



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

**Veterinärmedizinische Fakultät
Klinik für Vögel und Reptilien**

Prof. Dr. M.-E. Krautwald-Junghanns
*ML, Dipl. ECZM (avian), FTÄ Geflügel,
European certified avian specialist*

Universität Leipzig
Veterinärmedizinische Fakultät
Universitätstierklinikum
Klinik für Vögel und Reptilien
An den Tierkliniken 17
04103 Leipzig

Telefon
+49 341 97-38400/-01

Fax
+49 341 97-38409

E-Mail
Krautwald@vogelklinik.uni-leipzig.de

Sachverständigengutachten

Transport von Hühnern (*Gallus gallus* f. dom.) zum Schlachthof

- Literaturreview -

Mit Vertrag vom 30.3.2021 wurde ich vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gebeten, ein auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierendes Sachverständigengutachten zu erstellen über

Transport von Hühnern (*Gallus gallus f. dom.*) zur Schlachtung unter Berücksichtigung von tierschutzrechtlichen/ anatomisch-physiologischen und fleischhygienischen Gesichtspunkten zu Dauer und Art des Transports, Verbleib in den Transportkisten, Nüchterungszeiten (Futter/Wasser) –
Literaturreview -

Nach Sichtung und Bewertung der im Nachfolgenden genannten, zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen und fachlichen Literatur, aufgrund eigener Fachkenntnisse und Berufserfahrung, sowie nach Abgleich mit den physiologischen Daten der derzeit eingesetzten Hühnerlinien komme ich zu nachstehender gutachterlicher Stellungnahme.

Leipzig, den 29.4.2021

M. Krautwald-Junghanns, Prof. Dr. med.vet., ML, Dipl. ECZM (avian), FTÄ Geflügel

Vorbemerkungen zur Literaturrecherche

Im Gegensatz zur Breite der wissenschaftlichen Untersuchungen über infektiöse Erkrankungen der Hühner, sind aktuelle systematische wissenschaftliche Kenntnisse für das Huhn zum recherchierten Themenkomplex nur in begrenztem Rahmen vorhanden, so dass vielfach auf ältere Literaturstellen zurückgegriffen werden mußte.

In das Gutachten wurde vorzugsweise einbezogen (jeweils unterstrichen im Text):

- wissenschaftliche zitierfähige Primärliteratur,
- Dissertationsarbeiten, die einem Review durch mehrere Wissenschaftler unterlagen,
- Texte aus Tagungsberichten, die auf wissenschaftlichen Untersuchungen beruhten.

Zusätzlich wurde auf nicht nachprüfbare Angaben aus Fachbüchern und Internetrecherchen zurückgegriffen. Im Weiteren wurden rechtliche Vorgaben und Empfehlungen von Expertengremien in das Gutachten einbezogen.

Zur Literaturrecherche wurde u.a. auf die Suchmaschinen Pubmed, Google Scholar und Research Gate zurückgegriffen.

Es erfolgte eine beratende Mitarbeit folgender Wissenschaftler:

Prof. Dr. R. Fries, Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene,
AG Fleischhygiene, FU Berlin

Dr. C. Ahlers, FTÄ Geflügel, Geflügelgesundheitsdienst Thüringen

Inhalt

Allgemeine Vorbemerkungen	5
Daten zur Schlachtung	6
DOA-rate	7
Rechtliche Grundlagen	9
Transportdauer.....	11
Rechtliche Bestimmungen und weitere Ausführungen.....	11
Einfluß derTransportdauer auf die DOA	12
Einfluß der Transportdauer auf blutchemische und hämatologische Parameter.....	13
Weitere Parameter	14
Fangen / Verladen	14
Futter- und Wasserentzug.....	16
Allgemeine Vorbemerkungen inkl. physiologischer Gesichtspunkte.....	16
Rechtliche Aspekte und weitere Aspekte	18
Fleischhygienische Aspekte.....	19
Auswirkungen auf Blutwerte	22
Auswirkungen auf weitere Parameter.....	24
Verbringen in Transportkisten.....	27
Rechtliche Aspekte	27
Besatzdichte	28
Weitere Aspekte.....	29
Entladen / Wartezeit im Schlachthof.....	30
Thermische Einflüsse	32
Resumeé	33
Zitierte und gelesene Literatur.....	36

Allgemeine Vorbemerkungen

Der Tiertransport stellt unter Tierschutzaspekten eine Ausnahme von den international anerkannten „fünf Freiheiten“ (FAWC 2009) dar. Die Lage der Geflügelbetriebe und der Schlachthöfe an verschiedenen Standorten macht es unvermeidlich, dass die Tiere über unterschiedlich lange Strecken transportiert werden müssen.

Während des Transportes sind die Vögel einer Reihe von unvermeidbaren Stress verursachenden Einflüssen ausgesetzt. So beeinflussen mehrere Faktoren die Gesundheit von Geflügel beim Transport zur Schlachtung während des Ladens, des Transports und der Unterbringung vor der Schlachtung. Dazu gehören auch der Zustand der Tiere vor dem Laden und die Art des Handlings (COCKRAM et al. 2018). Vor allem thermischer Stress belastet die Tiere und bedeutet neben Futter- und Wasserentzug sowie dem Ausgesetztsein von Erschütterungen, Beschleunigung und Stößen eine Einschränkung des Wohlbefindens der Tiere (MITCHELL und KETTLEWELL 2009).

Bei Masthühnern ist die Erfassung von Tierschutzindikatoren am Schlachthof bereits ein übliches Verfahren. Eine Expertengruppe (Comisurv) hat im Auftrag der "European Food Safety Authority“ (EFSA) eine Liste von Tierschutzkriterien etabliert, die bei der Schlachtung von Mastgeflügel kontrolliert werden sollten (HUNEAU et al. 2012). Dazu zählen für Broiler die DOA-rate („Dead on Arrival“), Anzeichen für thermalen Diskomfort während des Transportes (Hitze- und Kältestress), traumatische Verletzungen (Hämatome, Knochenfrakturen, Dislokationen), Pododermatitis, Hautläsionen (Kratzer, Pickverletzungen) u.a. Für Legehennen und Mastelterniere sahen die Experten hingegen nur die Erhebung von Hautläsionen vor.

Die in der wissenschaftlichen Literatur beschriebenen Untersuchungsparameter zur Einschätzung des Tierbefindens sind einerseits indirekte Indikatoren wie z.B. Veränderungen im physiologischen und immunologischen Status und im Verhalten und andererseits direkte Parameter wie die „Dead on Arrival“ Rate (DOA) der angelieferten Schlachttiere, welche u.a. vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL 2020) für Geflügel als Tierschutzindikator empfohlen wird.

Eine Veränderung eines blutchemischen oder hämatologischen Wertes ist oft aber multifaktoriell bedingt und kann daher meist nicht auf einen bestimmten Stressor zurückgeführt werden. Blutkonzentrationen verschiedener Hormone, Enzyme oder Metaboliten wie z.B. Kreatinkinase (CK) und Glukose können sowohl als Indikatoren für das Stresslevel als auch für den Muskelabbau verwendet werden (NIJDAM et al. 2005, VOGLAROVA et al. 2011, ZHANG et al. 2009). Eine verstärkte Glukoneogenese in Stresssituationen führt auch durch den Abbau von Körpereiwießen zum Anstieg der Gesamteiwießkonzentration im Blut (ZHANG et al. 2009). Die Plasma-Kortikosteron-Konzentration ist ebenfalls ein guter Indikator zur Stressermittlung (BEUVING und VONDER 1978). So kann es zu einer Erhöhung des Plasmakortikosteronwertes nach Futter- und Nahrungsentzug (FREEMAN et al. 1983),

Kälte- und Hitzebelastung, Umhertreiben und Beunruhigen (SALEH u. JAKSCH 1977), bei Verbringen in Transportbehältnisse (BEUVING und VONDER 1978, ZHANG et al. 2009), und aufgrund des Handlings (KNOWLES und BROOM 1993) kommen. Das Ausmaß der Gewichtsverluste gilt ebenso als ein Indikator für das Wohlbefinden (WARRISS 1996).

Daten zur Schlachtung

Tierdaten zur Schlachtung und die Anzahl verfügbarer Schlachthöfe sind im Hinblick auf die Bewertung der Transportdauer von Interesse.

Im Jahr 2020 wurden in Deutschland laut DESTATIS 2021 folgende Anzahl an Suppenhühnern und Jungmasthühnern geschlachtet und vermarktet:

Jahr Monate		Geflügelart			
		Jungmasthühner		Suppenhühner	
		Geflügelschlachtereien	Geschlachtete Tiere	Geflügelschlachtereien	Geschlachtete Tiere
		Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
2020	Januar	70	52463563	49	3256058
	Februar	74	47112291	45	1361046
	März	77	52344573	45	2327495
	April	81	53272247	45	3642604
	Mai	83	52355500	49	2861002
	Juni	82	52910183	50	2895355
	Juli	85	54935463	44	2763724
	August	81	50593326	46	2363494
	September	82	52296546	53	3213212
	Oktober	88	52952037	56	2975208
	November	93	51502677	61	2628646
	Dezember	89	50426764	51	2813358
2021	Januar	74	48695586	45	3490442

Die Anzahl der für Legehennen verfügbaren Schachthöfe ist dabei deutlich geringer als die für Broiler. Die unterschiedliche Größe der Legehennen und Broiler sowie die unterschiedlichen Erkrankungen und Hygieneumstände verunmöglichen die Schlachtung von Legehennen und Broilern in einem Schlachtbetrieb.

Auch die Anzahl der Auslandstransporte ist im Hinblick auf die benötigten Transportdauern von Bedeutung. Hierzu finden sich u.a. in der Bundestagsdrucksache 19/3199 (Antwort der Bundesregierung) Zahlen zum Verbringen von Geflügel, die Anzahl der Tiere und die Zielländer.

Die nachfolgende Übersicht enthält die Anzahl des aus Deutschland ausgeführten Schlachtgeflügels in den Jahren 2013 bis 2017. Aufgeführt sind jeweils die fünf EU-Staaten, in die von Deutschland aus über den betrachteten Zeitraum hinweg die meisten Tiere ausgeführt wurden.

Tierart/Land	2013	2014	2015	2016	2017 (v)	2013-2017
Schlachtgeflügel	Tsd. Stück					
EU insgesamt	212.621	206.144	227.379	271.483	166.981	1.084.609
darunter						
Niederlande	200.278	191.887	212.649	257.847	154.870	1.017.531
Österreich	6.740	7.545	8.869	9.159	9.109	41.423
Polen	4.521	4.505	4.623	3.552	2.574	19.775
Belgien	840	1.845	895	544	171	4.294
Tschechische Republik	187	210	116	127	85	725

Quelle: Statistisches Bundesamt

Somit waren in diesen Jahren die Niederlande das Land, in das Deutschland die größte Anzahl Schlachtgeflügel exportierte. Aus früheren Untersuchungen sind hier u.a. Wartezeiten in den Schlachthöfen von 150 min. bis zu 955 min. beschrieben (NIJDAM et al. 2004).

DOA-rate

Als Transporttote bzw. DOA werden die Tiere bezeichnet, die im Zeitraum zwischen dem Fangen und Verladen in den Herkunftsbetrieben und der Schlachtung verstorben sind. Für Legehennen liegen bezüglich der Verlustraten während des Transportes und der Anzahl an Tieren, die Verladeschäden aufweisen, keine Empfehlungen vor, allerdings hat eine Expertengruppe (Comisurv) im Auftrag der EFSA vorgeschlagen, dass im Rahmen einer risiko-basierten Geflügelinspektion Prävalenzen von Transporttoten von mehr als 1,0 % Anlass für eine eingehende Untersuchung der Herde durch den amtlichen Tierarzt sein sollten (HUNEAU et al. 2012).

Vom Deutschen Tierschutzbund werden für Betriebe, die mit dem Tierschutzlabel „Für mehr Tierschutz“ ausgezeichnet sind, im Kriterienkatalog für Masthühner maximale Verlustraten während des Transportes von 0,35 % angegeben. Bei Überschreitung dieser Grenze müssen die Ursachen für die erhöhte Mortalität abgeklärt werden und ggfs. erforderliche Maßnahmen ergriffen werden. (DEUTSCHER TIERSCHUTZBUND 2019).

LUND et al. (2013) stellten fest, dass 74,2 % der Transporttoten (DOA) an Folgen des Handlings vor der Schlachtung (Fangen, Verladen, Transport) verstarben. Als häufigste pathologisch festgestellte Todesursachen bei Broilern wurden Lungenkongestionen, akutes und kongestives Herzversagen und Traumata festgestellt (GREGORY und AUSTIN 1992; MANI et al. 2000).

Die in der Literatur beschriebenen und in der nachstehenden Tabelle nach HERR (2016) aufgeführten Prävalenzen transporttoter Tiere sind bei Legehennen durchschnittlich höher (0,27 % - 2,5 %) als bei Masthühnern (0,12 % - 0,46 %):

Tabelle nach HERR (2016): Literaturangaben der Prävalenzen von Transporttoten bei Broilern, Puten und Legehennen. DOA = dead on arrival, k. A. = keine Angaben; MW = Mittelwert

Autor	Tierart	Prävalenz	Risikofaktoren / Ursachen
WARRISS et al. (1992)	Broiler	0,19 %	Transportdauer (> Transportdistanz)
GREGORY und AUSTIN (1992)	Broiler	0,19 %	Trauma (35,0 %): Blutungen, assoziiert mit einer Femurdislokation im Bereich der Hüfte, rupturierte
GREGORY und DEVINE (1999)	Legehennen	2,5 % (bis zu 11,0 %)	in zwei Herden mit 11,0 % DOA einmal Hypothermie, einmal Hyperthermie
NIJDAM et al. (2004)	Broiler	0,46 % (0,00 - 16,6 %)	Außentemperatur, Transportzeitpunkt (morgens und tagsüber > nachts), Verladepersonal, Tierdichte in den Transportkisten, Dauer des Transportes, Dauer des Verladens, Genetik, Herdengröße, durchschnittliches
WARRISS et al. (2005)	Broiler	0,13 %	Jahreszeit (Sommer, > 17° C)
PETRACCI et al. (2006)	Broiler	0,35 %	Jahreszeit (Sommer), Schlachthofgröße (klein < mittel < groß)
	Puten	0,38 %	Jahreszeit (Sommer)
	Legehennen	1,2 % (0,00 - 6,6 %)	Jahreszeit (Sommer)
DRAIN et al. (2007)	Broiler	0,35 %	kumulative Herdenmortalität, Gewicht (wenn höher, mehr DOA), hohe Temperaturen, Tierdichte in den
VOSLAROVA et al. (2007)	Legehennen und Hähne	0,93 ± 0,48 %	Transportdistanz, Jahreszeit (kalte Monate)

HASLAM et al. (2009)	Broiler	0,12 % (0,00 - 0,64 %)	Körpergewicht, Alter, kumulative Herdenmortalität, Gait score
CHAUVIN et al. (2011)	Broiler	0,18 % (0,00- 1,4 %)	Kumulative Herdenmortalität, Fangsystem (mechanisch > manuell), hohe Tierdichte in den Transportkisten, Klima (Regen und Wind)
WEEKS et al. (2012)	Legehennen	0,27 % (MW) 0,15 %	Schlachthof, Transportdistanz, Außentemperatur, schlechte Befiederung, geringes Körpergewicht, kumulative Herdenmortalität, schlechte Gesundheit (hohe
LUND et al. (2013)	Broiler	k. A.	Schwergradige Lungenkongestion (51,5 %), Lungenkongestion in Kombination mit Trauma (12,5 %), Trauma (10,2 %), Nephropathie (8,8 %), Morbus cordis (2,2 %), Septikämie (1,7 %)

Literaturangaben der Tabelle bei HERR (2016).

PETRACCI et al. (2006) untersuchten die Prävalenz von DOA bei Broiler- und Hennenschlachthöfen in Italien: Die durchschnittliche Gesamtprävalenz der DOA betrug bei Broilern 0,35, und 1,22 % bei Legehennen. Die Jahreszeit ($p \leq 0,01$) beeinflusste die Mortalität signifikant; die höchste Prävalenz wurde im Sommer beobachtet (0,47 % bei Broilern bzw. 1,62 % bei Legehennen). Auch DI MARTINO et al. (2017) stellten bei ihren Untersuchungen an > 21 Mio Legehennen fest, dass die DOA abhängig von der Transportdauer (> 2 Stunden bis 8 Stunden im Median 0,57 %), der Genetik (Braunleger 20 % höhere DOA) und der Jahreszeit (Winterzeit mit höherer DOA-Rate) war.

Nach JACOBS et al. (2017) lag bei Broilern der Durchschnitt der DOA in Belgien im Median bei 0,19 %. Nach COCKRAM et al. (2018) ging hier die DOA-rate für in Kanada transportiertes Geflügel in den letzten Jahren auf rund 0,2 % zurück. Dies ist vergleichbar mit Berichten bei Broilern aus verschiedenen Studien in Europa (COCKRAM et al. 2018).

Rechtliche Grundlagen

Seit 1991 existiert in der EU ein gemeinsamer Rechtsrahmen zum Tiertransport für die 27 Mitgliedstaaten. Ein Teil dieses Rechtsrahmens ist die Verordnung (EG) 1/2005 über den Schutz von Tieren während des Transports, welche am 1. Januar 2007 in Kraft trat und die eine wissenschaftliche Stellungnahme der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (LÖHREN 2012) nach sich zog. Im gleichen Jahr folgte zur Thematik ein Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Europarat. 2015 bis 2018 wurde das Projekt „Animal Transport Guides“ der Europäischen

Kommission realisiert (hier zitiert als CATGP 2018), in welchem praktische Leitfäden zur tierschutzgerechten Durchführung von Transporten erstellt und verbreitet wurden. Diese enthalten Verfahrensweisen, die wissenschaftlich abgesichert und in der Praxis bewährt sind (BMEL Tierschutzbericht 2019).

Regelungen auf europäischer Ebene:

VO (EG) Nr. 1/2005: Verordnung 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

VO (EG) Nr. 543/2008: Verordnung der Kommission vom 16. Juni 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 des Rates hinsichtlich der Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch

VO (EG) Nr. 853/2004: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs.

VO (EG) Nr. 854/2004: Verordnung 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

VO (EG) Nr. 1069/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der VO (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte)

VO (EG) Nr. 1099/2009: Verordnung des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung

Regelungen auf nationaler Ebene:

Tierschutzgesetz (TierSchG): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 8 Absatz 13 des Gesetzes vom 3. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist

Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1/2005 des Rates

Tierschutzschlachtverordnung (TierSchlV): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1099/2009 des Rates

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSCHNutzV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1a der Verordnung vom 29. Januar 2021 (BGBl. I S. 146) geändert worden ist

Transportdauer

Die Transportdauer zum Schlachthof hat einen starken Einfluss auf das Tierwohl und steht unter anderem auch in direkter Beziehung zur Nüchterungsdauer der Tiere.

In den meisten Untersuchungen zum Thema „Transportdauer“ und „Nüchterungszeit“ werden die Zeiten des Be- und Entladens nicht mit berechnet. Zusätzlich fällt noch die Zeit des Einfangens und Verbringens in die Transportkisten des Geflügels an. Die Zeitspanne für den gesamten Transport kann so bei Berechnung des Beladens des LKW, der Fahrt und dem Entladen des LKW's dann aber deutlich länger als 12 Stunden dauern (CATGP 2018). Etwa 8 bis 12 h vor dem angesetzten Transport wird den Tieren das Futter entzogen und ca. 1 h davor auch das Wasser (zitiert nach GOCKE 2000).

Nach NIJDAM et al. (2004) lagen bei 1907 in den Niederlanden und Deutschland untersuchten Broilerherden die Durchschnitts- und Maximal-Werte der Wartezeiten im Schlachthof wie folgt: Verladezeit: 55 min. im Durchschnitt - max. 210 min., Transportzeit: 134 min. im Durchschnitt - max. 315 min., Wartezeit im Schlachthof: 150 min. im Durchschnitt - max. 955 min.

Rechtliche Bestimmungen und weitere Ausführungen

Die „Fachinformation Tierschutz –Geflügeltransport“ des BLV (2017) definiert den Beginn der Transportzeit mit Abfahrt des Lastwagens vom Ursprungsbetrieb und das Ende mit Ankunft an der Endstation. Darin eingeschlossene Fahrtunterbrechungen dürfen vier Stunden nicht überschreiten.

Nach § 10 Abs. 1 Satz 1 TierSchTrV dürfen Nutztiere im Rahmen innerstaatlicher Transporte zu einem Schlachtbetrieb bis zu acht Stunden lang befördert werden. Absatz 1 gilt nicht, soweit die Nutztiere in Transportmitteln befördert werden, die nach Artikel 18 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 zugelassen sind und die die Anforderungen nach Anhang I Kapitel VI Nr. 1.1, 1.2, 1.6 bis 1.8, 2, 3 und 4.1 der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 erfüllen...bzw. weiteren Vorgaben. In der nationalen Tierschutztransportverordnung (TSchTrV) gibt es bezüglich der Transportdauer keinen Unterschied zwischen Geflügel und Säugetieren. Anforderungen an die Versorgung der Tiere mit Futter und Wasser während des Transportes sind in Art. 3 Buchst. h und Anhang I Kap. III Nr. 2.7 der EU VO 1/2005 genannt und gelten explizit für alle gleichermaßen.

Eindeutig unterschieden wird in den Rechtstexten zwischen (a) der Beförderungsdauer und (b) den Zeitabständen, in denen eine Versorgung der transportierten Tiere notwendig ist: In der deutschen TierSchTrV ist ebenfalls in §10 (1) eine maximale Dauer von 8 h für innerstaatliche Schlachtiertransporte mitsamt Ausnahmeregelungen festgelegt. Wenn Ausnahmeregelungen „greifen“, ist die Versorgung der Vögel mit Wasser der nächste limitierende Faktor für die Dauer des Transportes in den üblichen Transportmitteln, die ja keine Versorgung der Vögel ermöglichen. Gem. EU VO 1/2005

sind das dann 12 Stunden, Ver- und Entladezeit nicht eingerechnet (zur Länge der Ver- und Entladezeit s. nachfolgende Abschnitte Ver- und Entladeperiode).

Laut des EU- Projektes des Consortiums of the Animal Transport Guides (CATGP 2018) werden Schlachthennen jedoch häufig länger als 12 Stunden transportiert. „Je nach Wetterlage können diese Transporte sehr belastend für die Tiere sein. Trotz deutlich kürzerer Transportzeiten können diese klimatischen Bedingungen auch einen negativen Einfluss auf Broiler haben“ (CATGP 2018).

Schlachthennen haben einen geringen wirtschaftlichen Wert und geringe Gewinnspannen, die durch ihren Verkauf erzielt werden können. Die Kosten für die Schlachtkörperverarbeitung können sogar den Gewinn aus dem Verkauf von Fleisch übersteigen (BERG et al. 2014). Daher besteht kaum ein wirtschaftlicher Anreiz für einen sorgfältigen Umgang mit diesen Vögeln im Hinblick auf das Tierwohl (PETRACCI et al. 2006). Die Tatsache, dass die Anzahl der kommerziellen Schlachtbetriebe, die Legehennen aufnehmen, begrenzt ist, bedeutet häufig, dass sie über größere Entfernungen transportiert werden und längeren Transportbedingungen ausgesetzt sind als anderes Geflügel (WEEKS et al. 2012). Dieses Problem existiert weltweit: In Kanada und den Vereinigten Staaten werden Legehennen so ebenfalls in der Regel über längere Entfernungen zum Schlachten transportiert als andere Geflügelarten. Transport-Abstände von 80 bis 800 km waren hier laut NEWBERRY et al. (1999) typisch, teilweise sogar bis zu 2.400 km. Wenn es keine Verzögerungen gab, dauerte der Transport der Hühner ungefähr 6 bis 10 Stunden für Entfernungen von 500 bis 800 km. Zu dieser Zeit muss die Zeit hinzugefügt werden, die zum Laden der benötigt wurde. Die Aufenthaltsdauer in den Transportbehältern verlängerte sich für die ersten verladenen Hennen dadurch um 2 bis 4 Stunden - und die zum Entladen erforderliche Zeit der Anhänger nach Ankunft in der Verarbeitungsanlage (NEWBERRY et al. 1999). Auch nach RAULT et al. (2016) führt in Australien der Wertverlust der Schlachthennen für den Fleischkonsum zu größeren Entfernungen zum Schlachten aufgrund der reduzierten Verfügbarkeit von Schlachthanlagen.

Einfluss der Transportdauer auf die DOA

Bei Geflügel „erhöht jede Reise über 4 Stunden [...] die Wahrscheinlichkeit einer erhöhten Sterblichkeit“ (FAWC 2019) und „Art und Alter des Vogels bestimmen sein Potenzial für ein verringertes Wohlbefinden im Verkehr“ (LÖHREN 2012). Die Mehrheit der wissenschaftlichen Veröffentlichungen (zitiert nach dem Review-artikel von SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al. 2012) kommt zu dem Schluß, dass eine längere Transportdauer eine höhere Mortalität bedingt. So berichteten WARRISS et al. (1992), dass die mittlere DOA-rate 1,81 mal höher war, wenn Broiler mehr als 4 Stunden transportiert worden waren.

Wichtige Einflussfaktoren für erhöhte Mortalitätsraten während des Transportes sind somit die Transportdistanz und die Transportdauer. NIJDAM et al. (2004) fanden so eine Erhöhung der DOA um jeweils 6 % pro 15 min. längerer Transportdauer. VOŠLAROVA et al. (2007) stellten eine Erhöhung der Prävalenz an DOA bei einer Transportdistanz von 201 bis 300 km auf durchschnittlich $1,6\% \pm 0,95\%$ fest, im Gegensatz zu einer durchschnittlichen Rate Transporttote von $0,59\% \pm 0,58\%$ bei Distanzen von unter 50 km. Vor allem die Kombination aus langen Transporten und thermischer Belastung führte den Autoren zur Folge zu einer erhöhten Stresssituation der Tiere.

Auch VECERKOVA et al. (2019) stellten Unterschiede beim Vergleich der transportbedingten Sterblichkeitsraten nach Transportdistanz fest. Die niedrigste Sterblichkeit (0,338 %) wurde bei Schlachthennen gesehen, die über Entfernungen von bis zu 50 km transportiert wurden. Größere Entfernungen waren mit steigenden Sterblichkeitsraten verbunden, wobei die größten Verluste (0,801 %) für Entfernungen von 201 bis 300 km verzeichnet wurden. DI MARTINO et al. (2017) kommen aufgrund Ihrer Untersuchungen über erhöhte DOA-raten bei Transportdauern über 2 Stunden bei Schlachthennen zur Empfehlung, dass die Transportdauer hier unter 8 Stunden sein sollte.

Die in der Dissertationsarbeit von HERR (2016) erhobenen mehrheitlich geringen prozentualen Anteile von Transporttoten (0,30 % der Hennen im Laufe des Transportes vom Legebetrieb zum Schlachthof) könnten laut der Autorin damit zusammenhängen, dass in dieser Untersuchung keine sehr langen Transportdistanzen zwischen den Legebetrieben und dem Schlachthof vorlagen.

In einer Umfrage in Geflügelhaltungen in Kanada (COCKRAM et al. 2018) war die durchschnittliche Zeit vom Laden auf der Farm bis zum Entladen im Schlachthof bei Masthühnern 16 - 26 Stunden; der Prozentsatz der DOA-rate stieg von 0,7 % auf 2,3 % mit zunehmender Zeit zwischen Laden und Entladen deutlich an.

Einfluss der Transportdauer auf blutchemische und hämatologische Parameter

Die Untersuchungen zur Auswirkung unterschiedlicher Transportdauern beim Geflügel gehen in den Studien zum Einfluß der Transportdauer auf blutchemische und hämatologische Parameter häufig lediglich von Transportdauern zwischen 2 und 6 Stunden aus. Ver- und Entladezeiten sind in diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt.

So machten EHINGER und GSCHWINDT (1981) die katabole Wirkung der Stresshormone für einen signifikanten Anstieg der **Plasmaproteine** mit zunehmender Transportzeit verantwortlich. Mit zunehmender Transportdauer (2 - 4 - 6 Stunden) kam es zusätzlich zu einem signifikanten Anstieg der **Blutglukose**. Ebenso wie EHINGER und GSCHWINDT (1981) konnte auch WARRISS et al. (1993)

einen gleichzeitigen Anstieg des Gesamteiweißes und der Plasmaosmolalität mit zunehmender Transportdauer (2-4-6 Stunden) sehen. Sie machten eine Dehydratation der Tiere dafür verantwortlich. Eine potentielle Hyperthermie kann bei Hühnern einen Anstieg der **Creatinkinase** (CK)-Aktivität hervorrufen (u.a. MITCHELL et al. 1992). So fanden MITCHELL et al. (1992) bei ihren Untersuchungen bei Broilern nach einem dreistündigen Transport einen hoch signifikanten Anstieg der CK-Aktivität.

Verschiedene Mechanismen werden im Zusammenhang mit der Veränderung des **Hämatokrits** bei Transporten diskutiert. Der Hämatokrit kann ein Hinweis auf Dehydratation sein, aber ein Anstieg kann auch auf eine Freisetzung der Erythrozyten aufgrund einer Notfallsituation beruhen (KNOWLES et al. 1996). EHINGER und GSCHWINDT (1981) beobachteten einen Abfall des Hämatokritwertes mit zunehmender Transportdauer (2-4-6 Stunden).

MITCHELL und KETTLEWELL (1994) beschreiben, dass der **Kortikosteronwert** nach einem Transport im Allgemeinen erhöht wäre. Auch SCHOLTY SSEK und EHINGER (1976) sahen bei ihren Untersuchungen einen Anstieg des Kortikosteronwertes bis zur mittleren Transportdauer (4 Stunden) und einen anschließenden Abfall.

Weitere Parameter

Gewichtsverluste, die im Laufe eines Transportes auftreten, sind nach VEERKAMP (1986) von der Transportdauer und den mikroklimatischen Bedingungen abhängig. SCHOLTY SSEK und EHINGER (1976) registrierten Gewichtsverluste von 1,3 %, 2,3 % und 3,1 % nach Transportzeiten von 1,5-3-4,5 Stunden. FREEMAN (1984) konnte bei Broilern keinen Einfluss von 2- bis 4-stündigen Transporten auf die **Körperinnentemperatur** feststellen.

Fangen / Verladen

Der Strukturwandel im Bereich der Hühnermast hin zu größeren Mastanlagen mit mehr Tieren führte dazu, dass die Zahl zu einzufangender schlachtreifer Masthühner massiv zugenommen hat. Zudem besteht Zeitdruck durch eine straff organisierte Verarbeitungskette (MÖNCH 2021).

Das Einfangen der Vögel wird von Fangtrupps vorgenommen (selten auch von Fangmaschinen). Bei Legehennen, die in Ställen mit mehreren Etagen, Sitzstangen und Nestern leben, kann man Fangmaschinen nicht einsetzen; diese werden in der Regel manuell gefangen und verladen. Dies birgt abhängig vom Vorgehen und Können der Fängerkolonnen und vom Haltungssystem ein gewisses Verletzungsrisiko (HERR 2016). So berichtete z. B. GERPE et al. (2021), dass 8,1 % der Hennen in

ihren Untersuchungen Skelettverletzungen aufwiesen (Knochenschäden oder Gelenksdislokationen), die auf das Fangen zurückzuführen waren.

Auch der Großteil der in Deutschland geschlachteten Broiler wird manuell gefangen. Eine Übersicht über verschiedene maschinelle Fangmethoden findet sich u.a. bei GOCKE (2000). Der Einsatz von Fangmaschinen hat prinzipiell den Vorteil, dass kein direkter Mensch-Tier-Kontakt stattfinden muss. Unter Zeitdruck und durch Ermüdung der Fänger kann es zu rücksichtslosem Umgang mit den Masthühnern kommen und dies zu Verletzungen und Todesfällen der Masthühner führen (zitiert nach WOLFF 2020). In einer Studie von WOLFF et al. (2019) ergab sich, dass der Einsatz einer Fangmaschine weniger Stress auslösen und das Tierwohl während der Verladung weniger stark beeinträchtigen kann, als manuelles Fangen. Die bewerteten Parameter zeigten, dass das mechanisch durchgeführte Fangen der Tiere weniger durch das Gewicht, die Größe der Herde, die Lichtintensität und die Außentemperatur beeinflusst wird und dies daher für Broiler bevorzugt werden sollte, insbesondere bei Verladung am Tag und bei heißem Wetter (WOLFF et al. 2019).

Lebende Vögel werden allgemein durch das Handling gestresst (u.a. COCKRAM et al. 2018), was zu erhöhtem Absetzen von Kot führt. Harvester (Fangmaschinen) können somit nicht nur mechanische Verletzungen reduzieren, sondern auch für einen weniger Stress behafteten Ablauf sorgen. Auch Stress durch Hitze fördert den Kotabsatz, sodass thermische Imbalancen nicht auftreten dürfen (BOLDER 2007).

Die Dauer der Verladung, des Transports und der Wartezeit im Schlachthof erhöhen zusätzlich das Sterblichkeitsrisiko (COCKRAM et al. 2018). Die Verlade-Dauer sollte daher begrenzt werden, insbesondere wenn ein teilweise beladener LKW-anhänger ohne ausreichende Belüftung stillsteht.

CHAUVIN et al. (2011) fanden einen univariaten Effekt der Ladedauer auf die DOA-Rate, dauerte die Verladung länger als 2 Stunden erhöhte sich die DOA.

MÖNCH (2021) beurteilte in ihrer Dissertationsarbeit 24 Verladungen von Masthühnern nach konventioneller Schwermast unter Feldbedingungen. Durchschnittlich wurden pro Betrieb 34.531 Masthühner (min. 18.500 bis max. 67.355) verladen. Die Dauer pro Tier während des manuellen Ladens war in der Studie von MÖNCH (2021) durchschnittlich 2,5-5 Sekunden, die gesamte Ladegeschwindigkeit mit mehreren Fängern und mehreren LKW's zwischen 4 und 10 Stunden. Die durchschnittliche Zeit des Verladens eines LKW's lag dabei bei ca. 5.000 Tiere, je nach Gewicht, Abstimmung zwischen Fänger/Laderfahrer, andere Ereignisse) bei ca. 45-60 Minuten (LOUTON 2021). Ein zusätzlicher kritischer Faktor für die Ladegeschwindigkeit ausgedrückt als Tiere pro Stunde neben der Anzahl der Fänger war auch die Kommunikation zwischen den Fängern und dem Gabelstaplerfahrer, der die vollen Container entfernte und die leeren brachte. Wenn dieser Containertausch lange dauerte, verlangsamte dies die Ladegeschwindigkeit (MÖNCH et al. 2020).

Nach den Erfahrungen von GOCKE konnte im Jahr 2000 ein siebenköpfiges Fangteam beim direkten Verladen in die Container im Stall etwa 9000 bis 10.000 Tiere pro Stunde fangen. Die reine Arbeitszeit betrug in ihren Untersuchungen etwa 7 h bis 9 h pro Tag. Da das Fangen häufig zu wenig begehrten Arbeitszeiten (in der Nacht) durchgeführt wird und die Arbeiter nach Stückzahlen bezahlt werden, war der Umgang mit den Tieren laut GOCKE (2000) in der Regel recht rüde.

Meist erfolgt das Fangen und Verladen nachts oder zumindest bei abgedunkelten Lichtverhältnissen, um eine exzessive Aufregung der Tiere zu vermeiden (EFSA 2005). Broiler sind bei niedrigen Lichtintensität von 1 Lux weniger aktiv als bei 10–40 Lux (DEEP et al. 2012).

So wurden Fangen und Transport während des Tages von NIJDAM et al. (2004) als ein weiterer Risikofaktor für die DOA-Rate und eine höhere Anzahl von Prellungen angesehen. DUNCAN und KITE (1987) fanden eine erhöhte tonische Immobilität als ein Indikator für Angst, wenn Broiler in hellem Licht (88 Lux) verglichen mit Dunkelheit (0.35 Lux) einem Handling unterzogen wurden. Diese Beobachtung kann möglicherweise die höhere DOA-Rate von Broilern, die während des Tageslichts gefangen und transportiert werden, erklären, die NIJDAM et al. (2004) beobachteten. Die erhöhte Rate von Prellungen könnte durch eine erhöhte Aktivität der Broiler während des Tages erklärt werden (NIJDAM et al. 2004). Auch TAYLOR und HELBACKA (1968) fanden in zwei aufeinanderfolgenden Jahren bei in der Nacht gefangenen Tieren signifikant weniger Blutungen als solchen bei Tageslicht gefangenen Tieren. Die Ursache dafür finden die Autoren in der größeren Unruhe der tagsüber gefangenen Tiere. NIJDAM et al. (2004) raten aufgrund ihrer Beobachtungen und Untersuchungen zur Reduktion der DOA-Rate, das Verladen von Broilern gegen Mitternacht zu beginnen. Als geeignete Maßnahme zur Stressreduktion wird eine Beleuchtung mit blauem Licht angesehen (Barbosa et al. 2013).

Futter- und Wasserentzug

Allgemeine Vorbemerkungen inkl. physiologischer Gesichtspunkte

Der wichtigste Faktor, der den diurnalen Rhythmus beeinflusst, ist das Licht. Hühnervögel sind diurnal und schlafen nachts. Sie weisen einem klaren **Rhythmus** z.B. bei der Futteraufnahme auf, mit Peaks in den frühen Morgenstunden, nachdem das Licht angegangen ist (bzw. im Morgengrauen) und am Spätnachmittag bevor das Licht ausgeht (bzw. Dämmerung). Die Futteraufnahme beim Huhn weist somit einen ausgeprägten zweigipfligen Tagesrhythmus auf, mit einem ersten Maximum in den ersten 2 bis 3 Stunden der Lichtperiode und einem zweiten, 1 bis 2 Stunden vor Ende der Lichtperiode (BESSEI 1977). Hühnervögel nehmen normalerweise nachts kein Futter auf, die morgentliche Aufnahme von Futter dient dann wieder der Auffüllung des leeren Kropfs (KUMMERFELD und LÜDERS 1978). Die

meisten Arbeiten bei intensiv gehaltenen Nutzgeflügel wurden ebenfalls bei einer 8h/16h Photoperiode durchgeführt und auch hierbei war Futteraufnahme nachts ungewöhnlich (SAVORY 1980). GOUSSOPOULOS und Mitarbeiter (1973) berichten allerdings, dass Küken im Alter von 5 bis 8 Wochen bei anhaltender Dunkelheit Nahrung ohne erkennbaren Zeitrhythmus aufnehmen.

Geflügel besitzt als Körnerfresser einen voluminösen Kropf, der vor Beginn der Nachtruhe noch einmal prall gefüllt wird und wodurch, anders als beim Säuger, ein Nahrungsvorrat vom Tier selbst mittransportiert wird. Konsequenterweise wird, wenn Vögel am Ende des Tages vor der Nachtruhe ihren Kropf nicht füllen können, der Magen-Darmtrakt relativ früh in der Nacht geleert sein (SAVORY 1980). Für die **Passagezeit** des Futters durch den Magen-Darmtrakt werden für junges Geflügel ca. 4 Stunden, für Legehennen ca 8 Stunden (ZENTEK et al. 2019) bzw. 5-9 Stunden (BENBOW 2005) angegeben. Fressen und Trinken erfolgen oft gleichzeitig (SAVORY 1978). Vögel reduzieren unter Wasserentzug freiwillig ihre Futteraufnahme (ROSS et al. 1981).

Die **absoluten Zahlen der Futteraufnahme** werden von der Legeleistung, dem Körpergewicht, der Umgebungstemperatur und anderen Umweltfaktoren beeinflusst. Für das Verhältnis von Futter- zur Wasseraufnahme gilt bei „normalen“ Temperaturen der Wert 1:2 (KAMPHUES und SIEGMANN 2005).

Für Junghennen rsp. Broiler im Alter von 9 Wochen konnte man als tägliche Nahrungsaufnahme 55 g rsp. 147g Futter rechnen; die Wasseraufnahme ist ungefähr doppelt so hoch (KAMPHUES und SIEGMANN 2005, SIEGMANN 1993).

In einer Studie von KUMMERFELD et al. (1978) wurde die Nahrungsaufnahme von 15 Legehennen und 15 Hähnen in Batteriehaltung während 12-stündiger Hell-Dunkel-Perioden und danach einer 84-stündigen Dunkelheit untersucht. Sobald das Licht im Stall erlosch (21 Uhr MEZ) nahmen die Hühner ihre Schlafstellungen ein. Ein schwacher Lichtschein veranlasste sie zu keiner Aktivität. Eine Viertelstunde vor der zu erwartenden Lichtperiode (8:45 Uhr MEZ) zeigten die Tiere eine auffällige Unruhe. In den späteren **Dunkelphasen** desselben Versuchs nahmen die Hühner in der ersten Stunden nach Lichttagende kein Wasser oder Futter auf. Der Nahrungsverzehr der Tiere endete mit dem Wechsel des Lichtprogramms von hell zu dunkel. Ein langsames Ausklingen der Fressaktivität in die Dunkelphase hinein wurde nicht ermittelt. Bei den Hähnen war allerdings eine geringe Aufnahme von Futter oder Wasser während zwei der insgesamt vier kontrollierten 12-stündigen Dunkelphasen zu messen.

Im Laufe der 84-stündigen Dunkelheit wurde bereits nach 24 Stunden keine deutliche Trennung zwischen Aktiv- und Ruheverhalten mehr festgestellt (KUMMERFELD et al. 1978). Mit fortschreitender Versuchsdauer erhöhte sich das aufgenommene Wasser- und Futtervolumen und zwar sowohl zwischen 9 und 21 Uhr MEZ (vorhergehend Lichtphase) als auch zwischen 21 und 9 Uhr MEZ. Das Futter-Wasser-Verhältnis von ungefähr 1:2 wurde beibehalten. Die Tiere konsumierten die größere

Menge Futter und Wasser in den ersten 6 Stunden der vorhergehenden Lichtphase (9 bis 21 Uhr MEZ). Die innerhalb von 24 Stunden aufgenommene Gesamtfutter- und Wassermenge erreichte dann bei den Hähnen (179 ml Wasser, 107 g Futter) , nicht aber bei den Legehennen (194 ml Wasser, 106 g Futter) am Ende der 84-stündigen Dunkelheit die physiologischen Normalwerte (KUMMERFELD et al. 1978).

Der Tagesrhythmus der **Wasseraufnahme** gleicht dem der Futteraufnahme und ist ebenfalls zweigipflig (BESSEI 1977). Nachts nehmen Hühner in der Regel kein oder nur sehr geringe Mengen Wasser auf (KUMMERFELD und LÜDERS 1978).

Vögel haben effiziente Mechanismen bei längerem **Wassermangel** entwickelt und vermeiden so eine signifikante Verringerung des Plasmavolumens (KOIKE et al. 1983). Geflügel verliert außerdem weniger Flüssigkeit als Säugetiere, weil es zum Einen keine die Verdunstung erhöhenden Hautdrüsen besitzt und zum Anderen kristalline Harnsäure ausscheidet, wodurch sehr viel weniger Flüssigkeit verloren geht als bei Ausscheidung von Urin.

Zur Erhaltung des Flüssigkeitsvolumens, welches beim Geflügel ca. 70 % der Körpermasse beträgt, können max. 20 % des Wasserbedarfs aus metabolischen Umsetzungen im Organismus gewonnen werden. Die Hauptmenge muss durch direkte Wasseraufnahme und – zu einem geringeren Anteil von ca. 5-15 % aus dem Wassergehalt des Futters gewonnen werden (SIEGMANN 1993). Jungvögel haben einen höheren Körperwasseranteil, dessen Austausch auch schneller vonstatten geht.

Rechtliche Aspekte und weitere Aspekte

„Auch wenn Geflügel eine moderate Fastendauer relativ gut toleriert (um 10 Stunden), bedeutet das immer auch eine Belastung. Belastungen sind nicht gut für das Tierwohl und können zu einer reduzierten Fleischqualität führen...Vor allem Schlachthennen sind nach der monatelangen Eiproduktion durch einen Futterentzug noch anfälliger während des Transports“ (CATGP 2018).

Anhang 1 Kapitel V Pkt. 2.1 der EU Verordnung 1/2005 besagt, dass Nutzgeflügel bis zu 12 Stunden ohne Futter und Wasser transportiert werden darf, ohne Berücksichtigung von Be- und Entladezeiten. Geflügel muss somit nach europäischem Recht mit geeignetem Futter und Frischwasser in angemessenen Mengen versorgt werden, es sei denn, die Beförderung dauert weniger als 12 Stunden. Für Transporte über 12 Stunden sollten alle Tiere Zugang zu Wasser haben.

Die Dauer der Nüchternungsperiode hängt u.a. von der Fastenzeit im Bestand, der gesamten Transportdauer (inkl. Verladen und Entladen) und den Wartezeiten am Schlachthof ab. Bei Hähnchen

soll das Futter nicht früher als 12 Stunden vor der geplanten Schlachtung entzogen werden. Wasser sollte bis zum Beginn des Fangens verfügbar sein (CATGP 2018).

In der Tierschutztransportverordnung (TierSchTrV 2009, zuletzt geändert 2015) steht hierzu allgemein, dass der Absender sicherzustellen hat, dass Tiere, deren Beförderung voraussichtlich zwölf Stunden oder länger dauert, vor dem Einladen oder der Annahme durch den Transportunternehmer oder den Organisator gefüttert und getränkt werden.

JACOBS et al. (2017) beschreibt in seinen Untersuchungen bei 81 belgischen Broilerbeständen mit einer eigentlichen Transportzeit zum Schlachthof in Deutschland und den Niederlanden zwischen 99 min. und 157 min., Wartezeiten im Schlachthof zwischen 239 min. und 387 min., absolute Futterentzugszeiten zwischen 922 min. und 1155 min. und absolute Wasserentzugszeiten zwischen 380 min. und 559 min. Allerdings kann Management bedingt die Nüchternungszeit bei Tieren innerhalb einer Herde schwanken, vor allem, wenn es sich um große Herden handelt (PACHOLEWICZ UND HEEMSKERK 2013). Die Tiere nehmen vor dem Futterentzug zu unterschiedlichen Zeiten Futter auf, während der Futterentzug gruppenweise erfolgt. Das letzte Tier einer (großen) Herde kann ggf. um 3 h später geschlachtet werden als das erste Tier derselben Herde (HEEMSKERK 2005). Die Problematik einer variierenden Zeitdauer wird auch von WARRISS et al. (2004) thematisiert und auch in den Textabschnitten Ver- und Entladedauer angesprochen.

Lange Transporte von mehr als 12 Stunden betreffen vor allem Schlachthennen. Nur wenige Schlachthöfe nehmen diese Tiere an, darum müssen sie häufig weite Strecken überwinden. Die Nutzung von Hydrogel ist eine Möglichkeit, Dehydratation zu vermeiden. Für Hähnchen, Junghennen, Puten und Schlachthennen sollte bei Transporten über 12 Stunden (ohne Berücksichtigung der Ladezeiten) Futter und Wasser oder Hydrogel zur Verfügung gestellt werden (CATGP 2018) (Anmerkung der Autorin: Eine Futter- und Wasserversorgung ist bei Transporten in den üblichen Kunststoff-Transportkisten nicht möglich, da entsprechende Tränke- und Fütterungsvorrichtungen fehlen. Hydrogel besteht aus kleinen Kügelchen, welche man auf den Boden streuen kann. Die Erfahrungen hierzu sind bisher z.B. bei längeren Kükentransporten gut¹).

Fleischhygienische Aspekte

Vor dem Einfangen der Tiere zum Transport zum Schlachtbetrieb wird die Fütterung der Herde eingestellt, um den Magen- Darmtrakt zu entleeren. Dies bewirkt verringerten Kotabsatz und senkt damit die hygienische Belastung beim Transport und den nachfolgenden Stufen in der Fleischgewinnung. Laut HEEMSKERK (2005) ist der Beginn der Nüchternungszeit allerdings schwer

¹ persönliche Erfahrung von Dr. Ch. Ahlers, s. S. 3

festzulegen, da das Futter in der Haltung abschnittsweise abgestellt wird, während der Schlachtprozess kontinuierlich abläuft: Das letzte Tier einer Herde kann so wie bereits erwähnt 3 Stunden später zur Schlachtung kommen als der erste Vogel aus derselben Herde (HEEMSKERK 2005). Für die Wartephase im Schlachtbetrieb wurde aus mikroklimatischen Gründen eine Zeitdauer von nicht mehr als 2 Stunden empfohlen (HUNTER et al. 1998). Stress durch Hitze fördert den Kotabsatz, sodass thermische Imbalancen nicht auftreten sollten (BOLDER 2007). Nach WARRISS et al. (1999) führte bereits eine Wartezeit von mehr als 1 Stunde vor der Schlachtung zu einem höheren pH in der Brustmuskulatur von Broilern (auf Grund des Glykogenverbrauchs in der Muskulatur), was zu einer höheren Wasserbindungskapazität und dunkleren Farbe des Gewebes führt (PETRACCI et al. 2010).

Die Nüchterung hat Einfluss auf den Kotabsatz während des Transports und auf die Menge des Kotes, der noch in die Schlachtlinie eingebracht wird (BOLDER 2007). Sie kann – je nach Dauer – durch Flüssigkeitsentzug Gewichtsverluste beim Tier bewirken, sie beeinflusst die Kontamination der Karkasse, die Sicherheit des Erzeugnisses (Pathogene und Verderbsmikroflora) und mit dem End-pH im Muskel die Qualität des Fleisches (PETRACCI et al. 2010).

In der Fleischgewinnungstechnologie sind Kropf und Kloake die entscheidenden Abschnitte im gesamten Verdauungstrakt und somit besonders zu beachten. Es ist darauf hinzuwirken, dass beide möglichst leer sind, wenn der Schlacht- und Fleischgewinnungsprozess beginnt.

Wenn die Zeitspanne zwischen Fütterung und Schlachtung zu kurz ist, bleibt der Magen-Darmtrakt gefüllt, was sich auf den Kontaminationsstatus des Tierkörpers auswirkt: Mit steigender Magen-Darmfüllung steigt das Risiko einer Kontamination durch Kropfinhalt, Galle und Darminhalt infolge Druckausübung der Rupffinger auf die Kloake, durch Reißen des Kropfes sowie des Darmes und auch der sich während der Nüchterung weiterhin füllenden Gallenblase während der mechanischen Entnahme des oberen und unteren Verdauungstraktes.

In der vorgeschriebenen veterinärämtlichen Untersuchung *post mortem* sind die Konsequenzen abhängig vom Grad der Verschmutzung: Die Karkasse kann als untauglich bewertet werden oder nach der Tierkörperbeseitigungs- Verordnung (EG) 1609/2009 (EU 2009) in die Kategorie 3 (Nutzung als Tierfutter nach entsprechender Aufarbeitung) eingestuft werden.

Hygienische Beobachtungen im Verlauf der Nüchterung: In den ersten 4-6 Stunden nach dem Futterentzug ist der Gewichtsverlust in der Hauptsache auf ein Entleeren des Magendarm- Traktes zurückzuführen, somit würde das Gewicht der Karkasse nicht beeinflusst (WARRISS et al. 1999). Nach WARRISS et al. (2004) ist die erwünschte Reduzierung der Defäkation bereits nach 4 Stunden erreicht. Nach 6 Stunden treten Flüssigkeitsverluste im Gewebe und Nährstoffverluste ein (WARRISS et al. 1999, 2004) und der Darminhalt ist auf ein Minimum abgesunken (VEERKAMP 1978).

SUMMERS und LEESON (1979) zeigten, dass Broiler einen leeren oberen Verdauungstrakt hatten, nachdem sie 12 h mit Zugang zu Wasser gefastet worden waren. Setzten sie die Vögel jedoch direkt in die Transportkisten für bis zu 16 h ohne vorheriges Fasten dann entleerte sich der Verdauungstrakt nicht vollständig (SUMMERS und LEESON 1979).

Bis zu einem Zeitpunkt um 8 h nach Unterbrechen der Futterzufuhr befindet sich noch Futter im Kropf und im Darmtrakt (PACHOLEWICZ und HEEMSKEK 2013). Nach denselben Autoren ist im Zeitfenster von 8-12 h der Darm entleert und die Integrität der Darmwand noch erhalten (der Darm wird später brüchiger). Auch nach WARRISS et al. (2004) ist nach dieser Zeitdauer der Effekt einer Reduzierung des Darmtraktgewichtes am höchsten.

Nach ZUIDHOF et al (2004) sind 12 Stunden die optimale Nüchterungsdauer in Bezug auf eine Kontamination der Karkassen, dies ohne einen Gewichtsverlust der Tiere. Bei einer Nüchterungsdauer von > 12 h sind dagegen deutliche Nachteile im Schlachtprozess zu erwarten: Im Kropf, Darm und Enddarm steigt der pH, was zu einer Erhöhung der Zahl pathogener Keime führen kann, noch vorhandener Darminhalt wird wässrig (PACHOLEWICZ und HEEMSKERK 2013).

In der Nüchterungsphase nimmt der Blinddarminhalt im Darmtrakt zu (PACHOLEWICZ und HEEMSKERK 2013) und bereits 5 mg Blinddarminhalt verursachen einen erheblichen Anstieg in der Zahl von Campylobacterkeimen (BERRANG et al. 2004). Auch WARRISS et al. (2004) stellten nach Futterentzug zunehmenden flüssigen Inhalt im Darm fest, was im Fleischgewinnungsprozess zu erhöhter Kreuzkontamination auch mit Campylobacter führen kann. Speziell nach einer langen Nüchterungsdauer können bspw. *Enterobacteriaceae* (z.B. Salmonella) und auch Campylobacter im Kropf vorliegen (HINTON et al. 2000).

Ein zu langer Futterentzug führt aber nicht nur zu einer reduzierten Gewichtszunahme am Mastende und zu einem erhöhten Keimgehalt im Magen und im Kropf, sondern ist auch aus Gründen des Tierschutzes unerwünscht (ELLERBROEK et al. 2014).

So hatte ein Futterentzug über 24 h einen signifikanten Effekt auf das Überleben von *S. enteritidis* im Kropf im Vergleich zu weiterhin gefütterten Tieren (HUMPHREY et al. 1993). Hier waren 2 von 16 Kropfproben Salmonella- positiv, während *S. enteritidis* in 11 von 16 Kropfproben bei den genücherten Tieren festgestellt wurden.

Unter den Bedingungen längerer Nüchterungszeiten kann somit im Kropf die Salmonellen- Belastung ansteigen: Die Tiere beginnen, in der Einstreu zu suchen und nehmen Futterreste und kleine Gefiederanteile auf (BOLDER 2007, CORRIER et al. 1999). Die Besiedlung mit Laktobazillen sinkt, der pH im Kropf steigt, was das Milieu für Pathogene attraktiver macht (HUMPHREY et al. 1993).

Abzuleitende Nüchterungszeit: Zu beachten ist die präzise Definition des Begriffes „Nüchterungszeit“: Die „totale Nüchterungszeit“ umfasst die Phase in der Haltung nach dem Futterentzug (d.h., wenn den Tieren an den Futterplätzen kein Futter mehr zur Verfügung steht), den Transport und die Wartephase im Schlachtbetrieb bis zur Betäubung. Auf der Grundlage der zusammengestellten Angaben ist der Verdauungstrakt des Huhnes bei Nüchterung nach ca. 4 (-6) Stunden leer, vorher kann aus hygienischer Sicht kein Transport erfolgen. Dies ist von Relevanz nicht nur in Bezug auf die Kontamination von Tieren und Geräten mit Darminhalt, sondern auch in Anbetracht auf die Anstiege pathogener Keime wie Salmonellen oder Campylobacter in Kropf und Caecum. Nach Angaben von BOLDER (2007) ist der Kropf nach ca. 8 h leer, vorher kann aus hygienischer Sicht der Fleischgewinnungsprozess nicht beginnen. Ab einem Zeitpunkt von ca. 12 Stunden nach Einsetzen der Nüchterung findet eine Desintegration des Darmtraktes mit einem erhöhten Reiß- Risiko statt. Die absolute „Nüchtern“- Zeit der Tiere vor der Schlachtung sollte somit aus hygienischer Sicht 12 Stunden nicht überschreiten, das anzustrebende Zeitfenster für den Beginn der Schlachtung liegt somit innerhalb einer totalen Nüchterungsdauer von 8-12 Stunden. Dieses Zeitfenster findet sich auch bei BILGILI (2002), FRIES (2001), GROSSKLAUS (1979), PACHOLEWICZ und HEEMSKERK (2013), WARRISS et al. (2004), ZUIDHOF et al. (2004).

RIGBY und PETTIT (1981) schlagen eine Nüchterungsdauer von 8 Stunden im Bestand vor mit der Begründung, dass die Transportbehälter in geringerem Ausmaß mit Kot kontaminiert werden, die Behälter effizienter gereinigt werden können, was die Kontamination mit Salmonellen verringert und die Karkassen und die Gerätschaften im Schlachtbetrieb senkt. NORTHCUTT et al. (2003) geben eine Obergrenze von 12 h als Industriestandard an. Nüchterungszeiten von mindestens 8 Stunden sind auch in Deutschland üblich.

Auswirkungen auf Blutwerte

a) Futter- und Wasserentzug

Die Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen von Hungern und Dursten auf die Blutwerte befassen, kommen je nach Versuchsanordnung zu unterschiedlichen Ergebnissen, hier sind im Gegensatz zu den oben beschriebenen Transportdauern die Zeitspannen oft größer als 12 Stunden gewählt.

KNOWLES et al. (1995) beobachten nach 24 Stunden Futter- bzw. Futter- und Wasserentzug nur relativ geringe Änderungen der physiologischen Messwerte und betrachten es daher als geringen Stressor für die Tiere. Es wird aber auch betont, dass ein Futter- und Wasserentzug über einen so langen Zeitraum zu einer Erschöpfung führen und daher Bedeutung für das Wohlbefinden haben kann.

Eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten befasst sich mit den Veränderungen des **Kortikosteronwertes** nach Futter- und Wasserentzug bei Geflügel. Eine signifikant höhere Plasmakortikosteronkonzentration wurde nach einem 8- bis 24-stündigen Futterentzug bzw. Futter- und Wasserentzug bei Hühnervögeln beobachtet (z.B. KANNAN u. MENCH 1996, KNOWLES et al. 1995, SALEH u. JAKSCH 1977, SCANES et al. 1980). Bei Tieren, die aus ihrer gewohnten Umgebung entfernt wurden, war dabei der Anstieg wesentlich schneller und steiler, als bei den Tieren, denen lediglich das Futter und Wasser entzogen wurde (SCOTT et al. 1983). Auch BEUVING und VONDER (1978) konnten bei Hennen nach 2,5-tägigem Wasser- bzw. 5-tägigem Futterentzug einen Anstieg des Kortikosterons im Blut feststellen. Lediglich RADIN et al. (1996) und FREEMAN et al. (1984) stellten nach 24 Stunden Wasser- bzw. Futter- und Wasserentzug hier keine Veränderung fest, aber der alleinige Futterentzug führte zu einem signifikanten Abfall (RADIN et al. 1996). Zusätzlich kam es in diesem Versuch nach dem 24-stündigem Futter- und Wasserentzug zu einem signifikanten Abfall der Harnsäure.

Die reduzierte Futter- und Wasseraufnahme bei Transporten übt einen nicht unerheblichen Einfluss auf den **Blutglukosespiegel** aus. Generell wird, evtl. nach einer anfänglichen Hyperglykämie, ein Absinken der Glukosekonzentration beobachtet (FREEMAN et al. 1983, KNOWLES et al. 1995, RADIN et al. 1996, WARRIS et al. 1993).

KNOWLES et al. (1995) beobachteten sowohl nach einem 24-stündigem Futter- als auch nach einem 24-stündigem Futter- und Wasserentzug einen Abfall des **Gesamteiweißes**.

SCOTT et al. (1983) untersuchten den Einfluss von Futter- und Wasserentzug auf den **Hämatokritwert** und stellten eine signifikante Erhöhung erst nach 10 Stunden fest. KNOWLES et al. (1995) und LÖSING (1980) beobachteten eine signifikante Hämoglobinkonzentration nach 24 Stunden Futter- bzw. Futter- und Wasserentzug.

b) alleiniger Futterentzug

WARRISS et al. (1993) beobachteten bei Hühnern nach 10 Stunden Futterentzug eine Reduktion des **Blutglukosespiegels** um 8%. Im Verlauf eines 24-stündigen Futterentzuges stellte sich heraus, dass der Blutglukosespiegel kontinuierlich abfiel (FREEMAN et al. 1983). Auch NIJDAM et al.(2005) fanden heraus, dass 13 Stunden Fasten eine Verringerung von Glukosekonzentrationen und erhöhten Konzentrationen an freien Fettsäuren nach sich zog. Die Autoren fanden jedoch keine zusätzliche Auswirkung bei 3-stündigem Handling, Transport und Aufenthalt im Schlachthof nach 10 h ohne Futter vor dem Laden, verglichen mit 13 h ohne Futter und ohne Transport.

Die Auswirkungen des Fastens sind bei Kälte größer (VOSMEROVA et al. 2010). Während einer Kälteexposition (0 bis -17°C), zeigten gefastete Vögel eine stärkere Reduktion der Glukose- und Leberglykogenkonzentration als diejenigen, die bei $20-22^{\circ}\text{C}$ gehalten wurden; dies erhöht das Risiko einer Unterkühlung (DADGAR et al. 2011, 2012). Jedoch nimmt bei wärmeren Temperaturen die

metabolische Wärmeerzeugung bei längerem Fasten ab, was dann vorteilhaft sein kann. Daher liegt der Vorteil einer Nüchternungszeit vor dem Transport, wie sie bei Schlachtgeflügel praktiziert wird, auch in der geringeren Hitzebelastung der Tiere, da die Wärmeentwicklung durch Verstoffwechslung entfällt.

c) alleiniger Wasserentzug

Die Tierschutzrelevanz der Dauer des Wasserentzugs für Geflügel wurde meist anhand physiologischer Veränderungen in Studien mit bis zu 48 Stunden Wasserentzug oder Futter- und Wasserentzug untersucht. Verschiedene physiologische Indikatoren für Dehydration (Osmolalität, Zellvolumen, Plasmaelektrolyte), Stoffwechselstatus (Glukose- und Laktatkonzentrationen) und Stressphysiologie (Kortikosteron- und Vasotocinkonzentrationen) wurden mit inkonsistenten Ergebnissen gemessen. Diese Unterschiede resultieren aus unterschiedlichen Versuchsanordnungen und Ausgangssituationen bezüglich Geschlecht, Alter, Produktionsrichtung und Umgebungsbedingungen zwischen den Studien (z.B. KNOWLES et al. 1995, KOIKE et al. 1977, 1983, RAULT et al. 2016).

Eine Reduktion des Plasmavolumens und eine gesteigerte Kapillarpermeabilität für Eiweiß tritt erst nach einem drei bis vier Tage andauernden Wassermangel auf (KOIKE et al. 1983). KOIKE et al. (1983) stellten in den ersten drei Tagen eine Erhöhung des **Gesamteiweißes** fest, das dann am 4. Tag unter den Ausgangswert fiel. Auch LÖSING (1980) beobachtet bei Wassermangel eine Hyperproteinämie und führt sie auf die Dehydratation zurück. Dehydratation kann vor allem bei hohen Außentemperaturen zu unnötigen Belastungen bei Transporten führen.

VOSLAROVA et al. (2011) fanden keine Veränderung in der Gesamtproteinkonzentration während 2-stündigem Aufenthalt der Tiere in den Transportkisten. Bei Broilern ist jedoch mit gestiegenem Durst nach 6 h ohne Wasser zu rechnen (SPRENGER et al. 2009). Nach 24 h ohne Wasser weisen Broiler, die bei einer Temperatur von 21 °C gehalten werden, einen signifikanten Anstieg der Plasmaosmolalität auf (VANDERHASSELT et al. 2013).

(FREEMAN et al. 1983) zieht aus seinen Ergebnissen den Schluss, dass bei Temperaturen unterhalb 27 °C ein Wasserentzug von 24 Stunden für Tiere mit einem Körpergewicht von über einem Kilogramm keinen Stress bedeutet.

Auswirkungen auf weitere Parameter

a) Futter- und Wasserentzug:

KNOWLES et al. (1995) beobachteten nach 24-stündigem Futter- und Wasserentzug einen signifikanten Abfall des **Lebendgewichtes** um 10,3 %, der größtenteils auf die Reduzierung des Darminhaltes beruhte; 41 % des Verlustes waren auch auf ein verringertes Schlachtkörpergewicht zurückzuführen.

Während der 24 Stunden verringerte sich das Anfangsleibendgewicht mit einer Rate von 0,43 % pro Stunde und das Schlachtkörpergewicht mit einer Rate von 0,26 % pro Stunde

In diesem Zusammenhang wurde auch mit einem Fokus auf Futter statt Wasserentzug die **Mauserinduktion** untersucht im Zuge der Auswirkungen der Energieeinschränkung (WEBSTER 2003). Darüber hinaus können Legehennen zwar längere Zeit ohne Futter und Wasser aushalten, ihr **Verhalten** und ihr Stoffwechsel ändern sich jedoch, um eine solche Anpassung zu ermöglichen (MROSOVSKY and SHERRY, 1980; SHARP et al., 1984). So zeigten HASKELL et al. (2004), dass bereits ein 2-stündiger Wasserentzug eine umgeleitete Aggression gegenüber einer rangniederen Henne induzieren kann.

b) alleiniger Futterentzug

Futterentzug gilt allgemein als Stressor beim Geflügel (SCANES et al. 1980). Futterentzug für 23 Stunden resultierte in einer Zunahme der **frustrationsbedingten Aggression** beim Legehennen (HASKELL et al. 2004). Im Allgemeinen treten **Gewichtsverluste** nach vier bis sechs Stunden Fasten mit einer Rate von 0,2-0,5 % pro Stunde auf, da die Tiere dann anfangen, körpereigenes Gewebe abzubauen (VEERKAMP 1986).

Im Versuch von WEBSTER (2000) wurde 65 Wochen alten Legehennen („FW-Hühner“) das Futter entzogen, bis sie 35 % ihres ursprünglichen Körpergewichts verloren hatten. Das **Verhalten** der 36 „FW-Hühner“ und von 36 Kontrollhennen wurde an den Tagen 1 bis 3, 8 bis 10 und 19 bis 21 des Futterentzugs auf Video aufgezeichnet, als die FW-Hühner einen Körpergewichtsverlust von 15 %, 25 % und 35 % erreichten. Die FW-Hühner zeigten am ersten Tag der FW eine erhöhte Aggression, was möglicherweise auf Frustration hinweist, und zeigten dann am Tag 2 vermehrtes Stehen, Kopfbewegungen und Picken, gefolgt von einer Verringerung dieser Aktionen am Tag 3. Das Ruheverhalten wurde 24 % resp. 40 % der Zeit für FW-Hühner an den Tagen 8 bis 10 resp. 19 bis 21 des FW-Zeitraums beobachtet. Das Pickverhalten war bei FW-Hühnern während des gesamten Zeitraums höher als bei Kontrollhennen. FW-Hühner blieben jedoch immer aufmerksam und reaktiv. Die FW-Hühner hatten während der Studie eine signifikant niedrigere Mortalität als die Kontrollhennen (2 % gegenüber 12 %).

Eine Verlängerung des Futterentzugs über 8–9 h vor dem Transport führt andererseits zu der Entwicklung einer negativen Energiebilanz (NIJDAM et al. 2005) und einer verminderte Fähigkeit, mit kalten Temperaturen umzugehen. Bei 33 Tage alten Broilern, die bei 24 °C gehalten wurden, führte das Fasten für 6 Stunden zu einer Verringerung der **Körpertemperatur** (CHRISTENSEN et al. 2012).

c) alleiniger Wasserentzug

Jungtiere reagieren sensibler auf Wasserdefizite. Auf einen Wassermangel von 48 Stunden reagieren Legehennen mit einem Legeleistungsrückgang von 80 %; die Erholungsperiode kann 3 Wochen andauern (SIEGMANN 1993).

Ein uneingeschränkter Zugang zu Wasser sollte daher so lange wie möglich vor dem Aufladen gewährt werden (COCKRAM et al. 2018). KOIKE et al. (1983) weisen auf die bemerkenswerte Fähigkeit von Hühnern hin, ihr Blutvolumen bei Wassermangel aufrechtzuerhalten. KOIKE et al. (1983) vergleichen das Huhn mit einigen Tieren aus der Wüste, die ihr Gefäßvolumen während einer Dehydratation aufrechterhalten, indem der Wasserverlust vornehmlich aus dem Extravaskulärraum stattfindet.

SPRENGER et al. (2009) maßen das **Trinkverhalten** als Indikator für Durst bei Broilern und konnten einen linearen Anstieg des Wasserverbrauchs zwischen 0 und 24 h Wasserentzug zeigen. Broiler verspüren höchstwahrscheinlich gesteigerten Durst nach 6 Stunden Wasserentzug (SPRENGER et al. 2009).

Jedoch ist zu berücksichtigen, dass sich der Stoffwechsel von Broilern deutlich von dem der Legehennen unterscheidet (RAULT et al. 2016).

LÖSING (1980) ermittelte bei seinen Versuchen, dass eine kurzfristige, bis etwa 24 Stunden dauernde Unterbrechung der Wasserzufuhr bei Hühnern aller Altersklassen und unter normalen Haltungsbedingungen in der Regel ohne sichtbare **klinische Erscheinungen** bleibt. Klinische Erscheinungen treten bei Jung- und Legehühnern erst nach 24 Stunden vollständigen Wassermangels auf. Die Erscheinungen beginnen mit sich steigernder Unruhe, die später in Benommenheit übergeht. Ferner werden Kammzyanosen, stark eingetrockneter Kot, verminderter Kotabsatz und eingeschränkte Futteraufnahme beobachtet. Nach erneuter Trinkwassergabe gehen die Erscheinungen binnen 24 Stunden und meist ohne Folgeschäden zurück (LÖSING 1980).

RAULT et al. (2016) untersuchten experimentell entstehende **Verhaltensänderungen** bei Legehennen nach verschiedenen Zeitdauern von Wasserentzug mit einem Motivationstest. Zwanzig Legehennen wurden einem Wasserentzug für verschiedene Zeiträume (0, 12, 18, 24 oder 32 h) ausgesetzt. Die Dauer des Wasserentzugs hatte deutliche Auswirkung auf den Aufenthaltsort im Stall und das Verhalten der Hennen. Verhaltensänderungen wurden bereits zum ersten Zeitpunkt von 12 h Wasserentzug in diesem Experiment deutlich. Die Tiere verbrachten mehr Zeit in der Nähe der Trinkanlagen bei 18, 24 und 32 h Wasserentzug im Vergleich zu 0 und 12 h ($P < 0,05$). Zusätzlich verbrachten die Hennen, denen das Wasser 24 bzw. 32 h entzogen worden war, mehr Zeit mit der Trinkwasseraufnahme, als (abnehmend) dann mit jeweils den kürzeren Trinkwasserentzugsdauern (18, 12, 0 h - $P < 0,05$). Trinklatenz und Häufigkeit waren für alle Wasserentzugsdauern höher im Vergleich zur 0 h Kontrolle.

Die Trinkdauer erreichte nach 24 Stunden ein Plateau. Das ist in Übereinstimmung mit Befunden zu Broilern (SPRENGER et al. 2009), bei dem der Wasserverbrauch zwischen 6 und 24 h Wasserentzug linear anstieg. Die Tatsache, dass die Trinkdauer der Hennen ein Plateau zwischen 24 und 32 h Wasserentzug erreichte, könnte nach RAULT et al. (2016) auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass Hühner nur eine beschränkte Menge Wasser in einer kurzen Zeitspanne aufnehmen können. Ihre

Hypothese einer begrenzten physischen Kapazität für die Wasseraufnahme müsse jedoch weiter untersucht werden. Leider wurde der Wasserverbrauch in Bezug auf das Volumen der Wasseraufnahme durch die Hennen während der Untersuchungen von RAULT et al. (2016) nicht gemessen.

Weiterhin wurde dieses Experiment bezüglich Handling und klimatischen Bedingungen unter günstigen Bedingungen durchgeführt. RAULT et al. (2016) betonen daher, dass andere Faktoren wie Wassermangel das Verhalten und Wohlergehen von Hühner beeinflussen wie Transport: Futterentzug, Gesundheitszustand der Hühner vor dem Verladen (im Experiment wurden Hennen mittleren Alters verwendet, keine Schlachthennen), Wetterbedingungen und die verbrachte Zeit in den Transportkisten. Wenn eine Exposition zu hohen Temperaturen besteht, laufen Vögel ohne längeren Zugang zum Wasser Gefahr eine Dehydration und Hyperthermie zu entwickeln.

Verbringen in Transportkisten

Für den Transport zum Schlachthof wird Geflügel in Transportbehältnisse verbracht, die dann auf spezielle Transportlastwagen verladen werden. Als Transportbehälter kommen Kisten und verschiedene Module (z.B. mit Mehrfachboden, Metallschubladen, losen Plastikschrubladen) infrage. Während früher meist stapelbare Kisten verwendet wurden, sind heute vor allem sogenannte Module auf dem Markt, die aus einem Rahmengestell mit mehreren Schubladenkisten bestehen. Bei Einsatz von Modulen wurde eine deutliche Verringerung von Fangschäden beobachtet, da durch die größeren Öffnungen der Schubladen weniger Verletzungen beim Befüllen entstehen (GOCKE 2000).

Rechtliche Aspekte

In der Tierschutztransportverordnung – (TierSchTrV, 2009, zuletzt geändert 2015), Anlage 1 (zu § 6) (Fundstelle: BGBl. I 2009, 382 - 383) sind folgende Mindestabmessungen für Hühner, Perlhühner, Fasane, Enten, Puten und Gänse für die Behältnisse angegeben:

Lebendgewicht bis zu kg je Tier	Fläche je kg Lebendgewicht cm ² /kg	Mindesthöhe des Transportbehältnisses cm
1,0	200	23
1,3	190	23
1,6	180	23
2,0	170	23

Lebendgewicht bis zu kg je Tier	Fläche je kg Lebendgewicht cm ² /kg	Mindesthöhe des Transportbehältnisses cm
3,0	160	23
4,0	130	25
5,0	115	25
10,0	105	30
15,0	105	35
30,0	105	40

In der Verordnung (EG) Nr. 1/2005, Anhang 1, Kapitel II werden allgemeine Vorschriften für Transportmittel gegeben, z.B. müssen Transportmittel, Transportbehälter und ihre Ausrüstungen so konstruiert sein, dass Verletzungen und Leiden der Tiere vermieden werden und ihre Sicherheit gewährleistet ist und für die beförderte Tierart eine angemessene und ausreichende Frischluftzufuhr gewährleistet ist.

Besatzdichte

Der „Guide to good practices for the transport of poultry, European Commission“ (CATGP 2018) empfiehlt, dass „die Ladedichte in den Kisten an die Art der Tiere, ihr Alter und das Klima angepasst werden muß, um physischen und thermischen Komfort sicherzustellen. Die Ladedichte beeinträchtigt die Lebensumstände des transportierten Geflügels ganz direkt. Eine zu hohe Ladedichte kann zu Quetschungen, Verletzungen, gebrochenen Beinen/Flügeln sowie Erstickungstod führen. Allerdings haben Schlachthennen häufig ein schlechtes Gefieder und erleiden bei zu geringer Ladedichte schneller Kältestress.“

Die optimale Besatzdichte in den Transportkisten ist dabei abhängig von der Temperatur. So stellten SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al. (2012) fest, dass die Besatzdichte in den Transportkisten je nach Außentemperatur variieren muß. Die Besatzdichte sollte so nicht über 70 kg/m² bei Temperaturen von – 15 Grad und kälter gehen, bei moderaten Temperaturen sollte sie ca. 63 kg/m² betragen und bei extrem heißen Temperaturen über 30 °C nur 54 kg/m². Die Besatzdichte wäre so als Absolutum schwer festzulegen, da oft die genaue Anzahl und das genaue Gewicht der Broiler vor dem Einladen nicht bekannt wäre. Höhere Besatzdichte in den Kisten wurden in den Untersuchungen von NIIJDAM et al. (2004) und WARRISS et al. (2005) mit einer höheren Mortalität in Verbindung gebracht.

Hierzu bemerkte HERR (2016) in ihren Untersuchungen, dass die meisten teilnehmenden Landwirte höhere Tierzahlen zur Schlachtung angemeldet hatten, als letztendlich angeliefert wurden, da die meisten Schlachtttermine schon Wochen bis Monate im Voraus festgelegt werden mussten. Es wurde

dann meist in den letzten zwei Wochen vor der Schlachtung eine genauere Angabe der Tierzahlen an den Schlachthof weitergegeben (HERR 2016).

Die geeignete Besatzdichte in den Transportkisten wird durch verschiedene Faktoren einschließlich der Geflügelart bestimmt, wie z.B. dem Gewicht, der Anzahl der zu ladenden Vögel im Verhältnis zur Kapazität des LKW-Anhängers und den Wetterbedingungen (BAYLISS und HINTON 1990). Die Besatzdichte beeinflusst die thermischen Bedingungen in den Containern, das Stresslevel, das Verhalten der Vögel, das Risiko von Verletzungen und eine mögliche Erstickungsgefahr.

NIJDAM et al. (2004) berichteten über eine erhöhte DOA bei einer erhöhten Besatzdichte in den Transportkisten. Auch nach VOGLAROVA et al. (2007) führt eine Kombination aus langen Transporten und thermischer Belastung zu einer erhöhten Stresssituation der Tiere und damit zu einer Erhöhung der Prävalenz an Transporttoten. Dieser Zustand wird durch eine hohe Besatzdichte innerhalb der Transportkisten intensiviert (CHAUVIN et al. 2011, DRAIN et al. 2007, NIJDAM et al. 2004). Andererseits zeigten CAFFREY et al. (2017), dass eine hohe Besatzdichte die DOA während einer Exposition gegenüber sehr kalten Bedingungen reduzieren kann.

Weitere Aspekte

Verschiedene fotografische Berichte über tierschutzrelevante Gegebenheiten durch Verbringen von Geflügel in ungeeignete Transportkisten sind digital durch die einschlägigen Tierschutzorganisationen verfügbar.

Die **Machart** der Transportkisten sollte so verbessert werden: u.a. mit großer Schiebetür an der Oberseite, einem befestigten unteren Rand, der ein Herausstehen von Zehen verhindert und die Löcher sollten so klein sein, so dass keine Köpfe herausgesteckt werden können. Für Hähnchen, Legehennen, Junghennen und Puten sollen die Kisten nicht so hoch sein, dass die Tiere stehen können, da sie sonst stürzen und sich verletzen könnten. Es sollte aber möglich sein, aufrecht mit erhobenem Kopf zu sitzen (CATGP 2018).

Auswirkung des Verbringens in Transportkisten: KANNAN u. MENCH (1996) ermittelten, dass bei Broilern, die nach dem Fangen eingesperrt wurden, die Art des Handlings kaum die Kortikosteroidkonzentration beeinflusste, da das Eingesperrtsein in den Kisten ein weit größerer Stressor ist als das Handling, und es zu einer Addition der stressauslösenden Faktoren kommt. Das Eingesperrtsein in Transportkisten überdeckt hierbei sowohl den Effekt der verschiedenen Handling-Methoden als auch den Effekt der Belastung durch Futterentzug. KNOWLES und BROOM (1993) erhielten bei Hühnern, die vor der Blutentnahme in Kisten gesperrt wurden, generell höhere Kortikosteronwerte, als bei Kontrolltieren, die lediglich zur sofortigen Blutentnahme aus ihren Käfigen genommen wurden.

BEUVING und VONDER (1978) beobachteten einen Anstieg der Kortikosteronkonzentration bei eingesperrten Legehühnern; die Werte blieben während der ersten vier Stunden nach dem Verbringen in Transportkisten nahezu konstant.

BROOM (1990) konnte keinen signifikanten Unterschied zwischen transportierten/eingesperrten Tieren und solchen, die gleichlang lediglich in Kisten eingesperrt waren, finden. Dies weist darauf hin, dass der Stress des Einsperrens den des Transportes an sich überdeckt.

KANNAN und MENCH (1996) beobachteten, dass Broiler, welche 4 Stunden in Transportkisten gesperrt wurden, 85 % der Zeit in Brustlage verbrachten. Eine Vergrößerung der Kistenhöhe von 23 cm auf 46 cm erlaubte eine natürlichere Körperhaltung mit erhobenem Kopf und teilweise stehend. Allerdings war die hier beobachtete vermehrte Aktivität der Tiere mit mehr Kratzwunden und Prellungen verbunden.

Bei Beurteilung der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Experimente muß hinterfragt werden, wie die jeweiligen Daten erhoben wurden. Erfolgte dies bei Einzeltieren im Stoffwechsellkäfig, lassen sich die Ergebnisse nicht auf Tiere, die gedrängt in Transportkisten hocken, übertragen. Einzeltiere können beispielsweise durch Verhaltensweisen zur Regulierung der Körpertemperatur beitragen (Gefieder sträuben, Exposition wenig oder nicht befiederter Körperpartien). In Transportkisten zusammengedrängten Tieren bleibt nur Hecheln, was einen erhöhten Flüssigkeitsverlust (Verdunstungskälte) bedeutet.

Entladen / Wartezeit im Schlachthof

Während des Zeitraums vor der Schlachtung wird die DOA durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst, z.B. auch den thermischen Bedingungen in den Transportkisten oder Modulen. Wenn die Vögel vor der Schlachtung in den Transportkisten auf dem LKW-Anhänger bleiben, kann die ausreichende Luftzufuhr für alle Vögel der Ladung eine Herausforderung sein (COCKRAM et al. 2017). Dies gilt vor allem für die Tiere im thermischen Zentrum des Kistenvolumens. Auch im Wartebereich im Schlachthof können die Temperaturschwankungen erheblich sein und von der Tageszeit und der jahreszeitlichen Außentemperatur abhängen.

BAYLISS und HINTON fanden im Jahr 1990 einen signifikanten Unterschied zwischen den Wartezeiten im Schlachthof und der DOA-rate von Juli bis Mai (lediglich nicht im Juni). Im Juli war dieser Unterschied z.B. hoch signifikant ($P < 0,001$), wobei die Gruppe mit hoher Mortalität einen Median von 235 min. Wartezeit aufwies. Auch CHAUVIN et al. (2011) fanden einen signifikanten univariaten Zusammenhang zwischen einer erhöhten DOA-rate und einer Wartezeit im Schlachthof über 4,3 Stunden.

Daher sollten die klimatischen Bedingungen in der Umgebung überwacht werden und nicht außerhalb der Thermoneutralitätszone der Vögel (15–25 °C und 60–65 % Luftfeuchtigkeit) liegen (EFSA 2019). Bereits eine Wartezeit von mehr als 1 Stunde vor der Schlachtung führte zu einem höheren pH in der Brustmuskulatur von Broilern auf Grund des Glycogenverbrauchs in der Muskulatur (WARRISS et al. 1999), was zu einer höheren Wasserbindungskapazität und dunkleren Farbe des Gewebes führt (PETRACCI et al. 2010).

Normalerweise sollten die Tiere vor der Schlachtung max. zwei Stunden in einem klimatisierten und überdachten Raum warten (LÖHREN 2012). In dieser Zeit erfolgt die in VO (EG) Nr.854/2004, Anhang I, Abschnitt I, Kapitel II, Teil B festgelegte ante-mortem Inspektion (AMI), also die Lebendbeschau der Tiere erfolgen. Vor allem bei Broilern kann aber die Lebendbeschau oft im Herkunftsbetrieb am Vortag der Schlachtung vorgenommen. Am Schlachthof erscheint dies wegen des Transports in den Kisten aus fachlicher Sicht nicht praktikabel.

Auch wenn nach der TierSchSchIVO Tiere, die in Behältnissen angeliefert werden, unverzüglich der Schlachtung zuzuführen sind, müssen die Tiere vor dem Schlachten oft mehrere Stunden warten. So sind die Schlachtereien gezwungen, vor allem an warmen und schwülen Tagen, die Transportbehälter zu belüften, um Totalverluste zu vermeiden (zitiert nach GOCKE 2000).

In einer Studie von NIJDAM et al. (2004) lagen bei 1907 in den Niederlanden und Deutschland untersuchten Broilerherden die durchschnittliche Wartezeiten im Schlachthof bei 150 min, die maximale Wartezeit bei 955 min.

RODRIGUES et al. (2017) untersuchten die Auswirkungen unterschiedlicher Wartezeiten im Schlachthof (Lairage) über das biochemische und hämatologische Profil. Sie fanden eine Zunahme des Heterophilen/Lymphozyten-Verhältnisses bei Vögeln, die 6 Stunden lang im Schlachthof aufbewahrt wurden. Dies weist darauf hin, dass eine solche verlängerte Wartezeit im Schlachthof aufgrund der verlängerten Lairage und Fastenzeit stress-bedingte Stoffwechselstörungen bei Masthühnern verursacht (EFSA 2019). Nach BARBOSA et al. (2013) hat eine Beleuchtung mit blauem Licht im Warteraum einen positiven Effekt auf die Stressbelastung und darüber hinaus auch die Fleischqualität. VILLARROEL et al. (2018) verwendeten ein multivariablen lineares Modell, um die Prävalenz von DOA bei Broilern detaillierter zu analysieren, wobei die Ankunftszeit im Schlachthaus und die dortige Wartezeit die DOA um 0,0044 % bzw. 0,0021 % für jede 60-minütige Verlängerung erhöhten. Die klimatischen Bedingungen in der Wartezone beeinflussen diese Auswirkungen maßgeblich.

Laut TierSchlV muss Geflügel am Schlachthof mit Wasser versorgt werden, wenn es nicht innerhalb von 2 Stunden geschlachtet wird. Verstöße gelten als Ordnungswidrigkeit. In der Praxis ist es wie erwähnt nicht möglich, die Tiere in den Transportkisten mit Wasser und Futter zu versorgen. Einem Kommentar von KNAUER-KRAETZEL und ZRENNER (2020) zufolge wird unter Bezug auf die Fütterung diese Problematik angesprochen. Hier wird allerdings auch auf gewährte Ausnahmen für die Wartezeit von 2 h hingewiesen. Das "EU-Consortium of the Animal Transport Guides Project" verwies

in seinem “Guide to good practices for the transport of poultry“ darauf, dass eine längere Wartezeit in den Transportkisten eine unerwünscht verlängerte Fastenzeit bedeuten würde. Verzögerungen bei der Schlachtung sollten auf ein Minimum reduziert werden. Hähnchen und Puten, Junghennen und Schlachthennen sollten so am Schlachthof nicht länger als 6 Stunden im Transportcontainer bleiben (CATGP 2018).

JACOBS et al. (2017) beschreibt in seinen Untersuchungen bei 81 Broilerbeständen mit einer eigentlichen Transportzeit zum Schlachthof zwischen 99 min und 157 min, Wartezeiten im Schlachthof zwischen 239 min und 387 min, absolute Futterentzugszeiten zwischen 922 min und 1155 min und absolute Wasserentzugszeiten zwischen 380 min und 559 min.

Insgesamt ist das einzelne Tier sicher umso weniger Stress und damit einer geringerer Einschränkung seines Wohlbefindens ausgesetzt, desto weniger potentielle Stressoren einwirken. Je kürzer die Transportzeit und das Verbleiben in den Kisten umso günstiger. Bei längerem Verbleiben in Transportkisten ohne Weitertransport fallen zwar potentiell die Lastwagenfahrt und der damit verbundene Lärm und die ungewohnten Vibrationen weg. Stressoren wie von MITCHELL et al. (2009) beschrieben, wie die ungewohnte Umgebung/Tiergruppe in der Transportkiste, die fehlende Möglichkeit anderen Vögeln auszuweichen, und die Belastung durch Temperatur und Luftfeuchte, Wasser- und Futtermangel bleiben aber prinzipiell bestehen. Ein wichtiger Aspekt sind hier v.a. die klimatischen Bedingungen während der Wartezeit am Schlachthof, hierzu wären Standards für die Bedingungen, die dort hinsichtlich Klima und Beleuchtung einzuhalten sind, wünschenswert².

Thermische Einflüsse

Einer der wichtigsten Faktoren, der bei allen Geflügelarten zum Tod der Tiere während des Transportes führen kann, ist thermaler Stress, sei es durch zu hohe, oder zu tiefe Temperaturen (CHAUVIN et al. 2011, DRAIN et al., 2007, GREGORY und DEVINE 1999, LUPO et al. 2008, NIJDAM et al. 2004, PETRACCI et al. 2006, VOGLAROVA et al., 2007, WARRISS et al. 2005, WEEKS et al. 2012).

Dies wurde bereits vielfach in den vorangegangenen Kapiteln dieses Gutachtens im Zusammenhang zitiert. Die äußeren Umweltbedingungen haben somit einen großen Einfluss auf das Mortalitätsrisiko. Kombinationen aus hoher Besatzdichte, unzureichender Belüftung sowie hoher Temperatur und Luftfeuchtigkeit stellen ein Risiko für Hyperthermie dar. Andererseits erhöhen Kombinationen aus feuchten Wetterbedingungen, kalter Temperatur und Luftbewegung das Risiko einer Unterkühlung (COCKRAM et al. 2018). Dies gilt vor allem für schlecht befiederte Hennen (CATGP 2018). Ein

² *persönliche Erfahrung von Dr. Ch. Ahlers, s. S. 3*

wichtiger Punkt ist daher eine funktionierende Lüftung in den Containern, um die Tiere vor Hitze- oder Kältestress zu bewahren.

Eine hohe Wasserdampfsättigung hat großen Einfluss auf die transkutane und respiratorische Hitzeabgabe mittels Verdunstung, vor allem in geschlossenen Fahrzeugen, in denen die Hitze- und Wasserdampfverteilung eingeschränkt ist, und in denen die Thermoregulation durch Verhaltensänderung durch große Tierzahlen in den Transportkisten nur bedingt möglich ist (MITCHELL et al. 1992). So sahen VERCERKOVA et al. (2019) einen signifikanten Einfluss der Außentemperatur und des Monats des Jahres auf die transportbedingte Mortalität. Eine niedrigere Außentemperatur war mit einer erhöhten Schlachthennensterblichkeit verbunden und umgekehrt. Bei den Broiler wird dagegen oft der Einfluss des Hitzestress beim Transport beschrieben (z.B. SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al. 2012).

Idealerweise sollte die Temperatur in der thermoneutralen Zone der Tiere liegen (z. B. für Broiler 23-29°C) (zitiert nach SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al. 2012). Während des Transports versuchen die Tiere, ihr thermisches Gleichgewicht aufrechtzuerhalten. Schlecht eingestellte passive Lüftungssysteme setzen Hähnchen, Puten und Hennen Hitze- oder Kältestress aus. Für Schlachthennen können Außentemperaturen unter 15 °C in passiv gelüfteten, offenen Fahrzeugen belastend sein. Die Ladedichte soll so angepasst werden, dass eine thermische Belastung vermieden wird (sowohl bei warmem, feuchtem als auch bei kaltem Wetter). Die Anordnung der Kisten soll einen ausreichenden Luftaustausch ermöglichen (CATGP 2018).

Resumée

Im Folgenden werden einige im vorangegangenen Text (Zitate s. dort) durch wissenschaftliche Untersuchungen gestützte Gesichtspunkte verkürzt dargestellt:

Während des Transports zum Schlachthof beeinflussen viele Faktoren die Gesundheit von Geflügel dies sind u.a. der eigentliche Transport inkl. Ver- und Entladen des LKW's, das Fangen und Verbringen in Transportkisten, der Futter- und Wasserentzug sowie die thermischen Verhältnisse, der Aufenthalt im Schlachthof und desweiteren die Nutzungsrichtung der Hühner und Kondition zum Zeitpunkt des Verladens. Einer der wichtigsten Faktoren, der bei allen Hühnern zum Tod der Tiere während des Transportes führen kann, ist dabei thermaler Stress, sei es durch zu hohe, oder zu tiefe Temperaturen. Insgesamt ist das einzelne Tier sicher umso weniger Stress und damit in geringerem Maße eine Einschränkung seines Wohlbefindens ausgesetzt, desto weniger potentielle Stressoren einwirken. Je kürzer z.B. die Transportzeit und das Verbleiben in den Kisten desto günstiger. Unter den Gesichtspunkten des Tierschutzes und der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den einzelnen Fakten

wäre daher ein Futter- und Wasserentzug am Abend vor dem Schlachttermin, nachts/frühmorgens ein möglichst kurzer Transport zum Schlachthof und darauffolgend eine möglichst kurze Zeit bis zur Schlachtung am Besten.

Transport:

- Je kürzer der Transport desto günstiger für das Tierwohl.
- Die Dauer hat einen deutlichen negativen Einfluss auf die DOA-rate und verschiedene weitere Parameter, welche eine Aussage über das Wohlbefinden der Tiere zulassen.
- Die Untersuchungen zur Auswirkung unterschiedlicher Transportdauern beim Geflügel berücksichtigen zudem nicht die Ver- und Entladezeiten.
- Per Verordnung ist eine maximale Dauer von 8 h für innerstaatliche Schlachtiertransporte mitsamt Ausnahmeregelungen (bis 12 Stunden) festgelegt, allerdings werden hier zusätzliche Ver- und Entladezeiten/Wartezeiten am Schlachthof nicht präzise definiert. Diese können in Einzelfällen erheblich lang sein.

Fangen/ Verladen:

- Die Zeitspanne für den gesamten Transport kann bei Berechnung des Beladens des LKW, der Fahrt von bis zu 12 Stunden und dem Entladen des LKW teilweise deutlich länger dauern.
- Dauerte die Verladung länger als 2 Stunden erhöhte sich die DOA.
- Geflügel ist bei niedrigen Lichtintensität von 1 Lux weniger aktiv als bei 10–40 Lux, daher erfolgt das Fangen und Verladen meist nachts oder bei abgedunkelten Lichtverhältnissen (Blaulicht), um eine exzessive Aufregung der Tiere und dadurch verursachte Verletzungen zu vermeiden.

Futterentzug:

- Hühnervögel nehmen normalerweise nachts kein Futter auf, die morgentliche Aufnahme von Futter dient dann wieder der Auffüllung des leeren Kropfs.
- Die „totale Nüchternungszeit“ umfasst die Phase in der Haltung nach dem Futterentzug (d.h., wenn den Tieren an den Futterplätzen kein Futter mehr zur Verfügung steht), den Transport und die Wartephase im Schlachtbetrieb bis zur Betäubung. Die Nüchternungszeit sollte aus fleischhygienischer Sicht insgesamt zwischen 8-12 Stunden sein.
- Auf der Grundlage der zusammengestellten Angaben ist der Verdauungstrakt des Huhnes bei Nüchternung nach ca. 4 (-6) Stunden leer, vorher sollte aus hygienischer Sicht kein Transport erfolgen. Setzte man z. B. Broiler direkt in die Transportkisten für bis zu 16 h ohne vorheriges Fasten dann entleerte sich der Verdauungstrakt nicht vollständig.
- Bei einer Nüchternungsdauer von >12 h sind deutliche Nachteile im Schlachtprozess zu erwarten, dies ist auch aus Gründen des Tierschutzes unerwünscht.

- Die Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen von Hungern und Dursten auf die Blutwerte befassen, kommen je nach Versuchsanordnung zu unterschiedlichen Ergebnissen, hier sind im Gegensatz zu den oben beschriebenen Transportdauern die Zeitspannen oft größer als 12 Stunden gewählt.
- nach 24 Stunden Futter- bzw. Futter- und Wasserentzug waren nur relativ geringe Änderungen der physiologischen Messwerte zu finden. Ein Futter- und Wasserentzug über einen so langen Zeitraum führte aber zu Verhaltensstörungen und Erschöpfung.

Wasserentzug:

- Wasser sollte bis zum Beginn des Fangens verfügbar sein.
- Vögel haben effiziente Mechanismen bei längerem Wassermangel und vermeiden so eine signifikante Verringerung des Plasmavolumens.
- Klinische Erscheinungen traten bei Jung- und Legehühnern erst nach 24 Stunden vollständigen Wassermangels auf.

Verbringen in Transportkisten:

- Das Eingesperrtsein in Transportkisten scheint ein größerer Stressor zu sein als das Fangen, es kam so zu einer Addition der stressauslösenden Faktoren. Das Eingesperrtsein in Transportkisten überdeckte hierbei sowohl den Effekt der verschiedenen Handling-Methoden als auch den Effekt der Belastung durch Futterentzug.
- Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen transportierten Tieren in Transportkisten und solchen, die gleichlang lediglich in Kisten verbracht worden waren, gefunden werden.
- Die Höhe der verwendeten Behälter wird üblicherweise so gewählt, dass die Vögel darin nicht aufrecht stehen können, um das Verletzungsrisiko für die Tiere zu verringern. Dies schränkt aber andererseits das normale Verhalten des Huhns ein.
- Die Besatzdichte in den Transportkisten muss an die Art der Tiere, ihr Alter und das Klima angepasst werden, um physischen und thermischen Komfort sicherzustellen.
- Im Gegenteil zu Einzeltieren, die durch Verhaltensweisen zur Regulierung der Körpertemperatur beitragen können (Gefieder sträuben, Exposition wenig oder nicht befiederter Körperpartien), bleibt den in Transportkisten zusammengedrängten Tieren nur Hecheln, was einen erhöhten Flüssigkeitsverlust (Verdunstungskälte) bedeutet.

Entladen/Wartezeit im Schlachthof:

- Während des Zeitraums vor der Schlachtung wird die DOA durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst, z.B. den thermischen Bedingungen in den Transportkisten oder Modulen.
- Im Wartebereich im Schlachthof können die Temperaturschwankungen erheblich sein und von der Tageszeit und der jahreszeitlichen Außentemperatur abhängen. Daher sollten die klimatischen Bedingungen in der Umgebung überwacht werden und nicht außerhalb der Thermoneutralitätszone der Vögel (15–25 °C und 60–65 % Luftfeuchtigkeit) liegen.

- Insbesondere die ausreichende Luftzufuhr für alle Vögel der Ladung kann so eine Herausforderung sein.
- Für die Wartephase im Schlachtbetrieb wurde daher aus mikroklimatischen Gründen eine Zeitdauer von nicht mehr als 2 Stunden empfohlen.
- Eine Wartezeit von mehr als 1 Stunde vor der Schlachtung führte bei Broilern zu einem höheren pH in der Brustmuskulatur, was zu einer höheren Wasserbindungskapazität und dunkleren Farbe des Gewebes führt.

Thermische Einflüsse:

- Einer der wichtigsten Faktoren, der bei allen Geflügelarten zum Tod der Tiere während des Transportes führen kann, ist thermaler Stress, sei es durch zu hohe, oder zu tiefe Temperaturen. Dies betrifft alle Abschnitte des Geflügeltransports (Verladen, Verbringen in Kisten, Transportdauer, Entladen, Wartezeit im Schlachthof)- siehe vorangegangene Abschnitte.
- Idealerweise sollte die Temperatur jederzeit in der thermoneutralen Zone der Tiere liegen.

Nutzungsrichtung/ Kondition:

- Die Anzahl der für Legehennen verfügbaren Schachthöfe ist deutlich geringer als die für Broiler. Dies bedeutet häufig, dass sie über größere Entfernungen transportiert werden und längeren Transportbedingungen ausgesetzt sind als anderes Geflügel.
- Die in der Literatur beschriebenen Prävalenzen transporttoter Tiere sind bei Legehennen durchschnittlich höher als bei Masthühnern.
- Während bei Broilern häufig der negative Einfluss des Hitzestress beim Transport beschrieben wird, ist eine niedrigere Außentemperatur mit einer erhöhten Schlachthennensterblichkeit verbunden.

Zitierte und gelesene Literatur

BARBOSA, CF; CARVALHO, RH; SOARES, RA, LOURENÇO, A; CORÓ, F; SHIMOKOMAKI, A G; MASSAMI, S; IOUKO, IE (2013): Commercial preslaughter blue light ambience for controlling broiler stress and meat qualities. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(5), 817-821.

BAYLISS P, HINTON M. (1990): Transportation of broilers with special reference to mortality- rates. *J. Appl. Anim. Behav. Sci.* 28: 93–118.

BAXTER, MR (1989): Philosophical problems underlying the concept of welfare. 3rdEuropean Symposium on Poultry Welfare, Tours, France 1989, 59-66.

BENBOW, D (2015): Gastrointestinal Anatomy and Physiology. In: SCANES, C (ed): *Sturkies Avian Physiology*, 6th edition, New York, Elsevier: 351.

BERRANG, M; SMITH, D; WINDHAM, W; FELDNER, P (2004): Effect of intestinal content contamination on broiler carcass *Campylobacter* counts. *J. Food Prot.* 67: 235-238.

BENNETT, C (2002), besucht am 20.4.2021: A picture guide of chicken feed withdrawal.
<https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/picture-guide-chicken-feed-t33335.htm>.

BERG, C; YNGVESSON, J; NIMMERMARK, S; SANDSTRÖM, V; ALGERS, B (2014), besucht am 25.04.2021: Killing of spent laying hens using CO₂ in poultry barns. *Animal Welfare* 23(4):445-457
<https://doi.org/10.7120/09627286.23.4.445>.

BESSEI, W, GSCHWINDT, B; SCHOLTYSSEK, S (1979): Stressversuche an Legehennen der Einfluss des Umsetzens auf die Leistung und einige physiologische Merkmale *Arch. Geflügelk.* 43:144-149.

BESSEI, W (1977): Some important behavioural patterns in laying hens and their circadian rhythms. *Arch. Geflügelkd.* 41:62-71.

BEAULAC, K; CROWE, TG; SCHWEAN-LARDNER, K (2020): Simulated transport of well- and poor-feathered brown-strain end-of-cycle hens and the impact on stress physiology, behavior, and meat quality. *Poult. Sci. J.* 99(12):6753-6763.

BEUVING, G; VONDER, GMA (1977): Daily rhythm of corticosterone in laying hens and the influence of egg laying. *J. Reprod. Fert.* 51:169-173.

BEUVING, G; VONDER, GMA (1978): Effect of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens. *Gen. Comp. Endocrinol.* 35:153-159.

Bilgili, SF (2002) Slaughter quality as influenced by feed withdrawal, *World. Poult. Sci. J.* 58(2):123-130

BLV (Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen) (2017), besucht am 25.04.2021: Kontrollunterlagen und –handbücher.
<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/rechts--und-vollzugsgrundlagen/hilfsmittel-und-vollzugsgrundlagen/kontrollhandbuecher.html>

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2019), besucht am 10.4.2021: Tierschutzbericht der Bundesregierung- Bericht über den Stand der Entwicklung des Tierschutzes. <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/tierschutzbericht.html>

BOLDER, N (2007): Microbial challenges of poultry meat production. *World. Poult. Sci. J.* 63: 401-411.

BROOM, DM; KNIGHT, PG; STANSFIELD, SC (1986): Hen behaviour and hypothalamic pituitary-adrenal responses to handling and transport. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16:98.

BROOM, DM (1990): Effects of handling and transport on laying hens. *World. Poult. Sci. J.* 46:48-50.

CAFFREY, NP; DOHOO, IR; COCKRAM, MS (2017): Factors affecting mortality risk during transportation of broiler chickens for slaughter in Atlantic Canada. *Prev. Vet. Med.* 147:199–208.

CATGP (Consortium of the Animal Transport Guides Project) (2018), besucht am 28.3.2021: Guide to good practices for the transport of Poultry. European Commission. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fbce2dee-7ec2-11ea-aea8-01aa75ed71a1>

CHAUVIN, C; HILLION, S; BALAINE, L; MICHEL, V; PERASTE, J; PETETIN, I; LUPO, C; LE BOUQUIN, S (2011): Factors associated with mortality of broilers during transport to slaughterhouse. *Animal.* 5(2):287-293.

CHRISTENSEN, K; THAXTON, YV; THAXTON, JP; SCANES, CG (201): Changes in body temperature during growth and in response to fasting in growing modern meat type chickens. *Br. Poult. Sci.* 53:531–537.

COCKRAM M, DULAL K (2018): Injury and mortality in broilers during handling and transport to slaughter. *Can. J. Anim. Sci.* 98:416-432.

CORRIER, D; BYRD, J; HARGIS, B; HUME, M; BAILEY, R; STANKER, L (1999): Presence of salmonella in the crop and caeca of broiler chickens before and after preslaughter feed withdrawal. *Poult. Sci. J.* 78:45-49.

DADGAR, S; LEE, E; LEER, T; CROWE, T; CLASSEN, H; SHAND, P (2011): Effect of acute cold exposure, age, sex, and lairage on broiler breast meat quality. *Poult. Sci. J.* 90:444–457.

DADGAR, S; CROWE, TG; CLASSEN, HL; WATTS, JM; SHAND, PJ (2012): Broiler chicken thigh and breast muscle responses to cold stress during simulated transport before slaughter. *Poult. Sci.* 91:1454–1464.

DEEP, A; SCHWEAN-LARDNER, K; CROWE, TG; FANCHER, BI; CLASSEN, HL (2012): Effect of light intensity on broiler behavior and diurnal rhythms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 136:50–56.

DEUTSCHER TIERSCHUTZBUND (2019), besucht am 26.02.21: Tierschutzlabel. Kriterienkatalog Masthühner.

https://www.tierschutzlabel.info/fileadmin/user_upload/Dokumente/Masth%C3%BChner/Richtlinie_Masthuehner_3.0.pdfhttp://www.tierschutzlabel.info/fileadmin/user_upload/Dokumente/01_16_Kriterienkatalog_Masth%C3%BChner.pdf

Di MARTINO, G; CAPELLO, K; RUSSO, E; MAZZUCATO, M; MULATTI, P; FERRE, N; GARBO, A; BRICHESE, M; MARANGON, S; BONFANTI, L (2017): Factors associated with pre-slaughter mortality in turkeys and end of lay hens. *Animal* 11(12):2295-2300

DOS SANTOS, VM; DALLAGO, BSL; RACANICCI, AMC; SANTANA, ÂP; CUE, RI; BERNAL, F (2020): Effect of transportation distances, seasons and crate microclimate on broiler chicken production losses. *PLoS One.* 15(4):e0232004.

DUNCAN, I; KITE, V (1987): Annual Report for 1986–1987. AFRC Institute of Animal Physiology and Genetics Research, Edinburgh Research Station, Roslin, UK: 30-36, zitiert nach NIJDAM et al. (2004).

DRAIN, ME; WHITING, TL; RASALI, DP; D'ANGIOLO, VA (2007): Warm weather transport of broiler chickens in Manitoba. Farm management factors associated with deathloss in transit to slaughter. *The Canadian Veterinary Journal* 48(1):76-80.

EFSA (2005): The welfare aspects of various systems of keeping laying hens. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *The EFSA Journal.* 197:1-23.
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2005.197>

EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare); NIELSEN,

SS; ALVAREZ, J; BICOUT, DJ; CALISTRI, P; DEPNER, K; DREWE, JA; GARIN-BASTUJI, B; GONZALES ROJAS, JL; GORTAZAR SCHMIDT, C; MIRANDA CHUECA, MA; ROBERTS, HC; SIHVONEN, LH; SPOOLDER, H; STAHL, K; VELARDE CALVO, A; VILTROP, A; WINCKLER, C; CANDIANI, D; FABRIS, C; VAN DER STEDE, Y; MICHEL, V (2019): Scientific opinion on slaughter of animals: poultry. EFSA Journal. 17(11):5849.

EHINGER, F; GSCHWINDT, B (1981): Der Einfluss unterschiedlicher Transportzeiten auf die Fleischqualität und auf physiologische Merkmale bei Broilern verschiedener Herkunft. Arch. Geflügelk. 45:260-265.

ELLERBROEK, L; BECK, K; JASPER, M; KELLERSMANN, M; LÖHREN, U; PACHELEWICZ, E; PAULING, S; STINGL, K (2014): Möglichkeiten und Fortschritte in der Geflügelfleischhygiene. Fleisch/ Wirtschaft. 2:86-90.

EU final report. (2019), besucht am 26.02.21: Pilot project on best practices for animal transport. EW-04-19-071 ENN. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_transport_pilot-report.pdf

FAWC (2009), besucht am 10.3.2021.: Farm Animal Welfare Council: Five Freedoms. <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.html>

FAWC. (2019), besucht am 26.02.21: Opinion on the Welfare of Animals during Transport. Farm Animal Welfare Committee, <https://www.gov.scot/publications/fawc-opinion-on-the-welfare-of-animals-during-transport-sg-response/>.

FREEMAN, BM; MANNING, ACC; FLACK, IH (1983): Adrenal cortical activity in the domestic fowl, *gallus domesticus*, following withdrawal of water or food. Comp. Biochem. Physiol. A 74:639-641.

FREEMAN, BM; KETTLEWELL, PJ; MANNING, ACC; BERRY, PS (1984): Stress of transportation for broilers. Vet. Rec. 114:286-287.

FREEMAN, BM (1984): Transportation of poultry. World. Poult. Sci. J. 40:19-30.

FREEMAN, BM; MANNING, ACC; FLACK, IH (1984): Changes in plasma corticosterone concentrations in the water-deprived fowl, *gallus domesticus*. Comp. Biochem. Physiol. A 79:457-458.

FRIES, R (2001): Schlachtgeflügeltransport. in: FRIES, R; BERGMANN, V; FEHLHABER, K(eds): Praxis der Geflügelfleischuntersuchung. Hannover, Schlütersche Verlagsanstalt: 33 – 36.

GERPE, C; STRATMANN, A; BRUCKMAIER, R; TOSCANO, M (2021): Examining the catching, carrying, and crating process during depopulation of end-of-lay hens. J. Appl. Poult. Res. 30:100115.

GOCKE, A (2000): Untersuchung über den Einsatz einer Hähnchenfangmaschine in Mastbetrieben in Norddeutschland. Vet. med. Diss. TiHo Hannover.

GOUSSOPOULOS, J; CARLES, Y; PROUDHON, M; BACON, F (1973): Enregistrement graphique de l'activité et du comportement alimentaire du poulet. Anm. Zootech. 22(2):133-145.

GREGORY, NG; AUSTIN, SD (1992): Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. Vet Rec. 131(22):501-503.

GREGORY, NG; DEVINE, CD (1999): Body condition in end-of-lay hens: some implications. Veterinary Record. 145(2):49.

GROSS, WB; SIEGEL, PB (1985): Effects of initial and second periods of fasting on heterophil / lymphocyte ratios and body weight. Avian Dis. 30:345-346

GROSSKLAUS, D (1979): Geflügelfleischhygiene. Parey Verlag. Berlin. 105.

HARGIS, B; CALDWELL, D; BREWER, R; CORRIER, D; DELOACH, J (1995): Evaluation of the chicken crop as a source of salmonella contamination for broiler carcasses. Poult. Sci. J. 74:1548 – 1552.

HASKELL, MJ; COERSE, NCA; TAYLOR, PAE; MCCORQUODALE, C (2004): The effect of previous experience over control of access to food and light on the level of frustration-induced aggression in the domestic hen. Ethology. 110:501–513.

HEEMSKERK, W (2005), besucht am 25.04.2021: Preventive Strategies during Slaughter of Poultry, to Improve Food Safety. XVIIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Doorwerth, The Netherlands. www.wpsa.com/index.php/publications/wpsa-proceedings/2005/17th-eggmeat

HERR, L (2016): Untersuchungen von Legehennen am Schlachthof und ihre Aussagekraft über die Tiergesundheit und das Tierwohl in den Legebetrieben, vet. med. Diss. LMU München

HINTON, A; BUHR, J; INGRAM, K (2000): Physical, chemical and microbiological changes in the caeca of broiler chickens subjected to incremental feed withdrawal. *Poult. Sci. J.* 79:483-488.

HONG YIN, P; MOFFAT, L (2011), besucht am 25.04.2021: Cracks in the crate- routine abuse of the EC 1/2005 legislation during the transport of chickens. https://www.eyesonanimals.com/wp-content/uploads/2011/12/Downloads_Cracks_in_the_Crate_EonA_22-05-2012.pdf

HUMPHREY, TJ; HENLEY, A; LANNING; DG (1993): The colonization of broiler chickens with *Campylobacter jejuni*: some epidemiological investigations. *Epidemiol. and Infect.* 110(3):601-607.

HUNEAU, A; LE BOUQUIN-LENEVEU, S; DIA, M; MATEUS, A; STÄRK, K; ALONSO, S; ELLERBROEK, L; LINDBERG, A (2012), besucht am 25.04.2021: External scientific report submitted to EFSA on the contribution of meat inspection to animal health surveillance in Poultry, prepared by COMISURV.

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/sp.efsa.2012.EN-287>

HUNTER, RR; MITCHELL, MA; CARLISLE, AJ; QUINN, AD; KETTLEWELL, PJ; KNOWLES, TG; WARRIS, PD (1998): Physiological Responses of Broilers to Pre-slaughter Lairage: Effects of the Thermal Micro-environment? *Brit. Poult. Sci. J.* 39:53-54.

JACOBS, L; DELEZIE, E; DUCHATEAU, L; GOETHALS, K; TUYTTENS, FAM (2017): Broiler chickens dead on arrival: associated risk factors and welfare indicators. *Poult. Sci.* 96:259–265.

KAMPHUES, J; SIEGMANN, O (2005): Ernährung. In: SIEGMANN, O; NEUMANN, U. *Kompendium der Geflügelkrankheiten*. Hannover: Schlütersche Verlagsanstalt. 38-48.

KANNAN, G; MENCH, JA (1996): Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. *Brit. Poult. Sci.* 37:21-31.

KNAUER-KRAETZL, B; ZRENNER, K (2020): 2 Tierschutzschlachtverordnung. 46.Akt.-Lfg. 05/2013. In: KNAUER-KRAETZL, B; PASCHERTZ, K; WIEDNER, J (eds): *Kommentar Fleischhygienerecht. IX Tierschutz*. Hamburg, Verlag Behr`s: 20.

KNOWLES, TG; BROOM, DM (1993): Effect of catching method on the concentration of plasma corticosterone in end-of-lay battery hens. *Vet. Rec.* 133:527-528.

KNOWLES, TG; WARRIS, PD; BROWN, SN; EDWARDS, JE; MITCHELL, MA (1995): Response of broilers to deprivation of food and water for 24 hours. Br. Vet. J. 151(179):202.

KNOWLES, TG; R. C. BALL, RC; WARRIS, PD; EDWARDS, JE. (1996): A survey to investigate potential dehydration in slaughtered broiler chickens. Br. Vet. J. 152:307-314.

KOIKE, TI; PRYOR, LR; NELDON, HL; VENABLE, RS (1977): Effect of water deprivation on argentine vasotocin in conscious chickens (*Gallus domesticus*). Gen. Comp. Endocr. 33:359–364.

KOIKE, TI; PRYOR, LR; NELDON, HL (1983): Plasma volume and electrolytes during progressive water deprivation in chickens (*Gallus domesticus*). Comp. Biochem. Physiol. A 74:83-87.

KTBL (2020): Tierschutzindikatoren: Leitfäden für die Praxis – Geflügel. 2. aktualisierte Auflage. ISBN 978-3-945088-77-7

KUMMERFELD, N; LÜDERS, H (1978): Futtermittelverzehr und Wasserkonsum von Hühnern bei Dunkelheit. Dtsch. Tierärztl. Wochenschrift. 85:216-221.

LÖHREN, U (2012), besucht am 25.04.2021: Overview on current practices of poultry slaughtering and poultry meat inspection. Supporting Publications 2012:EN-298. [58 pp.]

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.2903/sp.efsa.2012.EN-298>

LÖSING, W (1980): Untersuchungen über die klinischen Erscheinungen und zur Diagnose des Trinkwassermangels beim Huhn. Hannover. vet med Diss.

LOUTON, H (2021): persönliche Mitteilung am 21.04.2021, zur Publikation MÖNCH, J; RAUCH, E; HARTMANNGRUBER, S; ERHARD, M; WOLFF, I; SCHMIDT, P; SCHUG, A; LOUTON, H (2020): The welfare impacts of mechanical and manual broiler catching and of circumstances at loading under field conditions. Poult. Sci. J. 99:5233–5251

LUND, VP; KYVSGAARD, NC; CHRISTENSEN, JP; BISGAARD, M (2013): Pathological manifestations observed in dead-on-arrival broilers at a Danish abattoir. Brit. Poult. Sci. J. 54(4):430-440.

LUPO, C; CHAUVIN, C; BALAINE, L; PETETIN, I; PÉRASTE, J; COLIN, P; LE BOUQUIN, S (2008): Postmortem condemnations of processed broiler chickens in western France. Veterinary Record. 162(22):709-713.

MANI, P; ROSSI, G; BARONTINI, F; GASPARI, P; TACCINI, F (2000): Correlation between rejection causes and related lesions at the post mortem inspection in broilers condemned at the slaughterhouse. *Selezione Veterinaria*. 8/9:725-732.

MITCHELL, MA (2009). Chick transport and welfare. *Avian Biol. Research* 2(1/2): 99-105.

MITCHELL, MA; KETTLEWELL, PJ; MAXWELL, MH (1992): Indicators of physiological stress in broiler chickens during road transportation. *Anim. Welfare* 1:91-103.

MITCHELL, MA; KETTLEWELL, PJ (1994): Road transportation of broiler chickens: induction of physiological stress. *World. Poult. Sci. J.* 50:57-59.

MITCHELL, MA; KETTLEWELL, PJ (2004b): Transport of chicks, pullets and spent hens. In *Welfare of the Laying Hen*, Editor G.C. Perry, CAB International, Oxon, UK. 345-360.

MITCHELL, MA; KETTLEWELL, PJ (2009): Welfare of poultry during transport – a review. Paper presented at the Poultry Welfare Symposium Cervia, Italy. 90–100.

MÖNCH, J; RAUCH, E; HARTMANNSGRUBER, S; ERHARD, M; WOLFF, I; SCHMIDT, P; SCHUG, A; LOUTON, H (2020): The welfare impacts of mechanical and manual broiler catching and of circumstances at loading under field conditions. *Poult. Sci. J.* 99:5233–5251.

MÖNCH, J (2021): Verletzungsrisiko bei der Verladung von Masthühnern – „manueller“ Fang vs. „maschineller“ Fang. *Vet. med. Diss. LMU München*.

MROSOVSKY, N; SHERRY, DF (1980): Animal Anorexia's. *Science*. 207:837–842.

NEFF, C. (2000): Die Belastung von Federfüßigen Zwerghühnern (*Gallus gallus f. dom.*), Sächsischen Feldfarbentauben (*Columba livia f. dom.*) und Zwergenten (*Anas platyrhynchos f. dom.*) durch unterschiedliche Beförderungsarten in einem speziellen Transportkarton. *Vet. med. Dissertation, TiHo Hannover*.

NEWBERRY, R; WEBSTER, B; LEWIS, N; VAN ARNAM, C (1999): Management of spent hens. *J. Appl. Anim. Behav. Sci.* 2(1):13-29.

NIJDAM, E; ARENS, P; LAMBOOIJ, E; DECUYPERE, E; STEGMAN, JA (2004): Factors influencing bruise and mortality of broilers during catching, transport and lairage. *Poult. Sci. J.* 83:1610-1616.

NIJDAM, E; DELEZIE, E; LAMBOOIJ, E; NABUURS, MJA; DECUYPERE, E; STEGEMAN, JA (2005): Feed withdrawal of broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. *Poult. Sci.* 84:1146–1152.

NORTHCUTT, J; BUHR, R; BERRANG, M; FLETCHER, D (2003): Effects of replacement finisher feed and length of feed withdrawal on broiler carcass yield and bacteria recovery. *Poult. Sci. J.* 82:1820 – 1824.

OIE (2019), besucht am 28.3.2021: Terrestrial Animal Health Code - 28/06/2019, Chapter 7.10. Animal Welfare and Broilerchickens, Productionsystems.

https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_broiler_chicken.pdf

OSTROWSKI-MEISSNER, HT (1981): The physiological and biochemical responses of broilers exposed to short-term thermal stress. *Comp. Biochem. Physiol. A.* 70:1-8.

PACHOLEWICZ, E; HEEMSKERK, W (2013): Zur Bedeutung der Nüchternungszeit von Geflügel für die Schlachthygiene. 54. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG, Garmisch-Partenkirchen.

PETRACCI, M; BIANCHI, M; CAVANI, C; GASPARI, P; LAVAZZA, A (2006): Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys, and spent hens under commercial slaughtering. *Poult. Sci. J.* 85(9):1660-1664.

RADIN, MJ; SWAYNE, DE; GIGLIOTTI, A; HOEPF, T (1996): Renal function and organic anion and cation transport during dehydration and / or food restriction in chickens. *J. Comp. Physiol. B* 166:138-143.

RAULT, JL; CREE, S; HEMSWORTH, P (2016): The effects of water deprivation on the behavior of laying hens. *Poult. Sci.* 95(3):473-81.

RIGBY, C; PETTIT, J (1980): Changes in the Salmonella status of broiler chickens subjected to simulated shipping conditions. *Can J. Comp. Med.* 44:374-381.

RIGBY, C; PETTIT, J (1981): Effects of feed withdrawal on the weight, fecal excretion and salmonella status of market age broiler chickens. *Can. J. Com. Med.* 45:363-365.

RODRIGUES, DR; CAFÉ, MB; JARDIM FILHO, RM; OLIVEIRA, E; TRENTIN, TC; MARTINS, DB; MINAFRA, C (2017): Metabolism of broilers subjected to different lairage times at the abattoir and its relationship with broiler meat quality. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia.* 69:733–741. Zitert nach EFSA (2019).

ROSS, P; HURNIK, J; MORRISON, W (1981): Effect of controlled drinking time on feeding behavior and growth of young broiler breeder females. *Poultry Sci.* 60:2176–2181.

RUTTER, SM; SCOTT, GB; MORAN, P (1993) zitiert nach NEFF, C (2000): The aversiveness of mechanical conveying to laying hens. *Brit. Poult. Sci.* 34:279-85.

SALEH, S; JAKSCH, W (1977): The effect of stress factors on blood leucocytic count, glucose and corticoids in Chickens. *Zentralblatt für Veterinärmedizin A.* 24(3):220-228.

SAVORY, CJ (1978): Relationship between food and water intake and effects of water restriction on laying brown Leghorn hens. *Brit. Poult. Sci.* 19:631–641.

SAVORY, CJ (1980): Diurnal feeding patterns in domestic fowls: a review. *Appl. Animal Ethol.* 6:71-82.

SCANES, CG; MERRILL, GF; FORD, R; MAUSER, P; HOROWITZ, C (1980): Effects of stress (hypoglycaemia, endotoxin, and ether) on the peripheral circulating concentration of corticosterone in the domestic fowl (*gallus domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol. C.* 66:55-60.

SCHOLTYSSSEK, S; EHINGER, F (1976): Transporteinflüsse auf Broiler und deren Schlachtkörper. *Arch. Geflügelk.* 40:27-35.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K; FAUCITANO, L; DADGAR, S; SHAND, P; GONZALEZ, L; CROWE, T (2012): Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. *Meat Sci.* 92:227-243

SCOTT, TR; SATTERLEE, DG; JACOBS-PERRY, UL (1983): Circulating corticosterone responses of feed and water deprived broilers and japanese quail. *Poult. Sci.* 62:290-297.

SHARP, PJ; KLANDORF, H; LEA, RW (1984): Influence of lighting cycles on daily rhythms in concentrations of plasma tri-iodothyronine and thyroxine in intact and pinealectomized immature broiler hens (*Gallus domesticus*). J Endocrinol. 103(3):337-45.

SIEGEL, P; GUHL, A (1956): The measurement of some diurnal rhythms in the activity of White Leghorn cockerels. Poult. Sci. 35:1340-1345.

SIEGMANN, O (1993): Ernährung. In: SIEGMANN O. (Hrsg.) Kompendium der Geflügelkrankheiten. Pareys Studentexte. Hamburg, Berlin, Paul Parey Verlag: 44-55.

SPRAFKE, H (2017): Untersuchung zweier Transportvarianten im Hinblick auf das Tierwohl bei ökologisch aufgezogenen Junghennen, vet. med. Diss. LMU München.

SPRENGER, M; VANGESTEL, C; TUYTTENS, FAM (2009): Measuring thirst in broiler chickens. Anim. Welfare. 18:553–560.

SUMMERS, JD; LEESON, S (1979): Comparison of feed withdrawal time and passage of gut contents in broiler chickens in crates or litter pens. Can. J. Anim. Sci. 59:63–66.

TAYLOR, MH; HELBACKA, NVL (1968): Field studies of bruised poultry. Poult. Sci. 47:1166–1169.

TERLOW, E; ARNOULD, C; AUPERIN, B; BERRI, C; LE BIHAN-DUVAL, E; DEISS, V; LEFEVRE, F; LENSINK, B; MOURNIER, L (2008): Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible research. Animal. 2(10):1501-1517.

TIERSCHG. (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das durch Artikel 4 Absatz 90 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.

TIERSCHUTZSCHLACHTVERODNUNG (TierSchlV, abgerufen am 26.02.21): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der VO (EG) Nr.1099/2009 des Rates.

TIERSCHUTZTRANSPORTVERORDNUNG (TierSchTrV): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1/2005 des Rates.

TIERSCHUTZSCHLACHTVERORDNUNG (TierSchlV): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1099/2009 des Rates.

TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (TierSchNutzV): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1a der Verordnung vom 29. Januar 2021 (BGBl. I S. 146) geändert worden ist.

VANDERHASSELT, RF; BUIJS, S; SPRENGER, M; GOETHALS, K; WILLEMSSEN, H; DUCHATEAU, L; TUYTTENS, FAM (2013): Dehydration indicators for broiler chickens at slaughter. *Poult. Sci.* 92:612–619.

VEERKAMP, CH (1978): The influence of fasting and transport on yields of broilers. *Poult. Sci.* 57:619-627.

VEERKAMP, CH (1986): Good handling gives better yield. *Misset Int. Poult.* 2(3):30-33.

VECERKOVA, L; VECEREK, V; VOŠLAROVA, E (2019): Welfare of end-of-lay hens transported for slaughter: effects of ambient temperature, season, and transport distance on transport-related mortality. *Poult Sci. J.* 98(12):6217-6224

VILLARROEL, M; POMARES, F; IBANEZ, M; LAGE, A; MARTINEZ-GUIJARRO, P; MENDEZ, J; DE BLAS, C (2018): Rearing, bird type and pre-slaughter transport conditions I. Effect on dead on arrival. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16, e0503. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018162-12013>

VO (EG, abgerufen am 26.02.21) 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, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32005R0001>

VO (EG, abgerufen am 26.02.21) Nr. 854/2004: Verordnung 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, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0206:0320:DE:PDF>

VO (EG) Nr. 1099/2009: Verordnung des Rates vom 24. September 2009 über den Schutz von Tieren zum Zeitpunkt der Tötung.

VO (EG) Nr. 1069/2009: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der VO (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte).

VO (EG) Nr. 543/2008: Verordnung der Kommission vom 16. Juni 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 1234/2007 des Rates hinsichtlich der Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch.

VO (EG) Nr. 853/2004: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs.

VO (EG) Nr. 1069/2009 des EP und des Rates mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der VO (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte) vom 21.10.2009, ABl. der EU L 300/1, i.d.F. vom 5.6.2019, ABl. der EU L170/1

VOSLAROVA, E; JANACKOVA, B; VITULA, F; KOZAK, A; VECEREK, V (2007): Effects of transport distance and the season of the year on death rates among hens and roosters in transport to poultry processing plants in the Czech Republic in the period from 1997 to 2004. *Veterinari Medicini*. 52(6):262-266.

VOSLAROVA, E; CHLOUPEK, P; VOSMEROVA, P; CHLOUPEK, J; BEDANOVA, I; VECEREK, V (2011): Time course changes in selected biochemical indices of broilers in response to pretransport handling. *Poult. Sci. J.* 90:2144–2152.

VOSLAROVA, E; CHLOUPEK, P; BEDANOVA, I; CHLOUPEK, P; KRUZIKOVA, K; BLAHOVA, J; VECEREK, V (2010): Changes in selected biochemical indices related to transport of broilers to slaughterhouse under different ambient temperatures. *Poult. Sci. J.* 89:2719–2725.

WARRISS, PD; BEVIS, EA; BROWN, SN; EDWARDS, JE (1992): Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. *Br. Poult. Sci. J.* 33(1):201-206.

WARRISS, PD; KESTIN, SC; BROWN, SN; KNOWLES, TG; WILKINS, LJ; EDWARDS, JE; AUSTIN, SD; NICOL, CJ (1993): The depletion of glycogen stores and indices of dehydration in transported broilers. *Br. Vet. J.* 149:391-398.

WARRISS, PD (1996): The welfare of animals during transport. *Vet. Annual.* 36:73-85.

WARRISS, PD; WILKINS, L; KNOWLES, T (1999): The influence of ante mortem handling in poultry meat quality, In: PETRACCI, M; BIANCI, M; CAVANI, C (eds) (2010): Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. *World. Poult. Sci. J.* 66:17-26.

WARRISS, PD; WILKINS, L; BROWN, S; PHILLIPS, A; ALLEN, V (2004): Defaecation and weight of the gastrointestinal tract after feed and water withdrawal in broilers. *Brit. Poult. Sci. J.* 45:61-66.

WARRISS, PD; PAGA ZAURTUNDUA, A; BROWN, SN (2005): Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. *Brit. Poult. Sci. J.* 46(6):647-651.

WEBSTER, AB (2000): Behavior of white leghorn laying hens after withdrawal of feed. *Poult. Sci. J.* 79(2):192-200.

WEBSTER, AB (2003): Physiology and Behavior of the hen during induced molt. *Poult. Sci. J.* 82:992-1002.

WEEKS, C; BROWN, S; RICHARDS, G; WILKINS, L; KNOWLES, T (2012): Levels of mortality in hens by end of lay on farm and in transit to slaughter in Great Britain. *Vet. Rec.* 170:647

WOLFF, I (2020): Auswirkungen der maschinellen Masthuhn-Verladung im Vergleich zur manuellen Verladung auf Tierwohl und Verhalten anhand von Stressparametern. *Vet med Diss, LMU München*

WOLFF, I; KLEIN, S; RAUCH, E; ERHARD, M; MÖNCH, J; HÄRTLE, S; SCHMIDT, P; LOUTON, H (2019): Harvesting-induced stress in broilers: Comparison of a manual and a mechanical harvesting method under field conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104877>.

ZENTEK, J; JEROCH, K (2019): Verdauung und Resorption. In: JEROCH, H; SIMON, A; ZENTEK, J (eds.): *Geflügelernährung*. Stuttgart: Ulmer Verlag. 2. Auflage: 86-87.

ZHANG, L; YUE, H; ZHANG, H; XU, L; WU, S; YAN, H; GONG, g YS, Qi, GH (2009): Transport stress in broilers: Blood metabolism, glycolytic potential and meat quality. *Poultry Sci.* 88:2033-2041.

ZUIDHOF, MJ; MCGOVERN, RH; SCHNEIDER, BL; FEDDES, JJR; ROBINSON, FE; KORVER, DR (2004): Effects of feed withdrawal time on the incidence of fecal spillage and contamination of broiler carcasses at processing. *J. of Applied Poultry Research.* 13:171-177.