Abschlussbericht

Ethologische Untersuchungen an verschiedenen Wasserangeboten für Moschusenten in einem Praxisbetrieb

L. Schrey, J. Hartung und B. Spindler

Projektzeitraum: 18.12.2012 – 30.09.2013

Projektleitung: Dr. Birgit Spindler und Prof. Dr. Jörg Hartung

Projektbearbeitung: Lilith Schrey

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Gefördert mit Mitteln des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

September 2013

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung 3

2. Tiere, Material und Methoden 3

2.1. Tiere und Haltungsbedingungen 3

2.2. Wasserangebote 5

2.2.1. Flachbecken 5

2.2.2. Rinnentränke (Gänsetränke) 6

2.3. Verhaltensbeobachtung 8

2.4. Erhebungen im Rahmen der Betriebsbesuche 11

2.5. Datenerfassung am Schlachthof (Paddelzustand) 12

3. Ergebnisse 14

3.1. Verhaltensbeobachtung 14

3.1.1. Nutzung der offenen Wasserangebote 14

3.1.2. Aufgetretene Verhaltensweisen an den Wasserangeboten 19

3.2. Stallklima 23

3.3. Einstreuqualität 25

3.4. Mikrobiologische Wasseruntersuchung 27

3.5. Paddelbeurteilung auf dem Schlachthof 29

3.6. Leistungsdaten 30

3.6.1. Tierverluste, Gesundheitsstatus 30

3.6.2. Gewichtsentwicklung 31

3.7. Wasserverbrauch 31

4. Schlussfolgerungen 32

5. Zusammenfassung 35

6. Literaturverzeichnis 37

1. Einleitung und Problemstellung

In der intensiven Haltung von Moschusenten (Cairina moschata) ist ein alleiniges Wasserangebot über Nippel- oder Rundtränken üblich. Bekannt ist jedoch, dass zumindest bei der Wildform die Nahrungssuche vorwiegend seihend und gründelnd im offenen Wasser stattfindet (DONKIN, 1989; REITER, 1993). Darüber hinaus ist Wasser wichtig für die Gefiederpflege (MATULL und REITER, 1995; EUROPARATSEMPFEHLUNG, 1999).
Ferner fordert der Ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen in seinen Empfehlungen vom 22. Juni 1999 zur Haltung von Moschusenten (Cairina moschata), Pekingenten (Anas platyrhynchos) und deren Kreuzungen (Mularden) einen Zugang zu Bademöglichkeiten oder zumindest sollten den Tieren Wasservorrichtungen zur Verfügung stehen, die den Tieren ein Eintauchen des Kopfes ermöglichen. Den Moschusenten sollten demnach Wasservorrichtungen in ausreichender Zahl angeboten werden, die so ausgelegt sind, dass das Wasser den Kopf bedeckt und mit dem Schnabel aufgenommen werden kann, so dass sich die Enten problemlos Wasser über den Körper schütten können und so eine Benetzung des Gefieders mit Wasser möglich ist. Diese Forderungen sind für Niedersachsen in der aktuellen Vereinbarung zur Weiterentwicklung von Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten (Januar 2013) umgesetzt worden, wonach spätestens ab dem 1. April 2013 in jedem Stallgebäude ein altersangepasstes Wasserangebot vorhanden sein muss.
Dennoch besteht derzeit weiterhin hinsichtlich eines praxistauglichen und zugleich tiergerechten Wasserangebotes für Moschusenten, was zudem wirtschaftlichen sowie hygienischen Ansprüchen gerecht wird erheblicher Forschungsbedarf.
Daher wurden in einem Praxisbetrieb mit Moschusentenhaltung (Erpel) in zwei aufeinander folgenden Mastdurchgängen zwei Wasserangebote u.a. in Hinblick auf Nutzungsintensität und Aspekten der Hygiene sowie der Ökonomie (Wasserverbrauch) getestet.

2. Tiere, Material und Methoden

2.1. Tiere und Haltungsbedingungen

Die Versuche fanden in einem Praxisbetrieb mit konventioneller Moschusentenhaltung im Landkreis Cloppenburg statt. In zwei Mastdurchgängen (Versuchsdurchgang 1: vom 15.03.2013 bis zum 28.05.2013 und Versuchsdurchgang 2: vom 31.05.2013 bis 16.08.2013) wurde den Tieren in der Mastphase von der 5. bis 11. Lebenswoche (LW) zusätzlich zu den vorhandenen Rundtränken mit schmalem Rand (Putentränken, Plassontränken) zwei verschiedene offene Wasserangebote bereitgestellt. Hierfür wurden ein Flachbecken sowie eine Rinnentränke (sog. Gänsetränke) im Maststall installiert, sodass diese den Enten ab

dem Zeitpunkt der Umstallung in den Maststall (üblicherweise zwischen der 4. und 5. Lebenswoche) zur Verfügung standen.

Neben den beiden Versuchsdurchgängen (D1 und D2) wurden einige Parameter, wie beispielsweise die Verluste, die Einstreuqualität und das Stallklima in einem vorherigen Vergleichsdurchgang (13.12.2012 bis 27. 02.2013), ohne zusätzliche offene Bademöglichkeiten, als Vergleich herangezogen (D0).

Die Haltung der Tiere in Hinblick auf Haltungsparameter, wie maximale Besatzdichte, Lichtregime, notwendige Versorgungseinrichtungen, Einstreu usw. erfolgte entsprechend den Vorgaben der aktuellen niedersächsischen Vereinbarung zur Weiterentwicklung von Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten (Jan 2013).

Je Mastdurchgang wurden etwa 1300 männliche Moschusenten der Linie ST 6, (Brüterei Brinkmann) eingestallt, die über eine gesamte Haltungsdauer von praxisüblich 11 Wochen, unterteilt in Aufzuchtphase (1 bis 4. LW) und Mastphase (5. bis 11. LW) auf dem Praxisbetrieb gehalten wurden. Hierfür standen auf dem Betrieb jeweils ein Aufzucht- und ein Maststall zur Verfügung.
In den Aufzuchtstall wurden die Enten als Eintagsküken eingestallt, welcher räumlich vom Maststall getrennt und mit einem vollperforierten Boden ausgestattet war. Ein Einstreubereich wurde den Tieren in der Aufzucht nicht angeboten. In dem Aufzuchtstall wurden neben den männlichen auch weibliche Entenküken getrennt voneinander gehalten. Als Tränkeeinrichtungen waren hier, wie auch im Maststall, konventionelle Rundtränken mit schmalem Rand (Putentränken) installiert. Zusätzliche offene Wasserangebote wurden den Enten in der Aufzucht nicht zur Verfügung gestellt. Jeweils am 14. Lebenstag kürzten Fremdarbeiter Schnäbel und Krallen der Enten. Die Krallen wurden „schonend“ gekürzt, indem ausschließlich der Hornteil der Krallen entfernt wurde.
In der 4. LW erfolgte das Umstallen der Erpel in den nebenan gelegenen Maststall, die weiblichen Enten verblieben in dem Aufzuchtstall und wurden bei unseren Versuchen nicht berücksichtigt.
Bei dem für die Untersuchungen herangezogenen Maststall handelte es sich um ein zwangsbelüftetes, etwa 260 m² großes fensterloses Stallgebäude mit teilperforiertem Boden. Jeweils seitlich im Stall befanden sich die mit Kunststoffrosten und darunter liegenden Güllegruben ausgestatteten Bereiche mit Futter- und Tränkeeinrichtungen (je 19,9 m lang und 4,6 m breit). Mittig im Stall war ein 78 m² großer, etwa im 45 C° Winkel abgesenkter Einstreubereich mit Fußbodenheizung angelegt. Als Einstreu wurden handelsübliche Strohhäksel verwendet. Während der gesamten Mastphase wurde einmal täglich nachgestreut, die Entmistung sowie die Entleerung der Güllegruben erfolgten nach dem Ausstallen.
Als Tränkeeinrichtungen dienten konventionelle Putentränken (Plassontränken, zwei Reihen mit je acht Tränken).
Die Beleuchtung erfolgte ausschließlich über Kunstlicht ohne Tageslichteinfall. Hierfür waren an der Stalldecke Glühbirnen mit weißlichem sowie mit bläulichem

Licht installiert. Die Glühlampen mit bläulichem Licht wurden vom Tierhalter beim Auftreten von Kannibalismus in der Herde genutzt, was augenscheinlich zu einer gewissen Abdunkelung führte. Üblicherweise wurde ein Tag-Nacht-Rhythmus mit einer ununterbrochenen Dunkelphase von etwa 8 Stunden eingehalten.
Zur Absonderung kranker oder verletzter Tiere besaß der Maststall ein etwa 11 m² großes, dauerhaft installiertes Krankenabteil.

Die Besatzdichte lag am Mastende mit 20,72 kg/m² im ersten und 22,18 kg/m² im zweiten Durchgang weit unter der laut niedersächsischer Vereinbarung vorgegebenen maximalen Besatzdichte von 35 kg/m² (gilt für Entenhalter, die an einem Gesundheitskontrollprogramm teilnehmen).

2.2. Wasserangebote

Neben Plassontränken mit schmalen Tränkerand (siehe Abbildung 1) standen den Moschusenten im Maststall ein Flachbecken sowie eine Rinnentränke als zusätzliches offenes Wasserangebot zur Verfügung. Diese wurden für die Untersuchungen auf dem perforierten Stallboden an der linken Längsseite des Stalles installiert.

Abbildung 1: Plassontränke (sog. Putentränke)

2.2.1. Flachbecken

Das Flachbecken (Firma Zimmermann und Collegen GmbH, Hannover) wurde bereits in einem früheren Versuch (KNIERIM et al., 2004: BLE- Projekt *„Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten“* 01HS039) auf dem Lehr- und Forschungsgut Ruthe in den Jahren 2002 bis 2004 eingesetzt. Das Kunststoffbecken hat mit einer Länge von 8 m und einer Breite von 0,5 m sowie einer Höhe von 8 cm ein Fassungsvermögen von 0,23 m³ (siehe Abbildung 2). Der Wasserstand von etwa 6 cm wird durch einen Aqua-Level (awe-Agrarshop Weser-

Ems GmbH) konstant gehalten, indem das durch die Enten verbrauchte Wasser direkt wieder nachfließt.

Im Stall wurde das Flachbecken mit seiner langen Seite direkt an der Außenwand des aufgestellt, sodass es sich in dem mit Kunsstoffrosten ausgelegten Bereich des Stalls befand (siehe Abbildung 2). Zugang zum Becken hatten die Enten somit nur von einer Längsseite sowie von beiden Querseiten. Eine Einstiegshilfe (Rampe) wurde nicht benötigt, da die Enten zum Zeitpunkt des Zuganges mit 4 bis 5 Lebenswochen ohne Schwierigkeiten das Becken mit einer Kantenhöhe von 8 cm aufsuchen konnten.

Das Wasser wurde einmal täglich vom Entenhalter ausgewechselt, wobei Kot- und Futterpartikel gemeinsam mit dem Restwasser mit Hilfe eines Gummiabziehers über einen Auslass am Boden des Beckens entfernt wurden.

Abbildung 2: Flachbecken

2.2.2. Rinnentränke (Gänsetränke)

Die Rinnentränke war bereits auf dem Praxisbetrieb vorhanden und ist von dem Entenhalter selbst aus einem handelsüblichen Kunststoffrohr zur Abwasserentsorgung angefertigt worden. Die Rinnentränke hat eine Länge von 2,10 m, eine Höhe von 0,25 m sowie einen Durchmesser von 15 cm (siehe Abbildung 3).

An den Rohrenden befindet sich jeweils ein Blindstopfen aus Kunststoff. Der Wasserstand von etwa 7 cm wird durch einen Schwimmer konstant gehalten. Die Oberseite des Rohres ist mit acht Öffnungen (jeweils etwa 5 cm breit und 20 cm lang) versehen, die den Enten ein Eintauchen des Kopfes erlauben, ein vollständiges Einsteigen der Enten jedoch verhindern. Die Rinnentränke wurde hinter das Flachbecken auf der linken Stallseite auf dem perforierten Stallbereich positioniert. Eine vollständige Entleerung des Wassers erfolgte erst am Ende des jeweiligen Mastdurchganges nach dem Ausstallen der Tiere. Eine Reinigung der Tränke oder ein Ablassen bzw. Austauschen des Wassers erfolgte demnach während eines Versuchsdurchganges nicht.

Abbildung 3: Rinnentränke

Dokumentation des Wasserverbrauches

Die Wasserleitungen des Flachbeckens und der Rinnentränke waren mit einer eigenen Wasseruhr versehen, so dass der Wasserverbrauch des jeweiligen Wasserangebots für die beiden Mastdurchgänge ermittelt werden konnte. Der Wasserverbrauch der Plassontränken wurde nicht dokumentiert.

2.3. Verhaltensbeobachtung

Die videogestützte Verhaltensbeobachtung erfolgte in beiden Durchgängen in einem 14-tägigen Rhythmus an jeweils zwei aufeinander folgenden Tagen. Ausgewertet wurden sowohl die Nutzung der drei Wasserangebote als auch die dort von den Enten gezeigten wasserbezogenen Verhaltensweisen.

Die Untersuchungen wurden unmittelbar nach der Umstallung in den Maststall in der 5. Lebenswoche (und damit kurz nach dem Zugang zu den Wasserangeboten), in der Mitte (7. Lebenswoche) sowie am Ende der Mastphase (9. Lebenswoche) durchgeführt.

Hierfür wurden im Maststall insgesamt drei Kameras installiert, wovon aufgrund der Länge des Flachbeckens zwei Kameras das Flachbecken und eine Kamera die Rinnentränke sowie eine nahegelegene konventionelle Putentränke (Plassontränke) abdeckten.

Die angefertigten Videoaufnahmen wurden anschließend mit der Scan-Sampling Methode ausgewertet (Instantaneous sampling; MARTIN und BATESON, 1993).

Als Auszählungsintervall wurden 30 Minuten gewählt. Hierbei wurde über die gesamte Hellphase im Zeitraum von 4 Uhr bis 22 Uhr alle 30 Minuten zum einen die Anzahl der Enten unabhängig von ihrer Aktivität bestimmt, die die drei angebotenen offenen Wasserangebote (Flachbecken, Rinnentränke und konventionelle Putentränke) nutzten. Beim Flachbecken wurden dabei sowohl die Tiere, die sich am Becken befanden als auch die Enten die sich zum jeweiligen Zeitpunkt im Wasser aufhielten, erfasst (siehe Tabelle 1). Zum anderen wurde alle 30 Minuten das Vorkommen von wasserbezogenen Verhaltensweisen (Tabelle 2) an den drei Wasserangeboten analysiert. Hierzu wurde die Videoaufnahme im Echtzeitmodus abgespielt und von allen im Auswertbereich befindlichen Moschusenten das zu dem jeweiligen Zeitpunkt ausgeführte Verhalten erfasst. Für den Fall, dass zu diesem Zeitpunkt Verhaltensweisen mit aufeinanderfolgenden Sequenzen aufgetreten sind (wie Baden, Schwimm- und Tauchversuche), wurden diese bis zur Beendigung beobachtet und die einzelnen Sequenzen dokumentiert.

Tabelle 1: Ethogramm zur Erfassung der Anzahl Moschusenten, die die offenen Wasserangebote nutzten (Anzahl Tiere/ Wasserangebot)

Bezeichnung	Definition
Anzahl Enten im Flachbecken	Zahl der Tiere, die sich mit beiden Beinen im Wasser befinden
Anzahl Enten am Flachbecken	Zahl der Tiere, die sich im Radius von einer Tierlänge um das Flachbecken herum befinden
Anzahl Enten an der Rinnentränke	Zahl der Tiere, die sich im Radius von einer Tierlänge um die Rinnentränke herum befinden
Anzahl Enten an der konventionellen Putentränke	Zahl der Tiere, die sich im Radius von einer Tierlänge um die konv. Putentränke herum befinden

Tabelle 2: Ethogramm zu den erfassten Verhaltensweisen an den Wasserangeboten (modifiziert nach Knierim et al. 2005 und Friedrichs et al. 2008)

Verhaltensweise	Definition
Trinken	An offenem Wasser wird der Schnabel für nur wenige Sekunden eingetaucht, Wasser wird angesogen, dann werden Kopf und Hals in einer fließenden Bewegung nach oben gehoben und das Wasser wird abgeschluckt.
Seihen	Die Ente hält den Schnabel für mehrere Sekunden an die Wasseroberfläche oder kurz darunter und saugt hierbei Wasser an, welches dann mit schnatternden Bewegungen durchfiltriert wird. Währenddessen wird der Kopf schnell zu beiden Seiten oder nach vorn bewegt. Seihen wird dem Fressverhalten zugeordnet und dient der Futteraufnahme aus dem Wasser.
Gefiederpflege	Die Ente reibt ihren Hinterkopf oder die Kopfseiten am Gefieder, der Schnabel nimmt Kontakt mit der Bürzeldrüse auf, anschließendes Einfetten sowie Ordnen und Säubern des Gefieders mit dem Schnabel.
Baden	Das Verhalten beginnt zunächst mit einem seitlichen Schütteln des Schwanzes, **dann taucht die Ente den Kopf mit einer schnellen Vorwärts-Abwärtsbewegung bis zu den Flügelansätzen ins Wasser, taucht wieder auf und schaufelt so Wasser über den gesamten Körper. Dann werden seitliche Schüttelbewegungen mit gespreizten Flügeln ausgeführt, sodass das Wasser unter die Flügel und über den Körper gelangt**. Abschließend richtet sich die Ente auf, schlägt mit den Flügeln und schüttelt den Körper. Der Badevorgang wird häufig durch Gefiederpflege unterbrochen.
Unvollständiges Baden	Das Verhalten beginnt zunächst mit einem seitlichen Schütteln des Schwanzes, **dann taucht die Ente den Kopf bzw. den Schnabel ins Wasser, hebt den Kopf wieder an und schüttet Tropfen über den Hals. Dann werden seitliche Schüttelbewegungen mit gespreizten Flügeln ausgeführt, wobei maximal die Flügelspitzen eingetaucht werden und nur wenig wird gelangt unter die Flügel**. Abschließend richtet sich die Ente auf, schlägt mit den Flügeln und schüttelt den Körper. Der unvollst. Badevorgang wird häufig durch Gefiederpflege unterbrochen.
Schwimmversuch	Die Ente bewegt sich auf dem Wasser vorwärts, wobei Brust und Bauch Kontakt zum Boden haben. Dabei werden die Paddel entweder wie beim Laufen unter den Körper gesetzt und das Tier schiebt sich nach vorne oder die Ente nimmt Anlauf und gleitet mit dem gewonnenen Schwung auf Brust und Bauch auf dem Wasser entlang, die Paddeln werden hierbei nach hinten gehalten.
Tauchversuch	Die Ente versucht sich plötzlich unter die Wasseroberfläche zu begeben, aber nicht in die Tiefe, sondern gleitet an der Wasseroberfläche entlang.
Gründeln	In tieferen Gewässern taucht die schwimmende Ente um nach

	Fressbaren zu suchen mit dem gesamten Vorderkörper unter Wasser, der Stoß ragt dabei senkrecht aus der Wasseroberfläche heraus. In flachen Gewässern taucht die stehende Ente lediglich den Kopf ins Wasser ein.
Ruhen	Das Verhalten kann im Sitzen oder Liegen ausgeführt werden und ist gekennzeichnet durch ein mind. 5 Sek. andauerndes Verhalten, welches keinen Bezug zum Wasser aufweist.
Gehen im/am Wasser	Fortbewegung der Ente im Wasser (Flachbecken) bzw. neben dem Wasserangebots entlang (jedoch innerhalb des Radius von einer Tierlänge).

Besonderheiten

An der Rinnentränke wurden diejenigen Tiere, die sich direkt vor Kopf an den beiden Enden der Tränke befanden nicht erfasst, da hier kein Zugang zum Wasser bestand.

Die Nutzung der konventionellen Putentränke konnte aufgrund der gewählten Aufnahmeperspektive nicht vollständig erfasst werden (nur zu 75 %). Dies wurde bei der späteren Auswertung der Daten berücksichtigt.

In der fünften Lebenswoche des ersten Durchgangs konnte von den beiden Aufnahmetagen nur der erste Tag ausgewertet werden, da am zweiten Tag ein technischer Defekt am Flachbecken auftrat.

Aufarbeitung der erhobenen Daten zur Nutzung der Wasserangebote

Die erhobenen ethologischen Daten wurden anschließend weiter aufgearbeitet. Hierzu wurden die Anzahl Enten, die zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt die verschiedenen Wasserangebote nutzten, zu einem Durchschnittswert für die jeweilige Mastwoche (5., 7. und 9. LW) bzw. Versuchsdurchgang zusammengefasst. Damit ergab sich eine durchschnittliche Anzahl Tiere, die das jeweilige Wasserangebot zeitgleich in der entsprechenden Mastwoche bzw. im Mittel des Durchganges nutzten.
Zum einen wurde dann die Nutzung auf die Anzahl eingestallter Enten bezogen. Zum anderen wurde, für eine bessere Vergleichbarkeit der Nutzung der drei unterschiedlich dimensionierten Wasserangebote, die erfasste Anzahl Tiere je Beobachtungszeitpunkt und Wasserangebot auf jeweils einen Meter Wasserangebot bezogen. Da die Rinnentränke von beiden Längsseiten genutzt werden kann, wurden hier beide Seiten berücksichtigt, wo hingegen das Flachbecken nur von einer Längsseite genutzt werden konnte.
Bei der Nutzung der drei Wasserangebote ist zu berücksichtigen, dass alle Enten erfasst wurden, die sich eine Tierkörperlänge um die Bademöglichkeit herum befanden bzw. beim Flachbecken auch die Tiere, die sich im Becken befanden. Demnach wurden bei der Nutzung auch Tiere erfasst, die keine wasserbezogenen

Verhaltensweisen gezeigt haben (wie ruhen oder laufen), sich aber nahe der Wasserangebote aufhielten.

2.4. Erhebungen im Rahmen der Betriebsbesuche

In beiden Durchgängen fanden ab der Umstallung in den Versuchsstall (Maststall) alle 14 Tage (in der 5., 7. und 9. LW) Betriebsbesuche durch das wissenschaftliche Personal statt. Im Rahmen dieser Besuche erfolgte mittels eines standardisierten Erhebungsbogens eine Erfassung von Parametern zum Stallklima und zur Einstreuqualität.

Als Vergleich der Ergebnisse der Stallklimauntersuchungen sowie der Messungen der Einstreufeuchte in den beiden Versuchsdurchgängen diente ein Besuch des Praxisbetriebes im vorhergehenden Durchgang (13.12.2012 bis 27. 02.2013), bei dem den Enten keine zusätzlichen offenen Wasserangebote zur Verfügung gestellt wurden. Somit hatten die Enten im Vergleichsdurchgang lediglich Zugang zu den konventionellen Putentränken.

Erhebungen zum Stallklima

Im Rahmen der nach der Umstallung der Moschusenten in den Maststall 14-tägig (in der 5., 7. und 9. Lebenswoche) durchgeführten Betriebsbesuche, wurde eine Beurteilung des Stallklimas durchgeführt.

Die Ermittlung der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit erfolgte mittels Datenlogger (Hygrolog- D, rotronic Messgeräte GmbH, Ettlingen). Die Fremdgaskonzentrationen von Ammoniak (NH_3) und Kohlenstoffdioxid ($C0_2$) in der Stallluft wurden mit einem Gasspürgerät (Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck) und den dazugehörigen Dräger Prüfröhrchen in Stallmitte auf Tierhöhe gemessen. Die Lichtintensitäten (Lux) wurden auf Höhe der Tiere an sechs verschiedenen Messorten im Stall ermittelt, jeweils im vorderen und hinteren Bereich an den beiden Längsseiten im Bereich der Kunststoffroste mit 2 Meter Abstand von der Außenwand, sowie mittig im Einstreubereich. Dabei wurde an jedem Messort mittels Luxmeter (Pocket- Lux 2, LMT GmbH, Berlin) eine 6- Ebenen Messung durchgeführt und aus den ermittelten Messwerten ein Mittelwert für jeden Messort im Stall, sowie für den gesamten Stall zum jeweiligen Messzeitpunkt (Stallmittelwert) berechnet.

Die Luftgeschwindigkeit wurde mittels Hitzdrahtanemometer (Testo 405, Testo AG, Lenzkirch) auf Tierhöhe an drei Messorten bestimmt, je einmal im Einstreubereich und an den beiden Längsseiten im Bereich der Kunststoffroste. Hierbei wurden für jeden Messort die Minima- und Maximawerte erfasst.

Erhebungen zur Einstreuqualität

Außerdem wurden im Rahmen der Betriebsbesuche Einstreuproben für eine Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Einstreu (Strohhäcksel) an drei Orten entnommen sowie die Einstreutiefe (in cm) gemessen. Zusätzlich erfolgte eine einmalige Probeentnahme jeweils vor der Einstallung (0-Probe) der Tiere in den

Versuchsstall. Die Proben wurden so entnommen, dass alle Schichten der Einstreu bis zum Stallboden erfasst wurden. Die Auswertung erfolgte im Labor des Instituts für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie spätestens 24 Stunden nach der Entnahme mittels eines Messgeräts zur Bestimmung der Feuchte von Materialien (Moisture Analyser von Satorius, Serientyp MA 40). Hierfür wurden zunächst alle Schichten einer entnommenen Einstreuprobe ausreichend durchmischt. Für jede Messung wurde ein Gramm der durchmischten Einstreu einer Probe verwendet.

Erhebungen zur Wasserqualität
Von den drei Wasserangeboten wurden in beiden Mastdurchgängen vor der Einstallung der Enten (0-Probe), sowie in der 5., 7. und 9. Lebenswoche Wasserproben entnommen und mikrobiologisch untersucht. Dazu wurde zu dem jeweiligen Zeitpunkt aus einer Plassontränke, aus dem Flachbecken und der Rinnentränke eine Probe entnommen, die gekühlt zum Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie transportiert wurde. Eine Aufarbeitung erfolgte dort innerhalb von 24 Stunden. Im mikrobiologischen Labor wurde dazu von jeder Probe eine Verdünnungsreihe angefertigt, die anschließend auf verschiedene Nährböden ausplatiert und bei 36 °C für 24 Stunden (Mc Konkey Agar) bzw. für 48 Stunden (Blut-Basis-Agar) im Brutschrank bebrütet wurde. Es erfolgte eine Erfassung der Gesamtkeimzahl auf Blutbasis Agar sowie der Anzahl coliformer Keime und das Vorhandensein von *E. coli* (positiv/negativ) auf Mc Konkey Agar. Zudem wurden die Proben im Hinblick auf das Vorhandensein von *Salmonellen spp.* (positiv/negativ) untersucht.

Leistungsdaten
Zusätzlich wurden Leistungsdaten wie kumulative Verluste, Gewichtsentwicklung, auftretende Erkrankungen sowie ggf. notwendiger Medikamenteneinsatz erfasst.

2.5. Datenerfassung am Schlachthof (Paddelzustand)

Die Beurteilung des Paddelzustandes erfolgte auf dem Schlachthof an jeweils 100 Paddeln je Herde hinsichtlich des Auftretens von Fußballenveränderungen. Dabei wurde von 100 Enten jeweils ein Paddel erfasst. Für die Beurteilung sind Tiere von Anfang, Mitte und Ende der Schlachtpartie herangezogen worden.
Bei der Untersuchung wurden die Metatarsalballen nach dem in Tabelle 3 aufgeführten Schema beurteilt (siehe auch Abbildung 4).

Tabelle 3: Beurteilungsschema Paddelbonitur (modifiziert nach Hocking et al. (2008))

Schweregrad	Metatarsalballen
0	Keine Veränderungen sichtbar
1	Leichte Hyperkeratosen und Nekrosen, weniger als ein Viertel des gesamten Metatarsalballens (nur kleine Areale) betroffen
2	Bereich mit Hyperkeratosen und Nekrosen nimmt bis zur Hälfte des Metatarsalballens ein
3	Bereich mit Hyperkeratosen und Nekrosen nimmt über die Hälfte des Metatarsalballens ein
4	Metatarsalballen vollständig mit Hyperkeratosen und Nekrosen betroffen

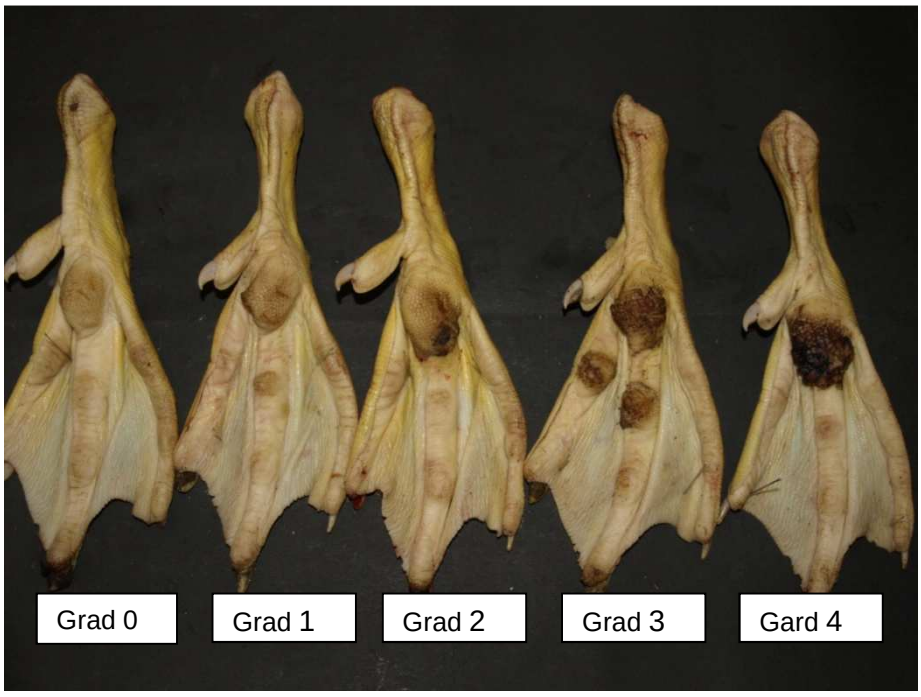


Abbildung 4: Beurteilungsschema zur Paddelbeurteilung auf dem Schlachthof

3. Ergebnisse

3.1. Verhaltensbeobachtung

3.1.1. Nutzung der offenen Wasserangebote

Die Darstellung der Nutzung der drei Wasserangebote wurde sowohl auf die Anzahl Tiere, die sich insgesamt im Stall befanden als auch, für eine bessere Vergleichbarkeit der unterschiedlich dimensionierten Wasserangebote, auf jeweils einen Meter Wasserangebot bezogen (siehe Kapitel 3.1.1.1 bis 3.1.1.3.).

3.1.1.1. Nutzung (%) im Durchgangsmittel bezogen auf die Anzahl eingestallter Enten

Abbildung 5 zeigt für den ersten und zweiten Durchgang vergleichend den prozentualen Anteil Moschusenten, die im Mittel je Mastdurchgang (Durchgangsmittel der Auswertung der 5., 7. und 9. LW) an den verschiedenen Wasserangeboten zu einem Beobachtungszeitpunkt (zeitgleich) erfasst werden konnten, bezogen auf die eingestallte Anzahl Enten (in beiden Mastdurchgängen jeweils 1300 Tiere).

Deutlich wird, dass grundsätzlich alle drei untersuchten Wasserangebote im zweiten Durchgang von mehr Tieren genutzt wurden als im ersten Durchgang. Dabei wurden in beiden Durchgängen an der Rinnentränke die meisten Enten beobachtet. Hier konnten je Beobachtungszeitpunkt durchschnittlich 0,41 % der eingestallten Enten im ersten und 0,49 % im zweiten Durchgang beobachtet werden, gefolgt vom Flachbecken mit 0,24 % im ersten und 0,27 % im zweiten Durchgang. An der Plassontränke konnten mit 0,15 % der eingestallten Enten im ersten und 0,25 % im zweiten Durchgang je Beobachtungszeitpunkt am wenigsten Tiere ermittelt werden. Damit nutzten im Durchgangsmittel zeitgleich (zu einem Beobachtungszeitpunkt) in D1 0,8 % und in D2 1,01 % der eingestallten Enten die Wasserangebote (bezogen auf jeweils einen Meter des jeweiligen Wasserangebotes). Bei dieser Art der Darstellung ist aber die unterschiedliche Größe der Wasserangebote zu berücksichtigen, da deutlich mehr Enten Zugang zum Flachbecken hatten, als zu einer Plassontränke und zur Rinnentränke.

Daher wurde im Folgenden die Nutzung der Wasserangebote auf jeweils einen Meter bezogen (Abbildung 6a und 6b). Dabei wird deutlich, dass sich im Durchgangsmittel je Beobachtungszeitpunkt am meisten Tiere an der Plassontränke (0,15 % D1 bzw. 0,25 % D2 der eingestallten Enten zu einem Beobachtungszeitpunkt), gefolgt von der Rinnentränke (0,10 % D1 bzw. 0,12 % D2) aufhielten. Am wenigsten Enten konnten je Meter Flachbecken (0,03 % in D1 bzw. D2) erfasst werden. Insgesamt nutzten damit insgesamt zeitgleich lediglich 0,28 % (D1) bzw. 0,4 % der eingestallten Enten im Durchgangsmittel die drei Wasserangebote (bezogen auf jeweils einen Meter des jeweiligen Wasserangebotes).

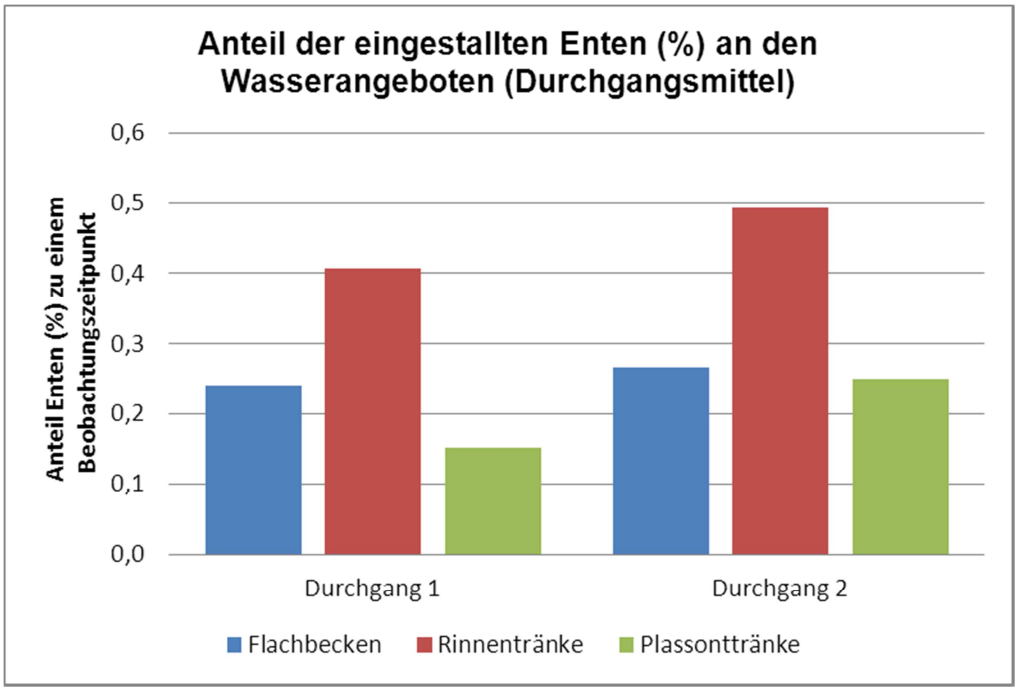


Abbildung 5: Anteil Moschusenten (%), bezogen auf die eingestallte Anzahl Enten, die im Mittel des ersten und zweiten Durchganges an den drei Wasserangeboten zu einem Beobachtungszeitpunkt durchschnittlich erfasst werden konnten

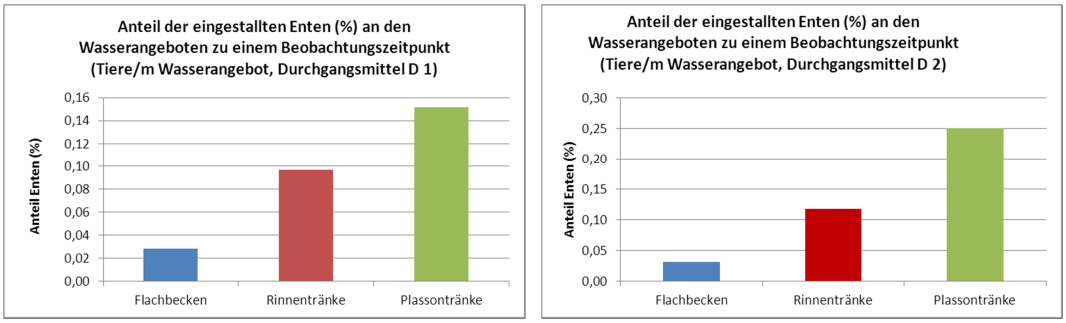


Abbildung 6 a und 6b: Anteil Moschusenten (%), bezogen auf die eingestallte Anzahl Enten, die im Mittel des ersten und zweiten Durchganges an jeweils einem Meter Wasserangebot zu einem Beobachtungszeitpunkt durchschnittlich erfasst werden konnten

3.1.1.2. Nutzung (Anzahl Tiere) im Durchgangsmittel bezogen auf jeweils einen Meter Wasserangebot

Zur besseren Vergleichbarkeit der drei unterschiedlich großen Wasserangebote ist in Abbildung 7 die durchschnittlich zu einem Beobachtungszeitpunkt erfasste Nutzung in Anzahl beobachteter Tiere je Meter des jeweiligen Wasserangebotes im Durchgangsmittel dargestellt. Die Nutzung der drei untersuchten Wasserangebote lag im zweiten Durchgang insgesamt höher als im ersten. So konnten im Durchgangsmittel zu einem Beobachtungszeitpunkt an den drei Wasserangeboten

insgesamt 2,63 Tiere/m Wasserangebot im ersten und 4,35 Tiere/m im zweiten Durchgang beobachtet werden.
Die Nutzung, bezogen auf einen Meter des jeweiligen Wasserangebots, war in beiden Durchgängen an der Plassontränke mit 1,88 bzw. 3,1 zeitgleich (zu einem Beobachtungszeitpunkt) im Durchgangsmittel beobachteter Enten am höchsten. Die Anzahl der an der Rinnentränke beobachteten Tiere lag mit im Durchgangsmittel 1,26 Tieren je Meter und je Beobachtungszeitpunkt im ersten und 1,53 Tieren je Meter und Beobachtungszeitpunkt im zweiten Durchgang darunter. Am Flachbecken konnten in beiden Durchgängen am wenigsten Tiere je Meter zu einem Beobachtungszeitpunkt erfasst werden (im Mittel 0,37 im ersten und 0,41 Tiere/m im zweiten Durchgang).

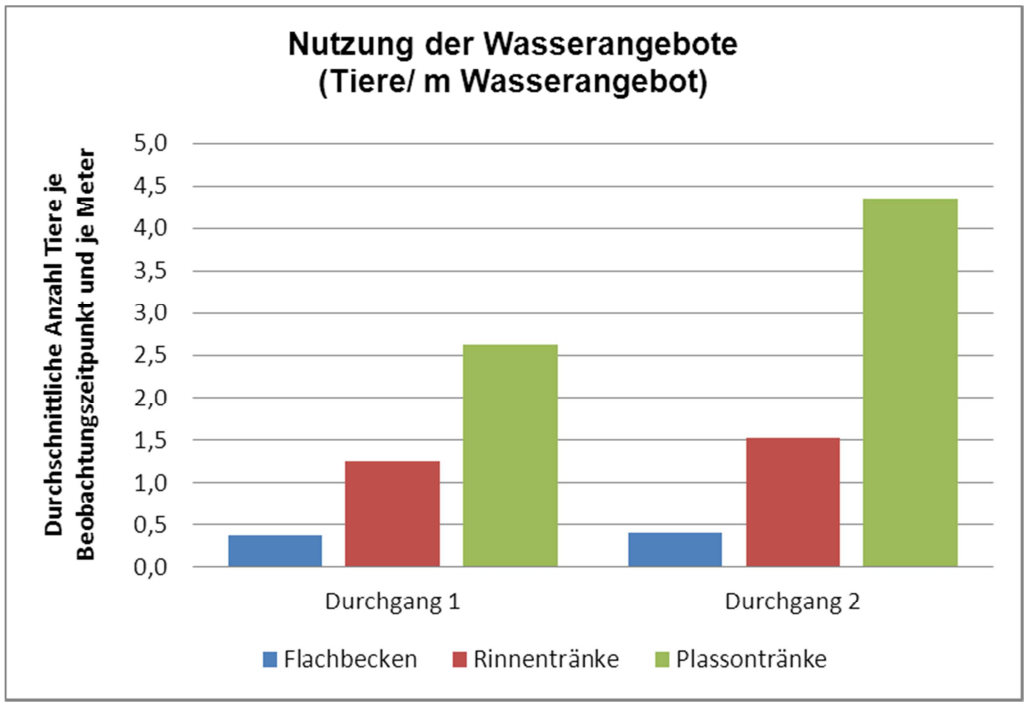


Abbildung 7: Anzahl der Moschusenten je Meter Wasserangebot, die im Mittel des ersten und zweiten Durchganges an den drei Wasserangeboten zu einem Beobachtungszeitpunkt durchschnittlich erfasst werden konnten

3.1.1.3. Nutzung (Anzahl Tiere) im Mastverlauf bezogen auf jeweils einen Meter Wasserangebot

In Abbildung 8 ist die durchschnittlich zu einem Beobachtungszeitpunkt erfasste Nutzung im Verlauf der Mast (von der fünften bis zur neunten Lebenswoche) in Anzahl beobachteter Tiere pro Meter des jeweiligen Wasserangebotes für die beiden Durchgänge dargestellt.

Hierbei wird deutlich, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Durchgang erhebliche Unterschiede bestehen. So ist im ersten Durchgang ein deutlicher Anstieg der Nutzung an der Rinnentränke von der fünften bis zur siebten Lebenswoche festzustellen, so dass in der siebten Lebenswoche an der Rinnentränke ein Nutzungsmaximum mit 2,33 Tieren pro Meter und Beobachtungszeitpunkt erfasst werden konnte. Zu diesem Mastzeitpunkt liegt damit die an der Rinnentränke erfasste Anzahl Tiere nur wenig unterhalb der an der Plassontränke beobachteten Tierzahl (3,04 Tiere/m und Beobachtungszeitpunkt). Mit steigendem Alter ging dann die beobachte Anzahl Tiere pro Meter Rinnentränke auf 0,96 Tiere in der neunten Lebenswoche zurück. Ein Anstieg der Nutzung bis zur siebten Woche mit einem anschließenden Rückgang ist ebenfalls bei der Plassontränke erkennbar, jedoch wesentlich schwächer ausgeprägt. So blieb die Nutzung der Plassontränke mit durchschnittlich 2,30 Tieren je Meter in der fünften Lebenswoche und bis zu 3,04 Tieren je Meter in der neunten Lebenswoche im Mastverlauf annährend gleich. Auch das Flachbecken ist im ersten Durchgang mit 0,6 Tieren je Meter in der fünften und 0,24 Tieren je Meter in der neunten Lebenswoche annährend gleichbleibend genutzt worden, mit zunehmendem Alter lässt sich allerdings eine leicht abnehmende Tendenz erkennen.

Im Gegensatz zum ersten Durchgang konnte im zweiten Durchgang bei der Rinnentränke und bei der Plassontränke ein über den gesamten Mastverlauf andauernder Anstieg der Nutzung beobachtet werden. Dieser war von 3,21 Tieren/m in der 5. LW auf 5,19 Tieren/m und Beobachtungszeitpunkt in der 9. LW jedoch bei der Plassontränke wesentlich stärker ausgeprägt als bei der Rinnentränke (von 1,33 Tieren/m in der 5. LW auf 1,66 Tiere/m in der 9. LW). Die Nutzung des Flachbeckens stieg im zweiten Durchgang mit zunehmendem Alter der Tiere nur leicht an. Mit 0,42 Tieren je Meter in der fünften Lebenswoche und einem leichten Rückgang in der siebten Lebenswoche (0,32 Tiere je Meter) lag die Nutzung in der neunten LW dann bei 0,48 Tieren je Meter und Beobachtungszeitpunkt.

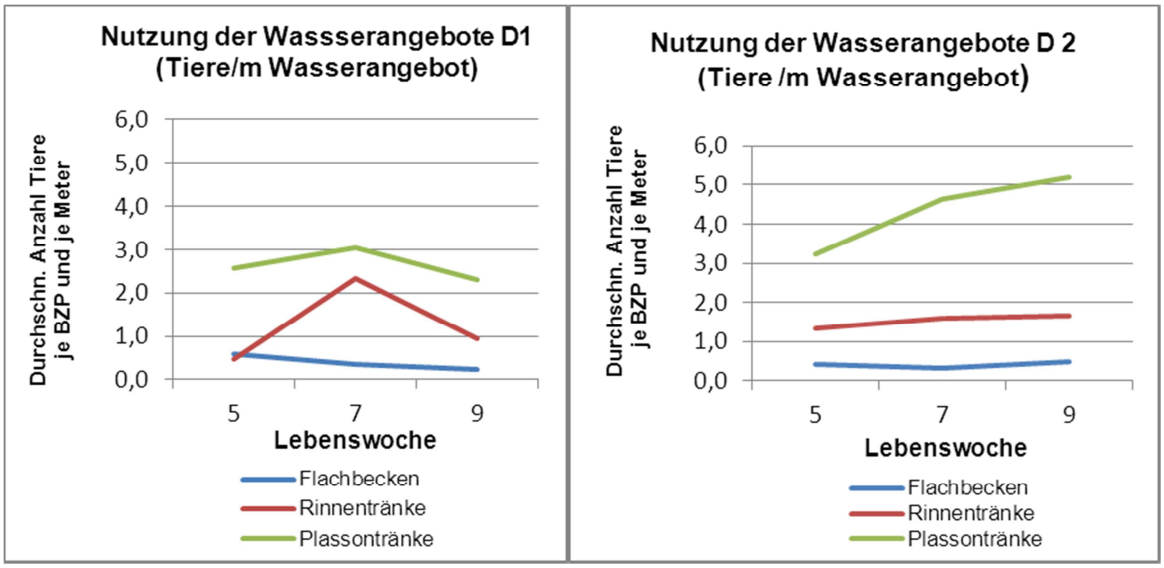


Abbildung 8: Im Verlauf des ersten (D1) und zweiten Durchgangs (D2) von der fünften bis zur neunten Lebenswoche durchschnittlich zu einem Beobachtungszeitpunkt (BZP) erfasste Anzahl Enten an den drei Wasserangeboten (Angaben in Anzahl der beobachteten Tiere pro Meter Wasserangebot)

3.1.1.4 Nutzung (Anzahl Tiere) im Tagesverlauf

Die im Mittel an den Beobachtungstagen über die Lichtphase verteilte Anzahl der beobachteten Tiere an den drei verschiedenen Wasserangeboten ist für die beiden Durchgänge in Abbildung 9 zusammengefasst. Deutlich wird, dass die Nutzung aller drei Wasserangebote über den Tag verteilt einen ähnlichen Verlauf aufwies. Dabei konnte im Tagesverlauf zu drei Zeitpunkten, zu Beginn der Hellphase am Morgen, mittags und gegen Ende der Hellphase am Abend eine Zunahme der Nutzung an allen drei Wasserangeboten festgestellt werden. So nutzten früh morgens gegen 5:00 Uhr (30 Minuten nach Beginn der Hellphase) die meisten Enten die drei Wasserangebote. Hier lag die im Mittel der beiden Durchgänge zu diesem Zeitpunkt erfasste Anzahl beobachteter Tiere am Flachbecken bei 8,8, an der Rinnentränke bei 9,8 und an der Plassontränke bei 3,8 Enten. Im weiteren Tagesverlauf sank die Nutzung, so dass gegen 7:30 Uhr mit 1,3 Tieren am Flachbecken, 2,5 Tiere an der Rinnentränke und 1,7 Tieren an der Plassontränke die wenigsten Tiere an den Wasserangeboten beobachtet werden konnten. Gegen Mittag stieg die Anzahl der beobachteten Tiere wieder deutlich an, so dass um 12:30 Uhr am Flachbecken 5,1 Tiere, an der Rinnentränke 6,6 Tiere und an der Plassontränke 3 Tiere beobachtet werden konnten. Anschließend nutzten dann wieder weniger Enten die Wasserangebote, bis gegen 16 Uhr erneut mehr Enten die Wasserangebote aufsuchten, um gegen 20:00 Uhr (60 Minuten vor Beginn der Dunkelphase) mit 5,4 Tieren am Flachbecken, 8,3 Tieren an der Rinnentränke und 3,8 Tieren an der Plassontränke nochmals einen Höchstwert zu erreichen.

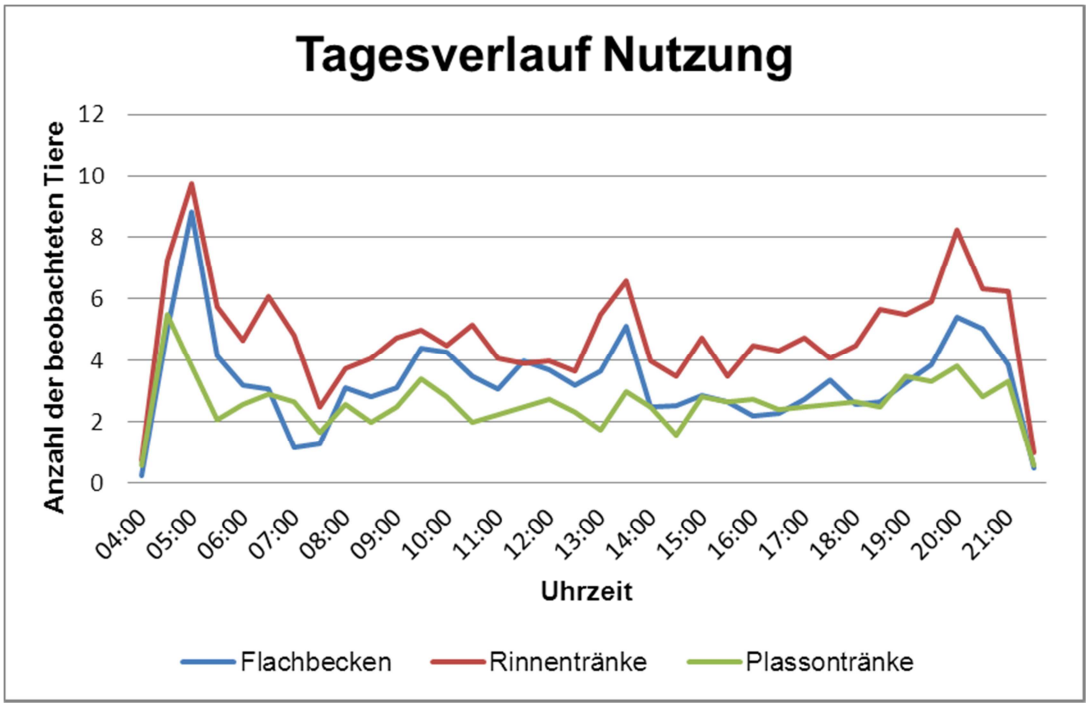


Abbildung 9: Anzahl Enten (Mittelwert aus D1 und D2 und den drei Zeitpunkten in der Mast), die im Tagesverlauf in der Hellphase (von 4:30 Uhr bis 21 Uhr) die drei Wasserangebote nutzten

3.1.2. Aufgetretene Verhaltensweisen an den Wasserangeboten

Die im Mittel von der fünften bis zur neunten Lebenswoche von den Moschusenten gezeigten Verhaltensweisen an den verschiedenen offenen Wasserangeboten sind getrennt für beide Durchgänge in Abbildung 10 bzw. 11 dargestellt.

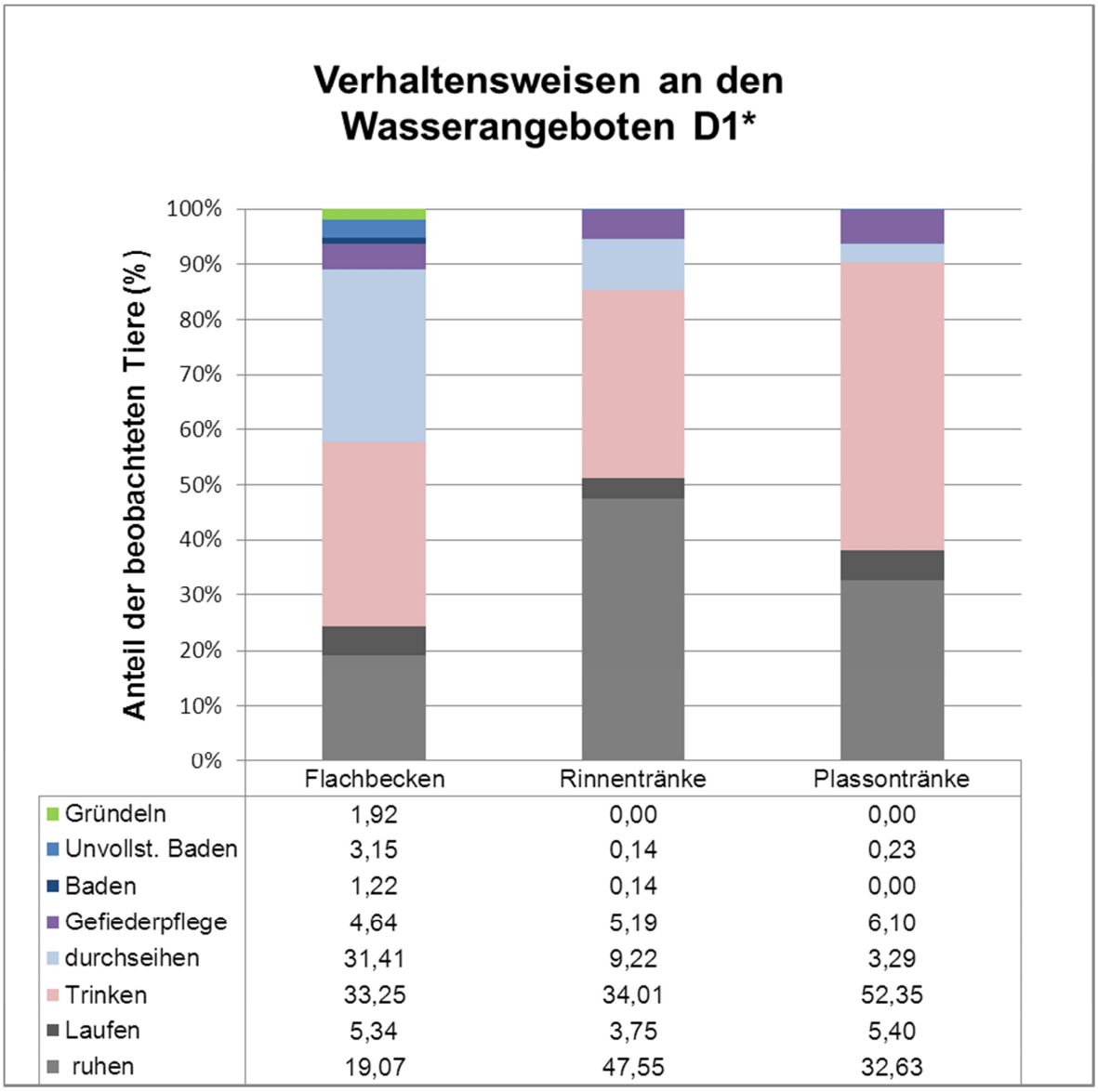
Gezeigt werden konnte, dass an allen drei Wasserangeboten bei den beobachteten Enten in beiden Mastdurchgängen überwiegend Ruheverhalten (D1: 19.07 % bis 47,55 % der am jeweiligen Wasserangebot befindlichen Tiere; D2: 22,72 % bis 60,80 % der an den jeweiligen Wasserangeboten befindlichen Tiere) und Trinken (D1: 33,25 % bis 52,35 % der am jeweiligen Wasserangebot befindlichen Tiere; D2: 14,25 % bis 33,73 % der an den jeweiligen Wasserangeboten befindlichen Tiere) auftraten.

Am Flachbecken wurde zudem in beiden Durchgängen gehäuft das Durchseihen (31,41 % bzw. 41,11 %) des Wassers beobachtet.

Vollständiges Baden (D1: 3,15 %; D2: 3,40 %), Tauch- und Schwimmversuche (nur in D2 bei 0,07 % bzw. 0,73 % der Enten beobachtet) sowie gründeln (D1: 1,92 %; D2: 1 %) traten aufgrund der baulichen Gestaltung der angebotenen Wasservorrichtungen nur bei Enten am/im Flachbecken auf. Eine Ausnahme bildete das vollständige Baden in D1, was an der Rinnentränke sehr vereinzelt (bei 0,14 % der dort beobachteten Enten) festgestellt werden konnte.

Auch das unvollständige Baden wurde am Flachbecken mit 3,15 % im ersten und 5,6 % im zweiten Durchgang vergleichsweise häufig beobachtet. Deutlich seltener trat es

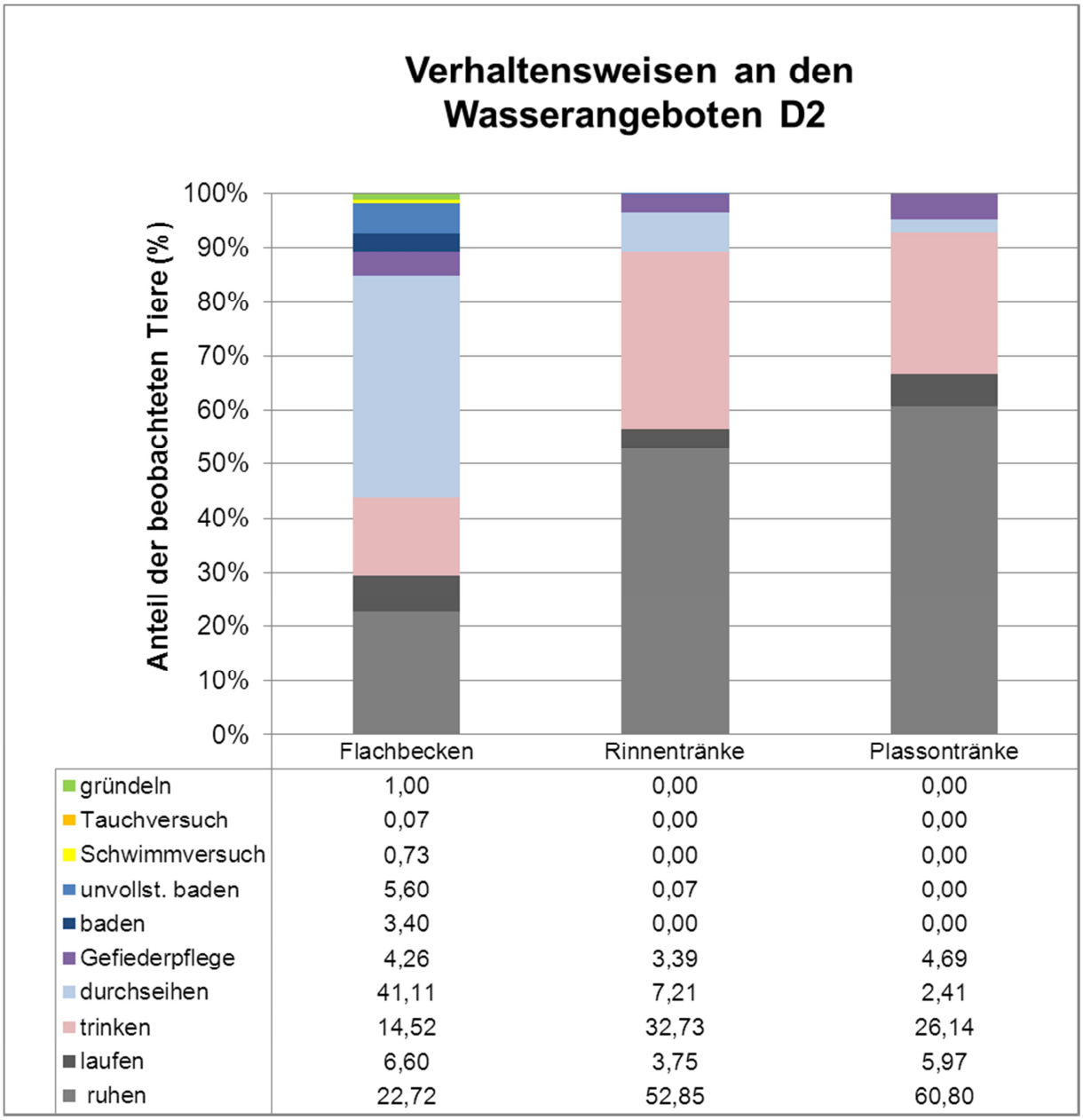
an der Rinnentränke (0,14% im ersten und 0,07% im zweiten Durchgang) und an der Plassontränke (0,23% im ersten und gar nicht im zweiten Durchgang) auf.
In beiden Durchgängen zeigte sich, dass sowohl an der Rinnentränke, als auch an der Plassontränke ein deutlich höherer Anteil der beobachteten Tiere geruht hat als am Flachbecken. Im zweiten Durchgang wird dieser Unterschied noch deutlicher, so haben an der Plassontränke 60,8 %, an der Rinnentränke 52,9 % und am Flachbecken 22,7 % der dort beobachteten Tiere geruht.
Zudem wurden in beiden Durchgängen an der Plassontränke (5,40 % bzw. 5,97%) und am/im Flachbecken (5,34 % bzw. 6,80 %) mehr Tiere beobachtet, die sich laufend vorwärts bewegt haben, als an der Rinnentränke (3,75 % bzw. 3,75 %).
Das Trinkverhalten war in beiden Durchgängen uneinheitlich. Im ersten Durchgang wurde an der Plassontränke, verglichen mit den beiden anderen Wasserangeboten, eindeutig am häufigsten das Verhalten Trinken beobachtet (52,35 %). Am Flachbecken und an der Rinnentränke war das Trinkverhalten mit 33,25 % und 34,01 % annährend gleich. Im zweiten Durchgang hingegen wurde an der Rinnentränke am meisten Trinkverhalten gezeigt (32,73 %), gefolgt von der Plassontränke mit 26,14 %. Am wenigsten Tiere tranken am Flachbecken (14,52 %).
Die Verhaltensweise Seihen wurde in beiden Durchgängen mit 31,41% im ersten und 41,11% im zweiten Durchgang am häufigsten am Flachbecken beobachtet. Bei der Rinnentränke lag der Anteil der beobachteten Tiere, die geseiht haben mit 9,22% im ersten und 7,21% im zweiten Durchgang deutlich niedriger. An der Plassontränke wurde die Verhaltensweise Seihen noch seltener gezeigt (3,29% im ersten und 2,41% im zweiten Durchgang). Insgesamt lag der Anteil der Verhaltensweise Seihen im zweiten Durchgang etwas höher als im ersten (ausgenommen der Plassontränke).
Das Gefiederpflegeverhalten war bei den drei untersuchten Wasserangeboten in beiden Durchgängen mit im Mittel 4,4% beim Flachbecken, 4,3% bei der Rinnentränke und 5,4% bei der Plassontränke etwa annähernd gleich.



	Flachbecken	Rinnentränke	Plassontränke
Gründeln	1,92	0,00	0,00
Unvollst. Baden	3,15	0,14	0,23
Baden	1,22	0,14	0,00
Gefiederpflege	4,64	5,19	6,10
durchseihen	31,41	9,22	3,29
Trinken	33,25	34,01	52,35
Laufen	5,34	3,75	5,40
ruhen	19,07	47,55	32,63

Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der an den drei Wasserangeboten gezeigten Verhaltensweisen im ersten Durchgang (D1)

*** Schwimm- und Tauchversuche sind in D1 bei keinem Wasserangebot aufgetreten**



	Flachbecken	Rinnentränke	Plassontränke
gründeln	1,00	0,00	0,00
Tauchversuch	0,07	0,00	0,00
Schwimmversuch	0,73	0,00	0,00
unvollst. baden	5,60	0,07	0,00
baden	3,40	0,00	0,00
Gefiederpflege	4,26	3,39	4,69
durchseihen	41,11	7,21	2,41
trinken	14,52	32,73	26,14
laufen	6,60	3,75	5,97
ruhen	22,72	52,85	60,80

Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der an den drei Wasserangeboten gezeigten Verhaltensweisen im zweiten Durchgang (D2)

3.2. Stallklima

Die im Rahmen der Betriebsbesuche erfassten Stallklimaparameter zeigt Tabelle 4.

Die niedersächsische „*Vereinbarung zur Weiterentwicklung von Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten*“ (2013) gibt Richtwerte über die einzuhaltenden Parameter der Stallluft vor. Hiernach sollte der Ammoniakgehalt unter 10 ppm liegen und darf 20 ppm dauerhaft nicht überschreiten. Die im Rahmen der Betriebsbesuche gemessenen Ammoniakwerte lagen zu allen Besuchszeitpunkten unter 20 ppm. Bis auf zwei Ausnahmen (13 ppm im ersten Versuchsdurchgang (D1) in der 9. LW und 18 ppm im Vergleichsdurchgang (D0) in der 9. LW) wurden auch die anzustrebenden 10 ppm nicht überschritten (siehe Tabelle 4).

Der gemessene Kohlenstoffdioxidgehalt der Stallluft lag in den Durchgängen mit 360 ppm bis 1000 ppm zu allen Besuchszeitpunkten unter dem vorgegebenen Höchstwert von 3000 ppm.

Für die Luftgeschwindigkeit empfiehlt die DIN 18910 für wärmegedämmte Ställe einzuhaltende maximale Werte 0,2 m/s (kalte Jahreszeit) bzw. 0,6 m/s (warme Jahreszeit) für adulte Tiere. Bei Jungtieren sollten bis zur vollständigen Befiederung der Enten mit einem Alter von etwa 6 bis 7 Wochen 0,1 m/s nicht überschritten werden. Die hier in den beiden Durchgängen gemessenen Luftgeschwindigkeiten lagen zwischen 0,01 und bis zu 0,58 m/s. In beiden Durchgängen konnten Messwerte in der 5. LW, in der das Gefieder der Enten noch nicht vollständig ausgebildet war, von mehr als 0,3 m/s im Tierbereich gemessen werden, die somit über dem empfohlenem Höchstwert für Jungtiere lagen. Zu den übrigen Besuchszeitpunkten konnten, mit Ausnahme von 0,58 m/s in der 9. LW im zweiten Durchgang, Luftgeschwindigkeiten unterhalb der empfohlenen Maximalwerte für adulte Tiere erfasst werden. Der einmalige Messwert von 0,58 m/s kann aufgrund der jahreszeitlich bedingten gleichzeitig aufgetretenen hohen Stalllufttemperaturen von bis zu 25 °C toleriert werden (siehe Tabelle 4).

Die gemessenen Stalllufttemperaturen variierten jahreszeitlich bedingt und reichten von 9 °C bis 25 °C. Die nach der niedersächsischen Vereinbarung empfohlenen Temperaturen von 16 bis 20 °C in der fünften Woche und 15-18 °C ab der sechsten Woche konnten demnach nur bedingt eingehalten werden.

Hinsichtlich der Beleuchtungsstärke gibt die niedersächsische Vereinbarung einen Mindestwert von 20 Lux (gemessen in drei Ebenen) vor. Dieser Wert konnte jedoch in allen Durchgängen zu keinem Besuchszeitpunkt erfasst werden. Vielmehr lagen die Messwerte in beiden Versuchsdurchgängen sowie im Vergleichsdurchgang unter dem vorgegebenen Mindestwert (Tabelle 4 und Abbildung 12). Insbesondere ist dieser im zweiten Durchgang (ab der 7. LW bis zur Schlachtung) aufgrund eines vorliegenden Kannibalismusproblems innerhalb der Herde mit im Mittel 0,15 Lux deutlich unterschritten worden (siehe Tabelle 4 und Abbildung 12). Grundsätzlich ist eine Reduzierung der Lichtintensität laut niedersächsischer Vereinbarung im Falle eines Auftretens von Kannibalismus tolerierbar, vorausgesetzt es wird ein Helligkeitsunterschied zwischen Hell- und Dunkelphase sichergestellt und die Reduzierung dauert von der fünften bis maximal zur achten Lebenswoche an (Phase

der Federreife). Laut Halterangabe führte jedoch jeder Versuch die Beleuchtungsstärke wieder zu erhöhen, zu einem sofortigen Wiederauftreten von Kannibalismus in der Herde, so dass diese Forderung nicht eingehalten werden konnte.

Tabelle 4: Die in den beiden Versuchsdurchgängen (D1 und D2) in der 5., 7. und 9. Lebenswoche sowie im Vergleichsdurchgang (D0 ohne Zugang zu zusätzlichen offenen Wasserangeboten) in der 9. LW erfassten Stallklimadaten

Stallklimaparameter	D 0	D 1			D 2		
	9.LW	5.LW	7.LW	9.LW	5.LW	7.LW	9.LW
Ammoniak (ppm)	18	7	8	13	5	3	2
Kohlenstoffdioxid (ppm)	1000	800	360	1000	500	400	500
Luftgeschwindigkeit (m/s)	0,05-0,14	0,02-0,34	0,05-0,19	0,03-0,18	0,04-0,32	0,01-0,15	0,10-0,58
Temperatur (°C)	9,4	19	14,3	17,9	20,3	20,3	25,1
Rel. Luftfeuchte (%)	80,6	63,7	61,1	59,2	62,2	65	56,4
Lichtintensität (LUX,6-Ebenen-Messung, Stallmittelwert)	3,97	10,92	8,37	7,38	12,87	0,14	0,16

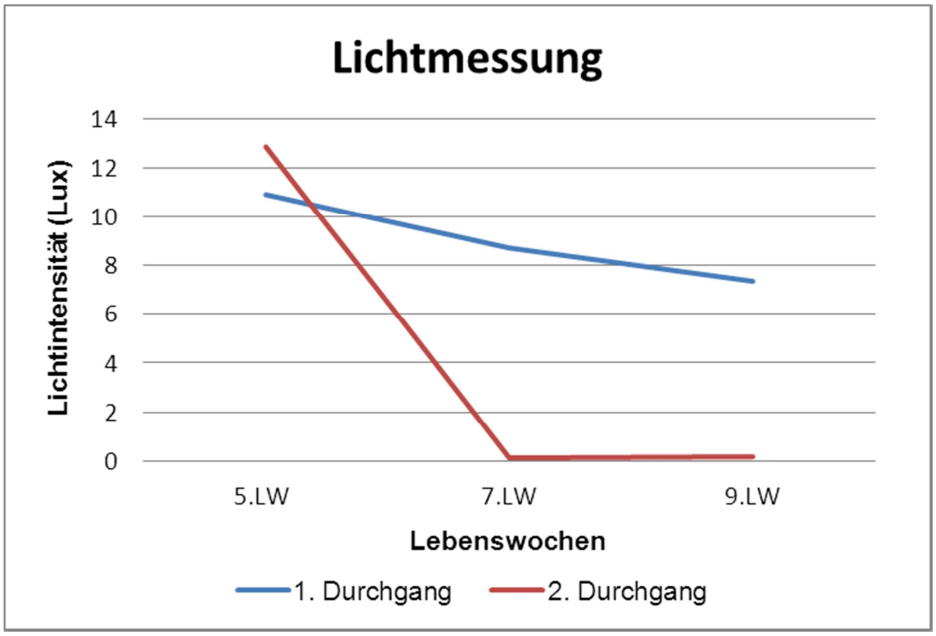


Abbildung 12: Lichtintensität (Stallmittel aus 6 Lokalisationen im Stall mit einer 6-Ebenen Messung) der in den beiden Versuchsdurchgängen in der 5., 7., und 9. Lebenswoche durchgeführten Lichtmessungen

3.3. Einstreuqualität

Die in den beiden Durchgängen (D1 und D2) und dem Vergleichsdurchgang (D0) im Rahmen der Betriebsbesuche durchgeführte Beurteilung der Einstreuqualität ist in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

Gezeigt werden konnte, dass die Einstreutiefe in allen Durchgängen durch ein tägliches Nachstreuen im Verlauf der Haltung von 4,5 cm bis 6 cm (5. LW) auf 14 cm (9. LW) anstieg.

Die eingesetzten Strohhäcksel wiesen eine Feuchte zwischen 10,7 % und 11,1 % auf (0-Probe). Die anschließend im Verlauf der Haltung an dem jeweiligen Besuchszeitpunkt entnommenen Einstreuproben an jeweils drei Orten im Stall wiesen in allen Durchgängen vergleichbare Feuchtigkeiten auf. Im Verlauf der Haltung kam es zu keiner wesentlichen Veränderung der Einstreufeuchte.

Die im Stallmittel zu allen Besuchszeitpunkten erfasste Einstreufeuchte von über 60 % und bis zu 73 % lag weit über der Empfehlung von Hoy et al. (2006) mit einer zu tolerierenden Einstreufeuchte von 30 % (gilt für Masthühner). Mit einer Einstreufeuchte von 73 % (Stallmittel, 9. LW), konnte bei der einmaligen Beprobung der Einstreu des Vergleichsdurchganges (D0) eine ähnlich hohe Feuchtigkeit, wie bei den Versuchsdurchgängen mit zusätzlichem Wasserangebot, ermittelt werden.

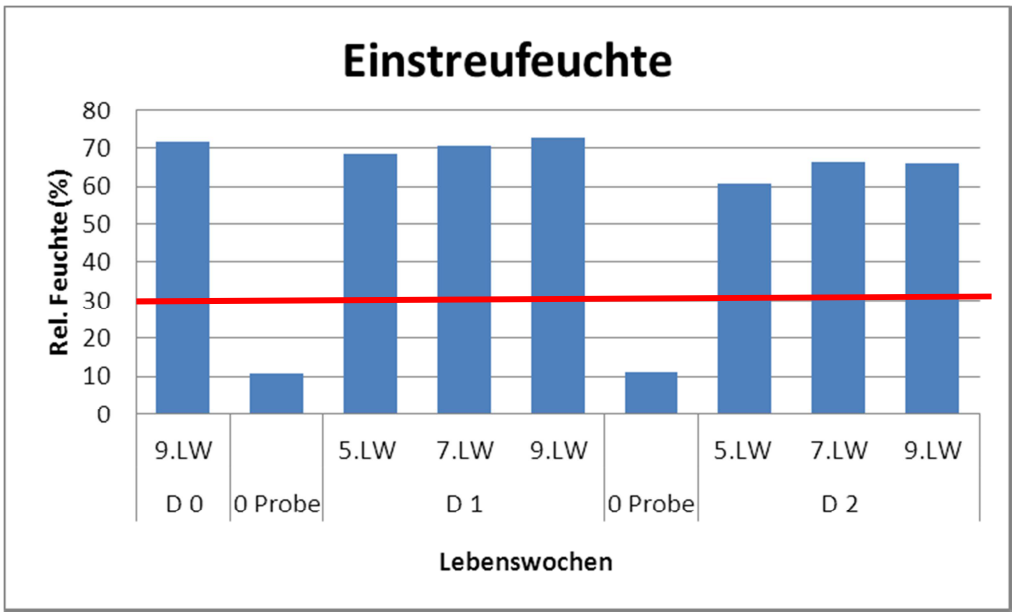


Abbildung 13: Mittlere Einstreufeuchte in den beiden Versuchsdurchgängen (D1 und D2) in der 5., 7. und 9. Lebenswoche sowie im Vergleichsdurchgang (D0 ohne Zugang zu zusätzlichen offenen Wasserangeboten) in der 9. Lebenswoche sowie die beiden 0-Proben jeweils vor Einstallung der Tiere

Rote Linie: Maximal zu tolerierende Einstreufeuchte nach Hoy et al., 2006 (für Masthühner)

Tabelle 5: Im Rahmen der Betriebsbesuche in den beiden Versuchsdurchgängen (D1 und D2) sowie im Vergleichsdurchgang (D0 ohne Zugang zu zusätzlichen offenen Wasserangeboten) erfasste Einstreuqualität (Einstreu: Häckselstroh)

		0-Probe	5.LW				7.LW				9. LW				Mittel (5.-9.LW)
	Lokalisa-tion		Ort 1	Ort 2	Ort 3	Ø	Ort 1	Ort 2	Ort 3	Ø	Ort 1	Ort 2	Ort 3	Ø	
	Rel. Feuchte (%)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	73,0	72,6	70,4	72,0	72,0
	TS-Gehalt (%)	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	26,9	27,4	29,6	28	28
D0	Einstreu-tiefe (cm)	n.e.	n.e.			n.e.	n.e.			n.e.	13			13	13
D1	Rel. Feuchte (%)	10,7	70,4	64,5	70,8	68,6	68,9	72,2	70,8	70,6	76,2	73,6	68,3	72,7	70,6
	TS-Gehalt (%)	89,3	29,6	35,5	29,2	31,4	31,3	27,8	29,2	29,4	32,8	26,4	3,7	27,3	29,4
	Einstreu-tiefe (cm)	0	4,5				9				14				9,2
D2	Rel. Feuchte (%)	11,1	61,8	57,2	63,7	60,9	67,1	64,0	68,0	66,4	67,4	66,0	64,8	66,1	64,5
	TS-Gehalt (%)	89,9	38,2	42,8	36,3	39,1	32,9	36,0	32,0	33,6	32,6	34,0	35,2	33,9	35,5
	Einstreu-tiefe (cm)	0	6				9				14				9,7

0-Probe= Vor der Einstallung der Moschusenten; Lokalisation Ort 1= im vorderen Einstreubereich; Lokalisation Ort 2= im mittleren Einstreubereich; Lokalisation Ort 3= im hinteren Einstreubereich; n.e.= nicht erfasst

3.4. Mikrobiologische Wasseruntersuchung

Die Abbildung 14 zeigt die ermittelte Gesamtkeimzahl (KBE/ ml) der untersuchten Wasserproben der drei Wasserangebote in Mastdurchgang 1 und 2.

Deutlich wird, dass in beiden Durchgängen die in einem ml gefundene Gesamtkeimzahl in der Plassontränke mit einem Median (inkl. 0-Probe, da diese immer auch Keime enthielt) von 1,5 Millionen KBE/ ml (D1) bzw. 292 Tausend KBE/ml am geringsten war (Mittewert: 4,4 Millionen KBE/ml D1 bzw. 404 Tausend KBE/ml D2).

Mit einem Median von 6,75 Millionen KBE/ml (Mittelwert: 10,6 Millionen KBE/ml) wurden in D1 die höchste Gesamtkeimzahl/ml in der Rinnentränke ermittelt, wo hingegen in D2 mit einem Median von 10,4 Millionen Keime/ml (Mittelwert: 44,7 Millionen KBE/ml) die meisten Bakterien im Flachbecken gefunden wurden.

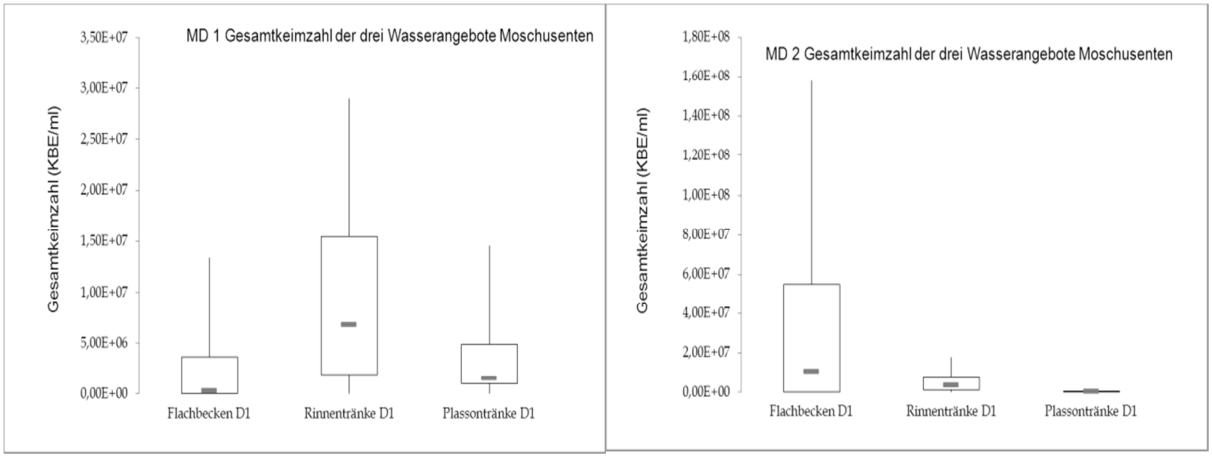


Abbildung 14: In Mastdurchgang 1 und 2 ermittelte Gesamtkeimzahl (KBE/ml) der drei beprobten Wasserangebote (Median, Max, Min, oberes und unteres Quartil)

Wie Abbildung 15 zeigt, war ebenso die Anzahl coliformer Keime/ml in der beprobten Plassontränke in den beiden Mastdurchgängen im Vergleich zur Rinnentränke und dem Flachbecken am geringsten (Median D1: 500 coliforme Keime /ml bzw. 5250 /ml D2). In beiden Mastdurchgängen konnten demnach die meisten coliformen Keime in der beprobten Rinnentränke (Median: 4200 Keime/ml D1 bzw. 580 Tausend /ml D2) gefunden werden.

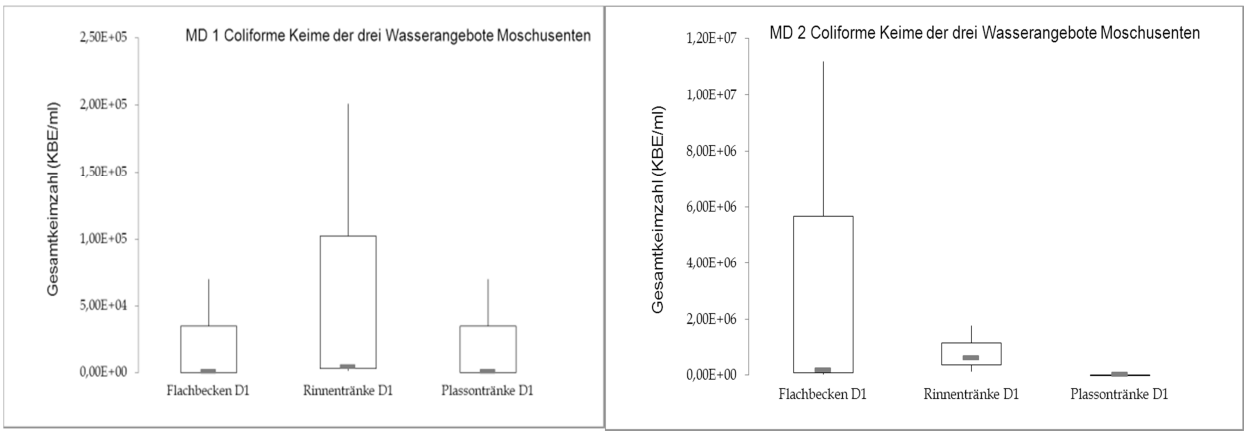


Abbildung 15: In Mastdurchgang 1 und 2 ermittelte Anzahl coliformer Keime (KBE/ml) der drei beprobten Wasserangebote (Median, Min, Max, oberes und unteres Quartil)

Escherichia coli konnte in Mastdurchgang 2 bereits in der aus der Plassontränke entnommenen Probe isoliert werden, bevor die Enten Zugang zu dieser Tränke hatten (0-Probe). Im weiteren Mastverlauf (Probenahme ab der 5. LW) konnte dann in beiden Mastdurchgängen üblicherweise bei allen drei beprobten Wasserangeboten *E. coli* nachgewiesen werden (Ausnahmen: D1: Flachbecken 5. LW und Plassontränke 9. LW sowie D2: Plasssontränke und Rinnentränke in der 7. LW).

Salmonellen spp. konnten in beiden Mastdurchgängen in keiner Wasserprobe nachgewiesen werden.

3.5. Paddelbeurteilung auf dem Schlachthof

Die Ergebnisse der Beurteilung der Metatarsalballen zum Zeitpunkt der Schlachtung des ersten und zweiten Durchgangs sind in Abbildung 16 zusammengefasst. Gezeigt werden konnte, dass in beiden Durchgängen jeweils lediglich 1 % der beurteilten Paddel an den Metatarsalballen keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen (Schweregrad 0) aufwiesen. Auch Schweregrad 1, bei dem die Hyperkaratosen und Nekrosen weniger als ein Viertel des Fußballens einnehmen, trat bei den untersuchten Paddeln in beiden Durchgängen nur zu einem geringen Anteil auf (9 % und 7 %). Schweregrade 2 und 3, bei denen der Fußballen bis zur Hälfte (2) bzw. über die Hälfte (3) betroffen ist, nehmen in beiden Durchgängen den Großteil der festgestellten Schweregrade ein. Im ersten Durchgang wurde Schweregrad 2 mit 52 % am häufigsten nachgewiesen, wohingegen im zweiten Durchgang Schweregrad 3 mit 54 % überwog. Schweregrad 4, bei dem der Fußballen vollständig hyperkeratotisch bzw. nekrotisch ist, wurde im zweiten Durchgang mit 10 % fast doppelt so häufig nachgewiesen wie im ersten Durchgang.

Eine Beurteilung der Paddel eines Durchganges ohne Zugang zu zusätzlichen offenen Wasserangeboten (Vergleichsdurchgang, D0), welche später als Vergleich dienen sollte war angedacht . Aufgrund von Versäumnissen von Seiten des NGW hat eine Beurteilung jedoch nicht stattgefunden.

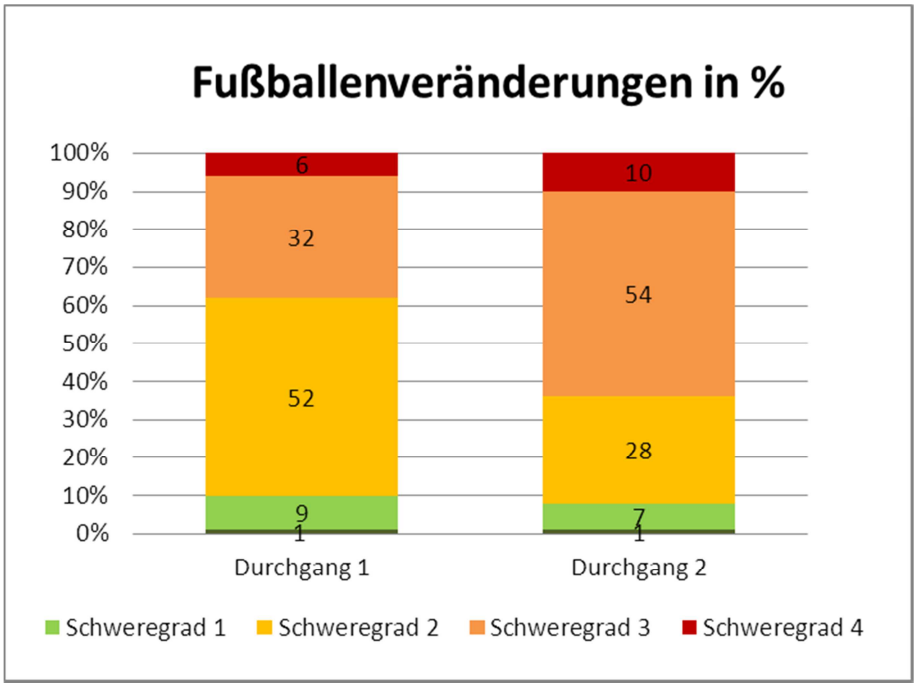


Abbildung 16: Prozentualer Anteil der Fußballenveränderungen (Pododermatitis) bei den Erpeln zum Zeitpunkt der Schlachtung (74. bzw. 77. Lebenstag); (n=100 Fußballen, je Ente wurde ein Fußballen untersucht)

3.6. Leistungsdaten

3.6.1. Tierverluste, Gesundheitsstatus

Anhand der vom Entenhalter täglich erfassten tot aufgefundenen und gemerzten Tiere in den beiden Versuchsdurchgängen wurden die kumulativen Verluste (Gesamtverluste in %) berechnet (Abbildung 17). Die Gesamtverluste bei der Mastdauer von 11 Wochen lag im ersten Versuchsdurchgang bei 5,7 % und im zweiten bei 7,9 %. Damit befanden sich die Gesamtverluste der beiden Versuchsdurchgänge unter der des Vergleichsdurchgangs mit 8,4 %.

Im ersten Durchgang kam es zwischen der 4. und 7. Lebenswoche zu vermehrten Tierverlusten. Gründe hierfür waren eine infektiöse Konjunktivitis und Rhinitis („Entenschnupfen“), welche mit einem Antibiotikum (Pyanosid ®, Wirkstoffe: Lincomycin und Spectinomycin) behandelt wurde, sowie eine leichte Infektion der Herde mit dem Parvovirus.

Verglichen mit dem ersten Durchgang lagen die Verluste des zweiten Durchgangs von der ersten bis zur achten Lebenswoche konstant unter denen des ersten Durchgangs. Der starke Anstieg im zweiten Durchgang in der neunten Lebenswoche ist auf eine Infektion mit dem Parvovirus zurückzuführen, in deren Rahmen 58 Tiere vom Entenhalter gemerzt wurden.

Außerdem trat in Durchgang zwei ab der siebten Lebenswoche bis zur Schlachtung massiv Kannibalismus in der Herde auf. Durch die eingeleiteten Maßnahmen wie Reduzierung der Beleuchtungsintensität ließen sich die Folgen jedoch begrenzen, so dass es sich laut Halterangaben nicht ausschlaggebend auf die Mortalitätsrate auswirkte.

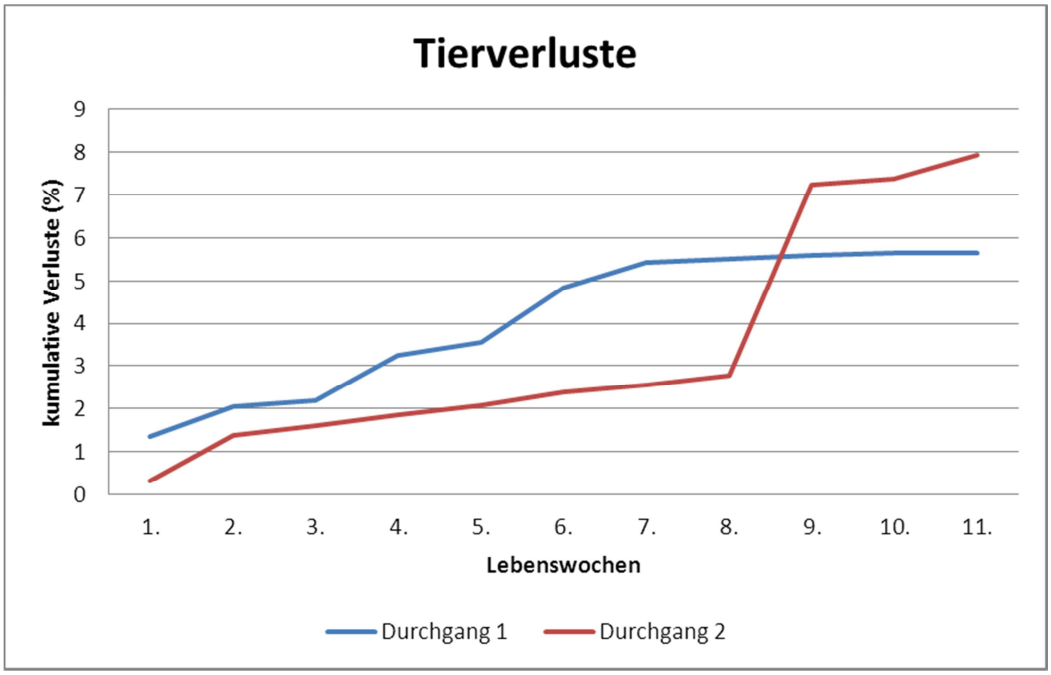


Abbildung 17: Kumulative Verluste im ersten und zweiten Versuchsdurchgang

3.6.2. Gewichtsentwicklung

Die auf dem Schlachthof ermittelten Endgewichte (lebend) der Moschusentenerpel betrugen im Vergleichsdurchgang sowie im ersten Versuchsdurchgang im Mittel 4,4 kg pro Tier. Im zweiten Durchgang lagen die Lebendendgewichte mit im Mittel 4,66 kg pro Tier leicht darüber.

3.7. Wasserverbrauch

In Abbildung 18 ist der Wasserverbrauch für das Flachbecken und die Rinnentränke in Liter pro Tier und Tag vergleichend für den ersten und zweiten Durchgang dargestellt. Bei der Berechnung wurde berücksichtigt, dass aufgrund eines technischen Defektes am Flachbecken der Wasserverbrauch im ersten Durchgang erst ab der siebten Lebenswoche (46. Lebenstag) bis zur Schlachtung (74. Lebenstag) erfasst werden konnte. Im zweiten Durchgang hingegen wurde der Verbrauch von der fünften Lebenswoche (32. Lebenstag) bis zur Schlachtung (77. Lebenstag) erhoben.

Der Wasserverbrauch des Flachbeckens lag mit 0,16 l pro Tier und Tag im Mittel des ersten und 0,2 l pro Tier und Tag im Mittel des zweiten Durchgangs deutlich über dem Verbrauch der Rinnentränke (0,007 l pro Tier und Tag im ersten und 0,006 l pro Tier und Tag im zweiten Durchgang).

Hierbei ist zu beachten, dass das Wasser des Flachbeckens jeden Tag, maximal jeden zweiten Tag gewechselt wurde. Im Gegensatz hierzu wurde das Wasser der Rinnentränke während der gesamten Mastphase nicht ausgewechselt, sondern lediglich der Wasserstand durch den Schwimmer konstant gehalten.

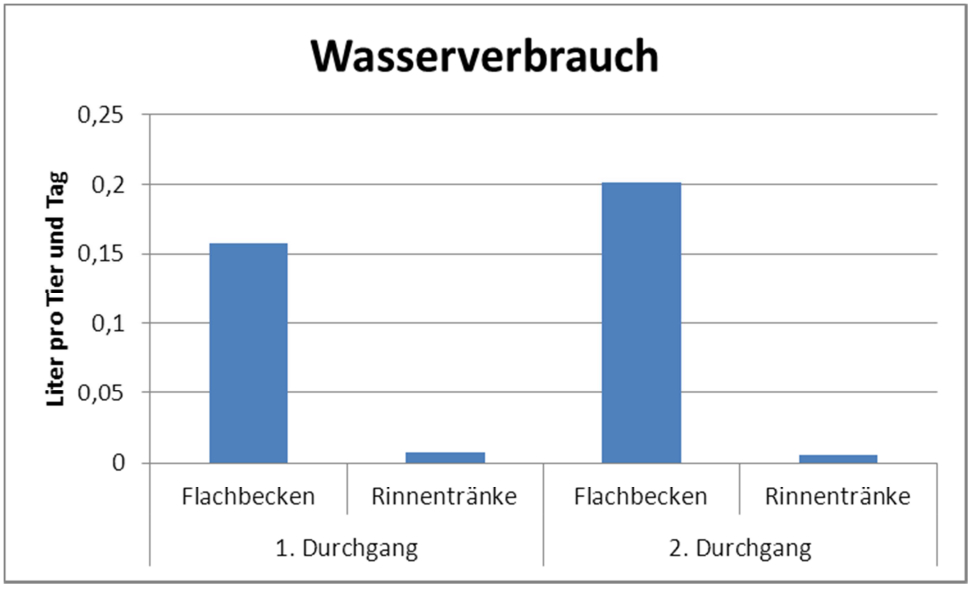


Abbildung 18: Der während der Versuchsphasen der beiden Durchgänge erfasste Wasserverbrauch in Liter pro Tier und Tag

4. Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Studie, in der in einem Praxisbetrieb über zwei Versuchsdurchgänge den Moschusenten (Erpel) ab der 5. LW verschiedene Wasserangebote (Plassontränken, Rinnentränke und Flachbecken) angeboten wurden konnte gezeigt werden, dass:

- an allen drei Wasserangeboten nur eine geringe Anzahl an Enten beobachtet werden konnte. Mögliche Ursachen für die geringe Nutzung der Wasserangebote könnte neben der bereits von KNIERIM et al (2001) beschriebenen reduzierten Aktivität der Erpel im Verlauf der Mast, eine ungenügende Gewöhnung der Tiere in der Aufzuchtphase an die verschiedenen Wasserangebote sein. Auch ist eine Beeinflussung des Verhaltens durch die zu allen Besuchszeitpunkten erfassten niedrigen Lichtintensitäten (< 20 Lux aufgrund von Kannibalismus) wahrscheinlich.
- die Nutzung der drei Wasserangebote durch die Moschusenten in den beiden Mastdurchgängen nicht einheitlich war. So nutzten grundsätzlich im zweiten Mastdurchgang geringfügig mehr Enten die angebotenen Wasserbereiche als im ersten Durchgang.
- die Moschusenten offenbar im Tagesverlauf zu drei Zeitpunkten (zu Beginn und kurz vor Ende der Hellphase sowie gegen Mittag) vermehrt aktiv sind und mehr Tiere an den Wasserangeboten zu beobachten sind.
- die Plassontränke bevorzugt von den Enten genutzt wurde. Hier aber vornehmlich Trinkverhalten ausgeführt wurde. Für die Ausübung verschiedener wassergebundener Verhaltensweisen die Plassontränke jedoch offenbar ungeeignet ist.
- die Rinnentränke ebenfalls primär zum Trinken und nur in einem sehr begrenzten Umfang für die Ausübung weiterer wasserbezogener Verhaltensweisen geeignet erscheint.
- das Flachbecken besonders geeignet ist, eine große Variation verschiedener wasserbezogener Verhaltensweisen auszuüben. So wurde vollständiges Baden, Tauch- und Schwimmversuche sowie gründeln nur am/im Flachbecken beobachtet (Ausnahme D1: Baden vereinzelt auch an der Rinnentränke beobachtet). Ebenso trat unvollständiges Baden am Flachbecken im Vergleich zur Rinnentränke und der Plassontränke sehr viel häufiger auf.
- das in allen drei Wasserangeboten eine hohe Gesamtkeimzahl und coliforme Keimzahl (inkl. E. coli) vorlag. Eine Bewertung, in wieweit hierdurch eine gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist, konnte aufgrund der Versuchseinstellung nicht durchgeführt werden. Den hohen Bakteriengehalten im Flachbecken und in der Rinnentränke im Vergleich zur Plassontränke könnte durch ein häufigeres Ablassen des stehenden Wassers möglicherweise entgegengewirkt werden. Zumindest deuten die besonders hohen Keimgehalte in der Rinnentränke, in der das Wasser im Verlauf der Mast nicht gewechselt wurde, sondern lediglich verbrauchtes Wasser nachlief, darauf hin.

- der Wasserverbrauch des Flachbeckens mit 0,18 l pro Tier und Tag im Mittel der beiden Durchgänge deutlich über dem Verbrauch der Rinnentränke (0,0065 l pro Tier im Mittel der beiden Durchgänge) lag. Der höhere Wasserverbrauch des Flachbeckens lässt sich zum einen dadurch erklären, dass das Flachbecken im Gegensatz zur Rinnentränke jeden Tag, maximal jeden zweiten Tag gewechselt wurde. Das Wasser der Rinnentränke hingegen wurde während der gesamten Mastphase nicht ausgewechselt, sondern lediglich der Wasserstand durch den Schwimmer konstant gehalten. Zum anderen könnte der höhere Verbrauch des Flachbeckens auch darin begründet sein, als dass am Flachbecken, verglichen mit der Rinnentränke deutlich mehr wasserbezogene Verhaltensweisen gezeigt wurden, die möglicherweise zu einem vermehrten Verbrauch des Wassers führten. Verglichen mit dem täglichen Tränkwasserbedarf einer Pekingente , der laut Pingel (2000) bei 1,0 bis 1,2 l pro Tier liegt, ist der bei unseren Untersuchungen festgestellte Wasserverbrauch sowohl der Rinnentränke, als auch des Flachbeckens verhältnismäßig niedrig. (Für Moschusenten konnte Remy (2005) in seinen Untersuchungen bei einem alleinigen Einsatz von konventionellen Putentränken einen täglichen Wasserverbrauch von etwa 1,3 l pro Tier und Tag feststellen (36,7 l pro Tier für 28 Tage). Der vergleichsweise niedrige Wasserverbrauch an der Rinnentränke und dem Flachbecken, gegenüber dem Tagesbedarf lässt sich dadurch erklären, dass die Moschusenten ganz offenbar die Plassontränken maßgeblich für das Trinken genutzt haben.
- durch das Angebot der offenen Wasserbereiche offenbar Kannibalismus nicht verhindert werden konnte.
- die erfassten Stallklimaparameter, wie Fremdgasgehalt, Luftgeschwindigkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit sich üblicherweise im Rahmen der Empfehlungen hielten. Negative Effekte der eingesetzten Wasserangebote auf das Stallklima konnten demnach nicht festgestellt werden.
- die ermittelten Lichtintensitäten zu allen Besuchszeitpunkten mit unter 20 Lux (max. 13 Lux) als kritisch in Hinblick auf eine tiergerechte Unterbringung zu werten sind.
- die Einstreufeuchte mit wenigstens 60 % weit über den maximal zu tolerierenden 30 % (nach Hoy et al., 2006 für die Masthühnerhaltung) lagen, aber offenbar die auf den perforierten Stallbodenbereich angebotenen offenen Wasserangebote keine nachteiligen Effekte auf die Einstreufeuchte hatten. Ein hier durchgeführtes tägliches Nachstreuen konnte aber offenbar ebenso wenig der hohen Feuchtigkeit ausreichend entgegenwirken.
- der Paddelzustand am Ende der Mast mit weit über 90 % veränderter Paddel (wenigsten 50 % mit Schweregrad 2 und mehr) ein gravierendes Problem darstellt. In der Einstreufeuchte wird hier ein wesentlicher auslösender Faktor gesehen.
- das Angebot der offenen Wasserbereiche offenbar keine negativen Auswirkungen auf die Verluste und die Gewichtsentwicklung hatte. Vielmehr die Verluste geringer waren, als im Vergleichsdurchgang, in dem keine zusätzlichen Wasserbereiche angeboten wurden.

Da die Nutzung der zu prüfenden Wasserangebote durch die Moschusenten in beiden Mastdurchgängen sehr gering war, ist eine eindeutige Aussage zur Tiergerechtheit und Praxistauglichkeit der eingesetzten Rinnentränke und des Flachbeckens nicht möglich.

Die trotz des täglichen Nachstreuens über den gesamten Mastverlauf festgestellte sehr hohe Einstreufeuchte zeigt, dass hierzu weitere Untersuchungen, unter anderem zu geeigneten Einstreumaterialien, der Nachstreuhäufigkeit und –menge, zwingend erforderlich sind.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie, in der in einem Praxisbetrieb über zwei Versuchsdurchgänge (D1 und D2) den Moschusenten (Erpel) ab der 5. LW verschiedene Wasserangebote (Plassontränken, Rinnentränke und Flachbecken) angeboten wurden konnte gezeigt werden, dass die drei Wasserangebote nur wenig genutzt wurden. So konnten zeitgleich insgesamt lediglich 0,28 % (D1) bzw. 0,4 % (D2) der eingestallten Enten im Durchgangsmittel an den drei Wasserangeboten beobachtet werden (bezogen auf jeweils einen Meter des jeweiligen Wasserangebotes). Dabei wurden an der Plassontränke (im Durchgangsmittel zu einem Beobachtungszeitpunkt 1,88 Tiere/m in D1 und 3,1 Tiere/m in D2) am meisten Tiere beobachtet, gefolgt von der Rinnentränke (im Durchgangsmittel zu einem Beobachtungszeitpunkt 1,26 Tiere/m in D1 und 1,53 Tiere/m in D2). Am/im Flachbecken konnten am wenigsten Tiere erfasst werden (im Durchgangsmittel zu einem Beobachtungszeitpunkt 0,37 Tiere/m in D1 und 0,41 Tiere/m in D2). Mögliche Ursachen für die geringe Nutzung der Wasserangebote könnte neben der bereits von KNIERIM et al (2001) beschriebenen reduzierten Aktivität der Erpel im Verlauf der Mast, eine ungenügende Gewöhnung der Tiere in der Aufzuchtphase an die verschiedenen Wasserangebote sein. Auch ist eine Beeinflussung des Verhaltens durch die zu allen Besuchszeitpunkten erfassten niedrigen Lichtintensitäten (< 20 Lux) wahrscheinlich.

Deutlich wird aber auch, dass am Flachbecken die größte Variation verschiedener Verhaltensweisen möglich war. So konnte vollständiges Baden, Tauch- und Schwimmversuche sowie gründeln nur am Flachbecken beobachtet werden (Ausnahme D1: Baden vereinzelt auch an der Rinnentränke beobachtet). Auch trat unvollständiges Baden am Flachbecken im Vergleich zur Rinnentränke und der Plassontränke sehr viel häufiger auf. Dem gegenüber haben an der Rinnen- und Plassontränke, verglichen mit dem Flachbecken, deutlich mehr Tiere geruht und getrunken.

Eine eindeutige Aussage zur Tiergerechtheit und zur Praxistauglichkeit der eingesetzten Rinnentränke und des Flachbeckens ist demnach aufgrund der geringen Nutzung in beiden Mastdurchgängen nicht möglich.

Die bakteriologischen Untersuchungen der drei Wasserangebote ergaben mit im Mittel von 44,7 Millionen KBE/ml (D2) im Flachbecken bzw. im Mittel 10,6 Millionen KBE/ml (D1) in der Rinnentränke im Vergleich zur Plassontränke (im Mittel bis zu 4,4 Millionen KBE/ml) besonderes hohe Keimkonzentrationen in den geprüften offenen Wasserangeboten. *E. coli* konnte üblicherweise in beiden Mastdurchgängen bei allen drei beprobten Wasserangeboten nachgewiesen werden, wo hingegen *Salmonellen spp.* nicht nachweisbar waren.

Die im Rahmen der Betriebsbesuche ermittelten Stallklimaparameter, wie Fremdgasgehalt, Luftgeschwindigkeit, Temperatur und Luftfeuchtigkeit hielten sich üblicherweise im Rahmen der Empfehlungen, wo hingegen die zu den Besuchszeitpunkten ermittelten Lichtintensitäten mit maximal 13 Lux alle unterhalb der empfohlenen 20 Lux lagen.

Die Einstreufeuchte lag, trotz tägliches Nachstreuen, in beiden Durchgängen zu allen Besuchszeitpunkten mit wenigsten 60 % und bis 73 % weit über den empfohlenen maximal zu tolerierenden 30 % (HOY et al., 2006). Die hohe Einstreufeuchte mag mit eine Ursache für die am Mastende am Schlachthof ermittelte hohe Anzahl veränderter Paddel (lediglich 1 % der Paddel ohne Befund) sein.
Mit einer Verlustrate bei einer Mastdauer von 11 Wochen von 5,7 % (D1) und 7,9 % (D2) befanden sich die Gesamtverluste der beiden Versuchsdurchgänge unter der des Vergleichsdurchgangs (ohne zusätzliches Wasserangebot) mit 8,4 %. Auch lagen die am Mastende erzielten Lebendgewichte mit durchschnittlich 4,4 kg im ersten und 4,66 kg im zweiten Durchgang gleich bzw. im zweiten Durchgang leicht über denen des Vergleichsdurchganges (4,4 kg pro Tier).

6. Literaturverzeichnis

Donkin, R. A. (1989): The muskovy Duck, Cairina moschata domestica Origins, dispersal, and associated aspects of the geography of domestication, published by Balkema, Rotterdam, Netherlands

Europaratsempfehlung (1999): Empfehlungen in Bezug auf Moschusenten (Carinia moschata) und Hebriden von Moschusenten und Pekingenten (Anas platyrhynchos). Angenommen am 22.06.1999, Inkrafttreten am 22.12.1999, Deutsche Übersetzung vom 07.02.2000

Hoy, S., Gauly, M. und Krieter, J. (2006): Nutztierhaltung und –hygiene. Stuttgart, UTB

Knierim, U., Bulheller, M., Kuhnt, K., Hartung, J. (2004): BLE- Projekt *„Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten“* 01HS039

Matull, A. und Reiter, K. (1995): Investigations on comfort behavior of pekin ducks, Muscovy duck and mulard duck, In: Proceedings of the 10th European Symposium on waterfowl, Halle, p. 118-129

Niedersächsische Vereinbarung (2013): Vereinbarung des niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und der niedersächsischen Geflügelwirtschaft zur Weiterentwicklung von Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten, Inkrafttreten im Januar 2013

Pingel, H. (2000): In: Wasserversorgung in der Geflügelhaltung, KTBL-Heft 83, Darmstadt, S.19

Reiter, K. (1993): Analysis of Short-term Rythms of Feeding and Drinking Behaviour in Muskovy Ducks. In: Proceedings of the fourth European Symposium on poultry welfare, Edinburgh, p. 308

Remy, F. (2005): Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten (Anas platyrhynchos f. domestica) unter dem Aspekt Tierverhalten und Tiergesundheit Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München