

Zwei manuelle Fangmethoden von Masthühnern –  
Ein Vergleich in Bezug auf das Verhalten und das  
Auftreten von Verletzungen während der Verladung

von

Jenny Wessel



Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität  
München

Zwei manuelle Fangmethoden von Masthühnern –  
Ein Vergleich in Bezug auf das Verhalten und das  
Auftreten von Verletzungen während der Verladung

von  
Jenny Wessel  
aus Bonn

München 2024



Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department der Tierärztlichen  
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch: Univ.-Prof. Dr. Helen Louton, Professur für Tiergesundheit und  
Tierschutz, Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät



Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Michael Erhard

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Rüdiger T. Korbel

Tag der Promotion: 06. Juli 2024



Meiner Familie



**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>I.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ERWEITERTE LITERATURÜBERSICHT .....</b>	<b>3</b>
1.	Rechtsvorschriften und Empfehlungen zum manuellen Fangen.....	3
2.	„Bag“-Methode, „Upright“-Methode und 2BFM .....	4
3.	Stress und Angst während der manuellen Verladung .....	6
4.	Fangpersonal .....	7
<b>III.</b>	<b>ERWEITERTER TIERE, MATERIAL UND METHODENTEIL.....</b>	<b>9</b>
1.	Erweiterte Beschreibung der Tiere und des Materials .....	9
1.1.	Betriebe .....	9
1.2.	Tiere .....	13
1.3.	Fangpersonal .....	13
1.4.	Fangmethoden .....	13
1.4.1.	Einbeinige Fangmethode (1BFM).....	13
1.4.2.	Zweibeinige Fangmethode (2BFM).....	14
1.5.	Container .....	14
1.6.	Technische Arbeitsgeräte .....	15
2.	Erweiterte Beschreibung der Methodik.....	15
2.1.	Voruntersuchung .....	16
2.1.1.	Stationary Person Test .....	16
2.1.2.	Avoidance Distance Touch Test .....	18
2.1.3.	Erfassung von Verletzungen, Geschlecht und Gewicht.....	19
2.2.	Hauptuntersuchung.....	20
2.2.1.	Verhaltensbeobachtungen.....	20
2.2.2.	Erfassung von Verletzungen, Geschlecht und Gewicht.....	24
3.	Statistische Auswertung .....	26
<b>IV.</b>	<b>PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE .....</b>	<b>29</b>
<b>V.</b>	<b>ERWEITERTE ERGEBNISSE .....</b>	<b>47</b>
1.	Tiergesundheit .....	47
1.1.	Einfluss der Betriebe .....	47
1.2.	Greifposition und Greifdauer .....	48
1.3.	Auftreten von Epiphysiolysen in Zusammenhang mit der Schubladenhöhe .....	50

2.	Verhaltensbeobachtungen.....	52
2.1.	Einfluss der Betriebe.....	52
2.2.	Allgemeines Flügelschlagen.....	53
2.3.	Flügelschlagen beim Greifen.....	54
2.4.	Flügelschlagen in der Luft.....	54
2.5.	Flügelschlagen in der Schublade.....	54
<b>VI.</b>	<b>ERWEITERTE DISKUSSION.....</b>	<b>57</b>
1.	Tiergesundheit.....	57
1.1.	Einfluss der Betriebe.....	57
1.2.	Greifposition und Greifdauer.....	57
1.3.	Auftreten von Epiphysiolysen in Zusammenhang mit der Schubladenhöhe .....	59
2.	Verhaltensbeobachtungen.....	60
2.1.	Einfluss der Betriebe.....	61
2.2.	Allgemeines Flügelschlagen.....	61
2.3.	Flügelschlagen beim Greifen.....	62
2.4.	Flügelschlagen in der Luft.....	63
2.5.	Flügelschlagen in der Schublade.....	63
<b>VII.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNG.....</b>	<b>65</b>
<b>VIII.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>67</b>
<b>IX.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>71</b>
<b>X.</b>	<b>ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>75</b>
<b>XI.</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>83</b>
1.	Abbildungsverzeichnis.....	83
1.1.	Abbildungen und Tabellen aus den Kapiteln III und V.....	83
1.2.	Abbildungen und Tabellen in den bereits publizierten Ergebnissen (Kapitel IV).....	86
<b>XII.</b>	<b>DANKSAGUNG.....</b>	<b>89</b>

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

1BFM	einbeinige Fangmethode
2BFM	zweibeinige Fangmethode
ADTT	Avoidance Distance Touch Test
ADT	Avoidance Distance Touch
AD	Avoidance Distance
GP1	Greifposition im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk
GP2	Greifposition direkt unter dem Tarsalgelenk
GP3	Greifposition im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk
HU	Hauptuntersuchung
k.A.	keine Angabe
OR	Odds Ratio
SPT	Stationary Person Test
US	Untersuchung
vs.	versus
VU	Voruntersuchung



## I. EINLEITUNG

Im Jahr 2022 wurden in Deutschland 631 132 794 Jungmasthühner geschlachtet (~1,08 Millionen Tonnen) (Statistisches Bundesamt, 2023) und entsprechend davor verladen. Es ist davon auszugehen, dass die Nachfrage an Geflügelfleisch weiterhin steigt (DLG, 2021). Somit ist es in der heutigen Zeit wichtig und in der Verantwortung des Menschen, die Haltungsbedingungen so anzupassen, dass ein hohes Maß an Tierwohl erreicht werden kann (DLG, 2021). Dabei sollte das Verladen der Tiere sorgsam und mit geeigneten Fangmethoden stattfinden, um das Stresslevel für die Tiere so gering wie möglich zu halten (Redantz et al., 2023).

In Deutschland stellt das manuelle Fangen immer noch die am häufigsten durchgeführte Methode zur Verladung der Masthühner dar (Gocke, 2000). Dabei werden die Masthühner entweder einbeinig (1BFM = einbeinige Fangmethode) oder zweibeinig (2BFM = zweibeinige Fangmethode) gefangen. Bei der 1BFM können maximal drei bis vier Masthühner pro Hand kopfüber getragen werden (Bayliss and Hinton, 1990) und bei der 2BFM dagegen nur maximal zwei Hühner pro Hand (Langkabel et al., 2015). Für die Masthühner ist der Vorgang des Fangens mit erheblichem Stress verbunden und kann zu Verletzungen wie Hämatome und Frakturen führen (Queiroz et al., 2015). Auch für die Fangkolonne selbst, stellt das manuelle Fangen eine erhebliche körperliche Anstrengung dar (Delezie et al., 2006).

Dieses Teilprojekt gehörte einer größeren Forschungsstudie an, in der manuelle und maschinelle Fangmethoden miteinander verglichen wurden, mit Schwerpunkt auf den Bereich des Tierwohls, der Tiergesundheit und der Hygiene. In diesem Teilprojekt fand ein Vergleich zwischen zwei manuellen Fangmethoden (einbeinige Fangmethode (1BFM) und zweibeinige Fangmethode (2BFM)) in Hinblick auf das Verhalten der Masthühner und das Auftreten von Verletzungen während der Verladung statt. Eine Besonderheit dieses Teilprojekts war die ausführliche Videoanalyse individueller Tiere mit speziellem Augenmerk auf das Verhalten (Flügelschlagen und Fluchtverhalten) während der einzelnen Prozesse des Fangens. Das Ziel der vorliegenden Studie war es herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen den Verhaltensbeobachtungen während der Verladung und dem Auftreten von verladebedingten Verletzungen besteht und ob eine der beiden Fangmethoden in Hinblick auf das Tierwohl und den Tierschutz zu bevorzugen wäre.



## **II. ERWEITERTE LITERATURÜBERSICHT**

### **1. Rechtsvorschriften und Empfehlungen zum manuellen Fangen**

Nach § 17 Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) dürfen Masthühner nach dem 30.06.2010 nur von Personen gehalten werden, die über eine gültige Sachkunde (Sachkundenachweis) verfügen. Demnach hat der Halter der Masthühner die Pflicht, seine Mitarbeiter beim Fangen und Verladen über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu unterweisen (TierSchNutzV, 2006). Nach § 11 Abs. 8 Tierschutzgesetz sind im Betrieb Eigenkontrollen, mit Beachtung der Anforderungen des § 2 des Tierschutzgesetzes durchzuführen, mit Erhebung und Auswertung geeigneter „tierbezogener Merkmale (Tierschutzindikatoren)“ (Tierschutzgesetz, 2006). Auch ist es nach dem Modellbericht Nationales Tierwohl-Monitoring für Geflügel von 2023 wichtig, bei der Auswahl der Fangmethode darauf zu achten, dass der Stress für die Masthühner reduziert und durch sorgsamen Umgang das Tierwohl verbessert werden kann. Gemäß den Ausführungshinweisen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung von 2006, den Empfehlungen der Bundeseinheitlichen Leitlinien für die gute betriebliche Praxis zur Haltung von Masthühnern (2012) und den Europaratsempfehlungen zur Haltung von Haushühnern von 1995 ist darauf zu achten, dass während des Fangens keine Verletzungen bei den Tieren entstehen und die Tiere vorsichtig gefasst und getragen werden, die Tiere an beiden Beinen gefasst werden und die Transportbehälter so nah wie möglich an die Tiere gestellt werden, so dass weder Kopf noch Flügel an harte Gegenstände anschlagen. Das Überkopptragen der Tiere ist nicht zulässig (Europäisches Parlament, 1995). In den derzeitigen Rechtsvorschriften über den Schutz von Tieren beim Transport ist es ebenfalls bereits verboten, Tiere während der Verladung zu schlagen oder zu treten, wie auch das Hochzerren und Ziehen der Tiere an den Beinen (Europarat, 2004). Aktuell soll diese EU-Verordnung überarbeitet werden. Dazu gibt es bereits einen Vorschlag von 2023 (Europäische Kommission, 2023). In diesem Vorschlag soll das Verbot des Hochzerrens und des Ziehens der Tiere an den Beinen für Geflügel aufgehoben werden. Dafür soll in einem weiteren Punkt eingefügt werden, dass Vögel an zwei Beinen zu fangen, anzuheben und zu tragen sind, wobei die Brust des Vogels gestützt werden soll. Dabei dürfen nicht mehr als drei Vögel pro Hand gefasst werden. In der Stellungnahme der Europäischen

Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) von 2022 steht geschrieben, dass Vögel während der Verladung nicht über Kopf getragen werden sollen, sondern entsprechend in einer aufrechten Position mit einer Unterstützung an der Brust der Tiere und mit am Körper anliegenden Flügeln, um Stress durch das Handling und Verletzungen zu vermeiden. Um einen sorgsamen Umgang der Masthühner während der Verladung zu gewährleisten, sind Schulung und Training der Fänger nötig (EFSA Panel on Animal Health et al., 2022). Zum Fangen von Geflügel an einem Bein gibt es ein Gerichtsurteil aus den Niederlanden (Bezirksgericht Rotterdam) von 2022. Nach einer Kontrolle bei drei Fangbetrieben, durch die niederländischen Kontrollorgane NVWA (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit), wurden Legehennen und Masthühner an einem Bein und kopfüber gefangen und getragen und ein Verstoß gegen die Rechtsvorschriften über den Schutz von Tieren beim Transport (Europarat, 2004) festgestellt. Das Gericht urteilte, dass das Verbot vom Hochheben der Tiere an einem Bein in der europäischen Transportverordnung eindeutig ist und keine Ausnahme für das Geflügel darstellt. In dem Geflügelleitfaden von 2020 aus Niedersachsen steht ebenfalls geschrieben, dass Geflügel nicht über Kopf getragen werden darf und durch den Fänger an beiden Beinen zu fassen ist, mit Unterstützung des Körpers des Geflügels. Beim Fassen der beiden Beine ist ein sorgsamer Umgang wichtig, damit es in diesem Bereich nicht zu Verletzungen kommt (LWK-Niedersachsen, 2020). Das Einstellen der Fütterung, darf frühestens zwölf Stunden vor dem Schlachtermin erfolgen (LWK-Niedersachsen, 2020; TierSchNutzV, 2006). Den Vögeln muss ständig die Möglichkeit zum Trinken zur Verfügung stehen (TierSchNutzV, 2006). Um Hitzestress bei den Tieren zu vermeiden, sollte die Verlade- und Transportdauer bis zur Schlachtung möglichst kurz sein (Geflügel-Sachkunde-Runderlass, 2015). Ein sorgsamer Umgang mit den Masthühnern während des Fangens und des Verladens, sowie sachkundige Fänger sind für einen ruhigen Ablauf der Verladung und somit zur Stressreduktion wichtig (LWK-Niedersachsen, 2022).

## **2. „Bag“-Methode, „Upright“-Methode und 2BFM**

Queiroz et al. (2015) beschrieb die „Bag“-Methode, in der die Masthühner in Fangzirkeln zu zweit am Rücken gefangen (japanische Methode) und in gelbe Leinensäcke (50 cm lang, 30 cm breit, maximal 60 cm obere Öffnung) mit jeweils sieben Tieren gelegt wurden (Queiroz et al., 2015). Die Säcke mit den Masthühnern wurden nach draußen transportiert, gewogen und in die Transportkisten gesetzt. Nach dem

Absetzen der Masthühner in die Transportkisten, konnte von Queiroz et al. (2015) Flügelschlagen und Anschläge an die Kisten, dass zu Verletzungen führen könnte, beobachtet werden. Diese Methode reduziert wahrscheinlich das übermäßige Handling durch die Fänger, das Auftreten von Flügelschlagen und das Auftreten von Verletzungen (Immobilität durch eine physische Begrenzung und eine niedrige Lichtintensität in den Säcken) und trägt somit zu einer Verbesserung des Tierwohls bei (Queiroz et al., 2015). Um Verletzungen wie Kratzer zu vermeiden, sollte auf die Anzahl der Masthühner in den Säcken geachtet werden (Dutra et al., 2021) und die Aufenthaltsdauer in den Säcken sollte nicht zu lang sein, um möglichen Hitzestress (Queiroz et al., 2015) und ein Ersticken der Masthühner zu verhindern (Dutra et al., 2021). Die „Bag“-Methode scheint eher selten verwendet zu werden (Dutra et al., 2021) und das Fangen von hinten verbessert zwar das Tierwohl und führt zu weniger Hämatomen, stellt aber eine langsamere Verladetechnik dar, die somit die Verladezeit verlängert und zu erhöhten Kosten führt (Pilecco et al., 2013). Kittelsen et al. (2018) verglich in Norwegen zwei Methoden des manuellen Fangens von Masthühnern: eine Methode, bei der die Masthühner an zwei Beinen kopfüber mit insgesamt vier bis sechs gleichzeitig getragenen Masthühnern gefangen wurden und eine Methode, bei der die Masthühner unter dem Bauch gefasst und in einer aufrechten Position mit ein bis zwei gleichzeitig gehaltenen Masthühnern getragen wurden („Upright“-Methode). Die „Upright“-Methode führte zu einer besseren Einhaltung der Besatzdichte in den Schubladen, die Verladezeit war kürzer und es traten weniger Frakturen im Bereich der Flügel auf (2BFM: sieben Tiere mit einer Fraktur am Flügel, „Upright“-Methode: ein Tier mit einer Fraktur am Flügel). Wolff et al. (2019) und de Lima et al. (2019) beschrieben eine ähnliche Fangweise, bei der die Masthühner ebenfalls unter dem Bauch gefasst und zu zweit gleichzeitig aneinandergedrückt (mit Fixation der Flügel) und aufrecht getragen wurden. Bei dieser Methode wurde weniger Flügelschlagen (24,0%) als bei den zweibeinig gefangenen Masthühnern (74,0%) beobachtet (Wolff et al., 2019). De Lima et al. (2019) stellte fest, dass einzeln aufrechtgetragene Masthühner weniger unruhiges Verhalten zeigten, als zu zweit getragene Masthühner. Langkabel et al. (2015) verglich das Fangen der Masthühner kopfüber an einem Bein (1BFM, vier bis sechs gleichzeitig getragene Masthühner) und das Fangen kopfüber an zwei Beinen (2BFM, maximal vier gleichzeitig getragene Masthühner) und stellte fest, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Fangmethoden und dem Auftreten von Verletzungen gab. Die Fänger brauchten allerdings für die 2BFM (2,05 – 4,17 Minuten/ Container) deutlich länger, als für die 1BFM (1,04 – 3,1 Minuten/ Container). Die

„Upright“-Methode (Ø 231 Sekunden (3,9 Minuten) / Container) stellte sich bei Kittelsen et al. (2018) als schnellere Fangmethode im Gegensatz zu der 2BFM (Ø 252 Sekunden (4,2 Minuten) / Container) heraus, im Vergleich zu Langkabel et al. (2015) dennoch länger. Für die Fänger stellte die „Upright“-Methode eine noch stärkere körperliche Belastung dar als die 2BFM, da weniger Tiere gleichzeitig gefangen werden konnten und sich die Fänger daher öfter bücken mussten (Kittelsen et al., 2018). Dementsprechend könnte sich die Verladezeit eines ganzen Stalles durch die „Upright“-Methode deutlich verlängern (Kittelsen et al., 2018). Alle drei Methoden („Bag“-Methode, „Upright“-Methode und 2BFM) scheinen im Vergleich zur 1BFM deutlich langsamer zu sein. Eine entsprechend längere Verladezeit erhöht auch die Stressbelastung auf die Tiere und die Dauer von Wasser- und Futterentzug (Kittelsen et al., 2018), hat Einfluss auf eine Reihe metabolischer Prozesse und führt zum Verlust des Körpergewichtes der Masthühner (Delezie et al., 2007). Auch für die Fänger ist es eine Herausforderung bei länger andauernden Verladezeiten einen konzentrierten und sorgsamem Umgang mit den Tieren zu gewährleisten (Nijdam et al., 2004). Um eine umsichtige Verladung zu gewährleisten müsste das Team der Fänger entsprechend vergrößert werden, was zu erhöhten Arbeitskosten führen würde (Nijdam et al., 2004) und somit wirtschaftliche Auswirkungen hätte (Kittelsen et al., 2018). Das Fangen der Masthühner findet in abgedunkelten Ställen statt, um ein ruhigeres Verhalten der Masthühner zu erreichen (Nicol and Scott, 1990), wodurch das Fangen erleichtert wird (Quandt et al., 2013). Auch könnte eine längere Aufenthaltsdauer der Fänger im Stall mit viel Bewegung und übermäßigem Handling der Tiere zu unruhigerem Verhalten führen (de Lima et al., 2019). Durch mehrere tausende Masthühner, das Fängerteam und einem Gabelstapler ist ständig Bewegung im Stall (Quandt et al., 2013). Der Gabelstapler bewegt sich mit ausgeschaltetem Licht und häufig höherer Geschwindigkeit durch den dunklen Stall, wodurch die Fänger ständig achtsam sein müssen, um nicht verletzt zu werden (Quandt et al., 2013). Bei einer Vergrößerung des Fängerteams inkl. der Anzahl der Gabelstapler sollten diese zuvor aufgeführten Punkte bedacht werden.

### **3. Stress und Angst während der manuellen Verladung**

Als „Stress“ wird eine Situation beschrieben, die sich negativ auf die „Gesundheit und Leistung“ des Geflügels auswirken kann (Rosales, 1994). Der Prozess des Fangens stellt für die Masthühner eine enorme Stressbelastung dar (Duncan et al., 1986; Kannan and

Mench, 1997; Kittelsen et al., 2018; Nijdam et al., 2005; Wolff et al., 2019). Der Umgang durch den Menschen während der manuellen Verladung ist einer der größten Stressfaktoren, die das Wohlergehen der Tiere beeinträchtigen können und zu Angst (Jacobs, 2020) und Verletzungen wie Hämatomen, Frakturen und Dislokationen führen können, insbesondere bei grober Handhabung (Kannan and Mench, 1997). Der Begriff „Angst“ beschreibt eine „adaptive emotionale Reaktion auf potenziell schädliche Stimuli“, wodurch sich die Tiere schützen, um Verletzungen zu vermeiden (Vasdal et al., 2018). Kommt es zu einer plötzlichen oder unvorhergesehen Situation, die Angst auslöst, kann das „psychische und physische Wohlbefinden der Tiere“ beeinflusst werden (Jones, 1992), wobei übermäßige Angst zu chronischem Stress führen kann (Forkman et al., 2007). Dementsprechend sollte ein Zustand von „Angst“ vermieden werden (Jones and Waddington, 1992). In der Studie von Jones (1992) wurde das Stresslevel von Masthühnern in Hinblick auf das manuelle Fangen mit anschließender Messung der Latenzzeit bis zur Kopfbewegung und der Dauer der tonischen Unbeweglichkeit untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das Halten der Masthühner über Kopf zu mehr Stress führte (Jones, 1992). Aufrechtes Halten der Masthühner ist mit weniger Stress für die Tiere (Kannan and Mench, 1997) und mit einem ruhigeren Verhalten während der Verladung verbunden (Broom and Knowles, 1989; Kannan and Mench, 1997; Kittelsen et al., 2018; Langkabel et al., 2015). Des Weiteren sprechen die Ergebnisse einiger Studien dafür, dass im Gegensatz zum manuellen Fangen, Stress durch das maschinelle Fangen mit einer Maschine, die auf die Bedürfnisse der Masthühner für ein besseres Tierwohl ausgelegt ist noch weiter reduziert werden kann (Duncan et al., 1986; Weeks, 2007; Wolff et al., 2019). Auch zeigten Ergebnisse, dass ein regelmäßiger positiver Umgang mit den Tieren zu mehr Stressresistenz und weniger Furcht führt (Zulkifli and Siti Nor Azah, 2004).

#### **4. Fangpersonal**

Der Prozess des Fangens und Verladens der Masthühner in die Container stellt ein großes Thema in der Wirtschaft und im Tierschutz dar (Lacy and Czarick, 1998). Auch im Hinblick auf die Gesundheit des Fangpersonals ist das manuelle Fangen der Masthühner ein kritischer Punkt, der das Auftreten von Verletzungen und Krankheiten bei dem Fangpersonal hervorrufen kann (Quandt et al., 2013). Es ist eine „ungesunde, schmutzige und gefährliche Arbeit“ (Dutra et al., 2021), die auch als „dirty, dangerous and demanding (3-D) jobs“ (Quandt et al., 2013) bezeichnet wird und zudem oft

unzureichend bezahlt ist (Dutra et al., 2021; Gittins et al., 2006). Schon 1985 musste ein Fänger in einer Nacht > 10 Tonnen Masthühner unter schlechten Arbeitsbedingungen verladen (Kettlewell and Turner, 1985). Da die Verladungen meistens nachts und in abgedunkelten Ställen stattfinden, kann es aufgrund der eingeschränkten Sicht leicht zu Verletzungen bei den Fängern kommen und die Staub- und Ammoniakbelastung, sowie eine hohe Luftfeuchtigkeit kann sich negativ auf deren Gesundheit auswirken (Dutra et al., 2021; Millman et al., 2017). Zudem stellte sich das Tragen von geeigneter Schutzkleidung teilweise als nicht praktikabel heraus (Millman et al., 2017). Lacy und Czarick (1998) stellten durch das Sammeln von persönlichen Erfahrungen des manuellen Fangens fest, dass nach einigen Stunden des Fangens eine Ermüdung einsetzt. Diese Ermüdung konnte auch von Delezie et al. (2006) beobachtet werden. Ermüdung und Anstrengung führt zu einer schlechten Körperhaltung während des Fangens und kann zu chronischen Beschwerden im Bereich des Rückens, der Beine, der Arme und der Hände führen (Dutra et al., 2021). Durch das Nachlassen der Konzentration (Kettlewell and Mitchell, 1994; Nijdam et al., 2004) und die körperlichen Beschwerden wird es zum Ziel, das Fangen so zügig und bequem wie möglich zu erledigen (Lacy and Czarick, 1998), wodurch der sorgsame Umgang mit den Tieren in den Hintergrund rückt (Kettlewell and Mitchell, 1994; Lacy and Czarick, 1998; Nijdam et al., 2004). Auch werden die Mitarbeiter häufig auf Stück- und nicht auf Stundenvergütung bezahlt, das ebenfalls zu einem möglichst schnellen Verladen der Masthühner führen kann (Quandt et al., 2013). Gittins (2006) konnte, obwohl es meistens einen häufigen Wechsel bei den Mitarbeitern des Fangpersonals gab, feststellen, dass es, trotz der schlechten Arbeitsbedingungen, auch sehr erfahrene Gruppen von Fängern gab, die weit über zehn Jahre im Fangbereich tätig waren. Die Art der Schulung der Mitarbeiter und wie mit den Tieren während der Verladung umgegangen wird hat Einfluss auf das manuelle Fangen, wobei grobes Handling und das Tragen von so vielen Masthühnern wie möglich das Auftreten von Verletzungen begünstigen können (Gocke, 2000). Dementsprechend ist es wichtig, dass die Mitarbeiter der Fangkolonnen intensiv trainiert werden, vor allem die jüngeren und unerfahreneren Teammitglieder, um die Fangtechnik zu verbessern und damit Verletzungen zu vermeiden (Pilecco et al., 2013). Der maschinelle Fang wäre hingegen deutlich kostengünstiger und würde zusätzlich die Arbeitsbedingungen der Fänger verbessern (Lacy and Czarick, 1998).

### III. ERWEITERTER TIERE, MATERIAL UND METHODENTEIL

Die Datenerhebung für das Projekt fand in Bayern während zwölf Verladungen in sieben unterschiedlichen Betrieben, die der Brüterei Süd angehören, von Mai bis August 2018 statt. Zum Zeitpunkt der Endmast wurden männliche und weibliche Masthühner des Genotyps Ross 308 (konventionell), jeweils einen Tag vor der Verladung (Voruntersuchung) und am Tag der Verladung (Hauptuntersuchung), untersucht. Für das Projekt wurde ein Tierversuchsantrag mit dem Geschäftszeichen ROB-55.2Vet-2532.Vet\_02-17-55 genehmigt.

- **Voruntersuchung:** Durchführung von zwei Verhaltenstests zur Einschätzung des Stresslevels der Herde und eine anschließende veterinärmedizinische Untersuchung auf Verletzungen inkl. Geschlechts- und Gewichtsbestimmung.
- **Hauptuntersuchung:** Anfertigung von Filmaufnahmen der 1BFM und 2BFM, Untersuchung auf verladebedingte Verletzungen der 1BFM und 2BFM inkl. Geschlechts- und Gewichtsbestimmung.

Eine detaillierte Auflistung der Daten, die während der Vor- und Hauptuntersuchung erhoben wurden sind in der Tabelle 1 dargestellt.

#### 1. Erweiterte Beschreibung der Tiere und des Materials

##### 1.1. Betriebe

Die Tiere wurden gemäß der deutschen Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) gehalten. Dabei mussten die Betriebe einige Voraussetzungen erfüllen, damit die Herden in das Projekt aufgenommen werden konnten:

- Bei den Betrieben musste es sich um geschlossene Ställe mit Zwangsbelüftung handeln.
- Bei dem manuellen Fangen musste es sich um spezialisierte gewerbliche Fangkolonnen handeln und es durften keine Familienangehörigen beim Fangen helfen.
- Die Mastdauer musste 38-41 Tage (Endmast) betragen.

- Die Herden mussten einen „durchschnittlichen“ Gesundheitsstatus aufweisen. Dieser wurde so definiert, dass keine antibiotischen Anwendungen in den letzten zehn Tagen vor der Schlachtung durchgeführt wurden.
- Die durchschnittliche Mortalität während des Mastdurchganges durfte 6% nicht überschreiten.
- Die Besatzdichte durfte bis 39 kg/m<sup>2</sup> betragen.

Bei den Betrieben handelte es sich um zweistöckige, geschlossene Ställe mit Zwangslüftung. Die beiden Stockwerke hatten jeweils vier Abteile im Erdgeschoss und vier Abteile im Obergeschoss (insgesamt acht Abteile). Die Besatzdichte betrug 35 kg/ m<sup>2</sup>. Alle Betriebe wiesen den gleichen Standard in Bezug auf Einrichtung und Tierwohl auf, nach den Kriterien der Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH (2019). Dementsprechend waren Strohballen und Picksteine (ein Gegenstand bzw. Beschäftigungsmaterial je angefangener 150 m<sup>2</sup> nutzbarer Stallfläche) und lockere, trockene Einstreu (Strohpellets), die in ihrer Beschaffenheit die Möglichkeit zum Picken, Scharren und Staubbaden gab, vorhanden.

In diesem Projekt wurde nur ein zu verladendes Abteil mit durchschnittlich 8.679 Masthühnern berücksichtigt. In diesem ausgewählten Abteil fand sowohl die Voruntersuchung, wie auch jeweils die Verladung eines einbeinig und eines zweibeinig gefangenen Containers statt. Während der Verladung wurde das Verhalten der Tiere anhand von Videoaufnahmen dokumentiert. Im Anschluss der Verladung wurde der einbeinig sowie der zweibeinig gefangene Container auf verladebedingte Verletzungen der Masthühner untersucht. Eine Untersuchung am Schlachthof fand nicht statt. Die Daten, die für die jeweiligen Betriebe erhoben worden sind, sowie die Umgebungsbedingungen während der Verladung, sind in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Überblick über die zwölf Verladungen der insgesamt sieben Betriebe (Betrieb 5 und 7 mit jeweils nur einer Verladung, alle anderen Betriebe mit zwei Verladungen) und die Umgebungsbedingungen während der Verladung. Abkürzungen: US: Untersuchung; VU: Voruntersuchung; HU: Hauptuntersuchung, 1BFM: einbeinige Fangmethode, 2BFM: zweibeinige Fangmethode; k.A.: keine Angabe. \*auf Basis der nächstgelegenen Wetterstation.**

Betrieb	US	Einstellung	Datum	Mast Tag	Anzahl verladener Tiere	Produktionswoche der Elterntiere	Mortalität in%	Anzahl der Einzelbehandlung während der Mast	Ausrichtung Stalltor	Verkleidung Stalltor	Durchschnitt Temperatur C° (außen)	Durchschnitt Luftfeuchtigkeit% (außen)	Durchschnitt Lichtintensität lux (innen)	Durchschnitt Gewicht der Tiere in g	Zielbesatzdichte im Container		
Betrieb 1	VU	29.03.2018	07.05.2018	39		6; 12	3,3	0	Norden	Vorhanden/ genutzt	26,1	36,4		2807	240		
	HU		08.05.2018	40	10828												
	1BFM															1,71	2756
	2BFM															1,71	2794
	VU	13.07.2018	20.08.2018	38		1	4,7	2	Osten	Fehlt/ nicht genutzt				2402	240		
	HU		21.08.2018	39	8844												
	1BFM															0,66	2382
	2BFM															0,50	2411
Betrieb 2	VU	05.04.2018	14.05.2018	39		13	4,5	0	Nord-Osten	Fehlt/ nicht genutzt				2689	240		
	HU		15.05.2018	40	8070												
	1BFM															k.A.	2729
	2BFM															k.A.	2756
	VU	28.05.2018	04.07.2018	37		3	4,2	0	Nord-Osten	Fehlt/ nicht genutzt				2453	240		
	HU		05.07.2018	38	8450												
	1BFM															0,50	2415
	2BFM															0,33	2476
Betrieb 3	VU	12.04.2018	22.05.2018	40		34	4,2	0	Süden	Fehlt/ nicht genutzt				3076	240		
	HU		23.05.2018	41	8179												
	1BFM															0,5	3114
	2BFM															0,5	3086
	VU	04.06.2018	11.07.2018	37		4	2,5	0	Osten	Fehlt/ nicht genutzt				2471	240		
	HU		12.07.2018	38	8527												
	1BFM															0,33	2631
	2BFM															0,33	2612

Fortsetzung Tabelle 1

Betrieb	US	Einstellung	Datum	Mast Tag	Anzahl verladener Tiere	Produktionswoche der Elterntiere	Mortalität in%	Anzahl der Einzelbehandlung während der Mast	Ausrichtung Stalltor	Verkleidung Stalltor	Durchschnitt Temperatur C° (außen)	Durchschnitt Luftfeuchtigkeit% (außen)	Durchschnitt Lichtintensität lux (innen)	Durchschnitt Gewicht der Tiere in g	Zielbesatzdichte im Container
Betrieb 4	VU	26.04.2018	04.06.2018	39		1	3,0	0	Westen	Fehlt/ nicht genutzt	26,9	55,8	0,66	2662	240
	HU		05.06.2018	40	8221										
	1BFM														
	2BFM														
	VU	18.06.2018	25.07.2018	37		8; -1; 18; 7	5,4	1	Osten	Fehlt/ nicht genutzt	25,1	50,0	0,17	2365	208
	HU		26.07.2018	38	8327										
	1BFM														
	2BFM														
Betrieb 5	VU	03.05.2018	11.06.2018	39		0	4,1	0	Süd-Osten	Fehlt/ nicht genutzt	26,9	55,8	0,17	2616	224
	HU		12.06.2018	40	8532										
	1BFM														
	2BFM														
Betrieb 6	VU	14.05.2018	20.06.2018	37		1	2,8	0	Westen	Fehlt/ nicht genutzt	34,1	36,1	0,33	2356	240
	HU		21.06.2018	38	8773										
	1BFM														
	2BFM														
	VU	05.07.2018	13.08.2018	39		1	3,3	1	Norden	Fehlt/ nicht genutzt	23,2*	49,0*	0,33	2427	240
	HU		14.08.2018	40	8900										
	1BFM														
	2BFM														
Betrieb 7	VU	11.06.2018	19.07.2018	38		7; 18;24	2,9	1	Nord-Westen	Fehlt/ nicht genutzt	26,4	42,2	0,50	2569	224
	HU		20.07.2018	39	8500										
	1BFM														
	2BFM														

## **1.2. Tiere**

Es wurden männliche und weibliche Masthühner der Linie Ross 308 (konventionell) zum Zeitpunkt der Endmast (Alter ca. 38-40 Tagen) untersucht. Zum Zeitpunkt der Verladung betrug das durchschnittliche Lebendgewicht der untersuchten Masthühner 2,588 kg.

## **1.3. Fangpersonal**

Das Fangen der Masthühner wurde von spezialisierten, firmeneigenen, geschulten und fachkundigen Fangkolonnen durchgeführt. Aus einem Pool von 26 Mitarbeitern kamen zufällig vier Fänger pro Container zum Einsatz, wobei manche Mitarbeiter teilweise mehrfach dabei waren. Personenbezogene Daten während der Verladung wurden nicht gesondert erfasst. Vor der Durchführung der Verladung wurde von den beteiligten Personen der Fangkolonne eine schriftliche Einverständniserklärung, bezüglich der Erstellung von Videomaterial, eingeholt.

## **1.4. Fangmethoden**

Es wurden bei zwölf Verladungen während der Ausstellung je ein Container mit der Methode des einbeinigen Fangens (1BFM) und ein Container mit der Methode des zweibeinigen Fangens (2BFM) gefangen. Da das Projekt als Tierversuch eingestuft wurde, musste die Anzahl der Tiere im Versuch möglichst reduziert werden. Aus diesem Grund wurden die zu untersuchenden Container auf jeweils einen Container pro Fangmethode beschränkt. Es wurden pro Verladung vier Personen der Fangkolonne zufällig ausgewählt, die jeweils einen Container mit der 1BFM und einen Container mit der 2BFM gefangen hatten. Dabei standen je zwei Personen auf jeder Seite des Containers.

### **1.4.1. Einbeinige Fangmethode (1BFM)**

Die Masthühner wurden bei der 1BFM an einem Bein gefasst und überkopf zu dem Container getragen. Bei dieser Methode können von einer Person zwei bis drei Masthühner pro Hand gleichzeitig getragen werden. Dabei wurden die Masthühner, wie ein „Blumenstrauß“, aneinandergehalten getragen.

### 1.4.2. Zweibeinige Fangmethode (2BFM)

Bei der 2BFM wurden die Masthühner an beiden Beinen gefasst und überkopf zum Container getragen. Dabei konnte ein Fänger ein bis zwei Masthühner pro Hand tragen. Die Masthühner wurden einzeln oder aneinandergehalten getragen.

### 1.5. Container

Bei den Containern handelte es sich um Containermodule aus Metall vom Typ „GP live bird container supply system“ der Firma Marel Stork Poultry Processing (Gardabaer, IS-210 Iceland) (siehe Abbildung 1). Die Container waren in acht Schubladen unterteilt. Es befanden sich jeweils vier Schubladen übereinander angeordnet auf jeder Seite. Diese wurden unterteilt in zwei untere Schubladen (Unten; grün), vier mittlere Schubladen, davon jeweils zwei zweite Schubladen von unten (Mitte I; gelb) und jeweils zwei dritte Schubladen von unten (Mitte II; blau) und zwei obere Schubladen (Oben; rot), wie in Abbildung 1 dargestellt. Die Container ließen sich manuell öffnen und schließen.



**Abbildung 1: Aufteilung des verwendeten Containers der Firma Marel Stork Poultry Processing (Gardabaer, IS-210 Iceland): zwei untere Schubladen (Unten; grün), vier mittlere Schubladen (Mitte), aufgeteilt in je zwei zweite Schubladen von unten (Mitte I; gelb) und zwei dritte Schubladen von unten (Mitte II; blau) und zwei obere Schubladen (Oben; rot) (Foto: Wessel et al. (2022), Bearbeitung: Änderung der Bezeichnung (zu Mitte II) und Kennzeichnung (zu blau) der dritten Schubladen von unten).**

Die Container wurden von einem Gabelstapler in den Stall gefahren und vor den Masthühnern in die Einstreu abgesetzt. Es wurden durchschnittlich 29 Masthühner in eine Schublade geladen. Die Anzahl der Besatzdichte der Schubladen wurde vom Schlachthof vorgegeben und die Abweichungen dazu wurden während der Hauptuntersuchung notiert.

### **1.6. Technische Arbeitsgeräte**

Während der Verladung (Hauptuntersuchung) wurde die Temperatur in C° und die Luftfeuchte in % mit Hilfe der LogBox RHT, B+B Thermo-Technik GmbH, Donaueschingen, Deutschland ermittelt. Aufgrund technischer Probleme fehlten Messwerte bei zwei Verladungen. Diese wurden mit Hilfe der Daten der nächstgelegenen Wetterstation über den Deutschen Wetter Dienst rekonstruiert.

Die Lichtintensität (lux) wurde im Stall bei der Voruntersuchung, wie bei der Hauptuntersuchung (jeweils vor dem Fangen der jeweiligen Container) in sechs Ebenen, auf Kopfhöhe der Masthühner, mit dem testo 545 – Luxmeter, Testo SE & Co. KGaA, Titisee - Neustadt, Deutschland gemessen, notiert und ein Durchschnittswert ermittelt.

Die Videoaufnahmen, die im Rahmen der Vor- und Hauptuntersuchung durchgeführt wurden, wurden mit zwei Sony Cyber-shot DSC-RX100 Kameras (Sony Europe Limited, Surrey, UK) aufgenommen. Zur Auswertung der Videoaufnahmen der Voruntersuchungen wurde, wie bei Wolff et al. (2019), das Programm „Kinovea 0.8.15“ (Kinovea organization [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org), Frankreich) verwendet.

Zum Ausleuchten der Videoaufnahmen während der Verladungen wurde ein nicht wahrnehmbares Licht für die Masthühner mit Hilfe der Taschenlampe Nitecore torch (SYSMAX Innovations Co., Ltd., Guangdong, China) des Typs Chameleon CB6 (grünes Licht) erzeugt.

Zum Ermitteln des Gewichtes der Masthühner wurde eine Waage (Mettler Toledo ICS425 Waage, Mettler Toledo GmbH, Gießen, Deutschland) verwendet.

## **2. Erweiterte Beschreibung der Methodik**

Bei den zwölf Ausstellungen fand jeweils ein Tag (maximal 24 Stunden) vor der Verladung eine Voruntersuchung und am Tag der Verladung eine Hauptuntersuchung statt. Vor der ersten Ausstellung fand ein Beobachterabgleich mit insgesamt vier

Tierärztinnen statt. Eine detaillierte Beschreibung des Beobachterabgleichs ist in den publizierten Studienergebnissen zu finden. Eine von den vier Tierärztinnen führte zwar den Beobachterabgleich mit durch, wurde aber zu den Untersuchungen vor und während der Verladungen nicht eingesetzt. Damit wurde die Vor- und Hauptuntersuchung pro Ausstellung von jeweils zwei der gleichen Tierärztinnen (aus einem Pool von insgesamt drei Tierärztinnen, wobei eine Tierärztin immer dabei war) durchgeführt.

## **2.1. Voruntersuchung**

Einen Tag vor der Verladung wurden in dem ausgewählten Abteil des Betriebes zwei Verhaltenstests (Stationary Person Test und Avoidance Distance Touch Test), zur Einschätzung des Stresslevels der Herde bzw. um die Beziehung zwischen Mensch und Tier einzuschätzen, durchgeführt. Zusätzlich erfolgte eine Untersuchung der Masthühner auf Verletzungen inkl. der Ermittlung des phänotypischen Geschlechts und Gewichtes. Die beiden Verhaltenstests wurden wie bei Graml et al. (2008) und Wolff et al. (2019) beschrieben durchgeführt (detaillierte Beschreibung siehe weiter unten). Für das Durchführen der Verhaltenstests wurde die Lichtintensität zunächst händisch auf durchschnittlich 2,1 lux eingestellt, um den Einfluss des Lichtes auf die Verhaltenstests zu minimieren. Eine höhere Lichtintensität führte zu sehr unruhigem Verhalten der Herde. Um Verletzungen bei den Masthühnern zu vermeiden, war es daher nicht möglich die Verhaltenstests mit einer höheren Lichtintensität durchzuführen. Die Person, die die Verhaltenstests in allen Betrieben durchgeführt hatte, war immer die gleiche Person. Es wurde stets die gleiche Schutzkleidung (blauer Overall) getragen und sich in standardisierter Weise und mit gleichmäßigen und ruhigen Bewegungen im Stall fortbewegt. Den Masthühnern stand immer genug Raum zum Ausweichen zur Verfügung.

### **2.1.1. Stationary Person Test**

Bei dem Stationary Person Test (SPT) wurde die Approach Distance bzw. die freiwillige Annäherung der Tiere an die untersuchende Person ermittelt. Dabei wurde die Anzahl der Masthühner, die sich während eines bestimmten Zeitintervalls in einem definierten Bereich der untersuchenden Person freiwillig angenähert hatten, erfasst. Es wurden drei Stellen auf der rechten oder linken Seite der langen Wand des Stalles ausgesucht. Die erste Position befand sich nah am Anfang der langen Wand, die zweite Position war zwischen dem Beginn und der Hälfte der langen Wand und die dritte Position befand sich auf halber Höhe der langen Wand. Es wurde versucht für alle Untersuchungen die

gleichen Positionen, mit gleichen Lichtverhältnissen zu wählen (nicht direkt an den Lüftungsschlitzen). An allen drei ausgewählten Stellen stellte sich die untersuchende Person still mit dem Rücken an die Wand. Die Kamera wurde in Brusthöhe gehalten (immer die gleiche Höhe von 130 cm) und es wurde für zwei Minuten gefilmt (siehe Abbildung 2). Der Filmausschnitt wurde so gewählt, dass sich die Fußspitzen der untersuchenden Person in der Mitte des Filmausschnittes befanden.



**Abbildung 2: Aufnahme der Erhebungsperson während der Durchführung des Stationary Person Test. Die Erhebungsperson steht still und dicht an der langen Wand, hält die Kamera auf Höhe der Brust mit dem Filmausschnitt auf Höhe der sich mittig befindlichen Fußspitzen. In dieser Position verharret die Erhebungsperson für die Zeit (zwei Minuten) der Filmaufnahmen. Dies wird an zwei weiteren Positionen im Stall entsprechend durchgeführt.**

Im Anschluss wurden die Filmaufnahmen, wie in der Arbeit von Wolff et al. (2019), mit dem Programm „Kinovea 0.8.15“ ausgewertet. Dabei wurde ein definiertes Raster (vorgegeben von dem Programm) auf Höhe der Fußspitzen der untersuchenden Person mittig platziert (siehe Abbildung 3). Bei der Auswertung wurde zum Zeitpunkt des Beginns (null Sekunden) die Anzahl der Masthühner erfasst. Der Körper des Masthuhns musste sich mindestens zur Hälfte im Raster befinden, damit es in die Auswertung mit aufgenommen werden konnte. Es wurde alle zehn Sekunden notiert, wie viele Masthühner sich während der Untersuchung in das Raster (+) und aus dem Raster (-) bewegt haben. Masthühner, die sich im Randbereich, mal innerhalb und mal außerhalb des Rasters bewegten (mindestens zweimal), wurden entsprechend als sich annähernde

Tiere notiert (+/-). Um einen möglichen Einfluss der drei verschiedenen Positionen auszuschließen wurde ein Mittelwert aus den drei Videoaufnahmen erstellt. Dabei wurde aus den drei Videoaufnahmen ein durchschnittlicher Wert aus der Summe der sich annähernden Tiere (+) und (+/-) gebildet. Wenn sich eine höhere Anzahl von Tieren, der untersuchenden Person freiwillig näherten und im definierten Bereich gezählt wurden, wurde eine geringere Angst vor dem Menschen und somit ein niedrigeres Stresslevel der Herde angenommen.



**Abbildung 3: Videoausschnitt des Stationary Person Test inkl. dem definierten Raster des Programms „Kinovea 0.8.15“ zur Auswertung. Die Fußspitzen befinden sich mittig des Rasters in der ersten Reihe. Zum Zeitpunkt dieses Videoausschnittes befanden sich insgesamt sechs Masthühner im Raster. Die beiden grün markierten Masthühner waren in den letzten zehn Sekunden dazugekommen und wurden als sich annähernde Tiere (+) gezählt. Das Masthuhn oben rechts im Bild war weniger als die Hälfte im Raster und wurde entsprechend nicht mitgezählt.**

### 2.1.2. Avoidance Distance Touch Test

Bei diesem Test wurde die Avoidance Distance (AD) erfasst. Die AD gibt die maximale Entfernung an, bei der das Masthuhn versucht der Annäherung des Menschen auszuweichen. Dabei bewegte sich die untersuchende Person langsam und gleichmäßig (zwei Schritte pro Sekunde) mit ausgestrecktem Arm durch den Stall. Der Abstand vom ausgestreckten Arm zu den Masthühnern betrug 150 cm (maximale AD). Es wurde versucht alle fünf Schritte ein zufällig ausgewähltes Masthuhn, abwechselnd auf der rechten und auf der linken Seite, am Rücken zu berühren. Dabei bückte sich die untersuchende Person langsam und gleichmäßig mit dem ausgestreckten Arm nach vorne, der andere Arm war am Körper anliegend (siehe Abbildung 4).



**Abbildung 4: Aufnahmen während der Durchführung des Avoidance Distance Touch Test. Linkes Bild: Die Erhebungsperson bewegt sich mit ausgestrecktem rechten Arm und anliegendem linken Arm langsam und gleichmäßig (zwei Schritte pro Sekunde) durch den Stall. Bild Mitte: Nach fünf Schritten wird auf der rechten Seite ein Masthuhn ausgewählt (der Abstand von der Hand zum ausgewählten Masthuhn beträgt 150 cm). Rechtes Bild: Es wird sich langsam und gleichmäßig mit ausgestrecktem Arm zu dem ausgewählten Masthuhn nach vorne gebückt. Hier konnte das Masthuhn am Rücken berührt werden (AD = 0).**

Ein Flucht- bzw. ein Ausweichversuch wurde dann als AD gewertet, wenn das ausgewählte Masthuhn seinen zweiten Fuß gehoben hatte. Dann wurde die individuelle AD in 10 cm Schritten geschätzt und notiert. Ließ sich das Masthuhn berühren, so betrug die AD = 0. Insgesamt wurden auf diese Weise 40 Masthühner untersucht. Es wurde ein Mittelwert der Anzahl der Masthühner die sich berühren ließen (ADT) und eine durchschnittliche AD berechnet. Wurde ein höherer Durchschnittswert der AD beobachtet, konnte angenommen werden, dass die Herde ein höheres Stresslevel aufwies.

### **2.1.3. Erfassung von Verletzungen, Geschlecht und Gewicht**

Im Anschluss an die Verhaltenstests fand eine Untersuchung von 200 Masthühnern im ausgewählten Abteil an drei Stellen (60 Masthühner vorne, 80 Masthühner mittig und 60 Masthühner hinten im Stall), im abgedunkelten Stall, statt. Dabei wurden die Masthühner vorsichtig visuell und palpatorisch auf Verletzungen (leichte Verletzungen: Hämatome  $\geq 0,5$  cm; schwerwiegende Verletzungen: Frakturen und Epiphysiolysen der Flügel und Beine, schwerwiegende Verletzungen der Haut) untersucht. Das Geschlecht wurde bestimmt und das Gewicht ermittelt. Dafür wurden die Masthühner vorsichtig aufrecht hochgehoben und auf die Waage gesetzt. Es wurden die gleichen Methoden zur Beurteilung der Verletzungen verwendet, wie bei Mönch et al. (2020). Eine möglichst standardisierte Vorgehensweise der Voruntersuchung wurde versucht einzuhalten.

## 2.2. Hauptuntersuchung

Die Hauptuntersuchung fand einen Tag nach der Voruntersuchung statt. Während der Verladung wurde jeweils ein Container mit der 1BFM und ein Container mit der 2BFM von Mitarbeitern der professionellen Fangkolonne gefangen. Während des Fangens der beiden Container wurden Videoaufnahmen zur Erfassung der Verhaltensbeobachtungen erstellt und im Anschluss ausgewertet. Direkt nach dem Fangen der beiden Container fand eine veterinärmedizinische Untersuchung der Masthühner, auf fangbedingte Verletzungen, statt. Dabei wurde auch das Geschlecht und das Gewicht der Masthühner erfasst.

### 2.2.1. Verhaltensbeobachtungen

Es wurden während der Verladung der beiden Container Videoaufnahmen mit einer geeigneten Lichtquelle (grünes Licht) erstellt. Dabei wurde auf der rechten und linken Seite des Containers jeweils ein Fänger (jeweils der gleiche Fänger für 1BFM und 2BFM) gefilmt. Das Videomaterial wurde im Anschluss mit dem Programm „Kinovea 0.8.15“ ausgewertet. Es wurden zufällig 100 Masthühner pro Video ausgewählt. Die Videos wurden mit einer Geschwindigkeit von 25,0% angeschaut und jedes ausgewählte Masthuhn einzeln genau beobachtet und ausgewertet.

**Parameter der Verhaltensbeobachtungen:** Es wurden Verhaltensbeobachtungen in drei Phasen (1. Greifen, 2. Tragen und 3. Absetzen) erhoben (siehe Abbildung 5 und Tabelle 2).



**Abbildung 5: Aufnahme eines Fängers in allen drei Phasen (1: Greifen, 2: Tragen und 3: Absetzen) während der 2BFM.**

Tabelle 2: Ethogramm und Definitionen des Verfahrens zur Auswertung der Verhaltensbeobachtungen.

Phase	Verhaltensbeobachtung	Definition
<b>Greifen</b>		Der Fänger hat das Masthuhn schon gegriffen oder versucht es zu greifen, es befindet sich aber immer noch am Boden
	• <b>Fluchtverhalten</b>	Weglaufen (heben des zweiten Fußes und Bewegung vom Fänger weg) oder Wegfliegen vor dem Fänger bevor das Masthuhn gegriffen wurde
	• <b>Greifversuche</b>	Anzahl der Versuche, die der Fänger braucht um das Masthuhn zu greifen
	• <b>Nachgreifen</b>	Der Fänger braucht mehrere Versuche, um dasselbe Bein eines Masthuhns beim Fangen zu greifen
	• <b>Mitziehen</b>	Der Fänger zieht das Masthuhn während des Greifvorganges über den Boden, dabei kann es zum Überschlagen kommen (das Überschlagen wurde nicht separat notiert)
	• <b>Greifpositionen</b>	Position am Bein des Masthuhns, an dem es gegriffen wird (siehe Abbildung 6)
		
• <b>Flügelschlagen</b>	Mindestens zweimaliges Auf- und Abbewegen der Flügel (Flügelschlagen beim Greifen)	
• <b>Nachbar</b>	Zeitgleich, in einer oder in beiden Händen, aneinander gehaltene Masthühner. Ein Masthuhn wird gegen ein weiteres Masthuhn gehalten (ein Masthuhn kann maximal vier Nachbarn bei der 1BFM und zwei Nachbarn bei der 2BFM haben) (siehe Abbildung 7).	

## Fortsetzung Tabelle 2

Phase	Verhaltensbeobachtung	Definition
<b>Tragen</b>		Der Moment, ab dem das Masthuhn den Boden nicht mehr berührt und vom Fänger zur Schublade getragen wird, bis zum Absetzen
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Flügelschlagen</b></li><li>• <b>Nachbar</b></li></ul>	<p>Mindestens zweimaliges Auf- und Abbewegen der Flügel (Flügelschlagen in der Luft)</p> <p>Zeitgleich, in einer oder in beiden Händen, aneinander gehaltene Masthühner; ein Masthuhn wird gegen ein weiteres Masthuhn gehalten (ein Masthuhn kann maximal vier Nachbarn bei der 1BFM und zwei Nachbarn bei der 2BFM haben) (siehe Abbildung 7).</p> 

Abbildung 7: linkes Bild: Fänger während der 2BFM mit einem „Nachbarn“, rechtes Bild: 1BFM mit jeweils zwei „Nachbarn“ in der rechten und in der linken Hand.

## Fortsetzung Tabelle 2

Phase	Verhaltensbeobachtung	Definition
<b>Absetzen</b>		Der Moment, ab dem das Masthuhn abgesetzt wurde und vom Fänger losgelassen wurde
	• <b>Anschlagen an den Container</b>	Die Masthühner schlagen mit dem Flügel oder dem Körper gegen einen Bereich des Containers an
	• <b>Absetz-Typen:</b>	
	◆ Absetzen	Die Fänger setzen die Masthühner in die Schublade ab, das Masthuhn kommt mit den Füßen auf dem Boden der Schublade auf und wird erst dann losgelassen
	◆ Fallen lassen	Der Fänger lässt das Masthuhn in die Schublade fallen, das Masthuhn wird losgelassen bevor es den Boden der Schublade berührt
	◆ Werfen	Der Fänger wirft das Masthuhn in die Schublade, das Masthuhn wird mit Schwung ein paar Zentimeter vor der Schublade losgelassen
	• <b>Position der Schublade</b>	Jeder Container besteht aus insgesamt 8 Schubladen, auf jeder Seite befinden sich 4 Schubladen (siehe auch Abbildung 1)
	◆ Oben	Die zwei obersten Schubladen des Containers, jeweils eine auf der linken und eine auf der rechten Seite
	◆ Mitte	Die vier mittleren Schubladen des Containers, jeweils zwei auf der linken und zwei auf der rechten Seite; Mitte I: jeweils die zweite Schublade von unten, Mitte II: jeweils die dritte Schublade von unten
	◆ Unten	Die zwei untersten Schubladen des Containers, jeweils eine auf der rechten und eine auf der linken Seite
• <b>Flügelschlagen</b>	Mindestens zweimaliges Auf- und Abbewegen der Flügel (Flügelschlagen in der Schublade)	
• <b>Nachbar</b>	Zeitgleich, in einer oder in beiden Händen, aneinander gehaltene Masthühner; ein Masthuhn wird gegen ein weiteres Masthuhn gehalten (ein Masthuhn kann maximal vier Nachbarn bei der 1BFM und zwei Nachbarn bei der 2BFM haben) (siehe Abbildung 7).	

**Auswertungskriterien:** Um in die Auswertung aufgenommen zu werden, mussten die Masthühner komplett im Bildausschnitt sichtbar sein. Da sich die Fänger teilweise mit den Masthühnern während des Tragens gedreht hatten, wurde festgesetzt, dass ein Masthuhn höchstens zweimal für maximal zwei Sekunden im Bildausschnitt nicht zu sehen sein darf. Das „Allgemeine Flügelschlagen“ setzte sich aus drei Kategorien zusammen: „Flügelschlagen beim Greifen“, „Flügelschlagen in der Luft“ und „Flügelschlagen in der Schublade“. Aus technischen Gründen war es nicht möglich, dass alle ausgewählten Masthühner in allen drei Kategorien des Flügelschlagens ausgewertet werden konnten. Die Kategorie „Flügelschlagen in der Luft“ musste für jedes Masthuhn auswertbar sein. Daher gab es nur fehlende Angaben in den Kategorien „Flügelschlagen beim Greifen“ und „Flügelschlagen in der Schublade“. Konnte ein Masthuhn beim „Flügelschlagen beim Greifen“ oder „Flügelschlagen in der Schublade“ nicht ausgewertet werden, zeigte aber Flügelschlagen in einer der anderen Kategorien, so wurde es in der Statistik als „Flügelschlagen“ gezählt. Konnte ein Masthuhn allerdings in den beiden Kategorien „Flügelschlagen beim Greifen“ oder „Flügelschlagen in der Schublade“ nicht ausgewertet werden und zeigte kein Flügelschlagen in den anderen Kategorien, wurde es nicht in die Auswertung miteingeschlossen und es wurde als fehlender Wert eingetragen. Daher entstand in der Auswertung von dem „Allgemeinen Flügelschlagen“ ein Unterschied in der Prozentangabe.

### **2.2.2. Erfassung von Verletzungen, Geschlecht und Gewicht**

Nach der Verladung wurden die zwei Container (1BFM und 2BFM) von einem Gabelstapler in ein leeres Stallabteil mit guten Lichtverhältnissen gebracht. Es wurden insgesamt 5.624 Masthühner bei den zwölf Verladungen nach dem Fangen untersucht. Die Anzahl der Masthühner pro Container variierte zwischen 208 und 247 Masthühner. Die Besatzdichte der einzelnen Schubladen war vom Schlachthof vorgegeben und wurde, ebenso wie dessen Abweichungen, notiert. Es wurde immer ein Container von jeweils einer Tierärztin untersucht, wobei darauf geachtet wurde, dass eine Abwechslung bei der Beurteilung zwischen 1BFM und 2BFM der jeweiligen Beobachter stattfand. Zuerst wurde das Geschlecht bestimmt und das Gewicht mit einer Waage ermittelt (siehe Abbildung 8).



**Abbildung 8: Aufnahme der Untersucherin während der Bestimmung des Gewichts und Geschlechts eines Masthuhns. Verwendung der Mettler Toledo ICS425 Waage, der Firma Mettler Toledo GmbH, Gießen, Deutschland.**

Danach wurden die Masthühner vorsichtig visuell und palpatorisch auf leichte (Hämatome  $\geq 0,5$  cm) und schwerwiegende Verletzungen (Frakturen und Epiphysiolyse der Flügel und Beine, schwerwiegende Verletzungen der Haut), wie in Abbildung 9 dargestellt, untersucht. Dabei wurde die gleiche Methode zur Erfassung der Verletzungen wie bei der Voruntersuchung, also wie von Mönch et al. (2020) beschrieben, verwendet.



**Abbildung 9: A: leichte Verletzung: Hämatom am Flügel; B: schwerwiegende Verletzung: geschlossene Epiphysiolyse des rechten distalen *Humerus* mit einem subkutanen Hämatom; C: schwerwiegende Verletzung: Offene Epiphysiolyse des rechten distalen *Humerus* mit einem subkutanen Hämatom (Foto A: Louton; Foto B und C: Schade).**

Masthühner mit Frakturen oder Epiphysiolysen wurden vor Ort, aus Gründen des Tierschutzes, sachkundig getötet und zum Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. zur Sektion gebracht. Mit einer Fraktur sind die Tiere nicht transportfähig. Die Ergebnisse der Sektion inkl. Geschlechtsbestimmung wurden mit unseren Ergebnissen verglichen und ggf. ergänzt. Eine röntgenologische Untersuchung oder eine Untersuchung am Schlachthof fanden bei diesem Projekt nicht statt.

### **3. Statistische Auswertung**

Alle Analysen wurden mit der statistischen Programmiersprache R (R Core Team 2017) durchgeführt.

Für die Parameter Epiphysiolysen, Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft, Flügelschlagen in der Schublade wurde der Einfluss durch den Betrieb deskriptiv und grafisch veranschaulicht. Eine eindeutige Zuordnung der Daten zu den Betrieben war möglich, allerdings stellte sich heraus, dass die Betriebszugehörigkeit in den weiterführenden Analysen nicht berücksichtigt werden konnte, da die entsprechenden Effekte (= Unterschiede zwischen den Betrieben) zu gering waren.

Für die Greifposition wurde pro Schublade deskriptiv und grafisch veranschaulicht, wie häufig die jeweilige Position (GP1, GP2, GP3) bei den Masthühnern beobachtet wurde und ob entsprechend Tiere mit einer Epiphysiolyse auftraten oder nicht, in Abhängigkeit zur Fangmethode. Da die Greifposition nicht bei jedem Einzeltier ausgewertet werden konnte, ist hier nur eine Betrachtung auf der Schubladenebene möglich. Zur Abhängigkeit der Greifposition zur Greifdauer und Fangmethode wurde ein Diagramm (Box-Plot) zur deskriptiven Darstellung der Verteilung der ordinalskalierten Merkmale verwendet.

Das Auftreten von Epiphysiolysen wurde zunächst deskriptiv für die beiden Fangmethoden entlang der Schubladen betrachtet. Zur weiteren Analyse der Interaktion aus Schubladenhöhe und Fangmethode wurde für das Auftreten von Epiphysiolysen ein logistisches Regressionsmodell verwendet. Dabei wurden die Schubladenhöhen innerhalb einer Fangmethode, und die Fangmethoden innerhalb einer Schubladenhöhe miteinander verglichen.

Das Auftreten der Beobachtung des Flügelschlagens (Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der

Schublade) während der manuellen Verladung wurde zunächst deskriptiv dargestellt. Des Weiteren wurde die Anzahl von Tieren und der prozentuale Anteil der Tiere, die Flügelschlagen (Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft, Flügelschlagen in der Schublade) zeigten, entlang der einzelnen experimentellen Einflussgrößen (Fangmethode, Nachbar und Greifposition) deskriptiv und grafisch dargestellt. Das Allgemeine Flügelschlagen setzte sich zusammen aus dem Flügelschlagen beim Greifen, dem Flügelschlagen in der Luft und dem Flügelschlagen in der Schublade. Zur Vereinfachung und aufgrund der vielen fehlenden Werte für das Flügelschlagen in der Schublade (aus technischen Gründen) wurde das Allgemeine Flügelschlagen als Flügelschlagen oder kein Flügelschlagen kodiert. Wenn bei einem der Flügelschlagen-Merkmale ein Wert fehlte, bei einem anderen aber ein Wert ungleich 0 vorlag, wurde es als Flügelschlagen gewertet.



## IV. PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

Jenny Wessel\*, Elke Rauch\*, Sandrina Hartmannsgruber\*, Michael Erhard\*, Paul Schmidt†, Benjamin Schade#, Helen Louton‡<sup>1</sup>

\*Chair of Animal Welfare, Animal Behavior, Animal Hygiene and Animal Husbandry, Department of Veterinary Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, LMU Munich, Veterinaerstr. 13/R, 80539 Munich, Germany

†Paul Schmidt, Statistical Consulting for Science and Research, Große Säest 8, 13086 Berlin, Germany

#Bavarian Animal Health Service, Department of Pathology, Senator-Gerauer-Str. 23, 85586 Poing, Germany

‡Animal Health and Animal Welfare, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of Rostock, 18059 Rostock, Germany.

<sup>1</sup>Corresponding author: Dr. Helen Louton, Animal Health and Animal Welfare, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of Rostock, 18059 Rostock, Germany. Phone: + 49 381 498 -3360, Email: [helen.louton@uni-rostock.de](mailto:helen.louton@uni-rostock.de)

### **A comparison of two manual catching methods of broiler considering injuries and behavior**

Poultry Science, angenommen am 3. August 2022

<https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102127>

## ANIMAL WELL-BEING AND BEHAVIOR

### A comparison of two manual catching methods of broiler considering injuries and behavior

Jenny Wessel <sup>\*</sup>, Elke Rauch,<sup>\*</sup> Sandrina Hartmannsgruber,<sup>\*</sup> Michael Erhard,<sup>\*</sup> Paul Schmidt <sup>†</sup>, Benjamin Schade,<sup>‡</sup> and Helen Louton <sup>§,1</sup>

<sup>\*</sup>Chair of Animal Welfare, Animal Behavior, Animal Hygiene and Animal Husbandry, Department of Veterinary Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, LMU Munich, 80539 Munich, Germany; <sup>†</sup>Paul Schmidt, Statistical Consulting for Science and Research, 13086 Berlin, Germany; <sup>‡</sup>Bavarian Animal Health Service, Department of Pathology, 85586 Poing, Germany; and <sup>§</sup>Animal Health and Animal Welfare, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, University of Rostock, 18059 Rostock, Germany

**ABSTRACT** The aim of this study was to compare the 2 manual catching methods in terms of injuries and behavior. Throughout 12 loadings on practical farms with the same standard, 1 container each was caught using the one-legged (1LCM) and 1 using the two-legged catching method (2LCM). The animals were filmed during loading to evaluate their behavior and subsequently examined regarding injuries. Wing flapping was observed more frequently in broilers caught with the 1LCM than 2 LCM. Carrying animals with neighbors (1 neighbor:  $P < 0.001$ ; 2 neighbors:  $P < 0.001$ ) and a grasping position at or above the tarsal joint ( $P < 0.001$ ;  $P < 0.054$ ) reduced wing flapping in both methods. A short grasping duration ( $P = 0.004$ ), settling the broilers into the crate ( $P = 0.005$ ) and avoiding striking the broilers against the crate ( $P < 0.001$ ) reduced the occurrence of wing flapping. About 1.1% of 1LCM and 0.43% of 2LCM broilers were diagnosed with an epiphysiolysis.

Catching with the 1LCM ( $P = 0.042$ ), loading in lower crates (low vs. middle:  $P = 0.005$ ; low vs. high:  $P = 0.008$ ), a longer catching duration ( $p = 0.025$ ) and female broilers ( $P = 0.007$ ) had a higher chance for epiphysiolysis. Broilers loaded in lower crates ( $P = 0.007$ ) and ones which showed more wing flapping ( $P = 0.015$ ) had a higher chance for hematomas. A higher loading duration led to a higher risk of hematomas (prevalence: 1.5%) and a prevalence of 1.0% of broilers with severe injury in 2LCM in a simultaneously performed study (mechanical loading vs. 2LCM), in which manual loadings of entire barns were evaluated. This may be caused by fatigue of the workers. In summary, the catching method or number of grasped legs is not the decisive factor, but the compliance and implementation of the identified risks and careful handling of the animals are determining factors to reduce wing injuries caused by loading and wing flapping.

**Key words:** broiler, manual catching, behavior, injury, loading

2022 Poultry Science 101:102127  
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102127>

## INTRODUCTION

Animal welfare and ethics in livestock husbandry with special attention to the areas of transport and slaughter have become more and more the focus of society in recent years (German Federal Ministry of Food and Agriculture, 2015). Germany is the second largest country in the EU for poultry meat production, with domestic broilers dominating (German Federal Ministry of Food and Agriculture, 2019). The topics injuries and

animal behavior are increasingly being included in research programs funded by the German Federal Ministry of Food and Agriculture. In 2021, 625,824,778 broilers, corresponding to 1,081,009,023 tons, were loaded and slaughtered in Germany (Statistisches Bundesamt, 2022). Manual loading of broilers is the predominantly used method of loading in this region (Louton et al., 2022).

Catching broilers represents a critical point in terms of stress (Duncan et al., 1986; Queiroz et al., 2015) and injuries (Knowles and Broom, 1990; Nijdam et al., 2005a; Langkabel et al., 2015; Kittelsen et al., 2018). As early as 1987, de Koning et al. (1987) described manual catching of broilers as an unhealthy work that causes a lot of injuries to the broilers and affects the broilers' welfare. De Koning et al. (1987) observed that broilers carried by 1 leg and inverted during manual catching had

© 2022 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Poultry Science Association Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Received May 31, 2022.

Accepted August 3, 2022.

<sup>1</sup>Corresponding author: [helen.louton@uni-rostock.de](mailto:helen.louton@uni-rostock.de)

significantly more injuries than during mechanical catching. In 1995, it was recommended that the catching should take place by grasping 2 legs and in an upright position (European Commission, 1995). In the one-legged catching method (1LCM), 3 to 4 broilers per hand are grasped by the leg and carried inverted to the container (Bayliss and Hinton, 1990). In comparison, a maximum of 2 broilers per hand can be caught by the two-legged catching method (2LCM) (Langkabel et al., 2015).

Our study was part of a larger project with 2 further subprojects, published by Wolff et al. (2019) and Mönch et al. (2020). Wolff et al. (2019), investigated the stress parameters of broilers comparing the 2LCM and mechanical loading. Mönch et al. (2020) investigated the welfare impacts and circumstances during loading of 2LCM and mechanically loaded broilers. Wolff et al. (2019) observed that 68.6% of the broilers showed wing flapping during the 2 LCM. Further recent studies assessed the behavior of broilers during loading with a detailed focus on wing flapping (Langkabel et al., 2015; Kittelsen et al., 2018; de Lima et al., 2019). De Lima et al. (2019) investigated the agitation of broilers carried around the abdomen in an upright position. The broilers were filmed during manual catching and then evaluated for agitation in the hand of the catcher, striking into the crate entrance and agitation in the crate (De Lima et al., 2019). Kittelsen et al. (2018) compared 2LCM and a manual “upright method” and described the crating of the broilers as a critical point in the catching process. However, these studies were based on general observations of loadings. There are no other detailed studies to date.

In previous studies, it was observed that the majority of injuries resulting from catching and transport were fractures, dislocations and bruises of legs, wings and breast (de Koning et al., 1987; Nicol and Scott, 1990; Gocke, 2000; Nijdam et al., 2005a; Langkabel et al., 2015; Jacobs et al., 2016; Kittelsen et al., 2018; Mönch et al., 2020). Gocke (2000) dealt with the comparison of 1LCM and mechanical catching and observed the majority of injuries on the wing. Hematomas on the wing occurred in 1.3% and fractures of the wing in 0.77% of manually caught broilers (Gocke, 2000). Mönch et al. (2020) found severe wing injuries in 1.0% of the manually caught broilers examined directly after catching on-farm and hematomas of the wings in 1.5%. Already in an earlier study by De Koning et al. (1987), 11.8% of the broilers showed a hematoma on the wing, however, the broilers were examined at the slaughterhouse after plucking. Nijdam et al. (2005a) performed a postmortem examination of broilers after 1LCM at the slaughterhouse and wing bruises occurred in 6.7 to 8.4%. Jacobs et al. (2016) investigated the injuries before catching, after catching, after lairage and postmortem. The authors observed that wing fractures increased significantly after catching and there was only a minor increase of 0.1% after lairage and postmortem. A study by Langkabel et al. (2015) compared 1LCM and 2LCM for light and heavy broilers, the assessment of injuries was performed at the slaughterhouse. The catching methods did not differ regarding the injuries (Langkabel et al., 2015).

The aim of this study was to compare 1LCM and 2LCM in terms of behavior and injuries during loading. A further goal was to identify risk factors of the behavior of broilers which could cause injuries. The examination of the broilers considering loading injuries immediately after loading was linked to the video evaluation of the same broilers. This type of study is unique and could help to improve animal welfare during loading and to develop new guidelines.

## MATERIALS AND METHODS

### *Animals and Barns*

The data collection took place from May 2018 to August 2018. The application for an animal experiment and ethical endorsement was approved by the administration of Upper Bavaria, Germany (reference number ROB-55.2Vet-2532.Vet\_02-17-55). The 12 loadings were examined at 7 different broiler farms. The farms had a fattening capacity of 20,000 to 50,000 broilers, were all located in Bavaria, Germany and owned by the Brüterei Süd ZN of the BWE-Brüterei Weser-Ems GmbH & Co. KG, Regenstauf, Germany. The tests were carried out in male and female conventional Ross 308 broilers housed in mixed flocks as hatched in the final fattening age of 38 to 40 d with an average live weight of 2.331 kg to 3.114 kg (Table 1). The animals were kept in accordance with the German Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals (2006). Furthermore, the flocks had to fulfil the following criteria: an average health status without antibiotic treatment in the last 10 d and a cumulative mortality rate of <6%. All farms were closed barns were equipped with a forced ventilation, 2 floors with 8 compartments on each farm (4 on the ground floor, 4 on the first floor), a maximum stocking density of 35 kg/m<sup>2</sup> and the same standard on equipment and animal welfare, including straw bales and pecking stones (at least 1 item per 150 m<sup>2</sup>) and a permanently loose, dry and soft bedding material consisting of straw pellets (Society for the Promotion of the Animal welfare in livestock farming mbH, 2019). For the assessment of the catching methods at loading, 1 of the 8 compartments of each barn with an average of 8,679 broilers was chosen per loading. Details of the flocks included in the study are given in Table 1 (number of loaded animals, production week of the parental flocks, number of fattening days, mortality, average broiler weight, target stocking density in the crate).

### *Catching Methods*

During loading, 2 containers were caught from the same flock, 1 each by the method of “one-legged” catching (1LCM) and 1 by the method of “two-legged” catching (2LCM) immediately one after the other. Before loading the containers, the catchers were instructed with which catching method they should catch. The order of applied methods was chosen randomly and changed within the loadings. The broilers were caught

**Table 1.** Overview of the flock and the environmental conditions during loading.

Loading	Examination	Number of loaded animals	Production week of the parental flocks	Mortality %	Average temperature (outdoor) C°	Average humidity (outdoor) %	Target stocking density in the crate	Age (in fattening days)	Average broiler weight g	Average light intensity (inside) lux
1	EPL	10,828	6; 12	3.3	26.13	36.4	240	39	2,807	
	1LCM							40	2,756	1.71
	2LCM								2,794	1.71
2	EPL	8,070	13	4.5	13.50*	85.5*	240	39	2,689	
	1LCM							40	2,729	n/a
	2LCM								2,756	n/a
3	EPL	8,179	34	4.2	24.80	50.2	240	40	3,076	
	1LCM							41	3,114	0.50
	2LCM								3,086	0.50
4	EPL	8,221	1	3.0	26.94	55.8	240	39	2,662	
	1LCM							40	2,580	0.66
	2LCM								2,653	0.50
5	EPL	8,532	0	4.1	26.942	55.8	224	39	2,616	
	1LCM							40	2,567	0.17
	2LCM								2,619	0.17
6	EPL	8,773	1	2.8	34.14	36.1	240	37	2,356	
	1LCM							38	2,407	0.33
	2LCM								2,410	0.66
7	EPL	8,450	3	4.2	17.28	76.9	240	37	2,453	
	1LCM							38	2,415	0.50
	2LCM								2,476	0.33
8	EPL	8,527	4	2.5	24.31	47.5	240	37	2,471	
	1LCM							38	2,631	0.33
	2LCM								2,612	0.33
9	EPL	8,500	7; 18; 24	2.9	26.35	42.2	224	38	2,569	
	1LCM							39	2,621	0.50
	2LCM								2,576	0.33
10	EPL	8,327	8; -1; 18; 7	5.4	25.10	50.0	208	37	2,365	
	1LCM							38	2,331	0.17
	2LCM								2,357	0.17
11	EPL	8,900	1	3.3	23.23*	49.0*	240	39	2,427	
	1LCM							40	2,406	0.33
	2LCM								2,411	0.16
12	EPL	8,844	1	4.7	27.02	42.8	240	38	2,402	
	1LCM							39	2,382	0.66
	2LCM								2,411	0.50
Mean	EPL	8,679	/	3.7	22.40	44.7	234	38.25	2,395	
	1LCM							39.25	2,578	0.53
	2LCM								2,597	0.49

MANUAL CATCHING OF BROILERS

Abbreviations: EPL, examination prior loading; 1LCM, one-legged catching method; 2LCM, two-legged catching method; n/a, not available.

\*On the basis of the nearest weather station.

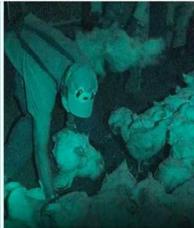
<b>G R A S P I N G</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Escape behaviour:</b> Running or flying away from the catcher</li> <li>2. <b>Grasping attempts:</b> Attempts that a catcher needs to catch a broiler</li> <li>3. <b>Re-Grasping:</b> the catcher has to grab one leg of the same broiler several times to catch it</li> <li>4. <b>Dragging along:</b> the catcher pulls the broiler over the ground during grasping, it can overturn (overturning was not noted separately)</li> <li>5. <b>Grasping Position (GP):</b> Position at the leg where the catcher grabs the broiler (in the area of, or just above, the metatarsophalangeal joint (GP1); just below the tarsal joint (GP2); in the area of, or above, the tarsal joint (GP3))</li> <li>6. <b>Wing flapping:</b> the catcher has already grasped the animal, but it is still on the ground</li> <li>7. <b>Neighbor:</b> simultaneously carried broilers, which are either held in one or two hands against each other</li> </ol>	
<b>C A R R Y I N G</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wing flapping:</b> from the moment the broiler no longer touches the floor and the way it is carried by the catcher to the crate</li> <li>2. <b>Neighbor:</b> simultaneously carried broilers, which are either held in one or two hands against each other</li> </ol>	
<b>C R A T I N G</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Striking against the container:</b> the broiler strikes with the wing against a part of the container               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Crating Type</b></li> <li>2.1 <b>Settling:</b> the catcher places the broiler in the crate, broiler is released when touching the ground of the crate</li> <li>2.2 <b>Dropping:</b> the catcher drops the broiler in the crate, broiler is released before touching the ground of the crate</li> <li>2.3 <b>Throwing:</b> the catcher throws the broiler in the crate, broiler is released with force towards the crate</li> </ul> </li> <li>2. <b>Position of the crates:</b> each container consists of 8 crates in total, 4 on each side.               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 <b>High:</b> the two top crates of the container on the right and on the left side</li> <li>3.2 <b>Middle:</b> the four middle crates of the container on the right and on the left side</li> <li>3.3 <b>Low:</b> the lowest two crates of the container on the right and on the left side</li> </ul> </li> <li>4. <b>Wing flapping:</b> from the moment the broiler is crated by the catcher and the catcher releases the broiler</li> <li>5. <b>Neighbor:</b> simultaneously carried broilers, which are either held in one or two hands against each other</li> </ol>	

Figure 1. Ethogram and definitions of the procedure for evaluating the behavioral observations.

by teams of specialized company-owned catching groups. Four workers, who were randomly selected from a pool of 26 workers, were responsible for loading the 2 containers (2 workers on each side of the container), thus the animals of the containers of each method per sample (loading) were loaded by the same 4 workers. In the 1LCM, the broilers were grasped at 1 leg and carried upside down to the container while holding several broilers against each other and placed in the crate. Using this method, 1 person could carry 2 to 3 animals per hand. In the 2LCM, the broilers were grasped at both legs and carried upside down to the container, using this method 1 person could carry 1 or 2 animals per hand. The broilers were held upside down individually or against each other. The metal containers of the type GP live bird container supply system from the company Marel (Austurhraun 9, Gardabaer, IS-210 Iceland; Figures 1 and 2) were driven into the barn by a forklift driver and placed directly in front of the animals in the bedding. The broilers were loaded with an average density of 29 animals per crate. The specified target stocking density of numbers of broilers per crate was indicated by the abattoir (Table 1) and the corresponding variances were noted during examination.

### Interobserver Reliability Test

Before the first loading, training and an interobserver reliability test was performed by 4 veterinarians (3 trained and 1 untrained) in a test loading. This included

a careful visual assessment and palpation of 100 broilers (Ross 308) for loading related injuries of the wing and legs (minor injury: hematomas ( $\geq 0.5$  cm), severe injury: fractures (different types of bone fractures affecting the diaphysis) and epiphysiolysis (injuries involving the epiphyseal plate; Figure 3) and sexing. The assessed variables are shown in detail by Mönch et al. (2020). Three of these 4 veterinarians performed the examinations during the 12 loadings whereby 1 was constantly present whereas the others alternated.



Figure 2. Metal container of the type GP live bird container supply system from the company Marel (Austurhraun 9, Gardabaer, IS-210 Iceland). The container consisted of a metal frame with a total of 8 crates, divided into 2 sides (left and right) with 1 low (green), 2 middle (yellow), and 1 high crate (red) on each side; each crate is opened and closed manually during loading.

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

5



**Figure 3.** Examples of evaluated minor (A) and severe injuries (B, C). (A) Hematoma of the wing. (B) Closed epiphysiolysis of the right distal humerus with subcutaneous hemorrhages. (C) Open epiphysiolysis of the right distal humerus with subcutaneous hemorrhages.

### Examination Prior Loading

The day before loading, 2 behavior tests to evaluate the approach (approach test = stationary person test) and the avoidance (avoidance distance touch test and the avoidance distance) of the broilers were performed to estimate the broiler-human relationship and the fearfulness of the flock. The test procedures were carried out as described by Graml et al. (2008) and Wolff et al. (2019). The performing person was always the same and wore a blue overall. The light was dimmed to an average value of 2.1 lux (measured in a six-side measurement with a testo 545 – Luxmeter, Testo SE & Co. KGaA, Titisee - Neustadt, Germany) for the tests, to minimize the influence of light intensity. In addition, it was not possible to perform the tests at a higher light intensity, as the broilers were not used to the test person within a high light intensity and would thus have been too restless, leading to a high risk of injury.

The approach test evaluates the approach of animals to an observer. The examining person stood quietly against the wall in 3 selected positions with the direction of a view toward the flock. The 3 positions were on the right or left long wall of the barn. The first chosen position was close to the beginning of the long side of the barn, the second position was between the beginning and about half of the wall of the long side of the barn and the third position was about halfway up the long side of the barn. The defined places were kept as equal as possible in all barns approximately at the same distance and approximately with the same light conditions (not directly at the ventilation slots). The examining person filmed at all 3 positions for 2 min with the camera in front of the chest, always at the same height of approximately 130 cm, stood still and the tips of the feet were centered in the camera image. Analogous to the work of Wolff et al. (2019), the videos were evaluated with the help of the program “Kinovea 0.8.15” (Kinovea organization, [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org), France). For this purpose, a defined virtual box given by the program was used. This box was centered at the height of the feet of the observer. In each of the 3 videos, the approaching broilers were counted. To exclude a possible influence of the different positions, an average value of the 3 videos was calculated. If a higher number of animals approached the observer and were counted in the defined area, a lower fear of humans was assumed.

The avoidance distance touch test was performed like described by Wolff et al. (2019). The performing person walked slowly (2 steps per second) with a stretched arm

through the stable and tried to touch a broiler alternately on the right and left side every 5 steps by bending down to the broilers on the floor. The distance to the randomly selected animal was estimated to be 150 cm. Slowly but surely the animal was approached. If the animal showed an escape or avoidance attempt (both legs lifted from the ground), the distance from the observer to the animal was estimated and noted in centimeters (in increments of 10 cm) (= avoidance distance). Furthermore, all animals that were touched (avoidance distance of 0) were recorded. In total, this test was performed on 40 broilers per loaded flock. The average value of the number of touched broilers was calculated (avoidance distance touch test). Additionally, the avoidance distance, if the broilers escaped was considered (avoidance distance). If a higher mean value of the avoidance distance was observed, a higher stress level of the flock was assumed.

The pre-examination was performed in 200 broilers at 3 places (60 animals in the front of the barn, 80 in the middle and 60 in the back) in the selected flock under dimmed light conditions. A total of 2,400 broilers were carefully examined by visual assessment and palpation for minor and severe injuries (minor injury: hematomas ( $\geq 0.5$  cm), severe injury: fractures and epiphysiolysis of the wings and legs (Figure 3), and severe injuries of the skin. Furthermore, sex determination and recording of weight (with a Mettler Toledo ICS425 scale, Mettler Toledo GmbH, Gießen, Germany) was done. The broilers were carefully lifted upright and placed on the platform of the scale. The assessment methods were carried out as described in detail by Mönch et al. (2020). To examine the individual broilers under appropriate lighting conditions head lights were used. This assessment was done to assure, that observed injuries after loading were caused by the process of catching.

### Main Examination

**Climatic Circumstances** Before the catching of each of the 2 containers, the light intensity in lux (testo 545 – Luxmeter, Testo SE & Co. KGaA, Titisee) was determined and the outside temperature in degree Celsius and humidity in percent (using LogBox RHT, B+B Thermo-Technik GmbH, Donaueschingen, Deutschland) was documented (Table 1). Due to technical problems, the temperature data for 2 loadings were missing. These were reconstructed with the help of the recordings of the weather stations of the German Weather Service.



**Figure 4.** Evaluated grasping positions in the area of the limb, left: in the area of, or just above the metatarsophalangeal joint (Grasping Position 1 = GP1), middle: just below the tarsal joint (Grasping Position 2 = GP2), right: in the area of, or above the tarsal joint (Grasping Position 3 = GP3). The respective joints involved are marked with a red dot.

The distance from the farm to the weather station was measured ([www.luftlinie.org](http://www.luftlinie.org)) and the closest weather station in Metten, Germany, and Straubing, Germany, was chosen for these measurements. Furthermore, the following parameters were noted: number of loaded animals, production week of the parental flocks, antibiotic treatment, mortality in percent during fattening, age (in fattening days), target stocking density in the crate, and the container density in animals per container (Table 1).

**Behavior** To record the behavior of the broilers, the loading of the whole container of each loading was filmed with 2 Sony Cyber-shot DSC-RX100 cameras (Sony Europe Limited, Surrey, UK). On each side of the container 1 worker was filmed, the same worker for both catching methods. With the recorded video material, the observation of the behavior of 100 randomly chosen broilers loaded into the respective container (2 during each loading) was possible. During filming of the catching, it was necessary to create an imperceptible light source for the broilers, therefore a Nitecore torch (SYS-MAX Innovations Co., Ltd., Guangdong, China) of type Chameleon CB6 (green light) was used. The permission of filming was obtained prior loading and human rights were maintained during filming. All behavioral observations (Figures 1 and 4) were evaluated with the program “Kinovea 0.8.15” (Kinovea organization, [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org), France). The videos were viewed at a speed of 25.0% for evaluation and each broiler was closely observed. When evaluating the videos, the broilers always had to be completely visible in the picture for the assessment of the respective parameter. Because the catchers at times turned away from the camera while carrying the broilers, consequently inhibiting the evaluation of the behavior, it was determined that a broiler could be out of the picture section at maximum twice for a maximum of 2 s. Due to technical reasons, it was not possible to evaluate every broiler for all 3 types of wing flapping. This resulted in missing values for wing flapping at grasping and wing flapping in the crate. In the case of wing flapping during carrying in the air, each broiler had to be evaluable. If, for example, a broiler could not be evaluated during grasping or crating, but showed wing flapping when carried in the air, the broiler was entered in the statistics as “wing flapping”. If, however, the broiler could not be evaluated during grasping and crating and did not show wing flapping when carried in the air, the broiler was not included in the evaluation and was listed as a missing value. This is the reason for

the different percentages in the result section of general wing flapping (compare Table 2).

**Injuries** After loading, a total of 5,624 broilers were carefully examined with the same methods and by the same veterinarians who performed the pre-examination (1 veterinarian per container). After catching a forklift moved the containers to an empty section of the barn with good light conditions. First the sex was determined, and the weight was recorded (with a Mettler Toledo ICS425 scale, Mettler Toledo GmbH). Then the broilers were examined for loading related minor and severe injuries on wings and legs (Figure 3). The broilers were not x-rayed. All broilers that were diagnosed with severe injuries were not transported to the abattoir but killed on site for animal welfare reasons. They were stunned by concussion and then killed by cervical dislocation. All the culled broilers underwent a pathological examination to rule out other possible diseases that could have influenced the severe injuries.

### Statistical Data Analysis

All analyses were performed with the statistical programming language R (R Core Team 2017). The data were first analyzed and summarized descriptively.

The interobserver reliability test was performed for sex, minor injuries, and severe injuries to the prevalence-adjusted and bias-adjusted kappa (PABAK) according to Byrt et al. (1993). Both, 2 and multiple categories, were calculated for observer agreement according to Gunnarsson (2000):  $((k \cdot p) - 1) / (k - 1)$  where  $k$  = the number of categories and  $p$  = the proportion of matching between observers.

Pearson’s correlation coefficient was used for the examination prior loading. The values for avoidance distance touch test, avoidance distance and approach test were calculated for the individual loadings. The correlation between avoidance distance touch test, avoidance distance and approach test with the other parameters (weight, mortality, production week of the parental flocks) was further analyzed using multiple linear regression models.

For the analysis of the target stocking density a generalized additive model for location scale and shape (gamlss, Rigby and Stasinopoulos, 2005) was used for simultaneously analyzing the mean and the standard deviation with respect to differences along the catching methods.

**Table 2.** Overview of the average results of the 12 loadings considering behavioral observations and injuries.

Examination	Average loading duration Animals per hour	Average catching durations per animal	Average grasping durations per animal	Average container density Animals per Container	General wing flapping %	Wing flapping during grasping %	Wing flapping in the air %	Wing flapping in the crate %	Epiphysiolysis %	Hematomas %	Striking against Container %
EPL									0/2,400	7/2,400	
1LCM	8,048	3.25	2.41	234	987/1,121	66/1,132	970/1,160	75/965	0%	28/2,819	78/934
2LCM	3,408	2.79	3.00	234	88.0%	5.8%	83.6%	7.8%	31/2,819	0.99%	8.4%/%
					877/1,088	40/1,142	866/1,162	23/839	12/2,805	17/2,805	14/835
					80.6%	3.5%	74.5%	2.7%	0.43%	0.60%	1.7%

Abbreviations: EPL, examination prior loading; 1LCM, one-legged catching method; 2LCM, two-legged catching method.

For the behavior part, the parameters were divided into experimentally controllable variables (catching type, neighbor, grasping position) and other covariates (avoidance distance touch test, approach test, temperature, weight, mortality, catching duration, grasping duration, settling, dropping, throwing, re-grasping). Temperature was not available for all loadings, so a linear regression model was formulated using the fully observed temperature data and using temperature data from nearby weather stations to impute the missing values. General wing flapping is composed of wing flapping at grasping, wing flapping in the air, and wing flapping in the crate. For simplification and due to the many missing values for wing flapping in the crate, the general wing flapping was coded as wing flapping or no wing flapping. If 1 of the wing flapping characteristics had a missing value, but another had a value not equal to 0, it was evaluated as wing flapping. The effects of the experimental variables and covariates on general wing flapping, wing flapping at grasping, wing flapping in the air, wing flapping in the crate, escape behavior, dragging along, striking against the container and re-grasping were estimated using logistic regression models. Results were presented as estimated risks and odds ratios (**OR**) along with their respective 95% uncertainty intervals (**95% CI**). For crating, a regression model for ordinal response variables was used. For the analysis of grasping attempts, a Poisson regression model for count data was chosen. Results for this model were presented as rate ratios.

For the analysis of hematomas and epiphysiolysis, the number of injuries along the crates was analyzed using Poisson regression models. Results for these models were presented as rate ratios. For the analysis based on individual animals with epiphysiolysis, logistic regression models were used.

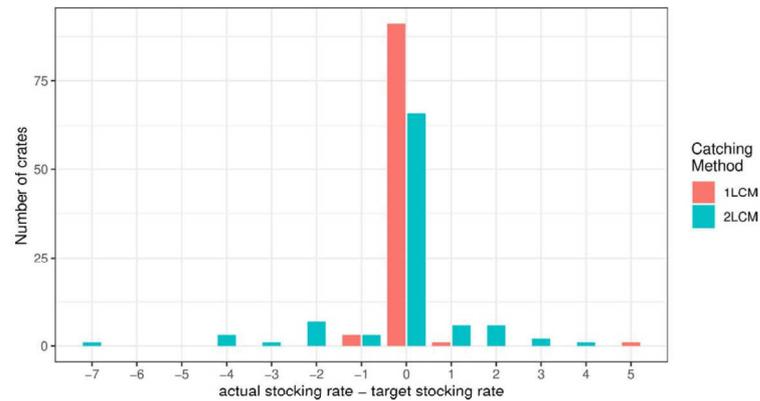
## RESULTS

### Interobserver Reliability Test

The PABAK value of the interobserver reliability test for the gender was 0.98. For the minor injuries it was 1.0 and for the severe injuries 0.99.

### Examination Prior Loading

**Avoidance Distance Touch Test, Avoidance Distance, and Approach Test** In the avoidance distance touch test an average of 15.0 to 47.5% of the animals were touched during the 12 loadings. The average avoidance distance varied between 0.36 m and 0.69 m. The average number of animals approaching the observer in the approach test was between 0 and 2. No correlation was confirmed between the avoidance distance touch test and the approach test (correlation coefficient: 0.34; 95% CI: -0.29; 0.76) or between the avoidance distance and the approach test (correlation coefficient: -0.28; 95% CI: -0.73; 0.35). Thus, a correlation between these tests could not be confirmed. None of the factors



**Figure 5.** Compliance with and deviation from the target stocking density regarding the number of animals per crate for each catching method. Abbreviations: 1LCM, one-legged catching method; 2LCM, two-legged catching method.

considered (production week of the parental flocks, weight, mortality) had a significant effect on the result of the avoidance distance touch test, the avoidance distance or approach test. The effects of the avoidance distance touch test and approach test values on the other parameters collected during loading are described in the respective sections.

**Minor and Severe Injuries** There were 0.29% of broilers with hematomas and 0% of broilers with epiphyseolysis in the examination prior loading.

### General Data

The catching types differed significantly in loading duration. The average loading duration of the one-legged catching method (1LCM) was less than 50.0% of the two-legged catching method (2LCM) (Table 2). Figure 5 shows the compliance with and deviation from the target stocking density regarding the number of animals per crate for each catching method. It is apparent that most of the deviations were observed in the 2LCM (1LCM: 5.2% deviations, 2LCM: 31.2% deviations). No systematic deviation of the catching method in a positive or negative direction was detected. However, in 1LCM, the deviation was in the range  $-1$  to  $+1$  broiler and in 2LCM it was  $-4$  to  $+4$ . The deviations from the target stocking density of 2LCM differed from the 1LCM (SD 1LCM: 0.55; SD 2LCM: 1.45,  $P < 0.001$ ).

### Behavior

General wing flapping includes the wing flapping at grasping, wing flapping in the air and wing flapping in the crate. About 84.4% of the observed broilers show general wing flapping. Wing flapping in the air was the most observed behavior, 79.1% of the broilers showed this behavior. Wing flapping at grasping was observed in 4.7% and wing flapping in the crate in 5.4% of the crated broilers. Due to technical reasons, it was not possible to evaluate every grasping and crating process. Thus, the parameter wing flapping at grasping (2.1%)

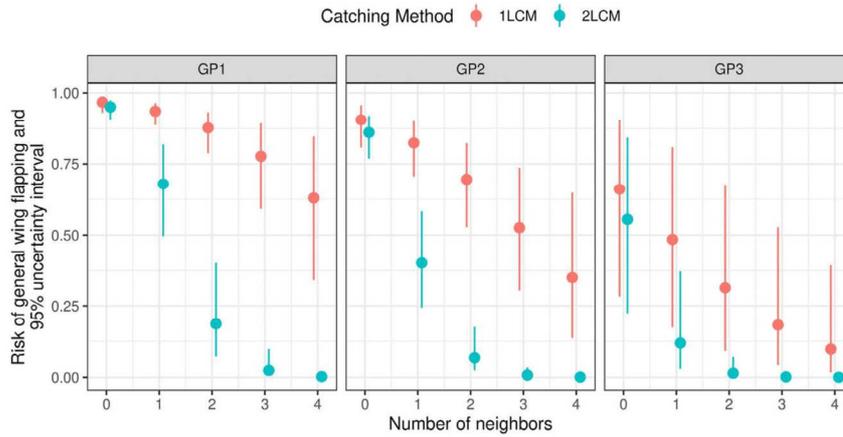
and wing flapping in the crate (28.7%) has missing values. It was also possible that a broiler showed wing flapping several times for the different parameters. Due to these aspects, the results do not sum up to 100% when adding the 3 wing flapping parameters.

**General Wing Flapping** Broilers caught with the 1LCM showed more wing flapping than broilers caught with the 2 LCM (Table 2). In both catching methods the risk for wing flapping decreased as more broilers were carried and with a more proximal grasping position (Figure 6). When carried without a neighbor the risk was comparable between the 2 catching methods (1LCM: 89.2%, 95% CI: 76.7–95.4; 2LCM: 84.2%, 95% CI: 71.5–91.9; OR: 0.64, 95% CI: 0.32–1.3,  $P = 0.218$ ). Carried with 1 neighbor the risk decreased for both methods (1LCM: 80.1%, 2LCM: 36.5%), however, the decline was more pronounced for 2LCM (OR = 0.14,  $P < 0.001$ ), and was likewise observed for 2 neighbors (1LCM: 66.2%, 2LCM: 5.9%, OR = 0.03,  $P < 0.001$ ). It should be noticed that in the 2LCM it is not possible to carry more than 2 broilers per hand. Broilers grasped in the area of, or above the tarsal joint (GP3) (Risk: 33.1%, 95% CI: 10.3–68.1) had the least risk of wing flapping compared to broilers grasped just below the tarsal joint (GP2) (Risk: 71.1%, 95% CI: 56.7–82.2, OR: 0.20, 95% CI: 0.04–1.02,  $P = 0.054$ ) or broilers grasped in the area of, or just above the metatarsophalangeal joint (GP1) (Risk: 88.7%, 95% CI: 80.5–93.6, OR: 0.06, 95% CI: 0.01–0.33,  $P < 0.001$ ). An increase of the approach test (OR: 0.57,  $P < 0.001$ ) and the grasping duration (OR: 0.82,  $P = 0.004$ ), (more broilers approaching the human and a longer duration at grasping the broiler at catching) led to a reduction of the risk for wing flapping.

**Wing Flapping at Grasping** Since wing flapping at grasping was observed only very rarely (Table 2), an effect of catching methods with respect to grasping position was not observed at grasping. Positive effects were estimated for grasping duration (OR: 1.28,  $P = 0.002$ ), dragging along (OR: 3.65,  $P < 0.001$ ) and re-grasping (OR: 2.72,  $P = 0.006$ ). However, due to the rare occurrence of this behavior all of these results need to be interpreted with caution.

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

9

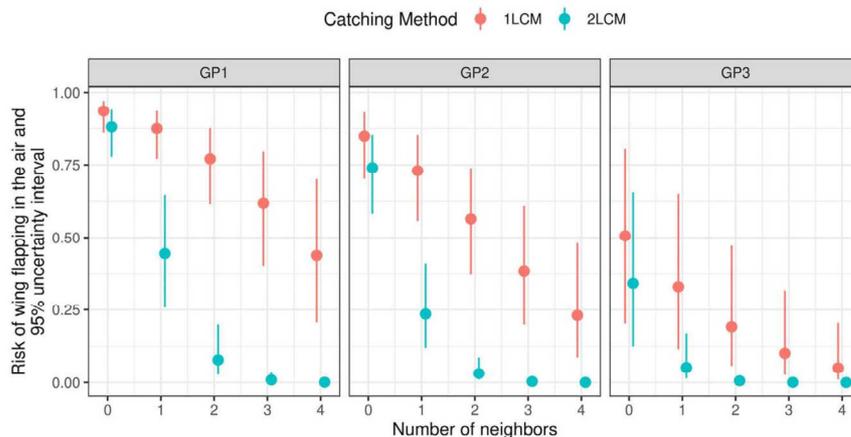


**Figure 6.** Risk of wing flapping and the 95% uncertainty interval of animals showing general wing flapping along the two catching methods (one-legged catching method [1LCM], two-legged catching method [2LCM]), the three grasping positions (GP) and the number of neighbouring animals. Abbreviations: GP1, in the area of, or just above, the metatarsophalangeal joint; GP2, just below the tarsal joint; GP3, in the area of, or above, the tarsal joint.

**Wing Flapping in the Air** Wing flapping in the air during carrying was observed frequently (79.1%) and more often in 1LCM (Table 2). Similar to general wing flapping, the risk for this behavior decreased in both catching methods with the number of broilers carried and with a more proximal grasping position (Figure 7). However, in contrast to general wing flapping, wing flapping in the air was also observed more frequently for 1LCM when carried without a neighbor (1LCM: 81.4%, 2LCM: 68.9%, OR: 0.51,  $P = 0.016$ ). For 1 (1LCM: 67.8%, 2LCM: 19.3%, OR: 0.11,  $P < 0.001$ ) and 2 (1LCM: 50.3%, 2LCM: 2.5%, OR: 0.03,  $P < 0.001$ ) neighbors the difference between the 2 catching methods became more pronounced. The GP3 reduces the chance of wing flapping in the air compared to the GP2 or the GP1 (GP3 vs. GP1: OR 0.07,  $P < 0.001$ ; GP3 vs. GP2: OR 0.18,  $P = 0.04$ ). The grasping just below the tarsal joint (GP2) was also associated with less wing flapping in the

air in contrast to the GP1 (GP2 vs. GP1: OR 0.39,  $P < 0.001$ ). With increasing grasping duration, the chance of wing flapping in the air also increases (OR: 0.88,  $P = 0.017$ ).

**Wing Flapping in the Crate** The rare occurrence of wing flapping in the crate was observed on average in 5.4% (98 broilers) of crated broilers (1,804 assessed broilers). Within the 1LCM the animals flapped their wings more frequently after being crated than with the 2LCM (Table 2), this difference was however not significant (OR: 0.36,  $P = 0.464$ ). Neither an effect of the number of the simultaneously carried broilers nor an effect of the catching method could be confirmed (carried without a neighbor: 1LCM: 25.7%, 2LCM: 11.0%, OR: 0.36,  $P = 0.464$ ; 1 neighbor: 1LCM: 14.2%, 2LCM: 9.13%, OR: 0.61,  $P = 0.409$ ; 2 neighbors: 1LCM: 18.0%, 2LCM: 0%, OR: 0.00,  $P = 0.984$ ). Furthermore, the grasping position had no influence on wing flapping in the crate



**Figure 7.** Risk of wing flapping and the 95% uncertainty interval of animals showing wing flapping at carrying in the air along the two catching methods (one-legged catching method [1LCM], two-legged catching method [2LCM]), the three grasping positions and the number of neighbouring animals. Abbreviations: GP1, in the area of, or just above, the metatarsophalangeal joint; GP2, just below the tarsal joint; GP3, in the area of, or above, the tarsal joint.

(GP2 vs. GP1: OR: 0.77,  $P = 0.727$ ; GP3 vs. GP1: OR: 1.47,  $P = 0.938$ ). However, considering the crating methods (settling, dropping, throwing), an increased chance of wing flapping in the crate was observed for the crating methods dropping (OR: 2.66,  $P = 0.002$ ) and throwing (OR: 3.53,  $P = 0.046$ ) compared to the crating method settling. Striking against the crate or parts of the container also led to an increased chance of wing flapping in the crate (OR: 3.65,  $P < 0.001$ ).

**Escape Behavior** The escape behavior (running or flying away from the catcher) was observed in 0.80% of the animals of the 1LCM and in 0.40% of the 2LCM and was therefore not investigated in further detail.

**Dragging Along** The dragging along (catcher pulls the broiler over the ground during grasping, it can overturn) during grasping was rather rare and only observed in 6.9% of the caught broilers. There was no difference in the frequency of dragging along between the 2 catching methods (1LCM 6.9%, 2LCM 7.1%). However, a slight difference was observed between the individual grasping positions, broilers which were grasped with the GP1 were more frequently dragged along than broilers grasped with the GP3 (GP1 7.2%, GP2 5.5%, GP3 0%). Furthermore, the effect of the catching methods changed slightly along the grasping positions (1LCM and GP1 6.7%, 2LCM and GP1 8.3%, 1LCM and GP2 5.7%, 2LCM and GP2 5.5%, 1LCM/ 2LCM and GP3 0%). These descriptive analyses showed only slight differences and were not statistically significant. Also, the difference between the catching methods was not significant (2LCM vs. 1LCM: OR: 1.14,  $P = 0.595$ ). The grasping duration had a significant effect (OR: 1.35,  $P < 0.001$ ). The longer the grasping process took, the higher the chance of dragging the broilers along.

**Striking Against Container** About 8.4% of the 1LCM and 1.7% of the 2LCM were struck against the container (Table 2). A reduced chance for striking against the container was detected for 2LCM (2LCM vs. 1LCM: OR: 0.18,  $P < 0.001$ ). Noteworthy is the effect of the weight: broilers with a lower body weight (average weight ranged from 2.331 kg to 3.114 kg) tended to have a higher chance of striking against the container (OR: 0.35,  $P = 0.076$ ). No influence of the position of the crate was identified (crate position: middle vs. low: OR: 0.81,  $P = 0.498$ ; high vs. low: OR: 0.77,  $P = 0.624$ ).

**Crating** Crating was divided into 3 methods (settling, dropping, throwing). Overall, 80.2% of the broilers were settled, 17.3% dropped and 2.5% thrown. In the 1LCM 76.7% were settled, 19.5% dropped and 3.8% thrown, in the 2LCM 84.2% were settled, 14.8% dropped and 1.0% thrown. Broilers caught with the 2LCM had a higher chance of being settled than those caught by the 1LCM (OR: 2.69,  $P < 0.001$ ). Broilers of the 1LCM were dropped or thrown more frequently (Dropping: 2LCM vs. 1LCM: OR: 0.41,  $P < 0.001$ ; Throwing: Type: 2LCM vs. 1LCM: OR: 0.30,  $P = 0.005$ ). A higher catching duration (Settling: OR: 1.82,  $P < 0.001$ ; Dropping: OR: 0.51,  $P < 0.001$ ), a higher weight of the broilers (Settling: OR: 9.86,  $P < 0.001$ ; Dropping: OR: 0.10,  $P < 0.001$ ) and being placed in high (Settling: high vs. low:

OR: 8.66,  $P < 0.001$ ) and middle crates (Settling: middle vs. low: OR: 2.23,  $P < 0.001$ ; Dropping: middle vs. low: OR: 0.43,  $P < 0.001$ ) favor settling and decrease the chance of dropping.

**Grasping Attempts** Additional grasping attempts were more frequently observed for 2 LCM (1 additional grasping attempt: 1LCM: 1.0%; 2LCM: 5.9%; 2 additional grasping attempts: 1LCM: 0%, 2LCM: 1.0%; 3 additional grasping attempts: 1LCM: 0%, 2LCM: 0.40%; 5 additional grasping attempts: 1LCM: 0%, 2LCM: 0.10%). More grasping attempts were required for 2LCM than for 1LCM (1LCM vs. 2LCM: Rate Ratio 8.68,  $P < 0.001$ ) and thus led to a longer grasping duration (Rate Ratio: 1.15,  $P = 0.024$ ).

**Re-Grasping** On average, the 2LCM (9.1%) required more re-grasping attempts than 1LCM (1.9%) (2LCM vs. 1LCM: OR: 4.36,  $P < 0.001$ ). With a longer grasping duration, the chance of re-grasping increased (OR: 1.23,  $P = 0.001$ ).

## Injuries

**Minor Injuries** In total, 0.80% of the broilers examined were diagnosed with a hematoma. Hematomas occurred slightly more frequently in broilers with 1LCM than with 2LCM (Table 2), this difference was not significant (Table 3). Of these, 60.7% of broilers with a hematoma in 1LCM were female and 39.3% were male. In 2LCM, 35.3% of the broilers with a hematoma were female and 64.7% male. The crate position had an influence on the occurrence of hematoma (Table 3). Broilers from lower crates had an increased chance of hematoma compared to broilers from middle crates. Similarly, a higher uniformity and increased wing flapping led to a higher chance of hematoma (Table 3).

**Severe Injuries** About 97.7% of the observed fractures were diagnosed as epiphysiolysis of the distal humerus. On average 0.76% of the broilers caught were diagnosed with an epiphysiolysis of the humerus after loading. Epiphysiolysis occurred more frequently in broilers caught with the 1LCM than in broilers caught with the 2LCM (Table 2). At 1LCM, 77.4% of the broilers with an epiphysiolysis were female and 22.6% were male, in 2LCM, 58.3% of the broilers with an epiphysiolysis were female and 41.7% were male. All broilers with a fracture had a Salter-Harris-Fracture Type I of the distal humeral epiphyseal plate (according to the results of the pathological examination). No signs of a predisposing disease were observed in the pathologic examination of these broilers. In both catching methods, the proportion of animals with epiphysiolysis varied between loadings. When considering the occurrence of epiphysiolysis along the 2 catching methods and the number of neighbors (simultaneously carried broilers), no association was observed, the same applies to the comparison of the grasping positions. A significantly higher chance for epiphysiolysis was observed in broilers caught by 1 leg (2LCM vs. 1LCM: OR: 0.39,  $P = 0.006$ ), female broilers (female vs. male: OR: 3.04,  $P = 0.007$ ), broilers loaded

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

11

**Table 3.** Factors influencing the occurrence of hematomas and epiphysiolysis.

Factor	Hematomas			Epiphysiolysis		
	Rate ratio	95% CI	<i>P</i> -value	Rate ratio	95% CI	<i>P</i> -value
2LCM vs. 1LCM	1.034	0.320–3.335	0.956	0.228	0.055–0.950	0.042
Crate position: middle vs. low	0.179	0.052–0.618	0.007	0.101	0.020–0.496	0.005
Crate position: high vs. low	0.539	0.092–3.166	0.494	0.038	0.003–0.428	0.008
Sex	15.094	0.176–1291.105	0.232	1.111	0.010–122.816	0.965
Weight	1.000	0.996–1.004	0.987	0.997	0.994–1.001	0.176
Uniformity	42.884	1.063–1729.691	0.046	25.343	0.277–2317.940	0.161
Settling	0.987	0.966–1.008	0.216	0.988	0.968–1.009	0.257
Dropping	0.994	0.961–1.029	0.750	1.009	0.987–1.032	0.428
Striking against Container	1.011	0.956–1.069	0.700	0.988	0.931–1.048	0.680
Mortality	1.007	0.556–1.825	0.982	0.701	0.334–1.470	0.347
Avoidance distance touch test	1.030	0.967–1.097	0.363	1.084	1.000–1.176	0.050
Approach test	0.756	0.298–1.916	0.555	0.633	0.235–1.705	0.365
Wing flapping	1.047	1.009–1.087	0.015	0.997	0.966–1.028	0.827
Escape behavior	0.985	0.828–1.172	0.864	0.971	0.824–1.145	0.726
Dragging along	1.003	0.967–1.041	0.877	1.031	0.981–1.084	0.226
Re-grasping	0.950	0.884–1.021	0.160	1.038	0.976–1.103	0.233
Grasping duration	0.951	0.640–1.415	0.805	0.651	0.383–1.106	0.112
Catching duration	1.046	0.490–2.235	0.908	2.655	1.134–6.217	0.025
Parent animal production week	1.026	0.944–1.116	0.540	1.129	1.001–1.273	0.048
Difference of the target stocking density	1.023	0.699–1.497	0.908	0.996	0.626–1.585	0.986

Abbreviations: 1LCM, one-legged catching method; 2LCM, two-legged catching method.  
Rate ratio and limits of the corresponding 95% uncertainty interval (= 95% CI).

in lower crates, broilers with a higher avoidance distance touch test, broilers with a longer catching duration and broilers with a higher production week of the parental flocks (Table 3).

## DISCUSSION

### Interobserver Reliability Test

Values for PABAK above 0.75 are considered as “excellent” agreement (Fleiss et al., 1981). In our interobserver-reliability test all values for kappa were between 0.98 and 1.0.

### Examination Prior Loading

The avoidance distance touch test with the avoidance distance and approach test were used to assess the human-animal relationship and have already been validated for the use in laying hens (Graml et al., 2008). For the use in broilers, the avoidance distance test is recommended by Welfare Quality® (2009) for the assessment of the human-animal relationship. Animals with frequent positive contact with humans show less fear of humans in these tests (Graml et al., 2008). Fear can be a powerful and potentially harmful stressor and can affect animal welfare (Jones, 1996). Certain fear responses can lead to injury and pain in intensive care systems (Jones, 1996). The combination of a touch test is suitable for testing the human-animal relationship (Johansson et al., 2015). Furthermore, these tests were already used in other studies to assess the human-animal relationship, in broilers (Keppler et al., 2009; Hakansson, 2015; Wolff et al., 2019) and in other animal species (Windschnurer et al., 2009). In the presented study, the tests were carried out to find out whether there was a correlation between the animal-human relationship or the stress

level of the flock and the behavior of the broilers during loading, assuming a corresponding influence on loading injuries due to more wing flapping as avoidance behavior.

Wolff et al. (2019) showed an even wider range of broilers that could be touched and likewise a wider range in average avoidance distance than in our study. In our study, fewer broilers had approached the observer than in the study by Wolff et al. (2019). In our study, the barns always had the same structure, this was different in the study by Wolff et al. (2019), which would explain the different results despite the same genetics of the broilers. The structure of the housing could have an influence on the self-confidence of the broilers and thus on the animal-human relationship.

To detect injuries that had already occurred before loading, the broilers were examined for severe and minor injuries 1 day before loading. None of the broilers had an epiphysiolysis before loading and only 0.29% of broilers had a hematoma. Thus, it can be concluded that the observed injuries after loading were due to the loading of the broilers.

### General Data

In this study, like in the study by Langkabel et al. (2015), 2LCM took approximately twice as long as 1LCM. 2LCM seems to be an even slower catching method compared to the “upright method” in which 1 or 2 broilers are grasped under the abdomen and carried in an upright position (Kittelsen et al., 2018). As an alternative to manual catching, mechanical catching with various types of catching machines is available (Duncan et al., 1986; de Koning et al., 1987; Gocke, 2000; Nijdam et al., 2005a; Wolff et al. 2019; Mönch et al., 2020). Catching and transporting broilers poses an increased risk of dehydration (Vanderhasselt et al., 2013) and feed

deprivation, this is stressful for broilers and can have a negative effect on animal welfare (Nijdam et al., 2005b). Therefore, to keep the catching process as short as possible and thereby maintain animal welfare, it is important that catching personnel is well trained and available in an adequate number allowing a smooth catching process.

Stocking density in a crate was given by the slaughterhouse in our study. To avoid asphyxiation or heat stroke during hot weather, the number of broilers is reduced (Bayliss and Hinton, 1990). Bayliss and Hinton (1990) described that there should be enough broilers in the crate, however, to prevent lateral movement and resulting injury. Overstocking of crates can result in economic losses and stress to broilers in transport to the slaughterhouse (Delezie et al., 2007). Delezie et al. (2007) concluded that the effect of stress on broilers from increased stocking density is greater than from feed deprivation. Therefore, it is important to maintain an adequate stocking density in the transport crates. Our study (31.2% deviations) as well as Mönch et al. (2020) (64.0% deviations) showed that the 2LCM had a much larger variance in the stocking density of the crates. 1LCM on the other hand, showed only 5.2% deviations in our study. The larger deviation by Mönch et al. (2020) could possibly be explained by the fact that not only 1 container was loaded by the catching teams with the 2LCM as in our study, but the entire barn. Catchers become exhausted after a certain time (Delezie et al., 2006) and are no longer able to do their job with the necessary concentration and caution (Kettlewell and Mitchell, 1994; Nijdam et al., 2004). In addition, 2LCM places an even greater burden on the catching staff (Langkabel et al., 2015). In order to ensure efficient and animal welfare oriented loading, it would be necessary to increase the size of the catching teams, which would entail a greater financial effort (Nijdam et al., 2004). In our study 2 catchers placed the broilers in 1 crate. A good agreement between the catchers is necessary to maintain the previously determined target stocking density specified by the abattoir. It was noticeable that the catching was much easier for the catching staff using the 1LCM in terms of counting the number of broilers per catch. The slower loading duration and the greater variance in the stocking density suggests that the catching personnel had little practice in the 2LCM and therefore had to concentrate fully on the grasping technique. The counting of the broilers was probably neglected when using the 2LCM. Kittelsen et al. (2018) also found variation in stocking density. To solve these, Kittelsen et al. (2018) also suggested training the catching personnel or hiring a catcher only for counting the broilers.

### **Behavioral Part**

**General Wing Flapping** 88.0% of the broilers caught with the 1LCM showed wing flapping, this was significantly more frequent than in broilers caught by the 2LCM (80.6%). This is in contrast to observations by

Langkabel et al. (2015) who observed more restless behavior with more wing flapping during 2LCM, especially at grasping. However, the authors did not provide detailed values for the different catching method and based their statement on general observations. Wolff et al. (2019) observed that flocks that showed a higher value of broilers that could be touched in the avoidance distance touch test showed significantly more escape behavior during manual catching. We could not confirm this in our study. Perhaps it is as Wolff et al. (2019) hypothesized, that broilers have little chance to escape when grasping and holding during manual catching. Additionally, the light intensity was kept low in our study and the broilers most likely did not see the approaching catchers. In our study, like in the study by Wolff et al. (2019), flocks of which more broilers approached the observer showed less general wing flapping during manual catching. The wing flapping at grasping, wing flapping in the air and wing flapping in the crate were analyzed separately in our study. To our knowledge, no studies on these behavioral observations during catching are yet available in literature.

**Wing Flapping at Grasping** Wing Flapping at grasping was observed rather seldom in the present study and did not show any significant differences between the catching methods. However, a longer grasping duration, dragging along and re-grasping led to a significant chance of wing flapping. Langkabel et al. (2015) observed that wing flapping occurred more frequently when broilers were held in the catcher's hand on the ground in order to grasp the second leg and second broiler. Similarly, in our study, more time was needed in the 2LCM and grasping the broilers in the 2LCM was more difficult for the catchers than in the 1LCM. Accordingly, a rapid and precise grasping of the broilers should take place to reduce wing flapping at grasping.

**Wing Flapping in the Air** Broilers of the 1LCM showed 83.6% wing flapping in the air and 74.5% of the 2LCM. It is possible that wing flapping is a natural righting mechanism in relation to being carried in an inverted position, but the present study clearly shows that it would be possible to reduce the chance of wing flapping by increasing the number of neighboring broilers and a proximal grasping position for both catching methods. Our observations were in line with the study by Wolff et al. (2019). Broilers carried with several other broilers at the same time showed less wing flapping. This effect was significantly more pronounced for the 2LCM in our study. It is possible that broilers feel more comfortable with neighboring broilers, are calmer as a result, and have less space available for wing flapping (Wolff et al.; 2019). It should be noticed however, that in the 2LCM it is not possible to carry more than 2 broilers per hand, thus 1 broiler having a maximum of 2 neighbors. In contrast to wing flapping at grasping, a shorter grasping duration led to increased wing flapping in the air. Probably the broilers were not securely fixed during the faster grasping and therefore the broilers showed more wing flapping in the air.

**Wing Flapping in the Crate** Like the wing flapping at grasping, the rarely observed wing flapping in the crate

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

13

was also not affected by the catching method. The grasping position and the number of neighbors also had no effect. Broilers that were thrown, dropped, or struck against the container showed a significantly increased chance of wing flapping. As early as 1990, Knowles and Broom (1990) observed that mechanically caught broilers which dropped a few centimeters showed more wing flapping and were therefore more susceptible to injuries. De Lima et al. (2019) observed that broilers that were settled showed less agitation but struck the container more often than broilers that were dropped or thrown. This result was not expected and the authors assume that settling broilers is more difficult if broilers show agitation in the hand of the catchers and therefore increase the risk of dropping or throwing (de Lima et al., 2019). Similarly, in our study, broilers that were dropped or thrown and broilers that struck against the container showed more wing flapping in the crate. Langkabel et al. (2015) stated that the containers should be placed as close as possible to the broilers to minimize the chance of wing flapping. This seems especially necessary to improve the working conditions of the employees. In the presented study, catchers filling low crates tended to stay in a “bent” position and let the broilers drop during a shorter catching process and shorter distance, this led to more wing flapping. This may be improved by more intense training of catching personnel and frequent control of the quality of loading. It should also be noted that it may be possible that the broilers flap their wings when placing in the crate to maintain balance. The crating process is an important factor, however, due to technical reasons it is only rarely considered and evaluated. Further studies are useful to analyze this critical point.

**Other Behavioral Observations** The escape behavior was only rarely observed in the present study and was therefore not investigated further. This contrasts with the observations of Langkabel et al. (2015). In the 2LCM, the broilers showed more restless behavior overall and attempted to escape from the catching team and crowded into the back of the barn (Langkabel et al., 2015). During the catching process, escape behaviors occur and broilers may injure themselves (Knowles and Broom, 1990). Rough handling of broilers increases their fear behavior (Jones, 1992). Therefore, it can be assumed that a gentle and calm handling of the broilers will cause less escaping behavior and thus also reduces the risk of injuries.

Dragging along during grasping was found to be the same for both types of catching method. A proximal grasping position and a shorter grasping duration led to less dragging along, whereby interestingly the effect of the catching method seems to change along the grasping position. Again, better training of catchers could have a positive impact.

Kittelsen et al. (2018) described the crating process as a critical point. 2LCM resulted in significantly fewer striking against the container than 1LCM. Broilers caught by the 2LCM were significantly more frequently settled than broilers caught by the 1LCM. 23.3% of the 1LCM caught broilers were dropped or thrown into the crate. Kittelsen et al. (2018) observed that broilers

loaded by the manual “upright method” were more carefully placed in the crates than broilers caught by the 2LCM. Like in the study of de Lima et al. (2019), in our study we assumed that the settling of the broilers in the 1LCM is more difficult due to the increased wing flapping. Also, broilers from lower crates were significantly more frequently affected. By results of interviews with the catchers, Millman et al. (2017) stated that manual catching of broilers is one of the most physically demanding jobs and because of the working conditions the workers try to do their job as fast as possible. This time pressure may lead to a more hectic handling of broilers and could result in mistakes such as striking against the container, dropping, or throwing broilers, imprecise grasping and faulty counting of the stocking density. Therefore, it seems necessary to improve the working conditions of the employees. This may be improved by more intense training of catching personnel and frequent control of the quality of loading. It was observed that more experienced catching teams caused fewer injuries (Taylor and Helbacka, 1968) as well as training and education of personnel (Pilecco et al. 2013). A shorter catching duration as well as a lower weight additionally favored dropping in our study. This can probably be explained by a more hectic and imprecise handling of light broilers, which could lead to an increased number of droppings. It should be noted again, that the 1LCM corresponded to a faster loading, therefore the lower rate of dropping or throwing in 2LCM could be explained by a more careful handling overall, rather than the number of grasped legs. It is unclear why broilers with a lower weight were less frequently dropped than the heavier ones. The idea that lighter broilers show more wing flapping than heavier broilers could not be confirmed in our study.

If a catcher could not grasp the selected bird and reached for the next one, this was noted as a grasping attempt. It was obvious that the catchers needed more grasping attempts for the 2LCM. On the one hand this could be because it is more difficult to grasp the “matching” second leg of the same broiler in a dark stable or due to the lack of practice of the 2LCM. Observations from other studies showed that the catchers took longer time to catch both legs of a broiler during 2LCM (Langkabel et al., 2015; Kittelsen et al., 2018).

Several grasping attempts resulted in a significantly longer grasping duration. A similar explanation would also be possible for the re-grasping. Re-grasping was noted if the catcher had to grasp the leg of the same broiler more than once. A longer grasping duration increased the chance of re-grasping. It seems logical that due to a longer grasping duration catchers become more hectic and want to get out of the uncomfortable bent position more quickly, which could result in an increased chance of re-grasping.

### Injuries

In the German Animal Welfare Act (2006) it is stated that the welfare of the animal as a co-creature is to be

protected. According to this, no animal may be harmed without reasonable cause (German Animal Welfare Act, 2006). Therefore, it is important to find out how injuries during catching can be avoided to protect the broilers' welfare.

**Minor Injuries** Hematoma is defined as an injury to tissue caused by a blunt object that does not result in an external rupture (Hamdy et al., 1957). An interruption of the vascular supply, with blood and fluid accumulating beneath the tissue occurs (Hamdy et al., 1957). In the first 2 min after trauma, there is no swelling or discoloration of the tissue in broilers (Hamdy et al., 1961). Hamdy et al. (1961) described discoloration of the tissue to red after 2 min. After 12 h it changed to diffused dark red-purple and after 24 h to diffused light green-purple, similar changes are described by Northcutt et al. (2000). In our study the broilers were examined directly (within about 10 min) after catching. Therefore, it can be assumed that at the time of the examination hematoma that happened during the catching were visible. Older hematomas (green) were distinguishable in color from fresh hematomas. Hematomas on the wing were rarely found on individual animals (on average 0.80%). In literature the proportion of animals with hematomas is cited from 0 to 0.48% (Langkabel et al., 2015),  $3\% \pm 0.28$  (Gocke, 2000), 8.4% (Nijdam et al., 2005a) up to 28.4% (Taylor and Helbacka, 1968). As in our study, hematomas commonly affect the wing (Gocke, 2000; Nijdam et al., 2005a). The catching method showed no significant influence in our study, like the observations by Langkabel et al. (2015). A significant influence of the crate position was observed considering the hematoma in the presented study. In broilers from lower crates, there was a higher chance for the occurrence of hematomas. This aspect coincides with the results for severe injuries. The crating process has already been discussed in the behavior sections. Wing flapping increased the chance for the occurrence of hematomas in our study. In the study by Kittelsen et al. (2018), broilers were not examined for hematomas because it is difficult to detect hematomas among feathered broilers. This could also be a reason why in the present study only few, and mostly animals with hematoma on the less feathered ventral wing were observed.

**Severe Injuries** Injuries involving the epiphyseal plate can be divided in 3 main types as follows: transection of the epiphysis by the epiphyseal plate, fractures crossing the epiphyseal plate and crushing of the plate itself (Salter and Harris, 1963). These injuries were divided into Type I-V epiphyseal-plate injury (Salter and Harris, 1963). The injuries observed in this study were predominantly (97.7%) epiphysiolysis of the Salter-Harris-Fracture Type I of the distal humeral epiphyseal plate (according to the results of the pathological examination). In this type, the epiphysis is completely separated from the metaphysis without fracturing of the long bone (Salter and Harris, 1963). In human medicine, this type is frequently found in birth injuries, where pull-off and shear forces play a role (Salter and Harris, 1963). After 190 d, ossification is largely complete in a bird (Martin

and Ritchie, 1994). Therefore, a complete ossification of the epiphysis at slaughter of the broilers at an age of approx. 40 d is not expected. Like assumed by Mönch et al. (2020) it is therefore probable that mechanical forces play a major role in the genesis of epiphysiolysis. On the one hand, wing flapping could play a role, since enormous forces are exerted on the humerus by the pronounced chest muscles during this process, which can lead to a fracture of the epiphysis in this area of the body (Mönch et al., 2020). On the other hand, a mechanical effect, for example, striking an object (container), would also be conceivable. No correlation between wing flapping and the occurrence of injuries was observed by other authors (Langkabel et al., 2015; Kittelsen et al., 2018) which is in accordance with our study. It should be noticed though, that the results and conclusion of behavioral observations were drawn to the crates of containers. It was not possible to identify the individual animals on the videos and thus injuries were not tracked to single animals but to crates of a container. This is considered as one limitation of the study.

In the literature, epiphysiolysis is described in broilers at the proximal femur, which are caused by bacteriological chondritis and osteomyelitis (Thorp et al., 1993) and is often classified as femoral head necrosis (Bradshaw et al., 2002). Many different factors lead to disorders of the leg limbs (Bradshaw et al., 2002), including the rapid growth of broilers (Olkowski et al., 2011), which leads to reduced mineralization and maturation of the proximal femur and thus promotes lameness through mechanical irritation and subsequent bacterial colonization (Prisby et al., 2014). Changes in the bone matrix with increased proliferation of pathologically altered osteoclasts were observed by Olkowski et al. (2011). There may be an increased chance of epiphysiolysis due to a skeletal maturation disorder and this hypothesis may also be applicable to epiphysiolysis of the humerus. Mönch et al. (2020) also considered whether the rapid growth led to abnormal development in the epiphysial plate and thus to instability of the humerus. However, this could not be confirmed by the histological examinations by Mönch et al. (2020) or by our study. There was also no evidence of increased femoral head necrosis in either study. Female broilers showed a higher chance for the occurrence of epiphysiolysis in our study as well as in the study by Mönch et al. (2020). Also, Weeks (2007) described that 74.0% of the broilers with broken wings were females. However, faster growth and more leg limb abnormalities were more often seen in male broilers in previous studies (Classen and Riddell, 1989; Bradshaw et al., 2002). One explanation for a higher chance of epiphysiolysis in female broilers could be that females are lighter overall and thus may be loaded more hectically and carelessly by catching personnel. In our study, broilers with a lower weight were more likely to be dropped, which may lead to increased striking against the container. However, this contrasts with the observations of Langkabel et al. (2015), who observed fewer fractures in lighter broilers. In our study a significant influence of the weight was not revealed and there was

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

15

no evidence suggesting a pathological alteration prior loading. Also, it was not possible to differentiate the sex in the video evaluation for technical reasons. Here it would be necessary to conduct further studies regarding the sex. Mönch et al. (2020) assumed that hormonal differences of female broilers could affect the occurrence of epiphysiolysis. Müsse et al. (2022) investigated the sexual dimorphism of broilers (Ross 308) with regard to the bone quality and found that female broilers had shorter and lighter tibiotarsi with a lower minimum diameter and a lower breaking strength of the bones (Müsse et al., 2022). The lower breaking strength of the bones would be an explanation for the frequent occurrence of epiphysiolysis in female broilers. To clarify the cause and pathology of the epiphysiolysis of the distal humerus, further studies should be carried out.

Our study as well as the study by Wolff et al. (2019) concluded that more research is needed on the influence of the human-animal relationship in terms of the occurrence of minor and severe injuries during loading.

In contrast to Langkabel et al. (2015), in the present study broilers caught by the 1LCM showed a significantly increased chance for the occurrence of epiphysiolysis. However, this result should be evaluated carefully, as the catchers were very cautious and slow in 2LCM, as they were apparently untrained in it. Therefore, the loading method is equivalent to the loading duration, assuming that the slow and careful loading is more important than the number of grasped legs. Also due to the small size of loaded broilers by the 2LCM in the present study within a flock, it is questionable whether the same result can be achieved when loading the whole barn. In the study by Mönch et al. (2020), complete barns were caught with the 2LCM and the results showed that 1.0% of the 2LCM broilers had a severe injury. Thus, their results of catching a whole barn by 2 legs were similar to our results of the broilers caught by 1 leg (1.1%). Because the presented study was defined as an animal experiment, it was decided to only load and examine single containers as a sample size to reduce the number of used broilers for testing. Kittelsen et al. (2018) observed that broilers caught in the manual “upright position” had fewer fractures than broilers caught with the 2LCM. However, this method is also a very slow catching method. Therefore, it is questionable whether 2LCM and “upright” method are economically implementable (Kittelsen et al., 2018) and in addition, whether the catching methods themselves are really the decisive factor.

## CONCLUSIONS

Overall, this study showed that for safe and animal-friendly loading several factors must be considered besides the catching method. The catching method or number of grasped legs does not seem to be the decisive factor here. Due to the test design, it is unclear whether the 2LCM would lead to the same result if a whole barn

would be loaded. The loading method is equivalent to the factor loading duration. Animal welfare can be significantly improved by minimizing the observed risk factors, regardless of the catching method or number of grasped legs. The following recommendations are suggested:

1. Broilers should be caught and held at or above the hock (tarsal joint) taking care to avoid squeezing the thigh and cause bruises.
2. Broilers should be lifted and carried in pairs.
3. When grasping, the broilers should be fixed quickly, but gently and securely.
4. The broilers should be carried quickly but carefully to the container.
5. The broilers should not be struck against the container (particular care should be taken to ensure that broilers are lifted over the edge of crates).
6. The broilers should be carefully placed in the container and settled and not dropped nor thrown.
7. It should be considered that female broilers have an increased chance of epiphysiolysis (although difficult to implement in practice).
8. The catching staff should be well trained and educated in the implementation of the catching method and animal welfare recommendations.
9. It should be ensured that a specified stocking density is maintained in the crate.

The applicability of these recommendations is suitable for broilers and cannot be unrestrictedly transferred to other animal species.

## ACKNOWLEDGMENTS

Foundation of this study by the Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection through the Bavarian Health and Food Safety Authority (K3-2533-PN 16-24). We thank Dr. Josef Bachmeier, Ferdinand Hoday, all catchers, and farm managers involved for their support in the performed study.

The project was financially supported by the Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection through the Bavarian Health and Food Safety Authority (K3-2533-PN 16-24)

## ETHICAL STATEMENT

The work described in this article with research on live animals was conducted in accordance with the principles and specific guidelines presented by the institutional animal care and use committee (IACUC). All animals examined in this study were housed under conditions that comply with all governmental requirements. An animal experiment application was approved for this project with the reference ROB-55.2Vet-2532.Vet\_02-17-55.

## DISCLOSURES

We wish to confirm that there are no known conflicts of interest associated with this publication and there has been no significant financial support for this work that could have influenced its outcome.

## REFERENCES

- Bayliss, P. A., and M. H. Hinton. 1990. Transportation of broilers with special reference to mortality rates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28:93–118.
- Bradshaw, R. H., R. D. Kirkden, and D. Broom. 2002. A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian Biol. Res.* 13:45–103.
- Byrt, T., J. Bishop, and J. B. Carlin. 1993. Bias, prevalence and kappa. *J. Clin. Epidemiol.* 46:423–429.
- Classen, H. L., and C. Riddell. 1989. Photoperiodic effects on performance and leg abnormalities in broiler-chickens. *Poult. Sci.* 68:873–879.
- de Koning, K., A. R. Gerrits, and A. Migheles. 1987. Mechanized harvesting and transport of broilers. *J. Agric. Eng. Res.* 38:105–111.
- de Lima, V. A., M. C. Ceballos, N. G. Gregory, and M. J. R. P. Da Costa. 2019. Effect of different catching practices during manual upright handling on broiler welfare and behavior. *Poult. Sci.* 98:4282–4289.
- Delezie, E., Q. Swennen, J. Buyse, and E. Decuyper. 2007. The effect of feed withdrawal and crating density in transit on metabolism and meat quality of broilers at slaughter weight. *Poult. Sci.* 86:1414–1423.
- Delezie, E., W. Verbeke, J. De Tavernier, and E. Decuyper. 2006. Consumers' preferences toward techniques for improving manual catching of poultry. *Poult. Sci.* 85:2019–2027.
- Duncan, I. J. H., G. S. Slee, P. Kettlewell, P. Berry, and A. J. Carlisle. 1986. Comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by hand. *Bri. Poult. Sci.* 27:109–114.
- European Commission. 1995. Empfehlung in Bezug auf Haushühner der Art *Gallus gallus*. Accessed Apr. 2022. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-huehner.html](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/Gutachten-Leitlinien/eu-haltung-huehner.html).
- Fleiss, J. L., B. Levin, and M. C. Paik. 1981. The measurement of interrater agreement. Pages 598–626 in *Statistical Methods for Rates and Proportions*. 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, NY.
- German Animal Welfare Act. 2006. Amended and promulgated on May 18th, Last Changed on August 10th, 2021. Accessed Apr. 2022 <http://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>.
- German Federal Ministry of Food and Agriculture. 2015. Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung - Gutachten. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Accessed Apr. 2022. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beirat/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf%3F\\_\\_blob%3DpublicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beirat/Agrarpolitik/GutachtenNutztierhaltung.pdf%3F__blob%3DpublicationFile).
- German Federal Ministry of Food and Agriculture. 2019. Poultry. Accessed Apr. 2022. <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/nutztiere/geflugel/geflugel.html>.
- German Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals. 2006. Amended and promulgated on August 22, 2006. Last Changed on January 29th, 2021. Accessed Apr. 2022. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/BJNR275800001.html>.
- Gocke, A. 2000. Untersuchung über den Einsatz einer Hähnchenfangmaschine in Mastbetrieben in Norddeutschland. Diss. TiHo Hannover, Germany.
- Graml, C., S. Waiblinger, and K. Niebuhr. 2008. Validation of tests for on-farm assessment of the hen–human relationship in non-cage systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111:301–310.
- Gunnarsson, S. 2000. Laying hens in loose housing systems: clinical, ethological and epidemiological aspects. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Hakansson, F. 2015. Effect of daytime and age on the avoidance and approach behaviour of commercial Danish broiler chicken. Master Thesis, Linköpings universitet, Sweden.
- Hamdy, M. K., F. E. Deatherage, and G. Y. Shinowara. 1957. Bruised tissue. I. Biochemical changes resulting from blunt injury. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 95:255–258.
- Hamdy, M. K., K. N. May, W. P. Flanagan, and J. J. Powers. 1961. Determination of the age of bruises in chicken broilers. *Poult. Sci.* 40:787–789.
- Jacobs, L., E. Delezie, L. Duchateau, K. Goethals, and F. A. M. Tuytens. 2016. Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. *Poult. Sci.* 96:266–273.
- Johansson, A., H. Blokhuis, D. Berckmans, and A. Butterworth. 2015. Development of an automated method to assess human-animal relationship in broilers at the flock level. Pages 195–201 in 7th European Conference on Precision Livestock Farming. M. Guarino and D. Berckmans, eds.
- Jones, R. B. 1992. The nature of handling immediately prior to test affects tonic immobility fear reactions in laying hens and broilers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 34:247–254.
- Jones, R. B. 1996. Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. *Worlds Poult. Sci. J.* 52:131–174.
- Keppler, C., C. Brennkemeyer, W. Vogt-Kaute, S. Döring, M. Günther, M. Thiede, T. Gorniak, and U. Knierim. 2009. Eignung unterschiedlicher Herkünfte für die ökologische Haltung von Masthähnchen - Feldprüfung. Report, Universität Kassel, Germany.
- Kettlewell, P. J., and M. A. Mitchell. 1994. Catching, handling and loading of poultry for road transportation. *Worlds Poult. Sci. J.* 50:54–56.
- Kittelsen, K. E., E. G. Granquist, A. L. Aunsmo, R. O. Moe, and E. Tolo. 2018. An evaluation of two different broiler catching methods. *Animals* 8:141.
- Knowles, T. G., and D. M. Broom. 1990. The handling and transport of broilers and spent hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28:75–91.
- Langkabel, N., M. P. Baumann, A. Feiler, A. Sanguankiat, and R. Fries. 2015. Influence of two catching methods on the occurrence of lesions in broilers. *Poult. Sci.* 94:1735–1741.
- Louton, H., M. Erhard, J. Moench, and E. Rauch. 2022. Tierschutzgerechtes Fangen von Mastgeflügel. Proc. 22. Fachtagung für Fleisch und Geflügelfleischhygiene Online.
- Martin, H., and B. W. Ritchie. 1994. Orthopedic surgical techniques. Pages 1137–1170 in *Avian Medicine: Principles and Application*. B. W. Ritchie, G. J. Harrison and L. R. Harrison, eds. Wingers Pub, Lake Worth, FL.
- Millman, C., R. Christley, D. Rigby, D. Dennis, S. J. O'Brien, and N. Williams. 2017. Catch 22? Biosecurity awareness, interpretation and practice amongst poultry catchers. *Prev. Vet. Med.* 141:22–32.
- Mönch, J., E. Rauch, S. Hartmannsgruber, M. Erhard, I. Wolff, P. Schmidt, A. R. Schug, and H. Louton. 2020. The welfare impacts of mechanical and manual broiler catching and of circumstances at loading under field conditions. *Poult. Sci.* 99:5233–5251.
- Müsse, J., H. Louton, B. Spindler, and J. Stracke. 2022. Sexual dimorphism in bone health and performance of conventional broilers at different growth phases. *Agriculture* 12:1109.
- Nicol, C. J., and G. B. Scott. 1990. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28:57–73.
- Nijdam, E., P. Arens, E. Lambooi, E. Decuyper, and A. Stegeman. 2004. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. *Poult. Sci.* 83:1610–1615.
- Nijdam, E., E. Delezie, E. Lambooi, M. J. Nabuurs, E. Decuyper, and J. A. Stegeman. 2005a. Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poult. Sci.* 84:467–474.
- Nijdam, E., E. Delezie, E. Lambooi, M. J. Nabuurs, E. Decuyper, and J. A. Stegeman. 2005b. Feed withdrawal of broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. *Poult. Sci.* 84:1146–1152.
- Northcutt, J. K., R. J. Buhr, and G. N. Rowland. 2000. Relationship of broiler bruise age to appearance and tissue histological characteristics. *J Appl. Poult. Res.* 9:13–20, doi:10.1093/japr/9.1.13.
- Olkowski, A., B. Laarveld, C. Wojnarowicz, M. Chirino-Trejo, D. Chapman, T. Wysokiński, and L. Quaroni. 2011. Biochemical and

## MANUAL CATCHING OF BROILERS

17

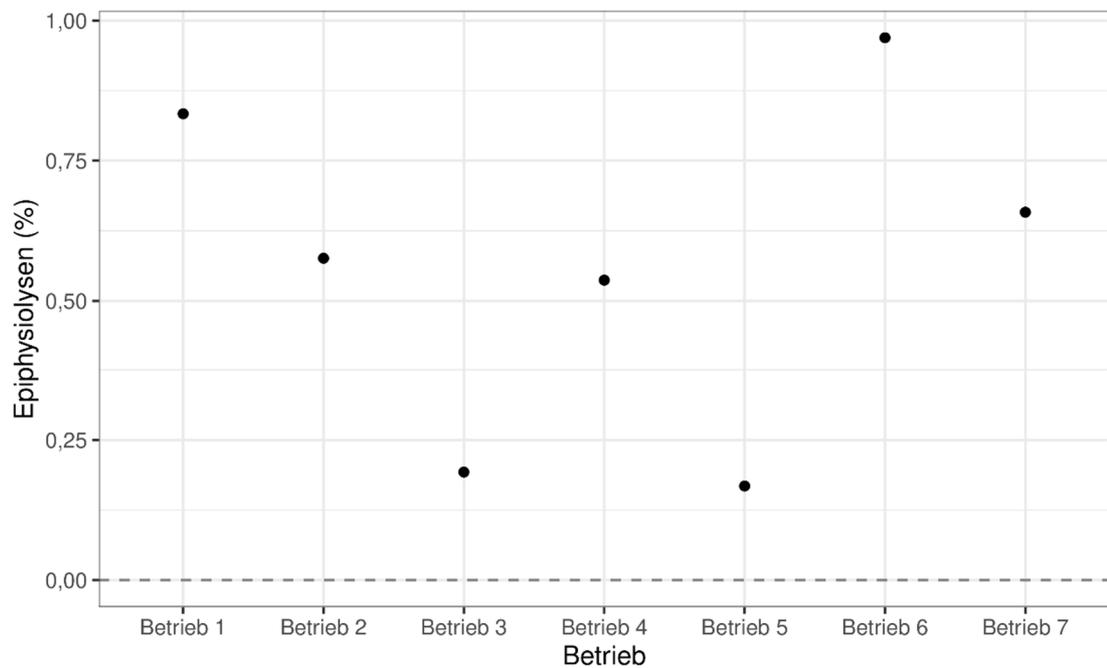
- physiological weaknesses associated with the pathogenesis of femoral bone degeneration in broiler chickens. *Avian Pathol* 40:639–650.
- Pilecco, M., I. Almeida Paz, L. Tabaldi, I. Nääs, R. Garcia, F. Caldara, and N. Francisco. 2013. Training of catching teams and reduction of back scratches in broilers. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 15:283–286.
- Prisby, R., T. Menezes, J. Campbell, T. Benson, E. Samraj, I. Pevzner, and R. Wideman. 2014. Kinetic examination of femoral bone modeling in broilers. *Poult. Sci.* 93:1122–1129.
- Queiroz, M.d. V., J. Barbosa Filho, L. Duarte, D. d. F. Brasil, and C. Gadelha. 2015. Environmental and physiological variables during the catching of broilers. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 17:37–44.
- R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Accessed June 2021. <https://www.R-project.org/>.
- Rigby, R. A., and D. M. Stasinopoulos. 2005. Generalized additive models for location, scale and shape, (with Discussion). *J. R. Stat. Soc. Ser. C Appl. Stat.* 54:507–554.
- Salter, R. B., and W. R. Harris. 1963. Injuries involving the epiphyseal plate. *J. Bone Joint Surg. Am.* 45:587–622.
- Society for the Promotion of the Animal welfare in livestock farming mbH. 2019. Manual agriculture, criteria catalog poultry fattening, program 2018-2020,. Accessed Apr. 2022. [https://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2019/01/20170101\\_Version1.1rev01\\_ITW\\_Handbuch\\_Kriterienkatalog\\_Geff%C3%BCgelmast.pdf](https://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2019/01/20170101_Version1.1rev01_ITW_Handbuch_Kriterienkatalog_Geff%C3%BCgelmast.pdf).
- Statistisches Bundesamt. 2022. Geflügelstatistik: Erhebung in Geflügelschlachtereien. Federal Statistical Office, Destatis. Accessed Apr. 2022. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=41322-0002&leerzeilen=false#abreadcrumb>.
- Taylor, M. H., and N. V. L. Helbacka. 1968. Field studies of bruised poultry. *Poult. Sci.* 47:1166–1169.
- Thorp, B. H., C. C. Whitehead, L. Dick, J. M. Bradbury, R. C. Jones, and A. Wood. 1993. Proximal femoral degeneration in growing broiler fowl. *Avian Pathol* 22:325–342.
- Vanderhasselt, R. F., S. Buijs, M. Sprenger, K. Goethals, H. Willemsen, L. Duchateau, and F. A. M. Tuytens. 2013. Dehydration indicators for broiler chickens at slaughter. *Poult. Sci.* 92:612–619.
- Weeks, C. 2007. Poultry handling and transport. Pages 295–311 in *Livestock Handling and Transport*. 3rd ed. T. Grandin, CO.
- Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broiler and laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands: Presented on October 9th, 2009, at the Animal Welfare Conference in Uppsala, Sweden.
- Windschnurer, I., X. Boivin, and S. Waiblinger. 2009. Reliability of an avoidance distance test for the assessment of animals' responsiveness to humans and a preliminary investigation of its association with farmers' attitudes on bull fattening farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 117:117–127.
- Wolff, I., S. Klein, E. Rauch, M. Erhard, J. Mönch, S. Härtle, P. Schmidt, and H. Louton. 2019. Harvesting-induced stress in broilers: Comparison of a manual and a mechanical harvesting method under field conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 221:104877.

## V. ERWEITERTE ERGEBNISSE

### 1. Tiergesundheit

#### 1.1. Einfluss der Betriebe

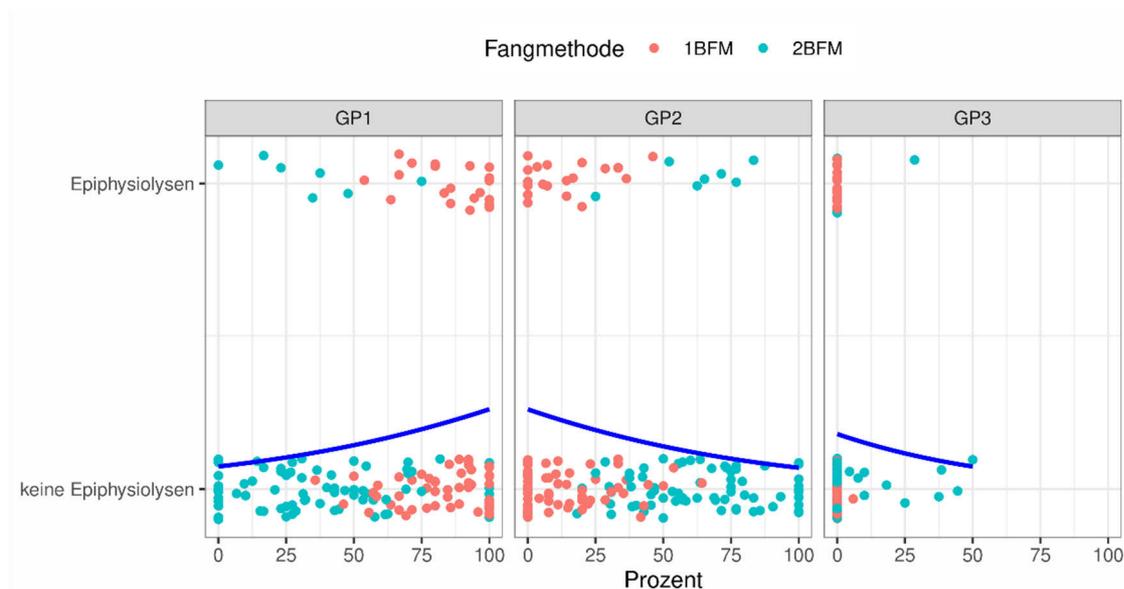
Für das Auftreten von Epiphysiolyse (Abbildung 10) wurde der Einfluss der sieben Betriebe erfasst. Dabei ist zu erkennen, dass es leichte Unterschiede zwischen den Betrieben und der Auftrittshäufigkeit von den Epiphysiolyse gab. Die entsprechenden Effekte (= Unterschiede zwischen den Betrieben) waren jedoch zu gering und es wurde daher für die weitere Analyse, auf die Schätzung des Effektes verzichtet.



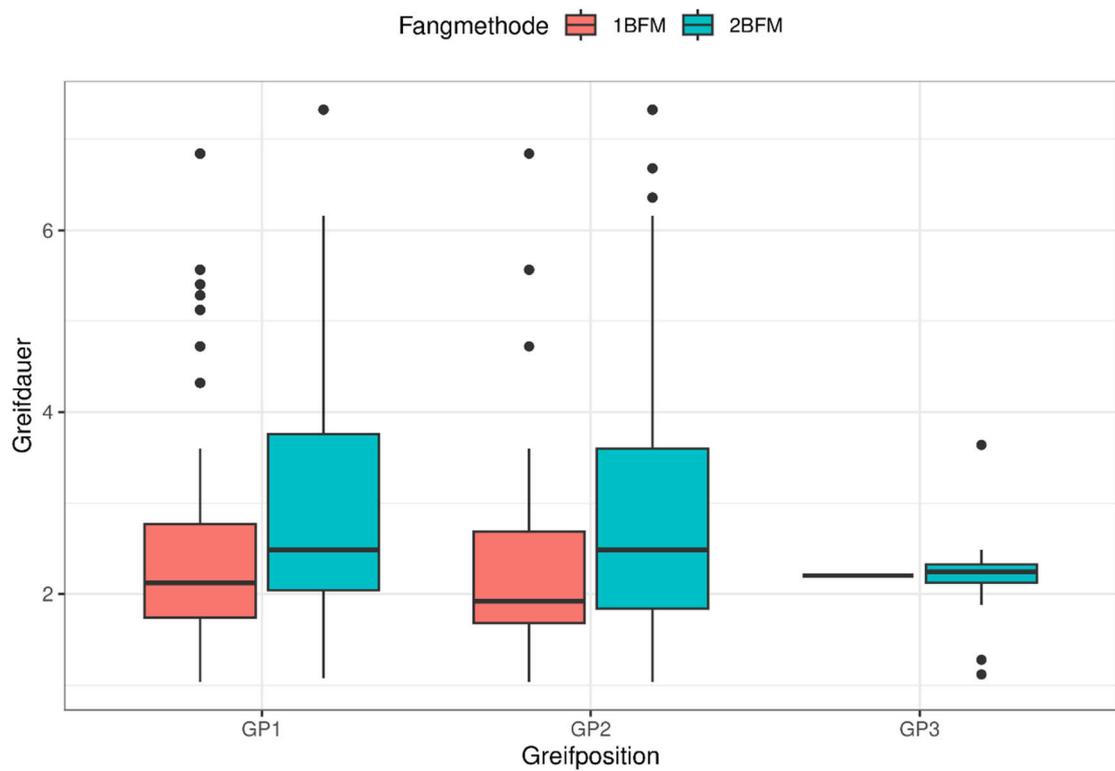
**Abbildung 10: Darstellung des Einflusses der sieben Betriebe auf das Auftreten von Epiphysiolyse.**

## 1.2. Greifposition und Greifdauer

Pro Schublade wurde erfasst, wie häufig die verschiedenen Greifpositionen (GP1, GP2, GP3) beobachtet werden konnten. In den Schubladen, in denen sich Tiere befanden, die mit einer Greifposition distal an der Gliedmaße (GP1) gefasst wurden, konnten mehr Tiere mit einer Epiphysiolyse beobachtet werden (Abbildung 11). Es ist zu beachten, dass die GP3 insgesamt weniger beobachtet wurde. Mit einem steigenden Anteil an Tieren, die mit der GP2 und GP3 gefasst wurden, konnten weniger Epiphysiolysen beobachtet werden. Der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Greifpositionen und dem Auftreten von Epiphysiolysen konnte auf die Fangmethode zurückgeführt werden (Abbildung 11). Dadurch wurde sich für das Merkmal Fangmethode für die weiteren Analysen entschieden. Deskriptiv konnte kein großer Unterschied zwischen den Greifpositionen und der Greifdauer innerhalb der Fangmethoden festgestellt werden (Abbildung 12). Allerdings lässt sich in Abbildung 12 ein Unterschied in der Greifdauer zwischen den Fangmethoden erkennen. Die Greifdauer bei der 2BFM war länger als bei der 1BFM.



**Abbildung 11:** Auftreten von Epiphysiolysen entlang der Fangmethoden und der Greifpositionen (1BFM = einbeinige Fangmethode (rot); 2BFM = zweibeinige Fangmethode (blau); GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk).



**Abbildung 12: Diagramm (Box-Plot) zur deskriptiven Darstellung der Greifdauer in Minuten entlang der Greifposition und der Fangmethoden (1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk).**

### 1.3. Auftreten von Epiphysiolyse in Zusammenhang mit der Schubladenhöhe

Insgesamt konnten 25 Tiere mit einer Epiphysiolyse bei der 1BFM und zehn Tiere mit einer Epiphysiolyse bei der 2BFM festgestellt werden (Tabelle 3). Für beide Fangmethoden befanden sich prozentual und statistisch abgesichert die meisten Tiere mit einer Epiphysiolyse in den untersten beiden Schubladen (Schubladenhöhe: Mitte I vs. Oben: OR: 15,57,  $p = 0,048$ ; Schubladenhöhe: Unten vs. Oben: OR: 151,44,  $p = 0,005$ ) (Tabelle 3). Die geringste Anzahl an Tieren mit einer Epiphysiolyse wurde, für beide Fangmethoden, prozentual in den beiden mittleren Schubladen Mitte II festgestellt (Tabelle 3), allerdings konnte dies nicht statistisch abgesichert werden (Schubladenhöhe: Mitte II vs. Oben: OR: 2,76;  $p = 0,288$ ). Vor allem innerhalb der 1BFM lässt sich erkennen, dass die Masthühner, die in die mittleren (Mitte I und Mitte II) und in die oberen Schubladen verladen wurden, ein geringeres Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse aufwiesen, als die Masthühner in den unteren Schubladen (Tabelle 4). Für die Masthühner in den beiden mittleren Schubladen Mitte I bestand innerhalb der 1BFM ein höheres Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse, als in den oberen Schubladen (Tabelle 4). Für die 2BFM ließ sich ein geringeres Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse bei den Masthühnern in den oberen und Mitte II Schubladen feststellen (Tabelle 4). Ein abgesicherter Unterschied zwischen den Fangmethoden innerhalb der Schubladenhöhe war nicht erkennbar (Tabelle 4).

**Tabelle 3: Deskriptive Zusammenfassung des Auftretens von Epiphysiolyse für die Schubladenhöhe (1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; Unten = unterste Schubladen; Mitte I = zweite Schubladen von unten; Mitte II = dritte Schubladen von unten; Oben = oberste Schubladen).**

Fangmethode	Unten mit einer Epiphysiolyse	Mitte I mit einer Epiphysiolyse	Mitte II mit einer Epiphysiolyse	Oben mit einer Epiphysiolyse
1BFM	8 (33,3%)	6 (25%)	5 (20,8%)	6 (25%)
2BFM	3 (12,5%)	4 (16,7%)	1 (4,2%)	2 (8,3%)

**Tabelle 4: Interaktion aus Schubladenhöhe und Fangmethode: Analyse für die Schubladenhöhen innerhalb einer Fangmethode und die Fangmethode innerhalb einer Schubladenhöhe (Estimate, Lower und Upper = Werte des geschätzten Regressionskoeffizienten und Grenzen des entsprechenden 95% Unsicherheitsintervalls, OR = Odds Ratio; 1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; Unten = unterste Schubladen; Mitte I = zweite Schubladen von unten; Mitte II = dritte Schubladen von unten; Oben = oberste Schubladen).**

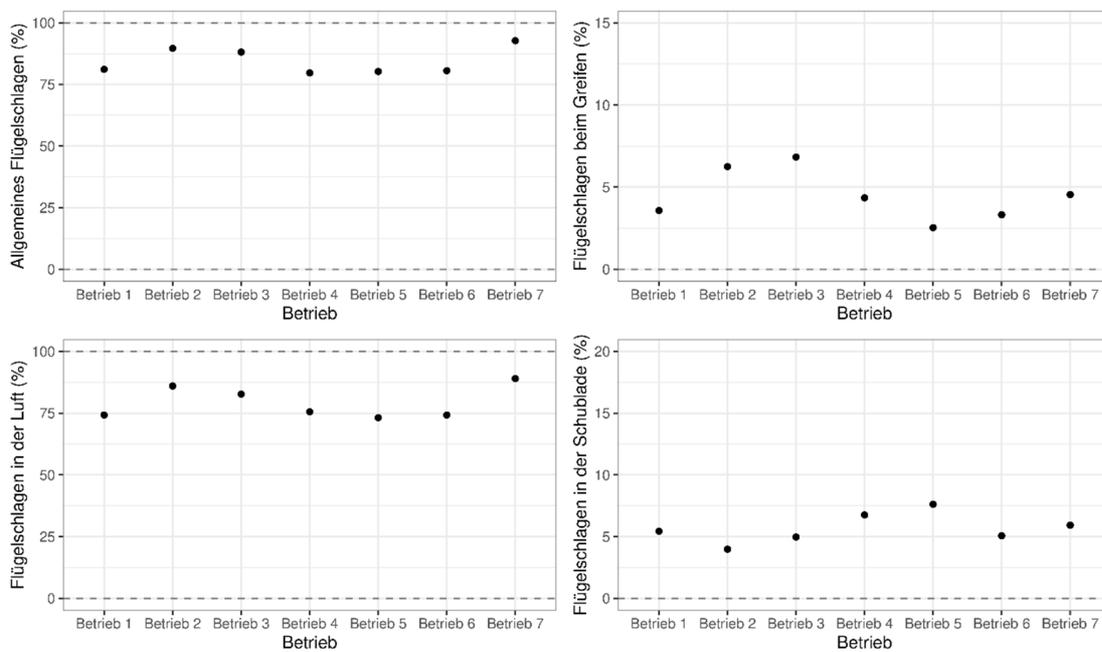
<b>Schubladenhöhe innerhalb einer Fangmethode</b>							
<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Estimate</b>	<b>lower</b>	<b>upper</b>	<b>OR</b>	<b>OR lower</b>	<b>OR upper</b>	<b>p-value</b>
1BFM: Mitte II vs. Oben	1,334	-0,893	3,562	3,797	0,409	35,230	0,240
1BFM: Mitte I vs. Oben	3,130	0,061	6,199	22,871	1,062	492,317	0,046
1BFM: Unten vs. Oben	5,939	1,929	9,950	379,714	6,884	20945,821	0,004
1BFM: Mitte I vs. Mitte II	1,796	-0,564	4,155	6,023	0,569	63,762	0,136
1BFM: Unten vs. Mitte II	4,605	1,561	7,649	99,996	4,763	2099,332	0,003
1BFM: Unten vs. Mitte I	2,810	0,560	5,059	16,603	1,751	157,454	0,014
2BFM: Mitte II vs. Oben	0,441	-2,780	3,662	1,554	0,062	38,935	0,788
2BFM: Mitte I vs. Oben	2,586	-0,910	6,083	13,279	0,402	438,163	0,147
2BFM: Unten vs. Oben	4,225	0,502	7,949	68,399	1,651	2833,211	0,026
2BFM: Mitte I vs. Mitte II	2,145	-1,393	5,683	8,542	0,248	293,964	0,235
2BFM: Unten vs. Mitte II	3,784	0,101	7,468	44,003	1,106	1750,656	0,044
2BFM: Unten vs. Mitte I	1,639	-1,235	4,513	5,151	0,291	91,232	0,264
<b>Fangmethode innerhalb der Schubladenhöhe</b>							
Oben: 2BFM vs. 1BFM	-0,364	-3,174	2,446	0,695	0,042	11,544	0,800
2BFM: Mitte I vs. Oben	2,586	-0,910	6,083	13,279	0,402	438,163	0,147
Mitte II: 1BFM vs. 2BFM	1,257	-1,902	4,416	3,515	0,149	82,761	0,435

## 2. Verhaltensbeobachtungen

Eine ausführliche Analyse der Daten aller Parameter der Verhaltensbeobachtungen und die statistische Auswertung dazu sind in den publizierten Studienergebnissen zu finden. Dieses Kapitel befasst sich mit der deskriptiven Auswertung des Parameters „Flügelschlagen“.

### 2.1. Einfluss der Betriebe

Für die Parameter Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade konnten nur geringe Unterschiede zwischen den Betrieben festgestellt werden (Abbildung 13). Daher wurde auch hier für die weitere Analyse auf die Schätzung dieser Effekte verzichtet.



**Abbildung 13: Darstellung des Einflusses der sieben Betriebe auf die Parameter Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade.**

## 2.2. Allgemeines Flügelschlagen

Das Allgemeine Flügelschlagen setzt sich aus den drei Kategorien Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade zusammen. Die deskriptive Zusammenfassung ist in Tabelle 5 und wurde teilweise in den publizierten Studienergebnissen dargestellt. Am häufigsten konnte das Flügelschlagen in der Luft beobachtet werden. Das Flügelschlagen in der Schublade wies einige fehlende Eintragungen auf (aus technischen Gründen) und wurde somit nur selten beobachtet. Beim Allgemeinen Flügelschlagen waren weniger fehlende Eintragungen erkennbar, da es als Flügelschlagen gewertet wurde, wenn in einer der drei Kategorien das Flügelschlagen >0 war (Tabelle 5). Als Stärke des Flügelschlagens wurde die Summe des Flügelschlagens eines Masthuhns in allen drei Kategorien ausgewertet. Dabei konnten 549 Masthühner (23,6%), von den insgesamt 2322 Masthühnern, nicht ausgewertet werden. Es wurden 345 Masthühner (19,5%) beobachtet, die in keiner der genannten Kategorien Flügelschlagen zeigten, 1280 Masthühner (72,2%) zeigten Flügelschlagen in nur einer der Kategorien, 144 Masthühner (8,1%) konnten in zwei Kategorien gleichzeitig mit Flügelschlagen gezählt werden und vier Masthühner (0,2%) zeigten Flügelschlagen in allen drei Kategorien. Diese Betrachtung wurde allerdings aufgrund der hohen Anzahl von nicht auszuwertenden Masthühnern für weitere Analysen nicht verwendet.

**Tabelle 5: Auftreten der Beobachtung des Flügelschlagens während der manuellen Verladung: Allgemeines Flügelschlagen bestehend aus den drei Kategorien Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade.**

Kategorie des Flügelschlagens	Anzahl der beobachteten Tiere	Anzahl der Tiere, die Flügelschlagen zeigten	% Anteil der Tiere, die Flügelschlagen zeigten	Keine Eintragung
Allgemeines Flügelschlagen	2322	1864	84,4%	113 (4,9%)
Flügelschlagen beim Greifen	2274	106	4,7%	48 (2,1%)
Flügelschlagen in der Luft	2322	1836	79,1%	0 (0,0%)
Flügelschlagen in der Schublade	1804	98	5,4%	518 (22,3%)

Beim Allgemeinen Flügelschlagen konnte entlang der Nachbarn ein eindeutiger linearer Abwärtstrend erkannt werden, der für die 2BFM stärker ausgeprägt war als für die 1BFM (Abbildung 14). Das Flügelschlagen schien mit jedem weiteren Nachbarn

abzunehmen und zusätzlich konnte bei der 2BFM weniger Flügelschlagen beobachtet werden (Abbildung 14). Zwischen den drei Greifpositionen waren Unterschiede vor allem in der Häufigkeit ihres Auftretens zu erkennen, wobei die GP3 nur selten beobachtet wurde (Abbildung 14).

### **2.3. Flügelschlagen beim Greifen**

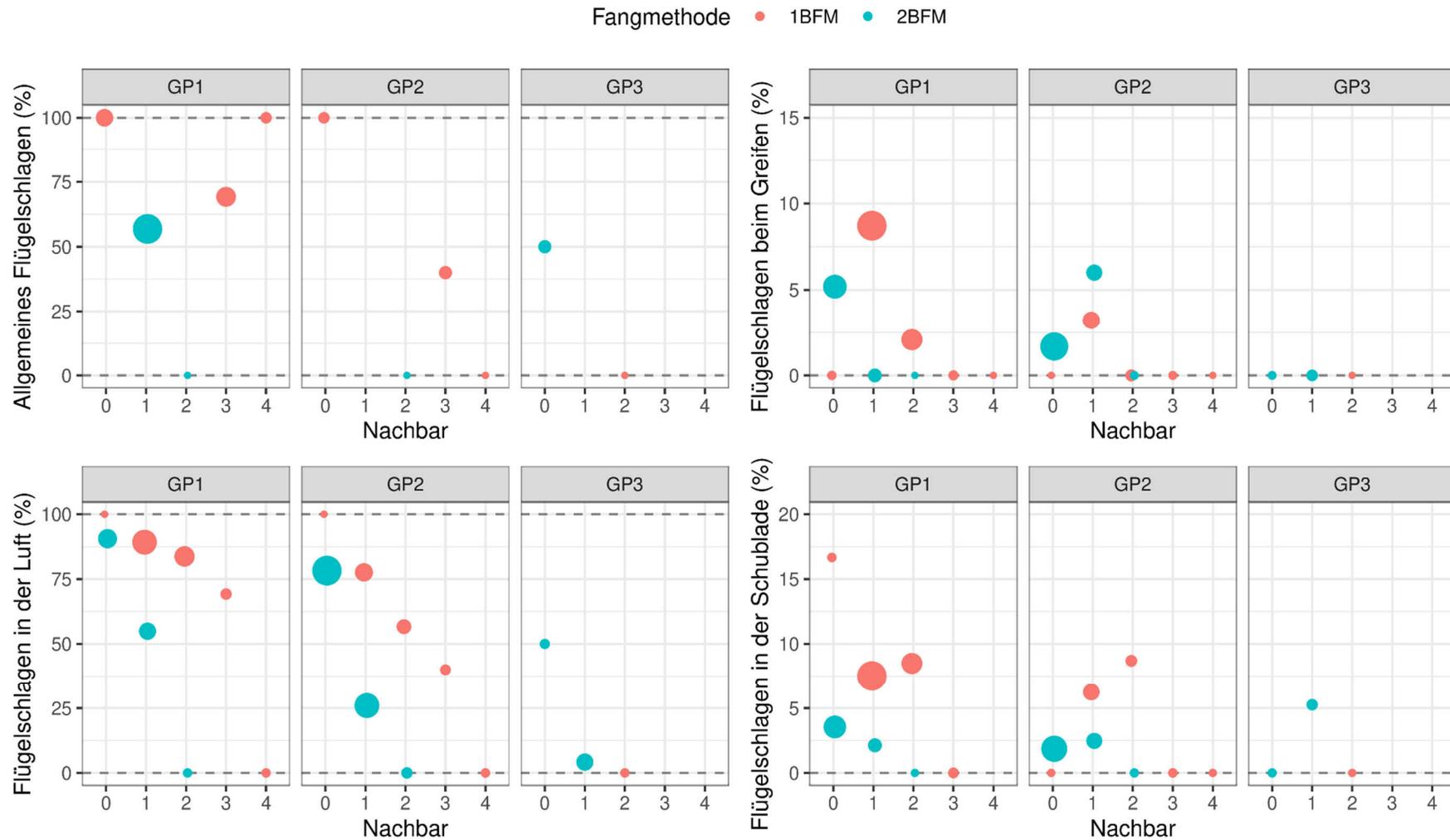
Das Flügelschlagen beim Greifen wurde insgesamt weniger beobachtet (Tabelle 5) und zeigte keinen so monotonen Effekt der Nachbarn, wie das Allgemeine Flügelschlagen. Auch war der Unterschied der beiden Fangmethoden geringer (Abbildung 14), wobei etwas weniger Flügelschlagen bei der 2BFM beobachtet werden konnte. Eine distale Greifposition und eine geringe Anzahl an Nachbarn (maximal zwei weitere Nachbarn) kamen häufiger vor und schienen zu mehr Flügelschlagen zu führen (Abbildung 14).

### **2.4. Flügelschlagen in der Luft**

Das Flügelschlagen in der Luft wurde analog zum Allgemeinen Flügelschlagen häufiger beobachtet (Tabelle 5) und zeigte einen ähnlich monotonen Effekt der Nachbarn (Abbildung 14). Masthühner, die mit der 2BFM gefangen wurden zeigten weniger Flügelschlagen als diejenigen, die mit der 1BFM gefangen wurden (Abbildung 14). Abbildung 14 zeigt, dass eine proximale Greifposition und eine zunehmende Anzahl an Nachbarn weniger Flügelschlagen aufwiesen. Allerdings konnte eine distale Greifposition und eine geringere Anzahl an Nachbarn häufiger beobachtet werden und führte scheinbar zu mehr Flügelschlagen (Abbildung 14).

### **2.5. Flügelschlagen in der Schublade**

Das Flügelschlagen in der Schublade wurde sehr selten beobachtet (Tabelle 5) und es lässt sich deskriptiv keine Richtung erkennen, auch wenn die 1BFM im Gegensatz zur 2BFM, sowie mehr Nachbarn scheinbar etwas mehr Flügelschlagen aufwiesen (Abbildung 14). Auch hier konnte kein monotoner Effekt der Nachbarn festgestellt werden (Abbildung 14).



**Abbildung 14: Deskriptive Darstellung der gemeinsamen Verteilung des prozentualen Anteils an Tieren, die Flügelschlagen zeigten entlang der drei experimentellen Einflussgrößen Greifposition, Nachbar und Fangmethode für das Allgemeine Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft, Flügelschlagen in der Schublade. Die Punktgröße ist proportional zur absoluten Häufigkeit der jeweiligen Ausprägungskombination (1BFM = einbeinige Fangmethode (rot); 2BFM = zweibeinige Fangmethode (blau); GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk).**



## **VI. ERWEITERTE DISKUSSION**

### **1. Tiergesundheit**

#### **1.1. Einfluss der Betriebe**

Es wurde davon ausgegangen, dass aufgrund der genauen Zuordnung der Daten zu den einzelnen Betrieben ein betriebsspezifischer Unterschied erkennbar sei. Die Effekte (= Unterschiede zwischen den Betrieben) waren zu gering, wodurch ein Einfluss der sieben Betriebe auf den Parameter Epiphysiolyse ausgeschlossen wurde. Die sieben Betriebe gehörten alle der Brüterei Süd an und es gab eine firmeneigene Fangkolonne, deren Mitarbeiter während der zwölf Verladungen unterschiedlich zum Einsatz kamen. De Lima et al (2019) beobachtete, dass je nach Fänger (alle geschult und Ausführung der Arbeit unter gleichen Bedingungen) unterschiedliche Reaktionen bei den Masthühnern ausgelöst wurden und diese das Verhalten und das Tierwohl beeinflusst hatten. Dementsprechend ist es möglich, dass aufgrund der gleichen Mitarbeiter der Fangkolonne, dem ähnlichen Aufbau der Betriebe und der recht ähnlichen Umgebungsbedingungen während der zwölf Verladungen die Unterschiede nicht so groß waren, wie erwartet.

#### **1.2. Greifposition und Greifdauer**

Eine genaue Betrachtung der Greifposition wurde bislang in keiner Studie näher untersucht. In der vorliegenden Studie wurde zwischen drei Greifpositionen (GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk) unterschieden. Dabei wurde pro Schublade erfasst, wie viele Tiere mit den verschiedenen Greifpositionen in den Schubladen verladen wurden. Es konnten weniger Schubladen mit Tieren, bei denen eine Epiphysiolyse auftrat beobachtet werden, wenn diese Tiere mit einer proximalen Greifposition (z.B. GP3) und der 2BFM verladen wurden. Dementsprechend war eine klare Zuordnung der Greifpositionen zu den Fangmethoden möglich. In unserer Studie schienen die Fänger sich allerdings nicht so gut mit der 2BFM auszukennen und es machte den Eindruck, dass sich die Fänger mehr auf das Fangen der zwei Beine konzentrieren mussten. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten, dass die 2BFM langsamer zu sein scheint, als die 1BFM. Allerdings hatte das Greifen der Tiere distal

oder proximal an der Gliedmaße keinen Einfluss auf die Greifdauer. Wahrscheinlich ist nicht unbedingt das Fassen der Masthühner mit einer proximalen Greifposition für die Fänger die Schwierigkeit beim Fangen, sondern eher das Fassen des zweiten Beines der Masthühner und dies kann entsprechend zu einer längeren Greifdauer und insgesamt auch zu einer längeren Verladezeit führen. Langkabel et al. (2015) beschrieb ebenfalls, dass die Fänger angaben, dass das Greifen von beiden Beinen schwieriger und dadurch das Verweilen in der unkomfortablen Position länger und entsprechend anstrengender war. Es ist möglich, dass in dieser Studie die Masthühner zwar exakter und vorsichtiger gefasst wurden und mehr auf eine sichere Greifposition proximal an der Gliedmaße geachtet wurde, allerdings sollte beachtet werden, dass auch nur ein Container pro Verladung mit der 2BFM gefangen wurde. Daher ist es fraglich, ob bei einer Verladung des ganzen Stalles die Greifpositionen proximal an der Gliedmaße überhaupt beobachtet werden könnte, wenn die Fänger möglichst schnell versuchen wieder aus der unkomfortablen Position zu kommen. Auch wurden Masthühner bei der 2BFM häufiger alleine oder nur mit einem Nachbarn getragen, wodurch es für die Fänger eventuell einfacher war, wenn nicht so viele Beine auf einmal gefasst werden mussten. Tritt eine Imbalance auf ist es möglich, dass die Masthühner mit Flügelschlagen reagieren (Wolff et al., 2019) und somit können durch die abrupten Bewegungen Verletzungen entstehen, indem die Masthühner beim Verladen gegen andere Masthühner oder den Container anschlagen (Libera et al., 2023). Ein Masthuhn, das Flügelschlagen zeigt und nicht stabil an den Beinen gehalten wird, ist wahrscheinlich schwieriger zu tragen, als mehrere Masthühner aneinander, die sich gegenseitig stabilisieren, wie bei der 1BFM (bis zu drei Masthühner in einer Hand). Entsprechend wäre es möglich, dass bei der 1BFM eine Greifposition proximal an der Gliedmaße den Fängern als nicht nötig erschien und dementsprechend weniger auf die Greiftechnik, als auf das schnelle Verladen Wert gelegt wurde. Es scheint, dass gut geschulte und trainierte Fänger nötig sind, um die Masthühner schnell und sicher mit einer Greifposition proximal an der Gliedmaße zu greifen und zu verladen (Wessel et al., 2022). Die häufigsten Hämatome treten im Bereich des Tarsalgelenkes auf und sind mitunter auf das Anheben der Masthühner proximal an der Gliedmaße zurückzuführen (Tondeur and Simons, 2020). Daher sollte beim Greifen der Masthühner im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk darauf geachtet werden, dass die umliegende Muskulatur in diesem Bereich nicht gequetscht wird und dementsprechend ist ein vorsichtiger Umgang mit den Tieren wichtig (Wessel et al., 2022).

Weitere Ergebnisse zur Greifdauer und dem Auftreten von Epiphysiolysen wurden in den publizierten Studienergebnissen dargestellt und diskutiert.

### **1.3. Auftreten von Epiphysiolysen in Zusammenhang mit der Schubladenhöhe**

Frakturen sind für das lebende Tier mit erheblichen Ängsten und Leiden verbunden (Libera et al., 2023). Masthühner zeigen beim Absetzen in die Container Fluchtversuche mit Flügelschlagen, dass bei einigen Masthühnern zum Anschlagen an die Container führt und ein Auftreten von Verletzungen, bevorzugt an den Flügeln, begünstigt (Queiroz et al., 2015). Ein eiliger und grober Umgang mit den Tieren während der Verladung kann zu Verletzungen, Blutungen, Hämatomen und Frakturen führen und somit das Tierwohl und die Qualität des Schlachtkörpers beeinträchtigen (Chikwa et al., 2019).

In dieser Studie wurden insgesamt weniger Tiere mit einer Epiphysiolyse bei der 2BFM beobachtet. Dieses ist in den publizierten Studienergebnissen bereits dargestellt und diskutiert worden. Das Risiko für das Auftreten von Epiphysiolysen war bei beiden Fangmethoden für die Masthühner, die in die unteren Schubladen verladen wurden, höher. Bei dem Verladen der unteren Schubladen standen die Container nah an den Masthühnern und die Fänger konnten die Masthühner greifen und direkt in die Schublade absetzen. Dabei befanden sich die Fänger in einer gebückten Haltung (Wessel et al., 2022). Dutra et al. (2021) beschrieb, dass die Arbeiter während des Fangens gezwungen sind eine unangemessene Körperhaltung einzunehmen, was zu wiederkehrenden körperlichen Beschwerden führt. Der Fangprozess ist harte körperliche Arbeit und die Arbeiter wollen so schnell wie möglich diese Arbeit erledigen (Millman et al., 2017). Auch in dieser Studie machte es den Eindruck, dass die Fänger möglichst schnell wieder aus dieser gebückten, unkomfortablen Arbeitsposition kommen wollen und daher die Masthühner schneller, hektischer und unachtsamer in die unteren Schubladen verladen. De Lima et al. (2019) verglich das aufrechte Fangen von einem getragenen Masthuhn und zwei gleichzeitig getragenen Masthühnern in Hinblick auf die Schubladenhöhe und stellte dabei fest, dass Masthühner, die in eine untere Position der Schublade (direkt auf der Einstreu), häufiger an die Schublade anschlugen, als die, die in den höheren Positionen abgesetzt wurden. Dies wurde auf die unbequeme Körperhaltung, die die Fänger einnehmen mussten, wenn die Masthühner in die unteren Schubladen verladen wurden, zurückgeführt (de Lima et al., 2019). De Lima et al.

(2019) schlussfolgerte, dass die Transportkisten eine Mindesthöhe von 21 cm (Abstand zur Einstreu) aufweisen sollen, damit ein vorsichtiges Absetzen der Masthühner in die Transportkisten ermöglicht werden kann und sich die Fänger nicht vollständig bücken müssen. In der vorliegenden Studie wurden die Abstände der Schubladen zum Boden nicht bestimmt. Bei der 1BFM machte es keinen großen Unterschied, ob die Masthühner in die vier mittleren Schubladen (Mitte I und Mitte II) oder in die oberen Schubladen verladen wurden. Allerdings konnte bei der 2BFM auch ein höheres Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse bei den Masthühnern, die in die Schubladen Mitte I verladen wurden, festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass es durch ein geringeres Gewicht in den Händen der Fänger (Masthühner wurden häufig alleine oder zu zweit getragen, maximal vier Masthühner gleichzeitig), einer geringeren Entfernung zum Container und einer niedrigen Höhe beim Absetzen, wie bereits oben beschrieben, zu einem hektischeren und unvorsichtigeren Absetzen der Masthühner in die Schubladen kommen könnte. Langkabel et al. (2015) schlussfolgerte allerdings, dass die Container so nah wie möglich an die Tiere gestellt werden sollen, um Flügelschlagen zu vermeiden. Zusammenfassend scheinen hier die Verbesserungen der Arbeitsbedingungen und ein gut geschultes Fängerteam wichtig, um ein sorgsames Fangen gewährleisten zu können. Es gibt nur wenig Studien, die sich mit dem Auftreten von Verletzungen in Bezug auf die Schubladenhöhe beschäftigen. Entsprechend sind hier weitere Forschungsstudien wichtig, um den kritischen Punkt des Absetzens weiter zu analysieren.

## **2. Verhaltensbeobachtungen**

Die Verhaltensbeobachtungen dieser Studie in Hinblick auf das Flügelschlagen mit einer individuellen Zuordnung während der drei Phasen (Greifen, Tragen, Absetzen) zum Einzeltier und im Vergleich mit den Greifpositionen und den „Nachbarn“ ist in dieser Form einzigartig. Generell konnte Flügelschlagen während des Fangens in einigen Studien beobachtet werden (de Lima et al., 2019; Knowles and Broom, 1990; Langkabel et al., 2015; Libera et al., 2023; Queiroz et al., 2015; Wolff et al., 2019). Vögel reagieren mit Flügelschlagen, um beim Absetzen zu entkommen (Queiroz et al., 2015) oder um Gleichgewichtstörungen auszugleichen (Lien et al., 2012; Siller et al., 1978; Wolff et al., 2019). Masthühner, die die Flügel während der Verladung ausstrecken haben ein höheres Risiko für Verletzungen (Knowles and Broom, 1990).

## 2.1. Einfluss der Betriebe

Auf die Parameter Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade konnte kein Einfluss durch die sieben Betriebe festgestellt werden. Somit können die Ergebnisse analog zum entsprechenden Abschnitt der Tiergesundheit diskutiert werden.

## 2.2. Allgemeines Flügelschlagen

Die Stärke des Flügelschlagens zeigt, wie häufig ein Einzeltier in den drei Kategorien Flügelschlagen gezeigt hatte. Es scheint, dass einige Masthühner mehrfach oder andauernd Reizen wie Instabilität, grobes Handling oder weniger / keine Nachbarn während der drei Kategorien ausgesetzt waren, die mehrfaches oder andauerndes Flügelschlagen ausgelöst hatten. Aufgrund der vielen fehlenden Werte (23,6%) und der sehr niedrigen Werte bei einzelnen Masthühnern, die in zwei (8,1%) oder drei (0,2%) Kategorien Flügelschlagen zeigten, wurde diese Betrachtung nicht für weitere Analysen verwendet.

Bei dem Allgemeinen Flügelschlagen zeigten Masthühner weniger Flügelschlagen bei der 2BFM. Langkabel et al. (2015) stellte ebenfalls bei beiden Fangmethoden (1BFM und 2BFM) Flügelschlagen während des Tragens zum Container fest, allerdings wurde im Gegensatz zu unserer Studie ein unruhigeres Verhalten der Masthühner bei der 2BFM beobachtet. Wie bereits im Abschnitt 1.2. erwähnt, schien es, dass die Fänger mit der Fangtechnik der 2BFM nicht so geübt waren und sich dementsprechend viel Zeit nahmen und eventuell vorsichtiger mit den Masthühnern umgingen. Hier ist ebenfalls die Limitation der Studie durch einen Container pro Fangmethode zu beachten. Somit ist es fraglich, ob bei der Verladung des ganzen Stalles die Fänger sich auch so viel Zeit nehmen würden oder es dann zu einem hektischeren Verladen kommen würde, mit unruhigerem Verhalten der Masthühner. Bei der „Upright“-Methode konnte festgestellt werden, dass die Masthühner weniger Flügelschlagen zeigten als bei der 2BFM (Kittelsen et al., 2018). Dies wurde ebenfalls in der Studie von Wolff et al. (2019) festgestellt, wobei 74,0% der Masthühner Flügelschlagen bei der 2BFM zeigten und nur 24,0% bei dem aufrechten Tragen (ähnlich „Upright“-Methode). Masthühner zeigten bei der „Upright“-Methode weniger Flügelschlagen, wenn sie alleine, ohne Kontakt zu einem zweiten Masthuhn, getragen werden (de Lima et al., 2019). Das aufrechte Tragen hat den Vorteil, dass die Tiere in der aufrechten Position kaum mit den Flügeln schlagen können, da diese fixiert sind (Wolff et al., 2019). In der vorliegenden Studie zeigten die

Masthühner beim Tragen mit mehreren Nachbarn weniger Flügelschlagen. Mit jedem weiteren Nachbarn nahm das Risiko für das Flügelschlagen weiter ab. Dabei muss bedacht werden, dass bei der 2BFM maximal zwei Nachbarn möglich sind (Wessel et al., 2022). Eventuell fühlen sich Masthühner wohler, wenn sie mit mehreren Nachbarn gegriffen und getragen werden, sind damit ruhiger und haben weniger Platz zum Flügelschlagen (Wessel et al., 2022; Wolff et al., 2019). Queiroz et al. (2015) beschrieb, dass in der „Bag“-Methode die Säcke ein „physisches Hindernis mit einem kontinuierlichen Bewegungsreiz“ darstellen und somit die Masthühner sich ruhiger verhalten würden. Es wäre möglich, dass auf ein Masthuhn mit mehreren Nachbarn ein ähnlicher Effekt wirkt und dementsprechend ruhigeres Verhalten ausgelöst wird. Eine Greifposition proximal an der Gliedmaße führte zu weniger Flügelschlagen, auch wenn die GP3 nicht so häufig beobachtet wurde. Bei der GP3 wird das Masthuhn im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk gegriffen, wodurch wahrscheinlich weniger Bewegung im Bein möglich ist, was zu einem stabileren Griff führen könnte und dadurch zu einem ruhigeren Verhalten der Tiere. Wie bereits im Abschnitt 1.2. erwähnt, muss beim Greifen darauf geachtet werden, dass die Beine in diesem Bereich nicht gequetscht werden.

### **2.3. Flügelschlagen beim Greifen**

Das Flügelschlagen beim Greifen wurde etwas seltener beobachtet. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Langkabel et al. (2015) zeigten in dieser Studie nur wenige Masthühner (4,7%) Flügelschlagen. Ähnlich wie beim Allgemeinen Flügelschlagen, allerdings nicht so monoton, schien in dieser Studie auch eine höhere Anzahl an Nachbarn und eine Greifposition proximal an der Gliedmaße zu weniger Flügelschlagen zu führen. Auch wurde bei der 2BFM etwas weniger Flügelschlagen als bei der 1BFM beobachtet. Beim Greifen befinden sich die Masthühner noch in Kontakt mit dem Boden. Dementsprechend ist es wahrscheinlich, dass sich die Masthühner in einer stabilen Position befinden (solange sie nicht mitgezogen oder umgedreht werden) und dadurch weniger Flügelschlagen zeigten. Dies steht allerdings im Gegensatz zu den Ergebnissen von Langkabel et al. (2015), die bei der 2BFM, besonders beim Greifen des anderen Beines oder des zweiten Masthuhns, mehr Flügelschlagen beobachtete. Wie bereits erwähnt, ist es fraglich, ob bei einer Verladung des ganzen Stalles entsprechend viel Zeit auf das vorsichtige und sichere Greifen der Masthühner investiert werden könnte. Ebenfalls ist zu bedenken, dass sich die Fänger während des Greifens in einer gebückten und unkomfortablen Position befanden. Dementsprechend ist ein schnelles und sicheres Greifen nötig (Wessel et al., 2022), um das Tierwohl und die

Arbeitsbedingungen für die Fänger zu verbessern. Dies erfordert ein gut geschultes und trainiertes Team an Fängern.

#### **2.4. Flügelschlagen in der Luft**

Das Flügelschlagen in der Luft wurde am häufigsten beobachtet und war der Parameter, der bei einem Masthuhn immer beobachtet werden musste um in die Wertung einzufließen. Es ist der Hauptparameter des Allgemeinen Flügelschlagens und weist damit auch analoge Ergebnisse (ähnlich monotoner Effekt der Nachbarn, weniger Flügelschlagen bei der 2BFM, weniger Flügelschlagen bei einer Greifposition proximal an der Gliedmaße und beim Tragen mit mehreren Nachbarn) auf, die wie beim Allgemeinen Flügelschlagen interpretiert werden können und teilweise bereits in den publizierten Studienergebnissen diskutiert wurden. Nach dem Greifen werden die Masthühner kopfüber hochgehoben und verlieren den Kontakt zum Boden. In dem Moment wäre es möglich, dass sich die Masthühner versuchen durch Flügelschlagen auszubalancieren. Ähnliches beobachtet Siller et al. (1978) in seiner Studie, in der ein erzwungenes Flügelschlagen bei den Masthühnern ausgelöst wurde, indem die Masthühner an den Tarsalgelenken gefasst und sanft nach hinten gekippt wurden, wodurch die Vögel das Gleichgewicht verloren und stark mit den Flügeln (maximal bis zu 170-mal bei bis zu 90 Sekunden) zu schlagen begannen. Auch wäre es zusätzlich möglich, dass der Griff des Fängers durch eine distale Greifposition instabil wäre und das Auftreten von Flügelschlagen zusätzlich begünstigen würde.

#### **2.5. Flügelschlagen in der Schublade**

Aus technischen Gründen wurde das Flügelschlagen in der Schublade nur sehr selten beobachtet. Anders als bei den anderen Kategorien des Flügelschlagens schien eine höhere Anzahl an Nachbarn zu mehr Flügelschlagen zu führen. Eventuell ist beim gemeinsamen Absetzen aufgrund der Anzahl der Nachbarn weniger Platz für das einzelne Masthuhn und die Masthühner müssen sich dadurch mehr ausbalancieren beim Absetzen. Beim Absetzen der Vögel im Dunklen, in eine ungewohnte Umgebung (wie die Transportkiste), kann es zu unruhigem Verhalten der Tiere und zu Fluchtversuchen mit Flügelschlagen kommen (de Lima et al., 2019). Auch Queiroz et al. (2015) stellte fest, dass die Masthühner nach dem Absetzen in die Transportkisten Flügelschlagen zeigten um zu entkommen und teilweise an die Transportkisten anschlugen. De Lima et al. (2019) beobachtete, dass sich die Masthühner unterschiedlich viel bewegten, je

nachdem wie sie abgesetzt wurden und schlussfolgerte, dass auf ein vorsichtiges Absetzen der Tiere geachtet werden soll. Um Stress zu minimieren und das Tierwohl zu verbessern, sollten die Tiere vorsichtig, durch geschultes Personal in die Schubladen gesetzt werden (Chikwa et al., 2019), besonders bei einer höheren Anzahl von getragenen Masthühnern.

Es bedarf weitere Forschungsstudien in dem Bereich der Verhaltensbeobachtungen, um das Flügelschlagen während der einzelnen Phasen genauer zu analysieren, besonders beim Absetzen in der Schublade.

## VII. SCHLUSSFOLGERUNG

In der vorliegenden Studie stellte sich heraus, dass die Unterschiede der sieben Betriebe auf die Parameter Epiphysiolyse, Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade zu gering waren und somit keinen Einfluss zeigten.

Es konnte ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Greifpositionen, dem Auftreten von Epiphysiolyse und der Fangmethode festgestellt werden. In Schubladen in denen sich Tiere befanden, die mit einer Greifposition proximal an der Gliedmaße und mit der 2BFM verladen wurden, konnten weniger Tiere mit einer Epiphysiolyse beobachtet werden. Dementsprechend wurde sich für die weiteren Analysen für das Merkmal Fangmethode entschieden. Eine längere Greifdauer wurde für die 2BFM beobachtet, allerdings konnte innerhalb der Fangmethoden kein Einfluss durch die Greifposition auf die Länge der Greifdauer festgestellt werden. Es ist zu bedenken, dass nur jeweils ein Container mit der 1BFM und der 2BFM pro Verladung gefangen wurde, da das Projekt als Tierversuch eingestuft wurde und die Anzahl der Tiere im Versuch möglichst reduziert werden musste. Dementsprechend ist es fraglich, ob bei der Verladung des ganzen Stalles die zuvor genannten Ergebnisse erzielt werden können, da die Fänger bei der 2BFM nicht so geübt erschienen und entsprechend langsam und vorsichtig, mit hoher Konzentration auf das Greifen der Beine, die Masthühner gefangen hatten. Zum schnellen und sicheren Greifen der Masthühner mit einer proximalen Greifposition im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk sind gut geschulte und trainierte Fänger nötig. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Beine im Bereich des Tarsalgelenkes nicht gequetscht und vorsichtig gegriffen werden, um Hämatome zu vermeiden.

Bei beiden Fangmethoden war das Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse für Masthühner, die in die unteren Schubladen verladen wurden, am größten. Für Masthühner, die mit der 2BFM gegriffen wurden, konnte zusätzlich ein höheres Risiko für das Auftreten von Epiphysiolyse in den darüber liegenden beiden Schubladen (Mitte I) festgestellt werden. Aufgrund der unkomfortablen Arbeitshaltung, wollten sich die Fänger wahrscheinlich schnell aus dieser Position entziehen und dementsprechend eine schnelle Verladung in die unteren Schubladen, in den entsprechend nah stehenden Container durchführen. Somit scheint hier besonders die sorgsame Verladung und eine

Verbesserung der Arbeitsbedingungen wichtig zu sein, um das Auftreten von Epiphysiolyse zu reduzieren.

Das Allgemeine Flügelschlagen setzt sich aus den drei Kategorien Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade zusammen. Flügelschlagen in der Luft wurde am meisten beobachtet und ist der Antrieb für das Allgemeine Flügelschlagen. Am meisten Flügelschlagen wurde bei Masthühnern festgestellt, die nur in einer Kategorie Flügelschlagen zeigten. Mehrere Nachbarn und eine Greifposition proximal an der Gliedmaße führten beim Allgemeinen Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen und Flügelschlagen in der Luft zu weniger Flügelschlagen. Ein stabiler, sicherer Griff und eine Greifposition im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk und das Tragen mit mehreren Nachbarn verringert das Risiko für das Auftreten von Flügelschlagen. Beim Flügelschlagen in der Schublade führte eine höhere Anzahl an Nachbarn zu mehr Flügelschlagen. Ein vorsichtiges und stabiles Absetzen scheint hier wichtig, um das Flügelschlagen zu verringern. Dafür sind ebenfalls geschulte und trainierte Fänger nötig.

Um das Tierwohl während der Verladung zu verbessern, scheint nicht die Fangmethode der wichtigste Aspekt zu sein, sondern vielmehr ein vorsichtiger und erfahrener Umgang mit den Tieren durch geschultes und trainiertes Personal und die Umsetzung und Beachtung der genannten Risikofaktoren. Des Weiteren sollten beim manuellen Verladen die schlechten Arbeitsbedingungen für die Fänger nicht außer Acht gelassen werden und eine Verbesserung dieser angestrebt werden. Es ist auf die geltenden Rechtsvorschriften zu achten. Das aufrechte Tragen als manuelle Fangmethode wird empfohlen und entsprechend stellen die „Upright“-Methode oder die „Bag“-Methode vielversprechende Alternativen dar. Jedoch muss auch bei diesen beiden Methoden auf bestimmte Risikofaktoren der gesamten Verladung (Verladedauer, Nüchternungszeiten und Arbeitsbedingungen) geachtet werden. Weitere Forschungsstudien auf dem Gebiet sind nötig.

## VIII. ZUSAMMENFASSUNG

### **Zwei manuelle Fangmethoden von Masthühnern – Ein Vergleich in Bezug auf das Verhalten und das Auftreten von Verletzungen während der Verladung.**

Der Vergleich zweier manueller Fangmethoden (einbeinige Fangmethode = 1BFM und zweibeinige Fangmethode = 2BFM) von Masthühnern in Hinblick auf das Verhalten und auf das Auftreten von verladebedingten Verletzungen war das Ziel dieser Studie. Während zwölf Verladungen fand die Befunderhebung, jeweils einen Tag vor der Verladung (Voruntersuchung) und am Tag der Verladung (Hauptuntersuchung) in demselben, zuvor ausgesuchten zu verladenden Abteil mit durchschnittlich 8.679 Masthühnern, statt. Bei der Voruntersuchung wurden zwei Verhaltenstests (Avoidance Distance Touch Test und Stationary Person Test) und eine anschließende visuelle und palpatorische veterinärmedizinische Untersuchung auf leichte (Hämatome  $\geq 0,5$  cm) und schwerwiegende Verletzungen (Frakturen und Epiphysiolysen der Flügel und Beine, schwerwiegende Verletzungen der Haut) von 200 Masthühnern inkl. der Bestimmung des Geschlechts und Erfassung des Gewichts durchgeführt. Am Tag der Hauptuntersuchung wurde ein Container mit der 1BFM und ein Container mit der 2BFM von insgesamt vier Fängern (je Container zwei Fänger auf der rechten und zwei Fänger auf der linken Seite) gefangen. Das Fangen wurde mit zwei Kameras (jeweils linke und rechte Seite) gefilmt. Direkt im Anschluss an das Fangen fand eine veterinärmedizinische Untersuchung in einem leeren Stallabteil auf leichte und schwerwiegende Verletzungen inkl. Geschlechtsbestimmung und Gewichtserfassung statt. Äußere Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lichtintensität wurden gemessen und notiert. Im Anschluss an die Verladungen fand eine Auswertung der Verhaltenstests und eine detaillierte Videoanalyse in Hinblick auf die Verhaltensbeobachtungen (Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft, Flügelschlagen in der Schublade, Fluchtverhalten, Mitziehen, Anschlagen an den Container, Absetzen, Greifversuche, Nachgreifen) der einzelnen Masthühner (100 zufällig ausgewählte Masthühner pro Video) statt. In dieser Arbeit wurde ein Teil der Ergebnisse der Hauptuntersuchung dargestellt. Die Ergebnisse der Voruntersuchung und weitere Ergebnisse der Hauptuntersuchung sind in den publizierten Studienergebnissen zu finden. Es wurde festgestellt, dass kein Einfluss der sieben Betriebe auf die Parameter Epiphysiolysen, Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der

Schublade bestand. Das Auftreten von Epiphysiolysen war bei den Tieren in den Schubladen geringer, wenn diese mit einer Greifposition proximal an der Gliedmaße gegriffen und mit der 2BFM verladen wurden. Dementsprechend ließ sich ein Zusammenhang zwischen den Greifpositionen und dem Auftreten von Epiphysiolysen feststellen, der auf die Fangmethode zurückgeführt werden konnte und somit wurde die Fangmethode für weitere Analysen verwendet. Bei der 2BFM wurde eine langsamere Greifdauer festgestellt, es konnte aber innerhalb der Fangmethoden kein Einfluss durch die Greifposition auf die Greifdauer festgestellt werden. Es wurden weniger Masthühner mit einer Epiphysiolyse bei der 2BFM beobachtet. Die meisten Tiere mit einer Epiphysiolyse befanden sich in den unteren Schubladen (Schubladenhöhe: Mitte I vs. Oben OR: 15,57,  $p = 0,048$ ; Schubladenhöhe: Unten vs. Oben OR: 151,44,  $p = 0,005$ ). Das Risiko für das Auftreten von Epiphysiolysen war bei der 1BFM für die Masthühner, die in die oberen (1BFM: Unten vs. Oben,  $p = 0,004$ ), Mitte I (1BFM: Unten vs. Mitte I,  $p = 0,014$ ) und Mitte II (1BFM: Unten vs. Mitte II,  $p = 0,003$ ) Schubladen verladen wurden, am geringsten. Bei der 2BFM war das Risiko für das Auftreten von Epiphysiolysen bei den Masthühnern in den oberen (2BFM: Unten vs. Oben  $p = 0,026$ ) und Mitte II (2BFM: Unten vs. Mitte II,  $p = 0,044$ ) Schubladen am geringsten. Das Allgemeine Flügelschlagen (84,4%) setzt sich aus den drei Kategorien Flügelschlagen beim Greifen (4,7%), Flügelschlagen in der Luft (79,1%) und Flügelschlagen in der Schublade (5,4%) zusammen. Flügelschlagen in der Luft ist die treibende Kraft für das Allgemeine Flügelschlagen und musste immer beobachtet werden, damit Tiere in die Auswertung einfließen. Flügelschlagen in der Schublade wies aufgrund technischer Gründe viele fehlende Werte auf und wurde auch, wie das Flügelschlagen beim Greifen, nur selten beobachtet. Bei der Stärke des Flügelschlagens zeigten 72,2% der Masthühner Flügelschlagen in nur einer Kategorie. Masthühner, die in mehreren Kategorien Flügelschlagen zeigten, kamen nur selten (zwei Kategorien 8,1%; drei Kategorien 0,2%) vor und aufgrund der vielen fehlenden Werte wurde die Stärke des Flügelschlagens nicht weiter analysiert. Für das Allgemeine Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen und Flügelschlagen in der Luft konnte festgestellt werden, dass eine Greifposition proximal an der Gliedmaße und das Tragen mit mehreren Nachbarn zu weniger Flügelschlagen führten. Beim Allgemeinen Flügelschlagen und Flügelschlagen in der Luft zeigten Masthühner, die mit der 2BFM gefangen wurden weniger Flügelschlagen. Das Flügelschlagen in der Schublade schien bei der 1BFM und beim Tragen mit mehreren Nachbarn zu mehr Flügelschlagen zu führen. Ein limitierender Faktor dieser Studie war, dass nur jeweils ein Container mit der 1BFM und der 2BFM pro Verladung gefangen

wurde. Da das Projekt als Tierversuch eingestuft wurde, musste die Anzahl der Tiere im Versuch möglichst reduziert werden. Es ist unsicher, ob beim Verladen eines ganzen Stalles gleiche Ergebnisse erzielt würden.

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass eine Greifposition proximal an der Gliedmaße (im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk) und das Tragen der Masthühner mit mehreren Nachbarn das Flügelschlagen reduzieren könnte. Die festgestellten Risikofaktoren für das Auftreten von Verletzungen und Flügelschlagen sollten bedacht und umgesetzt werden. Um das Tierwohl zu verbessern ist allerdings nicht alleine die Fangmethode der entscheidende Faktor, sondern vielmehr der sorgsame Umgang mit den Tieren durch geschulte und trainierte Fänger, um verladebedingte Verletzungen und Flügelschlagen zu reduzieren. Bei der Wahl der Fangmethode ist auf die rechtlichen Vorschriften zu achten, wobei sich diese zurzeit im Umbruch befinden. Es darf nicht vergessen werden, dass das manuelle Verladen für die Fänger eine extreme körperliche Anstrengung darstellt und somit auch auf eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen geachtet werden soll.



## **IX. SUMMARY**

### **Two manual catching methods of broiler – A comparison with respect to the behavior and occurrence of injuries during loading.**

The aim of this study was to compare two manual catching methods (one-legged catching method = 1BFM and two-legged catching method = 2BFM) of broilers with regard to behavior and the occurrence of loading-related injuries. During twelve loadings, the findings were assessed one day before loading (pre-examination) and on the day of loading (main examination) in the same, previously selected compartment to be loaded with an average of 8,679 broilers. During the pre-examination, two behavioral tests (Avoidance Distance Touch Test and Stationary Person Test) and a subsequent visual and palpatory veterinary examination for minor (hematomas  $\geq 0.5$  cm) and severe injuries (fractures and epiphysiolysis of the wings and legs, severe skin injuries) were performed on 200 broilers, including sex determination and weight recording. On the day of the main study, one container with the 1BFM and one container with the 2BFM were caught by a total of four catchers per container (two catchers on the right and two catchers on the left). The catch was filmed with two cameras (left and right side). Immediately after catching, a veterinary examination for minor and severe injuries, including sex determination and weight recording, took place in an empty stable compartment. External environmental conditions such as temperature, humidity and light intensity were measured and recorded. Following loading, the behavioral tests were evaluated and a detailed video analysis was carried out with regard to the behavioral observations (general wing flapping, wing flapping at grasping, wing flapping in the air, wing flapping in the crate, escape behavior, dragging along, striking against container, crating, grasping attempts, re-grasping) of the individual broilers (100 randomly selected broilers per video). Part of the results of the main study were presented in this paper. The results of the examination prior loading and other results of the main examination can be found in the published study results. It was found that there was no influence of the seven farms on the parameters epiphysiolysis, general wing flapping, wing flapping at grasping, wing flapping in the air and wing flapping in the crate. The occurrence of epiphysiolysis was lower in the animals in the crates when they were grasped with a proximal grasping position and loaded with the 2BFM. Accordingly, a correlation was found between the grasping positions and the occurrence of epiphysiolysis, which could be attributed to the grasping method and thus the grasping

method was used for further analyses. A slower grasping duration was observed in the 2BFM, but no influence of the grasping position on the grasping duration could be determined within the catching methods. Less broilers were observed with epiphysiolysis using the 2BFM. Most animals with epiphysiolysis were located in the lower crates (crates height: middle I vs. high OR: 15.57,  $p = 0.048$ ; crates height: low vs. high OR: 151.44,  $p = 0.005$ ). The risk of epiphysiolysis was lowest in the 1BFM for broilers loaded into the top (1BFM: low vs. high,  $p = 0.004$ ), middle I (1BFM: low vs. middle I,  $p = 0.014$ ) and middle II (1BFM: low vs. middle II,  $p = 0.003$ ) crates. In the 2BFM, the risk for the occurrence of epiphysiolysis in the broilers was lowest in the top (2BFM: low vs. high,  $p = 0.026$ ) and middle II (2BFM: low vs. middle II,  $p = 0.044$ ) crates. The general wing flapping (84.4%) is made up of the three categories wing flapping during grasping (4.7%), wing flapping in the air (79.1%) and wing flapping in the crate (5.4%). Wing flapping in the air is the driving force for general wing flapping and always had to be observed in order for animals to be included in the evaluation. Wing flapping during crating had many missing values due to technical reasons and, like wing flapping at grasping, was only rarely observed. In terms of wing flapping strength 72.2% of the broilers showed wing flapping in only one category. Broilers showing wing flapping in several categories were rare (two categories 8.1%; three categories 0.2%) and due to the many missing values, the strength of wing flapping was not analyzed further. For general wing flapping, wing flapping at grasping and wing flapping in the air, it was found that a proximal grasping position and carrying with several neighbors led to less wing flapping. For general wing flapping and wing flapping in the air, broilers caught with the 2BFM showed less wing flapping. Wing flapping in the crate appeared to result in more wing flapping at 1BFM and when carrying with multiple neighbors. A limiting factor in this study was that only one container of 1BFM and one container of 2BFM were caught per loading. As the project was classified as an animal experiment, the number of animals in the experiment had to be reduced as much as possible. It is uncertain whether the same results would be achieved if loading an entire barn.

The present study has shown that a proximal grasping position (in the area of, or above the tarsal joint) and carrying the broilers with several neighbors seems to reduce wing flapping. The identified risk factors for the occurrence of injuries and wing flapping should be considered and implemented. However, in order to improve animal welfare, the catching method alone is not the decisive factor, but rather the careful handling of

---

the animals by skilled and trained catchers in order to reduce loading-related injuries and wing flapping. When choosing the catching method, attention must be paid to the legal regulations, which are currently in a state of transition. It should not be forgotten that manual loading is extremely physically demanding for the catchers and therefore attention should also be paid to improving working conditions.



## **X. ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS**

Ausführungshinweise TierSchNutztV. 2006. Ausführungshinweise Masthühner Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung – TierSchNutztV - i. d. F. der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), zuletzt geändert durch Art. 1a V v. 29.1.2021 (BGBl. I S. 146), Abschnitt 4, Anforderungen an das Halten von Masthühnern.

Bayliss, P. A., and M. H. Hinton. 1990. Transportation of broilers with special reference to mortality rates. *Applied Animal Behaviour Science* 28:93-118. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90048-I](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90048-I)

Bezirksgericht Rotterdam. 2022. Urteil der Kammer in erweiterter Zusammensetzung vom 24. November 2022 in den Rechtssachen zwischen Stichting Wakker Dier, Amsterdam, (die Stiftung) (Bevollmächtigter: mr. J.L. Baar), und der Minister für Landwirtschaft, Natur und Lebensmittelqualität, (der Minister) (Bevollmächtigter: mr. M.M. de Vries).

BMELV, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2012. Bundeseinheitliche Leitlinien für die gute betriebliche Praxis zur Haltung von Masthühnern.

[https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar\\_derivate\\_00022748/SW\\_Gefluegelleitlinie.pdf](https://www.openagrar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrar_derivate_00022748/SW_Gefluegelleitlinie.pdf) (abgerufen am 18.01.2024).

Broom, D., and T. G. Knowles. 1989. The assessment of welfare during the handling and transport of spent hens.

Chikwa, K., P. Padwar, R. Viswakarma, S. Atkare, J. Bhardwaj, R. Nema, and J. Kumar. 2019. Transportation of broilers: An issue of welfare. *Pharma Innovation Journal* 8:68-70.

de Lima, V. A., M. C. Ceballos, N. G. Gregory, and M. J. R. P. Da Costa. 2019. Effect of different catching practices during manual upright handling on broiler welfare and behavior. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.3382/ps/pez284>

Delezie, E., Q. Swennen, J. Buyse, and E. Decuypere. 2007. The Effect of Feed Withdrawal and Crating Density in Transit on Metabolism and Meat Quality of Broilers at Slaughter Weight. *Poultry Science* 86:1414-1423. <https://doi.org/10.1093/ps/86.7.1414>

Delezie, E., W. Verbeke, J. De Tavernier, and E. Decuypere. 2006. Consumers' Preferences Toward Techniques for Improving Manual Catching of Poultry. *Poultry Science* 85:2019-2027. <https://doi.org/10.1093/ps/85.11.2019>

DLG 2021. DLG-Merkblatt 406: Haltung von Masthühnern. <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/gefluegel/dlg-merkblatt-4063>. 3. Auflage (abgerufen am 18.01.2024).

Duncan, I. J. H., G. S. Slee, P. Kettlewell, P. Berry, and A. J. Carlisle. 1986. Comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by hand. *British Poultry Science* 27:109-114. <https://doi.org/10.1080/00071668608416861>

Dutra, F., R. Garcia, B. Erlaine, and B. Mfc. 2021. What do we know about the impacts of poultry catching? *World's Poultry Science Journal* 77:1-17. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1976056>

EFSA Panel on Animal Health, Welfare, S. S. Nielsen, J. Alvarez, D. J. Bicout, P. Calistri, E. Canali, J. A. Drewe, B. Garin-Bastuji, J. L. Gonzales Rojas, C. Gortázar Schmidt, M. Herskin, V. Michel, M. Á. Miranda Chueca, B. Padalino, H. C. Roberts, H. Spooler, K. Stahl, A. Viltrop, C. Winckler, M. Mitchell, L. J. Vinco, E. Voslarova, D. Candiani, O. Mosbach-Schulz, Y. Van der Stede, and A. Velarde. 2022. Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers. *EFSA Journal* 20:e07441. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7441>

Europäische Kommission. 2023. Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1255/97 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates, KOM(2023) 770 endg.; Ratsdok. 16405/23Deutscher Bundestag.

Europäisches Parlament. 1995. Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlungen in Bezug auf Haushühner der Art *Gallus gallus*. Angenommen vom Ständigen Ausschuß am 28. November 1995 auf seiner 30. Sitzung.

Europarat. 2004. Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97EUR-Lex.

Forkman, B., A. Boissy, M. C. Meunier-Salaün, E. Canali, and R. B. Jones. 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & Behavior* 92:340-374. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>

Geflügel-Sachkunde-Runderlass. 2015. Sachkunde beim Fangen und Verladen von Geflügel, Anlage 1 GfLSKRdErl - Leitlinie zum Verladen von Masthühnern und Masthühner-Elterntieren, Redaktionell angepasst zur Veröffentlichung 2022. Niedersachsen.

Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH 2019. Handbuch Landwirtschaft Kriterienkatalog Geflügelmast V 1.1 rev01. [https://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2019/01/20170101\\_Version1.1rev01 ITW Handbuch Kriterienkatalog Gefl%C3%BCgelmast.pdf](https://initiative-tierwohl.de/wp-content/uploads/2019/01/20170101_Version1.1rev01_ITW_Handbuch_Kriterienkatalog_Gefl%C3%BCgelmast.pdf). (abgerufen im April 2022).

Gittins, J., P. Canning, and C. House. 2006. Review of the poultry catching industry in England and Wales. ADAS Poultry Consulting Group.

Gocke, A. 2000. Untersuchung über den Einsatz einer Hähnchenfangmaschine in Mastbetrieben in Norddeutschland. Tierärztliche Hochschule Hannover.

Graml, C., S. Waiblinger, and K. Niebuhr. 2008. Validation of tests for on-farm assessment of the hen–human relationship in non-cage systems. *Applied Animal Behaviour Science* 111:301-310. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.06.002>

Jacobs, L. 2020. Broiler Chicken Welfare during Pre-Slaughter Transport. The Welfare of Broiler Chickens in the EU: From Science to Action.

Jones, R. B. 1992. The nature of handling immediately prior to test affects tonic immobility fear reactions in laying hens and broilers. *Applied Animal Behaviour Science* 34:247-254. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80119-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80119-4)

Jones, R. B., and D. Waddington. 1992. Modification of fear in domestic chicks, *Gallus gallus domesticus*, via regular handling and early environmental enrichment. *Animal Behaviour* 43:1021-1033.

Kannan, G., and J. Mench. 1997. Prior handling does not significantly reduce the stress response to pre-slaughter handling in broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 51:87-99.

Kettlewell, P. J., and M. A. Mitchell. 1994. Catching, handling and loading of poultry for road transportation. *World's Poultry Science Journal* 50:54-56. <https://doi.org/10.1079/WPS19940005>

Kettlewell, P. J., and M. J. B. Turner. 1985. A review of broiler chicken catching and transport systems. *Journal of Agricultural Engineering Research* 31:93-114. [https://doi.org/10.1016/0021-8634\(85\)90064-2](https://doi.org/10.1016/0021-8634(85)90064-2)

Kittelsen, K. E., E. G. Granquist, A. L. Aunsmo, R. O. Moe, and E. Tolo. 2018. An Evaluation of Two Different Broiler Catching Methods. *Animals (Basel)* 8:141. <https://doi.org/10.3390/ani8080141>

Knowles, T. G., and D. M. Broom. 1990. The handling and transport of broilers and spent hens. *Applied Animal Behaviour Science* 28:75-91. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90047-H](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90047-H)

Lacy, M. P., and M. Czarick. 1998. Mechanical harvesting of broilers. *Poultry Science* 77:1794-1797. <https://doi.org/10.1093/ps/77.12.1794>

Langkabel, N., M. P. Baumann, A. Feiler, A. Sanguankiat, and R. Fries. 2015. Influence of two catching methods on the occurrence of lesions in broilers. *Poultry Science* 94:1735-1741. <https://doi.org/10.3382/ps/pev164>

Libera, K., R. Valadian, P. Vararattanavech, S. N. Dasari, T. J. Dallman, E. Weerts, and L. Lipman. 2023. Inspection of Chicken Wings and Legs for Animal Welfare Monitoring using X-ray Computed Tomography, Visual Examination and Histopathology. *Poultry Science*:103403. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103403>

Lien, R. J., S. F. Bilgili, J. B. Hess, and K. S. Joiner. 2012. Induction of deep pectoral myopathy in broiler chickens via encouraged wing flapping. *Journal of Applied Poultry Research* 21:556-562. <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00441>

LWK-Niedersachsen 2020. Leitfaden Geflügelhaltung. [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/7408\\_Veroeffentlichungen\\_zum\\_Themenbereich\\_Tierzucht\\_und\\_Tierhaltung](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/7408_Veroeffentlichungen_zum_Themenbereich_Tierzucht_und_Tierhaltung) (abgerufen am 18.01.2024).

LWK-Niedersachsen 2022. Leitlinien für die gute landwirtschaftliche Praxis in der Hähnchenhaltung. [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/7408\\_Veroeffentlichungen\\_zum\\_Themenbereich\\_Tierzucht\\_und\\_Tierhaltung #:~:text=Leitlinien%20f%C3%BCr%20die%20gute%20landwirtschaftliche%20Praxis%20in%20der%20H%C3%A4hnchenhaltung](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/7408_Veroeffentlichungen_zum_Themenbereich_Tierzucht_und_Tierhaltung#:~:text=Leitlinien%20f%C3%BCr%20die%20gute%20landwirtschaftliche%20Praxis%20in%20der%20H%C3%A4hnchenhaltung) (abgerufen am 18.01.2024).

Millman, C., R. Christley, D. Rigby, D. Dennis, S. J. O'Brien, and N. Williams. 2017. "Catch 22": Biosecurity awareness, interpretation and practice amongst poultry catchers. *Preventive Veterinary Medicine* 141:22-32. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.04.002>

Mönch, J., E. Rauch, S. Hartmannsgruber, M. Erhard, I. Wolff, P. Schmidt, A. R. Schug, and H. Louton. 2020. The welfare impacts of mechanical and manual broiler catching and of circumstances at loading under field conditions. *Poultry Science* 99:5233-5251. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.08.030>

Nicol, C. J., and G. B. Scott. 1990. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 28:57-73. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90046-G](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90046-G)

Nijdam, E., P. Arens, E. Lambooi, E. Decuyper, and J. A. Stegeman. 2004. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. *Poultry Science* 83:1610-1615. <https://doi.org/10.1093/ps/83.9.1610>

Nijdam, E., E. Delezie, E. Lambooi, M. J. Nabuurs, E. Decuyper, and J. A. Stegeman. 2005. Comparison of bruises and mortality, stress parameters, and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poultry Science* 84:467-474. <https://doi.org/10.1093/ps/84.3.467>

Pilecco, M., I. Almeida Paz, L. Tabaldi, I. Nääs, R. Garcia, F. Caldara, and N. Francisco. 2013. Training of catching teams and reduction of back scratches in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science* 15:283-286.

Quandt, S. A., A. E. Arcury-Quandt, E. J. Lawlor, L. Carrillo, A. J. Marín, J. G. Grzywacz, and T. A. Arcury. 2013. 3-D jobs and health disparities: The health implications of Latino chicken catchers' working conditions. *American Journal of Industrial Medicine* 56:206-215. <https://doi.org/10.1002/ajim.22072>

Queiroz, M. d. V., J. Barbosa Filho, L. Duarte, D. d. F. Brasil, and C. Gadelha. 2015. Environmental and physiological variables during the catching of broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science* 17:37-44.

Redantz, A., S. Lühken, N. Heil, K. Toppel, C. Nyanzi, I. Kernberger-Fischer, K. Kauselmann, R. Andersson, L. Schrader, M. Koch, and A. Bergschmidt. 2023. Geflügel: Modellbericht Nationales Tierwohl-Monitoring. Konsortium des Projektes Nationales Tierwohl-Monitoring (NaTiMon).

Rosales, A. G. 1994. Managing Stress in Broiler Breeders: A Review. *Journal of Applied Poultry Research* 3:199-207. <https://doi.org/10.1093/japr/3.2.199>

Siller, W., P. Wight, and L. Martindale. 1978. Exercise-induced deep pectoral myopathy in broiler fowls and turkeys. *Veterinary science communications* 2:331-336.

Statistisches Bundesamt, D. 2023. Geflügelstatistik: Erh. in Geflügelschlachtereien Deutschland. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&&selectionname=41322-0001#abreadcrumb> (abgerufen am 04.03.2024).

TierSchNutzV. 2006. Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung 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. Bundesministerium der Justiz.

Tierschutzgesetz. 2006. Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752) geändert worden ist. Bundesministerium der Justiz.

Tondeur, W., and P. Simons. 2020. *Poultry Signals: Broiler Meat Signals: A practical guide to improving poultry meat quality*. Roodbont Publishers B:V:.

Vasdal, G., R. O. Moe, I. C. de Jong, and E. G. Granquist. 2018. The relationship between measures of fear of humans and lameness in broiler chicken flocks. *animal* 12:334-339. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001434>

Weeks, C. 2007. Poultry handling and transport. *Livestock Handling and Transport: Third Edition*:295-311.

Wessel, J., E. Rauch, S. Hartmannsgruber, M. Erhard, P. Schmidt, B. Schade, and H. Louton. 2022. A comparison of two manual catching methods of broiler considering injuries and behavior. *Poultry Science* 101:102127. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102127>

Wolff, I., S. Klein, E. Rauch, M. Erhard, J. Mönch, S. Härtle, P. Schmidt, and H. Louton. 2019. Harvesting-induced stress in broilers: Comparison of a manual and a mechanical harvesting method under field conditions. *Applied Animal Behaviour Science*:104877. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104877>

Zulkifli, I., and A. Siti Nor Azah. 2004. Fear and stress reactions, and the performance of commercial broiler chickens subjected to regular pleasant and unpleasant contacts with human being. *Applied Animal Behaviour Science* 88:77-87. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.014>

## **XI. ANHANG**

### **1. Abbildungsverzeichnis**

#### **1.1. Abbildungen und Tabellen aus den Kapiteln III und V**

**Abbildung 1:** Aufteilung des verwendeten Containers der Firma Marel Stork Poultry Processing (Gardabaer, IS-210 Iceland): zwei untere Schubladen (Unten; grün), vier mittlere Schubladen (Mitte), aufgeteilt in je zwei zweite Schubladen von unten (Mitte I; gelb) und zwei dritte Schubladen von unten (Mitte II; blau) und zwei obere Schubladen (Oben; rot) (Foto: Wessel et al. (2022), Bearbeitung: Änderung der Bezeichnung (zu Mitte II) und Kennzeichnung (zu blau) der dritten Schubladen von unten). 14

**Abbildung 2:** Aufnahme der Erhebungsperson während der Durchführung des Stationary Person Test. Die Erhebungsperson steht still und dicht an der langen Wand, hält die Kamera auf Höhe der Brust mit dem Filmausschnitt auf Höhe der sich mittig befindlichen Fußspitzen. In dieser Position verharrt die Erhebungsperson für die Zeit (zwei Minuten) der Filmaufnahmen. Dies wird an zwei weiteren Positionen im Stall entsprechend durchgeführt. 17

**Abbildung 3:** Videoausschnitt des Stationary Person Test inkl. dem definierten Raster des Programms „Kinovea 0.8.15“ zur Auswertung. Die Fußspitzen befinden sich mittig des Rasters in der ersten Reihe. Zum Zeitpunkt dieses Videoausschnittes befanden sich insgesamt sechs Masthühner im Raster. Die beiden grün markierten Masthühner waren in den letzten zehn Sekunden dazugekommen und wurden als sich annähernde Tiere (+) gezählt. Das Masthuhn oben rechts im Bild war weniger als die Hälfte im Raster und wurde entsprechend nicht mitgezählt. 18

**Abbildung 4:** Aufnahmen während der Durchführung des Avoidance Distance Touch Test. Linkes Bild: Die Erhebungsperson bewegt sich mit ausgestrecktem rechten Arm und anliegendem linken Arm langsam und gleichmäßig (zwei Schritte pro Sekunde) durch den Stall. Bild Mitte: Nach fünf Schritten wird auf der rechten Seite ein Masthuhn ausgewählt (der Abstand von der Hand zum ausgewählten Masthuhn beträgt 150 cm). Rechtes Bild: Es wird sich langsam und gleichmäßig mit ausgestrecktem Arm zu dem ausgewählten Masthuhn nach vorne gebückt. Hier konnte das Masthuhn am Rücken berührt werden ( $AD = 0$ ). 19

- Abbildung 5:** Aufnahme eines Fängers in allen drei Phasen (1: Greifen, 2: Tragen und 3: Absetzen) während der 2BFM. 20
- Abbildung 6:** Darstellung der Greifpositionen am Bein eines Masthuhns: GP1: im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2: direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3: im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk. Die jeweils beteiligten Gelenke sind mit einem roten Punkt markiert (Fotos: Wessel et al. (2022)). 21
- Abbildung 7:** linkes Bild: Fänger während der 2BFM mit einem „Nachbarn“, linkes Bild: 1BFM mit jeweils zwei „Nachbarn“ in der rechten und in der linken Hand. 22
- Abbildung 8:** Aufnahme der Untersucherin während der Bestimmung des Gewichts und Geschlechts eines Masthuhns. Verwendung der Mettler Toledo ICS425 Waage, der Firma Mettler Toledo GmbH, Gießen, Deutschland. 25
- Abbildung 9:** A: leichte Verletzung: Hämatom am Flügel; B: schwerwiegende Verletzung: geschlossene Epiphysiolyse des rechten distalen Humerus mit einem subkutanen Hämatom; C: schwerwiegende Verletzung: Offene Epiphysiolyse des rechten distalen Humerus mit einem subkutanen Hämatom (Foto A: Louton; Foto B und C: Schade). 25
- Abbildung 10:** Darstellung des Einflusses der sieben Betriebe auf das Auftreten von Epiphysiolysen. 47
- Abbildung 11:** Auftreten von Epiphysiolysen entlang der Fangmethoden und der Greifpositionen (1BFM = einbeinige Fangmethode (rot); 2BFM = zweibeinige Fangmethode (blau); GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk). 48
- Abbildung 12:** Diagramm (Box-Plot) zur deskriptiven Darstellung der Greifdauer in Minuten entlang der Greifposition und der Fangmethoden (1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk). 49
- Abbildung 13:** Darstellung des Einflusses der sieben Betriebe auf die Parameter Allgemeines Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade. 52

**Abbildung 14:** Deskriptive Darstellung der gemeinsamen Verteilung des prozentualen Anteils an Tieren, die Flügelschlagen zeigten entlang der drei experimentellen Einflussgrößen Greifposition, Nachbar und Fangmethode für das Allgemeine Flügelschlagen, Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft, Flügelschlagen in der Schublade. Die Punktgröße ist proportional zur absoluten Häufigkeit der jeweiligen Ausprägungskombination (1BFM = einbeinige Fangmethode (rot); 2BFM = zweibeinige Fangmethode (blau); GP1 = im Bereich am oder direkt über dem Metatarsalgelenk; GP2 = direkt unter dem Tarsalgelenk; GP3 = im Bereich am oder über dem Tarsalgelenk). 55

**Tabelle 1:** Überblick über die zwölf Verladungen der insgesamt sieben Betriebe (Betrieb 5 und 7 mit jeweils nur einer Verladung, alle anderen Betriebe mit zwei Verladungen) und die Umgebungsbedingungen während der Verladung. Abkürzungen: US: Untersuchung; VU: Voruntersuchung; HU: Hauptuntersuchung, 1BFM: einbeinige Fangmethode, 2BFM: zweibeinige Fangmethode; k.A.: keine Angabe. \*auf Basis der nächstgelegenen Wetterstation. 11

**Tabelle 2:** Ethogramm und Definitionen des Verfahrens zur Auswertung der Verhaltensbeobachtungen. 21

**Tabelle 3:** Deskriptive Zusammenfassung des Auftretens von Epiphysiolysen für die Schubladenhöhe (1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; Unten = unterste Schubladen; Mitte I = zweite Schubladen von unten; Mitte II = dritte Schubladen von unten; Oben = oberste Schubladen). 50

**Tabelle 4:** Interaktion aus Schubladenhöhe und Fangmethode: Analyse für die Schubladenhöhen innerhalb einer Fangmethode und die Fangmethode innerhalb einer Schubladenhöhe (Estimate, Lower und Upper = Werte des geschätzten Regressionskoeffizienten und Grenzen des entsprechenden 95% Unsicherheitsintervalls, OR = Odds Ratio; 1BFM = einbeinige Fangmethode; 2BFM = zweibeinige Fangmethode; Unten = unterste Schubladen; Mitte I = zweite Schubladen von unten; Mitte II = dritte Schubladen von unten; Oben = oberste Schubladen). 51

**Tabelle 5:** Auftreten der Beobachtung des Flügelschlagens während der manuellen Verladung: Allgemeines Flügelschlagen bestehend aus den drei Kategorien Flügelschlagen beim Greifen, Flügelschlagen in der Luft und Flügelschlagen in der Schublade. 53

## 1.2. Abbildungen und Tabellen in den bereits publizierten Ergebnissen (Kapitel IV)

**Table 1.** Overview of the flock and the environmental conditions during loading. Abbreviations: EPL, examination prior loading; 1BFM, one-legged catching method; 2BFM, two-legged catching method; n/a, not available. \*On the basis of the nearest weather station. .... 32

**Figure 1.** Ethogram and definitions of the procedure for evaluating the behavioral observations. .... 33

**Figure 2.** Metal container of the type GP live bird container supply system from the company Marel (Austurhraun 9, Gardabaer, IS-210 Iceland). The container consisted of a metal frame with a total of 8 crates, divided into 2 sides (left and right) with 1 low (green), 2 middle (yellow), and 1 high crate on each side; each crate is opened and closed manually during loading. .... 33

**Figure 3.** Examples of evaluated minor (A) and severe injuries (B, C). (A) Hematoma of the wing. (B) Closed epiphysiolysis of the right distal humerus with subcutaneous hemorrhages. (C) Open epiphysiolysis of the right distal humerus with subcutaneous hemorrhages. .... 34

**Figure 4.** Evaluated grasping positions in the area of the limb, left: in the area of, or just above the metatarsophalangeal joint (Grasping Position 1 = GP1), middle: just below the tarsal joint (Grasping Position 2 = GP2), right: in the area of, or above the tarsal joint (Grasping Position 3 = GP3). The respective joints involved are marked with a red dot. .... 35

**Table 2.** Overview of the average results of the 12 loadings considering behavioral observations and injuries. Abbreviations: EPL, examination prior loading; 1BFM, one-legged catching method; 2BFM, two-legged catching method. .... 36

- Figure 5.** Compliance with and deviation from the target stocking density regarding the number of animals per crate for each catching method. Abbreviations: 1BFM, one-legged catching method; 2BFM, two-legged catching method.....37
- Figure 6.** Risk of wing flapping and the 95% uncertainty interval of animals showing general wing flapping along the two catching methods (one-legged catching method [1BFM], two-legged catching method [2BFM]), the three grasping positions (GP) and the number of neighbouring animals. Abbreviations: GP1, in the area of, or just above, the metatarsophalangeal joint; GP2, just below the tarsal joint; GP3, in the area of, or above, the tarsal joint.....38
- Figure 7.** Risk of wing flapping and the 95% uncertainty interval of animals showing wing flapping at carrying in the air along the two catching methods (one-legged catching method [1BFM], two-legged catching method [2BFM]), the three grasping positions and the number of neighbouring animals. Abbreviations: GP1, in the area of, or just above, the metatarsophalangeal joint; GP2, just below the tarsal joint; GP3, in the area of, or above, the tarsal joint.....38
- Table 3.** Factors influencing the occurrence of hematomas and epipysiolyis. Abbreviations: 1BFM, one-legged catching method; 2BFM, two-legged catching method. Rate ratio and limits of the corresponding 95% uncertainty interval (= 95% CI). .....40



## **XII. DANKSAGUNG**

Mein ganz besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Erhard, für das Überlassen des sehr interessanten Themas und die damit verbundene Möglichkeit am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung zu promovieren.

Ich möchte mich auch bei Prof. Dr. Helen Louton, Sandrina Hartmannsgruber und PD Dr. Elke Rauch, für die Unterstützung bei der Datenerhebung, deren Auswertung und Interpretation bedanken. Vielen Dank für die hilfreichen, fachlichen Tipps und Anregungen. Vielen Dank Helen, dass du mich immer motiviert hast weiter zu machen. Ein besonderer Dank geht auch an die Mutter von Helen Louton, für das Korrekturlesen in Bezug auf die englische Sprache.

Vielen Dank an Herrn Dr. Paul Schmidt für die Unterstützung bei der Erstellung der Statistischen Auswertung und für die Hilfestellung bei Unklarheiten.

Ich möchte mich bei der Brüterei Süd und deren Mitarbeitern bedanken, die das Durchführen des Projekts auf den einzelnen Betrieben ermöglicht haben. Danke für die Unterstützung bei der Erfassung der Daten und der Mithilfe für einen reibungslosen Ablauf. Ein besonderer Dank geht an die Mitarbeiter der Fangkolonne (Fänger), die mit Ihrer Einverständniserklärung das Erheben der Daten während des Fangens ermöglicht und zu einer sehr detaillierten Videoanalyse beigetragen haben.

Ein Dankeschön geht an die Mitarbeiter der Pathologie des Tiergesundheitsdienstes Bayern, für die pathologische Untersuchung der Masthühner. Ich danke Herrn Schade für das Überlassen der Bilder (Epiphysiolyse).

Zum Schluss möchte ich mich noch bei allen bedanken, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite standen. Von Herzen danke ich meiner großartigen Familie und meinen lieben Freunden, die an mich glauben und mir in allen Höhen und Tiefen beistehen und mich immer unterstützen.

Ein Projekt – gefordert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und vom Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit finanziell unterstützt.