vorwärtsgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wandstruktur: gleichmäßig (z.B. Vermeidung von Lichtreflexion durch gedeckte Farben und Materialien wie Kunststoff oder Beton) • Abstand Treibgangwand vom Boden: nicht mehr als 5-8 cm Abstand um das Einklemmen der Gliedmaßen zu vermeiden
Treibgangboden	<p>Die Bodenstruktur ist trittsicher und optisch gleichmäßig, der Boden ist eben und ohne Stufen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenmaterial: trittsicher und belastbar; unterschiedliche Bodenbeläge innerhalb des Ganges vermeiden <ul style="list-style-type: none"> ✓ z.B. Gussasphalt • Abfluss von Flüssigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Abfluss von Flüssigkeiten (Wasser, Urin) zur Vermeidung von Pfützenbildung sicherstellen ✓ Abflüsse, sofern notwendig randständig platzieren, da sie sonst von den Rindern als Hindernis wahrgenommen werden • Steigung: geringer und gleichmäßiger Anstieg, Steigung ca. 4° bis max. 7°
Abmessungen Treibgang	<p>Die Tiere sollen möglichst selbständig vorwärtsgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sammeltreibgang für Gruppenzutrieb zur Förderung des selbständigen Vorwärtsgehens auch über größere Strecken <ul style="list-style-type: none"> ✓ Treibgangbreite: ca. 350 cm, damit die Tiere nebeneinander laufen können und das Umdrehen eines Einzeltieres nicht zur Behinderung der Vorwärtsbewegung der Gruppe (Herde) führt ✓ ein Aufsprungschutz ist in diesem Bereich nicht zwingend notwendig, wenn sichergestellt ist, dass die Tiere in Bewegung bleiben • Einzeltreibgang <ul style="list-style-type: none"> ✓ Treibgangbreite: ausgewachsene Rinder 75-85 cm; Kälber 65 cm ✓ Treibgangwandhöhe: Höhe der dem Treiber zugewandten Seite: mind. 110-130 cm (Treiber ist für Tier sichtbar) Höhe der vom Treiber abgewandten Seite: mind. 150 cm, besser 160 cm ✓ Aufsprungschutz: lichte Höhe Widerristhöhe der größten Rinder zum Gestänge mind. 20 cm besser 30 cm ✓ Länge des Einzeltreibganges: Für einen kontinuierlichen Betäubungsablauf ist eine ausreichende Treibganglänge notwendig. Bei der Gestaltung der Treibganglänge sollte beachtet werden, dass sich bei der kontinuierlichen Bandschlachtung mind. drei Tiere gleichzeitig im Einzeltreibgang befinden sollten, damit ein rangniederes Tier einem ranghöheren folgen kann und ein gruppenweises Austreiben aus Buchten möglich ist. Die max. Verweildauer eines Rindes sollte jedoch nicht länger als 30 Min. im Einzeltreibgang betragen.

Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

Kriterium	Empfehlung/Anmerkung
<p>Tore am Treibgangeingang und innerhalb des Treibgangs</p>	<p>Tore sind vollständig blickdicht, unüberwindbar und lassen sich geräuscharm öffnen und schließen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verletzungssicherheit: <ul style="list-style-type: none"> ✓ geöffnete Tore sind arretierbar ✓ weisen keine scharfen Kanten auf • Geräuscharme Schließmechanismen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Schließmechanismen sind z.B. Kunststoff-gelagert, Anbringung von Abluftableitungen von Pneumatikleitungen außerhalb des Tierbereichs • Gestaltung: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Anordnung: endständig ✓ fügen sich optisch gut an die Wandstruktur ein ✓ öffnen sich in Treibrichtung zur Seite oder nach oben ✓ Torbreite: über die gesamte Treibgangbreite reichend ✓ Torhöhe: mind. 20 cm über Widerrist
<p>Rücklaufsperrn</p>	<p>Aufgrund der Hinderniswirkung sollte der Einsatz, wenn möglich, weitgehend vermieden werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besser bei Bedarf nachrüsten (z.B. wenn sich gleichzeitig mehr als sechs Tiere im Einzeltreibgang befinden) • Einsatz unter Berücksichtigung von folgenden Anforderungen: <ul style="list-style-type: none"> ✓ geräuscharmes Schließen/Öffnen mit gefederter Führung ✓ verletzungssicher ✓ mit ausreichender Sicht auf den Treibgang • Da sich Rücklaufsperrn i.d.R. nur in Laufrichtung öffnen lassen, sind Möglichkeiten zur Ausschleusung von Tieren in Notfällen nach vorne, rückwärts und zur Seite (z.B. seitlich öffnende Tore) zu berücksichtigen.
<p>Richtungswechsel im Treibgangbereich</p>	<p>Richtungswechsel fördern selbstständiges Vorwärtsgehen der Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richtungswechsel bis zu 90°: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kurve: Radius als „Maß für die Enge einer Kurve“: mind. 2 m besser 3-3,5 m ✓ Vermeiden mehrerer Kurven hintereinander ✓ vor einer Kurve sollte der Treibgang für mind. zwei bis drei Tierlängen (ca. 4-6 m) gerade verlaufen • Richtungswechsel > 90° bis 180°: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Einsatz von Kreis- oder Trichterform zur Gestaltung des Übergangs vom Sammeltreibgang den Einzeltreibgang ✓ Übergang in Kreisform: idealer Radius von 3,5 m

Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

Kriterium	Empfehlung/Anmerkung
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eingang in den Einzeltreibgang: Eine Seite im Bereich des Übergangs vom Trichter/Kreis in den Einzeltreibgang ist gerade, die andere Seite in einem Winkel von ca. 30° zu gestalten ✓ vom Bereich des Kreises/Trichters aus, sollte der Einzeltreibgang für ca. zwei bis drei Tierlängen einsehbar sein (anderenfalls wird der Einzeltreibgang als Sackgasse wahrgenommen)  <p>Abbildung 3. Umsetzung von Richtungswechseln beim Zutrieb von Rindern (Zeichnung: M. Bucher)</p>
<p>Übergänge in den (Einzel-)Treibgang und innerhalb des Treibganges, Eintrieb Betäubungsfalle</p>	<p>Übergänge sind so gestaltet, dass sie die Rinder nicht am selbstständigen Vorwärtsgehen hindern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für Übergänge: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Eingang von Box/Sammeltreibgang in Einzeltreibgang ✓ Richtungswechsel ✓ Raumwechsel ✓ Anstieg des Bodens ✓ Eingang zur Betäubungsfalle ✓ Material (Struktur, Farbe) des Bodens ✓ Wände (Struktur, Farbe) • Gestaltung von Übergängen: behutsam und zeitlich versetzt Beispiel: eine Veränderung der Wandstruktur sollte z.B. nicht gleichzeitig mit einer Kurve des Treibganges einhergehen, oder der Übergang in die Betäubungsfalle nicht gleichzeitig mit einem Übergang in einen neuen Raum.

Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

Kriterium	Empfehlung/Anmerkung
Treibganggestaltung unmittelbar vor der Betäubungsfalle	<p>Tiere sollen selbstständig die Betäubungsfalle betreten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bereich direkt vor der Betäubungsfalle: <ul style="list-style-type: none"> ✓ mind. drei Tierlängen (pro Rind ist mindestens mit einer Länge von 220-330 cm zu planen) ✓ der Gang sollte in diesem Bereich gerade gestaltet sein (keine Kurve) ✓ Zutrieb zur Betäubungsfalle optisch gegen störende Einflüsse schützen, sowie vor lauten Geräuschen
Personalwege entlang des Sammeltreibganges/ Einzeltreibganges	<p>Tiere innerhalb des Treibganges sind für Personal erreichbar und Personalwege so gestaltet, dass das selbstständige Vorwärtsgehen der Rinder möglichst wenig gestört wird</p> <p>Personalwege: ausreichend breit, um die Tiere nicht zu stören</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ die Tiere in den Buchten/Gängen müssen für den Treiber gut erreichbar sein ✓ Treiber müssen sich außerhalb der Fluchtzone der Tiere aufhalten können und sollten die Fluchtzone der Tiere nur zum Treiben betreten (vgl. Abbildung 1)
Einrichtungen für den Notfall	<p>Im Notfall ist der Treibgang für Personen zugänglich und Tiere können aus dem Treibgang ausgetrieben werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugangsmöglichkeit für Person, um z.B. zu einem festliegenden Rind zu gelangen <ul style="list-style-type: none"> ✓ lichte Breite: mind. 40 cm • Einbau von seitlichen Toren, herausnehmbaren Seitenteilen oder anderen Öffnungsmöglichkeiten, um Tiere aus dem Treibgang austreiben zu können <ul style="list-style-type: none"> ✓ Zielwert: Evakuierung innerhalb von 5 Min. aus dem Treibgang ✓ Auslasstore mind. 110 cm lichte Breite für das Ausschleusen der Tiere • Einbau eines geeigneten Lastensystems (Kran o.ä.) zur Evakuierung eines getöteten Tieres aus dem Treibgang
Alternativer Zutriebsweg für Tiere, die auf kurzem Weg der Betäubung zugeführt werden sollen	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang zum Treibgang im unmittelbaren Bereich vor dem Eingang in die Betäubungsfalle • gerader Treibgang ohne Kurven, geringer Anstieg
Hinweis besondere Tierkategorien und besondere Tiermerkmale betreffend	
Besondere Tierkategorien und besondere Tiermerkmale	<p>Bei Rindern mit langen Hörnern, Kälbern, groß- oder kleinrahmigen Rindern, Zuchtbullen etc. kann eine Anpassung der o. g. Empfehlungen oder alternative Lösungen erforderlich sein!</p>

5 Literatur

- (1) Phillips, C. (2008). *Cattle behaviour and welfare*. John Wiley & Sons.
- (2) FiBL-Merkblatt (2014): Erfolgreiches Rinderhandling: wahrnehmen, verstehen, kommunizieren. Frick (CH): FiBL.
- (3) Amann, B., Hirmer, S., Hauck, S. M., Kremmer, E., Ueffing, M., & Deeg, C. A. (2014). True blue: S-opsin is widely expressed in different animal species. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 98(1), 32-42.
- (4) Jacobs, G. H., Deegan, J. F., & Neitz, J. A. Y. (1998). Photopigment basis for dichromatic color vision in cows, goats, and sheep. *Visual neuroscience*, 15(3), 581-584.
- (5) Ryba, N., & Uhl, R. (1989). In vitro dark adaptation and preservation of electrical light responses in the retina from bovine eyes. *Experimental brain research*, 74, 618-624.
- (6) Dabrowska, B., W. Harmata, Z. Lenkiewicz, Z. Schiffer, R. J. Wojtusiak (1981): Colour perception in cows. *Behavioural Processes* 6 (1), 1-10.
- (7) Gilbert, B.J., C.W. Arave (1985): Ability of Cattle to Distinguish Among Different Wavelengths of Light. *Journal of Dairy Science* 69, 825-832.
- (8) RehKämper, G., & Görlach, A. (1998). Visual identification of small sizes by adult dairy bulls. *Journal of dairy science*, 81(6), 1574-1580.
- (9) Weise, B. (2022): Hören und Sehen bei Fluchttieren – neue Ansätze zur Stressminderung in der Rinderhaltung. In: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit,-Tierschutzdienst- (Hrsg.): 13. Niedersächsisches Tierschutzsymposium, Oldenburg, 17.-18. März 2022, Tagungsband, S. 15-26.
- (10) Werner, D. (2019). Bedarfsorientierte Beleuchtung für Mensch und Rind in der landwirtschaftlichen Milchviehhaltung.
- (11) Heffner, R.S., H.E. Heffner (1983): Hearing in Large Mammals: Horses (*Equus caballus*) and Cattle (*Bos taurus*). *Behavioural Neuroscience* 97 (2), 299-309.
- (12) Committee on Disability Determination for Individuals with Hearing Impairments, Board on Behavioral, Cognitive, and Sensory Sciences, Division of Behavioral and Social Sciences and Education (2004): Hearing loss: Determining Eligibility for Social Security Benefits. In: Dobie, R.A., S. Van Hemel (ed.) Committee on Disability Determination for Individuals with Hearing Impairments, National Research Council. National Academies Press, Washington. Online verfügbar unter: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207838/pdf/Bookshelf_NBK207838.pdf

Eckpunkte für die Gestaltung des Zutriebs bei der Schlachtung von Rindern

(13) Grandin, T. (2020): Behavioural Principles of Stockmanship and Abattoir Facility Design. In: Grandin, T., and M. Cockram (Ed.): The Slaughter of Farmed Animals. Practical Ways of Enhancing Animal Welfare. CAB International.

(14) Grandin, T. (2019): Behavioural Principles of Handling Beef Cattle and the Design of Corrals, Lairages, Races and Loading Ramps. In: Grandin, T. (Ed.): Livestock Handling and Transport, 5th Edition, CAB International, 2019.

(15) Beratungs- und Schulungsinstitut für Tierschutz bei Transport und Schlachtung (bsi) Schwarzenbek (2013): Gute fachliche Praxis der tierschutzgerechten Schlachtung von Rind und Schwein. Online verfügbar (April 2023): http://www.bsi-schwarzenbek.de/Dokumente/bsi_gute_Praxis_4_13.pdf

(16) Loth, J. (2015): Untersuchungen zur Belastung von Zuchtrindern bei langen Straßentransporten unter besonderer Berücksichtigung des Mikroklimas im Fahrzeug zu unterschiedlichen Jahreszeiten, Dissertation TiHo Hannover

Bei Fragen sowohl zum Text als auch zur angegebenen Literatur wenden Sie sich bitte an:

Herausgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Calenberger Straße 2

30169 Hannover

Poststelle@ml.niedersachsen.de

0511 120-0

Redaktion und Autoren:

Projektgruppe Schlachten und Töten der Niedersächsischen Nutztierstrategie – Nutztierstrategie 4.0

Stand: 08.09.2023