



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Tiergerechte Wasserversorgung
von Pekingenten
unter Berücksichtigung
hygienischer und
wirtschaftlicher Aspekte**



4

2007

Schriftenreihe

ISSN 1611-4159

Impressum:

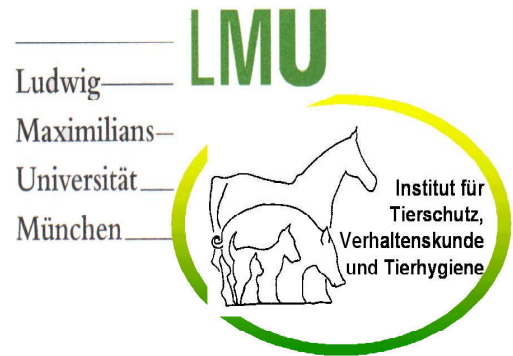
Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Tierhaltung und Tierschutz
Arbeitsbereich Geflügel- und Kleintierhaltung
Mainbernheimer Straße 101 97318 Kitzingen
E-Mail: Tierhaltung@LfL.bayern.de
Tel.: 09321/39008-271

1. Auflage März / 2007

Druck: Lerchl-Druck, 85354 Freising

© LfL



Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer und wirtschaftlicher Aspekte

Dr. K. Damme
Institut für Tierhaltung und Tierschutz
Arbeitsbereich Geflügel und Kleintiere
LfL

Dr. E. Heyn und Prof. Dr. M. Erhard
Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene,
LMU

Endbericht

**Forschungsprojekt des Bayerischen Staatsministeriums für
Landwirtschaft und Forsten (A/03/13)**
(April 2003 – April 2006)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1. Einleitung und Zielsetzung.....	9
2. Literatur	10
2.1. Haltung von Pekingenten mit Zugang zu Auslauf	10
2.2. Wasserbedarf und Tränkevarianten	10
2.2.1. Wasserbedarf im Hinblick auf das Verhalten der Pekingenten.....	10
2.2.2. Nahrungsaufnahme und Trinkverhalten:.....	11
2.2.3. Fortbewegung:.....	12
2.2.4. Komfortverhalten:	12
2.2.5. Wärmehaushalt.....	13
2.3. Unterschiedliche Tränkevarianten und ihre Beurteilung im Hinblick auf das Tierverhalten, Tiergesundheit und Wasserverbrauch	14
2.3.1. Nippeltränken	14
2.3.2. Rundtränken	14
2.3.3. Rinnentränken	15
2.3.4. Offene Badewasserflächen.....	15
2.3.5. Duschen	15
2.4. Blutparameter.....	16
2.4.1. Immunglobulin Y (IgY)	16
2.4.2. Hämatokrit und Hämoglobin.....	16
2.4.3. Corticosteron	17
2.5. Keime im Tränkewasser der Enten	18
2.5.1. Enterobacteriaceae	18
2.5.2. Salmonellen	18
2.6. Ammoniak.....	19
3. Tiere, Material und Methode	21
3.1. Tiere, Stallanlagen und Versuchsaufbau	21
3.2. Tränkesysteme und Duschen.....	22
3.3. Versuchsaufbau der Durchgänge	23
3.4. Verhaltensbeobachtung	25
3.4.1. Direktbeobachtung	25
3.4.2. Videobeobachtung.....	27
3.5. Tierbeurteilung.....	27
3.6. Blutparameter.....	29
3.7. Mikrobiologische Tränkewasseruntersuchung	29
3.8. Schadgasmessung	29
3.9. Mastleistung, Wasserverbrauch und Wirtschaftlichkeit.....	30
4. Ergebnisse und Diskussion	31
4.1. Verhaltensbeobachtungen	31
4.1.1. Direktbeobachtung (Diss. Yvonne Küster)	31
4.1.2. Videobeobachtung (Diss. Yvonne Küster).....	31
4.2. Tierbeurteilungen.....	38
4.2.1. Gefiederqualität und Gefiederverschmutzung (Diss. Yvonne Küster)	38
4.2.2. Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen (Diss. Yvonne Küster).....	39
4.3. Blutparameter.....	40
4.3.1. Immunglobulin Y (IgY), (Diss. Miriam Heubach)	40
4.3.2. Hämatokrit und Hämoglobin (Diss. Yvonne Küster).....	41
4.3.3. Corticosteron (Diss. Yvonne Küster).....	42

4.4. Mikrobiologische Untersuchung des Tränkewassers (Diss. Miriam Heubach).....	43
4.5. Ammoniak (Diss. Miriam Heubach).....	46
4.6. Mastleistung, Wasserverbrauch und Wirtschaftlichkeit (Dr. Damme).....	47
4.6.1. Vergleich der Nippeltränke mit offenen Tränkesystemen (DG I und II).....	47
4.6.2. Wahlversuche mit Nippel- und offenen Tränken (DG III)	49
4.6.3. Wahlversuche mit zeitlich begrenztem Zugang zu offenen Tränkesystemen (DGIV und V).....	49
4.6.4. Wahlversuch mit Duschen und offenen Tränken (DG VI)	50
4.6.5. Wahlversuch mit unterschiedlich langem Zugang zu offenen Tränken im Kalscharraum (DG VII+VIII)	50
4.6.6. Wahlversuch mit begrenztem Zugang zu offenen Tränken und Duschen im Stall und Nippeltränken im KSR (DG IX)	51
4.6.7. Reduktion des Wasserverbrauches durch zeitlich begrenzten Zugang zu offenen Tränken: Überprüfung der Praxisempfehlung mit 6 Wiederholungen (DG X)	51
5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	52
6. Literatur	58
7. Anhang (Folien Dr. Damme)	63
8. Danksagung.....	64

Vorwort

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer und wirtschaftlicher Aspekte“ wurden verschiedenste Fragestellungen von unterschiedlichen Forschergruppen untersucht, so dass in diesem Endbericht eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (v.a. Versuchsdurchgänge VI bis X) gegeben wird.

Die Ergebnisse der Durchgänge I bis V wurden bereits in den Zwischenberichten I (Februar 2004) und II (April 2005) ausführlich dargestellt. Im Rahmen des Projektes wurden folgende Dissertationen angefertigt, in denen die Einzelergebnisse detailliert ausgewertet und übersichtlich dargestellt wurden:

- **Felix Benedikt Remy, 2005:** „Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten (*Anas platyrhynchos* f. *domestica*) unter dem Aspekt Tierverhalten und Tiergesundheit“ (Auswertung der Durchgänge I bis V), bereits auf der Homepage erhältlich

- **Martina Manz, 2005:** „Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte“ (Auswertung der Durchgänge I bis V), bereits auf der Homepage erhältlich

- **Yvonne Küster, 2007:** „Tierfreundliche Haltungsumwelt für Pekingenten (*Anas platyrhynchos* f. *domestica*) – Untersuchungen zu Alternativen in der Wasserversorgung unter Berücksichtigung des Tierverhaltens, der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit“ (Auswertung der Durchgänge VI bis X), voraussichtlich ab März 2007 auf der Homepage

- **Miriam Heubach, 2007:** „Untersuchung zu Alternativen in der Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte“ (Auswertung der Durchgänge VI bis X), voraussichtlich ab März 2007 auf der Homepage

Die Dissertationen können über die Homepage des Institutes www.vetmed.uni-muenchen.de/tierhyg/home.html eingesehen und ausgedruckt werden.

1. Einleitung und Zielsetzung

Die gesetzlichen Regelungen zur Entenmast sind bisher absolut unzureichend. Konkrete und rechtlich bindende Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingenten bestehen weder auf EU- Ebene noch in Deutschland.

Der Ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen fordert in seinen Empfehlungen zur Haltung von Pekingenten den Zugang zu Bademöglichkeiten oder zumindest offene Tränkeeinrichtungen, die ein Eintauchen des Kopfes ermöglichen. Dadurch sollen Enten als Wasservögel ihre biologischen Erfordernisse erfüllen können. Der Stand der Technik bei der Mast von Enten und Gänsen basiert auf Erfahrungen aus einer Reihe von fundierten Studien, Fachbüchern und Praxisempfehlungen (PINGEL, 2000; SCHNEIDER, 1995; VON LUTTITZ, 1997; DLG 2000; GRIMAUD UND BRINKMANN 2001). In den letzten Jahren wurde die Produktionstechnik hauptsächlich in Bezug auf Tiergesundheit, Wirtschaftlichkeit und Produktqualität optimiert. Die Beschreibung der biologischen Bedürfnisse wie artgemäße Futter- und Wasseraufnahme, Komfortverhalten, die lokomotorischen Aktivitäten und das Sozialverhalten von Enten und Gänsen stützt sich allerdings nur auf wenige aussagekräftige Untersuchungen (REITER, 1997; MATULL, 1995; MCKINNEY, 1975).

Lösungen, die einen vertretbaren Kompromiss hinsichtlich Verhaltensgerechtigkeit, Hygiene und Gesundheit sowie Arbeitswirtschaftlichkeit und Ökonomie darstellen, liegen bislang noch nicht vor (KNIERIM et al., 2004).

In der Praxis wird die Forderung nach Bademöglichkeiten oder offenen Tränkesystemen kontrovers diskutiert. Zum einen besteht die Gefahr einer Verschlechterung der hygienischen Voraussetzungen, zum anderen kann ein Mehrverbrauch an Wasser für Mastbetriebe nicht mehr wirtschaftlich genug sein. Somit besteht Forschungsbedarf hinsichtlich der Entwicklung tiergerechter Tränkesysteme, die den hygienischen Anforderungen genügen und auch unter Praxisbedingungen noch einsetzbar sind.

Zielsetzung:

- Überprüfung (Physiologie inklusive Immun- und Stressparameter, Verhalten, Hygiene) und Entwicklung neuer offener Tränkesysteme zur tiergerechten Wasseraufnahme und Körperpflege der Pekingente, die leicht zu säubern sind und einem übermäßigen Wasserverbrauch vorbeugen.
- Zeitliche Beschränkung des Zugangs zu offenen Tränkesystemen und dessen Auswirkung auf die Physiologie (inklusive Immun- und Stressparameter), das Verhalten und die hygienischen Stallbedingungen der Pekingenten.
- Evaluierung des Badeverhaltens mittels zeitlich begrenzten Zugangs zu automatischen Duschen.
- Verbesserung der Bewegungsmöglichkeit und Gesundheit der Tiere durch Zugang zu Frischluft und Tageslicht in überdachten Außenklimazonen mit teilperforierten Boden im Außenbereich.

2. Literatur

Die Stockente (*Anas platyrhynchos*) gilt als Stammform der Hausente. Ihr Verbreitungsgebiet umfasst beinahe ganz Europa, Nordafrika, Nordamerika und den nordöstlichen Teil Asiens. Im zoologischen System nimmt sie folgende Stellung ein (PINGEL, 2000). Die Stockente gehört zu den Gründelenten und ist dem Leben am und auf dem Wasser angepasst. Körperbau und Verhalten entsprechen dieser Lebensweise (REITER, 1996). Ihr typischer Lebensraum sind Gebiete mit nährstoffreichen Gewässern, die einen flachen und dichten Pflanzenwuchs aufweisen (PINGEL, 2000). Das Nahrungsspektrum der Stockente ist sehr breit gefächert und setzt sich sowohl aus tierischer als auch pflanzlicher Nahrung zusammen (REITER, 1996). Vor 2000 Jahren wurde die Stockente vermutlich auch in Europa zum Haustier (PINGEL, 2000; PINGEL, 2002).

Während dieses Prozesses der Domestikation bildeten sich aus der Stammform, der Stockente, zwei unterschiedliche Typen heraus, der Landententyp mit waagerechter Körperhaltung entsprechend der Stockente und Eignung für die Mast, sowie der Pinguinententyp mit aufrechter Haltung und Eignung für die Erzeugung von Eiern (REITER, 1996; PINGEL, 2000). Die größte Bedeutung für die Entenmast besitzt die Amerikanische Pekingente. Sie wird zum Landententyp gezählt (REITER, 1996). Die 1873 in die USA eingeführten weiß gefiederten Pekingenten sollen aus der Umgebung Pekings stammen (PINGEL, 2000). Sie wurden in den USA mit der schweren Aylesburyente, vermutlich zur Verbesserung der Eierleistung, erfolgreich gekreuzt. Von dort gelangten sie als „Amerikanische Pekingenten“ nach England und später auch nach Deutschland (VON LUTTITZ, 2004). Die Amerikanische Pekingente gehört mit 2,5 – 3 kg Körpermasse zu den mittelschweren Mastrassen und ist nach sieben Wochen schlachtreif (RUDOLPH, 1975).

2.1. Haltung von Pekingenten mit Zugang zu Auslauf

Ein Auslauf wirkt sich laut PINGEL (2000) durch die Möglichkeit der Bewegung an der frischen Luft und in der Sonne positiv auf den Gesundheitszustand der Tiere aus. REITER et al. (1997) fanden bei ihren Untersuchungen an Peking-, Moschus- und Mullardenten heraus, dass Tiere denen Auslauf gewährt wurde ein besser entwickeltes Gefieder aufwiesen als Tiere in Stallhaltung. Die Pekingenten mit Auslauf zeigten auch eine bessere Gewichtsentwicklung als die in reiner Stallhaltung. Der Boden im Auslauf sollte durchlässig sein und die Tränken möglichst auf einem Rost stehen, damit verspritztes Wasser ablaufen kann (PINGEL, 2000). Um ein Verschlammen des Bodens zu vermeiden kann der Untergrund des begrenzten Auslaufs betoniert werden. PINGEL (2000) empfiehlt, die Betonflächen mit Kunststoffrost oder Stroh abzudecken, da die Haltung auf Stroh oder Rostböden eine günstigere Wirkung auf das Gefiederwachstum hat als die Haltung auf Betonflächen. Als positive Konsequenz daraus ergibt sich eine bessere Schlachtkörperqualität.

2.2. Wasserbedarf und Tränkevarianten

2.2.1. Wasserbedarf im Hinblick auf das Verhalten der Pekingenten

In Abhängigkeit von der Stalltemperatur und der Luftfeuchtigkeit beträgt bei Mastenten in der ersten Lebenswoche die tägliche Wasseraufnahme etwa 0,05 l. Der Wasserbedarf erhöht sich

dann jeweils um 100 ml pro Woche bis zum ungefähren Maximum von 500 ml ab ca. der sechsten Lebenswoche (TÜLLER, 1993; von LUTTITZ 2004).

Aus ethologischer Sicht ist allerdings eine Vielzahl von Verhaltensweisen der Enten an das Vorhandensein von offenem Wasser gebunden, die somit bei alleiniger Versorgung mit Nippeltränken nicht ausgeführt werden können. Dieser auf das Tierverhalten bezogene Wasserbedarf unserer Hausenten wird aus ihrer Abstammung von der Stockente abgeleitet, auf die Wasser eine hohe Anziehungskraft ausübt. Ihre Küken suchen schon am ersten Tag das Wasser auf (REITER und BESSEI, 1998). In der Literatur wird auch erwähnt, dass insbesondere Pekingenten eine angeborene Affinität zum Wasser besitzen, was sich in der intensiven Beschäftigung mit der Tränke zeigt (BESSEI, 1998). Zudem belegen einige Studien, dass das Verhalten der Wildformen durch die Domestikation des Geflügels im Wesentlichen nicht verändert worden ist (OESTER et al., 1997).

2.2.2. Nahrungsaufnahme und Trinkverhalten:

Nach Beobachtungen von SZIJ (1965) nehmen Stockenten 40% ihres Futters gründelnd, 40% schwimmend mit dem Kopf unter Wasser, 10% seihend von der Wasseroberfläche und lediglich 10% auf dem Land auf. Einen großen Teil ihrer Nahrung nehmen Enten also im Wasser auf (PINGEL, 2000).

Gründeln: Das Gründeln ermöglicht es den Enten Nahrung vom Grund flacher Gewässer mit 0,2 bis 0,5 m Wassertiefe aufzunehmen. Bei dieser Technik ragt der Schwanz senkrecht aus dem Wasser, während Kopf und Hals in das Wasser eintauchen (REITER, 1992). Das Gleichgewicht wird durch Fuß- und Schwanzbewegungen gehalten. Bei geringer Wassertiefe stecken die Tiere lediglich den Kopf unter Wasser, wobei sie oft gleichzeitig durch kräftiges Paddeln oder Schlammtreten Detritus und Kleintiere aufwirbeln (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).

Seihen: Das Seihen zählt zum Futteraufnahmeverhalten wird aber auch als eine Form des indirekten Trinkens bezeichnet (REITER, 1996). Mit dieser Technik wird Nahrung von der Wasseroberfläche aufgenommen, wobei mindestens die Spitze des schnatternden Schnabels im Wasser steckt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968). Beim Seihen wird durch Schnabel- und Zungenbewegungen ein Unterdruck im Schnabel erzeugt, sodass in der Folge Wasser mit Nahrungsteilchen einströmt. Auch bei Pekingenten tritt laut REITER (1996) Seihen im Wasser über längere Zeiträume auf. Es kann beobachtet werden, dass die Tiere Futter in die Tränke tragen und es seihend wieder aufnehmen. Da Wildenten sehr viel Zeit für den Nahrungserwerb verwenden, geht REITER (1991) davon aus, dass vermutlich auch die Hausenten viel Zeit im Wasser der Tränke mit Seihen verbringen. Durch dieses Seihen in der Tränke entstehen im Vergleich zum direkten Trinken höhere Wasserverluste, die aber durch geeignete Tränkegestaltung deutlich reduziert werden können (REITER, 1991).

Tauchen: Stockenten und Hausenten besitzen auch die Fähigkeit, tauchend auf Nahrungssuche zu gehen. Dabei befindet sich der ganze Körper unter Wasser (REITER 1992). Bei diesem Nahrungstauchen schlagen die Beine gleichzeitig, die Flügel werden nicht benutzt (WEIDMANN, 1956). Junge Stockenten tauchen im Alter von 4-7 Wochen regelmäßig nach Nahrung, während erwachsene Tiere dies nur ausnahmsweise tun (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; REITER, 1996). Demgegenüber steht das Tauchen bei Hausenten meist im Zusammenhang mit dem Komfortverhalten. Bei Entenküken und Mastenten können beispielsweise so genannte Tauchspiele beobachtet werden (REITER, 1996).

Trinken: Aus Untersuchungen von KOOLOOS und ZWEERS (1989) geht hervor, dass bei Enten der Trinkmechanismus aus einer Kombination des Saugtrinkens und des Schnabel-

hebetrinkens besteht. Nach der Annäherung des Schnabels zum Wasser wird die Schnabelspitze 2 bis 5 mm in das Wasser eingetaucht. Durch Schnabel- und Zungenbewegungen wird Wasser angesaugt (REITER, 1991). Zum Abschlucken müssen die Enten anschließend den Kopf nach oben bewegen (ZWEERS, 1992). Mit dieser Aufwärtsbewegung des Kopfes fließt das Wasser durch den Schnabel und wird abgeschluckt (REITER, 1991).

2.2.3. Fortbewegung:

Die Hausenten nutzen analog zu den Stockenten verschiedene Fortbewegungsarten, wie etwa Laufen und Schwimmen (REITER, 1996). Ihre Flugfähigkeit haben die meisten Hausenten dagegen verloren, da das Körpergewicht bezogen auf die Tragflächen der Flügel zu hoch ist (PINGEL, 2000).

Laufen: Aufgrund ihrer Anatomie ist das Laufvermögen der Ente vom Landententyp (Pekingente) im Gegensatz zum Pinguinententyp eingeschränkt. Durch die weit hinten am Körper ansetzenden Beine wird das für die Landenten charakteristische „Watscheln“ bedingt.

Schwimmen: Weit besser als für das Laufen sind die Enten für das Schwimmen ausgerüstet. Die gute Schwimmfähigkeit der Enten wird durch die luftgefüllten großen Knochen unterstützt (PINGEL, 2000) und die im Gefieder eingeschlossene Luft reduziert das spezifische Gewicht (REITER, 1996). Als Schwimmvögel haben die Enten zwischen den Zehen Schwimmhäute.

2.2.4. Komfortverhalten:

PINGEL (2000) fasst unter dem Begriff Komfortverhalten alle Verhaltensweisen zusammen, die der Reinigung und Pflege des Gefieders dienen. Sie dienen dem Wohlbefinden der Tiere und werden vor allem nach der morgendlichen Nahrungsaufnahme ausgeführt. Die Körperpflege nimmt 10-15 % der gesamten Tageszeit in Anspruch.

MC KINNEY (1975) unterscheidet verschiedene Bewegungsmuster und Verhaltensabläufe zur Gefiederpflege. Er nennt Schüttel-, Streck-, Knabber- und Putzbewegungen, das Einfetten und das Baden. Nach seinen Angaben sind all diese Aktivitäten nötig, um das Gefieder in einem guten Zustand zu halten, insbesondere um seine Wasserfestigkeit zu erhalten und die Thermoregulation zu gewährleisten. Die genannten Bewegungsmuster und Verhaltensabläufe sind bei Stockenten und Hausenten gleich (REITER, 1996).

Schüttelbewegungen: Die Schüttelbewegungen dienen allesamt dazu Wasser oder Fremdkörper aus dem Gefieder zu entfernen. Wenn die Tiere nach dem Schwimmen an Land kommen ist Körperschütteln zu beobachten, welches mit einem Schwanzschütteln beginnt. Im weiteren Prozess laufen bei aufgerichtetem Körper mehrere Schüttelbewegungen bis zum Hals (MC KINNEY, 1965b). Das Flügelschütteln kann beim Putzen auf dem Land und im Wasser beobachtet werden.

Putzbewegungen: Zu den Putzbewegungen zählt das Federputzen bei dem die einzelnen Federn durch den Schnabel gezogen werden. Es tritt in der Regel in Kombination mit dem Einfetten des Gefieders auf, insbesondere nach dem Baden und Körperschütteln, aber auch an Land, wenn keine Badegelegenheit vorhanden ist (REITER, 1996). Beim Putzen auf dem Land nehmen die Tiere dagegen nicht die einzelne Feder in den Schnabel, sondern fahren mit dem breiten Schnabel, dem Hals, den seitlichen Kopfparten und der Kehle glättend über ganze Federbezirke. Da die Enten eher dazu neigen mit dem Schnabel glättend über größere Gefiederbezirke zu fahren als die einzelne Feder in den Schnabel zu nehmen, gelingt den Enten bei Haltung ohne Badegelegenheit die Säuberung des Gefieders nie vollständig (ENGELMANN, 1984).

Beim „Schnabeleintauchen“ wird der Schnabel kurz ins Wasser eingetaucht und dann gleich wieder aus dem Wasser gehoben. Es ist typischerweise mit Feder-Beknabbern verbunden und zwar in der Folge Schnabeleintauchen – Kopfschütteln – Feder-Beknabbern – Schnabeleintauchen. Es dient sowohl der Reinigung des Schnabels von Schmutzpartikeln und Federteilen, als auch um das Befeuchten des Gefieders bei der Körperpflege (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968). Steht den Enten offenes Wasser zur Verfügung kann auch Schnabelwaschen beobachtet werden. Dabei wird der Schnabel fast ganz ins Wasser getaucht, der Kopf dann leicht zurückgeschnellt und Luft durch die Nasenlöcher ausgestoßen. Dieses Verhalten wird mehrmals wiederholt und dient der Reinigung der Nasenlöcher (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; MC KINNEY, 1975; REITER, 1996).

Das Einfetten des Gefieders erfolgt normalerweise nach dem Baden, wird aber teilweise auch ohne vorangegangenes Bad durchgeführt. Durch das Einfetten mit dem öligen Sekret der Bürzeldrüse werden die Federn, der Schnabel und die Beine geschmeidig und in gutem Zustand gehalten und das Gefieder behält seine Wasser abweisenden Eigenschaften (MCKINNEY, 1975; BIRSCHENK, 1991). Bei der so genannten Trockenhaltung, bei der den Enten kein offenes Wasser zur Verfügung steht, sondert die Bürzeldrüse zu wenig Sekret ab. Die Tiere können dann ihr Gefieder nicht ausreichend einfetten, es verschmutzt leicht und wird spröde (PINGEL, 2000).

Badeverhalten: MC KINNEY (1965b) unterscheidet vier Badebewegungen: das „Kopfeintauchen“, das „Flügelprügeln“, das „Vornüberkippen“ oder „Purzelbaum“ sowie das „Umherschießen und Tauchen“. Am häufigsten wird das Kopfeintauchen beobachtet (MC KINNEY, 1975), bei dem durch schnelles Eintauchen von Kopf und Hals sowie ruckartiges Aufrichten des Vorderkörpers unter Zurückbiegen des Halses Wasser geschöpft wird, das dann über Schulter und Rücken abfließt (PINGEL, 2000). Die Enten führen das Kopfeintauchen während des Schwimmens durch oder während sie in flachem Wasser stehen (MC KINNEY, 1975). Wenn den Enten kein freies Wasser, sondern nur eine Tränkerinne oder ein Trinkgefäß angeboten wird, setzen sie sich davor auf den Boden und nutzen das darin vorhandene Wasser auf gleiche Weise zum Kopfeintauchen wie oben beschrieben (ENGELMANN, 1984; PINGEL, 2000). Beim intensiveren Wasserbaden können auch die übrigen drei Badebewegungen beobachtet werden (MC KINNEY, 1975). Stockentenküken zeigen bereits am ersten oder zweiten Lebenstag das Kopfeintauchen und nach zwei Wochen auch die übrigen drei Badebewegungen (MC KINNEY, 1965a). Alle vier Badebewegungen dienen dem Benetzen und Säubern des Gefieders (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; MC KINNEY, 1975).

2.2.5. Wärmehaushalt

Neben den geschilderten mit dem Wasser assoziierten Verhaltensweisen, spielt Wasser auch für die Thermoregulation der Enten eine entscheidende Rolle. Enten besitzen wie alle Vögel keine Schweißdrüsen. Eine wichtige Rolle für die Thermoregulation spielt bei ihnen der Respirationstrakt. An den Wasserdampf gebunden wird der größte Teil der erzeugten Wärme mit der Atemluft an die Umwelt abgegeben (PINGEL, 2000). Steigt die Temperatur in Stall oder Auslauf über 28°C beginnen die Tiere bei geöffnetem Schnabel zu hecheln (VON LUTTITZ, 2004). Darüber hinaus nehmen sie bei derartigen Bedingungen weniger Futter dafür aber vermehrt Wasser auf und spreizen die Flügel. Steht den Tieren dagegen eine Schwimm- oder Badegelegenheit zur Verfügung können sie ihr hoch entwickeltes arteriovenöses Wärmeaustauschsystem in Schnabel, Beinen und Füßen nutzen um ihren Wärmehaushalt zu regulieren (PINGEL, 2000). Wenn keine Schwimmgelegenheit vorhanden ist, bieten offene Tränken den Tieren immerhin die Möglichkeit sich durch Schöpfen von

Wasser über den Schnabel ein gewisses Maß an Abkühlung zu verschaffen (FÖLSCH und SIMANTKE, 2002).

2.3. Unterschiedliche Tränkevarianten und ihre Beurteilung im Hinblick auf das Tierverhalten, Tiergesundheit und Wasserverbrauch

2.3.1. Nippeltränken

Nippeltränken werden in der konventionellen Entenhaltung am häufigsten eingesetzt (KNIERIM et al., 2004; RUIS, 2003). Bei dieser Tränkeform ist der Wasserverbrauch deutlich niedriger als bei offenen Tränken, da weniger Spritzwasser anfällt (PINGEL, 2000). Darüber hinaus ist neben relativ guten Hygienevoraussetzungen, für die Mäster insbesondere der geringe Arbeitsaufwand für Säuberung und Desinfektion zwischen den Mastdurchgängen von Vorteil. Demgegenüber können die Tiere an den Nippeltränken kaum ihr natürliches mit dem Wasser assoziiertes Verhalten ausüben. Bei den vor allem in der Pekingentenhaltung häufig eingesetzten Nippeltränken ohne Auffangschalen ist es den Tieren nicht einmal möglich artgemäßes Trinken mit Eintauchen des Schnabels zu zeigen (KNIERIM et al., 2004). Auch PINGEL (2000) berichtet, dass die Enten zwar eine Strategie entwickeln, mit der sie Wasser aus den Nippeln aufnehmen können, dass aber Nippeltränken nicht dem natürlichen Wasseraufnahmeverhalten der Tiere entsprechen. DEAN (1986) fand heraus, dass an Nippeltränken die Wasseraufnahme reduziert sein kann, was zu geringerer Futteraufnahme und damit zu geringeren Zunahmen der Tiere führt. Ein etwas artgemäßeres Trinken ist an Nippeltränken mit Auffangschalen möglich, in die die Enten über die Nippel Wasser einlaufen lassen können. Auch bieten diese Tränken etwas mehr Anreiz zur Beschäftigung. An Nippeltränken ist aber weder Eintauchen des Kopfes noch Schnabelwaschen oder Baden möglich (KNIERIM et al., 2004). Auch FÖLSCH und SIMANTKE (2002) weisen in ihrem Gutachten darauf hin, dass bei fehlender Möglichkeit zum Schnabelwaschen die Nasenlöcher der Enten verstopfen und verschmutzen, da die Enten in Ermangelung von offenem Wasser Gründeln und Schnattern in der nicht immer sauberen Einstreu durchführen. Bei alleiniger Versorgung über Nippeltränken steht den Enten darüber hinaus kein Wasser zur Gefiederpflege zur Verfügung. Es wird berichtet, dass Enten bei fehlender Badegelegenheit verstärkt bemüht sind ihr Gefieder sauber zu halten und sich häufig, zum Teil sogar ohne Unterlass putzen (PINGEL, 1989; ENGELMANN, 1984). Dies muss als Verhaltensstörung eingestuft werden, da die Frequenz des Bewegungsablaufs deutlich von der Norm abweicht (SAMBRAUS, 1993; FÖLSCH & SIMANTKE, 2002).

2.3.2. Rundtränken

An Rundtränken, die zu den offenen Tränkesystemen zählen, können die Enten neben artgemäßem Trinkverhalten auch ihre arttypischen Seihbewegungen ausführen, ihre Schnäbel waschen und sich mit dem Tränkewasser putzen (KNIERIM et al., 2004). Die Ausübung von Badeverhalten durch Eintauchen des Kopfes gestaltet sich aber auch an diesen Tränken vor allem für ältere Tiere schwierig. Auch an so genannten „breiten Rundtränken“ aus der Putenhaltung konnten KNIERIM et al. (2004) nur bei Tieren bis zum Alter von drei Wochen Kopfeintauchen beobachten. Danach trat es nicht mehr auf, was auf den fest eingestellten Wasserstand von 2 cm zurück geführt wurde, der auch bei den konventionellen „schmalen Rundtränken“ aus der Entenhaltung üblich ist. KNIERIM et al. (2004) beurteilten diese breiten Rundtränken als nicht geeignet, um das Wasserangebot für Enten tiergerechter zu gestalten.

2.3.3. Rinnentränken

COOPER et al. (2001) konnten nachweisen, dass Pekingenten Rinnentränken gegenüber Rundtränken und Nippeltränken bevorzugen. Allerdings ist der Wasserverbrauch an Rinnentränken deutlich höher als an Nippeltränken. KNIERIM et al. (2004) erwähnen, dass an Rinnentränken nur in Abhängigkeit vom Wasserstand der Kopf eingetaucht werden kann.

2.3.4. Offene Badewasserflächen

Offene Badewasserflächen erlauben es den Enten am besten ihr arttypisches Verhalten – inklusive Bade- und Schwimmverhalten – auszuüben (KNIERIM et al., 2004). Auch die Gefiederentwicklung und Gefiederqualität ist bei Tieren denen eine Badegelegenheit angeboten wird besser (MATULL und REITER, 1995). Insbesondere das Wachstum der Federn in Regionen mit intensivem Wasserkontakt wie an der Brust ist beschleunigt (REITER et al., 1997). Sowohl RUIS et al. (2003) als auch KNIERIM et al. (2004) berichten über ein deutlich sauberes Gefieder bei Tieren mit Badewasserzugang. Zu der Frage ob offenes Wasser das Putzverhalten der Tiere beeinflusst existieren unterschiedliche Angaben. MATULL und REITER (1995) geben an, dass nur geringe Unterschiede in der Putzaktivität von Pekingenten mit oder ohne Badegelegenheit bestehen. Auch die Putzdauer wird durch das Vorhandensein von Badewasser nicht beeinflusst (REITER et al., 1997). Demgegenüber geht aus Versuchen von RUIS et al. (2003) hervor, dass Pekingenten mit Zugang zu einem flachen oder tiefen Bad häufiger Putzverhalten zeigen als Tiere, denen nur Nippeltränken angeboten werden. In einer weiteren Untersuchung von RUIS et al. (2003) wurde den Enten der Zugang zu den Wasserflächen eine zeitlang versperrt, woraufhin eine deutliche Abnahme des Putzverhaltens bei den Enten verzeichnet wurde, die vorher ein flaches oder ein tiefes Bad nutzen konnten. Als die Enten dann wieder Zugang zum offenen Wasser erhielten, konnte eine enorme Zunahme des Putzverhaltens bei den Enten beobachtet werden, denen ein tiefes Bad zur Verfügung stand. Die Enten, die offene Wasserflächen nutzen konnten erreichten zudem höhere Endgewichte nach 49 Lebenstagen als Tiere, die nur über Nippeltränken versorgt wurden.

2.3.5. Duschen

Derzeit sind Duschen alternative Bademöglichkeit für Enten im Gespräch, da auf diese Weise Wasser für die Gefiederpflege unter möglichst guten hygienischen und arbeitswirtschaftlichen Bedingungen bereitgestellt werden kann (KNIERIM et al., 2004). Auch in den Niedersächsischen Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten wird für die Gefiederpflege mindestens die Bereitstellung von Duschen gefordert. Publierte wissenschaftliche Ergebnisse zu der Frage, ob die Enten die Duschen tatsächlich annehmen und durch das von oben auf sie herabkommende Wasser zum Putzen des Gefieders stimuliert werden, liegen derzeit aber noch nicht vor (PINGEL, 2004; KNIERIM et al., 2004). KNIERIM et al. (2004) erwähnen eine mündliche Mitteilung von REITER, nach der dafür bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein müssen. Er gibt an, dass die Enten die Duschen nur dann gezielt aufsuchen, wenn sie vom ersten Lebenstag an angeboten werden; zudem muss der Duschstrahl stark genug sein, bzw. müssen die Wassertropfen eine bestimmte Größe aufweisen. In den Versuchen von KNIERIM et al. (2004), bei denen Moschusenten vom ersten Lebenstag an stundenweise Duschen angeboten werden, besteht der vorläufige Eindruck, dass die Enten die Duschen nicht gezielt aufsuchen und sogar eher meiden, obwohl den Tieren zusätzlich über ein akustisches Signal der Wasserfluss angezeigt wird. Auch Badeverhalten konnte an den Duschen bisher nicht beobachtet werden, endgültige Ergebnisse stehen aber noch aus. KOPP (2005) berichtet dagegen, dass Pekingenten, Nippeltränken über

denen Sprühdüsen angebracht sind gegenüber einer reinen Nippeltränkeleihe signifikant bevorzugen, solange die Düsen in Funktion sind. Allerdings konnte auch sie kein gezieltes Streben der Tiere zu den Nippeln beim Einschalten der Düsen beobachten.

2.4. Blutparameter

2.4.1. Immunglobulin Y (IgY)

Antikörper sind Glykoproteine und werden als Immunglobuline bezeichnet. Die Immunglobuline von Geflügel bestehen, wie auch beim Säugetier, aus leichten und schweren Ketten, die durch Disulfidbrücken miteinander verbunden sind. Die Antikörper bestehen aus einer variablen Domäne mit zwei antigenbindenden Stellen und einer konstanten Domäne (ERHARD ET AL., 2000). LESLIE UND CLEM (1969) schlugen vor das aviäre IgG, welches die Hauptkomponente im Hühnerplasma darstellt, als IgY zu bezeichnen.

UNANUE & DIXON (1965) untersuchten Immunglobuline im Serum von Enten. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Enten IgM und zwei miteinander verwandte Formen von IgG besitzen. Das größere 7,8S IgG besitzt ein Molekulargewicht von 178 bis 200 kDa, schwere Ketten von 62 bis 67 kDa und leichten Ketten von 22 bis 25 kDa (NG UND HIGGINS, 1986) und hat eine Halbwertszeit von 5,9 bis 6 Tagen (GREY, 1967B). Es stellt das Homolog zum IgY der Hühner dar. Das kleinere 5,7S IgG der Enten hat ein Molekulargewicht von 118 kDa, schwere Ketten von 35 bis 42 kDa und leichte Ketten von 22 bis 25 kDa (NG UND HIGGINS, 1986). Beide Varianten des IgY besitzen zwei antigenbindende Stellen zur Präzipitation und Agglutination eines vielwertigen Antigens (WARR ET AL., 1995). Wenn Enten in Folge einer Immunantwort Plasmaantikörper synthetisieren, ist die Reihenfolge der Immunglobulinbildung folgende: Zuerst wird IgM produziert das schnell durch 7,8S IgY ersetzt wird, welches wiederum durch die Produktion von 5,7S IgY (Δ Fc) abgelöst wird (HIGGINS UND WARR, 1993.).

Obwohl im Verlauf einer Immunantwort die Antikörperspiegel im Serum zunehmen, und antigenbindende Immunglobuline mit geeigneten Methoden, wie dem ELISA (enzym linked immunosorbent assay) nachgewiesen werden können, haben Seren von wiederholt immunisierten Enten gewöhnlich keine sekundären Antikörperaktivitäten wie Agglutination, Präzipitation, Komplementbindung und Gewebesensibilisierung (HIGGINS ET AL., 1993).

Was die Serumkonzentrationen von IgY bei Enten angeht, gibt die Literatur wenig Auskunft. Für Hühner ist die IgY- Konzentration, sowohl im Serum als im Eigelb, mit 6,00 bis 13,00 mg/ml angegeben (ERHARD ET AL., 2000). Das bestätigen Studien, in denen die Mittelwerte für die IgY-Serum-Konzentrationen bei normalen Hühnern zwischen 5,47 und 8,17 mg/ml (BOHNER, 1977), zwischen 2,79 und 14,45 mg/ml (STARKER, 1978) bzw. zwischen 1,50 und 15,00 mg/ml (QUARTIERS UND MEYERS, 1976) liegen.

ERHARD ET AL. (1992) entwickelten spezifische Sandwich-ELISA-Systeme zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von IgY, IgM und IgA von Hühnern. Mit Hilfe einer Modifizierung dieses ELISA durch Enten IgY-spezifische Antikörper ist ebenfalls eine Bestimmung von IgY im Serum oder Plasma von Enten möglich.

2.4.2. Hämatokrit und Hämoglobin

Hämatokrit und Hämoglobin sind zusammen mit der Erythrozytenzahl Parameter des roten Blutbildes. Der Hämatokritwert gibt den prozentualen Anteil der Erythrozytenmasse am Gesamtblut wieder. Er stellt einen Relativwert dar, der das Verhältnis der roten Blutkörperchen zum Plasma angibt (KRAFT UND DÜRR, 1999). Das Hämoglobin, der rote Blutfarbstoff in den Erythrozyten, hat vor allem die Aufgabe Sauerstoff zu transportieren.

Erythrozytenzahl, Hämoglobin- und Hämatokritwert sind wichtige Parameter zur Diagnose von Anämien (HATİPOĞLU und BAĞCI, 1996). Bei allen Formen der Anämie sind diese drei Werte erniedrigt, außer zu Beginn einer akuten Blutungsanämie. Hier sind sie zunächst unverändert. Ein erhöhter Hämatokrit- und Hämoglobinwert kann dagegen beispielsweise auf eine Dehydratation des Tieres hinweisen (KRAFT und DÜRR, 1999). Der erhöhte Hämatokritwert lässt sich darauf zurückführen, dass es zu einer Abnahme des Blutvolumens bei gleichzeitiger Zunahme der Blutkörperchen kommt, wenn die Wasserabgabe die Wasseraufnahme des Organismus übersteigt (MEHNER und HARTFIEL, 1983). HATİPOĞLU und BAĞCI (1996) weisen darauf hin, dass die genannten Blutparameter in Abhängigkeit verschiedener Faktoren wie Alter, Rasse, Geschlecht, individueller Situation und Umgebung variieren können. So nehmen die Zahl der Erythrozyten und die Hämoglobinwerte mit dem Alter der Pekingenten zu. In ihren eigenen Studien an drei Monate alten, männlichen und weiblichen Pekingenten ermittelten sie Hämoglobinwerte zwischen 9,50 und 14,10 g/dl und Hämatokritwerte zwischen 30 und 42 Vol %. Die durchschnittlichen Werte lagen bei 12 g/dl und 36,15 Vol %.

Auch der Hämatokritwert soll abhängig vom Lebensalter ähnlichen Schwankungen unterliegen wie der Hämoglobinwert (MEHNER und HARTFIEL, 1983). Zu der Frage, ob das Geschlecht bei Enten einen Einfluss auf die genannten Werte hat finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben. MEHNER und HARTFIEL (1983) weisen darauf hin, dass zwar bei vielen geschlechtsreifen Vogelspezies die männlichen Tiere mehr Erythrozyten besitzen als die weiblichen, bei Enten bisher aber noch keine signifikanten Geschlechtsunterschiede festgestellt wurden. Dieselben Autoren zitieren aus einer Arbeit von RODMAN et al. (1957), in der für weibliche Pekingenten Hämatokritwerte zwischen 38 und 39 Vol % und für männliche Werte zwischen 40 und 49 Vol % ermittelt wurden.

2.4.3. Corticosteron

Corticosteron wird bei Enten und Gänsen auf ähnliche Weise synthetisiert wie bei Säugetieren. Die Produktion findet in der Nebennierenrinde statt und wird über die Hypothalamus-Hypophysen-Achse mit Hilfe von ACTH reguliert. Stress induziert die Ausschüttung von ACTH aus dem Hypophysenvorderlappen und dieses wiederum eine Hypertrophie der Nebennierenrinde, da unter seinem Einfluss die Produktion von Corticosteron stimuliert wird. Corticosteron stellt bei Vögeln das Hauptglucocorticoid dar und nicht etwa Cortisol wie beim Menschen (MEHNER und HARTFIEL, 1983).

CHAN und PHILLIPS (1973) konnten für die Produktion von Corticosteron in den Nebennieren von Pekingenten einen Zwölf-Stunden-Rhythmus feststellen. Aus dieser Studie geht hervor, dass das erste Produktionsmaximum in den Morgenstunden zwischen 02.00 und 08.00 Uhr liegt und das zweite in den Nachmittags- und Abendstunden zwischen 14.00 und 20.00 Uhr. Die Produktionsmaxima kommen somit genau in den Phasen des Tages zu liegen, in denen die Enten am aktivsten sind.

Glucocorticoide und damit auch Corticosteron bewirken im Organismus eine Reihe von Veränderungen. Unter ihrem Einfluss kommt es infolge einer gesteigerten Gluconeogenese zu einer Erhöhung des Blutglucosespiegels. Die Quelle dafür ist im Protein- und Fettkatabolismus zu suchen (SIEGEL, 1971; MEHNER und HARTFIEL, 1983). Verschiedene Studien belegen, dass Stress die Resistenz gegenüber bestimmten bakteriellen Infektionen aufgrund der Heterophilie erhöhen kann, wohingegen die Anfälligkeit für virale Infektionen durch die Lymphopenie zunimmt (FREEMAN, 1976; GROSS, 1984; GROSS, 1989; GROSS, 1992; GROSS et al., 1980; MAXWELL, 1993). Glucocorticoide wirken darüber hinaus antiinflammatorisch und verursachen genauso wie länger auf den Organismus

einwirkende Stressfaktoren eine Involution der lymphatischen Organe wie Thymus, Milz und Bursa Fabricii (SIEGEL, 1971).

Corticosteron ist ein nützlicher physiologischer Indikator für Stress bei Enten (HARVEY et al., 1980). Die genannten Autoren untersuchten den Einfluss verschiedener Stressfaktoren auf den Corticosteronspiegel bei Enten. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von ETCHES (1976) konnten sie nachweisen, dass das Handling der Tiere und eine einzige Blutentnahme genügte, um diesen bereits eine Minute nach der Blutentnahme signifikant zu erhöhen. Weitere aufeinander folgende Blutentnahmen bei denselben Tieren führten zu einem kontinuierlichen Anstieg der Corticosteronwerte. Demgegenüber zeigten Tiere, die noch auf die Blutentnahme warten mussten und die Stressreaktionen ihrer Artgenossen dabei mitbekamen, keine Erhöhung ihrer Corticosteronwerte. Der Stress der Tiere, denen gerade Blut entnommen wurde, übertrug sich also nicht auf die noch nicht gebluteten Tiere.

Sowohl der Entzug von Futter als auch von Wasser für 24 Stunden stellt für Enten einen ernstzunehmenden Stressfaktor dar, was sich in einem deutlichen Anstieg von Corticosteron im Plasma zeigt (HARVEY et al., 1980). Corticosteron wird in diesem Zusammenhang benötigt, um durch eine gesteigerte Gluconeogenese die Glucosehomöostase aufrecht zu erhalten.

Auch in der Eingewöhnungsphase an kalte Temperaturen und bei einer plötzlichen Umstellung von Süßwasser auf salzhaltiges Trinkwasser ist eine Erhöhung des Corticosteronspiegels zu beobachten (ALLEN et al. 1975; ETCHES, 1976; HARVEY et al., 1980; MEHNER und HARTFIEL, 1983). Neben direkten Stressfaktoren beeinflussen auch Alter und Rasse den Corticosteronspiegel. Generell nahm die Schreckhaftigkeit der Tiere mit dem Alter zu. Dies bestätigt die häufig gemachte Beobachtung, nach der sich Furcht bei Enten zwischen der 5. und 6. Lebenswoche deutlich entwickelt.

2.5. Keime im Tränkewasser der Enten

2.5.1. Enterobacteriaceae

Die Familie Enterobacteriaceae umfasst eine Gruppe gramnegativer, als Saprophyten, Kommensalen oder Parasiten lebender Bakterien, von welchen die medizinisch wichtigen Spezies ihren Standort hauptsächlich im Darm von Mensch und Tier haben. Sie gehören entweder zur normalen Dickdarmflora oder sie sind Krankheitserreger. Die Einteilung der Enterobacteriaceae in Arten und Spezies erfolgt aufgrund ihrer biochemischen Eigenschaften. Zur weiteren Unterteilung werden serologische, biochemische oder andere Methoden herangezogen (WILLINGER, 1992). Enterobacteriaceae sind gramnegative, nicht säurefeste und nicht sporenbildende, gerade Stäbchen mit abgerundeten Enden. Die Gattung der Salmonellen dienten in dieser Studie als Indikatorkeime und gehören zur Familie der Enterobacteriaceae.

2.5.2. Salmonellen

Salmonellen sind 2-3 µm lange, meist aufgrund peritricher Begeißelung bewegliche, fakultativ anaerobe, gramnegative Stäbchen. Bei einzelnen Typen kann der Geißelapparat dauernd oder vorübergehend verloren sein; diese sind dann unbeweglich.

Verbreitet sind Salmonellen weltweit. Ihr natürliches Habitat ist der Darmtrakt von homoiothermen und vielen poikilothermen Tieren, bei denen sie mehr oder weniger schwere Enteritiden hervorrufen können. Sie werden mit dem Kot in die Umwelt ausgeschieden, wo

sie sehr lange überleben und sich auch vermehren können (BLOBEL und SCHLIESSER, 1981; ROLLE und MAYR, 1993).

Die Ansteckung erfolgt normalerweise oral durch Aufnahme kontaminierter Lebens- bzw. Futtermittel oder durch Schmierinfektion. Je nach Größe der aufgenommenen Keimdosis, der Virulenz des Erregers und der körpereigenen Abwehr kommt es zu einer latenten Infektion oder zum Krankheitsausbruch (ROLLE und MAYR, 1993). Die Bedeutung der Salmonellen besteht, außer in finanziellen Verlusten bei seuchenhaften Ausbrüchen in Viehherden, hauptsächlich in der Infektionsgefährdung des Menschen durch die Kontamination von Nahrungsmitteln; diese können entweder direkt von infizierten Tieren stammen oder bei der weiteren Verarbeitung sekundär kontaminiert werden (BLOBEL und SCHLIESSER, 1981; ROLLE und MAYR, 1993). Bei den an Salmonellose erkrankten Küken lassen sich klinische Symptome wie starker Durst, Appetitlosigkeit, Mattigkeit, erhöhtes Wärmebedürfnis, gesträubtes Gefieder und herabhängende Flügel erkennen. Die klinisch ausgeprägte Infektion tritt meist nur bis zur fünften Lebenswoche auf (ROLLE und MAYR, 1993). Die besondere Bedeutung der Salmonelleninfektion beim Mastgeflügel liegt in einer Übertragungsgefahr der Bakterien auf den Menschen. Salmonelleninfektionen zählen aus diesem Grund zu den Zoonosen (MATTHES, 1992). In der Bekämpfung stehen hygienische Maßnahmen wie die Vermeidung der Haltung auf verschlammten, stehenden Gewässern und das Angebot an sauberem Wasser im Vordergrund (SELBITZ et al., 1995).

2.6. Ammoniak

Die Bedeutung von Ammoniak für die Tiergesundheit wurde mit Zunahme der Intensivtierhaltung in den letzten 20 Jahren zunehmend erkannt. Wesentliche Faktoren, die zu einem vermehrten Ammoniakanstieg im Stall führen, sind zum einen die Erhöhung der Tierzahl pro Fläche und zum anderen die Einführung arbeitssparender Technologien in der Kot- und Harnbeseitigung, die meist mit einer längeren Verweildauer der Fäkalien im Stall einhergehen. Heute gilt Ammoniak im Bereich der Intensivtierhaltung als eines der Hauptschadgase der Stallluft (HARTUNG, 1990). Ammoniak entsteht im Stall beim Abbau von Eiweiß und Harnstoff durch ureaseaktive Bakterien aus Kot und Harn. Es ist ein farbloses Gas, das deutlich leichter als Luft und gut wasserlöslich ist. Ammoniak ist ein stark reizendes Gas, das von den feuchten Oberflächen der Schleimhäute absorbiert wird und bei längerem Kontakt sogar die Schleimhautoberfläche zerstören kann. Insbesondere die oberen Luftwege des Respirationstraktes und die Augen sind davon betroffen. Vor allem bei feuchter Einstreu wird der Kot rasch zersetzt und die Entstehung von Ammoniak im Stall beschleunigt (AL HOMIDAN et al., 2003). Der Ammoniakgehalt der Stallluft unterliegt sowohl zeitlichen als auch örtlichen Schwankungen, wobei üblicherweise unter Praxisbedingungen Konzentrationen zwischen 5 und 50 ppm angetroffen werden (HARTUNG, 1990). Die Ammoniakkonzentration im Stall ist letztendlich von vielen Faktoren abhängig. Zu nennen sind hier die Feuchtigkeit und Temperatur im Stall, das Alter der Tiere, der Zustand der Einstreu, die Einstalldichte der Tiere und die Belüftung im Stall (AL HOMIDAN et al., 2003). Sehr unterschiedlich sind die Untersuchungen über die tolerierbaren Ammoniak-Grenzkonzentrationen. Nach Ansicht von TÜLLER (1993) und PINGEL (2000) sollte die Ammoniakkonzentration in der Stallluft zehn ppm nicht überschreiten. In der Vereinbarung zwischen Bayern, dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz und dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten über die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten, ist der Ammoniakgehalt ebenso mit zehn ppm festgelegt. Eine dauerhafte Überschreitung über 20 ppm soll vermieden werden.

Im Europäischen Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen wird lediglich gefordert, die Lüftungsanlage so zu konzipieren, dass die Tiere schädlichen Gasen wie z.B. Ammoniak in keiner gesundheitsbeeinträchtigten Konzentration ausgesetzt sind. Richt- bzw. Grenzwerte werden hier nicht angegeben.

Laut PINGEL (2000) wirken sich bereits 20 ppm Ammoniak in der Luft negativ auf die Tiergesundheit aus, aber erst eine Konzentration von 50 ppm Ammoniak ist vom Menschen wahrnehmbar. Auch HARTUNG (1990) gibt an, dass sich beim Geflügel bei einer Ammoniakkonzentration ab 20 ppm eine Verminderung der Futteraufnahme, der Gewichtszunahme und der Legeleistung einstellt. Eine Verzögerung des Eintritts der Geschlechtsreife wie auch eine Prädisposition für Respirationserkrankungen sind ebenfalls zu verzeichnen. Ab 30 ppm Ammoniak in der Stallluft lassen sich pathologisch-histologische Befunde, wie vermehrte Schleimsekretion, erhöhte Zahl an Becherzellen und Entzündungen im Trachealepithel feststellen. Zum Schutz der Tiere sollte die Ammoniak-Konzentration der Stallluft so niedrig wie möglich gehalten werden (HARTUNG, 1990). Eine ausreichende Ventilation und trockene Einstreu sind wichtige Voraussetzungen für einen niedrigen Ammoniakgehalt in der Stallluft, da es bei feuchter Einstreu zu einer schnelleren Zersetzung des Kotes kommt. Dies wiederum beschleunigt die Entstehung von Ammoniak und anderen Schadgasen. Das Stallklima hat einen wesentlichen Einfluss auf das Wohlbefinden der Tiere, ihre Vitalität und ihr Leistungsvermögen, deshalb sollte diesem Punkt besonders Rechnung getragen werden (PINGEL, 2000).

3. Tiere, Material und Methode

3.1. Tiere, Stallanlagen und Versuchsaufbau

Von August 2003 bis April 2006 fanden in den Stallanlagen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Arbeitsbereich Geflügel- und Kleintierhaltung in Kitzingen, Unterfranken, zehn Versuchsdurchgänge statt.

In den Versuchen wurden Cherry Valley Pekingenten als Eintagsküken (Brütereier Gepro Geflügelproduktions-Gesellschaft mbH, Molbergen-Ermke) aufgestellt. Aufzucht (1.-21. Lebenstag) und Mast (22.-46./47. Lebenstag) erfolgten im selben Stall.

Die Tiere wurden in einem Stall mit sechs Abteilen von je 32 qm Größe, in denen die Enten in Bodenhaltung mit Stroheinstreu gehalten wurden. Insgesamt 8 m² der oben genannten Fläche nahmen jeweils die um etwa 25 cm erhöhten Tränkebereiche links und rechts im Abteil ein. Diese Bereiche waren mit Kunststoffrosten ausgestattet, um das Abfließen von Spritzwasser zu gewährleisten und ein Vernässen der Einstreu zu vermeiden. Aus diesen Gründen befand sich hier auch keine Einstreu. Über eine Rampe konnten die Tiere aus den eingestreuten Stallteilen zu den Tränken gelangen (*Abb. 1*). In den Mastdurchgängen IIV bis IX wurde den Enten ab Mastbeginn ganztägig Zugang zu einem überdachten Auslauf mit voll perforiertem Boden gewährt (*Abb. 2*). Die Abmessungen des Außenbereichs betrugen 3,8 x 3 m². Die Verbindungsklappe zwischen Stall und Auslauf (*Abb. 3*) konnte bei Bedarf verschlossen werden.

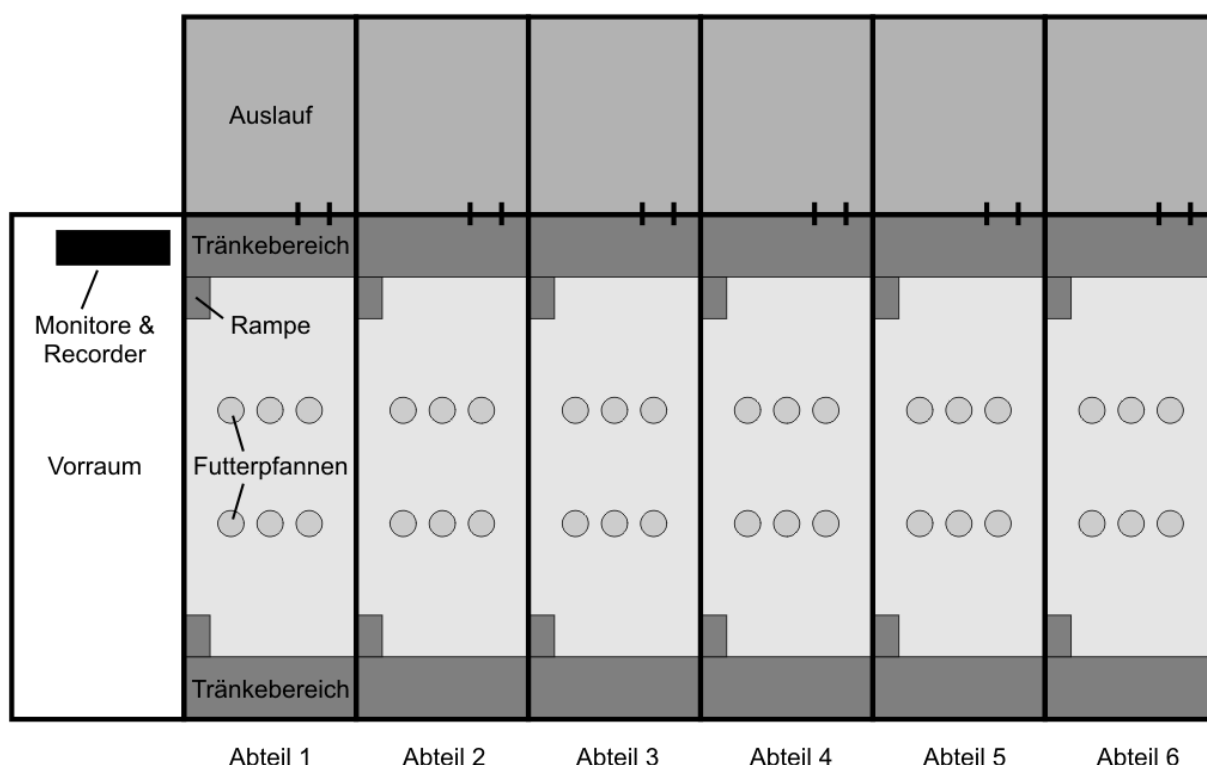


Abb. 1: Übersicht zum Stallaufbau mit angegliedertem Außenbereich



Abb. 2: Auslauf mit Rundtränken



Abb. 3: Geöffnete Verbindungsklappe zwischen Stall und Auslauf

Die Futtermversorgung der Tiere erfolgte über eine separate automatische Pfannenfütterung (Roxell-Minimax-Fütterungssystem mit Futterschalen aus Stevlan, Futterluke und Anti-Verschwendungskragen) mit sechs Futterpfannen pro Abteil, was einer Fressfläche von 300 cm² entsprach. In den ersten 21 Lebenstagen erhielten die Tiere handelsübliche Entenstarter-Pellets danach wurden die Enten mit Entenmast-Pellets. Sowohl in der Aufzucht- als auch in der Mastphase erfolgte die Fütterung ad libitum.

3.2. Tränkesysteme und Duschen

Bei allen Versuchen handelte es sich um Wahlversuche, bei denen sich die Tiere zwischen den in konventionellen Mastbetrieben üblichen Nippeltränken einerseits und den alternativen Tränkesystemen beziehungsweise der Dusche andererseits entscheiden konnten.

Trinkwasser sowie Wasser für die Gefiederpflege wurde den Tieren über folgende Tränkesysteme beziehungsweise in Form einer Dusche zur Verfügung gestellt:

a) Nippeltränken:

Bei den eingesetzten Nippeltränken handelte es sich um eine Lubing Bodenstrangtränke für Entenaufzucht und Mast mit großer Auffangschale (Abb. 4). Auf jeder Abteilseite befand sich ein 3 m-Element mit 8 Nippeln, das je nach Versuchsaufbau hochgezogen werden konnte. Die Nippeltränken standen den Enten vom ersten Lebenstag an zur Verfügung. Während der ersten Lebenswoche wurden die Tiere zusätzlich über Stülptränken versorgt.



b) Offene Rinnentränke für Enten:

mit Schwimmerventil; 2 m/Abteil aus Hart-PVC ohne Grill; ca. 320 cm nutzbare Tränkenseitenlänge



c) Roxell Sparcup Tränkelinie:

Ventiltränke mit Wechselschale für Aufzucht und Mast,
3 m Elemente mit 3 Cups/ Abteil, ca. 180 cm nutzbare
Tränkeseitenlänge



d) Impex Aqua Max Rundtränken:

für Puten, 3 Stück/ Abteil, ca. 180 cm nutzbare
Tränkeseitenlänge



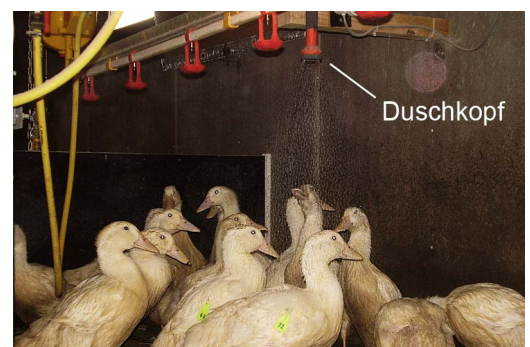
e) Modifizierte Rundtränken nach Heyn und Erhard:

Die von der Firma Schubert Kunststoffverarbeitung nach Heyn und Erhard modifizierten Impex Aqua Max Rundtränken für Puten stellten ein offenes Tränkesystem dar. Sie wiesen einen Durchmesser von 44 cm und eine Trogseitenlänge von ca. 138 cm pro Einzeltränke auf. In ihre Aufhängung war eine Feder integriert, über die das Gewicht der Tränke registriert und das Nachlaufen von Wasser reguliert wurde.



f) Dusche:

Als alternative Bademöglichkeit kam in zwei der 10 Versuchsdurchgänge eine Dusche zum Einsatz. Der Duschkopf wurde entsprechend dem Erfahrungsbericht der tierärztlichen Hochschule Hannover modifiziert (Modell der Firma Pal Bullermann) und erzeugte während der Betriebszeit feine Tropfen, die aus einer Höhe von etwa 1 m auf die Tiere herabkamen. Die Dusche wurde den Tieren ab dem 22. Lebenstag zur Verfügung gestellt.



3.3. Versuchsaufbau der Durchgänge

Nachfolgend werden der genaue Stallaufbau, der Tränkeeinsatz sowie die Tierzahl in den verschiedenen Versuchsdurchgängen erläutert:

Versuchsdurchgang I – V:

Diese fünf Versuchsdurchgänge wurden bereits in den beiden Zwischenberichten beschrieben und dargestellt (siehe dort).

Versuchsdurchgang VI:

In Durchgang VI waren pro Abteil 192 Tiere eingestallt, was einer Aufstallungsdichte von 6 Tieren pro m² entsprach. Es bestand kein Zugang zum Auslauf. Ab dem 22. Lebenstag wurde den Tieren in drei Abteilen von 9 bis 13 Uhr im rechten Tränkebereich eine Dusche als alternative Bademöglichkeit angeboten. Eine Lichtschranke regulierte dabei den Wasserfluss: Wenn sich ein Tier in den Bereich der Dusche bewegte und dort aufhielt, wurde die Dusche aktiviert und setzte für 30 Sekunden einen Duschstrahl aus feinen Tropfen frei.

In den restlichen drei Abteilen waren im gleichen Zeitraum (4h) 3 Rundtränken im Einsatz. Während der Betriebszeit der Duschen und Rundtränken wurden die Nippeltränken in diesen Tränkebereichen hochgezogen. Auf der gegenüberliegenden Stallseite waren sie dagegen über 24 Stunden zugänglich, so dass die Tiere wählen konnten, welches System sie bevorzugten.

Versuchsdurchgang VII:

Bei gleicher Tierzahl wie in Durchgang VI erhielten die Enten erstmals Zugang zum überdachten Auslauf. Im Stallinneren waren im rechten und linken Tränkebereich Nippeltränken installiert, die den Tieren den gesamten Tag über zur Verfügung standen. Im Außenbereich wurden jeweils im Doppelansatz Rundtränken in drei verschiedenen Versuchsvarianten angeboten. In zwei Abteilen wurde die Anzahl der Rundtränken von bisher drei auf zwei reduziert. Diese konnten die Enten von 9 bis 15 Uhr, also für sechs Stunden, nutzen. In zwei anderen Abteilen kamen zwei Rundtränken für vier Stunden zum Einsatz und in den übrigen beiden Abteilen drei Rundtränken für vier Stunden (jeweils von 9 bis 13 Uhr). Während der restlichen 18 beziehungsweise 20 Stunden des Tages konnten sich die Enten zwar im Auslauf aufhalten, es wurden dort aber keine Tränken angeboten.

Versuchsdurchgang VIII:

In Durchgang VIII wurde die Tierzahl von 192 auf 226 pro Abteil erhöht, da durch den ganztägigen Zugang zum Auslauf eine größere Stallfläche zur Verfügung stand als in Versuchsdurchgang I. Analog zu Versuchsdurchgang VII befand sich im Stall auf beiden Seiten je eine Nippeltränkelinie, die die Enten den gesamten Tag über nutzen konnten. In zwei Abteilen bekamen die Tiere im Auslauf zusätzlich über 24 Stunden eine Nippeltränke mit 8 Nippeln angeboten, wohingegen in den übrigen Außenbereichen wieder zeitlich begrenzt mit Rundtränken gearbeitet wurde; zwei Abteile mit zwei Rundtränken für 4 Stunden und zwei Abteile mit zwei Rundtränken für sechs Stunden. In diesen vier Abteilen waren im Auslauf während des restlichen Tages keine Tränken vorhanden.

Versuchsdurchgang IX:

Die Tierzahl in Durchgang IX belief sich ebenfalls auf 226 Tiere pro Abteil. Allerdings kam aufgrund der niedrigen Außentemperaturen zu Mastbeginn eine Nutzung des Auslaufs nicht in Frage. Ab Tag 35 stand der überdachte Außenbereich den Enten zwar offen, Tränken wurden hier aber nicht angeboten, da es nachts so kalt war, dass die Wasserleitungen eingefroren wären. Im Stallinneren befanden sich in allen Abteilen im linken Tränkebereich Nippeltränken, die für 24 Stunden zugänglich waren. In zwei Abteilen waren auch im rechten

Tränkebereich nur Nippeltränken mit Zugang für 24 Stunden installiert. Für vier Stunden konnten die Enten in zwei Abteilen im rechten Tränkebereich zwei Rundtränken nutzen. Demgegenüber wurde den Tieren in den restlichen zwei Abteilen auf der rechten Stallseite im selben Zeitraum eine Dusche angeboten. Anders als in Versuchsdurchgang VI wurde die Dusche nicht über eine Lichtschranke aktiviert, sondern lief zu jeder vollen und halben Stunde für jeweils zehn Minuten am Stück. Während die Duschen und Rundtränken im Einsatz waren, wurden die Nippeltränken in den entsprechenden Abteilen auf der rechten Stallseite hochgezogen.

Versuchsdurchgang X:

In Versuchsdurchgang X war der Aufbau in allen sechs Abteilen gleich, um die in den vorherigen Versuchen ermittelten Ergebnisse statistisch abzusichern. Im Stallinneren befanden sich in den linksseitigen Tränkebereichen Nippeltränken, die den Tieren ganztägig zur Verfügung standen. Auf der rechten Stallseite wurden von 9 bis 15 Uhr die Nippeltränken hochgezogen und durch jeweils zwei Rundtränken ersetzt. Nach dieser sechsstündigen Nutzungsmöglichkeit der Rundtränken wurden auch in den Tränkebereichen auf der rechten Seite wieder nur Nippeltränken angeboten. Die 192 Enten, die pro Abteil eingestallt waren, erhielten während des gesamten Versuchs wegen sehr niedriger Außentemperaturen keinen Zugang zum Auslauf.

3.4. Verhaltensbeobachtung

Die Beurteilung des Tierverhaltens erfolgte mittels Direkt- und Videobeobachtung. Um den Enten am Mastanfang ausreichend Zeit zu lassen, sich mit den Rundtränken beziehungsweise den Duschen vertraut zu machen, lagen zwischen dem ersten Tag, an dem diese angeboten wurden, und dem ersten Beobachtungstermin immer mindestens drei Tage.

3.4.1. Direktbeobachtung

Um vor Ort einen ersten Anhaltspunkt über das Verhalten der Tiere an den verschiedenen Tränkesystemen zu erhalten, wurde jeweils am Mastanfang zwischen dem 27. und 29. Lebenstag und am Mastende zwischen dem 41. und 45. Lebenstag eine Direktbeobachtung mittels Scan Sampling und Instantaneous Sampling (MARTIN und BATESON, 1993) durchgeführt. Dabei wurde während der Betriebszeit der alternativen Systeme von jeder Versuchsvariante ein komplettes Abteil für 20 Minuten im Innenbereich und, bei Haltung der Tiere mit Zugang zum Auslauf, ebenfalls 20 Minuten im Außenbereich beobachtet. Alle zwei Minuten wurden die Verhaltensweisen der Tiere nach folgendem Ethogramm ermittelt.

Tabelle 1: Aufstellung der Verhaltenskategorien und Verhaltensweisen für die Direktbeobachtung

Beschäftigung mit der Tränke	<i>Trinken</i>	An der offenen Tränke wird der Schnabel beim <i>direkten Trinken</i> 3-5 mm in das Wasser eingetaucht. Anschließend wird der Kopf schnell aufwärts bewegt und das Wasser wird abgeschluckt. <i>Indirektes Trinken:</i> Seihen mit Futterpartikeln oder im Leerlauf. Mindestens die Spitze des schnatternden Schnabels steckt im Wasser. Mit Hilfe der Zunge wird vorn Wasser angesaugt und tritt hinten am Schnabel wieder aus. An der Nippeltränke wird der Schnabel mit gestrecktem Hals an den Trinknippel geführt und das Wasser wird abgeschluckt. Es kann auch eine Wasseraufnahme aus der Auffangschale erfolgen. An der Dusche trinken die Tiere das Wasser durch schnatternde Schnabelbewegungen entweder direkt aus dem Duschstrahl oder sie nehmen es vom feuchten Boden auf.
	<i>Putzen mit Tränkewasser</i>	An der offenen Tränke: Der Schnabel wird ins Wasser eingetaucht und das Gefieder mit Hilfe des Wassers gereinigt, beknabbert und geglättet. An der Dusche: Die Tiere stehen oder sitzen unter dem Duschstrahl und putzen sich mit dem von oben auf sie herabkommenden Wasser.
Putzen		Alle Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege des Gefieders dienen. Die Tiere fahren mit dem breiten Schnabel, dem Hals, den seitlichen Kopfpartien und der Kehle glättend über alle Federbezirke. Kopf, Nacken und Kehle werden mit den Zehen gekratzt. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, Körperrütteln und Kopfschütteln.
Badebewegungen	<i>Badeverhalten</i>	Kopf und Hals werden in das Wasser eingetaucht. Durch plötzliches Aufrichten fließt Wasser über Brust und Rücken ab. Anschließend werden die Federn mit dem Schnabel geglättet und geordnet. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, Körperrütteln sowie Kopfschütteln.
	<i>Trockenbaden</i>	Die Tiere strecken sitzend den Hals weit nach vorne. Sie sträuben das Halsgefieder und wenden den Hals am Boden hin und her. Kopf und Hals werden auf die Schulter zurückgeworfen und hin und her geschlenkert. Dazu kommen Flügelschlagen, Schwanzschütteln und einseitiges Flügel- und Beinstrecken. Badebewegungen mit Kopfeintauchen, Hochschnellen und Flügelschütteln führen die Tiere auch im Stehen vor der Tränke aus.
Ruhen		Ruhen im Sitzen: Der Kopf wird in das Schultergefieder gesteckt oder nach hinten auf den Rücken gezogen. Auch ein Ablegen des Schnabels auf die Brust kommt vor. Die Augen bleiben häufig geöffnet. Ruhen im Stehen: Die Tiere stehen meist auf einem Bein, der Kopf wird gewöhnlich unter die innerste Schulterfeder gesteckt.
Gehen und Stehen		Das Tier befindet sich in stehender Körperposition oder bewegt sich fort.
Fressverhalten	<i>Fressen</i>	Aufnahme von Futter aus den Futterschalen
	<i>Schnattern in der Einstreu</i>	Die Tiere durchsuchen im Liegen oder Stehen mit dem Schnabel die Einstreu.

3.4.2. Videobeobachtung

Um das Verhalten der Tiere im Tagesverlauf und ungestört durch Beobachter im Stall festhalten zu können, wurden mit CCTV-Kameras (Schwarz-Weiß) 24-Stunden-Videoaufnahmen der Tränkebereiche (*Abb. 4 und 5*) beziehungsweise der Ausläufe mit den dort installierten Tränken gemacht. Für diese Aufzeichnungen, die im Zeitraffermodus erfolgten (5-fach-Raffung), kamen Time Lapse-Videorecorder (Fa. Sony) und VHS-Videokassetten mit einer Laufzeit von 300 Minuten (EMTEC EQ 300 und TDK HS 300) zum Einsatz. Ein ganzer Tag umfasste auf Band somit 4 Stunden und 48 Minuten. Die Aufnahmen wurden am Mastanfang zwischen dem 29. und 31. und am Mastende zwischen dem 43. und 46. Lebenstag der Enten gemacht. Für die Auswertung des Tierverhaltens mittels Scan Sampling und Instantaneous Sampling (MARTIN und BATESON, 1993) wurden die Videokassetten jede Minute angehalten, was einem Zeitintervall von fünf Minuten in Echtzeit entsprach und 288 Beobachtungspunkte pro Tag ergab. Bei der Videobeobachtung kam dasselbe Ethogramm wie bei der Direktbeobachtung zum Einsatz (*siehe Tab. 1*). Lediglich die Kategorie „Fressverhalten“ fiel weg, da in den Tränkebereichen und Ausläufen weder Futter angeboten wurde noch Einstreu vorhanden war.

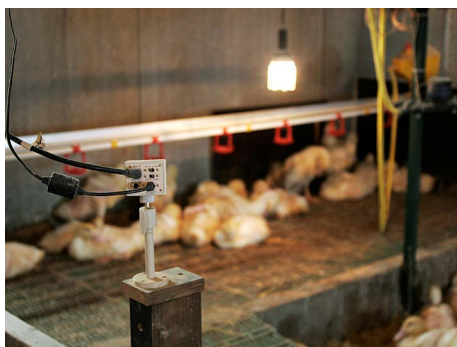


Abb. 4: Auf den Tränkebereich ausgerichtete Kamera



Abb. 5: Kontrollmonitore und Time Lapse-Videorecorder im Vorraum des Stalls

3.5. Tierbeurteilung

In jedem der sechs Abteile wurden in den Versuchsdurchgängen 15 Tiere auf ihre Gefiederqualität, Gefiederverschmutzung und das Vorhandensein von Nasenlochverstopfungen, Augenentzündungen und Verletzungen untersucht. Die Beurteilung der Enten nach diesen Kriterien erfolgte sowohl am Mastanfang zwischen dem 28. und 30. Lebenstag als auch kurz vor der Schlachtung zwischen dem 41. und 45. Lebenstag; lediglich die Gefiederqualität wurde nur am Mastende bestimmt.

Gefiederqualität

Die Beurteilung der Gefiederqualität wurde für die Bereiche Kopf, Rücken, Brust, Bauch und Schwanz separat und nach folgendem Schema durchgeführt (*Tab. 2*):

Tabelle 2: Beurteilungsschema für die Gefiederqualität mit Beurteilungsindex 1-4

Beurteilungsindex	Zustand des Gefieders
1 (sehr guter Gefiederzustand)	Gefiederdecke geschlossen, anliegend und geordnet; Gefieder gleichmäßig glatt, glänzend, trocken und sauber
2 (guter Gefiederzustand)	Gefiederdecke geschlossen, anliegend und geordnet; Gefieder zum Teil verschmutzt, etwas spröde, etwas aufgeraut
3 (durchschnittl. Gefiederzustand)	Gefiederdecke teilweise in Unordnung; Gefieder stumpf und aufgeraut, teilweise verschmutzt und feucht
4 (schlechter Gefiederzustand)	Gefiederdecke struppig und unordentlich; Gefieder stumpf und rau, verschmutzt und feucht

Gefiederverschmutzung

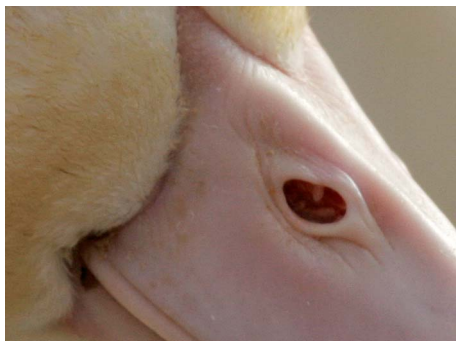
Die Bewertung des Verschmutzungsgrads erfolgte für die Regionen Kopf, Rücken, Brust, Bauch und Schwanz vorgenommen in vier Abstufungen (*Tab. 3*):

Tabelle 3: Beurteilungsschema für den Verschmutzungsgrad des Gefieders

Beurteilungsindex	Verschmutzung des Gefieders
-	sauber
+	leicht verschmutzt
++	mittelgradig verschmutzt
+++	stark verschmutzt

Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen

Um beurteilen zu können, ob es den Tieren an den verschiedenen Tränken und an der Dusche möglich war, ihre Nasenlöcher und Augen zu reinigen, wurde das Auftreten von ein- oder beidseitigen Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen erfasst. Als verstopft wurde ein Nasenloch bewertet, wenn die Öffnung mindestens zur Hälfte verschlossen und verklebt war (*Abb. 6 und 7*). Ein Auge galt als entzündet, wenn eine deutliche Rötung, Schwellung und Verklebung sowie Augenausfluss vorlagen.

**Abb. 6:** Freies Nasenloch**Abb. 7:** Verstopftes Nasenloch

3.6. Blutparameter

Die Blutentnahme erfolgte an zwei Terminen und fand immer zwischen 9 und 15 Uhr statt, um tageszeitliche Schwankungen bei den Blutwerten ausschließen zu können. Der erste Termin lag zwischen dem 28. und 30. (Mastanfang) und der zweite zwischen dem 44. und 47. Lebenstag der Enten (Tag der Schlachtung). Der untersuchten Blutparameter Hämatokrit wurde mittels der Mikrohämatokrit-Methode, Hämoglobin nach der Cyanhämiglobinmethode und Corticosteron sowie Immunglobulin Y (IGY) mittels ELISA ausgewertet.

3.7. Mikrobiologische Tränkewasseruntersuchung

Das Tränkewasser wurde während der Versuchsdurchgänge einmal zu Mastbeginn und einmal zu Mastende hinsichtlich Gesamtkeimgehalt, Enterobacteriaceae und auftretende Salmonellen untersucht. Dazu wurde aus den jeweiligen Tränken eine 20 ml Sammelprobe entnommen. Die Entnahmezeiten für die Proben der Rundtränken lagen bei null, zwei und vier Stunden nach dem Reinigen und Neubefüllen der Rundtränken; im letzten Versuchsdurchgang wurden ebenfalls Proben nach sechs Stunden gezogen. Die Null-Stunden-Probe wurde direkt nach dem Auffüllen der Rundtränken mit frischem Wasser aus jedem Abteil gezogen. Jeweils nach zwei und nach vier Stunden wurden erneut in gleicher Vorgehensweise Proben aus den Rundtränken entnommen. Bei den Nippeltränken wurde nur eine einmalige Sammelprobe aus jedem Abteil entnommen, da die Nippeltränken nicht gereinigt wurden und somit auch kein Stundenprofil erstellt werden konnte. Von den Sammelproben wurden Verdünnungsreihen angelegt und auf verschiedenen Nährböden aufgetragen. Nach der Bebrütung fand die Auszählung der gewachsenen Kolonien statt. Die exakte Vorgehensweise zur mikrobiologischen Auswertung sind der Dissertation von Frau Miriam Heubach zu entnehmen.

3.8. Schadgasmessung

In jedem Mastdurchgang wurden die Ammoniakwerte im Stall zweimal bestimmt, jeweils zu Beginn (28.-29.Tag) und am Ende der Mast (41.-45.Tag). In jedem Abteil wurde in Tierhöhe (ca. in 30 cm Höhe) an acht definierten Stellen mit Hilfe des MiniWarn- Mehrgas-Messgerät (Dräger Sicherheitstechnik GmbH, Lübeck, Deutschland) gemessen und die Werte anschließend notiert.

Die Messpunkte befanden sich, wie aus Abbildung 8 ersichtlich, direkt an den Tränken, am Beginn der Rampen und in der Mitte des Abteils in der Nähe der Futtertröge.

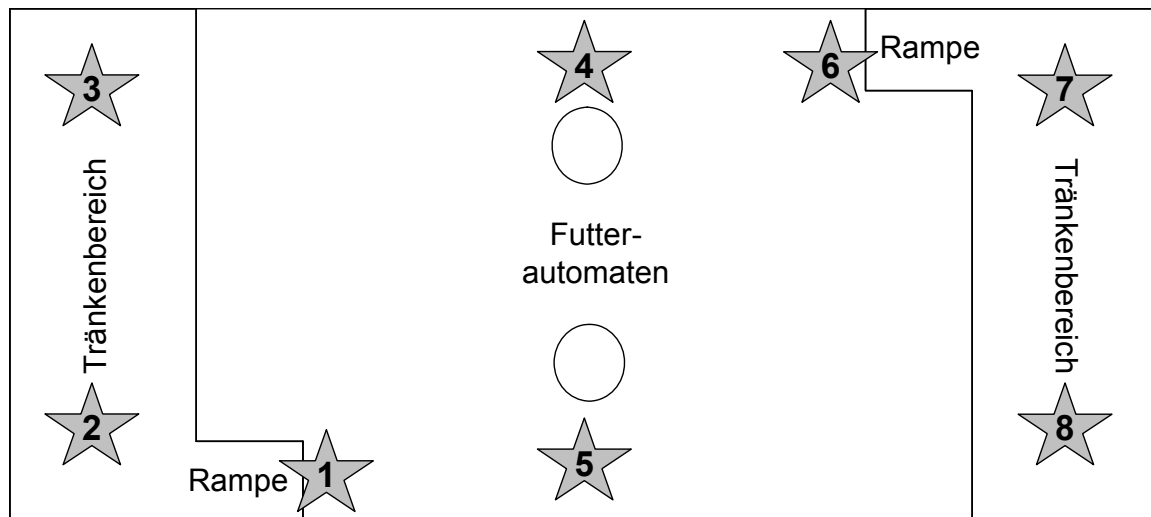


Abb. 8: Ammoniakmesspunkte in einem Abteil

3.9. Mastleistung, Wasserverbrauch und Wirtschaftlichkeit

Diese Parameter wurden von den Mitarbeitern der Landesanstalt für Landwirtschaft, in Kitzingen unter der Leitung von Herrn Dr. Damme bestimmt. Der durchschnittliche Wasserverbrauch konnte mit Hilfe von zwei Wasseruhren und zwei 60 Liter-Vorlaufbehältern pro Abteil automatisch ermittelt werden.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Verhaltensbeobachtungen

4.1.1. Direktbeobachtung (Diss. Yvonne Küster)

Die bei der Direktbeobachtung erhaltenen Ergebnisse stehen im Einklang mit jenen aus der unten geschilderten Videobeobachtung und sind, wie auch die Ergebnisse aus der Echtzeitvideobeobachtung der Dissertation von Frau Yvonne Küster (DG VI-X) zu entnehmen.

In den Versuchen, in denen die Enten wahlweise Nippeltränken oder Rundtränken nutzen konnten, waren in den Tränkebereichen mit Rundtränken mehr Tiere mit Trinken beschäftigt als in jenen mit Nippeltränken. Eine Abweichung hiervon ergab sich am Mastende von Versuchsdurchgang IX. Hier konnte ein höherer prozentualer Anteil der Tiere beim Trinken an den Nippeltränken gegenüber den Rundtränken beobachtet werden als an den Rundtränken selbst. Dies lässt sich damit erklären, dass sich im Tränkebereich mit den Nippeltränken auch der Zugang zum Auslauf befand, der den Enten in diesem Durchgang ab dem 35. Lebenstag offen stand. Die Beschäftigung mit dem Tränkewasser („Trinken“ plus „Putzen mit Tränkewasser“) war sowohl in Versuchsdurchgang VI als auch in Versuchsdurchgang IX an den Rundtränken stärker ausgeprägt als an den Duschen. Darüber hinaus lag der Anteil der trinkenden Tiere an den Nippeltränken gegenüber der Dusche höher als der an der Dusche selbst. Der prozentuale Anteil der sich mit dem Tränkewasser putzenden Tiere nahm an den Rundtränken zum Mastende hin deutlich zu. An den Duschen war demgegenüber keine Steigerung zu verzeichnen, und es konnten auch nicht so viele Tiere beim Putzen mit Tränkewasser beobachtet werden wie an den Rundtränken. An den Nippeltränken war es den Enten nicht möglich, diese Verhaltensweise auszuüben. In der Direktbeobachtung konnten weder Badeverhalten noch Trockenbaden beobachtet werden.

4.1.2. Videobeobachtung (Diss. Yvonne Küster)

Verhalten der Tiere im Tränkebereich

Um die Verteilung des Verhaltens an den verschiedenen Tränkevarianten vergleichen zu können, wurden für alle in der Videobeobachtung ermittelten Daten die relativen Häufigkeiten berechnet. Dabei wurde auf die Gesamtzahl der Enten, die sich zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt im rechten beziehungsweise linken Tränkebereich oder im Auslauf aufhielten, Bezug genommen. Da die alternativen Tränken den Enten nicht ganztägig zur Verfügung standen, erfolgte für die Auswertung eine Aufteilung des Tages. Die prozentuale Verteilung des Verhaltens im Tränkebereich ist somit zum einen während der Betriebszeit der Rundtränken beziehungsweise der Duschen und zum anderen während des restlichen Tages in Form von Kreisdiagrammen dargestellt.

Analog zur Direktbeobachtung konnte auch in der Videobeobachtung kein Badeverhalten beobachtet werden. Putzen mit Tränkewasser war den Tieren nur an den Rundtränken oder Duschen, nicht aber an den Nippeltränken möglich. Einige wenige Tiere zeigten in den Aufnahmen, die am Mastende gemacht wurden, Badeersatzhandlungen in Form von Trockenbaden vor den Nippeltränken. In seltenen Fällen konnte auch Trockenbaden vor den Rundtränken beobachtet werden, wenn der Wasserstand sehr niedrig war.

Die Untersuchungen zur prozentualen Verteilung des Verhaltens im Tränkebereich und zur Tränkeaktivität ergaben in allen Versuchen, dass die Enten Rundtränken deutlich gegenüber Nippeltränken bevorzugen. Anhand der höheren Tränkeaktivität an den Rundtränken konnte belegt werden, dass diese offene Tränkeform mehr Anreize zur Beschäftigung bietet als

Nippeltränken. Darüber hinaus fiel auf, dass die Tränkeaktivität außerhalb der Betriebszeiten der Rundtränken in diesen Tränkebereichen ebenfalls höher war, als an den Nippeltränken auf der gegenüberliegenden Stallseite. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass sich die Enten einprägten, auf welcher Stallseite die von ihnen bevorzugten Tränken angeboten wurden und dass sie diese deshalb vermehrt aufsuchten.

Nachfolgend werden die bedeutendsten Ergebnisse der Videobeobachtung zu Mastende dargestellt. Die gesamten Auswertungen von allen Versuchsdurchgängen sowie von Mastbeginn können der Dissertation von Frau Yvonne Küster (2007) entnommen werden.

Um die Verteilung des Verhaltens an den verschiedenen Tränkevarianten vergleichen zu können, wurden für alle in der Videobeobachtung ermittelten Daten die relativen Häufigkeiten berechnet. Dabei wurde auf die Gesamtzahl der Enten, die sich zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt im rechten beziehungsweise linken Tränkebereich oder im Auslauf aufhielten, Bezug genommen. Da die alternativen Tränken den Enten nicht ganztägig zur Verfügung standen, erfolgte für die Auswertung eine Aufteilung des Tages. Die prozentuale Verteilung des Verhaltens im Tränkebereich ist somit zum einen während der Betriebszeit der Rundtränken beziehungsweise der Duschen und zum anderen während des restlichen Tages in Form von Kreisdiagrammen dargestellt. Analog zur Direktbeobachtung konnte auch in der Videobeobachtung kein Badeverhalten beobachtet werden. Putzen mit Tränkewasser war den Tieren nur an den Rundtränken oder Duschen, nicht aber an den Nippeltränken möglich. Einige wenige Tiere zeigten in den Aufnahmen, die am Mastende gemacht wurden, Badeersatzhandlungen in Form von Trockenbaden vor den Nippeltränken.

Vergleich Dusche zu drei Rundtränken, jeweils vier Stunden zugänglich

In diesem Versuchsdurchgang (VI) wurde den Enten in drei Abteilen auf der rechten Abteilseite Duschen angeboten und in drei Abteilen drei Rundtränken. Sowohl Dusche als auch Rundtränken waren für die Tiere 4 Stunden täglich zugänglich und wurden danach durch Nippeltränken ersetzt.

Am Ende der Mast hielten sich insgesamt weniger Tiere in den Tränkebereichen auf als am Mastanfang. Während die Rundtränken im Einsatz waren, befanden sich im Bereich mit diesen Tränken im Durchschnitt 8,83 % aller Enten des Abteils und an den Nippeltränken gegenüber 11,89 %. An den Duschen konnten im Mittel 5,08 % der Tiere beobachtet werden, während sich an den Nippeltränken auf der linken Seite 12,07 % der Enten aufhielten. Über die restlichen 20 Stunden des Tages, in denen nur Nippeltränken zur Verfügung standen, befanden auf der Seite der Rundtränken 11,67 % und auf der Seite mit ausschließlich Nippeltränken 12,42 % der Tiere. In den Abteilen mit der Dusche wurden Anteile von 10,71 % (Duschenseite) beziehungsweise 12,33 % (Nippeltränkenseite) ermittelt. Im Gegensatz zum Mastanfang nahm die Nutzung der Dusche am Mastende ab, das Ruhen in diesem Tränkebereich dagegen zu. So waren hier während der Betriebszeit der Dusche 23,33 % der Tiere mit Trinken und 9,79 % mit Putzen mit Tränkewasser beschäftigt. 27,16 % der Enten ruhten. An den Rundtränken nahm das Ruhen nur 0,54 % des Verhaltens im Tränkebereich ein, Trinken dagegen 51,90 % und Putzen mit Tränkewasser 16,31 % (Abb. 9).

Zur selben Zeit waren an den der Dusche gegenüberliegenden Nippeltränken 18,39 % der Tiere mit Trinken beschäftigt und 37,02 % ruhten. Demgegenüber tranken in den Abteilen mit Rundtränken im linken Tränkebereich 11,86 % der Tiere, 45,62 % ruhten (Abb. 9).

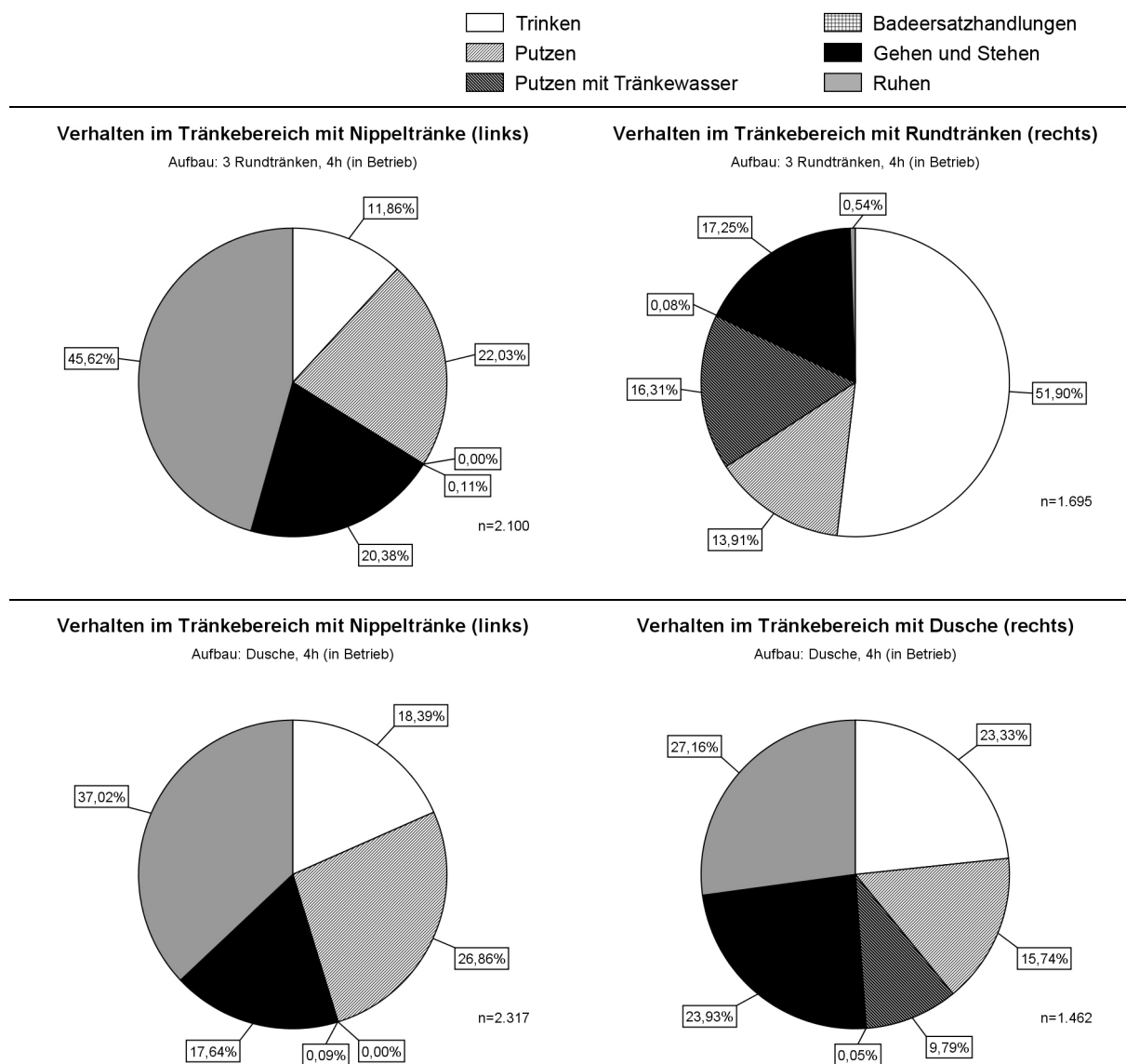


Abb. 9: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG VI, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Auch nach dem Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken und Duschen zeigten die Enten in den Tränkebereichen, in denen die alternativen Systeme installiert waren, mehr Aktivität als in den gegenüberliegenden, in denen sie ganztägig mit Nippeltränken versorgt wurden (Abb. 10). Sowohl an der Dusche und den Rundtränken als auch an den Nippeltränken konnten einzelne Enten beim Trockenbaden beobachtet werden. Der Anteil lag an allen Tränken deutlich unter 1 %. Die Tränkeaktivität an der Dusche lag stets deutlich unter der an den Rundtränken. Dies kann damit zusammenhängen, dass hier den Tieren nur eine Dusche zur Verfügung stand, während die Enten in den Nachbarabteilen zwei beziehungsweise drei Rundtränken nutzen konnten. KNIERIM et al. (2004) konnten in ihren Versuchen mit Moschusenten, denen ab dem ersten Lebenstag Duschen angeboten wurden, kein gezieltes Streben der Tiere zu den Duschen feststellen. Meideverhalten wurde in den eigenen Untersuchungen zwar nicht festgestellt, die Pekingenten suchten die Duschen aber auch nicht gezielt auf.

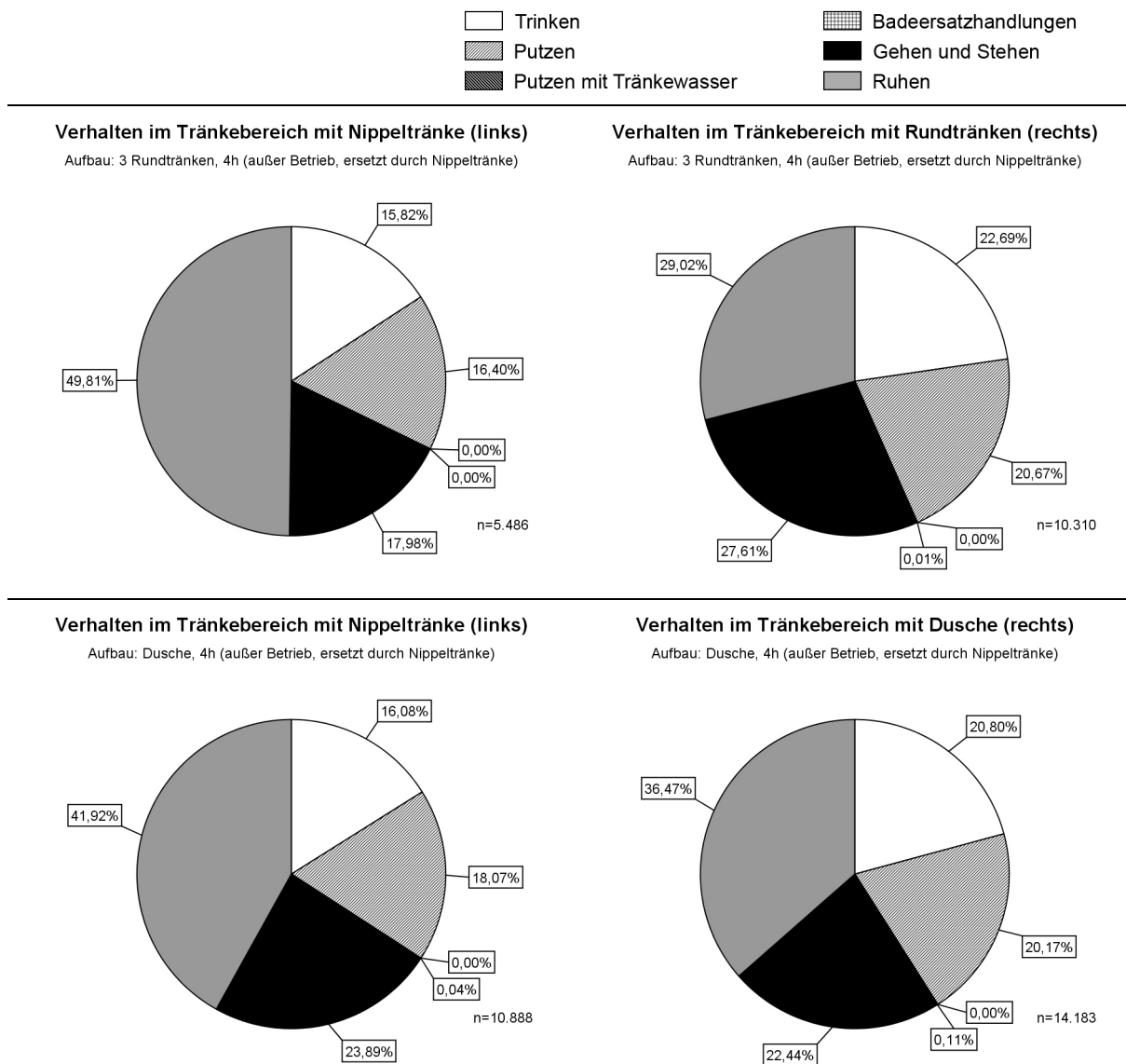


Abb. 10: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG I, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen außerhalb der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Enten, die direkt nach dem Hochziehen der Nippeltränken und dem Einschalten der Dusche in den Tränkebereich kamen, konnten dabei beobachtet werden, wie sie sich nach den Nippeln reckten. Sie versuchten diese zu erreichen um zu trinken. Wenn sie in den Bereich der Dusche kamen, blieben sie zwar eine Weile dort, beschäftigen sich aber eher mit Trinken als mit dem Putzen mit Tränkewasser. Dies entsprach nicht dem ursprünglichen gedachten Zweck der Dusche, die von verschiedenen Autoren (PINGEL, 2000; KNIERIM et al., 2004) als noch zu überprüfende Alternative für die Gefiederpflege mit Wasser unter möglichst guten hygienischen Bedingungen vorgeschlagen wurde.

Vergleich Nippeltränken zu zwei Rundtränken vier bzw. sechs Stunden zugänglich

Wie schon in einem anderen Versuchsdurchgang konnten in den Ausläufen während der Betriebszeit der Rundtränken weniger Enten beobachtet werden als danach.

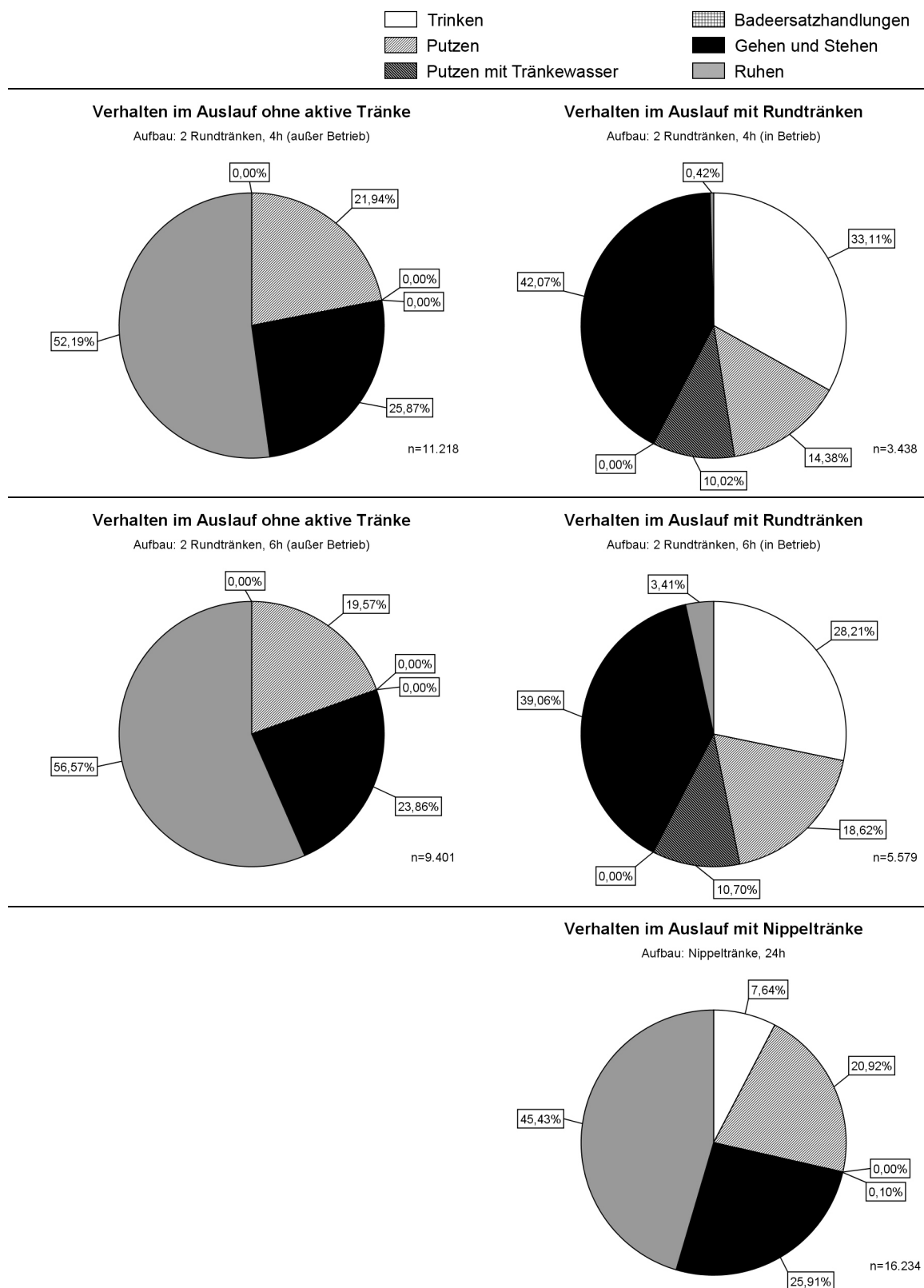


Abb. 11: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Auslauf; DG III, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen außerhalb und während der vier- bzw. sechsstündigen Betriebszeit der Rundtränken im Auslauf wiedergeben. 2 RT, 4h: Abt. 3, 4; 2 RT, 6h: Abt. 5, 6; Nippeltränke, 24h: Abt. 1, 2. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Auslauf

So hielten sich in den Abteilen 3 und 4 im Durchschnitt 16,90 % aller Enten im Auslauf auf während sie die Rundtränken nutzen konnten (2 RT, 4h) und in den Abteilen 5 und 6 17,38 % (2 RT, 6h). Nach Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken wurde ein Anstieg auf 21,40 % beziehungsweise 23,11 % verzeichnet. Über den gesamten Tag betrachtet befanden sich. – wie schon zu Mastbeginn – mit 22,31 % in den Ausläufen mit Nippeltränken im Schnitt die meisten Tiere (*Abb. 11*).

Ebenso konnte im Vergleich zum Mastanfang bei allen Tränkevarianten eine deutliche Zunahme sowohl der Beschäftigung mit der Tränke als auch der Gesamtaktivität festgestellt werden. Am stärksten fiel diese in den Ausläufen aus, die über 2 Rundtränken für 4 Stunden verfügten, am schwächsten in denen mit Nippeltränken. Nur in den Ausläufen mit Nippeltränken wurde Trockenbaden beobachtet (0,1 %).

Tränkeaktivität

Um zu überprüfen, welche Arten der Wasserversorgung von den Enten bevorzugt werden und welche mehr Anreize zur Beschäftigung geben, wurde die Tränkeaktivität ermittelt. Im Begriff Tränkeaktivität wurden die Kategorien „Trinken“ und „Putzen mit Tränkewasser“ zusammengefasst und Mittelwerte für jede halbe Stunde des Tages berechnet.

Der prozentuale Anteil, den das Trinken am Gesamtverhalten im Tränkebereich mit den Rundtränken einnahm, lag immer deutlich über dem an der gegenüberliegenden Nippeltränke und nahm in allen fünf Versuchsdurchgängen am Mastende zu. Dies spricht nicht nur dafür, dass die Enten die Rundtränken gegenüber den Nippeltränken bevorzugten, sondern auch dafür, dass sie diese Tränken ganz gezielt aufsuchten um zu trinken.

Auch in diesem gezeigten Versuchsdurchgang lag die Tränkeaktivität in den rechten Tränkebereichen mit den Rundtränken durchgehend und deutlich über derjenigen in den Tränkebereichen gegenüber, in denen die Enten gantztägig nur Nippeltränken nutzen konnten. Besonders augenfällig war dieser Unterschied im Zeitraum zwischen 9 und 15 Uhr, in dem die Rundtränken angeboten wurden (*Abb. 12*).

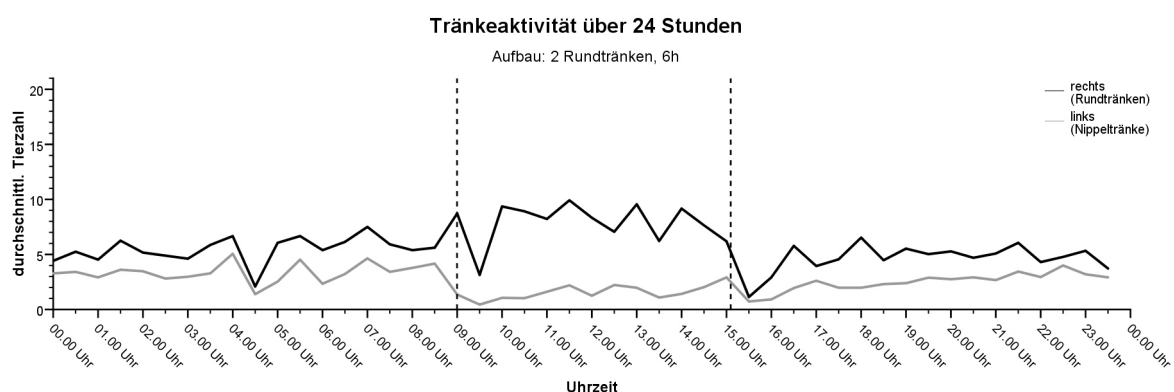


Abb. 12: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG V, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für alle 6 Abteile mit 2 RT für 6h

Bei der Verhaltensweise „Putzen mit Tränkewasser“ war im Verlauf der Mast sowohl an den Rundtränken als auch an der Dusche eine Zunahme des prozentualen Anteils am Tierverhalten im Tränkebereich beziehungsweise im Auslauf zu verzeichnen. Die Tiere lernten offenbar erst mit der Zeit, dass sie das Wasser auch zur Gefiederpflege nutzen

konnten. Dafür sprechen Aussagen von SAMBRAUS (1997). Diesem zufolge ändert sich das Verhalten eines Tieres unter anderem durch Lernvorgänge mit zunehmendem Alter sowohl qualitativ als auch quantitativ, dass heißt in seiner Frequenz. Insbesondere an den Duschen entstand der Eindruck als müssten sich die Enten erst daran gewöhnen, dass sie das auf sie herabrieselnde Wasser außer zum Trinken auch zum Putzen des Gefieders nutzen konnten.

Badeverhalten

Badeverhalten mit komplettem Eintauchen des Kopfes bis über die Augen (KNIERIM et al., 2004) konnte weder an den Duschen noch an den Rundtränken beobachtet werden. Vermutlich liegt die Ursache dafür im häufig sehr niedrigen Wasserstand in den Tränken. Das Wasser konnte bei der regen Nutzung durch die Enten nicht schnell genug nachlaufen. Dies sollte bei der serienmäßigen Anfertigung der neuen Rundtränke berücksichtigt werden.

Beim Putzen mit Tränkewasser konnte aber gelegentlich ein ähnlicher Bewegungsablauf beobachtet werden wie er in der Literatur für das Badeverhalten beschrieben ist (MCKINNEY, 1965b; MCKINNEY, 1975; ENGELMANN, 1984; SCHMIDT, 1996; PINGEL, 2000). Die Tiere schöpften mehrmals in rascher Folge mit dem Schnabel Wasser auf das Gefieder. Dabei berührten auch die Kopfunterseite und der Halsansatz die Wasseroberfläche. Diese Schöpfbewegungen wurden von zum Teil heftigem Schütteln der Flügel begleitet und immer wieder durch Putzen des Gefieders unterbrochen. Das Auftreten dieses Bewegungsablaufs spricht dafür, dass die Enten bei entsprechend höheren Wasserständen in den Rundtränken Badeverhalten ausüben würden.

Badeersatzhandlungen

Trockenbaden konnte nur in der Videobeobachtung, nicht aber bei der Direktbeobachtung festgestellt werden. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass die Tiere zum einen möglicherweise ihr natürliches Verhalten nicht zeigen, weil sie den Beobachter sehen, riechen oder hören können (MARTIN und BATESON, 1993) und zum anderen abnorme Verhaltensweisen unterbrechen, wenn Menschen den Stall betreten (GRANDIN und JOHNSON, 2005). Das Trockenbaden äußerte sich vor allem vor oder unter den Nippeltränken, gelegentlich aber auch vor den Rundtränken, wenn in diesen der Wasserstand sehr niedrig war. Die Tiere zeigten dabei im Stehen oder in der Fortbewegung ein- oder mehrmals hintereinander Kopfeintauchbewegungen. Teilweise wurden auch der Hals über den Boden gewendet oder Kopf und Hals über den Rücken geworfen. Begleitet wurden diese Bewegungsabläufe häufig von teils heftigem Flügelschlagen und Flügelschütteln. Trinken oder Putzen gingen diesem Verhalten entweder voraus, unterbrachen es oder wurden im Anschluss an das Trockenbaden durchgeführt.

Akzeptanz der Ausläufe

Die Ausläufe wurden von den Enten gern angenommen. Am Mastanfang hielten sich während der Betriebszeit der Rundtränken mehr Tiere im Auslauf auf als danach. Dies kann damit erklärt werden, dass der Auslauf den Enten nach dem Abschalten der Tränken keine besonderen Beschäftigungsmöglichkeiten mehr bot, da hier weder Futter noch Einstreu angeboten wurden. Die Enten nutzten ihn in diesen Zeiträumen – ähnlich wie die Tränkebereiche mit ausschließlich Nippeltränken – vorwiegend zum Ruhen. Am Ende der Mast wurden außerhalb der Betriebszeit der Tränken mehr Tiere im Auslauf beobachtet als während der Betriebszeit. Dies mag damit zusammenhängen, dass die Enten zu diesem Zeitpunkt deutlich größer und aktiver waren als am Mastanfang und so während des Tränkeangebots mehr Hektik im Auslauf herrschte, wodurch wiederum weniger Tiere den

Auslauf zum Ruhen nutzten. Dass die Enten die Ausläufe nicht nur wegen der dort installierten und besonders attraktiven Rundtränken nutzten, sondern auch aufgrund der Tatsache, dass die Außenbereiche ihnen einen Aktivitäts- und Ruheraum an der frischen Luft boten, zeigte sich Versuchsdurchgang III. Hier wurden aus eben diesem Grund zwei Ausläufe zur Kontrolle nur mit Nippeltränken bestückt. Trotz dieser gegenüber den Rundtränken weniger attraktiven Tränkeform hielten sich in diesen Ausläufen sowohl am Mastanfang als auch am Mastende sogar durchschnittlich mehr Tiere auf, als in jenen mit den Rundtränken.

4.2. Tierbeurteilungen

4.2.1. Gefiederqualität und Gefiederverschmutzung (Diss. Yvonne Küster)

Die Gefiederqualität wurde nur am Ende der Mast ausgewertet. Bei den meisten Tieren konnte ein guter bis sehr guter Gefiederzustand festgestellt werden (*Tab. 4*). Kein Tier wies bei der Beurteilung einen schlechten Gefiederzustand auf. Stark verschmutzte Gefiederregionen wurden bei keinem Tier festgestellt. Entsprechend den zahlreichen Quellen in der Literatur (RUDOLPH, 1975; ENGELMANN, 1984; BESSEI und REITER, 1998; PINGEL, 2000; RUIS et al., 2003; KNIERIM et al., 2004) wiesen die Enten, die Wasser für die Gefiederpflege nutzen konnten, eine bessere Gefiederqualität und geringere Gefiederverschmutzungen auf. Allerdings konnte auch in den Abteilen, die nur mit Nippeltränken ausgestattet waren bei keinem Tier eine schlechte Gefiederqualität oder eine starke Gefiederverschmutzung festgestellt werden. Insgesamt betrachtet nahm die Gefiederverschmutzung gegen Mastende zu und zwar insbesondere in den Abteilen, in denen den Enten nur Nippeltränken beziehungsweise Duschen und Nippeltränken zur Verfügung standen. Bei der Tierbeurteilung zu Beginn der Mast waren die Enten sauber oder höchstens leicht verschmutzt. Am Ende der Mast traten auch mittelgradige Verschmutzungen auf. Die stärksten Verschmutzungen wurden in den Regionen „Bauch“ und „Schwanz“ festgestellt.

Die Rundtränken schnitten in allen Versuchen am besten ab. Am Ende der Mast konnte bei den Enten aus Abteilen mit Rundtränken in allen fünf beurteilten Körperregionen eine signifikant bessere Gefiederqualität und eine signifikant geringere Gefiederverschmutzung festgestellt werden, als bei Enten aus Abteilen mit ausschließlich Nippeltränken. Besonders deutlich wurde dieser Unterschied bei der Untersuchung der Kopfreion. Der unterschiedlich lange Zugang zu den Rundtränken und die Reduzierung der Tränkezahl von drei auf zwei wirkten sich nicht signifikant auf Gefiederqualität und Gefiederverschmutzung aus. Die Versuchvariante mit zwei Rundtränken für 6 Stunden schnitt in etwa gleich gut ab wie jene mit 3 Rundtränken für 4 Stunden.

Nachfolgend wird exemplarisch die Gefiederqualität von zwei Versuchsdurchgängen aufgezeigt.

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichung für die **Gefiederqualität** nach Körperregionen, **DG II**. Gegenübergestellt sind die Werte für 2 RT, 4h (Abt. 2, 5), 2 RT, 6h (Abt. 1, 4) und 3 RT, 4h (Abt. 3, 6).

Gefiederqualität	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		3 Rundtränken, 4h	
	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
Kopf	1,07	0,254	1,00	0,000	1,00	0,000
Brust	1,07	0,254	1,00	0,000	1,00	0,000
Rücken	1,17	0,379	1,03	0,183	1,00	0,000
Bauch	1,20	0,484	1,10	0,305	1,17	0,379
Schwanz	1,10	0,305	1,03	0,183	1,10	0,305

Die Enten aus Abteilen mit einer Dusche wiesen am Mastende zwar eine bessere Gefiederqualität und eine geringere Gefiederverschmutzung auf, als Enten aus Abteilen mit Nippeltränken, im Vergleich zu Enten, die Rundtränken nutzen konnten, schnitten sie aber deutlich schlechter ab (Tab. 5).

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichung für die **Gefiederqualität** nach Körperregionen, **DG IV**. Gegenübergestellt sind die Werte für 2 RT, 4h (Abt. 1, 5), Dusche, 4h (Abt. 2, 6) und Nippeltränke, 24h (Abt. 3, 4)

Gefiederqualität	2 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h		Nippeltränke, 24h	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Kopf	1,37 ^c	0,490	1,70 ^b	0,535	1,93 ^a	0,254
Brust	1,33 ^c	0,479	1,80 ^b	0,551	2,00 ^a	0,000
Rücken	1,40 ^c	0,498	1,77 ^b	0,504	2,00 ^a	0,263
Bauch	1,87 ^b	0,346	1,97 ^b	0,414	2,27 ^a	0,450
Schwanz	1,77 ^b	0,430	2,00 ^{ab}	0,525	2,17 ^a	0,379

4.2.2. Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen (Diss. Yvonne Küster)

BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968), MCKINNEY (1975) und REITER (1997) berichten, dass Enten offenes Wasser außer zur Gefiederpflege auch zum Reinigen der Nasenlöcher nutzen, indem sie den Schnabel fast ganz ins Wasser tauchen und Luft durch die Nasenlöcher ausstoßen. An Nippeltränken ist dieses Schnabelwaschen nicht möglich (KNIERIM et al., 2004). In den eigenen Versuchen konnte dieses Verhalten an den Rundtränken beobachtet und während der Direktbeobachtung auch akustisch wahrgenommen werden. Bei der Beurteilung der Nasenlöcher konnte festgestellt werden, dass in allen Durchgängen und bei allen Tränkevarianten die ein- und beidseitigen Verstopfungen gegen Mastende abnahmen (siehe Tab. 6). Bei den Augenentzündungen wurden nie signifikante Unterschiede ermittelt. Sie traten immer nur bei einem sehr geringen Anteil der Tiere auf.

Tabelle 6: Zusammenfassende Darstellung (DG VI-X) über den prozentualen Anteil der Enten mit **Nasenlochverstopfung (%)** und mit **Augenentzündungen (%)**. Gegenübergestellt sind die Werte für 2 RT, 4h; 2 RT, 6h; 3 RT, 4h; Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h

	Nasenlochverstopfung [%]				Augenentzündungen [%]			
	-	e	b	n	-	e	b	n
Mastanfang								
2 Rundtränken, 4h	78,9	18,9	2,2	90	96,7	1,1	2,2	90
2 Rundtränken, 6h	84,6	12,8	2,6	156	99,4	0,6	0,0	156
3 Rundtränken, 4h	64,0	21,3	14,7	75	97,3	0,0	2,7	75
Dusche, 4h	57,4	29,3	13,3	75	100,0	0,0	0,0	75
Nippeltränke, 24h	56,6	36,7	6,7	60	100,0	0,0	0,0	60
Mastende								
2 Rundtränken, 4h	90,0	8,9	1,1	90	92,3	3,3	4,4	90
2 Rundtränken, 6h	98,1	1,3	0,6	156	97,5	1,9	0,6	156
3 Rundtränken, 4h	93,4	5,3	1,3	75	85,3	8,0	6,7	75
Dusche, 4h	69,3	26,7	4,0	75	81,4	9,3	9,3	75
Nippeltränke, 24h	71,6	21,7	6,7	60	95,0	1,7	3,3	60

Wie schon bei der Gefiederbeurteilung hatte weder die Reduktion der Tränkezahl von drei auf zwei, noch die unterschiedlich lange Nutzungsdauer der Rundtränken einen signifikanten Einfluss auf den Anteil an Tieren mit verstopften Nasenlöchern. Auch hier wurden mit den zwei Rundtränken für 6 Stunden annähernd gleich gute Ergebnisse erzielt.

Für das Auftreten von Augenentzündungen konnte in keinem der fünf Versuchsdurchgänge ein Einfluss der Tränkeform festgestellt werden. Auch wenn die Tiere in den Abteilen mit Rundtränken und Duschen prinzipiell die Möglichkeit hatten, ihre Augen mit Wasser zu reinigen, traten hier nicht signifikant weniger Augenentzündungen auf, als in Abteilen mit ausschließlich Nippeltränken. Die in der Literatur angeführten Auslöser für Bindehautreizungen wie das Schadgas Ammoniak (VON LUTTITZ, 2004) oder Staub in der Stallluft, sowie Luftzug und Keime in der Umgebung, der Einstreu und im Tränkewasser (KOPP, 2005) spielen somit wahrscheinlich eine größere Rolle bei der Entstehung von Augenentzündungen, als die Form der Wasserversorgung.

Tabelle 6 dient lediglich der Übersicht und dient nicht zu statistischen Zwecken. Die Daten stammen aus verschiedenen Durchgängen und es lagen jeweils unterschiedliche Versuchsbedingungen vor (unterschiedliche Tierzahlen, Haltung mit und ohne Auslauf, Sommer/Winter).

4.3. Blutparameter

4.3.1. Immunglobulin Y (IgY), (Diss. Miriam Heubach)

In dieser Studie konnte der von Wang (1998) beschriebene, mit voranschreitendem Alter der Enten zunehmende, IgY-Konzentrationsanstieg im Blutplasma bestätigt werden. Die erste Blutentnahme bei den Tieren erfolgte zwischen dem 28.-30. Lebenstag, die zweite Blutentnahme fand zwischen dem 44.-47. Lebenstag statt.

Tabelle 7: Zusammenfassende Darstellung (DG VI-X) der **Immunglobulin Y-Konzentration** im Plasma der Enten. Gegenübergestellt sind die Werte für 2 RT, 4h; 2 RT, 6h; 3 RT, 4h; Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h

Mastanfang	Immunglobulin Y (IgY) (mg/ml)		
	MW	SEM	n
2 Rundtränken, 4h	9,04	0,32	90
2 Rundtränken, 6h	7,94	0,61	155
3 Rundtränken, 4h	6,85	0,45	75
Dusche, 4h	8,4	0,46	75
Nippeltränke, 24h	8,29	0,35	60
Mastende			
2 Rundtränken, 4h	13,63	0,62	90
2 Rundtränken, 6h	13,28	0,39	155
3 Rundtränken, 4h	15,48	0,42	75
Dusche, 4h	15,32	0,67	75
Nippeltränke, 24h	16,2	0,36	60

Die mittleren IgY-Gehalte im Blutplasma der Enten wurden jeweils für die einzelnen zur Verfügung stehenden Tränkekombinationen im Stall bzw. Außenstall berechnet (siehe Tabelle 7). Hierbei fanden sich bei der ersten Blutentnahme zu Mastbeginn mittlere IgY-Werte zwischen 8,29 mg/ml an der Tränkekombination Nippel/Nippel, 8,40 mg/ml an der Kombination Nippel/Dusche und 8,00 mg/ml an der Tränkekombination Nippel/Rundtränke. Zu Mastende hingegen lagen die mittleren IgY-Werte zwischen 16,20 mg/ml an der Kombination Nippel/Nippel, 15,32 mg/ml an der Nippel/Dusche-Kombination und 14,07 mg/ml an der Nippel/Rundtränke-Kombination. Beim Vergleich der verschiedenen Tränkekombinationen hinsichtlich der IgY-Werte lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen feststellen. Offene Tränken, wie die in dieser Studie verwendeten modifizierten Rundtränken, scheinen demnach keinen Einfluß auf die IgY-Werte zu nehmen und das Immunsystem zu beeinflussen. Die ermittelten Gesamtkeimzahlen der Rundtränken korrelierten zu Mastanfang hochsignifikant negativ, zu Mastende signifikant negativ mit den IgY-Gehalten im Blutplasma (Mastanfang: $r = -0,623$, $p = 0,003$; $n = 21$; Mastende: $r = -0,445$, $p = 0,043$; $n = 21$). Je höher folglich die Belastung durch die Gesamtkeimmenge im Tränkewasser der Rundtränken, desto niedriger der IgY-Gehalt im Blutplasma der Enten. Dies deutet darauf hin, dass die Tiere durch die hohe Keimbelastung im Tränkewasser kaum beeinträchtigt werden und vielmehr eine stallspezifische Immunität entwickeln. Bei der Interpretation dieser Korrelation ist jedoch noch zu bedenken, dass sich die IgY-Werte im Blutplasma der Enten, unabhängig von den ihnen zur Verfügung stehenden verschiedenen Tränkevarianten, stets zu Mastende hin erhöhten. Wang (1998) stellte ebenso bis zur zwölften Lebenswoche der Tiere eine kontinuierliche IgY-Zunahme im Blutplasma fest. Die Gesamtkeimmenge des Tränkewassers an den Nippeltränken korreliert weder zu Mastanfang noch zu Mastende mit den IgY-Werten (Mastanfang: $r = 0,030$, $p = 0,827$, $n = 21$; Mastende: $r = -0,113$, $p = 0,391$, $n = 30$). Abschließend lässt sich feststellen, dass demnach kein bedeutender Zusammenhang zwischen den verwendeten unterschiedlichen Tränkevarianten und dem Immunsystem der Enten besteht. Vergleicht man die mittleren IgY-Werte der Enten mit den dazugehörigen Tränkekombinationen, zeigen sich keine deutlich erkennbaren Unterschiede zwischen diesen.

Analog zu Tabelle 6 dient auch Tabelle 7 nur der Übersicht und nicht zu statistischen Zwecken.

4.3.2. Hämatokrit und Hämoglobin (Diss. Yvonne Küster)

Es konnte kein Einfluss der unterschiedlichen Wasserversorgung auf die beiden gemessenen Blutparameter Hämatokrit und Hämoglobin festgestellt werden. Alle für Hämatokrit und Hämoglobin ermittelten Durchschnittswerte lagen innerhalb der in der Literatur angegebenen Referenzbereiche (MEHNER und HARTFIEL, 1983; HATIPOĞLU und BAĞCI, 1996). Die von diesen Autoren genannte Zunahme der Hämatokrit- und Hämoglobinwerte mit steigendem Alter der Enten, bestätigte sich in den eigenen Untersuchungen insbesondere beim Hämatokrit. Die für die Hämatokrit- und Hämoglobinwerte ermittelten signifikanten Unterschiede zu Mastbeginn in jeweils 2 Versuchsdurchgängen sind höchstwahrscheinlich nicht auf den Einfluss der verschiedenen Tränkesysteme zurückzuführen, da die Tiere die alternativen Tränken erst wenige Tage vor der Blutentnahme erstmals nutzen konnten. Darüber hinaus bestanden diese signifikanten Unterschiede am Ende der Mast nicht mehr. MEHNER und HARTFIEL (1983) sowie HATIPOĞLU und BAĞCI (1996) geben an, dass eine Vielzahl von Faktoren, wie Alter, Rasse, Geschlecht, individuelle Situation und Umgebung auf die Höhe dieser Blutwerte einwirken. Es ist daher möglich, dass die Erythropoese bei den zufällig ausgewählten Tieren unterschiedlich weit fortgeschritten war.

Tabelle 8: Mittelwerte und Standardfehler für **Hämatokrit (Vol %)**, **Hämoglobin (g/dl)** bzw. Median für **Corticosteron (nmol/l)** sortiert nach den getesteten Tränkevarianten: 2 RT, 4h; 2 RT, 6h; 3 RT, 4h; Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h, jeweils zu Mastanfang und Mastende

	Hämatokrit [Vol %]			Hämoglobin [g/dl]			Corticosteron [nmol/l]	
	MW	SEM	n	MW	SEM	n	Median	n
Mastanfang								
2 Rundtränken, 4h	31,34	0,284	90	10,46	0,082	90	24,91	86
2 Rundtränken, 6h	31,34	0,251	155	10,40	0,098	156	12,72	151
3 Rundtränken, 4h	31,51	0,358	75	10,55	0,112	75	17,46	67
Dusche, 4h	31,84	0,314	75	10,29	0,099	75	17,05	73
Nippeltränke, 24h	32,37	0,322	60	10,32	0,095	60	26,47	59
Mastende								
2 Rundtränken, 4h	38,26	0,281	90	11,03	0,085	90	46,93	89
2 Rundtränken, 6h	38,77	0,186	156	11,37	0,085	156	42,86	60
3 Rundtränken, 4h	37,56	0,266	80	11,32	0,114	80	76,59	80
Dusche, 4h	37,46	0,329	78	10,76	0,106	74	43,64	77
Nippeltränke, 24h	38,63	0,295	60	11,07	0,102	60	55,66	60

4.3.3. Corticosteron (Diss. Yvonne Küster)

Die teils großen Unterschiede zwischen den in der Literatur angegebenen Basalwerten für Corticosteron bei Enten – teilweise sogar innerhalb ein- und derselben Studie – (HARVEY et al., 1980; KRATZSCH et al., 1986; NOIRAULT et al., 1999) spiegeln sich auch in den eigenen Untersuchungen wieder. Es existierten große individuelle Unterschiede bei den Corticosteronwerten der Enten innerhalb einer Versuchsgruppe. Diese Beobachtung steht ebenfalls im Einklang mit der Literatur. Nach MARSCHANG (1986) vermag sich Stress gleicher Art und Stärke bei verschiedenen Individuen unterschiedlich auszuwirken. FREEMAN (1976) berichtet, dass die Corticosteronwerte im Blut bereits kurz nach dem Auftreten einer Stresssituation ansteigen. In Versuchen von HARVEY et al. (1980) erhöhten sich die Blutwerte von Corticosteron schon 1 Minute nach Handling und einer Blutentnahme auf das doppelte des Ausgangswerts. Da in den eigenen Versuchen wie bei KRATZSCH et al. (1986) ein Einfangen der Tiere aus der Herde nötig war und auch die Blutentnahme einige Zeit in Anspruch nahm, spiegeln die ermittelten Corticosteronwerte eher die akute Stressbelastung durch das Handling wieder als eine chronische Stressbelastung durch die Haltungsbedingungen. Zumindest weisen die Enten mit Rundtränken im Schnitt keine höheren Werte als die Enten mit Nippeltränken auf (siehe Tabelle 8).

In der Literatur finden sich vielfach Angaben, dass Corticosteron hauptsächlich als Indikator für akuten Stress geeignet ist (SIEGEL, 1995; NOIRAULT et al., 1999). Verlässlicher zur Bewertung chronischer Stressbelastungen ist der Immunstatus, insbesondere das Verhältnis zwischen heterophilen Granulozyten und Lymphozyten (GROSS und SIEGEL, 1983; MAXWELL, 1993; SIEGEL, 1995). MARSCHANG (1989) verweist sogar darauf, dass man derzeit weder mit ethologischen noch mit physiologischen Merkmalen zuverlässig eine chronische Belastung nachweisen kann.

4.4. Mikrobiologische Untersuchung des Tränkewassers (Diss. Miriam Heubach)

Gesamtkeimzahl:

Durch verschiedene Entnahmezeiten an den Rundtränken sollte ein unmittelbarer Vergleich der ermittelten Gesamtkeimzahlen, in Form eines Stundenprofils, möglich gemacht werden. Die Proben, die direkt nach der Befüllung der Rundtränken mit frischem Wasser entnommen wurden, zeigten im Vergleich zu den Proben, die zwei bzw. vier Stunden später entnommen wurden, nur teilweise niedrigere Gesamtkeimzahlen. Die Gesamtkeimzahlen aus den Null-Stunden-Proben bewegten sich zwischen minimal 0 KbE/ml und maximal 7.000.000 KbE/ml. Tendenziell war dennoch festzustellen, dass die Gesamtkeimzahlen anstiegen, je länger das Tränkewasser in den Rundtränken stand. So wurden meist höhere Werte in den Zwei- und Vier-Stunden-Proben gefunden.

Tabelle 9: Gesamtkeimzahlen in KbE/ml, die in Versuchsdurchgang II in den verschiedenen Tränkevarianten festgestellt wurden

Tränkevariante (Stückzahl,Zugangszeit)	Abteil	Zeitpunkt der Entnahme	Mastbeginn (KbE/ml)	Mastende (KbE/ml)
Stall				
Ni (24 h)	1		109.000.000	2.800.000
Ni (24 h)	2		2.700.000	4.900.000
Ni (24 h)	3		340.000	540.000
Ni (24 h)	4		330.000	845.000
Ni (24 h)	5		615.000	180.000
Ni (24 h)	6		1.345.000	505.000
Außenabteil				
Rd (2, 6 h)	1	0 h	450.000	140.000
Rd (2, 4 h)	2	0 h	70.000	n.b.
Rd (3, 4 h)	3	0 h	190.000	100.000
Rd (2, 6 h)	4	0 h	410.000	1.000.000
Rd (2, 4 h)	5	0 h	420.000	20.000
Rd (3, 4 h)	6	0 h	570.000	20.000
Rd (2, 6 h)	1	2 h	1.000.000	970.000
Rd (2, 4 h)	2	2 h	1.400.000	345.000
Rd (3, 4 h)	3	2 h	800.000	2.200.000
Rd (2, 6 h)	4	2 h	1.000.000	600.000
Rd (2, 4 h)	5	2 h	4.500.000	300.000
Rd (3, 4 h)	6	2 h	3.800.000	705.000
Rd (2, 6 h)	1	4 h	2.400.000	275.000
Rd (2, 4 h)	2	4 h	2.700.000	815.000
Rd (3, 4 h)	3	4 h	6.100.000	405.000
Rd (2, 6 h)	4	4 h	6.700.000	550.000
Rd (2, 4 h)	5	4 h	1.800.000	580.000
Rd (3, 4 h)	6	4 h	400.000	2.600.000

Ni = Nippeltränke; Rd = Rundtränke; n.b.= nicht bestimmbar

In Versuchsdurchgang X wurden zusätzlich noch Sechs-Stunden-Proben aus den Rundtränken entnommen. Auch hier konnte ebenfalls keine durchgehend kontinuierliche Erhöhung der Gesamtkeimzahl im Vergleich zu zeitlich früher entnommenen Proben festgestellt werden.

Dass manche zu einem späteren Zeitpunkt gezogene Proben einen geringeren Gesamtkeimgehalt aufwiesen als früher entnommene, lässt sich dadurch erklären, dass die Rundtränken, je nach Wasserverbrauch über eine Gewichtsfeder, automatisch mit frischem Wasser aufgefüllt wurden. Hierdurch fand eine Verdünnung der im Tränkewasser enthaltenen

Keime statt. Ein weiteres Argument für die Abnahme des Gesamtkeimgehaltes war die zeitlich eingeschränkte Verfügbarkeit der Rundtränken. Nach dem unmittelbaren Herablassen der Rundtränken kam es meist zu einem starken Andrang an diesen. Mit der Zeit entstand möglicherweise bei den Enten eine gewisse Gewöhnung und das Interesse an den Rundtränken nahm ab. Dadurch kann es zu weniger Schmutzeintragungen im Tränkewasser gekommen sein. Bezüglich der Gesamtkeimzahlen an den Nippeltränken konnte ein deutlicher Unterschied zwischen Proben, die ausschließlich aus den Metallröhrchen gezogen wurden, und Proben, die sowohl aus den Metallröhrchen als auch aus den Auffangschalen entnommen wurden, festgestellt werden. Da aber die Enten sowohl direkt aus den Metallröhrchen, als auch aus den Auffangschalen der Nippeltränken Wasser trinken, wurde in den Versuchsdurchgängen von beiden Tränkebestandteilen jeweils eine Sammelprobe entnommen. In den Untersuchungen von KNIERIM et al.(2004) variierten die Keimzahlen an den Nippeltränken ebenfalls sehr stark, wobei hier keine Proben aus den Auffangschalen entnommen wurden. Somit sind diese Ergebnisse mit denen vorliegender Studie nicht eindeutig vergleichbar. Aus hygienischer Sicht stellten sich in dieser Studie Nippeltränken ohne Auffangschalen und Rundtränken, die gereinigt und mit frischem Wasser aufgefüllt wurden, als keimärmste Varianten dar (siehe Tabelle 10 und 11).

Tabelle 10: Zusammenfassende Tabelle (DG VI-X) der Mediane der **Gesamtkeimzahlen in KbE/ml**, aufgeteilt nach den verschiedenen Tränkevarianten zu **Mastanfang**

Tränkevariante	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Nippeltränke 24h (aus Abteilen mit Rundtränke bzw. Dusche)	477.5	90	3.85×10^6
Nur Nippeltränken 24h	250	77.5	700
3 Rundtränken, 0 h-Probe	570000	100000	3.3×10^6
2 Rundtränken, 0 h-Probe	435000	125000	922500
3 Rundtränken, 2 h-Probe	3.9×10^6	2.3×10^6	7×10^6
2 Rundtränken, 2 h-Probe	2.8×10^6	1000000	4.25×10^6
3 Rundtränken, 4 h-Probe	230000	150000	3.25×10^6
2 Rundtränken, 4 h-Probe	4×10^6	1.85×10^6	5.75×10^6
2 Rundtränken, 6 h-Probe	1.68×10^7	6×10^6	4.9×10^7

Tabelle 11: Zusammenfassende Tabelle (DG VI-X) der Mediane der **Gesamtkeimzahlen in KbE/ml**, aufgeteilt nach den verschiedenen Tränkevarianten zu **Mastende**

Tränkevariante	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Nippeltränke 24h (aus Abteilen mit Rundtränke bzw. Dusche)	110000	15000	5×10^6
Nur Nippeltränken 24h	845	6.15	1.09×10^6
3 Rundtränken, 0 h-Probe	220000	60000	1.405×10^6
2 Rundtränken, 0 h-Probe	185000	72500	800000
3 Rundtränken, 2 h-Probe	930000	690000	2.8×10^6
2 Rundtränken, 2 h-Probe	1.64×10^6	600000	3.075×10^6
3 Rundtränken, 4 h-Probe	405000	220000	2.65×10^6
2 Rundtränken, 4 h-Probe	1.4×10^6	687500	2.75×10^6
2 Rundtränken, 6 h-Probe	2.7×10^6	1.3×10^6	1.9×10^7

Enterobacteriaceae:

Auch hier wiederum wurden die ermittelten Werte an Enterobacteriaceae dem Stundenprofil entsprechend betrachtet. Aus den Rundtränken, die direkt bei null Stunden beprobt wurden, ließen sich kaum Enterobacteriaceae nachweisen. Bei den Zwei-Stunden-Proben konnte ein ähnliches Ergebnis gefunden werden; auch bei den Vier-Stunden und Sechs-Stunden-Proben überwiegen ebenfalls diejenigen, bei denen keinerlei Enterobacteriaceae gefunden werden konnten. An den Nippeltränken dagegen wurden im Vergleich zu den Rundtränken häufiger Enterobacteriaceae nachgewiesen. Von 58 untersuchten Tränkewasserproben wurden bei zehn Proben Enterobacteriaceae nachgewiesen, die ermittelten Werte lagen hierbei bei minimal 10.000 KbE/ml und maximal 6.600.000 KbE/ml. Diese teilweise hohen Werte an den Nippeltränken sind erklärbar, denn die Auffangschalen waren häufig mit Futterresten, Federn und teilweise auch Kot verklebt. KNIERIM et al. (2004) entnahmen die Wasserproben nicht aus den Auffangschalen und stellten somit für Nippeltränken geringere Enterobacteriaceae-Gehalte fest. Vergleichbare Literaturwerte mit der Erstellung eines Stundenprofils gibt es in dieser Form nicht. Die Enterobacteriaceae-Gehalte, die in den Untersuchungen von Knierim et al. (2004) in den Rundtränken zu Mastbeginn festgestellt wurden, lagen durchschnittlich bei 3.428.000 KbE/ml und somit deutlich höher als in vorliegender Studie. Jedoch geht hier kein Hinweis hervor, wie lange sich das Tränkewasser bereits in den Tränken zum Zeitpunkt der Probenentnahme befand. Tabelle 12 und 13 zeigen die zusammenfassende Darstellung der Enterobacteriaceae-Gehalte zu Mastanfang und Mastende.

Tabelle 12: Zusammenfassende Tabelle (DG VI-X) der Mediane der **Enterobacteriaceae in KbE/ml**, aufgeteilt nach den verschiedenen Tränkevarianten zu **Mastanfang**

Tränkevariante	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Nippeltränke 24h (aus Abteilen mit Rundtränke bzw. Dusche)	0	0	8.3
Nur Nippeltränken 24h	0	0	0
3 Rundtränken, 0 h-Probe	0	0	117.5
2 Rundtränken, 0 h-Probe	0	0	0
3 Rundtränken, 2 h-Probe	n.a.	n.a.	n.a.
2 Rundtränken, 2 h-Probe	0	0	45
3 Rundtränken, 4 h-Probe	0	0	20
2 Rundtränken, 4 h-Probe	5	0	25
2 Rundtränken, 6 h-Probe	55	30	180

n.a. = nicht auswertbar

Tabelle 13: Zusammenfassende Tabelle (DG VI-X) der Mediane der **Enterobacteriaceae in KbE/ml**, aufgeteilt nach den verschiedenen Tränkevarianten zu **Mastende**

Tränkevariante	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil
Nippeltränke 24h (aus Abteilen mit Rundtränke bzw. Dusche)	0	0	0
Nur Nippeltränken 24h	0	0	0
3 Rundtränken, 0 h-Probe	0	0	0
2 Rundtränken, 0 h-Probe	0	0	0
3 Rundtränken, 2 h-Probe	0	0	0
2 Rundtränken, 2 h-Probe	0	0	20
3 Rundtränken, 4 h-Probe	0	0	0
2 Rundtränken, 4 h-Probe	0	0	15
2 Rundtränken, 6 h-Probe	35	25	50

Salmonellen:

Es konnten in den Durchgängen VI-X aus allen untersuchten Tränkevarianten Salmonellen isoliert werden. Insgesamt wurden in 23 Tränkewasserproben Salmonellen festgestellt, wobei sowohl die Rundtränken als auch die Nippeltränken betroffen waren. Die in dieser Studie aus dem Tränkewasser isolierten Salmonellen waren die Serovare *S. Typhimurium*, *S. Indiana* und *S. Kottbus*. *S. Typhimurium* wird von ROLLE und MAYR (1993) als Haupterreger der Salmonellose bei Enten angesehen, und auch in der Studie von TRAN et al. (2004) wurde dieses Serovar bei untersuchten Enten als das vorherrschende angesehen. Entgegen dieser Literaturangaben wurde jedoch in dieser Untersuchung nicht *S. Typhimurium* am häufigsten isoliert, sondern *S. Indiana*. *S. Indiana* wurde in 12 von insgesamt 23 Tränkewasserproben festgestellt. Bezüglich der verschiedenen Tränkevarianten konnte in dieser Studie festgestellt werden, dass das Auffüllen der Rundtränken mit frischem Wasser ebenso eine „keimarme“ Variante darstellt wie auch die Verwendung von Nippeltränken ohne Auffangschalen. Aus den Null-Stunden-Tränkewasserproben der Rundtränken, die direkt nach der Befüllung dieser mit frischem Wasser gezogen wurden, konnte nur in einer Probe Salmonellen nachgewiesen werden; ebenso wurden in Tränkewasserproben an den Nippeltränken, die direkt aus den Metallröhrchen entnommen wurden, keinerlei Salmonellen nachgewiesen.

Tab. 1: Isolierte Salmonellen des Versuchsdurchgangs II

Abteil	Tränkevariante	Zeitpunkt der Entnahme	Mastbeginn	Mastende
3	Rundtränken	2 h	—	<i>S.Indiana</i> 4,12 : z: 1,7
	Rundtränken	4 h	<i>S.Indiana</i> 4,12 : z: 1,7 <i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i> 4,5,12 : i : 1,2 LT: DT008 BT: a	<i>S.Indiana</i> 4,12 : z: 1,7
4	Rundtränken	2 h	—	<i>S.Indiana</i> 4,12 : z: 1,7
5	Nippeltränken		<i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i> 4,5,12 : i : 1,2 LT: DT008 BT: a	—
	Rundtränken	0 h	<i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i> 4,5,12 : i : 1,2 LT: DT008 BT: a	—

4.5. Ammoniak (Diss. Miriam Heubach)

In dieser Studie lagen die gemessenen mittleren Ammoniakwerte gerade noch in dem von TÜLLER (1993) und PINGEL (2000) geforderten Bereich von 10 ppm. Dieser Wert wird auch in den Bayerischen Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten angegeben.

Übereinstimmend hingegen war die tendenzielle Erhöhung der Werte gegen Mastende. Dies lässt sich dadurch erklären, dass laut PINGEL (2000) der Wassergehalt in frischem Entenkot mit 85 bis 90 % sehr hoch ist. Dadurch kommt es zu feuchter Einstreu und dies wiederum lässt die Luftfeuchtigkeit im Stall ansteigen. Zudem ist Ammoniak wasserlöslich und verteilt

sich sehr leicht in feuchter Luft (AL HOMIDAN et al., 2003; PINGEL, 2000). Da die Tiere gegen Ende der Mast (im Vergleich zu Mastbeginn) eine größere Oberfläche haben, wird über diese vermehrt Wärme abgegeben und die Temperaturen im Stall steigen; dies wiederum beschleunigt die bakterielle Zersetzung der Stickstoffanteile im Kot (AL HOMIDAN et al. 2003). Zudem tragen die Enten gerne Wasser im Schnabel aus den Tränken in die Einstreu bzw. zu ihren Futterplätzen und auch dadurch kommt es zu nasser Einstreu. Bezüglich der an den verschiedenen Tränkevarianten gemessenen Werte im Stall lassen sich kaum Unterschiede zwischen diesen feststellen. Nippeltränken schnitten, in Bezug auf die Schadgassituation im Stall, nicht besser ab als die verwendeten offenen Tränken oder Duschen. Da jedoch die sechs Abteile räumlich nicht voneinander getrennt waren und sich so die Luft über alle Stallabteile verteilen konnte, war diesbezüglich kein anderes Ergebnis zu erwarten.

Tab. 10: Mittlere **Ammoniakkonzentration (NH₃)** in ppm der Versuchsdurchgänge VI-X zu Mastbeginn, aufgeteilt nach den Messpunkten an den verschiedenen Tränkevarianten.

NH ₃	Nippeltränke	Dusche	Rundtränke
AMW	10,10	9,40	6,82
SEM	0,47	1,04	0,79
Standardabweichung	4,45	3,29	3,69
Anzahl (n)	88	10	22
GMW	9,00	8,76	5,82

4.6. Mastleistung, Wasserverbrauch und Wirtschaftlichkeit (Dr. Damme)

4.6.1. Vergleich der Nippeltränke mit offenen Tränkesystemen (DG I und II)

In den Durchgängen I und II wurden die in der Praxis üblichen Nippeltränken mit offenen Tränkesystemen verglichen. Dabei handelte es sich um:

- Lubing Top Nippel (Art. Nr. 4022 mit großer Auffangschale)
- Aqua Max Rundtränken der Firma Impex (Art. Nr. 115-1400)
- Roxell Spark Cup Tränkelinie (Art. SPC0001N) Ventiltränke mit Wechselschalen für die Aufzucht und Mast
- Offene Rinnentränke der Firma Siepmann (Art. Nr. 11706) für Enten mit Schwimmerventil und Grill;

Die vier Tränkeverfahren wurden mit 3 Wiederholungen getestet. Die Nippeltränken und Spark Cup Linie stand den Küken ab dem ersten Tag zur Verfügung. Der Zugang zu der Rinnentränke und Aqua Max Rundtränke wurde wegen der Gefahr des Ertrinkens erst mit 10 Tagen gestattet und die Wasserversorgung bis dahin mit Stülptränken sicher gestellt. Die Power Point Datei (PPT) im Anhang zeigt die zusammenfassende Auswertung der Mastleistung der Durchgänge 1 u. 2. In den Abteilen mit Rinnentränke erreichten die Cherry Valley Pekingenten mit durchschnittlich 3.335 kg die höchsten Mastgewichte, gefolgt von der Nippeltränke (3.283 kg), der Spark Cup Linie (3.222 kg/Tier) und der Aqua Max Rundtränke (3.221 kg). Der Futterverbrauch war bei der Nippeltränke mit 7.299 kg/Tier am niedrigsten. In den halboffenen (Spark-Cup) und offenen Tränkesystemen wurden höhere Mengen gemessen. Die Differenz im Futterverbrauch zwischen Nippel und Rinne von 349 g je Tier und Mastdurchgang war statistisch gesichert. Dies liegt sicher auch daran, dass bei den offenen Tränkesystemen mehr Bewegungsaktivität festgestellt wurde und insbesondere bei der

Rinnentränke trotz eines Abstandes von 3 m zwischen Futter- und Tränkelinie das Aussehen von Futter nicht verhindert werden konnte.

Das ökonomisch sehr wichtige Kriterium Futteraufwand je kg Zuwachs war daher bei den Abteilen mit Nippeltränke am günstigsten (2,259 kg Futter/kg Zuwachs). Die Futterverwertung der anderen Tränkesysteme lag 62g (Aquamax) bis 98 g (Spark Cup) höher. Bei einem Futterpreis von 20 €/dt verteuert sich die Mast einer Pekingente um ca. 3,5 ct. bei der Spar-Cup Tränke im Vergleich zur Nippeltränke.

Die Verluste waren insgesamt mit 2,1% bis 2,9% gering, die Differenzen zwischen Tränkevarianten nicht signifikant.

Im Wasserverbrauch wurden erwartungsgemäß die größten Unterschiede zwischen den Tränkevarianten festgestellt. Beim ganztägigen Zugang zu den offenen Tränkesystemen tranken die Tiere mehr und verbrauchten Wasser durch Kopf eintauchen, Wasser schöpfen und Gefiederpflege, somit stieg der Wasserverbrauch um 49 % (Aqua Max), 51 % (Spark cup) bis 80 % (Rinne) im Vergleich zur Nippeltränke. Die absoluten Zahlen für den Wasserbedarf lagen bei 24,7 l/Tier in Abteilen mit Nippeltränke, 36,7 l/Tier bei der Aqua Max Rundtränke, 37,2 l/Tier bei der Spark Cup Tränke und sogar 44,5 l/Tier bei der Rinnentränke. Der Wasserverbrauch steigt mit dem Alter der Tiere stark an. Werden von den Entenküken in der 1. Lebenswoche 0,2 – 0,4 l Wasser je Tier und Tag konsumiert, so lag der Wasserverbrauch in der 7. Lebenswoche täglich bei 1,0 l/Tier (Nippeltränke), 1,3 l (Spark Cup), 1,5 l (Aqua max) bis 2,2 l bei der Rinnentränke (siehe Anhang PPT DG I+II).

Diese hohen Wassermengen können durch täglich einmaliges Nachstreuen mit Stroh nicht mehr gebunden werden. Der Einbau offener Tränkensysteme als alleinige Trinkwasserversorgung erfordert daher eine Fließmist- neben der Festmistkette. In unserem Versuchsstall standen die Tränken auf einem perforierten Kunststoffboden (MIC-Ferkelrost), so dass das verspielte Wasser um die Tränken mittels Schrapper in eine Güllegrube abgeführt wurde (siehe Versuchsdesign PPT DG I+II).

Nach der Novellierung der Düngeverordnung darf seit dem 14. Januar 2006 in Deutschland flüssiger Wirtschaftsdünger vom 01. Nov. bis 31. Januar auf Ackerland nicht ausgebracht werden. Für Grünland gilt weiter die alte Sperrfrist nämlich der 15. November. Zusätzlich ist die Ausbringung von Gülle auf wassergesättigte, tief gefrorene oder durchgängig höher als mit 5 cm schneebedeckte Böden verboten. Für die Pekingentenmast (13 Durchgänge pro Jahr mit Umtrieb vom Aufzuchtstall nach 3 Wochen in den Maststall) bedeutet dies, dass für den Maststall mindestens für 4 Durchgänge Güllekapazitäten vorzuhalten sind.

Die zusätzlichen Kosten für Wasser, Futter und Güllelageraum beim Austausch der Nippeltränke durch offene Tränkesysteme wurden berechnet. Der zusätzliche Arbeitsaufwand für häufigeres Nachstreuen und die Gülleausbringung wurden ebenso wie die höheren Baukosten für die Entwässerung des Stalles bei dieser Kalkulation nicht berücksichtigt. Der zusätzliche finanzielle Aufwand gegenüber der Nippeltränke lag, bei den hier unterstellten Preisen für Futtermittel von 20 €/dt; Trinkwasser 1,48€/cbm und Güllelageraum 45 €/cbm bei Mehrkosten von plus 6,7 ct. (Aqua Max), plus 8,1 ct. Spark cup und plus 15,8 ct. für die Rinnentränke je erzeugter Mastente.

Die Betriebszweigauswertungen der Süddeutschen Pekingenten EG wies 2003 – 2005 ein Betriebseinkommen (BE) von 25 – 28 ct. je Pekingente aus. Zieht man davon die Fremd- und Familienlöhne ab, bleibt ein Gewinn von 5 – 8 ct./Tier. D.h. bei dem Einbau offener Tränkesysteme als alleinige Trinkwasserversorgung würden keine Gewinne mehr in der Pekingentenmast in Deutschland realisiert, das Betriebseinkommen und damit die Arbeitskraftentlohnung würde auf ein nicht zumutbares Niveau absinken.

4.6.2. Wahlversuche mit Nippel- und offenen Tränken (DG III)

Im Durchgang 3 wurden die Quertrenngitter entfernt, so dass nun in 6 Abteilen den Tieren die gesamte Stallbreite (10 m) zur Verfügung stand (siehe Anhang PPT DG III) und in jedem Abteil wandständig zwei Tränkelinien aufgebaut waren. In den Kontrollgruppen wurden zwei Nippeltränkebahnen a 3 m installiert. In der Versuchsgruppe 1 hatten die Pekingtonen nach der Aufzucht die Wahl zwischen einer Rinnentränke und einer Nippeltränke. In der Versuchsvariante 2 wurde neben der Nippeltränke eine neu entwickelte Rundtränke mit schrägem breiten Rand (44 cm Durchmesser) und tiefem Wasserstand (mind. 8 cm) auf Praxistauglichkeit getestet (Abb. 6).

In der PPT Datei DG III sind die Mastergebnisse und der Wasserverbrauch dargestellt. Mit nur 2 Wiederholungen je Variante waren die Unterschiede in den Mastmerkmalen statistisch nicht gesichert. Lediglich im Wasserverbrauch und Wasser/Futter Verhältnis lagen die offenen Tränkesysteme signifikant (Nippel: 23,2 l/Tier; neue Rundtränke: 37,4 l/Tier; Rinnentränke: 38,0 l/Tier) über der Nippeltränke. Während bei den Nippeltränken der Wasserabruf rechts und links im Abteil mit 11,5 zu 11,7 l/Tier und Mastperiode nahezu identisch war, wurde bei den Abteilen mit Wahlmöglichkeit eine eindeutige Präferenz für die offenen Tränkesysteme festgestellt. Bei der Versuchsgruppe 1 (Wahl zwischen Nippel- und Rundtränke) wurden 80 % des Wassers bei den Rundtränken abgerufen, lediglich 20 % über die Tränkenippel. In der Versuchsgruppe 2 (Nippel-/Rinnentränke) war die Präferenz für das offene Tränkesystem ebenfalls knapp 4:1 (78,1 % zu 21,9 %). Die Ergebnisse des Wahlversuches zeigen eindeutig, dass, keine nennenswerte Wassereinsparung im Vergleich zu den Durchgängen 1 und 2 mit nur einem offenen Tränketyp zu erzielen ist, wenn neben der Nippeltränke zusätzlich ein offenes Tränkesystem ganztägig zur Verfügung steht. D.h. aus wirtschaftlichen Überlegungen scheiden diese Verfahren aus.

4.6.3. Wahlversuche mit zeitlich begrenztem Zugang zu offenen Tränkesystemen (DGIV und V)

In den Versuchsdurchgängen 4 und 5 wurden Nippeltränken und die neu entwickelte Rundtränke (3 Stück je 192 Tiere) zur Wahl gestellt (siehe Anhang PPT IV+V) im Gegensatz zu Durchgang III aber der zeitliche Zugang auf 8, 4 bzw. 2 Std./Tag begrenzt und anschließend durch eine Nippelstrangtränke ersetzt. Die PPT Datei zeigt, dass mit der zeitlichen Befristung ein kontinuierlicher Rückgang des Wasserverbrauches erreicht werden konnte. Betrug die Differenz im Wasserverbrauch bei ganztägigem Zugang zu offenen Rundtränken im Vergleich zur Nippeltränke im Durchschnitt noch 16,2 l/Tier, so reduzierte sich dies bei der Einführung eines Zeitfensters von 8 Std. auf 6 l/Tier bzw. 3,2 l/Tier (4 Std. Zugang zu offener Tränke) und 1,1 l/Tier (2 Std. Zugang). Des Weiteren wurde bei der zeitlichen Einschränkung des Zuganges zu den offenen Rundtränken auf 4 bzw. 2 Std./Tag kein Unterschied mehr im Futterkonsum und der Futterverwertung zur Kontrolle (nur Nippel) festgestellt.

Bei der zeitlichen Begrenzung des Zuganges zu den offenen Tränken kann der finanzielle Mehraufwand für Trinkwasser und Güllelagerraum gesenkt werden. Wurde bei dem Wahlversuch mit 24 Stunden geöffneten Rundtränken noch eine zusätzliche Kostenbelastung von 4,3 ct. berechnet, so betrug die Differenz zur Nippeltränke bei 8 Std., 4 Std. und 2 Std. lediglich 1,6 ct., 0,9 ct. und 0,3 ct. je erzeugte Mastente.

Dazu kommen natürlich noch die Kosten für das zusätzliche Stroh, die Baukosten für die Entwässerung des Stalles unter den offenen Tränken, die Kosten für eine zusätzliche Tränkelinie sowie die Maschinen- und Arbeitskosten für häufigeres Nachstreuen und Gülleausbringung.

4.6.4. Wahlversuch mit Duschen und offenen Tränken (DG VI)

Nachdem Pekingenten auch beim Zugang zu Duschen Badeverhalten zeigen (Ergebnisse Ruthe) wurden im DG VI neben den neu entwickelten Rundtränken als Alternative Duschen mit Bewegungsmelder und 30 Sekunden Sprühdauer je Kontakt über 4 Std./Tag (11.00 - 15.00 Uhr) ab dem 21. Masttag angeboten (siehe Versuchsdesign PPT DG VI). Die Offenen Tränken bzw. Duschen wurden nach den 4 Std. durch Nippeltränken ersetzt. Je Variante wurde mit 3 Wiederholungen gearbeitet.

In der Mastleistung wurde zwischen Abteilen mit zeitlich begrenztem Zugang zu offenen Tränken und Duschen kein signifikanter Unterschied festgestellt. Die durchschnittlichen Körpergewichte betrugen nach 44 Masttagen 3.290 (offenen Tränke) bzw. 3.242 g (Dusche), der Futterverzehr lag bei 7.556 g bzw. 7.418 g und die Futterumwandlungsrate bei 2,331 bzw. 2,324 kg Futter je kg Zuwachs. Lediglich in der Verlustrate war die Dusche (1,5 % Mortalität) den Abteilen mit offener Tränke (Verlustrate: 2,5%) tendenziell überlegen.

In den Abteilen mit Dusche wurde je Pekingente 1,2 l Wasser mehr verbraucht als in der Variante mit offenen Rundtränken. Während des Zeitfensters von 4 Std. wurden über die Duschen 25 % des Gesamtwasserverbrauches, bei den offenen Tränken 38 % abgerufen.

Die Duschplätze boten lediglich 6 - 8 Pekingenten gleichzeitigen Aufenthalt unter dem Duschkegel und wurden permanent frequentiert. Um den Wasserverbrauch zu begrenzen wurden Duschköpfe mit geringem Durchfluss (ca. 14 Liter/Stunde) gewählt. Die Tröpfchengröße reichte dabei allerdings nicht aus, um das klassische Badeverhalten auszulösen.

4.6.5. Wahlversuch mit unterschiedlich langem Zugang zu offenen Tränken im Kaltscharrraum (DG VII+VIII)

In den Durchgängen VII und VIII, die in der warmen Jahreszeit stattfanden wurde überprüft, inwieweit der Zugang zu einem Kaltscharraum (11,4 qm/Abteil) mit perforiertem Boden (MIC-Roste) das Komfortverhalten und die Lokomotion beeinflusst. Gleichzeitig wurde getestet, ob die Mastleistung durch Berücksichtigung des KSR-Fläche zu 50 % in der Besatzdichte (DG VII: 4,6 Tiere/qm Stall plus KSR; DG VIII: 5,2 Tiere/qm) verändert wird. Darüber hinaus wurde die Anzahl und Dauer des Zuganges zu offenen Tränken für die Praxis optimiert. Dabei wurden 2 oder 3 Rundtränken 192 Tieren oder 226 Tieren 4 bzw. 6 Std. angeboten (siehe Anhang PPT DG VII und VIII).

Die Anzahl Tränken je Abteil, oder Dauer des Zuganges zu den offenen Tränken im KSR hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Mastparameter. Der Wasserverbrauch stieg im DG VIII statistisch gesichert von 25,7 auf 28,8 Liter/Pekingente an, wenn der Zugang zu den 2 Rundtränken 6 anstatt 4 Std. gestattet wurde. Die Differenz im Wasserkonsum zur Kontrolle (nur Nippeltränke 22,3 Liter/Tier) war signifikant.

Im Durchgang VII lag der Wasserverbrauch insgesamt mit 29,6 bis 30,7 Liter/Tier auf einem höheren Niveau als im DG VIII. Nachdem die Mastdauer in beiden Durchgängen mit 47 Tagen identisch war und DG VII im April bis Juni 2005 bei niedrigeren Außentemperaturen als DG VIII (August bis Sept.) stattfand, könnten die Differenzen im Wasserkonsum auf die unterschiedliche Besatzdichte und damit Anzahl Tiere/Tränke zurückzuführen sein. In DG VII stand 64 - 96 Tieren eine Rundtränke zur Verfügung, im DG VIII durch die zusätzliche Belegung des KSR mit 3 Enten/qm lediglich eine offene Rundtränke für 113 Tiere.

Für die Praxisbetriebe mit Einheiten von 6.000 – 12.000 Pekingenten ist es entscheidend, wie viel Zentimeter offene Tränkefläche je Tier wie lange geöffnet werden müssen, um bei einem möglichst geringen Wasserkonsum allen Tieren den größtmöglichen Komfort, wie Badeverhalten und optimale Gefiederpflege zu gewährleisten. Aus wirtschaftlicher Sicht wäre 1 Rundtränke mit 44 cm Durchmesser für 100 Tiere (1,4 cm Tränkebreite) die 6 Stunden

geöffnet ist sinnvoller, als 1 Rundtränke für 64 Tiere (2,2 cm Tränke), die nur 4 Stunden zur Verfügung steht, da bei der erstgenannten Variante nur eine Tränkebahn mit offenen Rundtränken ausgestattet werden müsste.

4.6.6. Wahlversuch mit begrenztem Zugang zu offenen Tränken und Duschen im Stall und Nippeltränken im KSR (DG IX)

Im Versuchsdurchgang IX wurden nochmals Duschen mit den neu entwickelten Automatik Rundtränken verglichen und eine Kontrollgruppe mit Nippeltränken gefahren (Versuchsdesign siehe PPT DG IX im Anhang).

Um Badeverhalten unter den Duschen auszulösen wurden Duschköpfe von PAL und Bullermann eingebaut, die auch im Versuch in Ruthe verwendet wurden. Diese Duschköpfe ermöglichen eine größere Tröpfchengröße, der Durchfluss erhöht sich allerdings auf ca. 40 Liter/Stunde. Die Duschen wurden über Bewegungsmelder gesteuert und standen genauso wie die offenen Rundtränken in diesem DG 4 Std./Tag in der Mastperiode den Tieren zur Verfügung. Die Gruppengröße betrug 226 Tiere/Abteil (Besatzdichte 5,2 Tiere/qm einschließlich KSR).

Es wurden keine signifikanten Unterschiede im Mastendgewicht, dem Futterverbrauch oder der Futterverwertung in den zwei Versuchsgruppen gegenüber der Kontrolle mit Nippeltränken festgestellt. Die Verlustrate war mit 2 % in der Kontrollgruppe am niedrigsten. Bei den offenen Rundtränken und den Abteilen mit Dusche betrug die Mortalität 3,8 % und 4,4 %. Bei nur einer Wiederholung je Variante waren die Differenzen in der Abgangsrate zur Kontrolle statistisch nicht abzusichern.

Folgender Wasserverbrauch je Pekingente wurde festgestellt:

Kontrolle: 19,1 Liter, Versuchsgruppe 1 (offene Rundtränke) 22,1 Liter und Versuchsgruppe 2 (Dusche) 37,4 Liter. Die Unterschiede waren signifikant. Der Wasserverbrauch je kg Trockenfutteraufnahme stieg von 2,62 in den Abteilen mit Nippeltränke auf 3,0 bei dem Einsatz der Rundtränke und erreichte einen nicht akzeptablen Wert von 5,1 bei den Abteilen mit Dusche. D.h. in der vorliegenden Studie (siehe Ergebnisse DG VI und IX) gelang es nicht, ein Duschsystem zu entwickeln, dass den Pekingenten bei einem wirtschaftlich vertretbaren Wasserverbrauch das angeborene Badeverhalten ermöglicht.

4.6.7. Reduktion des Wasserverbrauches durch zeitlich begrenzten Zugang zu offenen Tränken: Überprüfung der Praxisempfehlung mit 6 Wiederholungen (DG X)

Der DG X sollte die aus den Ergebnissen der DG IV - IX abgeleitete Praxisempfehlung: Begrenzter Zugang zu offenen Tränken über 6 Stunden mit 1 Rundtränke (Durchmesser 44 cm) für je 100 Pekingenten, bei gleichzeitigem Angebot von frischem Trinkwasser über Nippeltränken im Stall, nochmals verifiziert werden. Der Zugang zum KSR blieb wegen der niedrigen Temperaturen im März/April 2006 geschlossen.

Die Mastergebnisse und Wasserverbrauchswerte des X DG sind recht ordentlich und bestätigen die Erwartungen aus den vorausgegangenen Versuchen (siehe Anhang PPT DG X). Die Pekingenten erreichten 3,129 kg Lebengewicht bei einem Futteraufwand von 6,912 kg, dies entspricht einer Futterverwertung von 2,24 bei 3 % Verlusten. Der Wasserverbrauch lag bei 22,2 Liter/Ente. Die Streuung zwischen Abteilen ist gering. Die Variationskoeffizienten lagen bei 1,24 % für das Endgewicht, 1,9 % für den Futterverzehr und 1,08 % für die Futterverwertung. Der Wasserverbrauch bewegte sich zwischen 21,0 bis 23,2 Liter/Tier. Der Variationskoeffizient für den Wasserbedarf lag bei 3,3 %. Damit sind die Mastergebnisse gut reproduzierbar und das entwickelte Tränkesystem aus wirtschaftlicher Sicht akzeptabel.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die Wasserversorgung in der herkömmlichen Stallhaltung von Pekingmastenten erfolgt durch Nippeltränken. Konkrete und rechtlich bindende Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingenten bestehen weder auf EU-Ebene noch in Deutschland. Der Ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Landwirtschaftlichen Nutztieren fordert in seinen Empfehlungen zur Haltung von Pekingenten (*Anas platyrhynchos f. domestica*) Zugang zu Bademöglichkeiten oder zumindest offenen Tränkevorrichtungen, die ein Eintauchen des Kopfes ermöglichen. Demgegenüber bestehen in der Praxis hygienische Bedenken gegen offene Tränken wegen des unwirtschaftlichen Anstiegs im Wasserverbrauch und der Gefahr der Kontamination von Tränkewasser und Schlachtkörper mit human pathogenen Keimen.

In der Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und dem Landesverband der Bayerischen Geflügelwirtschaft (München, 03.04.2003) wurden die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten festgehalten. In einem Kooperationsprojekt zwischen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierhaltung und Tierschutz und der Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene wurden im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten im Zeitraum von August 2003 – April 2006 insgesamt 10 Versuchsdurchgänge mit insgesamt 11.568 Enten in den Stallungen des Lehr- und Versuchsguts der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Kitzingen (Bayern) durchgeführt, um den möglichen Einsatz und die Vorteile von offenen Tränkeformen in der Entenmast beurteilen zu können.

Die Unterbringung der Versuchstiere erfolgte in einem Fensterstall mit thermostatisch geregelter Unterdrucklüftung. Der Stall, in den die Enten als Eintagsküken eingestallt wurden, war in sechs Abteile von 32 m² Größe unterteilt. Jedes Abteil umfasste einen eingestreuten Bereich mit zwei automatischen Pfannenfütterungen, sowie auf der linken und rechten Stallseite einen 8 m² großen, erhöhten Tränkebereich mit perforiertem Boden.

Gefüttert wurde mit einem kommerziellen pelletiertem Starter (1. – 21. Lebenstag) und Mastfutter (22. – 47. Lebenstag) ad lib.. Die Körpergewichtserfassung und Futterrückwaage erfolgte am 21. Tag und zu Versuchende (45. – 47. LT). Der Wasserverbrauch wurde mittels Wasseruhren und Vorlaufbehälter getrennt nach Abteil und Wasserlinie wöchentlich ermittelt. Die Besatzdichte betrug 5,2 bzw. 6,0 Tiere/qm Stallnutzfläche. In drei Versuchsdurchgängen erhielten die rund 200 Tiere pro Abteil Zugang zu einem 11,4 m² großen überdachten Auslauf mit perforiertem Boden, in dem zeitweise Tränken installiert waren und der über eine Klappe auf der linken Stallseite zugänglich war. Der Kaltscharraum wurde zusätzlich angeboten bzw. zu 50 % in der Besatzdichte angerechnet.

Um die Tierfreundlichkeit der verschiedenen Systeme zu überprüfen, wurde das Tierverhalten am Mastanfang und -ende anhand von 24-Stunden-Videoaufnahmen der Tränkebereiche und Ausläufe, sowie einer 20-minütigen Direktbeobachtung, die das gesamte Abteil umfasste, mittels Scan Sampling und Instantaneous Sampling untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die mit dem Wasser assoziierten Verhaltensweisen „Trinken“, „Putzen mit Tränkewasser“ und „Badeverhalten“ sowie auf die „Badeersatzhandlungen“ gerichtet. Um die Tiergesundheit beurteilen zu können, wurden zu Mastanfang und -ende 15 Tiere aus jedem der sechs Abteile auf Gefiederverschmutzung, Verletzungen und Vorhandensein von ein- oder beidseitigen Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen untersucht, sowie am Ende der Mast zusätzlich auf ihre Gefiederqualität. Von 15 Tieren jedes Abteils wurden außerdem zu beiden Terminen Blutproben gewonnen, um Aussagen zum roten Blutbild, zum Wasserhaushalt der Enten, ihrem Immunstatus und dem Stressgeschehens zu bekommen.

Dazu wurden die Blutproben auf ihren Hämatokrit-, Hämoglobin-, Immunglobulin Y (IgY)- sowie Corticosterongehalt untersucht.

Im Zeitraum von August 2003 bis Dezember 2004 fanden die ersten fünf Versuchsmastdurchgänge mit Pekingenten statt. In den ersten beiden Versuchsdurchgängen wurden Nippeltränken mit Auffangschalen (Lubing Top Nippel) mit drei industriell gefertigten offenen Tränkesystemen (Impex Aqua Max Rundtränken, Roxell Sparcup und offene Rinnenröhrchen mit Schwimmerventil) verglichen und Besatzdichten von 5,2 (DG I) bzw. 6,0 Tiere/qm (DG II) Stallnutzfläche geprüft. Die moderate Erhöhung der Besatzdichte von 5,2 auf 6 Tiere/qm entsprach der Produktion von 16,9 bzw. 19,7 kg Lebendmasse/qm Stallnutzfläche und lag damit noch unter dem Wert der freiwilligen Vereinbarung (21 kg LG/qm). Die höhere Aufstallungsintensität führte zu keinerlei Beeinträchtigung der Tageszunahmen, des Futterverzehr oder der Mortalität. Im Gegenteil im DG II mit der Besatzdichte von 6,0 Tieren/qm wurde mit 3,282 kg Lebengewicht durchschnittliche 34 g höhere Endgewichte beobachtet als bei dem DG I. Auch die Verlustrate bewegte sich mit 2,3 % im DG II 0,4 % unter dem Niveau des DG I (Mortalität 2,7 %), lediglich die Futterverwertung war im DG I mit 2,299 kg Futter/kg Zuwachs tendenziell besser als in DG II (FVW: 2,335).

Das alleinige Angebot offener Tränkesysteme führte zu einem Anstieg im Wasserkonsum um 50 – 80 %, einer signifikanten Verschlechterung der Futterverwertung um 62 – 98 g Futter/kg Zuwachs und einer Kostensteigerung von 6,7 ct. – 15,8 ct. je erzeugter Pekingente unter Berücksichtigung des notwendigen Güllelagerraumbedarfes. Nachdem sich der Gewinn in der Pekingentenmast 2003 – 2006 nach den Betriebszweigausswertungen der Süddeutschen Pekingenten Erzeugergemeinschaft in der Größenordnung von 5 – 8 ct./Tier bewegte, würde der Einbau offener Tränkesysteme die Wirtschaftlichkeit der Pekingentenmast in Deutschland in Frage stellen.

In den folgenden Durchgängen (DG III-V) wurde daher den Tieren die Wahl zwischen Nippel- und offenen Tränkesystemen ermöglicht und versucht den Wasserkonsum durch zeitlich befristeten Zugang zu den offenen Systemen zu begrenzen. Außerdem wurde eine neue automatische Rundtränke entwickelt (*Aqua Max modifiziert nach Heyn und Erhard*), die den Enten einerseits eine artgemäße Schöpfbewegung beim Trinken und das Eintauchen des Kopfes bei einer Wasserstandshöhe von 8 – 10 cm ermöglicht, andererseits durch einen breiten Rand die Vergeudung von Spritzwasser reduziert.

In Versuchsdurchgängen VI bis X (Februar 2005 – April 2006) wurden Pekingenten in Wahlversuchen Duschen oder Rundtränken für vier beziehungsweise sechs Stunden täglich zusätzlich zu den in Mastbetrieben üblichen Nippeltränken angeboten.

Im Wasserverbrauch und Wasser/Futter-Verhältnis lagen die offenen Tränkesysteme in DG III signifikant (Nippel: 23,2 l/Tier; modifizierte Rundtränke: 37,4 l/Tier; Rinnenröhrchen: 38,0 l/Tier) über der Nippeltränke. Während bei den Nippeltränken der Wasserabruf rechts und links im Abteil mit 11,5 zu 11,7 l/Tier und Mastperiode nahezu identisch war, wurde bei den Abteilen mit Wahlmöglichkeit eine eindeutige Präferenz für die offenen Tränkesysteme festgestellt. Bei der Versuchsgruppe 1 (Wahl zwischen Nippel- und Rundtränke) wurden 80 % des Wassers bei den Rundtränken abgerufen, lediglich 20 % über die Tränkenippel. In der Versuchsgruppe 2 (Nippel-/Rinnenröhrchen) war die Präferenz für das offene Tränkesystem ebenfalls knapp 4:1 (78,1 % zu 21,9 %). Die Ergebnisse des Wahlversuches zeigen eindeutig, dass keine nennenswerte Wassereinsparung im Vergleich zu den vorhergegangenen Durchgängen mit nur einem offenen Tränketyp zu erzielen ist, wenn neben der Nippeltränke zusätzlich ein offenes Tränkesystem ganztagig zur Verfügung steht.

In weiteren Durchgängen konnte mit der zeitlichen Befristung ein kontinuierlicher Rückgang des Wasserverbrauches erreicht werden. Betrug die Differenz im Wasserverbrauch bei ganztägigem Zugang zu offenen Rundtränken im Vergleich zur Nippeltränke im Durchschnitt noch 16,2 l/Tier, so reduzierte sich dies bei der Einführung eines Zeitfensters von 8 Std. auf 6 l/Tier bzw. 3,2 l/Tier (4 Std. Zugang zu offener Tränke) und 1,1 l/Tier (2 Std. Zugang). Des Weiteren wurde bei der zeitlichen Einschränkung des Zuganges zu den offenen Rundtränken auf 4 bzw. 2 Std./Tag kein Unterschied mehr im Futterkonsum und der Futterverwertung zur Kontrolle (nur Nippel) festgestellt. Bei der zeitlichen Begrenzung des Zuganges zu den offenen Tränken kann der finanzielle Mehraufwand für Trinkwasser und Güllelagerraum gesenkt werden. Wurde bei dem Wahlversuch mit 24 Stunden geöffneten Rundtränken noch eine zusätzliche Kostenbelastung von 4,3 ct. berechnet, so betrug die Differenz zur Nippeltränke bei 8 Std., 4 Std. und 2 Std. lediglich 1,6 ct., 0,9 ct. und 0,3 ct. je erzeugte Mastente. Dazu kommen natürlich noch die Kosten für das zusätzliche Stroh, die Baukosten für die Entwässerung des Stalles unter den offenen Tränken, die Kosten für eine zusätzliche Tränkelinie sowie die Maschinen- und Arbeitskosten für häufigeres Nachstreuen und Gülleausbringung.

Die modifizierten Rundtränken stellen für die Enten eine deutliche Bereicherung ihrer Haltungsumwelt dar, die auch gern angenommen wird. Dies spiegelt sich in der hohen Tränkeaktivität wider. Diese Tränken ermöglichen den Tieren arttypisches Trinken und Seihen, Schnabelwaschen, Reinigen der Nasenlöcher und der Augen sowie die Gefiederpflege mit Wasser.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Enten Rundtränken eindeutig gegenüber Nippeltränken bevorzugen. Während der vier- beziehungsweise sechsstündigen Zugangszeit zu den Rundtränken, konnte an den Rundtränken stets eine deutlich höhere Tränkeaktivität („Trinken“ plus „Putzen mit Tränkewasser“) festgestellt werden, als an den Nippeltränken in den gegenüberliegenden Tränkebereichen. Der prozentuale Anteil der Tiere im Tränkebereich, die an den Rundtränken mit Trinken oder Putzen mit Wasser beschäftigt waren, nahm zum Mastende hin zu, wohingegen die Tränkebereiche mit Nippeltränken vorwiegend als Ruheräume genutzt wurden. Die Enten suchten die Rundtränken gezielt auf, um zu trinken und ihr Gefieder mit Wasser zu reinigen. Insgesamt führte die Verwendung der modifizierten Rundtränke zur Verbesserung der Tiergesundheit, wie beispielsweise die Ergebnisse der verringerten Nasenlochverstopfungen, oder die verbesserte Gefiederqualität zeigen.

Anders verhielt es sich in den Tränkebereichen mit Dusche. Hier konnten während der Betriebszeit der Dusche zum einen insgesamt deutlich weniger Tiere beobachtet werden, als in Tränkebereichen mit Rundtränken, und zum anderen lag die Tränkeaktivität an den Duschen, die stellenweise gegen Null ging, deutlich niedriger als an den Nippeltränken im Tränkebereich gegenüber der Dusche. Richtiges Badeverhalten mit komplettem Eintauchen von Kopf und Hals konnte an keiner der Tränkeformen festgestellt werden. Sämtliche für die Dusche ermittelten Ergebnisse machen deutlich, dass diese Art der Wasserversorgung nicht geeignet ist, die Haltungsumwelt der Pekingenten im Hinblick auf Tierverhalten und Tiergesundheit tierfreundlicher zu gestalten. Es war den Tieren an den Duschen, wie auch an den Nippeltränken nicht möglich, Badeverhalten auszuüben und auch zur Gefiederpflege wurden diese im Gegensatz zu den Rundtränken nicht gezielt aufgesucht. Dies äußerte sich in einer im Vergleich zu den Rundtränken deutlich schlechteren Gefiederqualität und stärkeren Gefiederverschmutzung. Es wurden keine signifikanten Unterschiede im Mastendgewicht, dem Futterverbrauch oder der Futterverwertung in den zwei Versuchsgruppen (Dusche bzw. modifizierte Rundtränke) gegenüber der Kontrolle mit Nippeltränken festgestellt. Die Verlustrate war mit 2 % in der Kontrollgruppe am niedrigsten. Bei den offenen Rundtränken

und den Abteilen mit Dusche betrug die Mortalität 3,8 % und 4,4 %. Folgender Wasserverbrauch je Pekingente wurde für die gesamte Mastzeit festgestellt: Nippel: 19,1 Liter, modifizierte Rundtränke: 22,1 Liter und Dusche: 37,4 Liter; diese Unterschiede waren signifikant.

Der überdachte Auslauf wurde von den Enten sowohl mit, als auch ohne dort installierte Tränken gern angenommen und kann ebenfalls dazu beitragen, die Haltungsumwelt von Pekingmastenten ohne großen zusätzlichen Arbeitsaufwand tierfreundlicher zu gestalten. Die Kosten für den Kaltscharraum (KSR) belaufen sich mit ca. 100 €/qm auf die Hälfte eines massiven wärmegeprägten Gebäudes. Bei einer Berücksichtigung des KSR in der Besatzdichte zu 50 % müsste die Investition in einen überdachten Außenklimabereich kostenneutral sein. Der KSR erhöhte den Bewegungsspielraum der Pekingtonen um 30 % (10 qm/Abteil). Die Berücksichtigung des KSR mit 50 % in der Besatzdichte (DG VIII) reduzierte die Futteraufnahme um 16 % und die Körpergewichtsentwicklung um 8 % im Vergleich zu DG VII (KSR ohne Erhöhung der Tierzahl). Dies kann aber auch im Zusammenhang mit den höheren Außentemperaturen im DG VIII und der reduzierten Fressfläche in Verbindung stehen. Die Futterverwertung und Mortalität im DG VIII war dagegen 8 % bzw. 1,2 % besser.

Da in Versuchsdurchgang IV festgestellt werden konnte, dass der Auslauf ohne Tränken für die Tiere fast genauso attraktiv war wie die Rundtränken im Stall, sollten die Rundtränken bei Gewährung von Auslauf möglichst auch in diesem installiert werden, sofern die Außentemperaturen dies zulassen. Durch diese zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeit im Außenbereich könnte dieser für die Enten noch attraktiver gestaltet und die Nutzung sowohl des Auslaufs als auch der Tränken intensiviert werden. Die Anzahl Tränken je Abteil, oder Dauer des Zuganges zu den offenen Tränken im KSR hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Mastparameter. Der Wasserverbrauch stieg im DG VIII statistisch gesichert von 25,7 auf 28,8 Liter/Pekingente an, wenn der Zugang zu den 2 Rundtränken 6 Stunden anstatt 4 Stunden gestattet wurde. Die Differenz im Wasserkonsum zur Kontrolle (Nippeltränke 22,3 Liter/Tier) war signifikant.

Die Installation der Rundtränken in an den Stall angegliederten Außenbereichen bietet auch aus wirtschaftlicher Sicht Vorteile, da die Tränkelinien im Stall nicht umgestaltet werden müssen. Die Bodengestaltung mit perforierten Kunststoffrosten ermöglicht darüber hinaus das Abfließen von Spritzwasser, das bei den Rundtränken im Vergleich zu den Nippeltränken vermehrt anfällt, und vermindert so den Feuchtigkeitsgehalt der Einstreu im Stall und damit auch den Gehalt von Ammoniak in der Stallluft sowie den Nachstreubedarf.

Bei der Gefiederqualität schnitten die Enten aus Abteilen mit Rundtränken signifikant besser ab, als solche aus Abteilen mit ausschließlich Nippeltränken und meist auch als solche aus Abteilen mit Dusche. Auch bei der Gefiederverschmutzung und der Verstopfung der Nasenlöcher erzielten die Rundtränken stets die besten Ergebnisse, gefolgt von Dusche und Nippeltränken.

Eine Reduktion der Tränkezahl von ursprünglich 3 Rundtränken für 4 Stunden auf 2 für 4 beziehungsweise 6 Stunden hatte keine Verschlechterung der Tiergesundheit zur Folge. Enten aus Abteilen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden schnitten dabei genauso gut ab, wie solche aus Abteilen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden. Der Wasserverbrauch in Abteilen mit Dusche lag deutlich über dem in Abteilen mit Rund- oder Nippeltränken und stand in keinem Verhältnis zur Nutzung durch die Enten.

Für die Praxisbetriebe mit Einheiten von 6.000 – 12.000 Pekingtonen ist es entscheidend, wie viel Zentimeter offene Tränkefläche je Tier wie lange geöffnet werden müssen, um bei einem

möglichst geringen Wasserkonsum allen Tieren den größtmöglichen Komfort, wie Badeverhalten und optimale Gefiederpflege zu gewährleisten. Aus wirtschaftlicher Sicht wäre 1 Rundtränke mit 44 cm Durchmesser für 100 Tiere (1,4 cm Tränkebreite) die 6 Stunden geöffnet ist sinnvoller, als 1 Rundtränke für 64 Tiere (2,2 cm Tränke), die nur 4 Stunden zur Verfügung steht, da bei der erstgenannten Variante nur eine Tränkebahn in konventionellen Mastställen mit offenen Rundtränken ausgestattet werden müsste.

Keine in dieser Studie auf Gesamtkeimzahl und Enterobacteriaceae-Gehalt im Tränkewasser untersuchte Tränkevariante konnte kontinuierlich über alle Versuchsdurchgänge hinweg die häufig für landwirtschaftliche Nutztiere geforderte Trinkwasserqualität aufweisen. Gezeigt werden konnte allerdings, dass sich der Verlust der Trinkwasserqualität erst im Stall an den Tränken vollzieht; in den in dieser Studie beprobten, zu den Tränken führenden Wasserleitungen und Wasservorlaufbehältern, konnten keinerlei Keime nachgewiesen werden.

Vergleicht man die verwendeten Nippeltränken mit den offenen Rundtränken, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Systemen hinsichtlich der Tränkewasserhygiene. Als keimärmste Tränkvariante stellten sich Nippeltränken dar, die ohne ihre dazugehörigen Wasser-Auffangschalen untersucht wurden. Die Tränkewasserproben der Rundtränken, die zu unterschiedlichen Zeiten entnommen wurden, zeigten keinen deutlichen Trend hinsichtlich der Zunahme an Gesamtkeimen im zeitlichen Verlauf. Bei der qualitativen Untersuchung des Tränkewassers auf Salmonellen konnten sowohl aus den Tränkewasserproben der Nippeltränken, als auch aus den Proben der Rundtränken, Salmonellen isoliert werden. Hierbei stellte *S. Indiana* das am häufigsten isolierte Serovar dar. Die tendenziell höheren Gesamtkeimzahlen und Enterobacteriaceae-Gehalte offener Tränken scheinen vor dem Hintergrund der EU-Zoonosen-Verordnung und gestiegener Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit bedenklich; ein direkter Einfluss auf die Tiergesundheit oder Mortalität wurde aber nicht festgestellt. Mögliche negative Auswirkungen offener Tränkesysteme auf die Produktqualität (z.B. erhöhte Frequenzen kontaminierter Schlachtkörper) sollten daher in einer Feldstudie in der Praxis mit größeren Tierzahlen überprüft werden.

Tendenziell stiegen zu Mastende sowohl die Ammoniakkonzentrationen im Stall als auch die IgY-Werte im Blutplasma. Hier zeigte sich zwar eine leicht positive Korrelation zwischen diesen beiden Parametern, jedoch war diese in keinster Weise als signifikant anzusehen. Es konnte kein Einfluss der unterschiedlichen Wasserversorgung auf die beiden gemessenen Blutparameter Hämatokrit und Hämoglobin festgestellt werden, im Gegensatz dazu existierten große individuelle Unterschiede bei den Corticosteronwerten der Enten innerhalb einer Versuchsgruppe. Da in den Versuchen ein Einfangen der Tiere aus der Herde nötig war und auch die Blutentnahme einige Zeit in Anspruch nahm, spiegeln die ermittelten Corticosteronwerte eher die akute Stressbelastung durch das Handling wieder als eine chronische Stressbelastung durch die Haltungsbedingungen. Beim Vergleich der verschiedenen Tränkekombinationen hinsichtlich der IgY-Werte lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen diesen feststellen. Offene Tränken, wie die in dieser Studie verwendeten modifizierten Rundtränken, scheinen demnach keinen Einfluss auf den Immunparameter IgY zu nehmen.

Das Angebot von Duschen kann aufgrund oben genannter Ergebnisse somit weder aus ethologischer noch aus wirtschaftlicher Sicht empfohlen werden.

Durch den Einsatz von modifizierten Rundtränken (*nach Heyn und Erhard*), die den Tieren arttypisches Trinken, Seihen, Schnabelwaschen und Putzen mit Tränkewasser ermöglichen,

kann die Haltungsumwelt der Pekingenten dagegen attraktiver und tierfreundlicher gestaltet werden, insbesondere wenn diese in einem Auslauf angeboten werden und parallel die Tränkewasserversorgung mit Nippeltränken sichergestellt ist. Pro 100 Pekingenten ist dabei auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Rundtränke mit einer Zugangszeit für 6 Stunden zu empfehlen.

Hinsichtlich der Auswirkungen des oben genannten Verfahrens auf den Arbeitsaufwand, die Stallentwässerung, Güllelagerung und Ausbringung, Ammoniakemissionen und Hygiene sind aber weitere Studien mit größeren Beständen in der Praxis erforderlich. Es wäre daher verfrüht, bereits jetzt generell die Anforderungen für die Pekingentenhaltung in entsprechenden Verordnungen oder in den freiwilligen Vereinbarungen zu erhöhen.

6. Literatur

Bauer KM, Glutz von Blotzheim UN (1968). Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 2 Anseriformes (1. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt (Main)

Bessei W, Reiter K (1998). Tiergerechte Haltung von Mastenten. DGS 18: 46-48

Bessei W (1998). Schlußfolgerungen für eine artgemäße Haltung. DGS 23: 52-55

Bierschenk F (1991). Tips und Tricks zur Aufzucht von Wassergeflügel. DGS 11: 303-305

Chan SWC, Phillips JG (1973). Circadian variation in activity of the duck (*Anas platyrhynchos*) adrenal gland. General and Comparative Endocrinology 20: 291-296

Cooper JJ, McAfee LM, Skinn H (2001). Nipples, bells and troughs: the aquatic requirements of domestic ducklings. In: Garner JP, Mench JA, Heekin SP (Hrsg.): Proceedings of the 35th Congress of the ISAE. (2001) Center for Animal Welfare, UC Davis, USA. Poster 068

Dawson A, Howe PD (1983). Plasma corticosterone in wild starlings (*Sturnus vulgaris*) immediately following capture and in relation to body weight during the annual cycle. General and Comparative Endocrinology 51: 303-308

Dean WF (1986). Duck production and management in the United States. In: Knierim U, Bulheller MA, Kuhnt K, Briese A, Hartung J (2004). Wasserangebot für Enten bei Stallhaltung – ein Überblick aufgrund der Literatur und eigener Erfahrungen. Dtsch tierärztl Wschr 111: 115-118

DLG Merkblatt 292 (2000). Entenmast. 1-11

Duncan I J H (1988). Reactions of poultry to human beings. In: Zayan R und Dantzer R (Hrsg.): Social stress in domestic animals. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 121-131. ISBN 0-7923-0615-5

Engelmann C (1984). Leben und Verhalten unseres Hausgeflügels. Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen. ISBN 3-7888-0430-0

Etches RJ (1976). A radioimmunoassay for corticosterone and its application to the measurement of stress in poultry. Steroids 28 (6): 763-773

Faure JM, Val-Laillet D, Guy G, Marie-Dominique Bernadet, Guémené D (2003). Fear and stress reactions in two species of duck and their hybrid. Hormones and Behavior 43: 568-572

Fölsch DW, Simantke C (April 2002). Ethologische Begründung des Wasserbedarfs von Pekingenten bei der Stallmast. Gutachten im Auftrag von: „Vier Pfoten e.V.“ Hamburg. Witzenhausen

Freeman BM (1976). Stress and the domestic fowl: A physiological re-appraisal. World's Poultry Science Journal 32: 249-256

Grandin T, Johnson C (2005). Animals in Translation: Using the Mysteries of Autism to Decode Animal Behaviour, Bloomsbury Publishing, London. ISBN 0-7475-7857-5

Gross WB (1984). Effect of a range of social stress severity on *Escherichia coli* challenge infection. *Am J Vet Res* 45 (10): 2074-2076

Gross WB (1989). Effect of adrenal blocking chemicals on viral and respiratory infections in chickens. *Can J Vet Res* 53: 48-51

Gross WB (1992). Effect of short-term exposure of chickens to corticosterone on resistance to challenge exposure with *Escherichia coli* and antibody response to sheep erythrocytes. *Am J Vet Res* 53 (3): 291-293

Gross WB, Siegel PB, DuBose RT (1980). Some effects of feeding corticosterone to chickens. *Poultry Science* 59: 516-522

Gross WB, Siegel HS (1983). Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Dis* 27 (4): 972-979

Halaj M (1967a). Studium einiger haematologischer Werte bei wachsenden Küken. *Acta zoot Nitra* 15: 67-72. In: Mehner A, Hartfiel W (1983). *Handbuch der Geflügelphysiologie*, Teil 1. S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney, 303. ISBN 3-8055-3738-7

Harvey S, Merry BJ, Phillips JG (1980). Influence of stress on the secretion of corticosterone in the duck (*Anas platyrhynchos*). *Journal of Endocrinology* 87: 161-171

Hatipoğlu S, Bağcı C (1996). Einige hämatologische Werte bei Peking-Enten. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 109: 172-176

Heise A (1999). Streßerscheinungen bei Vögeln – eine Literaturstudie - . Inaugural-Dissertation, Tierärztlicher Hochschule Hannover

Höhn EO, Sarkar AK (1965). Adrenal weight in wild mallard and domestic ducks and seasonal adrenal weight changes in the mallard. *Canadian Journal of Zoology* 43: 475-487

Knierim U (2002). Grundsätzliche ethologische Überlegungen zur Beurteilung der Tiergerechtheit bei Nutztieren. *Dtsch tierärztl Wschr* 109 (6): 261-266

Knierim U (2002). Die Beurteilung der Tiergerechtheit am Beispiel des Mastgeflügels. Probevorlesung an der Universität Kassel. In: Fölsch DW, Simantke C (April 2002). *Ethologische Begründung des Wasserbedarfs von Pekingenten bei der Stallmast*. Gutachten im Auftrag von: „Vier Pfoten e.V.“ Hamburg. Witzhausen

Knierim U, Bulheller MA, Kuhnt K, Briese A, Hartung J (2004). Wasserangebot für Enten bei Stallhaltung – ein Überblick aufgrund der Literatur und eigener Erfahrungen. *Dtsch tierärztl Wschr* 111: 115-118

Kösters J, Jakoby JR, Korbel R (1993). Zur Problematik der Flugunfähigmachung von Geflügel und zu Fragen der Teichhaltung von Wassergeflügel aus der Sicht des Tierschutzrechts. *Dtsch tierärztl Wschr* 100: 73-76

Kooloos JGM, Zweers GA (1989). Mechanics of drinking in the mallard (*Anas platyrhynchos*, Anatidae). *Journal of Morphology* 199: 327-347

Kopp J (2005). Feldstudie zur artgemäßen Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer und wirtschaftlicher Aspekte. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, Tierärztliche Fakultät

Kraft W, Dürr UM (1999). Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, 5. Auflage, Schattauer-Verlag Stuttgart, New York. ISBN 3-7945-1942-6

Kratzsch J, Bier H, Klemm R, Pingel H (1986). Radioimmunoassay zur Bestimmung von Serumcorticosteron bei der Ente (*Anas platyrhynchos*). Arch exper Vet med 40 (4): 531-540

Le Maho Y, Karmann H, Briot D, Handrich Y, Robin JP, Mioskowski E, Cherel Y, Farni J (1992). Stress in birds due to routine handling and a technique to avoid it. Am J Physiol 263: R775-R781

Von Luttitz H (2004). Enten und Gänse halten. 4. Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. ISBN 3-8001-4666-5

Martin P, Bateson P (1993). Measuring behaviour. An introductory guide. 2. ed., Cambridge University Press, Cambridge, Melbourne. ISBN 0-521-44614-7

Marschang F (1986). Streß und intensive Nutztierhaltung. Tierärztl Umschau 41: 94-99

Marschang F (1989). Faktoren, die Stressoren sind. Tierärztl Umschau 44: 217-224

Matull A, Reiter K (1995). Investigations of comfort behaviour of pekin duck, muskovo duck and mulard duck. Proceedings of the 10th European Symposium on Waterfowl, Halle (Saale), Germany, March 26-31, 1995, 146-149

Maxwell MH (1993). Avian blood leucocyte responses to stress. World's Poultry Science Journal 49: 34-43

McKinney F (1965a/b). The comfort movements of Anatidae. Behaviour 25: 120-220. In: Bauer KM, Glutz von Blotzheim, UN (1968). Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 2 Anseriformes (1. Teil), Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt (Main), 411-437

McKinney F (1975). The behaviour of ducks. In: Hafez ESE (Hrsg.): The behaviour of domestic animals. 3rd ed., London; Bailliere, Tindall u. Cassell, 491-519

Mehner A, Hartfiel W (1983). Handbuch der Geflügelphysiologie, Teil 1+2. S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney. ISBN 3-8055-3738-7

Noirault J, Guémené D, Guy G, Faure JM (1999). Corticosterone plasma concentration in male mule ducks: effects of sampling sites, repeated samplings and ACTH injections. British Poultry Science 40: 304-308

Oester H, Fröhlich E, Hirt H (1997). Wirtschaftsgeflügel. In: Sambras HH, Steiger A (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz. Enke Verlag, Stuttgart, 186-214. ISBN 3-432-29431-X

Pingel H (1989). Die Hausenten. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt. ISBN 3-7403-0168-6

Pingel H (2000). Enten und Gänse. Ulmer, Stuttgart. ISBN 3-8001-3156-0

Pingel H (2002). Tiergerechte Haltung von Enten. In: Methling W, Unshelm J. Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey Buchverlag, Berlin, 425-434. ISBN 3-8623-3139-7

Pingel H (2004). Duck and geese production around the world. World Poultry 20 (8): 26-28

Pingel H, Timmler R, Golze M (2001). Entwicklung und Perspektiven der Wassergeflügelproduktion. DGFZ-Schriftenreihe Heft 22: Erzeugung und Vermarktung von Wassergeflügel – Internationale Tagung – 13. und 14. November 2001, Wermsdorf, 9-21. ISSN 0949-8842

Reiter K (1991). Wie man Futter- und Wasserverluste reduziert. DGS 30: 927-930

Reiter K (1992). Verhalten von Enten bei der Futteraufnahme. DGS 38: 1107-1112

Reiter K (1992). Untersuchungen des Futteraufnahme- und Wasseraufnahmeverhaltens als Grundlage der Trog- und Tränkegestaltung bei Enten. KTBL-Schrift 356, Arbeiten zur tiergerechten Nutztierhaltung, 213-223. ISBN 3-7843-1832-0

Reiter K (1997). Das Verhalten von Enten (*Anas platyrhynchos* f. *domestica*) (Literaturstudie). Arch Geflügelk 61 (4): 149-161

Reiter K, Pingel H, Laube RB (1991). Nutzung von Parametern des Futteraufnahme- und Trinkverhaltens für die verhaltensgerechte Gestaltung von Haltungsfaktoren bei Enten. Symposium, Nitra, Slowakei, 10.-12.06.1991. In: Tag.band, 124

Reiter K, Zernig F, Bessei W (1997). Effect of a water bath and free range on behaviour and feathering in pekin, muscovy and mulard duck. Proceedings of the 11th European Symposium on Waterfowl, Nantes (France): 224-229

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

Rodman GP, Ebaugh jr EG, Fox MRS (1957). In: Mehner A, Hartfiel W (1983). Handbuch der Geflügelphysiologie, Teil 1, S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney, 331. ISBN 3-8055-3738-7

Rudolph W (1975). Die Hausenten. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt

Ruis M, Lenskens P, Coenen E (2003). Beeinflusst offenes Wasser das Verhalten von Pekingenten? DGS Magazin 27: 48-50

Samraus HH (1993). Was ist über die Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt? In: Buchholtz C, u. a.: Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren: Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Verhaltensabweichungen. Tierhaltung, Bd. 23, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 38-49. ISBN 3-7643-2672-7

Samraus HH (1997). Normalverhalten und Verhaltensstörungen. In: Samraus HH, Steiger A (Hrsg.): Das Buch vom Tierschutz. Enke Verlag, Stuttgart, 57-69. ISBN 3-432-29431-X

Savory CJ (1995). Broiler welfare: problems and prospects. In: Ellendorf F, Decuipere E, Demeyer D, Leenstra F, Pym R (Hrsg.): Archiv für Geflügelkunde, Sonderheft 1995 zur OECD-Tagung über Wachstum und Qualität in der Masthähnchenproduktion, Celle 1994, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 48-52

Schmidt H (1996). Groß- und Wassergeflügel: Puten, Perlhühner, Gänse, Enten. 2. überarbeitete Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. ISBN 3-8001-7315-8

Schmitz S (1991). Der Einfluss der Domestikation auf genetisch fixierte Lerndispositionen. Ein Vergleich der Wildform der Stockente (*Anas platyrhynchos*) und ihrer hochdomestizierten Form, der Pekingente (*Anas platyrhynchos forma domestica*). Dissertation Marburg

Siegel HS (1971). Adrenals, stress and the environment. World's Poultry Science Journal 27: 327-349

Siegel HS (1995). Stress, strains and resistance. British Poultry Science 36: 3-22

Sziji J (1965). Ökologische Untersuchungen an den Entenvögeln (*Anatidae*) des Ermatinger Beckens (Bodensee). Vogelwarte 23: 24-71

Tembrock G (1983). Spezielle Verhaltensbiologie der Tiere, Band 2: Wirbeltiere. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. ISBN 3-437-20249-4

Tüller R (1993). Enten. DGS 16: 7-8

Wartemann S (2005). Tierverhalten und Stallluftqualität in einem Putenmaststall mit Außenklimabereich unter Berücksichtigung von Tierverhalten, Leistungsmerkmalen und Wirtschaftlichkeit. Inaugural-Dissertation, Tierärztlicher Hochschule Hannover

Weidmann U (1956). Verhaltensstudien an der Stockente I. Zeitschrift für Tierpsychologie 13: 208-277

Wennrich G (1980). Zum Wasserbaden am Ersatzobjekt bei domestizierten adulten Moschusenten (*Cairina moschata*), Ornithologische Mitteilungen: Monatsschrift für Vogelbeobachtung, Feldornithologie und Avifaunistik, Band 32: 237-238

Zweers GA (1974). Structure movement and myographie of the feeding apparatus of the mallard (*Anas platyrhynchos* L.) – a study of functional anatomy. Neth J Zool 24: 323-467

Zweers GA (1992). Behavioural mechanism of avian drinking. Neth J Zool 42: 60-84

Zweers GA, Kunz G, Mos J (1977b). Funktionelle Anatomie des Nahrungsaufnahmeapparates der Stockente (*Anas platyrhynchos* L.). Bau, Bewegung, Electromyographie und –neurographie. Anat Anz 142: 10-20

7. Anhang

(Folien Dr. Damme)

8. Danksagung

Dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten sei herzlich für die Beratung und die finanzielle Förderung des Verbundprojektes gedankt.

Unseren im Projekt beteiligten Doktoranden/Innen Frau Dr. Martina Manz, Herrn Dr. Felix Remy, Frau cand. Dr. Miriam Heubach und Frau cand. Dr. Yvonne Küster sei sehr herzlich für die Erhebung der Daten gedankt.