

Aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Vorstand: Prof. Dr. M. Erhard

Angefertigt unter der Leitung von

Prof. Dr. M. Erhard

Tierfreundliche Haltungsumwelt für Pekingenten

—

**Untersuchungen zu Rundtränken, Duschen und Ausläufen
unter Berücksichtigung des Verhaltens,
der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit**

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

von
Yvonne Küster
aus
Stuttgart

München, 2007

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. E. P. Märtlbauer

Referent: Prof. Dr. Erhard

Koreferent: Prof. Dr. Korbelt

Tag der Promotion:
09. Februar 2007

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung	kg	Kilogramm
Abt.	Abteil	l	Liter
ACTH	Adrenocorticotropes Hormon	m	Meter
°C	Grad Celsius	m²	Quadratmeter
Ca	Calcium	ME	Umsetzbare Energie
CCTV	Closed Circuit Television (Überwachungskamera)	MJ	Megajoule
cm	Zentimeter	ml	Milliliter
cm²	Quadratcentimeter	mm	Millimeter
ct.	Cent	MW	Mittelwert
DG	Versuchsdurchgang	n	Anzahl der Enten
dl	Deziliter	Na	Natrium
EDTA	Ethylendiamin-tetraazetat	nm	Nanometer
EEF	Europäischer Effizienzfaktor	nmol	Nanomol
Fa.	Firma	p	Irrtumswahrscheinlichkeit
Fe	Eisen	P	Phosphor
g	Erdbeschleunigung (9,81 m/s ²)	RT	Rundtränke nach Heyn und Erhard
g	Gramm	s	Sekunde
h	Stunde	SEM	Standardfehler des Mittelwerts
HCl	Salzsäure	Tab.	Tabelle
		Tränkeber.	Tränkebereich
		Vol %	Volumenprozent

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Literatur	2
2.1	Stammform und Domestikation der Hausente	2
2.1.1	Die Stockente	2
2.1.2	Von der Stockente zur Hausente	2
2.1.3	Die Pekingente	3
2.2	Entenhaltung	3
2.2.1	Entenproduktion in der Welt	3
2.2.2	Dominierende Haltungsformen von Pekingenten während der Mast	3
2.2.3	Rechtliche Situation	4
2.3	Ausläufe und Wasserbedarf	5
2.3.1	Haltung von Pekingenten mit Zugang zu Auslauf	5
2.3.2	Wasserbedarf und Tränkevarianten	7
2.4	Wirtschaftliche Aspekte der Entenmast	19
2.5	Blutparameter	21
2.5.1	Hämatokrit und Hämoglobin	21
2.5.2	Corticosteron – ein Stressparameter bei Enten	22
3	Tiere, Material und Methoden	25
3.1	Stallanlagen und Versuchsaufbau	25
3.1.1	Tiere und Versuchsort	25
3.1.2	Stallaufbau	25
3.1.3	Lüftung, Heizung und Beleuchtung des Stalls	26
3.1.4	Fütterung	27
3.1.5	Tränkesysteme und Duschen	27
3.1.6	Kennzeichnung der Enten	33
3.2	Verhaltensbeobachtung	34
3.2.1	Direktbeobachtung	34
3.2.2	Videobeobachtung	36
3.3	Tierbeurteilung	38
3.4	Mastergebnisse und Wasserverbrauch	40
3.5	Blutparameter	41
3.5.1	Blutentnahme	41
3.5.2	Hämatokrit	41
3.5.3	Hämoglobin	42
3.5.4	Corticosteron	42
3.6	Statistik	43

4	Ergebnisse	44
4.1	Verhaltensbeobachtung	44
4.1.1	Direktbeobachtung	44
4.1.2	Videobeobachtung	45
4.2	Tierbeurteilung	78
4.2.1	Gefiederqualität	78
4.2.2	Gefiederverschmutzung	82
4.2.3	Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen	88
4.2.4	Verletzungen	91
4.3	Mastergebnisse und Wasserverbrauch	92
4.4	Blutparameter	97
4.4.1	Hämatokrit	97
4.4.2	Hämoglobin	99
4.4.3	Corticosteron	100
5	Diskussion	109
5.1	Tierverhalten	109
5.1.1	Reaktionen der Tiere auf die verschiedenen im Wahlversuch angebotenen Tränken, die Dusche und die Ausläufe	109
5.1.2	Darstellung der einzelnen Verhaltensweisen an den verschiedenen Tränkeformen und an der Dusche	113
5.2	Bewertung der Tiergesundheit	118
5.2.1	Gefiederbeurteilung	118
5.2.2	Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen	119
5.3	Bewertung von Mastergebnissen und Wasserverbrauch	121
5.4	Bewertung der Blutparameter	123
5.4.1	Hämatokrit und Hämoglobin	123
5.4.2	Corticosteron	124
5.5	Schlussfolgerungen	126
6	Zusammenfassung	129
7	Summary	132
8	Literaturverzeichnis	135
9	Anhang	144
9.1	Direktbeobachtung	144
9.2	Videobeobachtung	147
9.3	Gefiederqualität	156
9.4	Gefiederverschmutzung	157
9.5	Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen	160
9.6	Blutwerte	162

1 Einleitung

Aufgrund ihrer Abstammung von der stark mit dem Wasser assoziierten Stockente wird auch für Mastenten die Bereitstellung von Bade- oder zumindest Badeersatzmöglichkeiten gefordert. In der Empfehlung in Bezug auf Pekingenten, die vom Ständigen Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen im Juni 1999 angenommen wurde, heißt es daher, dass diesen Tieren Zugang zu Auslauf und Bademöglichkeiten zu gewähren ist. Wo dies nicht möglich ist, sollen sie wenigstens die Gelegenheit haben, den Kopf unter Wasser zu tauchen.

Es handelt sich hierbei aber nicht um ein verbindliches Gesetz, und auch auf deutscher Ebene existieren lediglich freiwillige Vereinbarungen über die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten in einzelnen Bundesländern (z.B. Bayern und Niedersachsen).

Genauere und rechtlich bindende Vorgaben können erst gemacht werden, wenn gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse und Praxiserfahrungen zur tiergerechten Haltung von Pekingmastenten vorliegen.

In der Dissertation von REMY (2005) wurden daher verschiedene offene Tränkesysteme im Vergleich zu Nippeltränken untersucht. In Bezug auf das Tierverhalten, die Tiergesundheit und den Wasserverbrauch schnitten die in dieser Studie eingesetzten modifizierten Rundtränken nach Heyn und Erhard am besten ab. Durch Reduktion des zeitlichen Zugangs zu diesen Tränken konnte der Wasserverbrauch erheblich gesenkt werden, ohne dass sich die Tiergesundheit verschlechterte. Als gut geeignet stellte sich letztendlich das Angebot von drei Rundtränken für 192 Tiere über einen Zeitraum von vier Stunden heraus.

Die Installation und der Betrieb einer derart hohen Anzahl von Tränken würden allerdings für große Mastbetriebe einen erheblichen Aufwand bedeuten und zu hohe Kosten verursachen. Ziel dieser Arbeit war es daher zu überprüfen, ob auch eine reduzierte Anzahl an Rundtränken in Verbindung mit einer verlängerten Zugangszeit eingesetzt werden kann, ohne dass Tierverhalten und Tiergesundheit dadurch negativ beeinflusst werden. Denn nur durch Reduktion der Tränkezahl *und* zeitlich begrenzten Zugang wird es in großen Mastbetrieben wirtschaftlich vertretbar sein, Rundtränken zusätzlich zu Nippeltränken einzusetzen.

In den Niedersächsischen Mindestanforderungen über die Haltung von Pekingmastenten heißt es, dass den Pekingenten zur Ausübung ihres natürlichen Verhaltens Wasser für die Gefiederpflege, zumindest in Form von Duschen, zur Verfügung zu stellen ist. Darum wurde der Einsatz von Duschen, die vielfach als alternative Bademöglichkeit vorgeschlagen werden, ebenfalls unter dem Aspekt der Tiergerechtheit überprüft.

2 Literatur

2.1 Stammform und Domestikation der Hausente

2.1.1 Die Stockente

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):

Ordnung:	Anseriformes (Gänseartige Vögel)
Unterordnung:	Anseres
Familie:	Anatidae (Gänse- und Entenvögel)
Unterfamilie:	Anatinae (Entenverwandte)
Tribus:	Anatini (Gründelenten)
Gattung:	<i>Anas</i> (Schwimmente)
Art:	<i>Anas platyrhynchos</i> (Stockente)

Die Stockente gehört zu den Gründelenten und ist dem Leben am und auf dem Wasser angepasst. Körperbau und Verhalten entsprechen dieser Lebensweise (REITER, 1997). 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, 1997).

2.1.2 Von der Stockente zur Hausente

Die Domestikation der Stockente hat in mehreren verschiedenen Gebieten der Erde unabhängig voneinander stattgefunden (ENGELMANN, 1984; REITER, 1997). In China erfolgte sie bereits vor 4.000–5.000 Jahren (PINGEL, 2000). Schriftzeichen geben Hinweise darauf, dass in Altindien im 3. Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung Entenhaltung praktiziert wurde (ENGELMANN, 1984). Im Mittelalter wurde die Stockente schließlich auch in Europa zum Haustier (PINGEL, 2000).

Während des Domestikationsprozesses 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, 1997; PINGEL, 2000).

2.1.3 Die Pekingente

Die größte Bedeutung für die Entenmast besitzt die zum Landententyp zählende Amerikanische Pekingente (REITER, 1997). 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 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).

2.2 Entenhaltung

2.2.1 Entenproduktion in der Welt

Die Produktion von Entenfleisch hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Einem Bericht von PINGEL (2004) zufolge ist die weltweite Entenfleischproduktion von 1,27 Millionen Tonnen im Jahr 1991 auf 3,21 Millionen Tonnen im Jahr 2002 angestiegen. Dabei nimmt China mit 2,1 Millionen Tonnen mit weitem Abstand die führende Rolle ein, gefolgt von Frankreich mit der höchsten Entenproduktion in Europa (240 Tausend Tonnen), Indien, Thailand und Vietnam.

In Deutschland beläuft sich der Selbstversorgungsgrad mit Entenfleisch derzeit auf 50 %. Hauptexporteur nach Deutschland ist Frankreich, von dem vor allem Moschus- und Mullardenten kommen, aber auch die Niederlande, Großbritannien, Ungarn, China und Thailand spielen eine Rolle (PINGEL et al., 2001; PINGEL, 2004).

Während in Deutschland Enteneier fast nur in der Brut, zur Erzeugung von Küken für die Entenmast und Entenzucht, eingesetzt werden, spielt in asiatischen Ländern wie China die Produktion von Enteneiern auch für den menschlichen Verzehr und für die Herstellung der sogenannten „Tausendjahreier“ eine wichtige Rolle.

Als Nebenprodukte der Entenhaltung fallen Federn und Daunen an (PINGEL, 2000).

2.2.2 Dominierende Haltungformen von Pekingenten während der Mast

Bei der Entenfleischproduktion dominiert bei Pekingenten die Schnell- oder Kurzmast mit Intensivhaltung auf Tiefstreu. Dabei bleiben die Tiere nach der drei- bis vierwöchigen Warmaufzucht in einem geschlossenen Stall. Bei dieser 6–8 Wochen dauernden Form der Mast,

werden die Pekingenten vor der ersten Jungtiermauser geschlachtet (PINGEL, 2000; PINGEL, 2002).

Das Prinzip der Schnellmast beruht darauf, dass die Tiere im Kükenalter ein sehr intensives Wachstum zeigen. Kurz vor der ersten Jugendmauser haben sie 70–80 % des Endgewichts erreicht, wohingegen sie danach nur noch langsam wachsen. Zudem wird die Futterverwertung ab diesem Zeitpunkt deutlich schlechter. Neben der ausschließlichen Stallhaltung wird die Schnellmast auch mit begrenztem Auslauf durchgeführt sowie mit oder ohne Badegelegenheit (PINGEL, 2000).

Eine weitere Form der Entenhaltung ist die so genannte mittellange Mast oder verlängerte Jungtiermast. Sie dauert 6–7 Wochen länger als die Schnellmast und endet somit kurz vor der zweiten Jugendmauser. In der Regel geht sie mit einer intensiven Nutzung von Weideflächen einher (PINGEL, 2000; PINGEL, 2002).

2.2.3 Rechtliche Situation

In Bezug auf die Entenhaltung fehlen sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene nach wie vor rechtlich bindende Vorgaben.

Vom Ständigen Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen existiert zwar die „Empfehlung in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*)“ aus dem Jahr 1999, diese ist aber sehr allgemein gehalten.

Beruhend auf der Abstammung der Pekingente von wilden Stockenten, die wie in Artikel 3b erwähnt „hauptsächlich Wassertiere“ sind, wird in Artikel 11 folgende Forderung aufgestellt:

„[...] 2. Der Zugang zu einem Auslauf und zu Badewasser ist notwendig, damit die Enten als Wasservögel ihre biologischen Erfordernisse erfüllen können. Wo ein solcher Zugang nicht möglich ist, müssen die Enten mit Wasservorrichtungen in ausreichender Zahl versorgt werden, die so ausgelegt sein müssen, dass das Wasser den Kopf bedeckt und mit dem Schnabel aufgenommen werden kann, so dass sich die Enten problemlos Wasser über den Körper schütten können. Die Enten sollten die Möglichkeit haben, mit ihrem Kopf unter Wasser zu tauchen. [...]“

Die in Bayern vorhandene freiwillige Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und dem Landesverband der Bayerischen Geflügelwirtschaft über die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten vom April 2003 ist demgegenüber etwas detaillierter. Auf Bademöglichkeiten und Ausläufe für

Enten wird hierin aber nicht eingegangen. Sobald jedoch wissenschaftlich gesicherte Ergebnisse aus dieser Studie vorliegen, sollen diese in der Praxis umgesetzt werden.

Im Gegensatz dazu wird in den niedersächsischen Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten vom 13.01.2003 unter Punkt A.3. angeführt, dass den Pekingenten zur Ausübung ihres natürlichen Verhaltens Wasser für die Gefiederpflege, zumindest durch Duschen, zur Verfügung zu stellen ist.

Genauere Vorgaben zur Haltung von Pekingmastenten, die auch rechtlich bindend sind, können erst gemacht werden, wenn neben wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen auch Praxiserfahrungen zur tiergerechten Haltung von Pekingenten vorliegen.

Auch wenn erwiesen ist, dass grundsätzlich alle Haltungsformen das Tier in gewissem Umfang darin beschränken, sein angeborenes Verhalten vollständig und funktionswirksam auszuüben (KNIERIM, 2002), so muss doch stets versucht werden, das Wohlbefinden der Tiere bestmöglich zu schützen. Daher darf bei der Erarbeitung der oben genannten rechtlich bindenden Vorgaben für die Haltung von Pekingmastenten das Deutsche Tierschutzgesetz von 1998 nicht außer Acht gelassen werden. Besondere Beachtung ist dabei dem § 2 Artikel 1 und 2 zu schenken, in dem es heißt:

„Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat,

- 1. muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen,*
- 2. darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden, [...]“.*

2.3 Ausläufe und Wasserbedarf

2.3.1 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 ihre Artgenossen in reiner Stallhaltung. In Bezug auf das Tierverhalten fiel auf, dass die Tiere in Auslaufhaltung mehr Zeit für das Putzen verwendeten. Die Dauer des Sitzens und Ruhens war dagegen reduziert.

Pekingenten werden als lauffaktive Tiere eingestuft (TÜLLER, 1993). Daher werden auch für die Schnellmast ab der 3. Lebenswoche begrenzte Ausläufe im Sinne einer tiergerechten Haltung empfohlen (PINGEL, 2002).

Wichtig für jede Form der Auslaufhaltung ist, dass der Übergang von der reinen Stallhaltung nicht schlagartig erfolgt. Den Tieren muss Zeit gegeben werden, sich an die neuen Bedingungen zu gewöhnen (PINGEL, 2000). Pekingenten weisen zwar eine robuste Verfassung und hohe Kälteresistenz auf (DLG Merkblatt 292), die Temperaturen dürfen aber dennoch zu Beginn im Auslauf 8–10 °C nicht unterschreiten. Später dürfen sie nicht unter 5 °C abfallen (PINGEL, 2000; PINGEL, 2002).

Insbesondere bei fehlender Badegelegenheit muss bei der Stallhaltung mit begrenztem Auslauf auf Sauberkeit geachtet werden, da die Tiere in diesem Falle ihr Gefieder nicht so intensiv pflegen können. Der Boden im Auslauf sollte durchlässig sein und die Tränken möglichst auf einem Rost stehen, damit verspritztes Wasser ablaufen kann (PINGEL, 2000).

Auf keinen Fall dürfen die Ausläufe eine feuchte und schlammige Oberfläche haben, da sonst das Gefieder feucht und klebrig wird und einzelne Federn abbrechen. Bei der Schlachtung verbleiben dann Federstoppeln am Tierkörper, was eine erhebliche Qualitätsminderung bedeutet (PINGEL, 2002). Um ein Verschlammen des Bodens zu vermeiden, kann der Untergrund des begrenzten Auslaufs betoniert werden. PINGEL (2000) empfiehlt, die Betonflächen mit Kunststoffrosten oder Stroh abzudecken, da die Haltung auf Stroh oder Rostböden eine günstigere Wirkung auf das Gefiederwachstum hat als die Haltung auf Betonflächen.

Eine Alternative zur Stallhaltung mit begrenztem Auslauf kann vor allem bei kleineren Beständen die Gewährung von Weideauslauf sein (PINGEL et al., 2001). Sie bietet sich insbesondere für die verlängerte Mast an. Bei dieser Haltungsform haben die Tiere die Möglichkeit Gras und Kleinlebewesen als Ergänzung zu ihrer Futtermittelration aufzunehmen. Eine Einsparung von Konzentratfutter ist bei Pekingenten, im Gegensatz zu Gänsen oder Moschus- und Mullardenten, wegen der kurzen Mastdauer und der damit verbundenen geringen Grünfutteraufnahme aber nur in sehr begrenztem Umfang möglich.

Um die Grasnarbe zu schonen, müssen die Weiden im Wechsel oder als Portionsweiden genutzt werden (PINGEL, 2000). Nach jeder Belegung sind für die Freilandausläufe Ruhephasen von mindestens 4–5 Wochen einzuhalten und die Besatzdichte ist auf maximal eine Ente pro Quadratmeter zu beschränken (DLG Merkblatt 292). Auf die Nutzung der Flächen im Rotationsprinzip bei Auslaufhaltung wird auch in Artikel 14 Abs. 3 der Empfehlungen in

Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*) hingewiesen, insbesondere im Hinblick auf die Kontamination mit Krankheitserregern.

Bei der Freilandhaltung sollte man den Tieren ausreichend Schutz vor Wind und Regen in Form von Schutzdächern oder Hütten (DLG Merkblatt 292) sowie vor Hitze gewähren (PINGEL, 2000). Als Schattenspender eignen sich laut PINGEL (2000) Obstbäume, Sträucher, Gebüsch, ein Unterstand oder ein Schattendach. Ein frei zugänglicher Schutzraum, in dem alle Tiere gleichzeitig Platz finden, wird während langer Frostperioden auch in Artikel 14 Abs. 2 der Empfehlung in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*) gefordert.

Die Weidehaltung entspricht einer tiergerechten Haltung, da das Weiden als typische Verhaltensweise für Enten angesehen wird. Dabei durchschnattern sie das Gras und suchen nach Insekten und Kräutern. Grashalme und Löwenzahnblätter werden abgebissen oder abgerissen (REITER, 1997). Allerdings ist sie aus wirtschaftlicher Sicht eindeutig mit Nachteilen behaftet. Die reine Freilandmast von Enten ist nämlich nur von Frühjahr bis Spätherbst möglich, wohingegen die stärkste Nachfrage nach Entenfleisch neben den Herbst- in den Winter- und Frühjahrsmonaten liegt (VON LUTTITZ, 2004).

Im DLG Merkblatt 292 über Entenmast heißt es, dass der optimale wirtschaftliche Erfolg nur bei ganzjähriger Entenproduktion in dafür eingerichteten Stallanlagen erzielt werden kann.

Früher war in Ostdeutschland die Freiwassermast von Enten in Kombination mit der Karpfenproduktion häufig anzutreffen. Sie wurde aber aus Gründen der Wasserverschmutzung eingestellt (PINGEL et al., 2001). BESSEI und REITER (1998) sind der Auffassung, dass dieses System für eine wirtschaftliche Entenproduktion nicht geeignet ist.

Im Gegensatz zu Deutschland ist in Asien eine mit der Reis- und Fischproduktion kombinierte Entenfleischerzeugung nach wie vor sehr verbreitet (PINGEL et al., 2001). Auch PINGEL (2000) erachtet die integrierte Enten-Fisch-Produktion in warmen Klimazonen als besonders effizient und ökonomisch.

2.3.2 Wasserbedarf und Tränkevarianten

Wasserbedarf im Hinblick auf das Verhalten der Pekingenten

In Abhängigkeit von der Stalltemperatur und der Luftfeuchtigkeit beträgt die Wasseraufnahme bei Mastenten in der ersten Lebenswoche etwa 50 ml pro Tag. Der tägliche Wasserbedarf erhöht sich dann pro Woche um jeweils 100 ml bis zum ungefähren Maximum von 500 ml ab der 6. Lebenswoche (TÜLLER, 1993; VON LUTTITZ, 2004).

Aus ethologischer Sicht ist neben dem Trinken noch eine Vielzahl weiterer Verhaltensweisen der Enten an das Vorhandensein von Wasser gebunden. Die meisten davon können an den in der Pekingtonhaltung üblichen Nippeltränken jedoch nicht ausgeführt werden (RUIS et al., 2003; KNIERIM et al., 2004), weswegen nach Alternativen in der Wasserversorgung gesucht wird.

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 (BESSEI und REITER, 1998). In der Literatur wird auch erwähnt, dass insbesondere Pekingtonen eine angeborene Affinität zum Wasser besitzen, was sich in der intensiven Beschäftigung mit der Tränke zeigt (BESSEI, 1998). Zudem belegen Studien von OESTER et al. (1997), dass das Verhalten der Wildformen durch die Domestikation des Geflügels im Wesentlichen nicht verändert worden ist. In Folge der Domestikation kam es lediglich zu Auflösung der Paarbindung, Verlust des Flug- und Brutvermögens sowie Verringerung der Aggressivität und des Fluchtverhaltens gegenüber dem Menschen (REITER, 1997). Pekingtonen sollen in reizreicher Umgebung noch das gesamte Verhaltensrepertoire der Wildform zeigen (SCHMITZ, 1991).

Im Folgenden sollen die Verhaltensweisen erläutert werden, die bei Enten in Zusammenhang mit dem Wasser stehen.

Nahrungsaufnahme und Trinkverhalten

Futteraufnahme und Trinkverhalten gehören zusammen mit exkretorischem Verhalten, Ruhen und Schlafen in die Rubrik des stoffwechselbedingten Verhaltens (REITER, 1997).

Stockenten besitzen ein großes Spektrum an Techniken für die Nahrungsaufnahme. ZWEERS (1974) differenziert Gründeln, Seihen, Picken, Grasen, Abbeißen und Zerbeißen. Bei Haltung auf nährstoffreichen Seen und auf Ausläufen verwenden auch Hausenten diese für Stockenten typischen Verhaltensweisen (REITER, 1997). Nach Beobachtungen von SZIJJ (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. Auch PINGEL (2000) berichtet, dass Enten einen großen Teil ihrer Nahrung im Wasser aufnehmen.

a) 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).

b) Seihen:

Das Seihen zählt zum Futteraufnahmeverhalten, wird aber auch als eine Form des indirekten Trinkens bezeichnet (REITER, 1997). 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, so dass in der Folge Wasser mit Nahrungsteilchen einströmt. Die Futterteilchen werden während des Schließens des Schnabels mit Hilfe der Lamellen herausgefiltert und das Wasser tritt seitlich aus dem Schnabel heraus (ZWEERS, 1977a). Im oberen Bereich des Schnabels werden die Futterteilchen gesammelt und in Abständen abgeschluckt. Während des Sammelns und Abschluckens sieht die Ente weiter (REITER, 1992).

Auch bei Pekingenten tritt laut REITER (1997) Seihen im Wasser über längere Zeiträume auf. Es kann beobachtet werden, dass die Tiere Futter in die Tränke tragen und es seihend wieder aufnehmen, sie seihen aber auch im Leerlauf. 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).

c) 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 bis 7 Wochen regelmäßig nach Nahrung, während erwachsene Tiere dies nur ausnahmsweise tun (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; REITER, 1997). Demgegenüber steht das Tauchen bei Hausenten meist im Zusammenhang mit dem Komfortverhalten. Bei Entenküken und Mastenten können beispielsweise so genannte Tauchspiele beobachtet werden (REITER, 1997).

d) Trinken:

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

Trinkens 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).

Fortbewegung

Die Hausenten nutzen analog zu den Stockenten verschiedene Fortbewegungsarten, wie etwa Laufen und Schwimmen (REITER, 1997). Ihre Flugfähigkeit haben die meisten Hausenten dagegen verloren, da das Körpergewicht bezogen auf die Tragflächen der Flügel zu hoch ist (PINGEL, 2000).

a) 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. Bei der Flucht ermüden die Tiere schnell und schlagen mit den Flügeln (PINGEL, 2000).

b) 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); zusätzlich reduziert die im Gefieder eingeschlossene Luft das spezifische Gewicht (REITER, 1997). Als Schwimmvögel haben die Enten zwischen den Zehen Schwimmhäute, die während des Schwimmens bei der Rückwärtsbewegung des Fußes auseinandergefaltet werden und so einen Schub erzeugen; bei der Vorwärtsbewegung dagegen werden sie zusammengefaltet (REITER, 1997; PINGEL, 2000).

Komfortverhalten

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

MCKINNEY (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 und die Thermoregulation zu gewährleisten. Die genannten Bewegungsmuster und Verhaltensabläufe sind bei Stockenten und Hausenten gleich (REITER, 1997).

a) Schüttelbewegungen:

Sämtliche Schüttelbewegungen dienen 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 (MCKINNEY, 1965b). Das „Flügelschütteln“ kann beim Putzen auf dem Land und im Wasser beobachtet werden. Es wird vor allem nach dem Einfetten gezeigt, fördert wahrscheinlich die gleichmäßige Verteilung des Bürzeldrüsensekrets und verhindert ein Verkleben der Federn (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).

b) 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, 1997). 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 Kopfpforten und der Kehle glättend über ganze Federbezirke. Kopf, Nacken und Kehle werden mit den Zehen gekratzt (PINGEL, 2000). 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 ihnen 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 Federbknabbern verbunden und zwar in der Folge Schnabeleintauchen – Kopfschütteln – Federbknabbern – Schnabeleintauchen. Es dient sowohl der Reinigung des Schnabels von Schmutzpartikeln und Federteilen als auch dem 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 zurückgeschneilt und Luft durch die Nasenlöcher ausgestoßen. Dieses Verhalten wird

mehrmals wiederholt und dient der Reinigung der Nasenlöcher (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; MCKINNEY, 1975; REITER, 1997).

Das „Einfetten“ des Gefieders erfolgt normalerweise nach dem Baden, ist aber teilweise auch ohne vorangegangenes Bad zu beobachten. Die Ente führt nach dem Ausschütteln von Wasser aus dem Gefieder den Schnabel zur Bürzeldrüse und bewirkt durch stimulierende Kopf- und Schnabelbewegungen den Austritt von Sekret aus der Drüse. Dieses wird dann durch reibende Bewegungen mit Kopf und Schnabel über das Gefieder verteilt. Außerdem werden die Federn einzeln durch den Schnabel gezogen (MCKINNEY, 1975; REITER, 1997). Durch das Einfetten mit dem öligen Sekret der Bürzeldrüse werden die Federn, der Schnabel und die Beine geschmeidig und in gutem Zustand gehalten. Außerdem behält das Gefieder seine Wasser abweisenden Eigenschaften (MCKINNEY, 1975; BIERSCHENK, 1991) und ist unempfindlicher gegen Schmutz (KNIERIM et al., 2004). 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). Auch RUDOLPH (1975) hebt die Bedeutung von Wasser für die Gefiederpflege und die optimale Funktion der Bürzeldrüse hervor. Er weist auf die rasche Verschmutzung des Gefieders, die stärker beschädigten Federn und die meist geminderte Qualität der Schlachtkörper von Enten in „wasserlosen“ Haltungsformen hin. Diese Beeinträchtigungen sind nach seinen Ausführungen ebenfalls auf eine geringere Fettabsonderung der Bürzeldrüse zurückzuführen.

c) Badeverhalten:

MCKINNEY (1965b) unterscheidet vier Badebewegungen: das „Kopfeintauchen“, das „Flügelprügeln“, das „Vornüberkippen“ oder den „Purzelbaum“ sowie das „Umherschließen und Tauchen“. Am häufigsten wird das Kopfeintauchen beobachtet (MCKINNEY, 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 (ENGELMANN, 1984; PINGEL, 2000). Die Enten führen dieses Verhalten während des Schwimmens durch oder während sie in flachem Wasser stehen (MCKINNEY, 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 (MCKINNEY, 1975).

Stockentenküken zeigen bereits am ersten oder zweiten Lebenstag das Kopfeintauchen, und nach zwei Wochen sind alle geschilderten Badebewegungen ausgeprägt (MCKINNEY, 1965a). Das Badeverhalten dient neben dem Benetzen und Säubern des Gefieders (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; MCKINNEY, 1975) auch der Beseitigung von Unbehagen sowie der Steigerung des Stoffwechsels (SCHMIDT, 1996). Unmittelbar nach dem Baden widmen sich die Enten der Gefiederpflege und dem Einfetten der Federn (ENGELMANN, 1984; SCHMIDT, 1996; PINGEL, 2000).

Wärmehaushalt

Da Enten wie alle Vögel keine Schweißdrüsen besitzen, spielt Wasser bei hohen Umgebungstemperaturen auch für die Thermoregulation der Tiere eine entscheidende Rolle. Steht den Enten 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 (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

Für den Wärmehaushalt ist zudem der Respirationstrakt von großer Bedeutung. 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 hohen Umgebungstemperaturen weniger Futter, dafür aber vermehrt Wasser auf und spreizen die Flügel. Unter solchen Bedingungen ist die Wasserversorgung über Nippeltränken nicht ausreichend (PINGEL, 2000).

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

a) Nippeltränken:

Nippeltränken werden in der konventionellen Entenhaltung am häufigsten eingesetzt (RUIS et al., 2003; KNIERIM et al., 2004; HEYN et al., 2006). 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 Futtermittel- und damit zu geringeren Zunahmen der Tiere führt. Auch REITER et al. (1991) weisen darauf hin, dass an Rinnentränken von den Enten pro Minute deutlich mehr Wasser aufgenommen wird als an Nippeltränken.

Ein etwas tiergerechteres Trinken ist an Nippeltränken mit Auffangschalen möglich, in die die Enten über die Nippel Wasser einlaufen lassen können. Zudem bieten sie etwas mehr Anreiz zur Beschäftigung. Auch an diesen Nippeltränken ist aber weder Eintauchen des Kopfes noch Schnabelwaschen oder Baden möglich (KNIERIM et al., 2004). Dieser Sachverhalt wird anhand von Forschungsergebnissen von REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) bestätigt. Die genannten Autoren stellten bei ausschließlicher Wasserversorgung über Nippeltränken fest, dass ein signifikant höherer Anteil der Pekingenten einseitig oder beidseitig verstopfte Nasenlöcher und ein verschmutztes Gefieder im Kopfbereich aufwies als bei Versorgung über Rinnen- oder Rundtränken. Zu analogen Ergebnissen bezüglich der Gefiederverschmutzung im Kopfbereich kam KNIERIM (2002) bei ihren Versuchen mit Moschusenten. Auch SIMANTKE und FÖLSCH (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 (ENGELMANN, 1984; PINGEL, 1989). Dies muss als Verhaltensstörung eingestuft werden, da die Frequenz des Bewegungsablaufs deutlich von der Norm abweicht (SAMBRAUS, 1993 und 1997; SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

b) 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; REMY, 2005; HEYN et al., 2005 und 2006). Die Ausübung von Badeverhalten durch Eintauchen des Kopfes gestaltet sich aber auch an diesen Tränken vor allem für ältere Tiere schwierig. An den 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. REMY (2005) konnte in seinen Versuchen mit Pekingenten, denen Impex Aquamax Rundtränken aus der Putenhaltung zur Verfügung gestellt wurden, ebenfalls kein Badeverhalten beobachten. Auch an den in seinen weiteren Versuchen eingesetzten modifizierten Rundtränken nach Heyn und Erhard, die mit 44 cm einen größeren Durchmesser als die obigen Rundtränken aufweisen, zeigte kein Tier Badeverhalten. Als mögliche Ursache dafür wurden die häufig sehr niedrigen Wasserstände in den Tränken genannt. Diese kamen dadurch zustande, dass das Wasser durch die intensive Nutzung dieser Tränken teilweise nicht schnell genug nachlaufen konnte. Insgesamt konnte er eine größere Gesamtaktivität der Tiere im Bereich mit offenen Tränken im Vergleich zu den Nippeltränken beobachten. Sowohl an den genannten Rundtränken als auch an den Rinnentränken standen vor allem die mit dem Wasser assoziierten Verhaltensweisen wie arttypisches Trinken, Seihen, Putzen mit Tränkewasser und Schnabelwaschen sowie die allgemeine Gefiederpflege im Vordergrund. Zudem waren die Tiere im Bereich der offenen Tränken laufaktiver als in den Bereichen mit Nippeltränken. Seine Beobachtungen ergaben, dass die Enten den mit Nippeltränken ausgestatteten erhöhten Tränkebereich demgegenüber eher als Erweiterung der eingestreuten Stallfläche nutzten und hier vor allem ruhten.

Der bei den modifizierten Rundtränken im Vergleich zu den Nippeltränken höhere Wasserverbrauch konnte in weiteren Versuchen von REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) durch zeitlich begrenzten Zugang zu den offenen Tränken reduziert werden, ohne dass sich das Tierverhalten und die Tiergesundheit veränderten. In der Zeit, in der die Rundtränken zugänglich waren, zeigten die Tiere an diesen eine deutlich höhere Tränkeaktivität als während der restlichen Stunden des Tages an den Nippeltränken. Dies belegt, dass die Enten die Rundtränken gegenüber den Nippeltränken bevorzugen. Auch bei zeitlich begrenztem Angebot der Rundtränken hatten die Tiere einen guten Gefiederzustand und nur ein geringer Anteil der Tiere wies verstopfte Nasenlöcher auf. In den

Studien von REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) stellte sich bei einer Tierzahl von 192 Enten pro Abteil der Einsatz von 3 Rundtränken für 4 Stunden pro Tag als geeignet heraus.

c) 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. In den Untersuchungen von REMY (2005) und DAMME et al. (2005) wurde ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 44,5 l pro Tier und Mastdurchgang ermittelt, wenn die Rinnentränke den Tieren für 24 Stunden zur Verfügung stand. Dem steht ein Wasserverbrauch von 24,7 l pro Tier und Mastdurchgang bei alleiniger Versorgung über Nippeltränken gegenüber. Auch im Vergleich zu den modifizierten Rundtränken wiesen sie einen höheren Wasserverbrauch auf, ohne dabei eine tiergerechtere Wasserversorgung zu gewährleisten. Die 24-Stunden-Verteilung des Verhaltens unterschied sich zwischen den beiden Tränkevarianten kaum, und auch Badeverhalten konnte an den Rinnentränken nicht beobachtet werden (REMY, 2005). KNIERIM et al. (2004) erwähnen, dass an Rinnentränken nur in Abhängigkeit vom Wasserstand der Kopf eingetaucht werden kann.

d) 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 saubereres Gefieder bei Tieren mit Badewasserzugang.

Zu der Frage, ob offenes Wasser das Putzverhalten der Tiere beeinflusst, existieren unterschiedliche Angaben. MATULL und REITER (1995) erwähnen, 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. RUIS et al. (2003) fanden zudem heraus, dass Enten, die die Wahl zwischen verschiedenen Bademöglichkeiten hatten, das flache und das tiefe Bad gegenüber einer Schwimmrinne bevorzugten. Die Enten, die offene Wasserflächen nutzen konnten, erreichten darüber hinaus höhere Endgewichte nach 49 Lebenstagen als Tiere, die nur über Nippeltränken versorgt wurden. Zu diesem Ergebnis kamen auch REITER et al. (1997) und REMY (2005). Demgegenüber war bei den Tieren ohne offenes Wasser sowohl der Futterverbrauch niedriger als auch die Futterverwertung besser (RUIS et al., 2003).

e) Duschen:

Derzeit werden Duschen als alternative Bademöglichkeit für Enten vorgeschlagen, 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 (KNIERIM et al., 2004; PINGEL, 2004). KNIERIM et al. (2004) erwähnen eine mündliche Mitteilung von REITER unbekanntem Datums, 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, damit die Küken nicht dauerhaft unter dem Wasser stehen bleiben und auskühlen. KNIERIM et al. (2004) berichten von ihren laufenden Versuchen mit Moschusenten, denen ab dem ersten Lebenstag stundenweise Duschen zur Verfügung gestellt werden. Obwohl den Tieren zusätzlich über ein akustisches Signal der Wasserfluss angezeigt wird, besteht nach KNIERIM et al. (2004) der vorläufige Eindruck, dass die Enten die Duschen nicht gezielt aufsuchen und sogar eher meiden. 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 Nippeltränkereihe signifikant bevorzugen, solange

die Düsen in Funktion sind. Allerdings konnte auch sie kein gezieltes Streben der Tiere zu den Nippeltränken beim Einschalten der Düsen beobachten.

Argumente gegen die Bereitstellung von Badewasser für Enten

Neben Bedenken bezüglich der Wasserhygiene, des Arbeitsaufwands, des erhöhten Wasserverbrauchs und der Wirtschaftlichkeit finden sich auch unter Aspekten des Tierverhaltens Argumente gegen die Bereitstellung von Badewasser. So heißt es in Ausführungen von PINGEL et al. (2001), dass das gesamte Verhaltensrepertoire beim Baden, bei der Futter- und Wasseraufnahme, bei der Gefiederpflege und bei der Paarung auch auf dem Land ausgeübt wird und damit kein Zugang zu Badewasser notwendig ist. Es wird auf Untersuchungen von REITER (1991) verwiesen aus denen hervorgeht, dass beim Trinken der Schnabel nur wenige Millimeter eingetaucht werden muss.

Auch Badeverhalten wird auf dem Land ohne Wasser durchgeführt. Bei diesem so genannten „Trockenbaden“ strecken die Tiere im Liegen den Hals weit vor, sträuben das Halsgefieder und wenden den Hals am Boden hin und her. Kopf und Hals werden auf die Schulter geworfen und hin und hergeschlenkert. Teilweise werfen die Tiere mit dem Schnabel auch Streuteile über den Rücken. Begleitet werden diese Bewegungsabläufe von Flügelschlagen, Schwanzschütteln und einseitigem Flügel- und Beinstrecken (PINGEL, 2000; PINGEL et al., 2001).

Obwohl Ethologen diesen zwar normal erscheinenden Verhaltensablauf wegen des fehlenden beziehungsweise nicht adäquaten Objektes (hier Badewasser) als Leerlaufverhalten und damit als Verhaltensstörung betrachten (SAMBRAUS, 1993; SIMANTKE und FÖLSCH, 2002), führt das Trockenbaden laut PINGEL et al. (2001) nicht zu Frustration der Tiere, da sich diese in erhöhter Aggressivität oder stereotypen Bewegungsabläufen zeigt und beides bei Pekingenten noch nicht beobachtet wurde. In Ausführungen von BESSEI (1998) zur artgemäßen Haltung von Enten findet sich die Aussage, dass Enten nur eine geringe Motivation zum Wasserbaden haben, wenn ihnen Erfahrung mit dem Wasser fehlt. In diesem Zusammenhang wird auf analoge Versuche zum Sandbadeverhalten beim Huhn verwiesen.

Auch der Bewegungsablauf beim Putzen des Gefieders ist mit und ohne Wasser derselbe (PINGEL et al., 2001). Lediglich die Bürzeldrüse sondert bei Trockenhaltung weniger Fett ab. Sowohl PINGEL (2000) als auch REITER und BESSEI (1998) erwähnen, dass zwar der Gefiederzustand bei Enten ohne offenes Wasser schlechter ist, aber keine Beweise für einen Zusammenhang zwischen Gefiederzustand und Wohlbefinden der Tiere vorliegen.

Analog zum Seihen führen Enten bei Haltung auf Einstreu das so genannte „Schnattern in der Einstreu“ durch. Dabei wird diese mit dem Schnabel durchwühlt (PINGEL et al., 2001). Die

Enten üben somit auch bei Haltung auf trockener Tiefstreu ohne Zugang zu offenem Wasser ihr Komfortverhalten aus, was Ausdruck von Wohlbefinden ist. Dies wird als Argument dafür erachtet, dass die Enten unter diesen Haltungsbedingungen nicht leiden, da leidende Tiere in der Regel kein Komfortverhalten zeigen (PINGEL, 2000; PINGEL et al., 2001).

2.4 Wirtschaftliche Aspekte der Entenmast

Bei sämtlichen Überlegungen bezüglich einer tierfreundlicheren Gestaltung der Haltungsumwelt für Pekingenten darf die Wirtschaftlichkeit nicht außer Acht gelassen werden, da die Gewinnspanne pro Pekingente für den Mäster sehr gering ist. DAMME et al. (2005) berichten von einem Betriebseinkommen zwischen 25 und 28 Cent je Pekingente, von dem allerdings nach Abzug der Fremd- und Familienlöhne lediglich ein Gewinn von 5 bis 8 Cent pro Ente verbleibt.

Die in der Pekingentenmast anfallenden Kosten setzen sich aus variablen Kosten, die unter anderem für Küken, Futter, Tierarzt/Medikamente, Strom/Wasser, Heizung, Einstreu sowie Lohnarbeit anfallen, und fixen Kosten - etwa für Personal und Unterhaltung der Gebäude – zusammen. Dabei verursachen Futter und Tiermaterial zusammen rund 80 % der Gesamtkosten (DLG-Merkblatt 292; PINGEL, 2000). PINGEL (2000) weist daher darauf hin, dass die Reduzierung des Futteraufwands den entscheidenden Ansatzpunkt für die Kostensenkung darstellt.

Der Futtermittelverbrauch pro Tier, der für Pekingenten zwischen 7 und 8 Kilogramm liegt (DLG-Merkblatt 292; VON LUTTITZ, 2004), und damit der Futteraufwand je kg Zuwachs lassen sich durch die Struktur des angebotenen Futters, die Troggestaltung und das Tränkeangebot beeinflussen (REITER, 1991; DLG-Merkblatt 292; PINGEL, 2000; VON LUTTITZ, 2004). Bei Einsatz von pelletiertem Futter entstehen geringere Futtermittelverluste als bei mehlartigem Futter (DLG-Merkblatt 292), da letzteres von den Enten nicht sicher erfasst werden kann, so dass es beim Aufwärtsbewegen des Kopfes und dem ruckartigen Schlucken aus dem Schnabel fällt. Häufig kann das Mehlfutter von den Enten auch nicht abgeschluckt werden, da es sich mit dem Speichel der Tiere zu einer klebrigen Masse vermischt, die sich an Schnabel und Zunge festsetzt. Dies hat zur Folge, dass die Enten versuchen, das anhaftende Futter abzuschütteln oder im Wasser abzuspülen, wodurch es verschwendet wird (PINGEL, 2000; PINGEL, 2002). Bei pelletiertem Futter steigen die Verluste mit zunehmendem Abriebanteil an (REITER, 1991), welcher bei kleinen Pellets aufgrund der höheren Pressqualität und Stabilität geringer ist (DLG-Merkblatt 292).

Auch durch eine Anpassung der Troggestaltung an das Fressverhalten der Enten können die Futtermittelverluste reduziert werden (REITER, 1991; PINGEL, 2000). REITER (1991) entwickelte Futtertröge, bei denen die Trogkante so weit wie möglich unter die Brust der Enten geführt wird. Der Winkel der Trogkante kann dabei entsprechend dem Alter und der Größe der Tiere verändert werden. Dadurch ist gewährleistet, dass vergeudete Futterteilchen nicht auf den Boden sondern zurück in den Futtertrog fallen und so für eine erneute Aufnahme zur Verfügung stehen.

Da Enten dazu neigen, Trockenfutter vor dem Abschlucken in benachbarten Tränken einzuweichen, sind Mindestabstände zwischen Futterstellen und Tränken einzuhalten, um eine Verschmutzung des Wassers und erhöhte Futtermittelverluste zu vermeiden (PINGEL, 2000; VON LUTTITZ, 2004). VON LUTTITZ (2004) empfiehlt einen Abstand von mindestens 1,5 m zwischen Futtertrögen und Tränken, laut PINGEL (2000) sollte dieser Mindestabstand bei Enten ab der dritten Lebenswoche sogar 5 m betragen.

Neben den bereits genannten Faktoren kann auch die Art des Tränkeangebots die Wirtschaftlichkeit der Entenmast beeinflussen. DAMME et al. (2005) führten in diesem Zusammenhang Untersuchungen zum Einsatz verschiedener offener Tränken im Vergleich zu konventionellen Nippeltränken durch. Dabei stellten sie fest, dass sich bei alleinigem Angebot offener Tränken (Rundtränken, Spark Cups oder Rinnentränken) der Wasserverbrauch um 50 bis 80 % gegenüber den Nippeltränken erhöhte. Auch der Futterverbrauch lag an den offenen Tränken und hier insbesondere an der Rinnentränke höher als an den Nippeltränken, da die Enten das Futter – trotz eines Abstands von 3 m zwischen Tränken und Futtertrögen – zum Einweichen in die Tränken trugen. Die in diesen Versuchen anfallenden Mehrkosten für Wasser, Futter und Güllelagerraum beliefen sich je nach Tränkesystem auf 6,7 (Rundtränken) bis 15,8 Cent pro Tier (Rinnentränken). Daraus ergab sich, dass bei der oben genannten Gewinnspanne pro Ente ein alleiniger Einsatz offener Tränken unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten undenkbar ist. Auch in den nachfolgend durchgeführten Wahlversuchen, in denen den Enten auf der einen Stallseite Nippeltränken und auf der anderen Stallseite modifizierte Rund- oder Rinnentränken über 24 Stunden angeboten wurden, konnte der Wasserverbrauch pro Tier nicht reduziert werden. Dies gelang erst durch zeitlich begrenzten Zugang zu den modifizierten Rundtränken. Als Kompromiss zwischen Wirtschaftlichkeit und Tierschutz wurde in der Studie von DAMME et al. (2005) der Einsatz modifizierter Rundtränken für 4 Stunden pro Tag zusätzlich zu zwei bis drei Nippeltränkelinien im Stall vorgeschlagen, da sich die Mehrkosten für Wasser und Güllelagerraum pro Tier in diesem Fall auf 0,9 Cent beliefen.

Außer von der Futtermittelverwertung wird die Wirtschaftlichkeit der Geflügelmast auch von der Höhe der Tierverluste und dem Zuwachs nachhaltig beeinflusst (LÜKE et al., 2006). PINGEL (2000) gibt die durchschnittlichen Tierverluste bei Pekingtonen mit 2–3 % und das durchschnittliche Endgewicht mit 3,2 kg an.

Die genannten Kriterien fließen in den Europäischen Effizienzfaktor (EEF) mit ein, für den sich auch die Bezeichnung „Mastkennzahl“ findet. Die Formel zur Berechnung des EEF lautet:

$$\frac{(100 - \text{Mortalitätsrate}) \cdot \text{Lebendgewicht in kg}}{\text{Alter in Tagen} \cdot \text{Futtermittelverwertungsrate}} \cdot 100$$

Je höher dieser Wert ausfällt, desto besser ist die biologische Leistung (DAMME et al., 2005; LÜKE et al., 2006).

2.5 Blutparameter

2.5.1 Hämatokrit und Hämoglobin

Hämatokrit und Hämoglobin sind zusammen mit der Erythrozytenzahl Parameter des roten Blutbildes. Der Hämatokritwert gibt den prozentualen Anteil der Zellmasse am Gesamtblut wieder. Er stellt einen Relativwert dar, der das Verhältnis der roten Blutkörperchen zum Plasma angibt (KRAFT und DÜRR, 1999). Die restlichen Blutzellen können dabei vernachlässigt werden. Das Hämoglobin, der rote Blutfarbstoff in den Erythrozyten, hat vor allem die Aufgabe Sauerstoff zu transportieren. Dieser wird dabei reversibel an das Hämoglobinmolekül gebunden (MEHNER und HARTFIEL, 1983). Erythrozytenzahl, Hämoglobin- und Hämatokritwert sind wichtige Parameter zur Diagnose von Anämien (HATIPOĞLU und BAĞCI, 1996). Bei fast 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). HATIPOĞLU 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. Für männliche erwachsene Pekingenten gibt HALAJ (1967a) einen Hämoglobinwert von 14,2 g/dl gegenüber 12,7 g/dl bei weiblichen Tieren an.

2.5.2 Corticosteron – ein Stressparameter bei Enten

Corticosteron wird bei Enten und Gänsen auf ähnliche Weise synthetisiert wie bei Säugetieren. Seine Produktion findet in der Nebennierenrinde statt und wird über die Hypothalamus-Hypophysen-Achse mit Hilfe von ACTH reguliert. Die Nebennieren liegen bei Vögeln als gelb-orange, ovale Gebilde in der Nähe der Gonaden und der Nieren (MEHNER und HARTFIEL, 1983). Sie sind bei Hausenten kleiner als bei Wildenten, da bei ersteren die Nebennierenrinde nicht so stark entwickelt ist (HÖHN und SARKAR, 1965). Dieser Unterschied wird dadurch erklärt, dass die Wildformen vermutlich häufiger Stresssituationen ausgesetzt sind als domestizierte Individuen.

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 Nachmittag- 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).

Besonders auffällig sind die Veränderungen, die Corticosteron im weißen Blutbild verursacht. GROSS und SIEGEL (1983) führten Versuche mit Hühnern durch, denen Corticosteron verfüttert wurde. Dies bewirkte einen deutlichen Anstieg der heterophilen Granulozyten und einen ebenso deutlichen Abfall der Lymphozyten. 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). Die Adrenocorticoide sind außerdem wichtig für den Salzhaushalt und die Funktion der nasalen Salzdrüse bei Seevögeln. Bei Enten ist diese Drüse gut entwickelt (MEHNER und HARTFIEL, 1983).

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. Ausgehend von Basalwerten zwischen 3 und 6 ng/ml (entsprechend 8,7–17,3 nmol/l) wurden dabei Konzentrationen von 30–40 ng/ml (86,7–115,6 nmol/l) erreicht. 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.

KRATZSCH et al. (1986) konnten ebenfalls nachweisen, dass das Handling durch den Menschen die Corticosteronkonzentration im Serum von Pekingenten beeinflusst. Bei Enten in Einzelkäfighaltung wurden Werte zwischen 1,2 und 15,3 nmol/l ermittelt (Mittelwert:

4,6 ± 2,9 nmol/l), während sie bei Enten, die vor der Blutentnahme aus der Herde herausgefangen werden mussten und damit länger im Kontakt mit dem Menschen standen, zwischen 10,4 und 80,2 nmol/l lagen (Mittelwert: 34,1 ± 23,1 nmol/l).

Auch LE MAHO et al. (1992) kamen bei Untersuchungen mit Gänsen zu dem Ergebnis, dass bereits das Handling Stress für die Tiere darstellt und eine Erhöhung des Corticosteronspiegels verursacht – selbst wenn die Tiere vorher an die Prozedur des Handlings gewöhnt wurden.

Die Blutentnahmestelle hat ebenfalls Einfluss auf die Corticosteronwerte. Sie liegen bei Enten bei Blutentnahme aus dem Okzipitalsinus niedriger als bei Blutentnahme aus der Flügelvene (NOIRAUT et al., 1999). Der Grund dafür ist, dass bei Verwendung des Okzipitalsinus weniger Zeit und Handling der Tiere erforderlich sind. Die in verschiedenen Versuchen ermittelten durchschnittlichen Basalwerte für Corticosteron im Entenplasma bei Blutentnahme aus dem Okzipitalsinus lagen zwischen 4,5 ± 4,2 ng/ml und 29,3 ± 16,4 ng/ml (entspricht 13,0 ± 12,1 nmol/l bis 84,7 ± 47,4 nmol/l). Der Basalwert für Corticosteron bei Blutentnahme aus der Flügelvene ist in dieser Studie lediglich in einem Diagramm wiedergegeben und liegt zwischen 30 und 35 ng/ml (86,7–101,2 nmol/l).

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; KRATZSCH et al., 1986). 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). Demgegenüber ist er bei Enten, denen durchgehend Salzwasser verabreicht wird, nicht erhöht (ALLEN et al., 1975; HARVEY et al., 1980).

Neben direkten Stressfaktoren beeinflussen auch Alter und Rasse den Corticosteronspiegel. FAURE et al. (2003) verglichen die Furchtsamkeit und Stressanfälligkeit von Peking-, Moschus- und Mullardenten und fanden dabei heraus, dass die Pekingtonen in den meisten Versuchen am schreckhaftesten waren und die höchsten Corticosteronwerte aufwiesen. 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.

3 Tiere, Material und Methoden

3.1 Stallanlagen und Versuchsaufbau

3.1.1 Tiere und Versuchsort

Von Februar 2005 bis April 2006 fanden in den Stallungen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Arbeitsbereich Geflügel- und Kleintierhaltung in Kitzingen, Unterfranken, fünf 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.

Parallel zu dieser Arbeit lief die Studie „Untersuchungen zu Alternativen in der Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte“ von Frau Miriam Heubach (Heubach, 2007).

3.1.2 Stallaufbau

Der Innenraum des Stalls war in 6 Abteile von je 32 m² Größe unterteilt (Seitenlänge: 9,70 m, Breite: 3,30 m), in denen die Enten in Bodenhaltung mit Stroheinstreu gehalten wurden.

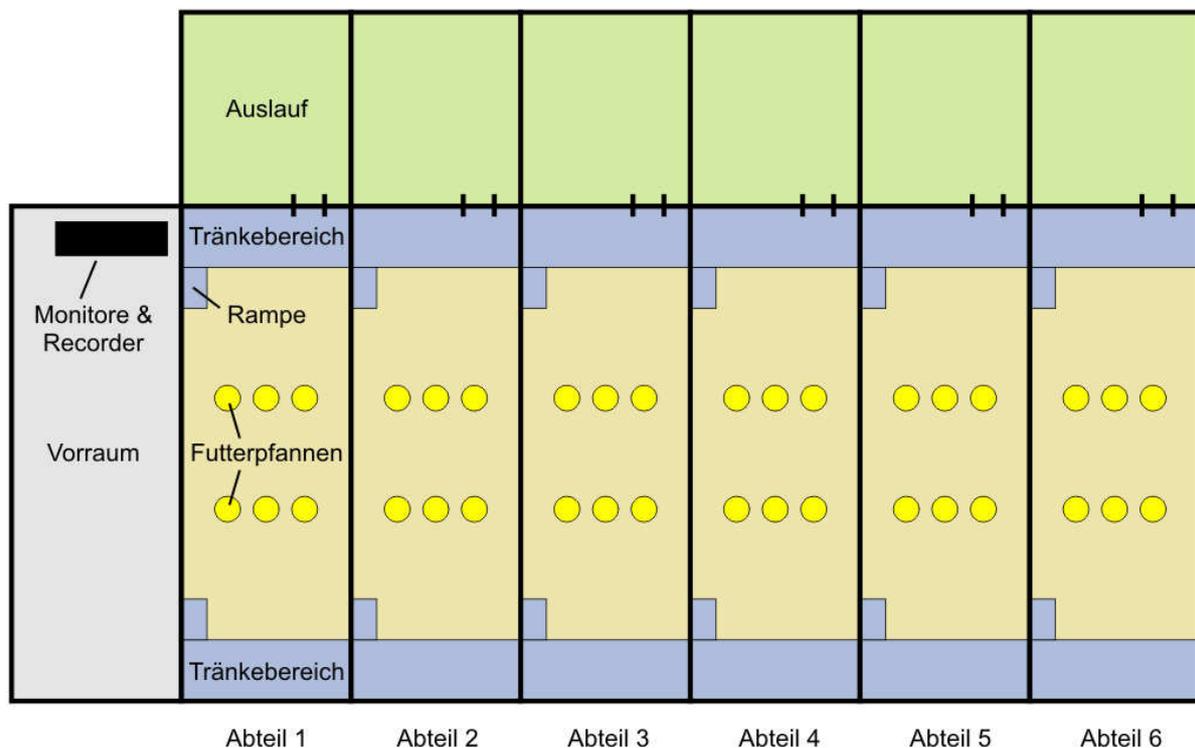


Abb. 1: Übersicht zum Stallaufbau mit angegliedertem Außenbereich

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 II bis IV wurde den Enten ab Mastbeginn ganztägig Zugang zu einem überdachten Auslauf mit vollperforiertem Boden gewährt (*Abb. 2*). Die Abmessungen des Außenbereichs betragen 3,8 · 3 m². Die Verbindungsklappe zwischen Stall und Auslauf (*Abb. 3*) konnte bei Bedarf verschlossen werden.



Abb. 2: Auslauf mit Rundtränken



Abb. 3: Geöffnete Verbindungsklappe zwischen Stall und Auslauf

3.1.3 Lüftung, Heizung und Beleuchtung des Stalls

Der Stall verfügte über eine geregelte Unterdrucklüftung mit je vier Zuluftelementen entlang der beiden Längswände und Firstentlüftung über drei Kamine mit Austrittsöffnungen 1,5 m über dem First.

In den Wintermonaten wurde der Stall mit Hilfe von zwei Gasstrahlern pro Abteil beheizt. Auf den beiden Längsseiten des Stalls befanden sich jeweils vier Fenster mit einer Fläche von je 0,8 m², die für den Einfall von natürlichem Tageslicht sorgten. Zusätzlich war der Stall mit künstlichen Lichtquellen ausgestattet, um das vorgesehene Lichtprogramm einzuhalten.

An den ersten sieben Lebenstagen der Enten war der Stall für 24 Stunden beleuchtet und im Anschluss daran wurde das Lichtprogramm auf 16 Stunden Licht und 8 Stunden Dunkelheit umgestellt. Auch während der Dunkelphase war über eine „Notbeleuchtung“ für ausreichend Licht gesorgt, um den Tieren die Orientierung zu ermöglichen und Panikreaktionen zu vermeiden.

3.1.4 Fütterung

Die Futtermittellieferung der Tiere erfolgte über eine separate automatische Pfannenfütterung (Roxell Minimax-Fütterungssystem mit Futterschalen aus Stevlan, Futterluke und Futtspartragen) mit sechs Futterpfannen pro Abteil.

In den ersten 21 Lebenstagen erhielten die Tiere handelsübliche Entenstarter-Pellets von 2 mm Größe mit folgender Zusammensetzung: ME 12,0 MJ; Rohprotein 22 %; Methionin 0,5 %; Ca 1,0 %; P 0,7 %; Na 0,18 %.

Danach wurden die Enten mit 3 mm großen Entenmast-Pellets gefüttert (ME 12,0 MJ; Rohprotein 18,5 %; Methionin 0,4 %; Ca 1,2 %; P 0,8 %; Na 0,12 %). Sowohl in der Aufzucht- als auch in der Mastphase erfolgte die Fütterung ad libitum.

3.1.5 Tränkesysteme und Duschen

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

a) Nippeltränke:

Bei den eingesetzten Nippeltränken handelte es sich um eine Lubing Bodenstrangtränke für Entenaufzucht und Mast (Top Nippel Art. 4022) 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.



Abb. 4: An Nippeltränke trinkende Ente

b) Neue Automatik-Rundtränken:

Die nach Heyn und Erhard modifizierten Impex Aqua Max Rundtränken für Puten Art. No. 115-1400 (*Abb. 5*) 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. Um ein Ertrinken der Tiere in den Rundtränken zu vermeiden, wurden diese im Gegensatz zu den Nippeltränken erst ab dem 24.–25. Lebenstag angeboten.



Abb. 5: Modifizierte Rundtränke nach Heyn und Erhard

c) Dusche:

Als alternative Bademöglichkeit kam in zwei der fünf Versuchsdurchgänge eine Dusche zum Einsatz (*Abb. 6*). Der Duschkopf wurde entsprechend dem Erfahrungsbericht der Stiftung Tierärztliche 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 bereits ab dem 22. Lebenstag zur Verfügung gestellt.



Abb. 6: Enten unter laufender Dusche

Bei allen Versuchen handelte es sich um Wahlversuche, bei denen sich die Tiere zwischen den in konventionellen Mastbetrieben üblichen Nippeltränken einerseits und den Rundtränken beziehungsweise der Dusche andererseits entscheiden konnten. Im Folgenden soll der genaue Stallaufbau und Tränkeeinsatz sowie die Tierzahl in den verschiedenen Versuchsdurchgängen erläutert werden.

In den Abteilen 1 und 4 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 den Abteilen 2 und 5 kamen zwei Rundtränken für vier Stunden zum Einsatz und in den Abteilen 3 und 6 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.

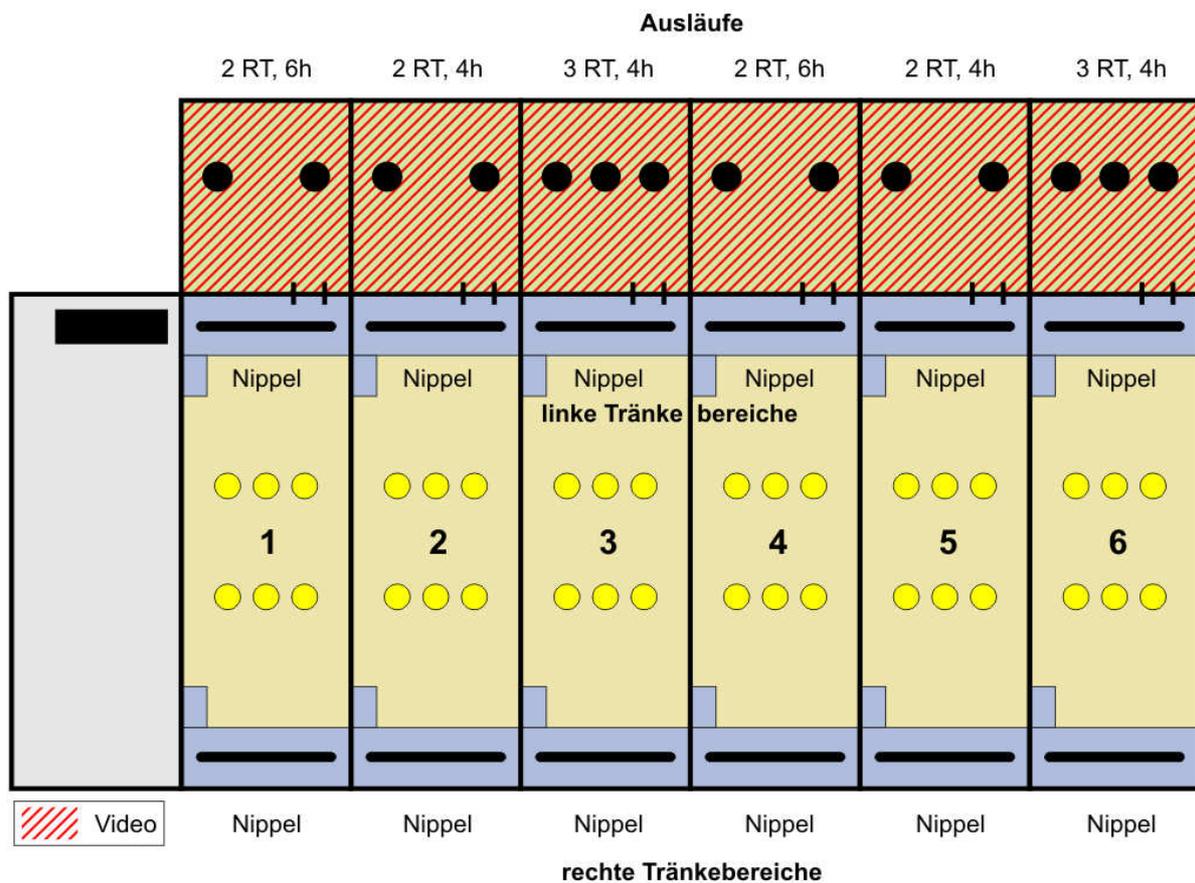


Abb. 8: Stallaufbau und Tränkevarianten in Versuchsdurchgang II. Bereiche mit 24-Stunden-Videoüberwachung sind schraffiert dargestellt.

Versuchsdurchgang III (Abb. 9)

In Versuchsdurchgang III 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 II befand sich im Stall auf beiden Seiten je eine Nippeltränke, die die Enten den gesamten Tag über nutzen konnten.

In den Abteilen 1 und 2 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. In den Abteilen 3 und 4 befanden sich zwei Rundtränken, die den Enten für vier Stunden zur Verfügung standen (9–13 Uhr).

aktiviert, sondern lief zu jeder vollen und halben Stunde für jeweils zehn Minuten am Stück. Zudem wurde der Duschkopf modifiziert, um die Tröpfchengröße zu erhöhen. Während die Duschen und Rundtränken im Einsatz waren, wurden die Nippeltränken in den entsprechenden Abteilen auf der rechten Stallseite hochgezogen.

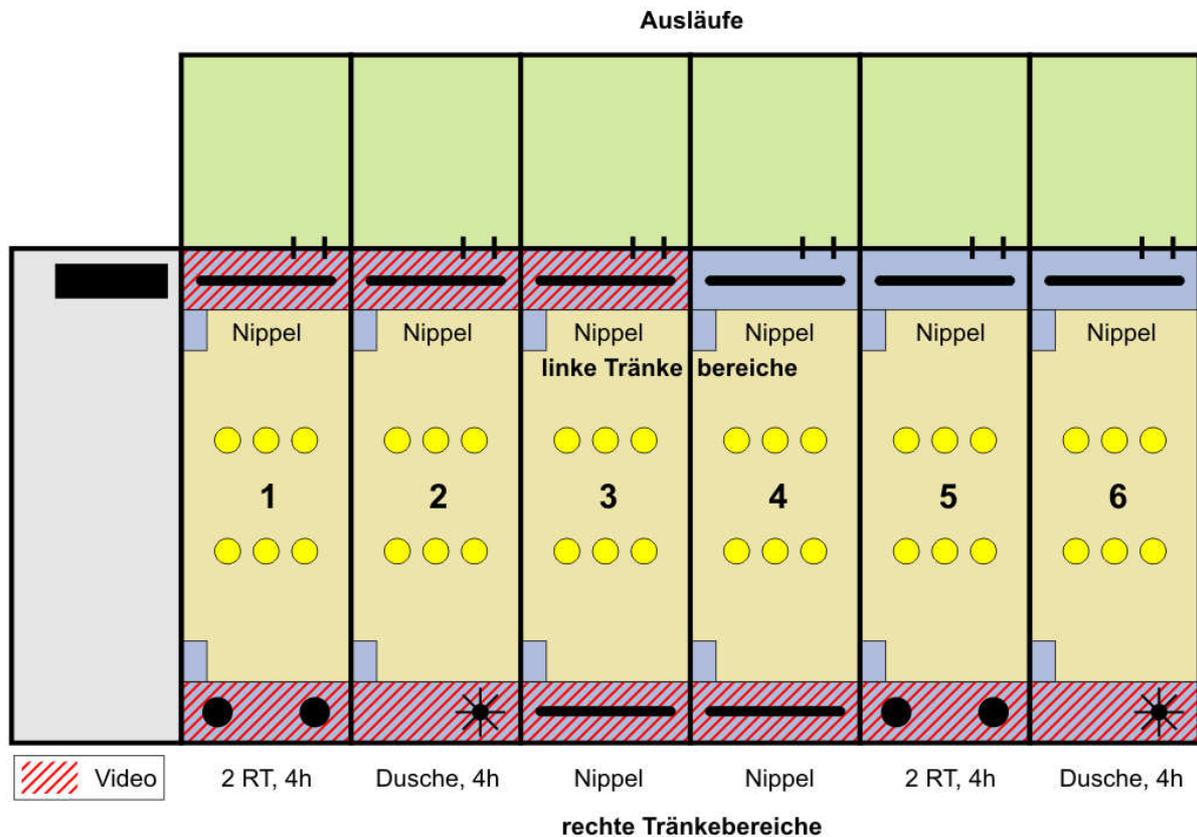


Abb. 10: Stallaufbau und Tränkevarianten in Versuchsdurchgang IV. Tränkebereiche mit 24-Stunden-Videoüberwachung sind schraffiert dargestellt.

Versuchsdurchgang V (Abb. 11)

In Versuchsdurchgang V 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 mit 8 Nippeln, 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.

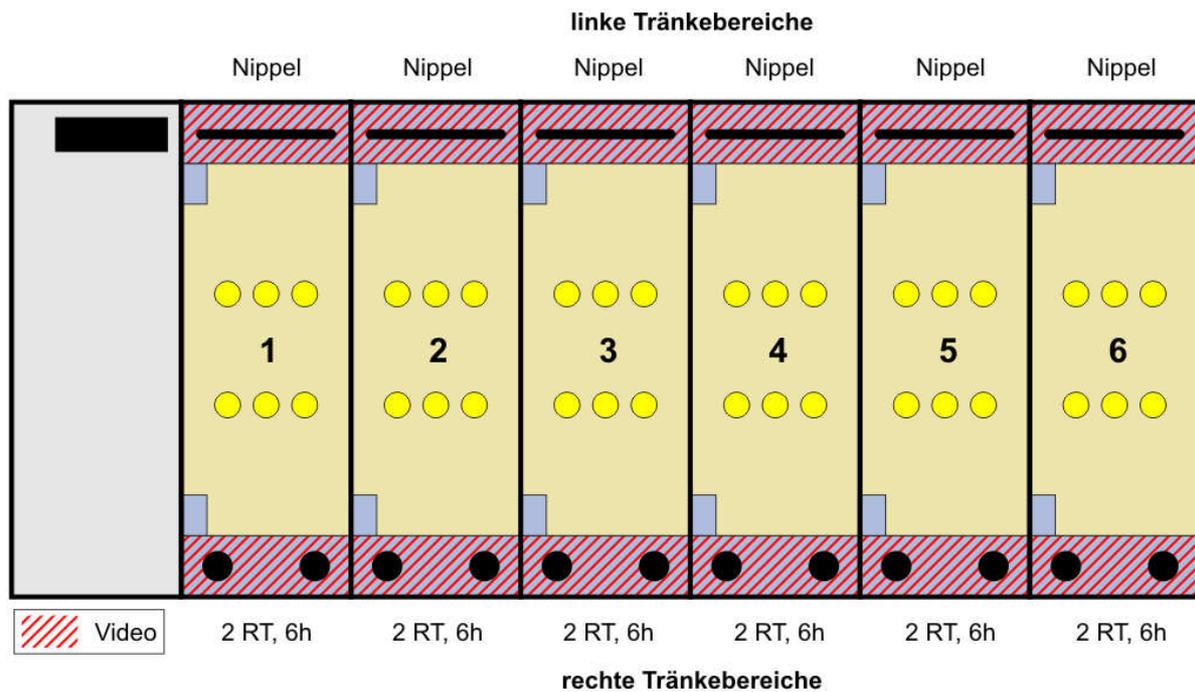


Abb. 11: Stallaufbau und Tränkevarianten in Versuchsdurchgang V. Tränkebereiche mit 24-Stunden-Videoüberwachung sind schraffiert dargestellt.

3.1.6 Kennzeichnung der Enten

Um einzelne Tiere sicher identifizieren zu können, wurde eine Kennzeichnung mittels farbiger und zusätzlich nummerierter Flügelmarken (*Abb. 12*) vorgenommen. Diese wurden im häutigen Teil des Flügels (Propatagium) eingezogen (*Abb. 13*).

In Versuchsdurchgang I waren alle Tiere in den Abteilen 2 (Dusche) und 3 (Rundtränke) markiert, in den übrigen vier Abteilen blieben die Enten unmarkiert. In den Versuchsdurchgängen II–IV erhielten 15 Tiere in je einem der Abteile jeder Tränkevariante Flügelmarken. Im letzten Versuchsdurchgang befanden sich unter den Enten der Abteile 1–3 jeweils 16 markierte Tiere, während alle Tiere in den Abteilen 4–6 unmarkiert waren.

Die Kennzeichnung der Enten wurde in den Versuchsdurchgängen I–IV bereits vor der ersten Verhaltensbeobachtung, Tierbeurteilung und Blutentnahme am Mastanfang von Mitarbeitern der Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt, in Versuchsdurchgang V dagegen erst nach vollendeter Tierbeurteilung und Blutentnahme. In Versuchsdurchgang V wurde so verfahren, da es sich in den vorangegangenen Versuchen immer schwierig gestaltet und viel Zeit erfordert hatte, aus der großen Zahl von Enten genau diejenigen mit Marke herauszufinden. Erheblich schneller und unkomplizierter verlief dagegen das Fangen unmarkierter Tiere. Da unter den Blutparametern auch die Bestimmung von Corticosteron vorgesehen war, sollte auf diese Weise eine unnötige akute Stressbelastung der Enten vermieden werden.



Abb. 12: Flügelmarken

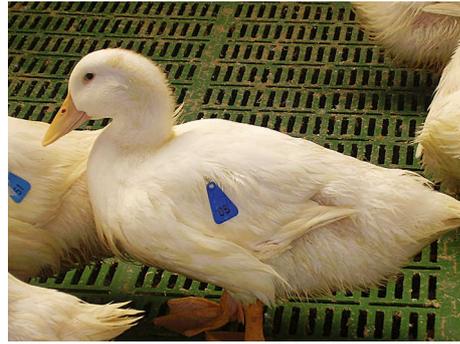


Abb. 13: Mit Marke gekennzeichnete Ente

3.2 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.

3.2.1 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. Wegen der großen Tierzahl war eine Aufteilung des Innenbereichs zwischen zwei Beobachtern nötig, wobei der eine die linke Hälfte des Abteils und der andere die rechte Hälfte übernahm.

Alle zwei Minuten wurden die Verhaltensweisen der Tiere nach folgendem Ethogramm ermittelt (*Tab. 1*):

Tabelle 1: Aufstellung der Verhaltenskategorien und Verhaltensweisen für die Direktbeobachtung

Beschäftigung mit der Tränke	<i>Trinken</i>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>An der Dusche trinken die Tiere das Wasser durch schnatternde Schnabelbewegungen entweder direkt aus dem Duschstrahl oder sie nehmen es vom feuchten Boden auf.</p>
	<i>Putzen mit Tränkewasser</i>	<p>An der offenen Tränke: Der Schnabel wird ins Wasser eingetaucht und das Gefieder mit Hilfe des Wassers gereinigt, beknabbert und geglättet.</p> <p>An der Dusche: Die Tiere stehen oder sitzen unter dem Duschstrahl und putzen sich mit dem von oben auf sie herabkommenden Wasser.</p>
Putzen		<p>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.</p>
Badebewegungen	<i>Badeverhalten</i>	<p>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.</p>
	<i>Trockenbaden</i>	<p>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 geschlenkelt. 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.</p>

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.

Abweichend von diesem Schema wurde in Versuchsdurchgang I nur der Tränkebereich je eines Abteils mit Rundtränken und eines Abteils mit Dusche für eine Stunde lang beobachtet. Daher fiel hierbei die Kategorie „Fressverhalten“ weg.

In Versuchsdurchgang V erfolgte die Direktbeobachtung in allen sechs Abteilen rechts und links über einen Zeitraum von 20 Minuten.

3.2.2 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. 14*) 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.

Im Vorraum des Stalls waren Monitore aufgestellt, mit deren Hilfe die korrekte Ausrichtung der im Stall oder Auslauf installierten Kameras vorgenommen werden konnte (*Abb. 15*).

Die Aufnahmen wurden am Mastanfang zwischen dem 29. und 31. und am Mastende zwischen dem 43. und 46. Lebenstag der Enten gemacht. An beiden Terminen erfolgte die Videobeobachtung frühestens einen Tag nach der Direktbeobachtung beziehungsweise der weiter unten geschilderten Tierbeurteilung und Blutentnahme, um zu gewährleisten, dass die Tiere ausreichend Zeit hatten, sich von den Manipulationen zu erholen.

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, Seite 35–36*). Lediglich die Kategorie „Fressverhalten“ fiel weg, da in den Tränkebereichen und Ausläufen weder Futter angeboten wurde noch Einstreu vorhanden war.



Abb. 14: Auf den Tränkebereich ausgerichtete Kamera



Abb. 15: Kontrollmonitore und Time Lapse-Videorecorder im Vorraum des Stalls

Die Zahl der gemachten Aufnahmen variierte zwischen den einzelnen Versuchsdurchgängen und wird daher im Folgenden genauer erläutert.

Versuchsdurchgang I

In Versuchsdurchgang I wurde in allen sechs Abteilen der rechte Tränkebereich mit den dort installierten Duschen und Rundtränken im Zeitraffer gefilmt. In zwei der mit Dusche und zwei der mit Rundtränken ausgestatteten Abteile erfolgten zusätzlich 24-Stunden-Aufnahmen des linken Tränkebereichs mit den dort installierten Nippeltränken (*siehe Abb. 7, Seite 29*). Über einer Dusche in Abteil 2 und über einer der drei Rundtränken in Abteil 3 war jeweils eine weitere Kamera angebracht, um diesen Bereich von 9 bis 13 Uhr in Echtzeit aufzuzeichnen.

Versuchsdurchgang II und III

In diesen beiden Versuchsdurchgängen waren nur die sechs Ausläufe mit den dort installierten Tränken videoüberwacht (*siehe Abb. 8 und 9, Seite 30 und 31*).

Versuchsdurchgang IV

In allen sechs Abteilen wurde der rechte Tränkebereich mit den dort vorhandenen Duschen, Rundtränken oder Nippeltränken gefilmt und in den ersten drei Abteile außerdem die nur mit Nippeltränken ausgestattete linke Seite (*siehe Abb. 10, Seite 32*).

Versuchsdurchgang V

In diesem Versuch waren sämtliche Tränkebereiche im Stall über 24 Stunden videoüberwacht (siehe Abb. 11, Seite 33).

3.3 Tierbeurteilung

In jedem der sechs Abteile wurden in den Versuchsdurchgängen I–IV 15 und in Versuchsdurchgang V 16 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. In den Abteilen, in denen die Tiere keine Markierungen erhalten hatten, wurden willkürlich 15 beziehungsweise 16 (Versuchsdurchgang V) Enten herausgefangen, in den übrigen Abteilen dagegen gezielt die 15 oder 16 Enten mit Flügelmarken, um hier am Mastanfang und am Mastende dieselben Tiere beurteilen zu können.

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 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 (*Tab. 4*). Als verstopft wurde ein Nasenloch bewertet, wenn die Öffnung mindestens zur Hälfte verschlossen und verklebt war (*Abb. 17*). Ein Auge galt als entzündet, wenn eine deutliche Rötung, Schwellung und Verklebung sowie Augenausfluss vorlagen.

Tabelle 4: Beurteilungsschema für Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen

Beurteilungsindex	Nasenloch	Auge
-	sauber und frei	klar und sauber
+	verschmutzt und verstopft	entzündet (gerötet, geschwollen, verklebt), Augenausfluss
e	einseitig	einseitig
b	beidseitig	beidseitig



Abb. 16: Freies Nasenloch



Abb. 17: Verstopftes Nasenloch

Verletzungen

Das Auftreten von Verletzungen mit einem Durchmesser von 1 cm und mehr sowie deren Lage wurde erfasst.

3.4 Mastergebnisse und Wasserverbrauch

Sämtliche in dieser Arbeit verwendeten Wirtschaftsdaten wurden von den Mitarbeitern der Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen bestimmt.

Der durchschnittliche Wasserverbrauch konnte im Stall mit Hilfe von zwei Wasseruhren und zwei 60 Liter-Vorlaufbehältern pro Abteil automatisch ermittelt werden. In den Versuchen, in denen den Enten Zugang zum überdachten Auslauf und den dort installierten Tränken gewährt wurde, befand sich auch dort ein solcher Vorlaufbehälter mit Wasseruhr pro Abteil. In die Berechnung des Wasserabrufs in Liter pro Tier flossen die Tierverluste mit ein, welche für die einzelnen Abteile täglich registriert und in einer Liste schriftlich festgehalten wurden.

Um das Schlachtgewicht der Enten zu erhalten, wurden die Tiere vor der Schlachtung in den einzelnen Abteilen jeweils zu acht gemeinsam in eine Kiste gesetzt und in dieser unter Abzug des Kistengewichts gewogen. Aus dem Gesamtgewicht und der Gesamtzahl der Tiere pro Abteil konnte das durchschnittliche Gewicht eines Einzeltieres berechnet werden.

Das ökonomisch wichtige Kriterium der Futterverwertung berechnet sich nach folgender Formel:

$$\frac{\text{Futterverbrauch pro Tier in g}}{\text{Endgewicht in g} - \text{Kükengewicht in g}}$$

Um die Mastleistung der Tiere aus Abteilen mit verschiedenen Tränkesystemen vergleichen zu können, wurde der Europäische Effizienzfaktor (EEF) bestimmt, in den neben der Futterverwertung auch die Tierverluste, das Mastendgewicht und die Mastdauer beziehungsweise das Alter der Tiere mit einfließen. Je höher dieser Wert ausfällt, desto besser ist die biologische Leistung.

Die zur Berechnung des EEF verwendete Formel lautet:

$$\frac{(100 - \text{Mortalitätsrate}) \cdot \text{Lebendgewicht in kg}}{\text{Alter in Tagen} \cdot \text{Futterverwertungsrate}} \cdot 100$$

3.5 Blutparameter

3.5.1 Blutentnahme

Die Blutentnahme erfolgte an zwei Terminen und fand immer zwischen 9 und 15 Uhr statt, um tageszeitliche Schwankungen bei den Blutwerten möglichst 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).

Am Mastanfang wurden zur Blutentnahme aus jedem Abteil grundsätzlich dieselben 15 Tiere herangezogen, die zuvor beurteilt worden waren. Am Mastende konnten bei Tieren, die mit Flügelmarke gekennzeichnet waren, auch zu diesem Termin Blutentnahme und Tierbeurteilung an denselben Enten vorgenommen werden. Ausnahmen davon ergaben sich nur dann, wenn einzelne Tiere ihre Marken verloren hatten und Ersatztiere herangezogen werden mussten. Bei unmarkierten Enten dagegen konnte beim Schlachten nicht von denselben Tieren Blut gewonnen werden, die zuvor beurteilt worden waren, da die Tierbeurteilung bereits zwei Tage vor der Schlachtung erfolgte.

In Versuchsdurchgang V wurden im Gegensatz zu den vorangegangenen Durchgängen 16 Enten zur Blutentnahme herangezogen.

Am Mastanfang erfolgte die Blutentnahme aus der Flügelvene (Vena cutanea ulnaris). Dazu wurden die Tiere in Rückenlage gebracht und immobilisiert. Die Vene wurde mit einer Kanüle (0,7 mm · 32 mm) angeritzt und die austretenden Blutstropfen in 10 ml-Blutröhrchen aufgefangen, die mit dem Gerinnungshemmer EDTA beschichtet waren. Die Entnahmemenge betrug durchschnittlich zwischen 2 und 3 ml.

Bei der Schlachtung wurde das Blut nach der Betäubung der Enten direkt aus der Drosselvene (Vena jugularis) gewonnen und ebenfalls in 10 ml-EDTA-Blutröhrchen aufgefangen.

Bis zur weiteren Verwendung wurde das Blut in einer elektrischen Kühlbox gelagert.

3.5.2 Hämatokrit

Die Hämatokritbestimmung erfolgte nach der Mikrohämatokrit-Methode. Unmittelbar im Anschluss an die Blutentnahme wurden Mikrohämatokritkapillaren mit dem gekühlten EDTA-Blut gefüllt und in einer Mikrohämatokritzentrifuge (Fa. Heraeus Christ GmbH, Osterode/Harz) für 3 Minuten bei 15.000 · g zentrifugiert. Direkt nach der Zentrifugation konnte der Hämatokritgehalt der Proben mit Hilfe einer Mikrohämatokrit-Ableseschablone (Fa. Heraeus Christ) in Vol % ermittelt werden. Die Proben wurden bis zur weiteren Verwendung gekühlt.

3.5.3 Hämoglobin

Die Bestimmung des Hämoglobingehalts der Proben erfolgte am Tag der Entnahme im Labor des Instituts für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU, Tierärztliche Fakultät in München nach der Cyanhämoglobinmethode.

Die vorgelegte Hämoglobin-Reaktionslösung (Fa. DiaSys Diagnostic Systems GmbH) bewirkte während der mindestens 3-minütigen Inkubationszeit die Hämolyse der Erythrocyten sowie die Oxidation von Hämoglobin (Fe II) zu Hämoglobin (Fe III), welches mittels Kaliumcyanid in das stabile Cyanhämoglobin überführt wurde.

Im Photometer wurde anschließend die Extinktion bei einer Wellenlänge von 540 nm gemessen. Die Umrechnung der ermittelten Extinktionswerte in g/dl erfolgte nach folgender Formel: Extinktion · 36,8 g/dl

3.5.4 Corticosteron

Da für die Bestimmung von Corticosteron Entenplasma erforderlich war, wurden die Blutproben in den EDTA-Röhrchen für 10 Minuten bei 2.000 · g in gekühltem Zustand zentrifugiert. Die Lagerung des in Cups abgefüllten Plasmas erfolgte bis zur weiteren Verwendung bei -20 °C.

Bei dem von der Firma BIOCAT GmbH, Heidelberg, bezogenen AssayMax Corticosterone ELISA Kit (Catalog Number EC3001-1) handelte es sich um einen quantitativen kompetitiven ELISA, bei dem das Corticosteron aus den im Doppelansatz einpipettierten Blutproben beziehungsweise aus dem mitgelieferten Corticosteron-Standard mit einem gleichzeitig zugesetzten biotinilierten Corticosteron um die Bindungsplätze an polyklonalen Corticosteron-spezifischen Antikörpern konkurrierte. Mit diesen Antikörpern waren alle Vertiefungen der 96-Loch-Platte vorbeschichtet. Nach der vorgegebenen Inkubationszeit und einem Waschgang wurde ein Streptavidin-Peroxidase-Konjugat zugegeben, das sich an das biotinmarkierte Corticosteron band, da Streptavidin und Biotin mit hoher Affinität eine Bindung eingehen. Dieses gebundene Streptavidin-Peroxidase-Konjugat erzeugte nach einem weiteren Waschgang mit einem zugegebenen Peroxidase-Chromogen-Substrat eine blaue Farbreaktion. Mit HCl wurde diese Farbreaktion nach der vorgegebenen Inkubationszeit gestoppt und ein Farbumschlag nach gelb erzeugt. Die Farbintensität war dabei umgekehrt proportional zur Corticosteronkonzentration in der Probe.

Die photometrische Messung erfolgte im ELISA-Reader (Genios, Fa. Tecan, Crailsheim) bei einer Wellenlänge von 450 nm.

3.6 Statistik

Alle statistischen Auswertungen wurden mit SPSS 14.0 für Windows und unter Beratung des Statistik-Labors der Ludwig-Maximilians-Universität München durchgeführt.

Für die Verhaltensbeobachtung wurden durchweg nur deskriptive Statistiken ohne Untersuchung auf Signifikanz erstellt.

Bei der Gefiederbeurteilung, den Nasenlochverstopfungen und den Augenentzündungen kamen der Chi-Quadrat-Test nach Pearson und der Exakte Test nach Fischer zum Einsatz, um gegebenenfalls vorhandene signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsvarianten zu ermitteln.

Bei den Blutwerten wurden Mittelwerte und Standardfehler vom Mittelwert (SEM) berechnet. Bevor die Corticosteronwerte statistisch ausgewertet werden konnten, mussten sie wegen der großen Streubreite der Werte und der fehlenden Normalverteilung logarithmiert werden. Dafür wurde der dekadische Logarithmus gewählt. Zur Prüfung auf signifikante Unterschiede kamen die einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) und der T-Test für unabhängige Stichproben zum Einsatz. Bei den Vergleichen zwischen den 6 Abteilen in Versuchsdurchgang V fand der Post-Hoc-Test nach Tukey Anwendung.

Um signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zu kennzeichnen, wurden Kleinbuchstaben verwendet. Bei verschiedenen Buchstaben bestand zwischen den Versuchsvarianten ein signifikanter Unterschied, bei gleichen Buchstaben dagegen nicht.

4 Ergebnisse

4.1 Verhaltensbeobachtung

4.1.1 Direktbeobachtung

Aus den bei der Direktbeobachtung gewonnenen Daten wurden für die mit dem Wasser assoziierten Verhaltensweisen „Trinken“ und „Putzen mit Tränkewasser“ relative Häufigkeiten berechnet – aufgeteilt nach Versuchsaufbau und Tränkebereichen. Dabei wurde auf die Gesamtzahl der Enten im Abteil Bezug genommen.

Die dabei erhaltenen Ergebnisse stehen im Einklang mit jenen aus der nachfolgend geschilderten Videobeobachtung und sind, wie auch die Ergebnisse aus der Echtzeitvideobeobachtung vom Mastende aus Versuchsdurchgang I, im tabellarischen Anhang aufgelistet (*siehe Anhang, Tab. 40–50, Seite 144–146 und Tab. 67, Seite 155*).

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 IV. 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 Versuchsdurchgang ab dem 35. Lebenstag offen stand.

Die Beschäftigung mit dem Tränkewasser („Trinken“ plus „Putzen mit Tränkewasser“) war sowohl in Versuchsdurchgang I als auch in Versuchsdurchgang IV 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 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

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. Am Mastanfang wurde bei der Videobeobachtung nur in Versuchsdurchgang III Trockenbaden festgestellt.

Versuchsdurchgang I

In diesem Versuchsdurchgang wurde den Enten in drei Abteilen von 9 bis 13 Uhr Zugang zu 3 Rundtränken gewährt, wohingegen sie in den übrigen drei Abteilen im gleichen Zeitraum eine Dusche nutzen konnten. Die genannten Systeme befanden sich im rechten Tränkebereich und wurden nach Ablauf der Zugangszeit durch Nippeltränken ersetzt; im linken Tränkebereich erfolgte die Wasserversorgung ganztägig über Nippeltränken (*siehe Abb. 7, Seite 29*). In Versuchsdurchgang I kam es zu Mastbeginn in Abteil 4 auf der Seite der Dusche während deren Betriebszeit zu einem Videosignalverlust für 40 Minuten (Echtzeit). Am Mastende fiel die Kamera, die in Abteil 3 auf den Tränkebereich mit den Rundtränken gerichtet war, komplett aus, und in Abteil 5 links (Nippeltränke) waren nur die ersten 3 Stunden und 25 Minuten (Echtzeit) auswertbar.

- Mastanfang:

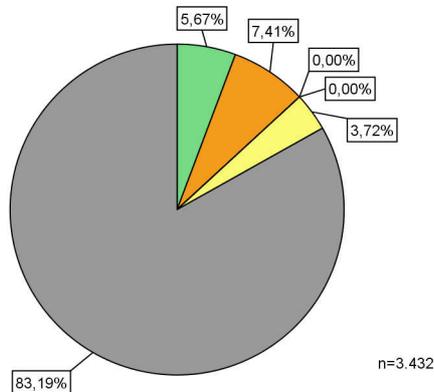
Während der vierstündigen Betriebszeit der alternativen Tränkevarianten hielten sich im mit Rundtränken ausgestatteten rechten Tränkebereich durchschnittlich 12,83 % der Enten des gesamten Abteils auf, während sich im gegenüberliegenden linken Tränkebereich 18,62 % der

Verhalten mit Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastanfang



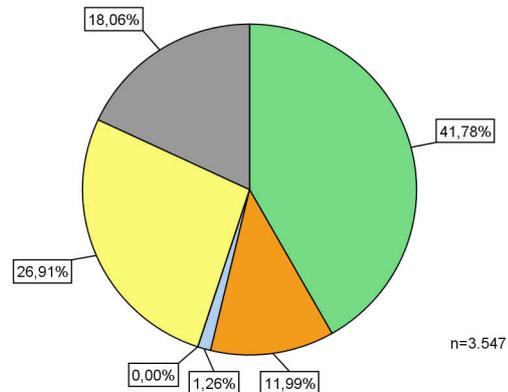
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



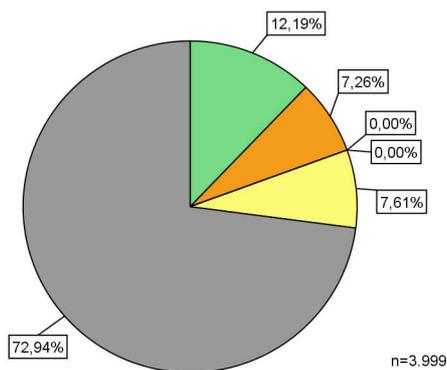
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)

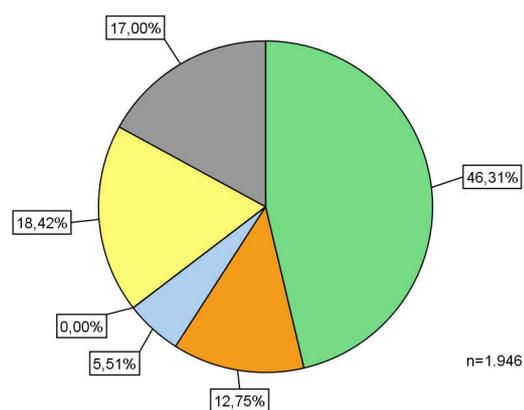


Abb. 18: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG I, Mastanfang. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Tiere befanden. An der Dusche konnten dagegen 7,62 % und an den Nippeltränken gegenüber 21,70 % der Enten beobachtet werden.

Nach Ablauf der Zugangszeit zu den alternativen Systemen hielten sich auf der Seite der Rundtränken und der Dusche im Durchschnitt 25,37 % (RT) beziehungsweise 21,53 % (Dusche) der Tiere auf. Auf der Stallseite, auf der ausschließlich Nippeltränken angeboten wurden, befanden sich 13,80 % beziehungsweise 17,27 % der Enten.

In den vier Stunden, in denen die Enten die Rundtränken und die Dusche nutzen konnten, zeigten sich beim Vergleich des rechten Tränkebereichs mit Rundtränken oder Dusche und

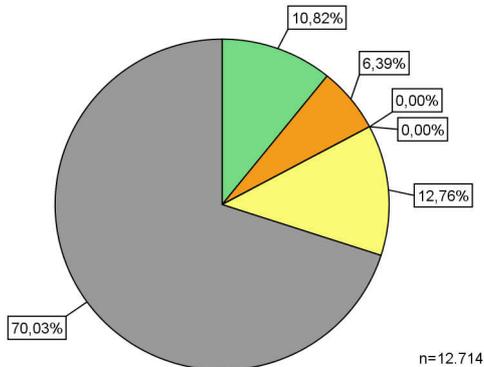
Verhalten ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastanfang

■ Trinken
■ Putzen
■ Putzen mit Tränkewasser

■ Badeersatzhandlungen
■ Gehen und Stehen
■ Ruhen

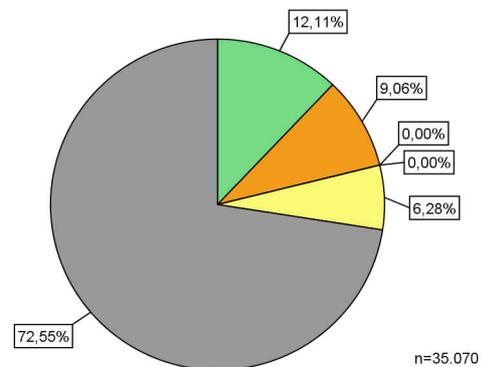
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



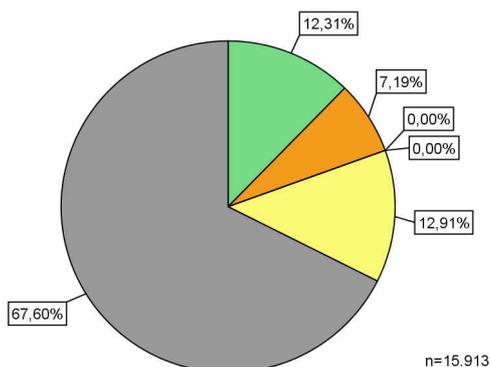
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)

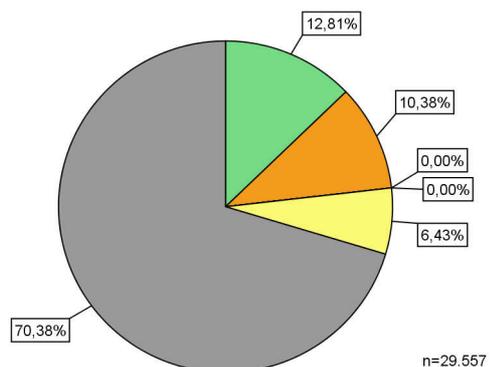


Abb. 19: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG I, Mastanfang. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen außerhalb der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

des linken Tränkebereichs mit Nippeltränken deutliche Unterschiede was die Beschäftigung mit der Tränke betraf (Abb. 18). Während an den Rundtränken durchschnittlich 41,78 % der sich im Tränkebereich aufhaltenden Tiere tranken und 1,26 % sich mit dem Tränkewasser putzten, waren an den gegenüberliegenden Nippeltränken nur 5,67 % der Tiere mit Trinken beschäftigt. Ein ähnliches Bild zeigte sich an der Dusche. Hier nahm das Trinken im Schnitt 46,31 % des Verhaltens ein und das Putzen mit Wasser 5,51 %. An den Nippeltränken gegenüber tranken dagegen 12,19 % der Enten.

Auffallend war außerdem, dass – unabhängig von den angebotenen Tränkevarianten – das Ruhen an den Nippeltränken in allen Abteilen den größten Anteil am Tierverhalten hatte (Abb. 18 und 19).

- Mastende:

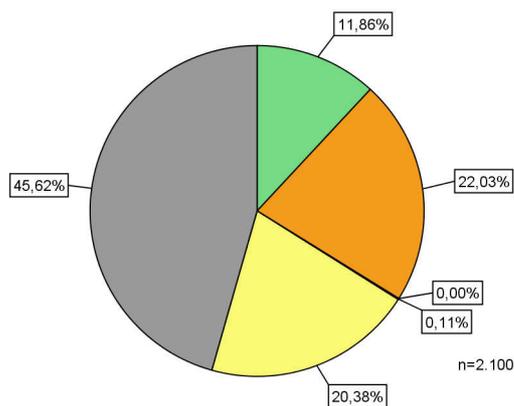
Am Ende der Mast hielten sich insgesamt weniger Tiere in den Tränkebereichen auf als am Mastanfang. Während die Rundtränken im Einsatz waren, befanden sich im Bereich mit diesen Tränken im Durchschnitt 8,83 % aller Enten des Abteils und an den Nippeltränken gegenüber 11,89 %. An den Duschen konnten im Mittel 5,08 % der Tiere beobachtet werden, während sich an den Nippeltränken auf der linken Seite 12,07 % der Enten aufhielten.

Verhalten mit Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastende



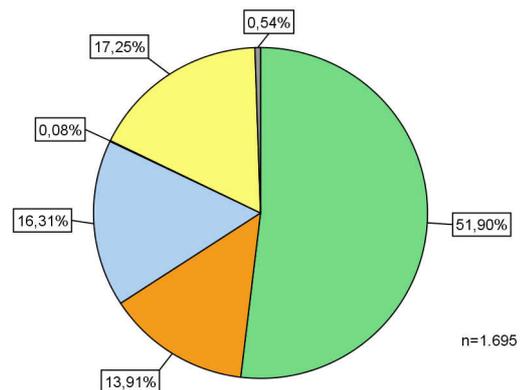
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



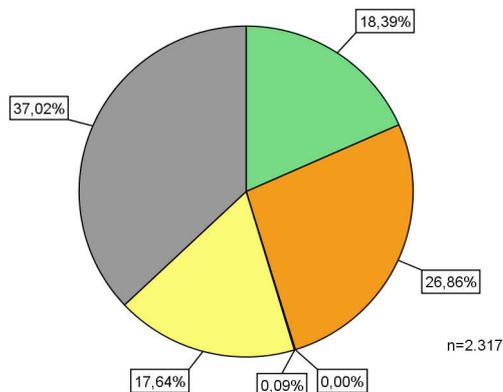
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)

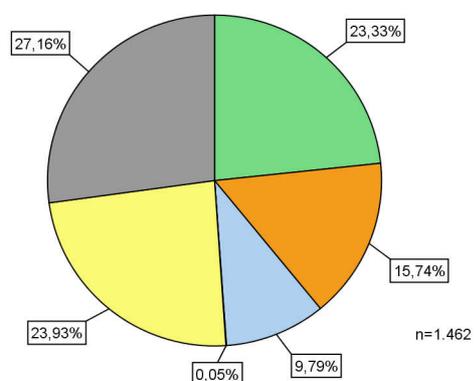


Abb. 20: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG I, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

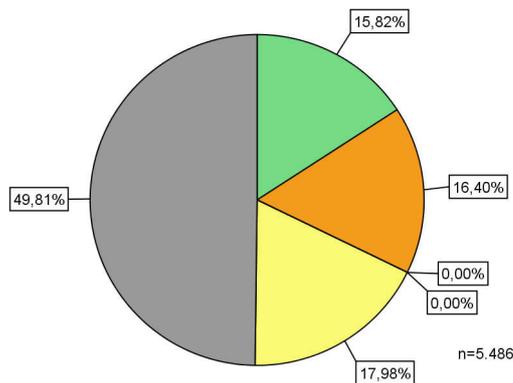
Über die restlichen 20 Stunden des Tages, in denen nur Nippeltränken zur Verfügung standen, befanden sich auf der Seite der Rundtränken 11,67 % und auf der Seite mit ausschließlich Nippeltränken 12,42 % der Tiere. In den Abteilen mit der Dusche wurden Anteile von 10,71 % (Duschenseite) beziehungsweise 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. 20).

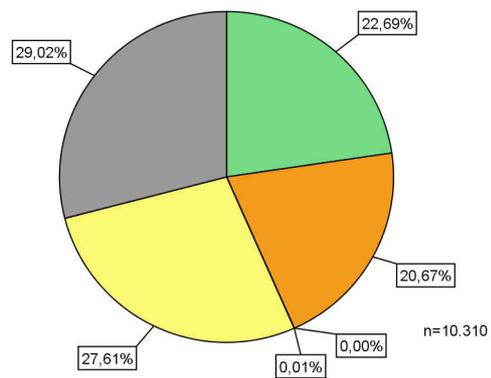
Verhalten ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastende



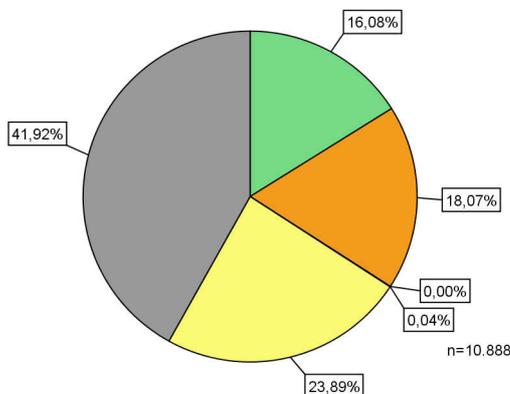
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)
 Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)
 Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)
 Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)
 Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)

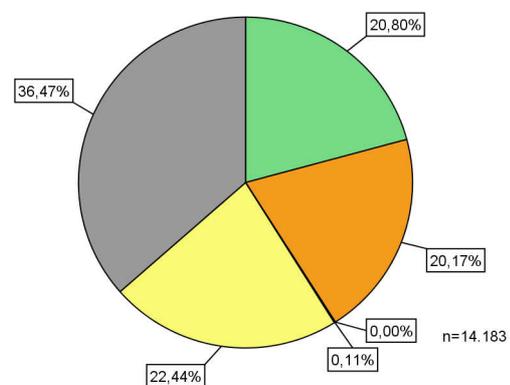


Abb. 21: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG I, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen außerhalb der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 3, 5) und der Dusche (Abt. 2, 4, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

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. 20*).

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. 21*). 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 unter 0,2 %.

Versuchsdurchgang II

In Versuchsdurchgang II waren die offenen Tränkesysteme in den Ausläufen installiert. Hier befanden sich in je zwei Abteilen 2 Rundtränken für 4 Stunden, 2 Rundtränken für 6 Stunden und 3 Rundtränken für 4 Stunden im Auslauf, während die Tränkebereiche im Stall ganztägig nur mit Nippeltränken ausgestattet waren (*siehe Abb. 8, Seite 30*).

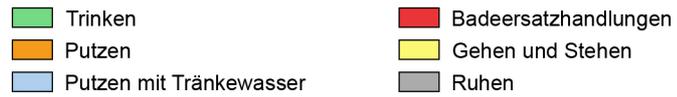
- Mastanfang:

Während des Einsatzes der Rundtränken von 9 bis 13 Uhr beziehungsweise 9 bis 15 Uhr hielten sich in den Ausläufen, die mit 2 Rundtränken für 4 Stunden ausgestattet waren, im Schnitt 25,78 % aller Enten auf. In den Ausläufen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden betrug dieser Anteil 24,76 % und in jenen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden 21,32 %.

Beim Vergleich der Verteilung des Tierverhaltens ergab sich, dass in den Außenbereichen, die 3 Rundtränken aufwiesen, ein höherer Prozentanteil der Tiere mit Trinken und Putzen mit Tränkewasser beschäftigt war (25,64 % und 2,00 %) als in den übrigen Abteilen. Auch Gehen und Stehen war hier mit durchschnittlich 16,61 % stärker ausgeprägt als bei den Varianten mit 2 Rundtränken. Für das Ruhen war in diesem Zeitraum das Umgekehrte der Fall. Während in den Ausläufen, die über 2 Rundtränken verfügten jeweils über 50 % der Tiere ruhten, konnten in jenen mit 3 Rundtränken 44,44 % der Enten beim Ruhen beobachtet werden (*Abb. 22*).

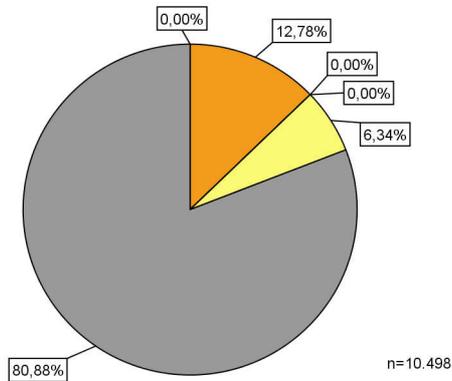
Nach Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken wurden in den Ausläufen keine Tränken mehr angeboten und es konnten über den restlichen Tag nur noch Putzen, Gehen und Stehen sowie Ruhen beobachtet werden, wobei das Ruhen mit rund 80 % den mit Abstand größten Anteil annahm, gefolgt von Putzen (*Abb. 22*). Die Tierzahlen im Auslauf waren niedriger als während der Betriebszeit der Rundtränken. In den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden wurde eine durchschnittliche Tierzahl von 19,81 % ermittelt, in denen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden von 18,69 % und in denen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden von 15,22 %.

Verhalten ohne und mit Zugang zu Tränkesystemen Mastanfang



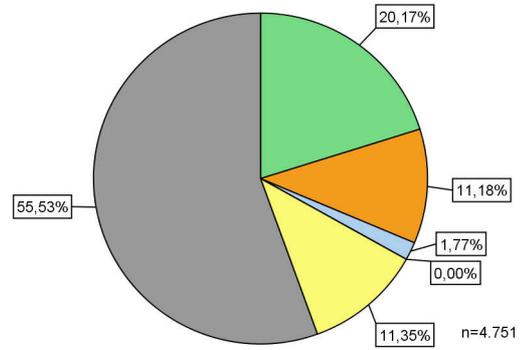
Verhalten im Auslauf ohne aktive Tränke

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb)



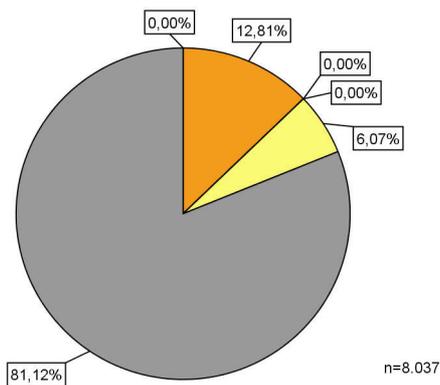
Verhalten im Auslauf mit Rundtränken

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



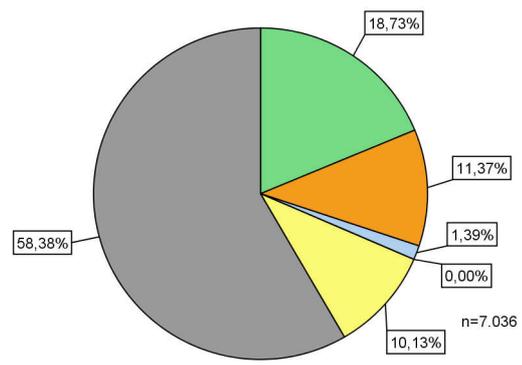
Verhalten im Auslauf ohne aktive Tränke

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb)



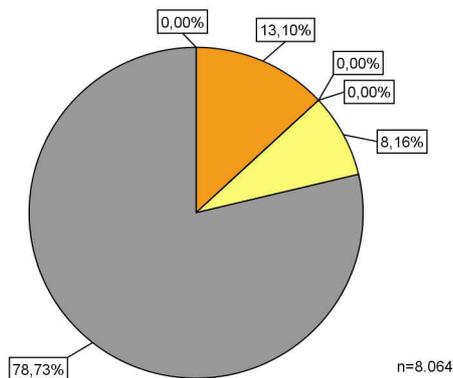
Verhalten im Auslauf mit Rundtränken

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



Verhalten im Auslauf ohne aktive Tränke

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (außer Betrieb)



Verhalten im Auslauf mit Rundtränken

Aufbau: 3 Rundtränken, 4h (in Betrieb)

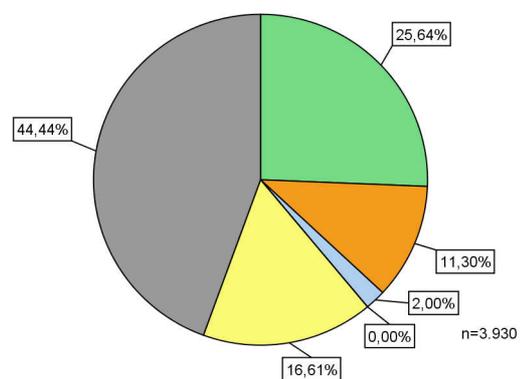


Abb. 22: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Auslauf; DG II, Mastanfang. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen außerhalb und während der vier- bzw. sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken im Auslauf wiedergeben. 2 RT, 4h: Abt. 2, 5; 2 RT, 6h: Abt. 1, 4; 3 RT, 4h: Abt. 3, 6. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Auslauf.

Verhalten ohne und mit Zugang zu Tränkesystemen Mastende

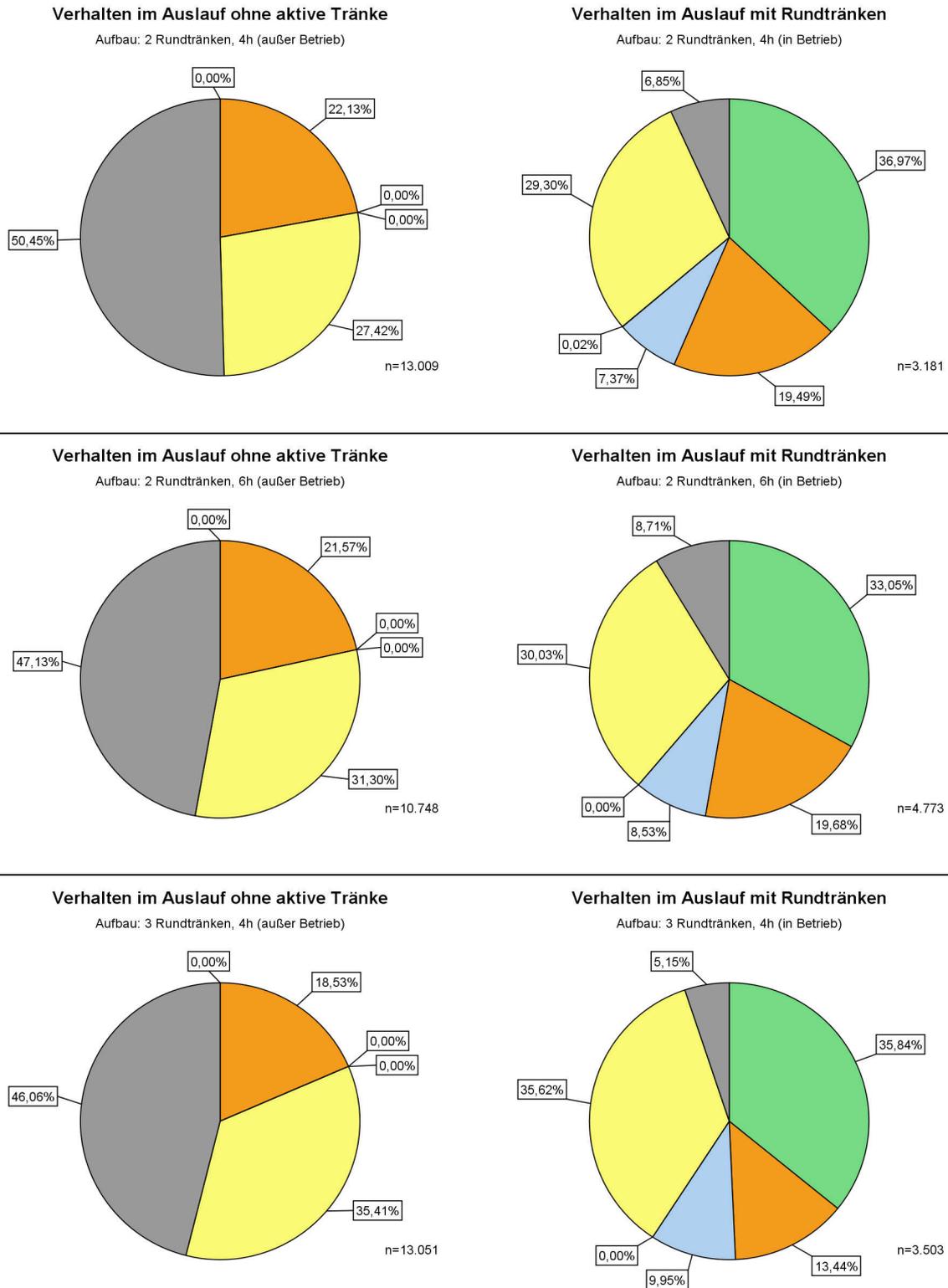


Abb. 23: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Auslauf; DG II, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen außerhalb und während der vier- bzw. sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken im Auslauf wiedergeben. 2 RT, 4h: Abt. 2, 5; 2 RT, 6h: Abt. 1, 4; 3 RT, 4h: Abt. 3, 6. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Auslauf.

- Mastende:

Am Mastende war die Situation bei den Tierzahlen umgekehrt als zu Mastbeginn. Hier hielten sich während der Betriebszeit der Rundtränken im Durchschnitt weniger Tiere im Auslauf auf als danach. In den Außenbereichen, in denen den Enten 2 Rundtränken für 4 Stunden zur Verfügung standen, konnten während der vierstündigen Nutzungsdauer 17,26 % der Tiere des gesamten Abteils beobachtet werden, in den Ausläufen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden 16,14 % und in jenen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden 19,00 %. Nach dem Hochziehen der Tränken stieg der prozentuale Anteil der Tiere, der sich im Auslauf befand, auf 22,29 %, 22,76 % und 22,36 % an.

Die Aktivität der Tiere in den Außenbereichen nahm sowohl mit als auch ohne Tränken im Vergleich zum Mastanfang deutlich zu (*Abb. 23*). Besonders hervorzuheben ist der Anstieg der Kategorien „Trinken“ und „Putzen mit Tränkewasser“ sowie der Kategorie „Gehen und Stehen“. Bei letzterer erhöhte sich der Anteil während der Betriebszeit der Rundtränken auf das zwei- bis dreifache gegenüber dem Mastanfang. Ruhen nahm in dieser Zeit mit Werten von 5,15 % (3 RT, 4h), 6,85 % (2 RT, 4h) und 8,71 % (2 RT, 6h) nur noch einen geringen Stellenwert ein. Trockenbaden vor den Rundtränken konnte nur in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden beobachtet werden. Der Anteil betrug 0,02 %.

Während zu Mastbeginn nach Ablauf der Nutzungszeit der Rundtränken das Ruhen bei Werten um die 80 % lag, nahm diese Verhaltenskategorie am Ende der Mast nur noch rund 50 % ein. Putzen sowie Gehen und Stehen nahmen dagegen deutlich zu.

Versuchsdurchgang III

In den Außenbereichen von je zwei Abteilen standen den Tieren 2 Rundtränken für 4 Stunden und 2 Rundtränken für 6 Stunden zur Verfügung, während in den verbleibenden zwei Ausläufen als Kontrolle ganztägig Nippeltränken zugänglich waren. Analog zu Versuchsdurchgang II konnten die Enten in allen Tränkebereichen im Stall über 24 Stunden Nippeltränken nutzen (*siehe Abb. 9, Seite 31*).

- Mastanfang:

Zu Mastbeginn verhielten sich sowohl die Tierzahlen in den Ausläufen mit Rundtränken als auch die Verteilung des Verhaltens ähnlich wie in Versuchsdurchgang II.

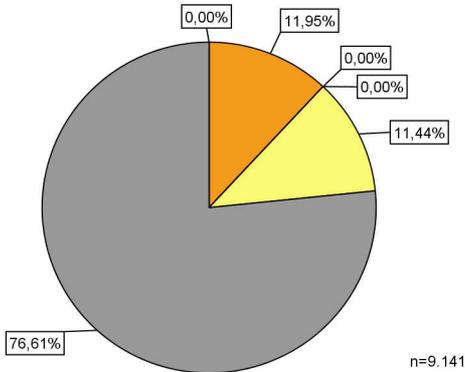
In den Zeiträumen, in denen die Rundtränken zur Verfügung standen, hielten sich in den Ausläufen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden durchschnittlich 22,80 % der Enten des gesamten Abteils auf und in jenen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden 21,88 %.

Verhalten ohne und mit Zugang zu Tränkesystemen Mastanfang

- Trinken
 - Putzen
 - Putzen mit Tränkewasser
- Badeersatzhandlungen
 - Gehen und Stehen
 - Ruhen

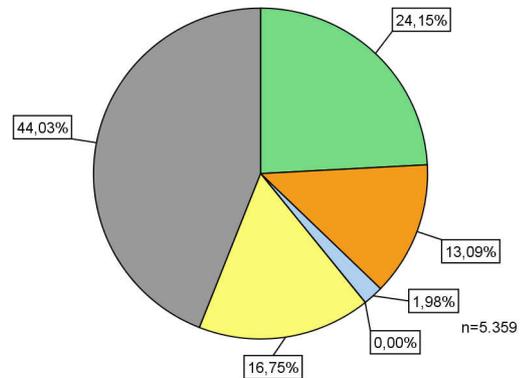
Verhalten im Auslauf ohne aktive Tränke

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb)



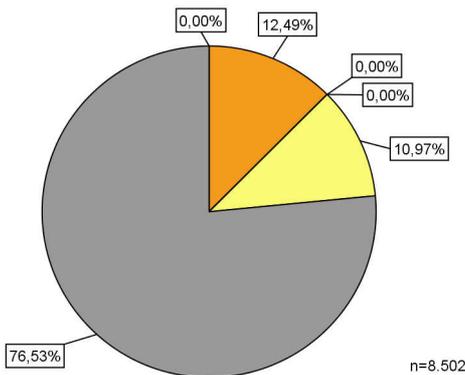
Verhalten im Auslauf mit Rundtränken

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



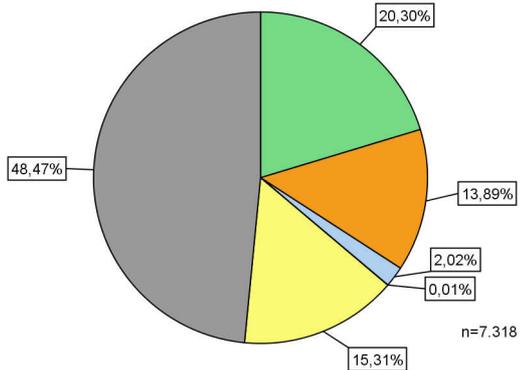
Verhalten im Auslauf ohne aktive Tränke

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb)



Verhalten im Auslauf mit Rundtränken

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



Verhalten im Auslauf mit Nippeltränke

Aufbau: Nippeltränke, 24h

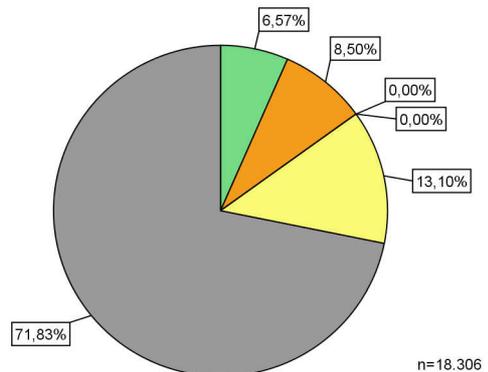


Abb. 24: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Auslauf; DG III, Mastanfang. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen außerhalb und während der vier- bzw. sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken im Auslauf wiedergeben. Für die Nippeltränken ist nur ein Diagramm für den gesamten Beobachtungszeitraum dargestellt. 2 RT, 4h: Abt. 3, 4; 2 RT, 6h: Abt. 5, 6; Nippeltränke, 24h: Abt. 1, 2. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Auslauf.

Verhalten ohne und mit Zugang zu Tränkesystemen Mastende

- Trinken
- Badeersatzhandlungen
- Putzen
- Gehen und Stehen
- Putzen mit Tränkwasser
- Ruhen

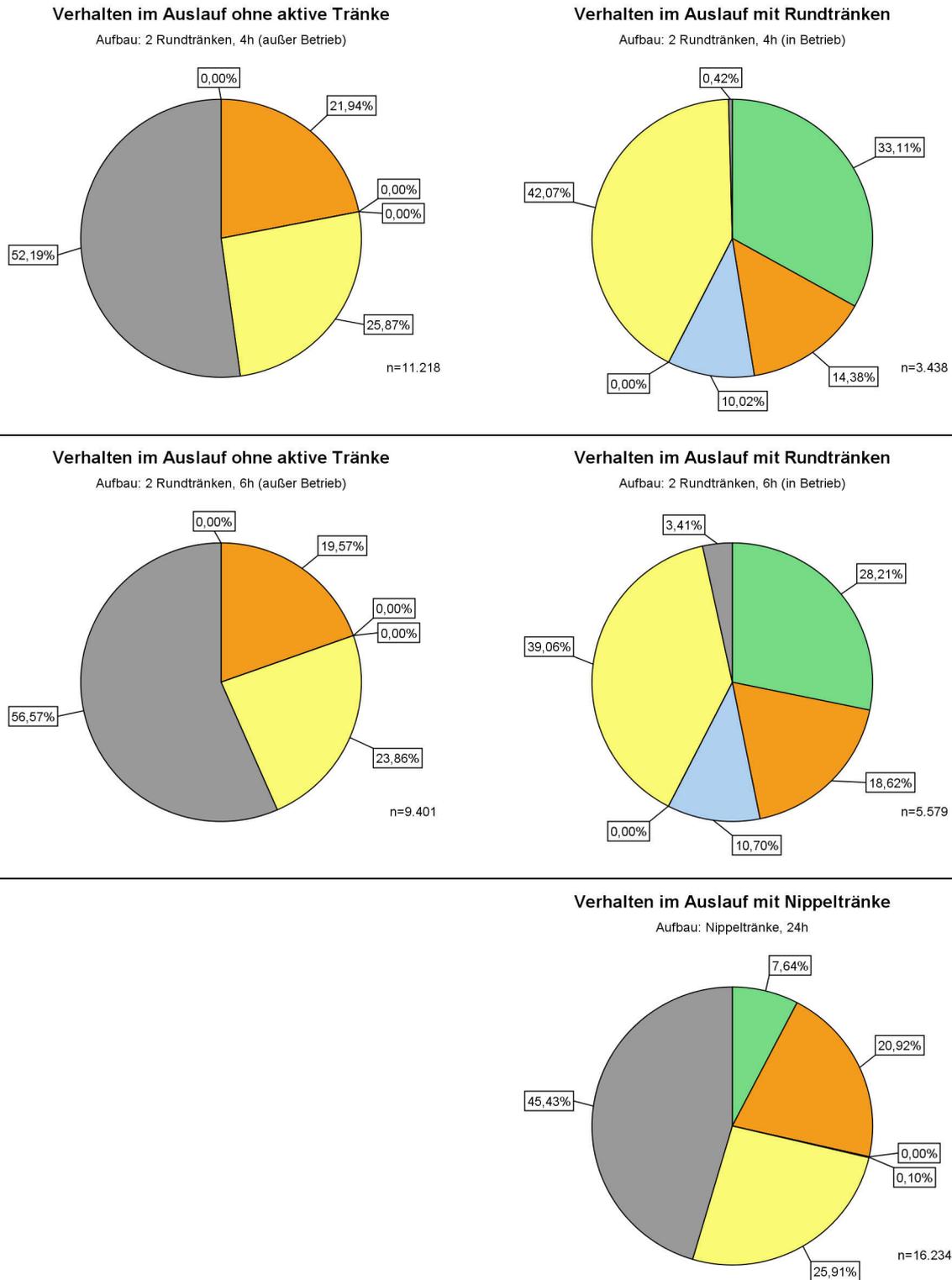


Abb. 25: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Auslauf; DG III, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen außerhalb und während der vier- bzw. sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken im Auslauf wiedergeben. Für die Nippeltränke ist nur ein Diagramm für den gesamten Beobachtungszeitraum dargestellt. 2 RT, 4h: Abt. 3, 4; 2 RT, 6h: Abt. 5, 6; Nippeltränke, 24h: Abt. 1, 2. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Auslauf

Danach sank der Anteil der Tiere im Auslauf auf 17,14 % beziehungsweise 19,59 % ab. Diese Werte erscheinen auf den ersten Blick niedriger als die aus Versuchsdurchgang II. Dennoch sind die absoluten Tierzahlen annähernd gleich, da in Durchgang III mehr Tiere eingestallt waren als in Durchgang II.

Wenn man die Kategorien „Trinken“ und „Putzen mit Tränkewasser“ zwischen den Rundtränken, die für 4 beziehungsweise 6 Stunden angeboten wurden, miteinander vergleicht, ist zu erkennen, dass sich an ersteren ein höherer Anteil der Tiere mit den Tränken beschäftigte (*Abb. 24*). An letzteren konnte ein Tier (0,01 %) beim Trockenbaden beobachtet werden.

In den Abteilen 1 und 2, in denen die Enten im Auslauf ganztägig eine Nippeltränkelinie nutzen konnten, hielten sich mit 23,82 % durchschnittlich mehr Tiere im Auslauf auf, als in den Abteilen mit Rundtränken; der Anteil der trinkenden Tiere lag aber mit 6,57 % deutlich unter den an den Rundtränken ermittelten Werten. Das Ruhen nahm hier mit 71,83 % dagegen einen fast so hohen Stellenwert ein wie in den übrigen Ausläufen nach Ablauf der Nutzungsdauer der Rundtränken.

- Mastende:

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

Ebenso konnte im Vergleich zum Mastanfang bei allen Tränkevarianten eine deutliche Zunahme sowohl der Beschäftigung mit der Tränke als auch der Gesamtaktivität festgestellt werden (*Abb. 25*). 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 %).

Versuchsdurchgang IV

In Versuchsdurchgang IV waren auf der rechten Stallseite in je zwei Abteilen 2 Rundtränken beziehungsweise eine Dusche (Intervallbetrieb mit 2 · 10 Minuten pro Stunde) von 9 bis 13 Uhr zugänglich und ersetzten hier in diesem Zeitraum die Nippeltränken; in den gegenüberliegenden Tränkebereichen befanden sich Nippeltränken (24 Stunden). Zwei

Abteile dienten als Kontrolle und waren im linken und rechten Tränkebereich ganztägig mit Nippeltränken ausgestattet (*siehe Abb. 10, Seite 32*).

In Versuchsdurchgang IV wurden zu Mastbeginn die Aufnahmen in Abteil 3 rechts (Nippeltränke) über den Tag verteilt immer wieder durch starke Sonneneinstrahlung beeinträchtigt (insgesamt für 90 Minuten in Echtzeit). Zudem konnten in Abteil 6 im Tränkebereich mit der Dusche nur 10 Stunden und 25 Minuten – inklusive der Betriebszeit der dort installierten Dusche – ausgewertet werden.

- Mastanfang:

Zu Mastbeginn befanden sich im Durchschnitt stets weniger Enten im Tränkebereich mit den alternativen Systemen als im gegenüberliegenden, der ganztägig nur mit Nippeltränken ausgestattet war. Während der vier Stunden, in denen die Rundtränken und die Duschen angeboten wurden, hielten sich an den Duschen 4,54 % der Tiere des Abteils auf, an den zugehörigen Nippeltränken gegenüber 18,24 %. An den Rundtränken lag der prozentuale Anteil der Tiere mit 8,13 % etwas höher als an der Dusche, an den Nippeltränken auf der anderen Stallseite mit 14,33 % dagegen etwas niedriger. Nach Abschalten der Dusche konnten an den auf der Duschenseite wieder eingesetzten Nippeltränken durchschnittlich 11,67 % der Tiere beobachtet werden und 15,61 % im gegenüberliegenden Tränkebereich. In den Abteilen mit den Rundtränken ergab sich mit 11,05 % rechts (Seite der Rundtränken) und 15,03 % links (Seite der Nippeltränken für 24h) ein ähnliches Bild, nachdem die Rundtränken gegen die Nippeltränken ausgetauscht worden waren.

In den beiden Kontrollabteilen, in denen auf der rechten und linken Stallseite ganztägig nur Nippeltränken angeboten wurden, verteilten sich die Enten recht gleichmäßig auf die beiden Tränkebereiche. Während in den Nachbarabteilen Rundtränken und Dusche in Betrieb waren, befanden sich 14,71 % der Enten im rechten Tränkebereich und 14,11 % im gegenüberliegenden. Nachdem die Rundtränken und Duschen in den anderen Abteilen nicht mehr zugänglich waren, stiegen die Werte auf 15,04 % und 15,44 % an.

Bei der Betrachtung des Tierverhaltens (*Abb. 26 und 27*) zeigt sich, dass das Trinken bei allen drei Versuchsvarianten über den gesamten Tag hinweg im rechten Tränkebereich mit den alternativen Systemen oder Nippeltränken stärker ausgeprägt war als im gegenüberliegenden, in dem in allen Abteilen ausschließlich Nippeltränken angeboten wurden. Besonders augenfällig wird diese Tatsache bei der Betrachtung der Abteile mit Rundtränken. Hier waren während deren Betriebszeit im Durchschnitt 46,31 % der sich im Bereich der Rundtränken aufhaltenden Tiere mit Trinken beschäftigt und damit deutlich mehr als an der Dusche

(17,09 %). Von den Tieren im gegenüberliegenden Bereich mit Nippeltränke tranken in den Abteilen mit Rundtränke nur 3,46 % (13,12 % in den Abteilen mit Dusche).

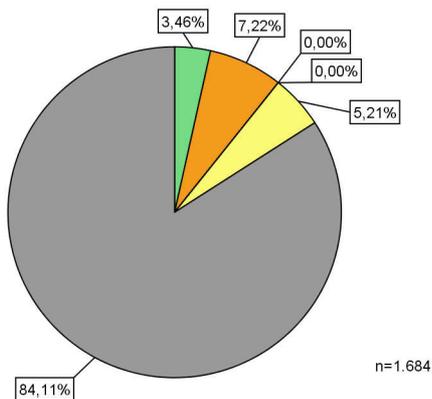
Umgekehrt verhielt es sich mit der Verhaltenskategorie „Ruhen“. Der Anteil der ruhenden Tiere war in den Tränkebereichen auf der rechten Stallseite, in denen sich die alternativen Systeme oder Nippeltränken befanden, bei allen drei Versuchsvarianten geringer ausgeprägt als in den gegenüberliegenden mit ausschließlich Nippeltränken. An der Dusche nahm das Ruhen mit durchschnittlich 39,54 % einen mehr als doppelt so großen Anteil ein als an den Rundtränken.

Verhalten mit Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastanfäng



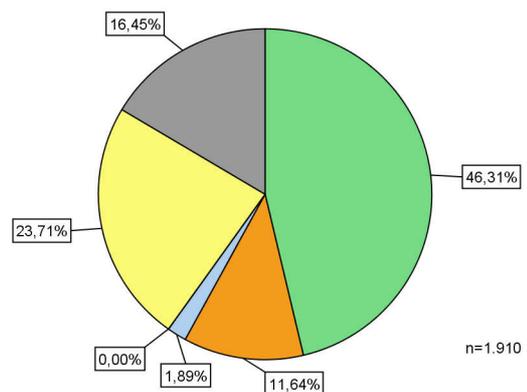
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



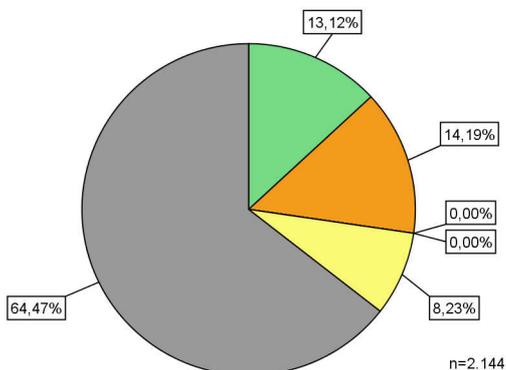
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)

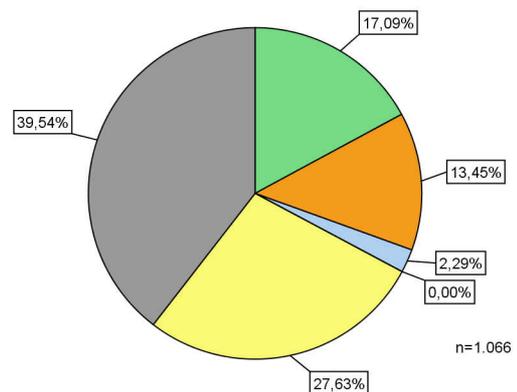


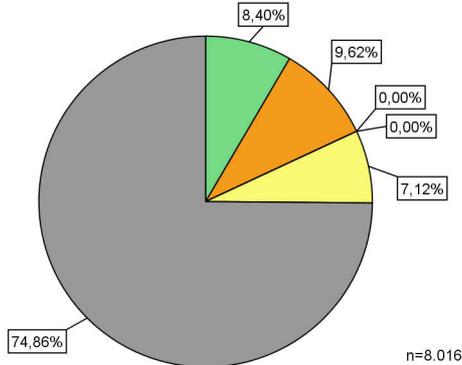
Abb. 26: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG IV, Mastanfäng. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 5) und der Dusche (Abt. 2, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Verhalten ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastanfang

- Trinken
- Badeersatzhandlungen
- Putzen
- Gehen und Stehen
- Putzen mit Tränkewasser
- Ruhen

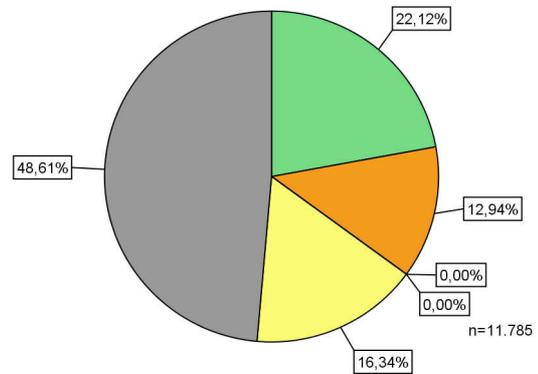
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



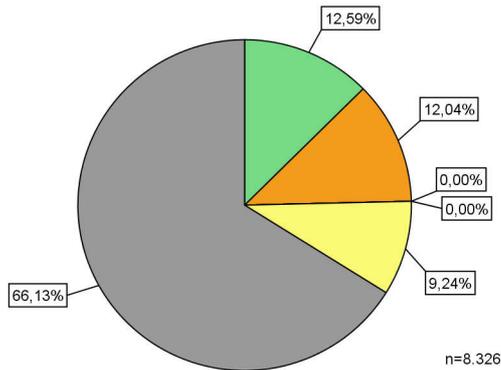
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



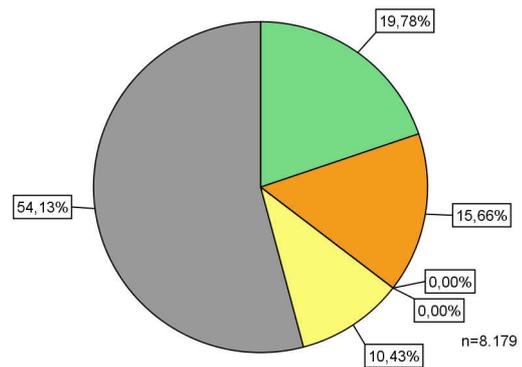
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



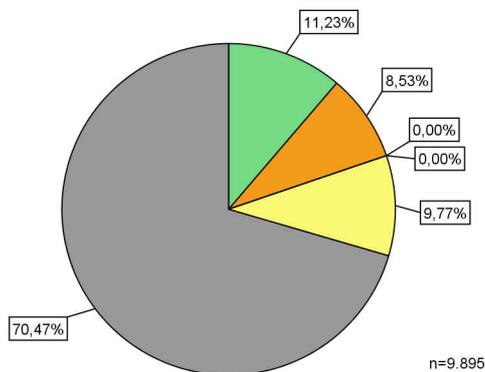
Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Nippeltränke, 24h



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (rechts)

Aufbau: Nippeltränke, 24h

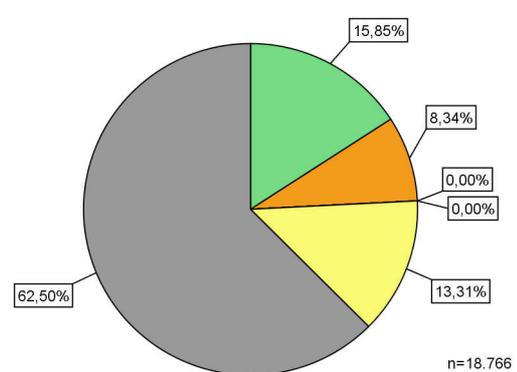


Abb. 27: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich, DG IV, Mastanfang. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen außerhalb der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 5) und der Dusche (Abt. 2, 6) wiedergeben. Zudem ist die 24h-Verteilung des Verhaltens an den Nippeltränken (Abt. 3, 4) in je einem Diagramm dargestellt. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

- Mastende:

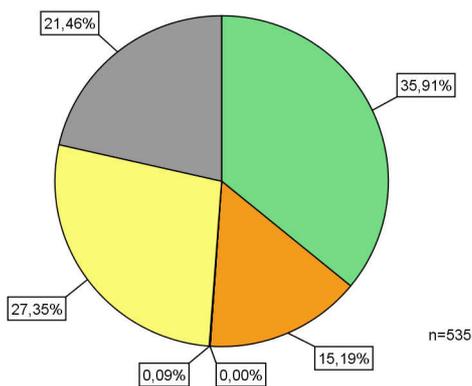
Am Ende der Mast hielten sich während der Betriebszeit der alternativen Tränkesysteme nur sehr wenige Enten in den Tränkebereichen auf. Die Ursache dafür ist im Zugang zum Auslauf zu suchen, den die Enten ab dem 35. Lebenstag nutzen konnten. Durch die Nutzungsmöglichkeit dieses zusätzlichen Aufenthaltsraums ergab sich eine größere Verteilung der Tiere. Die Klappe, die in den Außenbereich führte, befand sich hinter den linken Tränkebereichen mit den gantztägig angebotenen Nippeltränken.

Verhalten mit Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastende



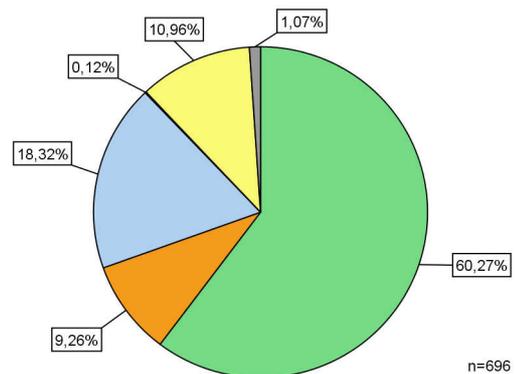
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



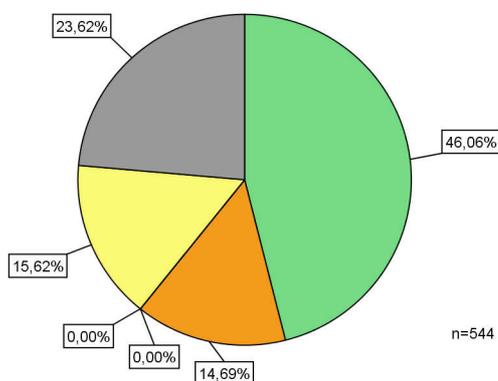
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (in Betrieb)

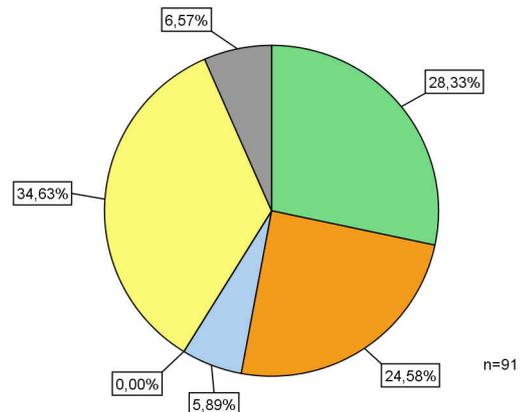


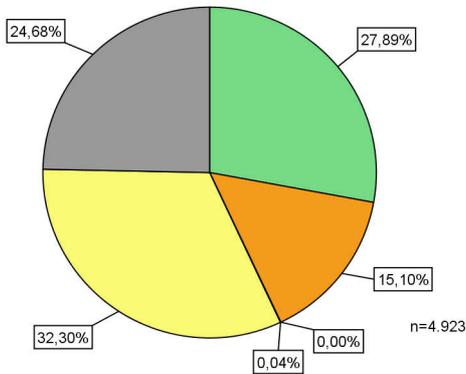
Abb. 28: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG IV, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 5) und der Dusche (Abt. 2, 6) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Verhalten ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastende

- Trinken
- Badeersatzhandlungen
- Putzen
- Gehen und Stehen
- Putzen mit Tränkewasser
- Ruhen

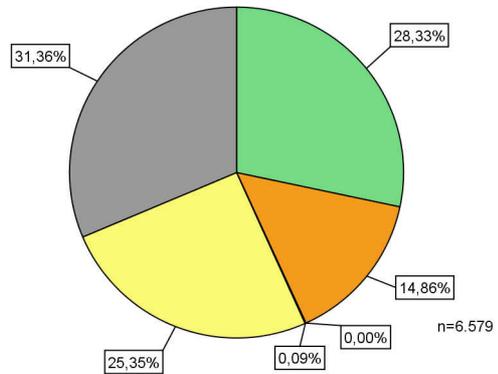
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



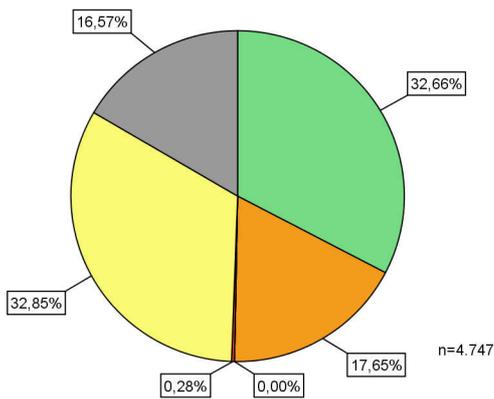
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



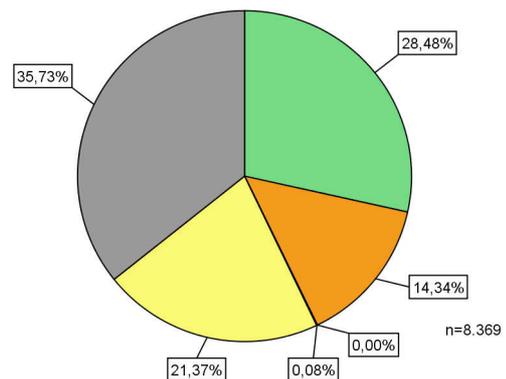
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



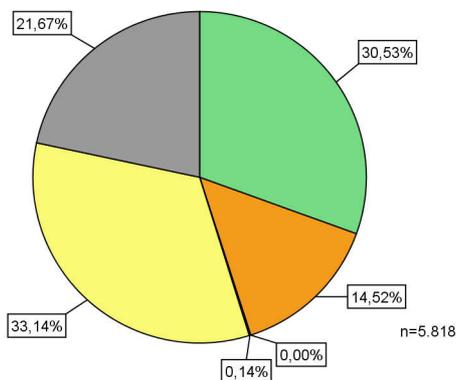
Verhalten im Tränkebereich mit Dusche (rechts)

Aufbau: Dusche, 4h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: Nippeltränke, 24h



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (rechts)

Aufbau: Nippeltränke, 24h

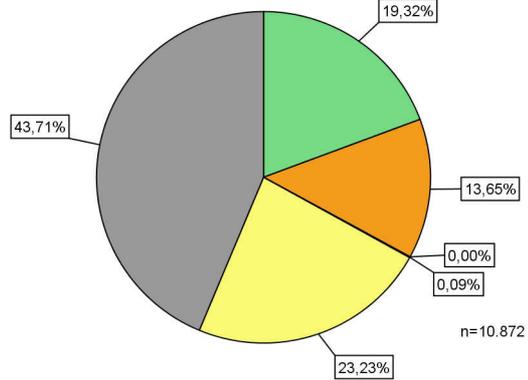


Abb. 29: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG IV, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT/Dusche) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen außerhalb der vierstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1, 5) und der Dusche (Abt. 2, 6) wiedergeben. Zudem ist die 24h-Verteilung des Verhaltens an den Nippeltränken (Abt. 3, 4) in je einem Diagramm dargestellt. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Wie zu Mastbeginn waren stets auf der linken Stallseite, auf der ausschließlich Nippeltränken angeboten wurden, mehr Enten zu beobachten als auf der rechten mit Rundtränken, Dusche oder Nippeltränken. Während Dusche und Rundtränken im Einsatz waren, befanden sich in den Tränkebereichen mit Rundtränken 3,02 %, in jenen mit Nippeltränken 3,85 % und in jenen mit Dusche sogar nur 0,39 % der Tiere des Abteils. Im mit Nippeltränken ausgestatteten gegenüberliegenden Bereich hielten sich durchschnittlich 4,64 %, 4,97 % und 4,72 % der Tiere auf.

Als nach Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken und der Dusche überall nur noch Nippeltränken zur Verfügung standen, lagen die Tierzahlen höher. In den Abteilen mit Rundtränken ergab sich ein prozentualer Anteil von 6,14 % für den Tränkebereich, in dem diese Tränken zuvor von 9 bis 13 Uhr angeboten wurden, und 9,19 % für den gegenüberliegenden Tränkebereich mit Nippeltränken für 24 Stunden. In den Abteilen mit der Dusche lagen diese Anteile bei 7,81 % (Duschenseite) und 8,86 % (Nippeltränkeseite) und in jenen mit ganztägigem Angebot von Nippeltränken bei 9,32 % beziehungsweise 9,79 %.

Außer in den Abteilen mit Rundtränken lagen die prozentualen Anteile der Kategorie „Trinken“ in den linken Tränkebereichen, in denen ganztägig Nippeltränken angeboten wurden, durchweg über denen auf der gegenüberliegenden Stallseite, wo sich die alternativen Systeme befanden.

Nach Ablauf der Nutzungszeit von Duschen und Rundtränken waren auf der linken Stallseite, auf der sich neben den Nippeltränken für 24 Stunden auch der Zugang zum Auslauf befand, zudem eine höhere Gesamtaktivität und geringere Anteile an ruhenden Tieren zu verzeichnen als in den Tränkebereichen gegenüber (RT/Dusche/Nippeltränken). An den Rundtränken nahm die Beschäftigung mit der Tränke („Trinken“ plus „Putzen mit Tränkewasser“) mehr als drei Viertel des Gesamtverhaltens im Tränkebereich ein, an der Dusche dagegen nur etwas mehr als ein Drittel (*Abb. 28 und 29*).

Versuchsdurchgang V

In Versuchsdurchgang V wurden den Enten in allen sechs Abteilen in den rechten Tränkebereichen 2 Rundtränken von 9 bis 15 Uhr angeboten, die anschließend wieder durch Nippeltränken ersetzt wurden. In den gegenüberliegenden Tränkebereichen konnten die Tiere ganztägig Nippeltränken nutzen (*siehe Abb. 11, Seite 33*).

- Mastanfang:

In Versuchsdurchgang V konnten zu Mastbeginn in den linken Tränkebereichen mit den Nippeltränken für 24 Stunden mehr Tiere beobachtet werden als auf der rechten Stallseite mit

den Rundtränken. Während der sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken hielten sich auf der Seite mit den Nippeltränken durchschnittlich 12,88 % der Tiere des gesamten Abteils auf und auf der Seite der Rundtränken 7,50 %. Nach Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken lagen die prozentualen Anteile bei 16,03 % und 14,38 %.

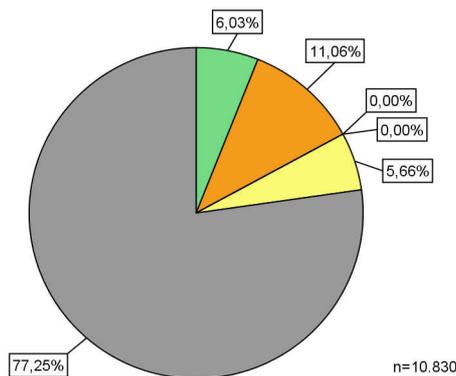
Demgegenüber konnte über den gesamten Tag hinweg in den Tränkebereichen mit den Rundtränken die größere Gesamtaktivität beobachtet werden. Die Beschäftigung mit der Tränke fiel hier zudem deutlich stärker aus als in den gegenüberliegenden Tränkebereichen mit ausschließlich Nippeltränken, insbesondere während der Betriebszeit der Rundtränken (Abb. 30).

Verhalten mit und ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastanfäng



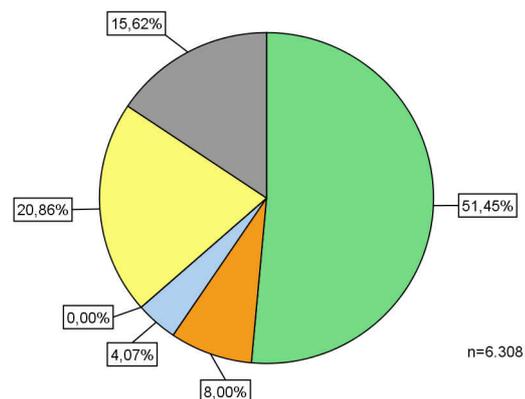
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



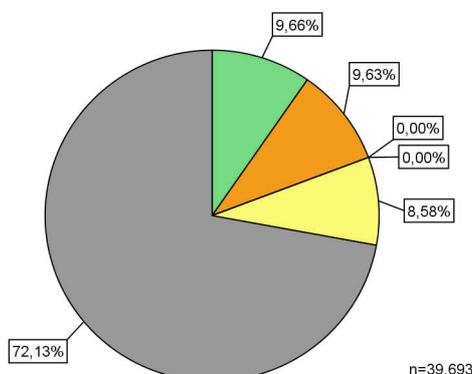
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)

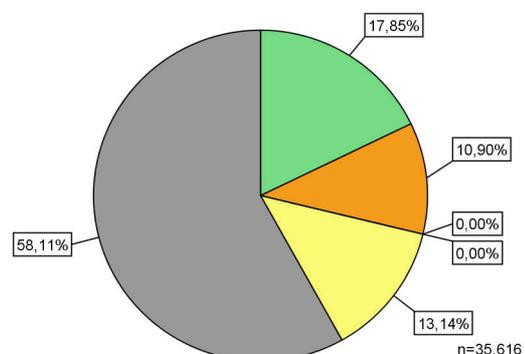


Abb. 30: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG V, Mastanfäng. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während und außerhalb der sechsständigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1-6 zusammengefasst) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

- Mastende:

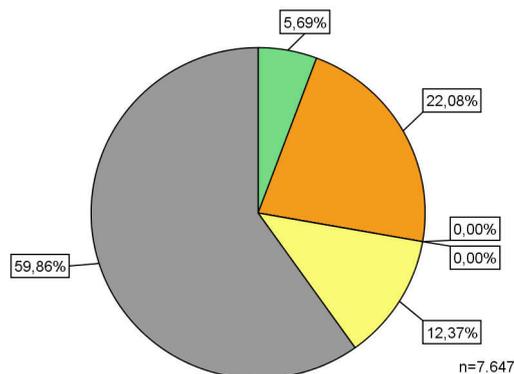
Analog zum Mastanfang befanden sich auch am Ende der Mast in den Tränkebereichen, in denen ganztägig Nippeltränken angeboten wurden, mehr Enten als in jenen mit Rundtränken für 6 Stunden auf der gegenüberliegenden Stallseite. Während die Enten die Rundtränken nutzen konnten, hielten sich dort im Schnitt 2,90 % der Tiere auf, an den Nippeltränken gegenüber dagegen 9,09 %. Nach Ablauf der Zugangszeit zu den Rundtränken waren im rechten Tränkebereich (2 RT, 6h) 4,08 % der Enten des gesamten Abteils zu beobachten und in dem auf der anderen Stallseite (Nippeltränken, 24h) 5,30 %.

Verhalten mit und ohne Zugang zu alternativen Tränkesystemen Mastende



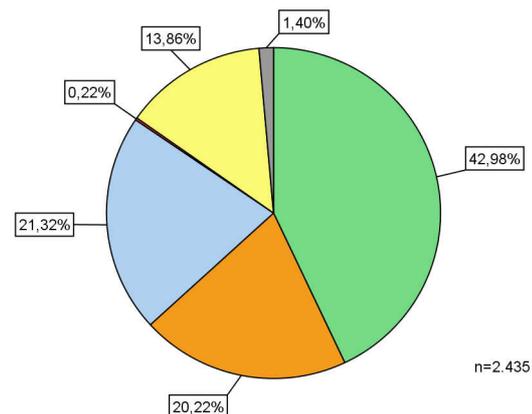
Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



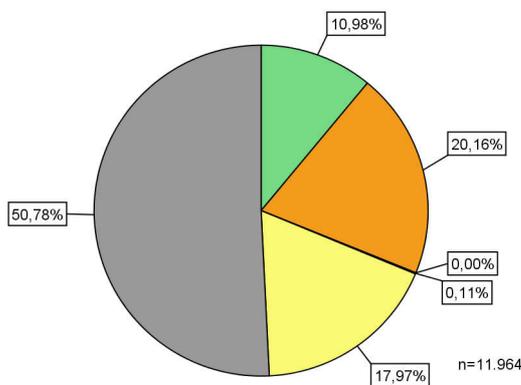
Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (in Betrieb)



Verhalten im Tränkebereich mit Nippeltränke (links)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)



Verhalten im Tränkebereich mit Rundtränken (rechts)

Aufbau: 2 Rundtränken, 6h (außer Betrieb, ersetzt durch Nippeltränke)

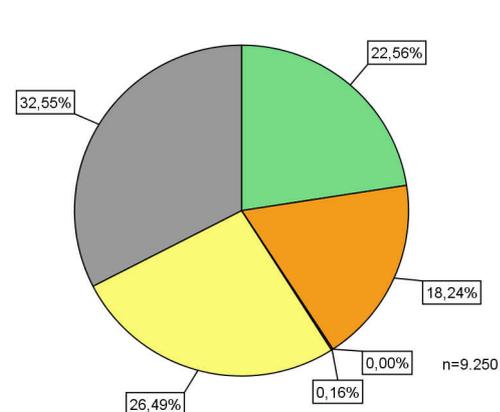


Abb. 31: Prozentuale Verteilung des Tierverhaltens im Tränkebereich; DG V, Mastende. Gegenübergestellt sind jeweils die Diagramme, die die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen in den rechten (RT) und linken (Nippeltränke) Tränkebereichen während und außerhalb der sechsstündigen Betriebszeit der Rundtränken (Abt. 1-6 zusammengefasst) wiedergeben. n = Gesamtzahl der beobachteten Tiere im Tränkebereich

Das am Mastanfang für die Gesamtaktivität und die Beschäftigung mit der Tränke Gesagte gilt ebenso am Mastende. Der Anteil an ruhenden Tieren nahm sowohl während als auch außerhalb der Betriebszeit der Rundtränken in beiden Tränkebereichen gegenüber dem Mastbeginn ab (*Abb.31*).

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. Die Ergebnisse sind für die einzelnen Versuchsdurchgänge in Form von Verlaufsdiagrammen für Mastanfang und Mastende dargestellt.

Versuchsdurchgang I

In diesem Versuchsdurchgang wurde den Enten in drei Abteilen von 9 bis 13 Uhr Zugang zu 3 Rundtränken gewährt, wohingegen sie in den übrigen drei Abteilen im gleichen Zeitraum eine Dusche nutzen konnten. Die genannten Systeme befanden sich im rechten Tränkebereich und wurden nach Ablauf der Zugangszeit durch Nippeltränken ersetzt; im linken Tränkebereich erfolgte die Wasserversorgung gantztägig über Nippeltränken (*siehe Abb. 7, Seite 29*).

- Mastanfang:

Bei der Betrachtung der Verlaufskurven für die Abteile, die mit drei Rundtränken für 4 Stunden im rechten Tränkebereich ausgestattet waren, fällt auf, dass die Tränkeaktivität auf der Seite der Rundtränken fast durchgehend deutlich über der Tränkeaktivität auf der Seite der Nippeltränken lag. Dies galt insbesondere während des Angebots der Rundtränken. Direkt nach dem Herablassen der Rundtränken erreichte die Tränkeaktivität an diesen Tränken mit durchschnittlich 17 Tieren einen Höhepunkt, um dann allmählich abzufallen (Abb. 32).

Demgegenüber fielen in den Abteilen mit den Duschen die Unterschiede zwischen den Verlaufskurven der beiden Tränkebereiche (Dusche – Nippeltränken) nicht so deutlich aus wie in den Abteilen mit den Rundtränken. Die Tränkeaktivität war an der Dusche mit stets unter 10 Tieren geringer ausgeprägt als an den Rundtränken und lag zudem nur geringfügig über derjenigen an den Nippeltränken (Abb. 33).

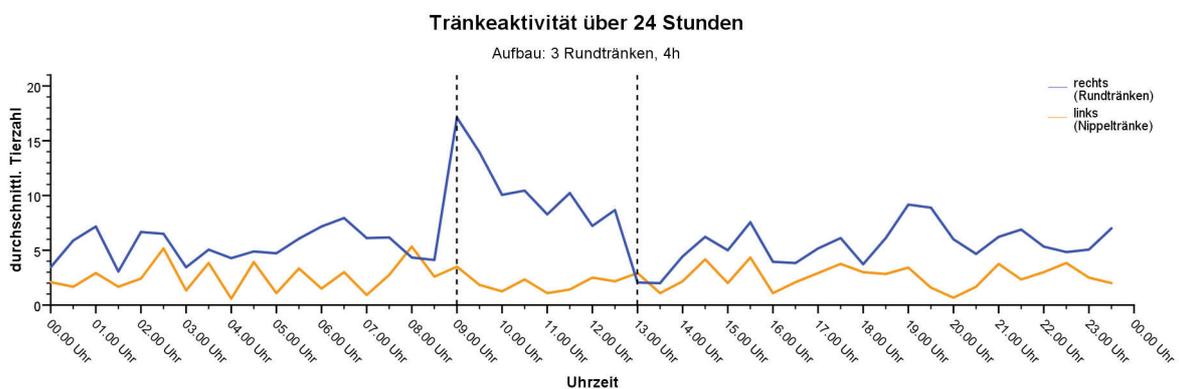


Abb. 32: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG I, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 3, 5 mit 3 RT für 4h.

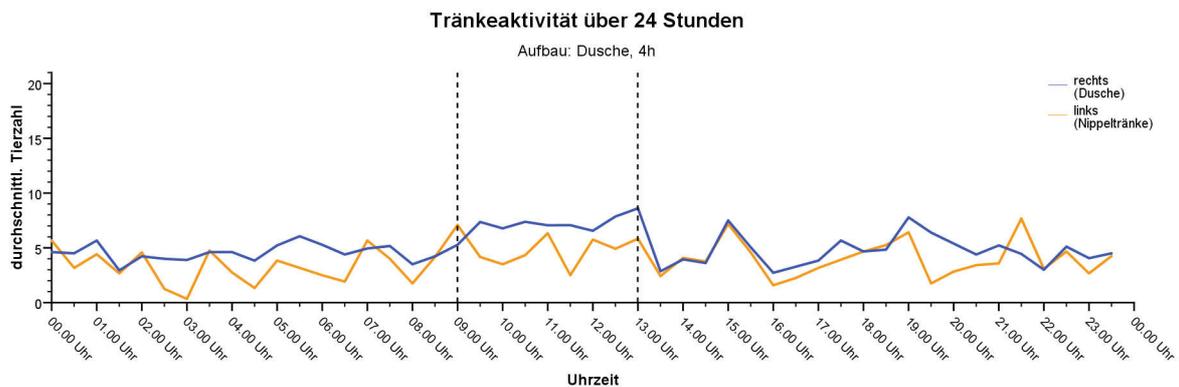


Abb. 33: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG I, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 4, 6 mit je 1 Dusche für 4h

- Mastende:

Hier muss zu den Diagrammen zunächst angemerkt werden, dass zwischen 8 und 9 Uhr aufgrund einer Störung keine Auswertung möglich war.

Am Ende der Mast war die Tränkeaktivität an den Rundtränken (Abb. 34) höher als zu Mastbeginn mit Spitzenwerten um 9 Uhr zu Beginn des Angebots, um 10.30 Uhr und von 11.30 bis 12.00 Uhr. Während die Enten die Rundtränken nutzen konnten, war die Aktivität an den gegenüberliegenden Nippeltränken besonders niedrig. Auch über die restlichen Stunden des Tages lag sie auf der Seite der Rundtränken meist höher als auf der Seite der Nippeltränken.

Im Gegensatz zu den Rundtränken kam es an der Dusche (Abb. 35) zu Beginn des Angebots zu keinem Anstieg der Tränkeaktivität. Zwischen 9 und 10 Uhr waren hier mit im Schnitt nur einem Tier sogar die niedrigsten Aktivitätswerte für diesen Tränkebereich zu verzeichnen. Die Tränkeaktivität an den Nippeltränken gegenüber erreichte dagegen während des Angebots der Dusche besonders hohe Werte. Erst kurz vor Ende der Betriebszeit der Dusche lag die Kurve für die Dusche über der für die Nippeltränke auf der anderen Stallseite. Über den restlichen Tagesverlauf kamen die beiden Kurven sehr nahe beieinander zu liegen.

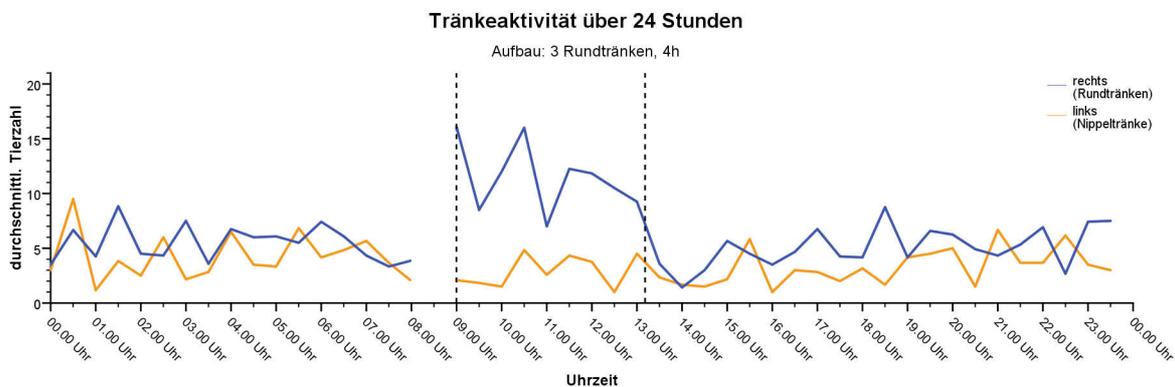


Abb. 34: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten, DG I, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 3, 5 mit 3 RT für 4h

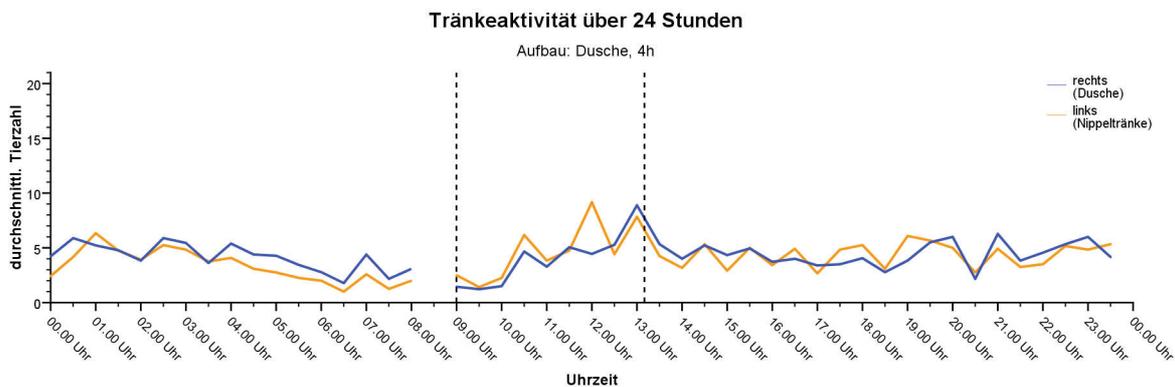


Abb. 35: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten, DG I, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 4, 6 mit je 1 Dusche für 4h

Versuchsdurchgang II

In Versuchsdurchgang II waren die offenen Tränkesysteme in den Ausläufen installiert. Hier befanden sich in je zwei Abteilen 2 Rundtränken für 4 Stunden, 2 Rundtränken für 6 Stunden und 3 Rundtränken für 4 Stunden, während die Tränkebereiche im Stall ganztägig nur mit Nippeltränken ausgestattet waren (*siehe Abb. 8, Seite 30*).

- **Mastanfang:**

Bei allen drei Versuchsvarianten erreichte die Tränkeaktivität direkt nach dem Herunterlassen der Rundtränken besonders hohe Werte. Am stärksten fiel dieser Höhepunkt in den Ausläufen aus, in denen 3 Rundtränken für 4 Stunden angeboten wurden (durchschnittlich 19 Tiere, *Abb. 38*), am schwächsten in jenen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden (durchschnittlich 12 Tiere, *Abb. 37*), welche betriebsbedingt bereits ab 8.30 Uhr zugänglich gemacht werden mussten. Bei letzteren blieb die Tränkeaktivität über die gesamten sechs Stunden annähernd gleichmäßig hoch und lag etwas niedriger als an den Rundtränken, die für vier Stunden zur Verfügung standen (*Abb. 36–38*). Insbesondere in den Ausläufen mit 3 Rundtränken kam es nach einem recht deutlichen Einbruch der Tränkeaktivität nochmals zu einem Anstieg gegen Ende der Nutzungszeit.

- **Mastende:**

Am Mastende waren die Unterschiede in der Tränkeaktivität zwischen den Versuchsvarianten etwas deutlicher zu erkennen als zu Mastbeginn (*Abb. 39–41*). In den Ausläufen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden war die Tränkeaktivität mit durchschnittlichen Tierzahlen von 15 bis 19 am höchsten, in denen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden mit Tierzahlen zwischen 9 (um 11 Uhr) und 15 (um 13.30 Uhr) am niedrigsten. Insgesamt waren die Kurvenverläufe gleichmäßiger als am Mastanfang.

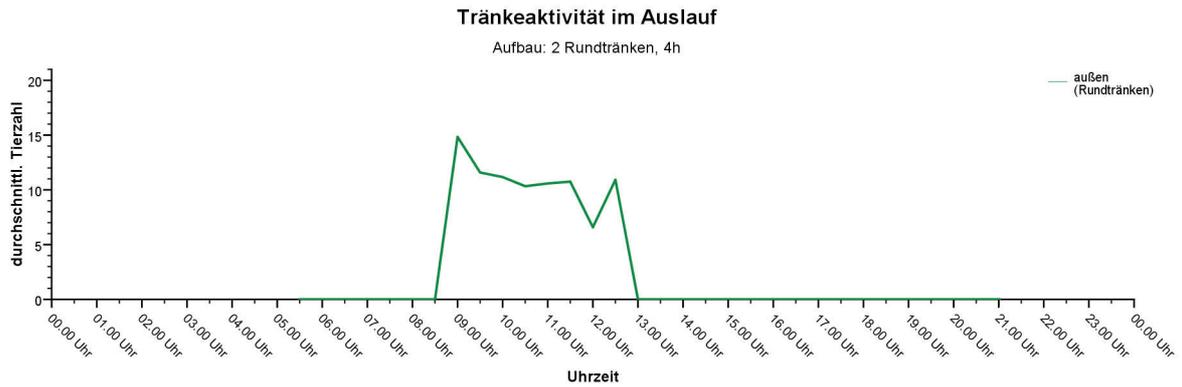


Abb. 36: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG II, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 5 mit 2 RT für 4h im Auslauf

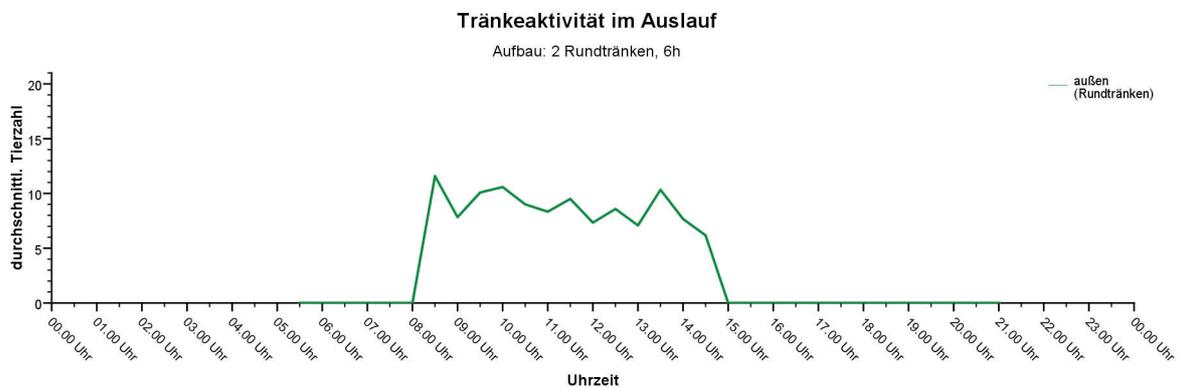


Abb. 37: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG II, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 4 mit 2 RT für 6h im Auslauf

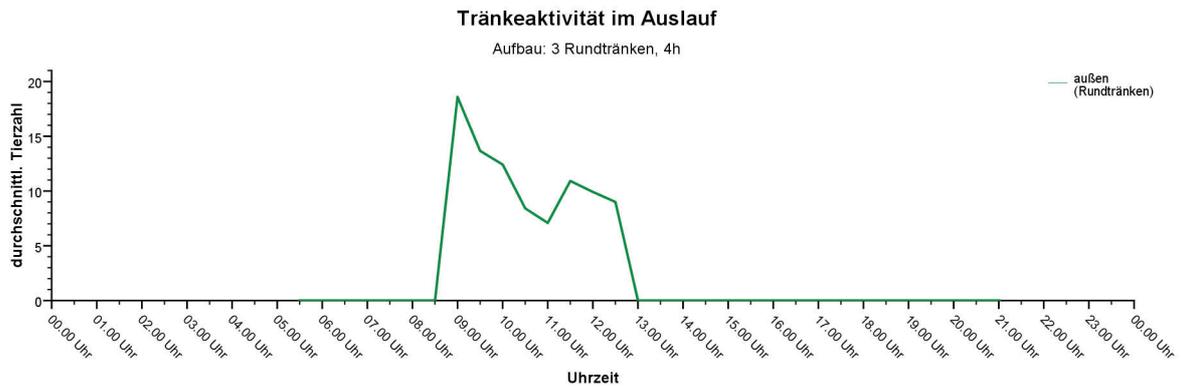


Abb. 38: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG II, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 6 mit 3 RT für 4h im Auslauf

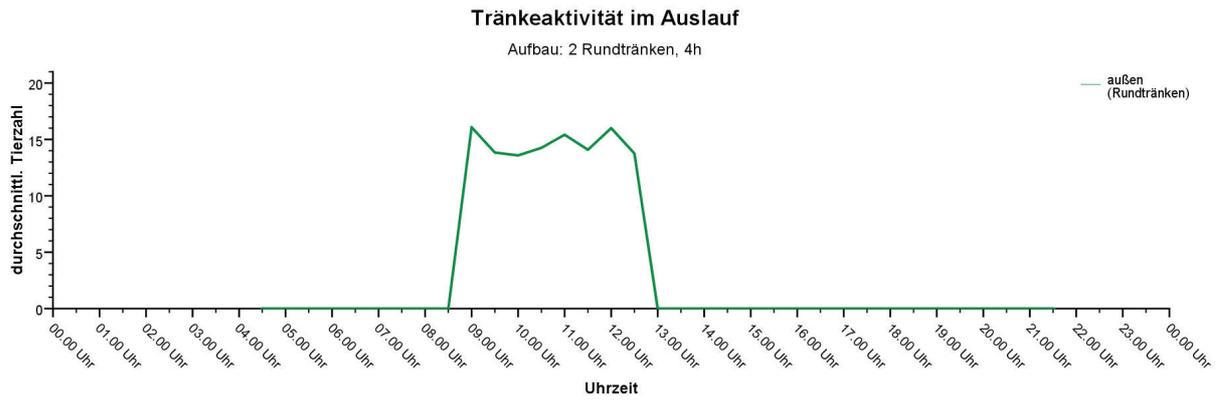


Abb. 39: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG II, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 5 mit 2 RT für 4h im Auslauf

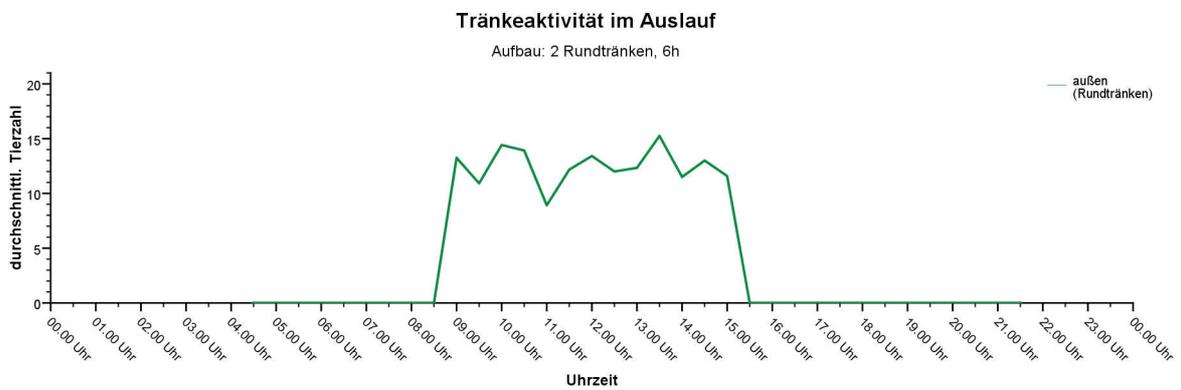


Abb. 40: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten, DG II, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 4 mit 2 RT für 6h im Auslauf

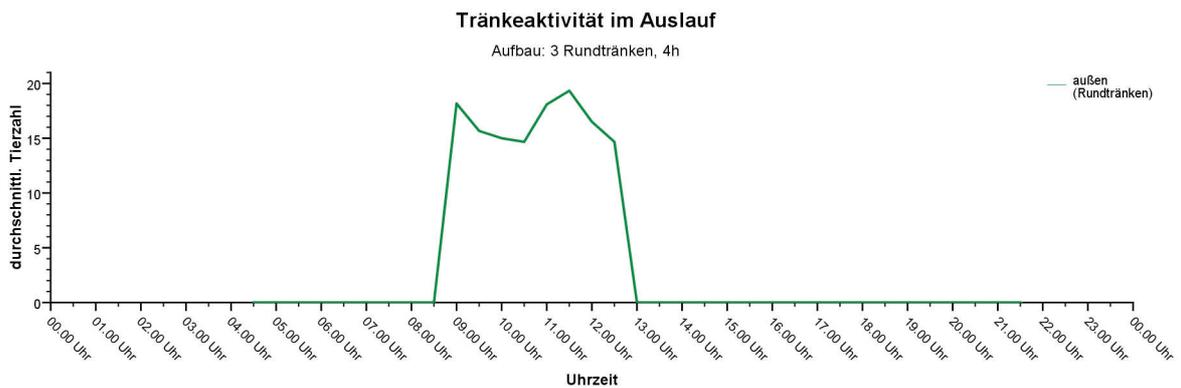


Abb. 41: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG II, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 6 mit 3 RT für 4h im Auslauf

Versuchsdurchgang III

In den Außenbereichen von je zwei Abteilen standen den Tieren 2 Rundtränken für 4 Stunden und 2 Rundtränken für 6 Stunden zur Verfügung, während in den verbleibenden zwei Ausläufen ganztägig Nippeltränken zugänglich waren. Analog zu Versuchsdurchgang II konnten die Enten in allen Tränkebereichen im Stall über 24 Stunden Nippeltränken nutzen (*siehe Abb. 9, Seite 31*).

- Mastanfang:

Die Kurven für die Tränkeaktivität an den 2 Rundtränken für 4 beziehungsweise 6 Stunden (*Abb. 42 und 43*) gleichen jenen aus dem vorangegangenen Durchgang (*siehe Abb. 36 und 37*). Bei beiden Versuchsvarianten war direkt nach dem Herunterlassen der Rundtränken die höchste Tränkeaktivität zu verzeichnen, wobei dieser Höhepunkt in den Ausläufen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden mit durchschnittlich 20 Tieren deutlicher ausfiel als in denen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden (16 Tiere). Die Tränkeaktivität lag in letzteren auch insgesamt etwas niedriger. In den Abteilen, die im Auslauf als Kontrolle ganztägig mit Nippeltränken ausgestattet waren (*Abb. 44*), war die Tränkeaktivität deutlich geringer ausgeprägt als an den Rundtränken. Aktivitätshöhepunkte wurden in den Morgenstunden zwischen 6 und 7 Uhr, um 10 Uhr und dann nochmals abends zwischen 19 und 20 Uhr erreicht. Da der Auslauf während der Nachtstunden nicht beleuchtet war, konnten diese nicht in die Auswertung mit einbezogen werden.

- Mastende:

Die Kurvenverläufe für die Tränkeaktivität verhalten sich ähnlich wie zu Mastbeginn: An den Rundtränken gab es wieder eine besonders hohe Aktivität zu Beginn des Tränkeangebots (*Abb. 45 und 46*) und die Aktivität an den Nippeltränken lag deutlich unter der an den Rundtränken. Aus arbeitstechnischen Gründen mussten die Rundtränken für die Aufnahmen am Mastende bereits um 7.30 Uhr und nicht wie sonst um 9.00 Uhr herabgelassen werden. Insgesamt war – wie auch in Versuchsdurchgang II – ein Anstieg der Tränkeaktivität gegenüber dem Mastanfang festzustellen. Da gegen Ende der Mast die Tageslänge kürzer war als am Mastanfang, waren die Aktivitätshöhepunkte an den Nippeltränken um eine Stunde nach hinten verschoben. Sie lagen morgens um 8 Uhr und um 11 Uhr (*Abb. 47*). Der abendliche Aktivitätshöhepunkt konnte wegen einsetzender Dunkelheit nicht mehr beobachtet werden.

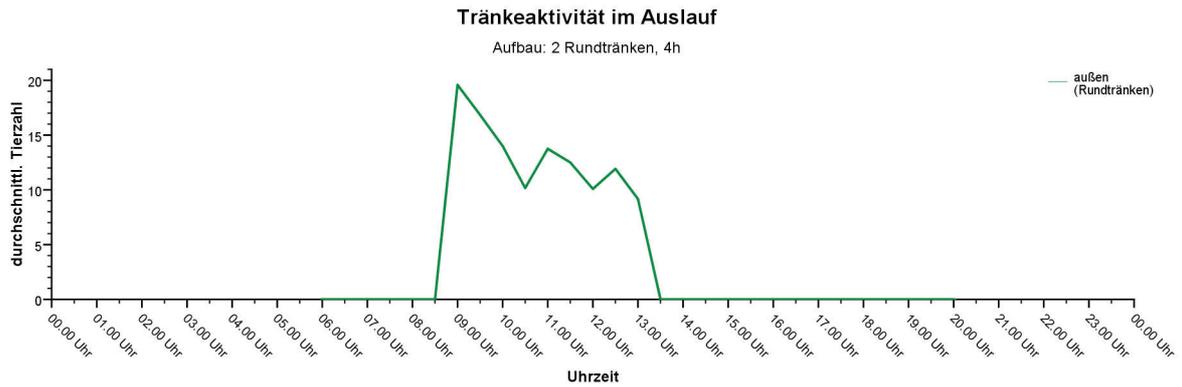


Abb. 42: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 4 mit 2 RT für 4h im Auslauf

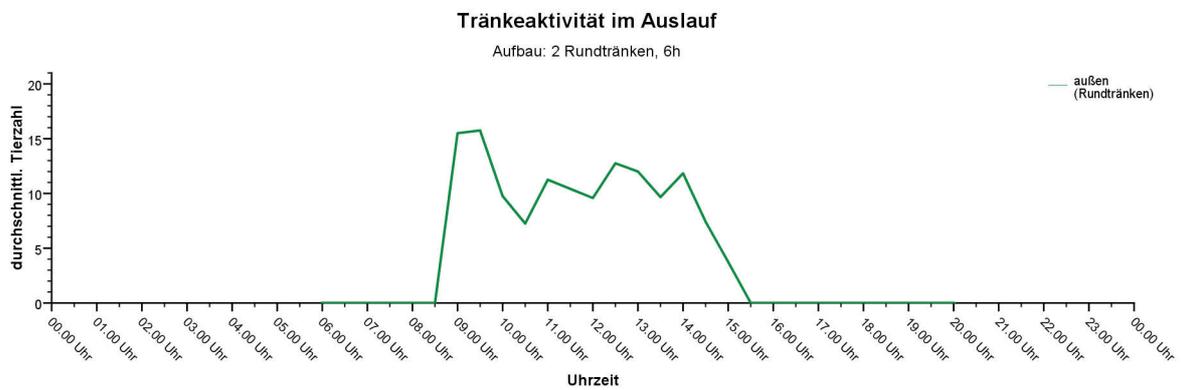


Abb. 43: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 5, 6 mit 2 RT für 6h im Auslauf

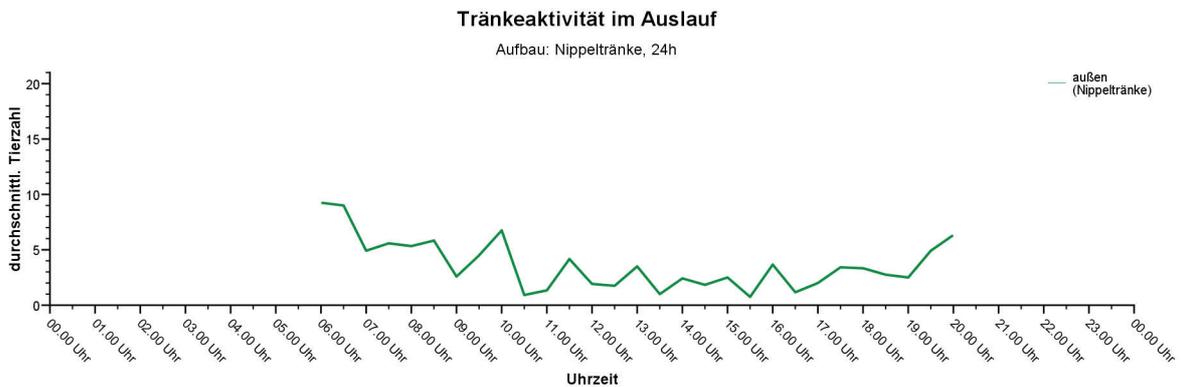


Abb. 44: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 2 mit Nippeltränke für 24h im Auslauf

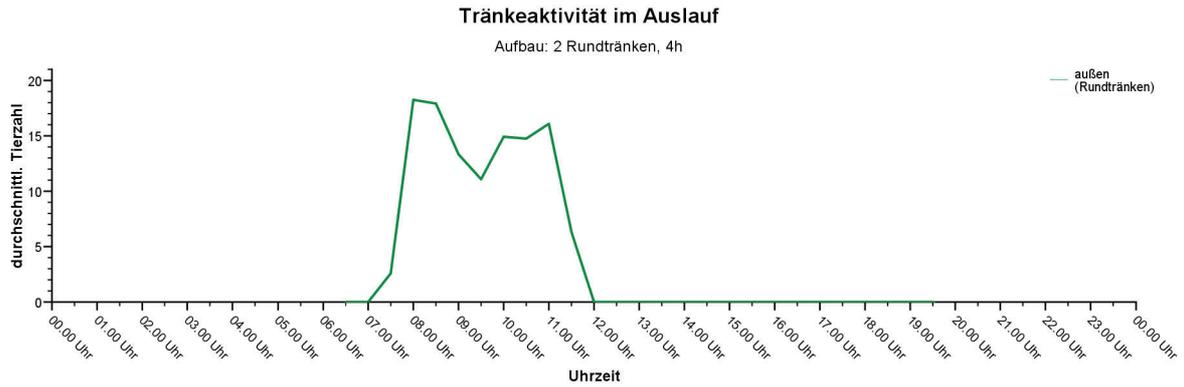


Abb. 45: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 4 mit 2 RT für 4h im Auslauf

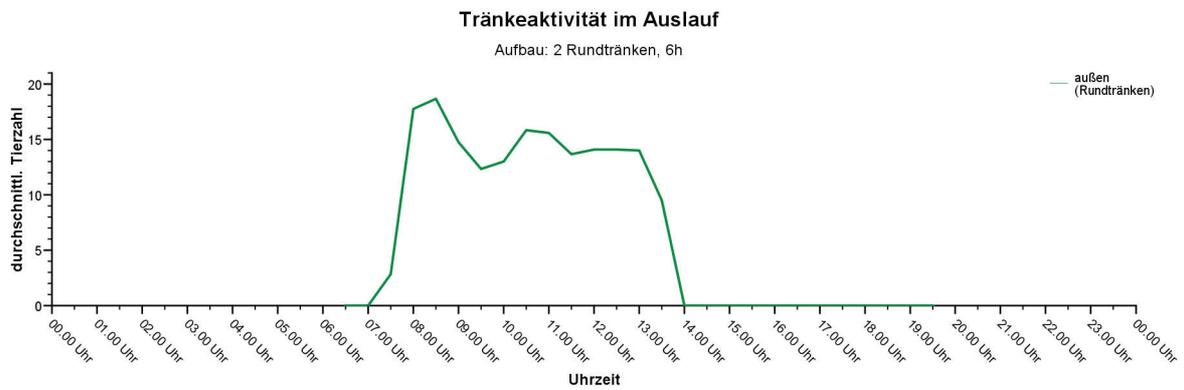


Abb. 46: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 5, 6 mit 2 RT für 6h im Auslauf

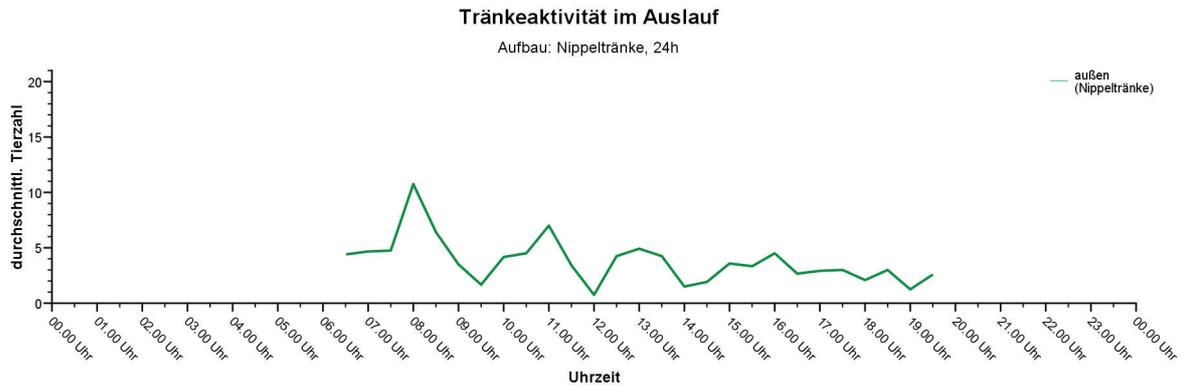


Abb. 47: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG III, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 2 mit Nippeltränke im Auslauf

Versuchsdurchgang IV

In Versuchsdurchgang IV waren auf der rechten Stallseite in je zwei Abteilen 2 Rundtränken beziehungsweise eine Dusche (Intervallbetrieb mit $2 \cdot 10$ Minuten pro Stunde) von 9 bis 13 Uhr zugänglich und ersetzten hier in diesem Zeitraum die Nippeltränken; in den gegenüberliegenden Tränkebereichen befanden sich Nippeltränken (24 Stunden). Zwei Abteile dienten als Kontrolle und waren im linken und rechten Tränkebereich ganztägig mit Nippeltränken ausgestattet (*siehe Abb. 10, Seite 32*).

- Mastanfang:

In den Abteilen 1 und 5, die in den Tränkebereichen rechts im Stall mit 2 Rundtränken für 4 Stunden ausgestattet waren, lag die Tränkeaktivität bis auf wenige Ausnahmen auf der Seite der Rundtränken immer deutlich über derjenigen auf der Seite der Nippeltränken (*Abb. 48*). Sie erreichte im Tränkebereich mit den Rundtränken während deren Betriebszeit Maximalwerte mit durchschnittlich zwischen 6 und 13 Tieren, im gegenüberliegenden Tränkebereich mit den Nippeltränken für 24 Stunden dagegen Minimalwerte. Hier waren im Schnitt immer nur 1–2 Enten mit Trinken beschäftigt.

Bei den Duschen konnte das Gegenteil beobachtet werden (*Abb. 49*). Während sie liefen, lag die Tränkeaktivität auf der linken, mit Nippeltränken ausgestatteten Stallseite deutlich über der an der Dusche. Die Werte für die Dusche befanden sich mit 1–4 Tieren kontinuierlich in sehr niedrigen Bereichen. Im restlichen Tagesverlauf wurde meist an den Nippeltränken rechts im Stall, wo auch die Dusche installiert war, eine höhere Tränkeaktivität beobachtet als an jenen auf der gegenüberliegenden Stallseite. In den Abteilen, die nur über Nippeltränken verfügten bot sich ein ähnliches Bild (*Abb. 50*).

- Mastende:

Am Ende der Mast war die Situation umgekehrt wie am Mastanfang, da den Enten nun Zugang zum überdachten Außenbereich gewährt wurde. Hier lag die Tränkeaktivität auf der linken Stallseite, wo sich neben den Nippeltränken für 24 Stunden auch der Zugang zum Auslauf befand, bei allen drei Versuchsvarianten fast die gesamte Zeit über der auf der gegenüberliegenden Seite mit den alternativen Systemen (*Abb. 51–53*). Auch an den Rundtränken (*Abb. 51*) war die Tränkeaktivität nur geringfügig höher als die an den gegenüber angebotenen Nippeltränken. An den Duschen ging sie gegen Null (*Abb. 52*).

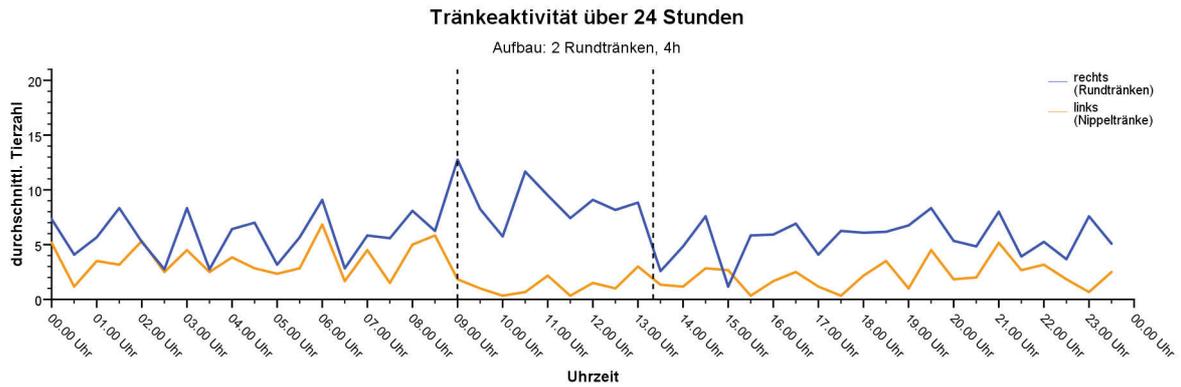


Abb. 48: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 5 mit 2 RT für 4h

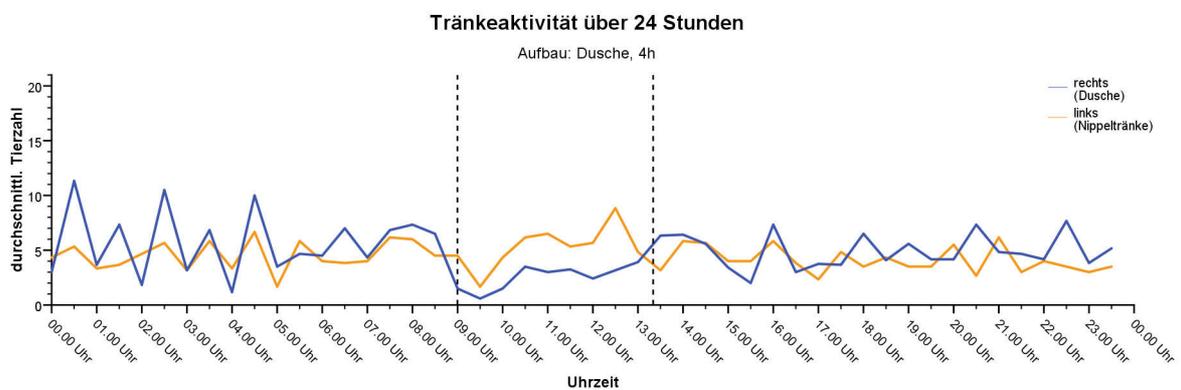


Abb. 49: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 6 mit je 1 Dusche für 4h

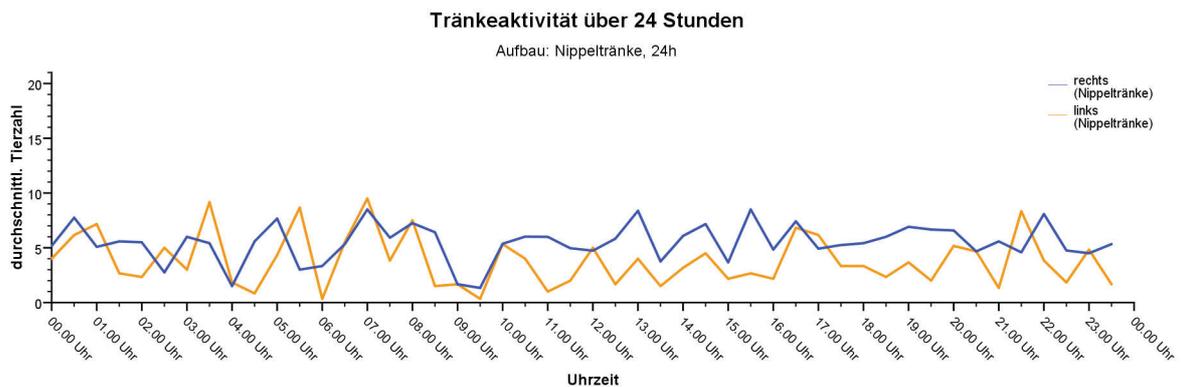


Abb. 50: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 4 mit Nippeltränken

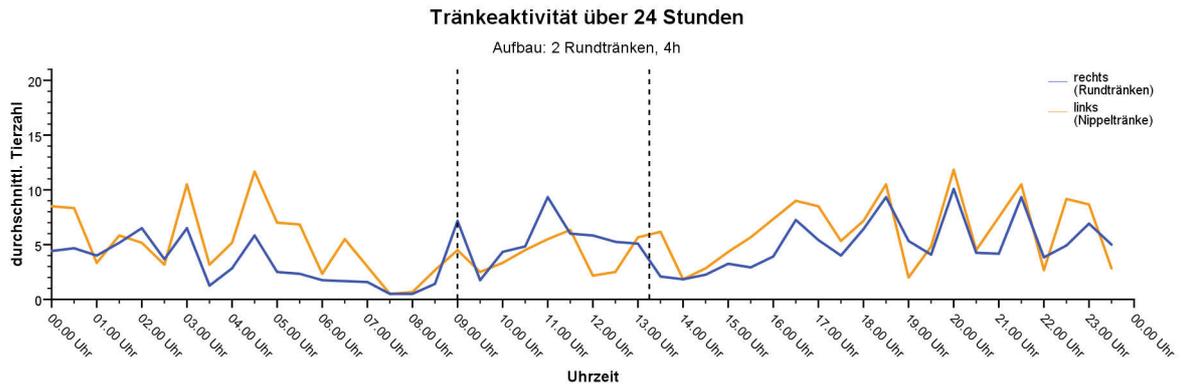


Abb. 51: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 1, 5 mit 2 RT für 4h

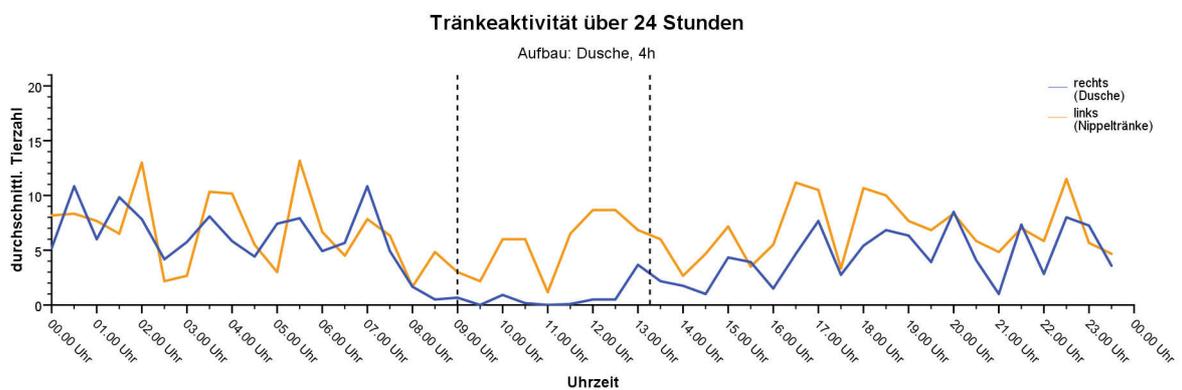


Abb. 52: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 2, 6 mit je 1 Dusche für 4h

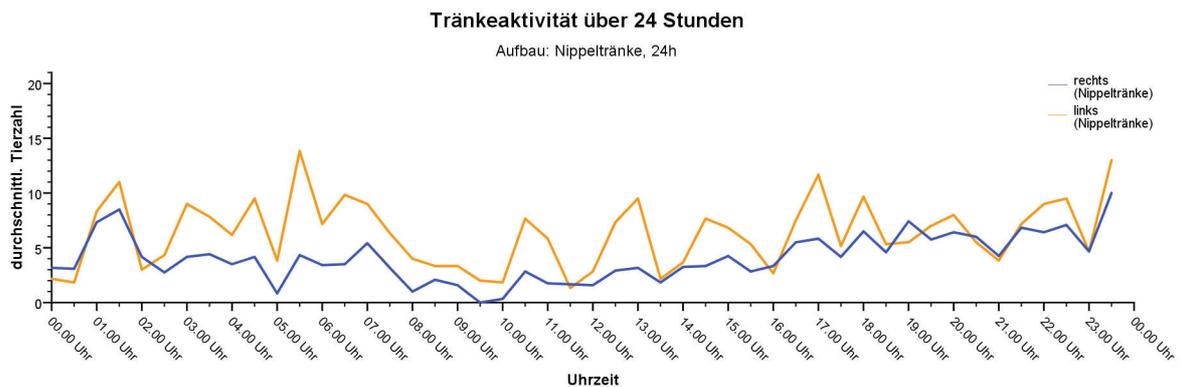


Abb. 53: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG IV, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für Abt. 3, 4 mit Nippeltränken

Versuchsdurchgang V

In Versuchsdurchgang V wurden den Enten in allen sechs Abteilen in den rechten Tränkebereichen 2 Rundtränken von 9 bis 15 Uhr angeboten und anschließend wieder durch Nippeltränken ersetzt. In den gegenüberliegenden Tränkebereichen konnten die Tiere ganztägig Nippeltränken nutzen (siehe Abb. 11, Seite 33).

Da sowohl zu Mastbeginn als auch zu Mastende die Verläufe für die Tränkeaktivität in den einzelnen Abteilen annähernd gleich waren, wurden die Werte aus den sechs Abteilen gemittelt und zu je einem Diagramm für Mastanfang und Mastende zusammengefasst.

- Mastanfang:

Auch in diesem Versuchsdurchgang lag die Tränkeaktivität in den rechten Tränkebereichen mit den Rundtränken durchgehend und deutlich über derjenigen in den Tränkebereichen gegenüber, in denen die Enten ganztägig nur Nippeltränken nutzen konnten. Besonders augenfällig war dieser Unterschied im Zeitraum zwischen 9 und 15 Uhr, in dem die Rundtränken angeboten wurden (Abb. 54).

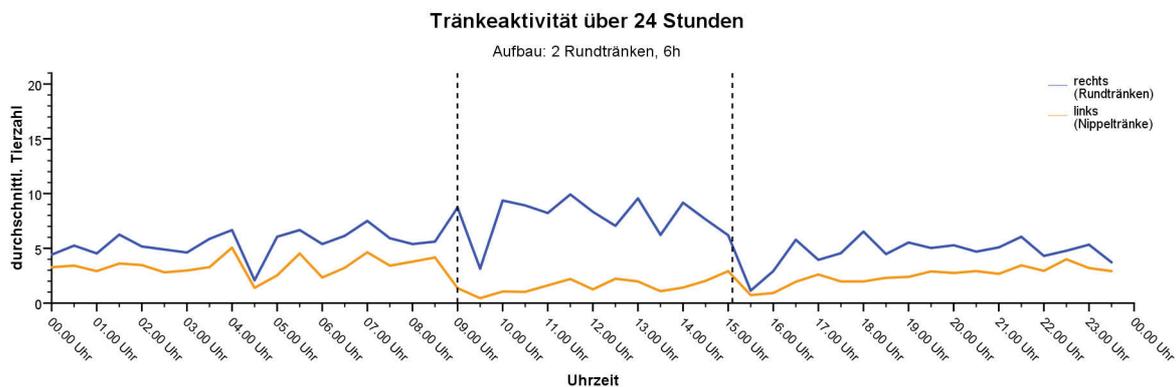


Abb. 54: Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG V, Mastanfang. Zusammengefasst dargestellt für alle 6 Abteile mit 2 RT für 6h

- Mastende:

Am Ende der Mast lag die Tränkeaktivität in den Bereichen mit den Rundtränken ebenfalls fast durchgehend höher als in jenen mit den Nippeltränken für 24 Stunden, allerdings fielen diese Unterschiede nicht so stark aus wie am Mastanfang (Abb. 55). Generell war nur eine sehr niedrige Tränkeaktivität zu verzeichnen. Die höchsten Werte wurden an den Rundtränken ermittelt. Zwischen 7 und 9 Uhr war aufgrund einer Störung keine Auswertung möglich.

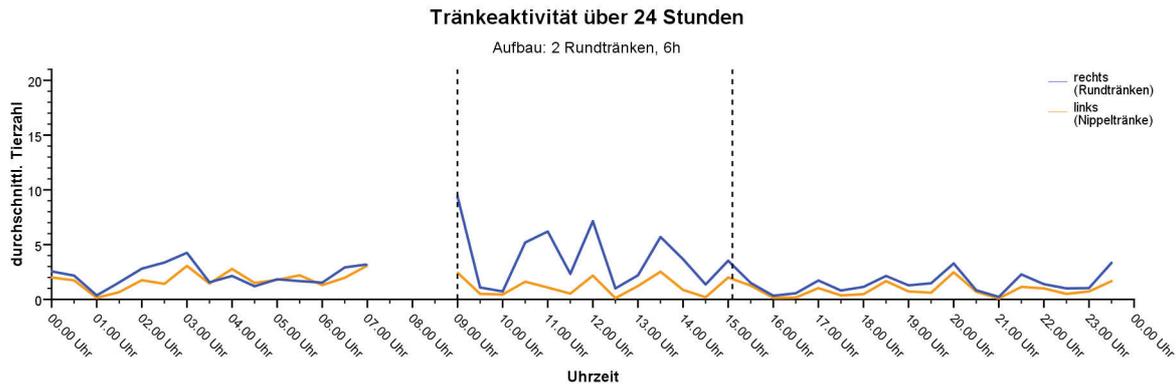


Abb. 55 Durchschnittliche Tränkeaktivität je 30 Minuten; DG V, Mastende. Zusammengefasst dargestellt für alle 6 Abteile mit 2 RT für 6h

4.2 Tierbeurteilung

4.2.1 Gefiederqualität

Die Gefiederqualität wurde nur am Ende der Mast ausgewertet. Aus der Gefiederqualität für die einzelnen Körperregionen wurde auch die durchschnittliche Qualität des gesamten Gefieders berechnet. Bei den meisten Tieren konnte dabei ein guter bis sehr guter Gefiederzustand festgestellt werden. Kein Tier wies bei der Beurteilung einen schlechten Gefiederzustand auf.

Versuchsdurchgang I

Hier ergaben sich für alle fünf beurteilten Körperregionen sowie das Gesamtgefieder signifikante Unterschiede zwischen den Enten, die Rundtränken nutzen konnten, und jenen, denen die Dusche zur Verfügung stand (Tab. 5). Die Tiere mit Dusche schnitten dabei schlechter ab. Die beste Gefiederqualität wurde für beide Versuchsvarianten im Kopfbereich ermittelt, die schlechteste am Bauch.

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardfehler für die Gefiederqualität nach Körperregionen; DG I. Gegenübergestellt sind die Werte für 3 RT, 4h (Abt. 1, 3, 5) und Dusche, 4h (Abt. 2, 4, 6)

Gefiederqualität	3 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h	
	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler
Kopf	1,13 ^b	0,051	1,42 ^a	0,081
Brust	1,44 ^b	0,075	2,00 ^a	0,071
Rücken	1,49 ^b	0,099	1,84 ^a	0,084
Bauch	1,91 ^b	0,043	2,36 ^a	0,072
Schwanz	1,80 ^b	0,060	2,22 ^a	0,070
Gesamt	1,56 ^b	0,036	1,97 ^a	0,040

Versuchsdurchgang II

Bei allen drei Versuchsvarianten wurde ein sehr guter Gefiederzustand festgestellt (Tab. 6). Beim Vergleich der drei Versuchsvarianten ergab sich nur für die „Gefiederqualität Rücken“ im exakten Test nach Fischer ein signifikanter Unterschied ($p = 0,044$). In den Einzelvergleichen bestanden allerdings keine signifikanten Unterschiede mehr. Die p-Werte betragen hier 0,052 (2 RT, 4h – 3 RT, 4h), 0,195 (2 RT, 6h – 2 RT, 4h) und 1,000 (2 RT, 6h – 3 RT, 4h). In Bezug auf die Gefiederqualität der gesamten Ente schnitten die Tiere, die 2 Rundtränken für 4 Stunden nutzen konnten, signifikant schlechter ab, als jene, denen 2 Rundtränken für 6 Stunden zur Verfügung standen.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler 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	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler
Kopf	1,07	0,046	1,00	0,000	1,00	0,000
Brust	1,07	0,046	1,00	0,000	1,00	0,000
Rücken	1,17	0,069	1,03	0,033	1,00	0,000
Bauch	1,20	0,088	1,10	0,056	1,17	0,069
Schwanz	1,10	0,056	1,03	0,033	1,10	0,056
Gesamt	1,12 ^a	0,028	1,03 ^b	0,015	1,05 ^{ab}	0,018

Versuchsdurchgang III

Für die Abteile, in denen entweder 2 Rundtränken für 4 oder für 6 Stunden angeboten wurden, ergab sich eine annähernd gleich gute Gefiederqualität. In den Abteilen, die als Kontrolle dienten und nur mit Nippeltränken ausgestattet waren, war die Gefiederqualität deutlich schlechter als in den Abteilen mit zeitlich begrenztem Zugang zu Rundtränken (Tab. 7). Für alle fünf Körperregionen sowie das Gesamtgefieder wurden signifikante Unterschiede zwischen den Aufbauten „2 Rundtränken, 4h“ und „Nippeltränke, 24h“ ermittelt, sowie zwischen „2 Rundtränken, 6h“ und „Nippeltränke, 24h“. Besonders deutlich trat dieser Unterschied für die Kopfregion hervor.

Tabelle 7: Mittelwerte und Standardfehler für die Gefiederqualität nach Körperregionen; DG III. Gegenübergestellt sind die Werte für 2 RT, 4h (Abt. 3, 4), 2 RT, 6h (Abt. 5, 6) und Nippeltränke, 24h (Abt. 1, 2).

Gefiederqualität	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		Nippeltränke, 24h	
	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler
Kopf	1,13 ^b	0,063	1,13 ^b	0,063	1,90 ^a	0,088
Brust	1,30 ^b	0,098	1,23 ^b	0,079	1,90 ^a	0,074
Rücken	1,30 ^b	0,098	1,30 ^b	0,085	2,07 ^a	0,067
Bauch	1,67 ^b	0,100	1,63 ^b	0,102	2,10 ^a	0,088
Schwanz	1,70 ^b	0,098	1,60 ^b	0,103	2,10 ^a	0,074
Gesamt	1,42 ^b	0,045	1,38 ^b	0,042	2,01 ^a	0,035

Versuchsdurchgang IV

In allen fünf Körperregionen schnitt die Rundtränke am besten ab; die durchweg schlechteste Gefiederqualität wurde für die Kontrollabteile ermittelt, in denen nur Nippeltränken angeboten wurden (Tab. 8). Für alle Bereiche bestanden signifikante Unterschiede zwischen Rundtränken und Nippeltränken. Außer im Bereich „Schwanz“ wurden auch zwischen Dusche und Nippeltränke Signifikanzen errechnet. Signifikante Unterschiede zwischen Rundtränken und Dusche wurden in den Regionen „Kopf“, „Brust“ und „Rücken“ festgestellt.

Auch bei der Betrachtung des gesamten Gefieders bestanden zwischen allen drei Formen der Wasserversorgung signifikante Unterschiede.

Tabelle 8: Mittelwerte und Standardfehler 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	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler	Mittelwert	Standardfehler
Kopf	1,37 ^c	0,089	1,70 ^b	0,098	1,93 ^a	0,046
Brust	1,33 ^c	0,088	1,80 ^b	0,101	2,00 ^a	0,000
Rücken	1,40 ^c	0,091	1,77 ^b	0,092	2,00 ^a	0,048
Bauch	1,87 ^b	0,063	1,97 ^b	0,076	2,27 ^a	0,082
Schwanz	1,77 ^b	0,079	2,00 ^{ab}	0,096	2,17 ^a	0,069
Gesamt	1,55 ^c	0,041	1,85 ^b	0,042	2,07 ^a	0,027

Versuchsdurchgang V

Für diesen Versuchsdurchgang sind die Werte für die Gefiederqualität zum einen zusammengefasst (Tab. 9) und zum anderen nach Abteilen sortiert angegeben (Tab. 10).

In Versuchsdurchgang V konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Abteilen festgestellt werden. Am besten war die Gefiederqualität an Kopf und Brust, am schlechtesten an Bauch und Schwanz.

Tabelle 9: Mittelwerte und Standardfehler für die Gefiederqualität nach Körperregionen; DG V.
Dargestellt sind die Werte für 2 RT, 6h (Abt. 1–6)

Gefiederqualität	2 Rundtränken, 6h	
	Mittelwert	Standardfehler
Kopf	1,26	0,045
Brust	1,32	0,048
Rücken	1,64	0,061
Bauch	1,67	0,055
Schwanz	1,68	0,052
Gesamt	1,51	0,025

Tabelle 10: Mittelwerte und Standardfehler für die Gefiederqualität nach Körperregionen; DG V.
In der Tabelle sind die Werte für alle sechs Abteile mit je 2 RT, 6h angegeben.

	Gefiederqualität	Mittelwert	Standardfehler		Gefiederqualität	Mittelwert	Standardfehler
Abteil 1	Kopf	1,31	0,120	Abteil 4	Kopf	1,25	0,112
	Brust	1,38	0,125		Brust	1,38	0,125
	Rücken	1,56	0,157		Rücken	1,63	0,155
	Bauch	1,56	0,128		Bauch	1,75	0,144
	Schwanz	1,75	0,112		Schwanz	1,56	0,157
Abteil 2	Kopf	1,25	0,112	Abteil 5	Kopf	1,38	0,125
	Brust	1,31	0,120		Brust	1,38	0,125
	Rücken	1,69	0,151		Rücken	1,69	0,151
	Bauch	1,75	0,144		Bauch	1,75	0,144
	Schwanz	1,81	0,136		Schwanz	1,75	0,112
Abteil 3	Kopf	1,13	0,085	Abteil 6	Kopf	1,25	0,112
	Brust	1,25	0,112		Brust	1,25	0,112
	Rücken	1,50	0,129		Rücken	1,75	0,171
	Bauch	1,50	0,129		Bauch	1,69	0,120
	Schwanz	1,50	0,129		Schwanz	1,69	0,120

Übersicht

Zum Abschluss dieses Kapitels sind in Tabelle 11 Mittelwerte und Standardfehler für die Qualität des gesamten Gefieders der Enten, sortiert nach Versuchsdurchgängen und Tränkevarianten, als Übersicht dargestellt.

Tabelle 11: Übersicht über Mittelwerte und Standardfehler für die Qualität des gesamten Gefieders, sortiert nach Versuchsdurchgang

	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		3 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h		Nippeltränke, 24h	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
Durchgang I	-	-	-	-	1,56	0,036	1,97	0,040	-	-
Durchgang II	1,12	0,028	1,03	0,015	1,05	0,018	-	-	-	-
Durchgang III	1,42	0,045	1,38	0,042	-	-	-	-	2,01	0,035
Durchgang IV	1,55	0,041	-	-	-	-	1,85	0,042	2,07	0,027
Durchgang V	-	-	1,51	0,025	-	-	-	-	-	-

4.2.2 Gefiederverschmutzung

Die Gefiederverschmutzung ist für die einzelnen Versuchsdurchgänge für Mastanfang und Mastende in Form von gestapelten Balkendiagrammen dargestellt.

Stark verschmutzte Gefiederregionen wurden bei keinem Tier festgestellt. 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.

Versuchsdurchgang I

- Mastanfäng:

Die Dusche schnitt hier außer für die Region „Schwanz“ etwas besser ab als die 3 Rundtränken, signifikante Unterschiede wurden aber nicht festgestellt (Abb. 56).

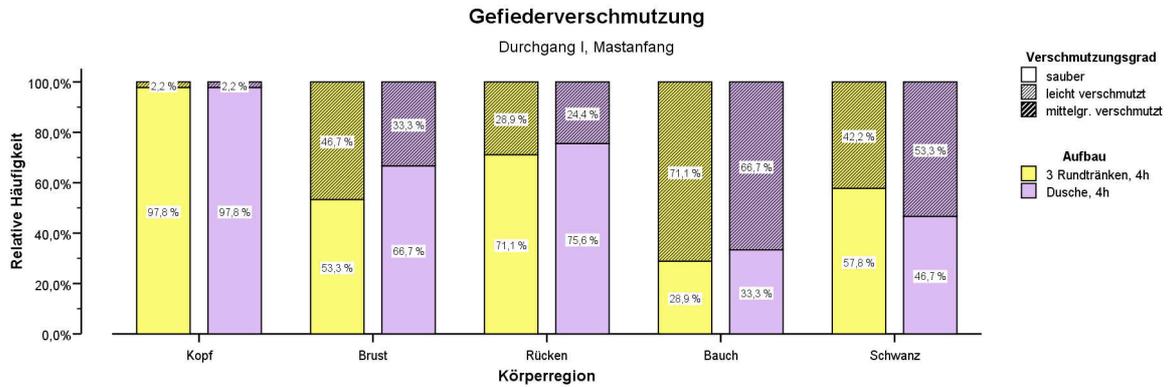


Abb. 56: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG I, Mastanfäng. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 45 je Versuchsvariante.

- Mastende:

In allen fünf Körperregionen ergaben sich bei der Gefiederverschmutzung signifikante Unterschiede zwischen Rundtränken und Dusche. Die Enten aus den Abteilen mit zeitlich begrenztem Zugang zu 3 Rundtränken waren deutlich sauberer als die aus Abteilen mit Dusche (Abb. 57).

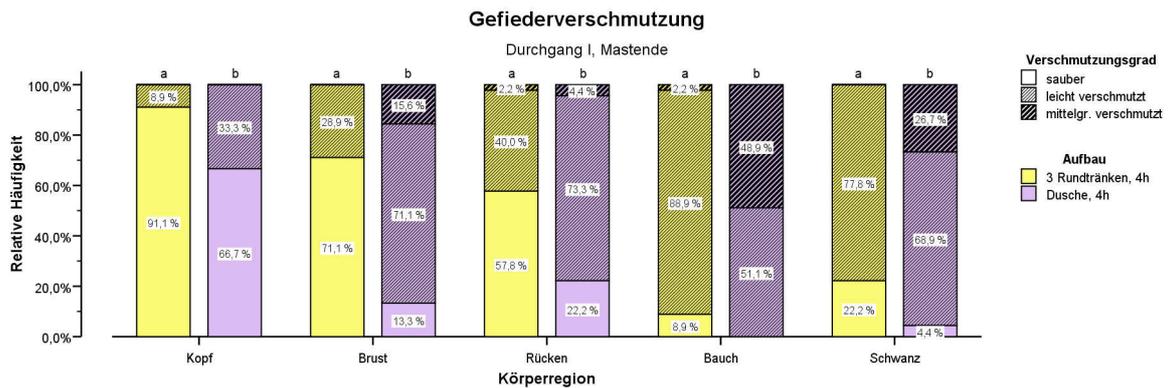


Abb. 57: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG I, Mastende. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 45 je Versuchsvariante

Versuchsdurchgang II

- Mastanfang und Mastende

Weder zu Mastbeginn noch zu Mastende wurden signifikante Unterschiede in der Gefiederverschmutzung festgestellt (Abb. 58 und 59). Die Versuchsvariante, in der 2 Rundtränken für 6 Stunden angeboten wurden, lieferte gleich gute Ergebnisse wie die Variante mit 3 Rundtränken für 4 Stunden. Jene mit 2 Rundtränken für 4 Stunden schnitt am Mastende geringfügig schlechter ab.

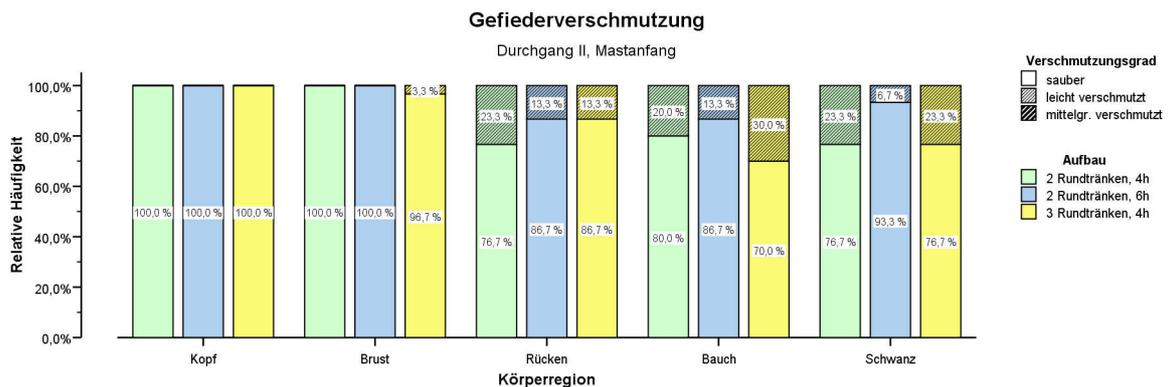


Abb. 58: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG II, Mastanfang. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante

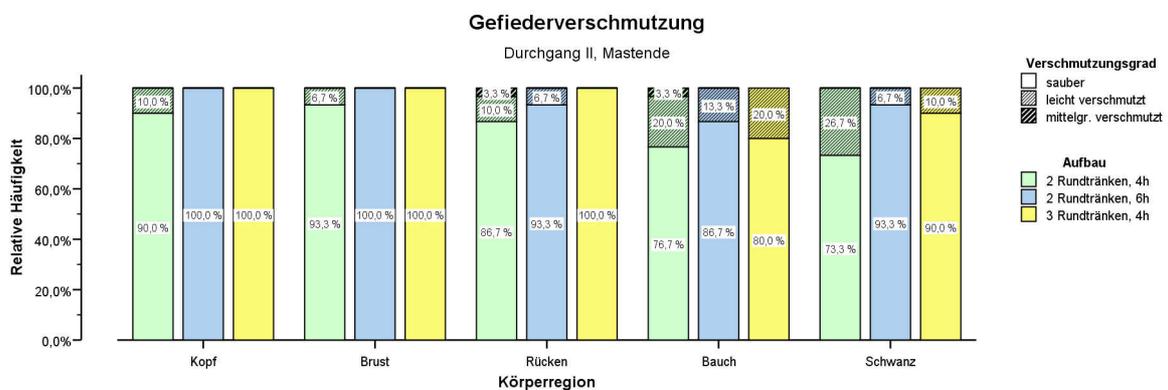


Abb. 59: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG II, Mastende. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante. Mastende

Versuchsdurchgang III

- Mastanfang:

Bereits am Mastanfang konnten in den Versuchsvarianten mit 2 Rundtränken für 4 oder 6 Stunden mehr Tiere als sauber beurteilt werden als in den Kontrollabteilungen, die nur Nippeltränken aufwiesen. Ein signifikanter Unterschied wurde hier für die Gefiederregion „Bauch“ zwischen „Nippeltränke, 24h“ und „2 RT, 6h“ ermittelt (Abb. 60).

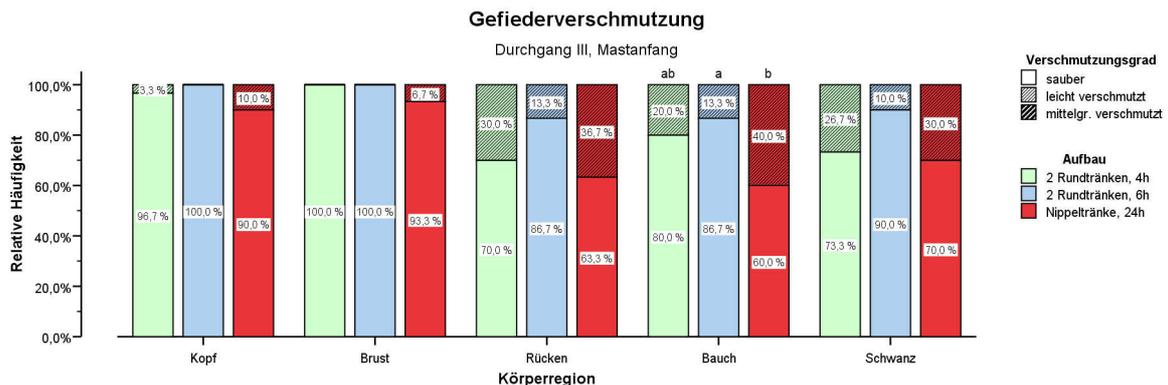


Abb. 60: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG III, Mastanfang. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante

- Mastende:

Noch deutlicher wurde die höhere Verschmutzung der Tiere aus den Abteilen, die nur mit Nippeltränken versorgt wurden, am Mastende. Hier wurden in allen Gefiederregionen Signifikanzen zwischen den Versuchsvarianten mit 2 Rundtränken für 4 oder 6 Stunden und jenen mit Nippeltränken für 24 Stunden ermittelt. Die unterschiedlich lange Nutzungsdauer der Rundtränken zog dagegen keine signifikanten Unterschiede nach sich (Abb. 61).

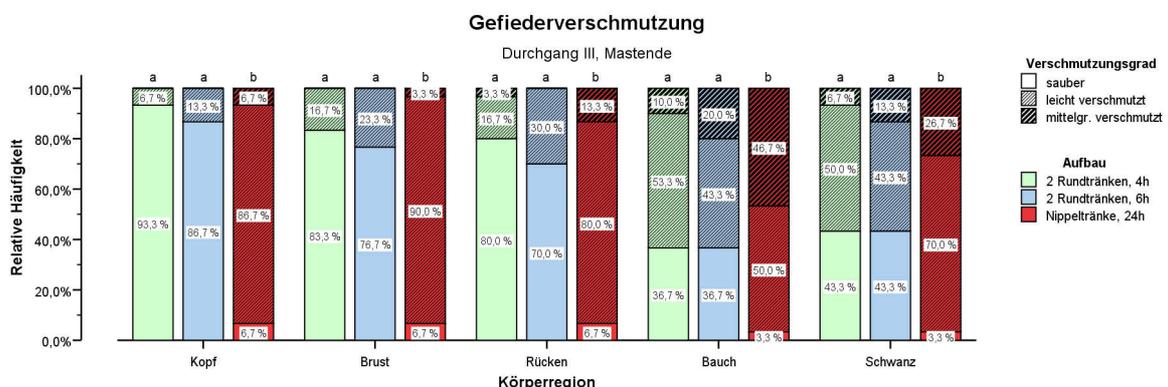


Abb. 61: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG III, Mastende. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante

Versuchsdurchgang IV

- Mastanfang:

Zu diesem Zeitpunkt waren die Enten aus den Abteilen, die über Duschen für 4 Stunden verfügten, am saubersten. Signifikante Unterschiede in der Region „Schwanz“ wurden sowohl zwischen den Versuchsvarianten mit Dusche und jenen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden ermittelt als auch zwischen „Dusche“ und „Nippeltränke“ (Abb. 62).

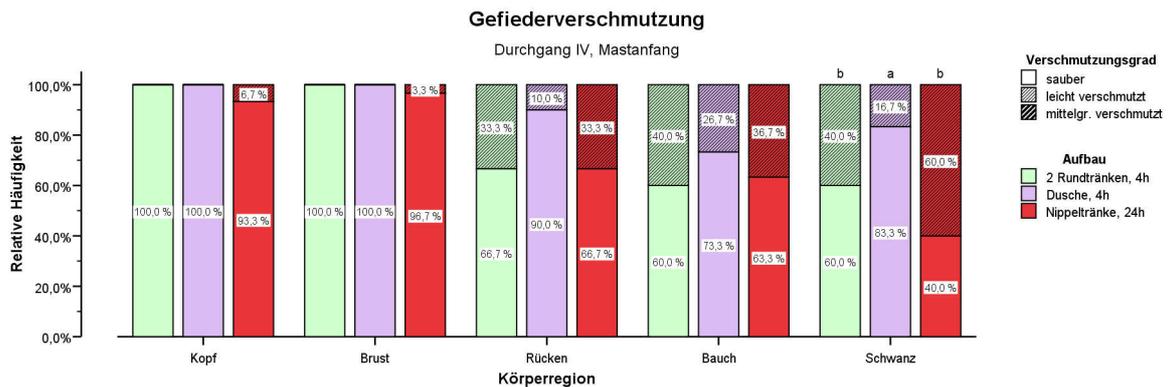


Abb. 62: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung, DG IV, Mastanfang. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante

- Mastende

Am Ende der Mast wiesen die Enten aus Abteilen, die über Rundtränken verfügten, die geringsten Verschmutzungen auf, gefolgt von denen mit Dusche. In allen Gefiederregionen außer am Rücken bestanden signifikante Unterschiede zwischen „Rundtränken“ und „Nippeltränken“ und in den Regionen „Brust“, „Bauch“ und „Schwanz“ auch zwischen „Dusche“ und „Nippeltränken“. Die Unterschiede zwischen „Rundtränken“ und „Dusche“ waren nicht signifikant (Abb. 63).

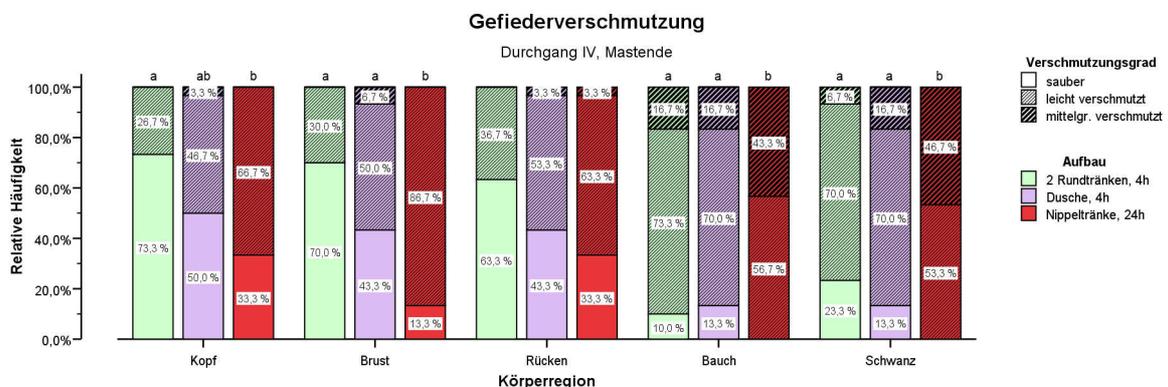


Abb. 63: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG IV, Mastende. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. n = 30 je Versuchsvariante

Versuchsdurchgang V

Hier bestanden weder zu Mastbeginn noch zu Mastende signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Abteilen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden. Eine einzige Ausnahme ergab sich für den Gefiederbereich „Bauch“ am Mastanfang. Hier waren die Tiere aus Abteil 6 signifikant schmutziger als jene aus Abteil 2. Für die grafische Darstellung wurden die Ergebnisse aus den verschiedenen Abteilen zusammengefasst (Abb. 64 und 65).

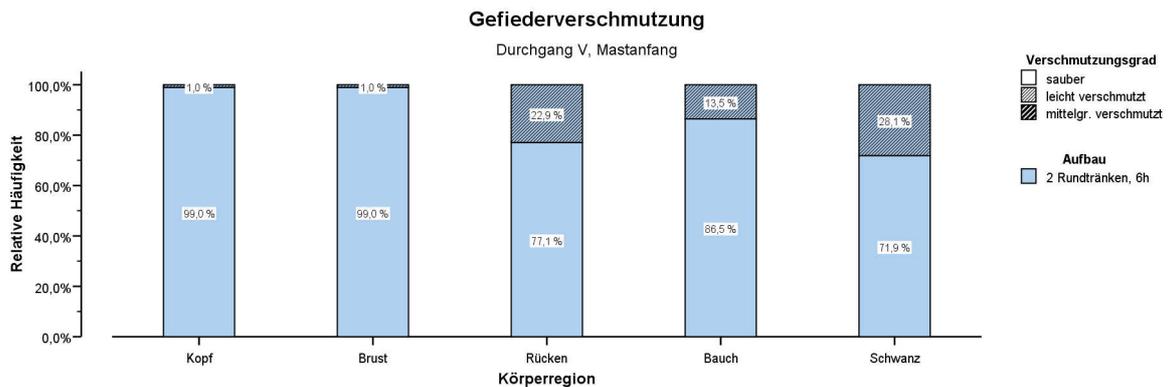


Abb. 64: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG V, Mastanfang. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. Abt. 1–6 zusammengefasst. n = 90

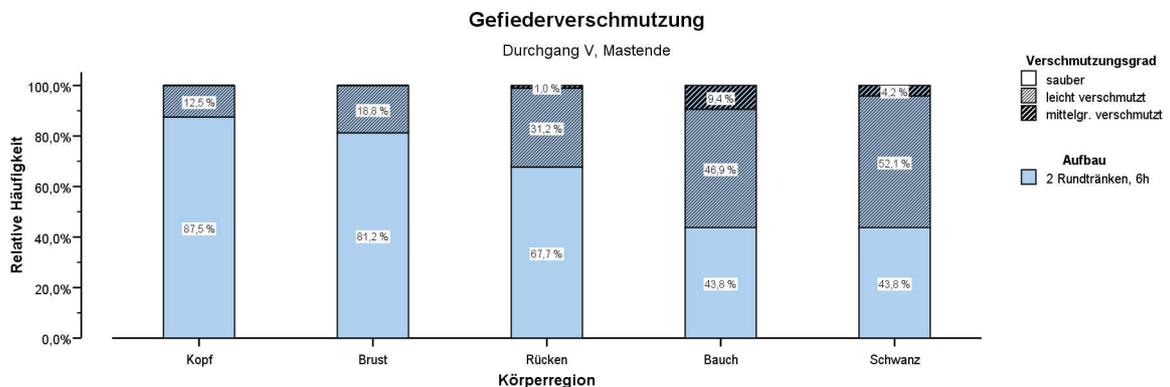


Abb. 65: Relative Häufigkeiten Gefiederverschmutzung; DG V, Mastende. Angegeben sind die prozentualen Anteile an sauberen, leicht und mittelgradig verschmutzten Tieren für die fünf beurteilten Körperregionen. Abt. 1–6 zusammengefasst. n = 90

4.2.3 Nasenlochverstopfungen und Augentzündungen

Die prozentualen Anteile der Tiere ohne sowie mit ein- oder beidseitigen Nasenlochverstopfungen sind in Form von gestapelten Balkendiagrammen wiedergegeben. Für die Nasenlöcher konnte festgestellt werden, dass in allen Durchgängen und bei allen Tränkevarianten die ein- und beidseitigen Verstopfungen gegen Mastende abnahmen. Bei den Augentzündungen wurden nie signifikante Unterschiede ermittelt. Sie traten immer nur bei einem sehr geringen Anteil der Tiere auf.

Versuchsdurchgang I

Während zu Mastbeginn die Versuchsvarianten mit 3 Rundtränken und mit Dusche bei den Nasenlochverstopfungen noch fast gleich gut abschnitten und bei keinem Tier eine Augentzündung festgestellt werden konnte, so fanden sich am Mastende in den Abteilen mit Rundtränken signifikant weniger Tiere mit verstopften Nasenlöchern als in den Abteilen mit einer Dusche (Abb. 66). Der Anteil an Tieren mit ein- oder beidseitig entzündeten Augen war bei den Abteilen mit Rundtränken ebenfalls etwas geringer (8,9 % einseitig und 11,1 % beidseitig bei den Rundtränken gegenüber 13,3 % und 15,6 % bei den Duschen).

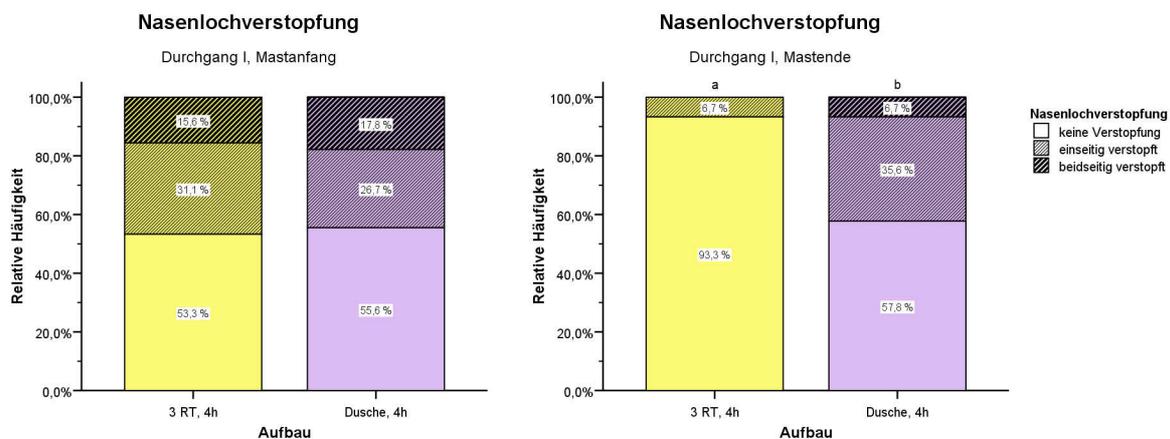


Abb. 66: Relative Häufigkeiten Nasenlochverstopfung; DG I. Angegeben sind die prozentualen Anteile an Tieren ohne, mit einseitiger und beidseitiger Nasenlochverstopfung für 3 RT, 4h und Dusche, 4h. n = 45 je Versuchsvariante. Diagramm links für Mastanfang, rechts für Mastende.

Versuchsdurchgang II

Weder zu Mastbeginn noch am Ende der Mast konnten bei den Nasenlochverstopfungen signifikante Unterschiede ermittelt werden. Die Varianten mit 2 Rundtränken für 6 Stunden und 3 Rundtränken für 4 Stunden schnitten annähernd gleich gut und am Mastende etwas besser ab als der Versuchsaufbau mit 2 Rundtränken für 4 Stunden (Abb. 67).

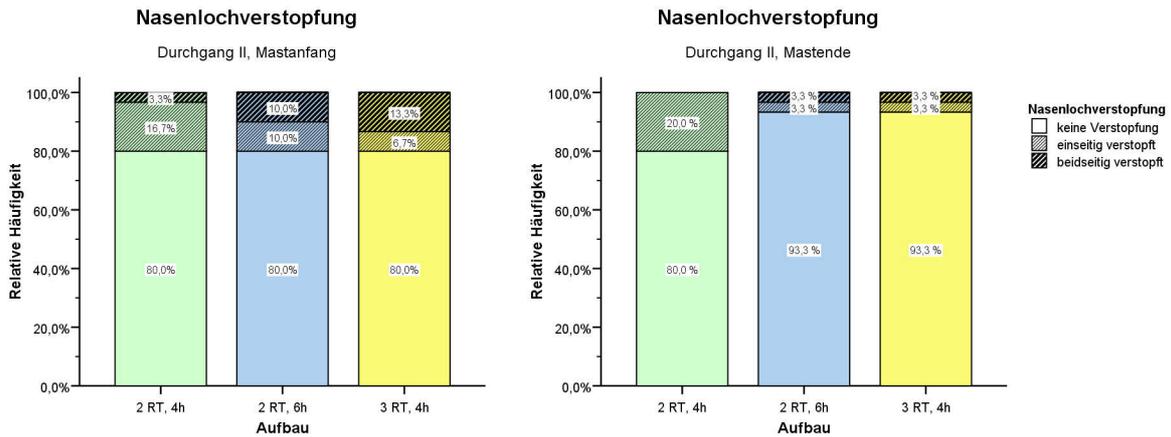


Abb. 67: Relative Häufigkeiten Nasenlochverstopfung; DG II. Angegeben sind die prozentualen Anteile an Tieren ohne, mit einseitiger und beidseitiger Nasenlochverstopfung für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und 3 RT, 4h. n = 30 je Versuchsvariante. Diagramm links für Mastanfang, rechts für Mastende.

In der Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 4 Stunden wiesen am Mastanfang 3,3 % der Tiere einseitige und 6,7 % beidseitige Augenentzündungen auf, in der mit 2 Rundtränken für 6 Stunden wurden nur einseitige Entzündungen festgestellt (3,3 %) und in der mit 3 Rundtränken für 4 Stunden nur beidseitige (6,7 %). Am Mastende wurden in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden 3,3 % einseitige und 10,0 % beidseitige Augenentzündungen ermittelt, in denen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden keine und in denen mit 3 Rundtränken 6,7 % einseitige.

Versuchsdurchgang III

Bereits am Anfang der Mast wiesen sowohl in der Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 4 Stunden als auch in der mit 2 Rundtränken für 6 Stunden weniger Tiere Nasenlochverstopfungen auf als in jener mit ausschließlich Nippeltränken. Allerdings wurde dieser Unterschied erst am Ende der Mast signifikant. Die verschieden lange Nutzungsdauer der Rundtränken hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der Tiere mit verstopften Nasenlöchern (*Abb. 68*).

Augenentzündungen traten nur am Ende der Mast auf. 3,3 % der Enten aus den Kontrollabteilen mit Nippeltränken hatten einseitige und 6,7 % beidseitige Augenentzündungen. In den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden wurden jeweils 3,3 % für ein- und beidseitig ermittelt und in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden 10,0 % für einseitig und 0 % für beidseitig.

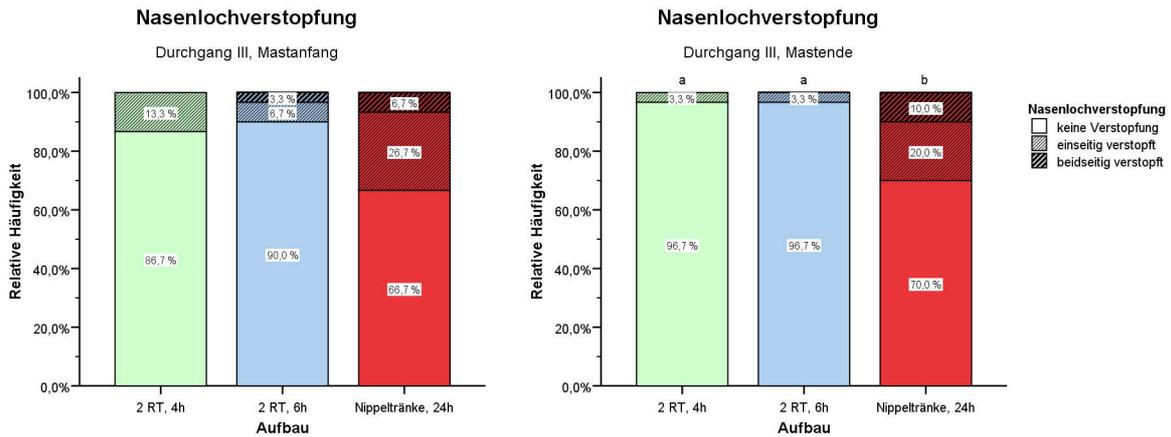


Abb. 68: Relative Häufigkeiten Nasenlochverstopfung; DG III. Angegeben sind die prozentualen Anteile an Tieren ohne, mit einseitiger und beidseitiger Nasenlochverstopfung für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h. n = 30 je Versuchsvariante. Diagramm links für Mastanfäng, rechts für Mastende.

Versuchsdurchgang IV

Zwar schnitten sowohl am Mastanfäng als auch am Mastende die Abteile mit Rundtränken bei den Nasenlochverstopfungen am besten ab, gefolgt von Dusche und Nippeltränke – die Unterschiede waren aber nicht signifikant (Abb. 69).

Wie schon in Durchgang III wurden Augenentzündungen nur bei der Beurteilung kurz vor der Schlachtung und nur bei sehr wenigen Tieren festgestellt. In den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden und denen mit Dusche traten bei 3,3 % der Tiere einseitige Augenentzündungen auf, in denen mit Nippeltränken 0 %. Kein Tier wies Entzündungen an beiden Augen auf.

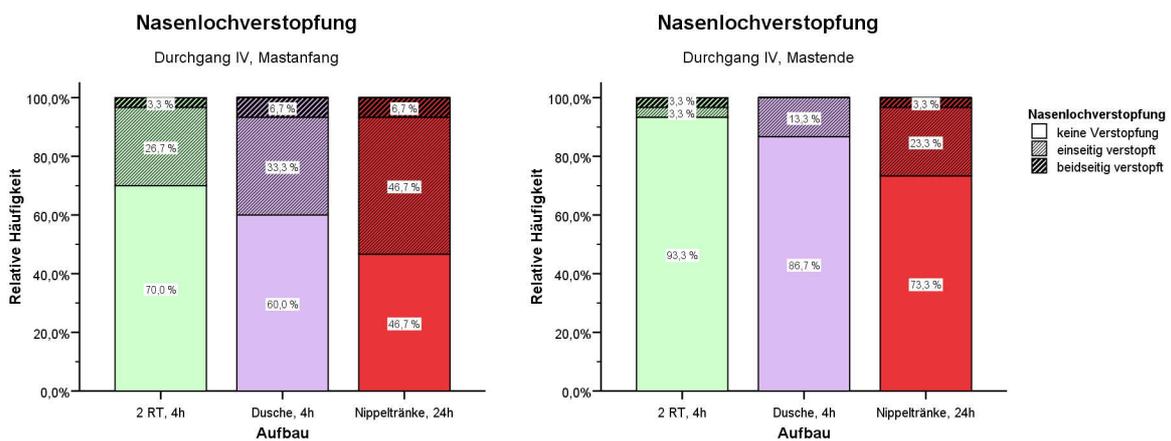


Abb. 69: Relative Häufigkeiten Nasenlochverstopfung; DG IV. Angegeben sind die prozentualen Anteile an Tieren ohne, mit einseitiger und beidseitiger Nasenlochverstopfung für 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h. n = 30 je Versuchsvariante. Diagramm links für Mastanfäng, rechts für Mastende.

Versuchsdurchgang V

Zu Mastbeginn wiesen in allen Abteilen nur wenige Tiere Nasenlochverstopfungen auf. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen einzelnen Abteilen (Abb. 70). Bei keinem Tier konnten Augenentzündungen festgestellt werden. Am Mastende traten keine Nasenlochverstopfungen auf und nur bei einer Ente aus Abteil 1 waren beide Augen entzündet.

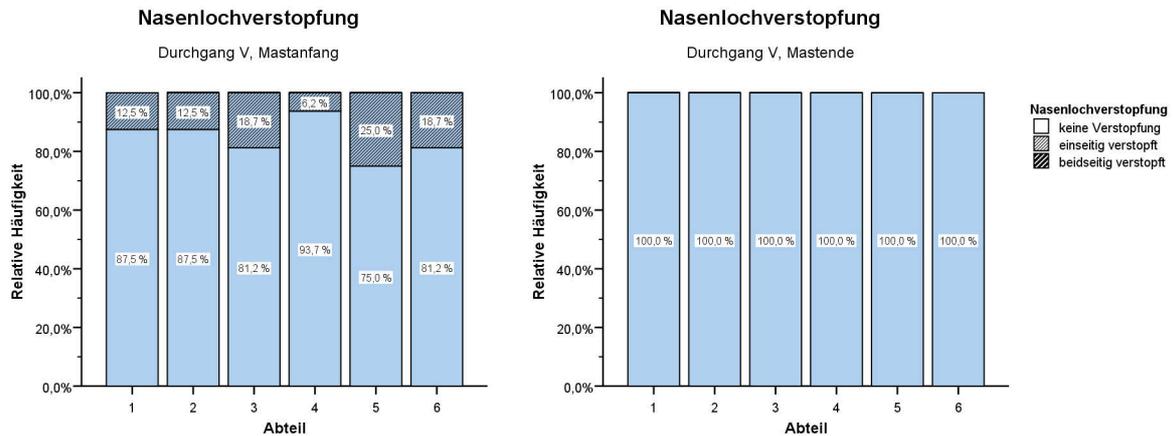


Abb. 70: Relative Häufigkeiten Nasenlochverstopfung; DG V. Angegeben sind die prozentualen Anteile an Tieren ohne, mit einseitiger und beidseitiger Nasenlochverstopfung für die sechs Abteile mit 2 RT, 6h. n = 15 je Abteil. Diagramm links für Mastanfang, rechts für Mastende.

4.2.4 Verletzungen

Nur in Versuchsdurchgang V konnte bei einem Tier eine blutende Verletzung am Flügel festgestellt werden.

4.3 Masterergebnisse und Wasserverbrauch

Die in Kitzingen ermittelten Wirtschaftsdaten sind in Tabellen für die einzelnen Versuchsdurchgänge dargestellt. Da sämtliche Daten zu den Masterergebnissen und zum Wasserverbrauch von der Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen berechnet und zur Verfügung gestellt wurden, ist in einigen der folgenden Tabellen die Standardabweichung und nicht, wie bei den eigenen Daten, der Standardfehler angegeben. Schlachtgewicht, Futterverbrauch und -verwertung, Tierverluste und EEF wurden von der angebotenen Tränkeform nicht signifikant beeinflusst.

Versuchsdurchgang I

Die Enten aus den Abteilen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden erzielten etwas höhere Schlachtgewichte als jene aus den Abteilen mit je einer Dusche für 4 Stunden, allerdings bei geringfügig schlechterer Futterverwertung (Tab. 12). Der Wasserabruf war zwar an den Rundtränken während deren Betriebszeit höher als der an der Dusche, dafür lag der Gesamtwasserverbrauch pro Abteil bei der Versuchsvariante mit Dusche plus Nippeltränke über dem für die Abteile mit Rund- plus Nippeltränken. Dies erklärt sich aus dem deutlich höheren Wasserabruf an den Nippeltränken (Tab. 13).

Tabelle 12: Durchschnittliche Masterergebnisse der Tiere aus Abteilen mit 3 RT, 4h und Dusche, 4h; DG I

	3 Rundtränken, 4h	Dusche, 4h
Gewicht [g]	3.290	3.242
Futterverbr. [g]	7.556	7.418
Futterverwertung	2,33	2,32
H ₂ O / Futter [l/kg]	3,16	3,38
Tierverluste [%]	2,5	1,5
EEF [Pkt.]	313	312

Tabelle 13: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Abteil und Tier, aufgeteilt nach Nippeltränken im linken und rechten Tränkebereich sowie alternativem Tränkesystem; DG I

Aufbau	Wasserabruf	Nippeltr. links 24h	Nippeltr. rechts 20h	Alt. Tränkesystem 4h	Gesamt
3 Rundtränken, 4h	l / Abteil	1.538	1.280	1.766	4.584
	l / Tier	8,0	6,7	9,2	23,9
	%	33,6	27,9	38,5	100,0
Dusche, 4h	l / Abteil	1.660	1.945	1.221	4.826
	l / Tier	8,6	10,1	6,4	25,1
	%	34,4	40,3	25,3	100,0

Versuchsdurchgang II

In diesem Versuchsdurchgang erreichten die Enten, die neben Nippeltränken noch 2 Rundtränken für 6 Stunden im Auslauf nutzen konnten, bei Schlachtgewicht und Futtermittelverwertung die besten Ergebnisse (Tab. 14). Demgegenüber war der Wasserverbrauch pro Tier in diesen Abteilen etwas höher als bei den anderen beiden Versuchsvarianten. Der Wasserabruf an den Rundtränken war in den Ausläufen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden am höchsten, in denen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden am niedrigsten. Beim Wasserabruf an den Nippeltränken im Stallinneren war das Umgekehrte der Fall (Tab. 15).

Tabelle 14: Durchschnittliche Masterergebnisse der Tiere aus Abteilen mit 2 RT, 4h und 2 RT, 6h und 3 RT, 4h; DG II

	2 Rundtränken, 4h	2 Rundtränken, 6h	3 Rundtränken, 4h
Gewicht [g]	3.459	3.532	3.471
Futtermittelverbr. [g]	8.309	8.435	8.470
Futtermittelverwertung	2,44	2,43	2,48
H ₂ O / Futter [l/kg]	3,56	3,64	3,53
Tierverluste [%]	3,4	6,0	4,9
EEF [Pkt.]	291	291	283

Tabelle 15: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Abteil und Tier, aufgeteilt nach Nippeltränken im Stall sowie Rundtränken im Auslauf; DG II

Aufbau	Wasserabruf	Nippeltr. links 24h	Nippeltr. rechts 24h	Tränke Auslauf 4h bzw. 6h	Gesamt
2 Rundtränken, 4h	l / Abteil	4.152		1.538	5.690
	l / Tier	21,6		8,0	29,6
	%	73,0		27,0	100,0
2 Rundtränken, 6h	l / Abteil	3.971		1.918	5.889
	l / Tier	20,7		10,0	30,7
	%	67,4		32,6	100,0
3 Rundtränken, 4h	l / Abteil	3.699		2.036	5.735
	l / Tier	19,3		10,6	29,9
	%	64,5		35,5	100,0

Versuchsdurchgang III

In Versuchsdurchgang III konnten für die Kategorien Gesamtwasserverbrauch pro Tier, Verhältnis Wasserverbrauch zu Futtermittelverbrauch pro Tier und Wasserabruf an den Tränken im Auslauf signifikante Unterschiede zwischen allen Versuchsvarianten festgestellt werden. Die Durchschnittswerte für alle drei genannten Kategorien lagen in den Abteilen, in denen die Enten nur Nippeltränken nutzen konnten, am niedrigsten und in den Abteilen, in denen im Auslauf 2 Rundtränken für 6 Stunden angeboten wurden, am höchsten. Darüber hinaus

erzielten die Enten aus den Kontrollabteilungen mit Nippeltränken etwas höhere Schlachtgewichte (*Tab. 16 und 17*).

Tabelle 16: Durchschnittliche Mastergebnisse der Tiere aus Abteilen mit 2 RT, 4h und 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h; DG III

	2 Rundtränken, 4h	2 Rundtränken, 6h	Nippeltränke, 24h
Gewicht [g]	3.210	3.213	3.247
Futtermittelverbr. [g]	7.186	7.198	7.241
Futtermittelverwertung	2,28	2,28	2,27
H ₂ O / Futter [l/kg]	3,60 ^b	4,00 ^a	3,10 ^c
Tierverluste [%]	0,7	2,4	1,8
EEF [Pkt.]	311	306	312

Tabelle 17: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Abteil und Tier, aufgeteilt nach Nippeltränken im Stall sowie Tränkesystem im Auslauf; DG III

Aufbau	Wasserabruf	Nippeltr. links 24h	Nippeltr. rechts 24h	Tränke Auslauf 4h, 6h bzw. 24h	Gesamt
2 Rundtränken, 4h	l / Abteil	4.540		1.238 ^b	5.778
	l / Tier	20,2		5,5 ^b	25,7 ^b
	%	78,6 ^b		21,4 ^b	100,0
2 Rundtränken, 6h	l / Abteil	4.462		1.877 ^a	6.339
	l / Tier	20,2		8,5 ^a	28,7 ^a
	%	70,4 ^c		29,6 ^a	100,0
Nippeltränke, 24h	l / Abteil	4.124		824 ^c	4.948
	l / Tier	18,6		3,7 ^c	22,3 ^c
	%	83,3 ^a		16,7 ^c	100,0

Versuchsdurchgang IV

Der Wasserverbrauch in Liter pro Tier und das Verhältnis Wasserverbrauch zu Futterverbrauch lagen in den Abteilen mit Dusche signifikant höher als in jenen mit Rundtränken und als in jenen mit ausschließlich Nippeltränken, wobei die Werte für diese Kontrollabteile wieder am niedrigsten ausfielen (*Tab.18 und 19*). Mit 37,4 l war der Wasserverbrauch pro Tier in den Abteilen, in denen den Enten außer Nippeltränken noch eine Dusche zur Verfügung stand, fast doppelt so hoch wie in den Kontrollabteilen. Dies erklärt sich aus der Tatsache, dass der Wasserverbrauch von 3.926 l, der allein für die Betriebszeit der Dusche ermittelt wurde, beinahe genauso hoch war wie der Wasserabruf an den Nippeltränken rechts und links in diesen Abteilen zusammen (*Tab. 19*).

Tabelle 18: Durchschnittliche Mastergebnisse der Tiere aus Abteilen mit 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h; DG IV

	2 Rundtränken, 4h	Dusche, 4h	Nippeltränke, 24h
Gewicht [g]	3.155	3.259	3.250
Futtermverbr. [g]	7.361	7.324	7.283
Futtermverwertung	2,37	2,29	2,28
H ₂ O / Futter [l/kg]	3,00 ^b	5,10 ^a	2,62 ^b
Tierverluste [%]	3,8	4,4	2,0
EEF [Pkt.]	291	310	318

Tabelle 19: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Abteil und Tier, aufgeteilt nach linkem und rechtem Tränkebereich (bei 2 RT, 4h und Nippeltränke, 24h) sowie alternativem Tränkesystem (Dusche, 4h); DG IV

Aufbau	Wasserabruf	Nippeltr. links 24h	Nippeltr. rechts 20h bzw. 24h	Alt. Tränkesystem 4h	Gesamt
2 Rundtränken, 4h	l / Abteil	1.884	2.904		4.788
	l / Tier	8,7	13,4		22,1 ^b
	%	39,3	60,7		100,0
Dusche, 4h	l / Abteil	1.957	2.189	3.926	8.072
	l / Tier	9,1	10,1	18,2	37,4 ^a
	%	24,2	27,1	48,7	100,0
Nippeltränke, 24h	l / Abteil	1.780	2.447	-	4.227
	l / Tier	8,0	11,0	-	19,0 ^b
	%	42,1	57,9	-	100,0

Versuchsdurchgang V

Aus den Daten zum Wasserabruf in Prozent wird deutlich, dass die Enten den rechten Tränkebereich mit den dort installierten Rundtränken gegenüber dem linken Tränkebereich, der nur über Nippeltränken verfügte, bevorzugten (Tab. 21). Betrachtet man die gesamte Lebenszeit der Enten, so ergibt sich ein Wasserverbrauch pro Tier von 22,2 l. Davon entfielen 70,4 % auf den Tränkebereich mit 2 Rundtränken für 6 Stunden plus Nippeltränke für 20 Stunden.

Tabelle 20: Durchschnittliche Mastergebnisse der Tiere aus Abteilen mit 2 RT, 6h; DG V

	Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	Vk
Gewicht [g]	3.129	38,4	3.080	3.187	1,24
Futtermverbr. [g]	6.912	131,0	6.790	7.082	1,90
Futtermverwertung	2,25	0,02	2,21	2,28	1,08
Tierverluste	3,0	1,6	1,0	4,7	51,3
EEF [Pkt.]	300	3,9	293	304	1,23

Tabelle 21: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Abteil und Tier, aufgeteilt nach linkem und rechtem Tränkebereich, 2 RT, 6h; DG V

Wasserabruf		Nippeltr. links 24h	Nippeltr. rechts 20h	2 Rundtränken 6h	Gesamt
l / Abteil	Mittelwert	1.226	2.914		4.140
	Standardabw.	150	188		-
	Minimum	1.011	2.738		-
	Maximum	1.367	3.240		-
	Vk	12,3	6,5		-
l / Tier	Mittelwert	6,6	15,6		22,2
	Standardabw.	0,78	1,08		0,73
	Minimum	5,5	14,8		21,0
	Maximum	7,3	17,7		23,2
	Vk	11,9	6,9		3,3
%		29,6	70,4		100,0

Übersicht

In den folgenden beiden Tabellen sind der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Tier (*Tab. 22*) sowie die Werte für den Europäischen Effizienzfaktor (*Tab. 23*) nochmals zusammengefasst und nach Versuchsdurchgängen sortiert dargestellt. An dieser Stelle wurden auch die durchschnittlichen Mehrkosten für Trinkwasser kalkuliert, die beim zeitlich begrenzten Einsatz der alternativen Systeme durch den Mehrverbrauch an Wasser pro Tier anfallen. Der dabei zugrunde gelegte Wasserpreis von € 1,48 wurde zur besseren Vergleichbarkeit der Daten aus der Studie von DAMME et al. (2005) übernommen. Regionale Preisunterschiede sowie Preisschwankungen sind möglich. Die errechneten Mehrkosten können daher und auch aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Schlachtalter, Jahreszeit, etc.) in den einzelnen Versuchsdurchgängen lediglich einen Anhaltspunkt liefern.

Als Ausgangswert diente der durchschnittliche Wasserverbrauch jener Tiere, die ausschließlich Nippeltränken nutzen konnten. Die Versuchsdurchgänge II und III wurden dabei getrennt von den übrigen betrachtet. Da in diesen beiden Versuchsdurchgängen (grün unterlegt) zusätzlich zu zwei ganztägig zugänglichen Nippeltränkelinien im Stall auch Tränken im Auslauf installiert waren, wurde hier der Wasserverbrauch aus den Kontrollabteilen mit Nippeltränken aus Versuchsdurchgang III für die Berechnung zugrunde gelegt. In den übrigen drei Versuchsdurchgängen (blau hinterlegt) befanden sich keine Tränken im Auslauf, und die Nippeltränkelinie auf der Stallseite mit den alternativen Tränken wurde während deren Betriebszeit hochgezogen. Daher wurde hier der Wasserverbrauch pro Tier in den Kontrollabteilen mit Nippeltränken aus Versuchsdurchgang IV als Basiswert herangezogen.

Die ermittelten Mehrkosten für den zeitlich begrenzten Einsatz von Rundtränken liegen zwischen 0,5 und 1,2 Cent pro Tier und für die Dusche, die über einen Bewegungsmelder aktiviert wurde, bei 0,9 Cent pro Tier. Für die Dusche im Intervallbetrieb aus Versuchsdurchgang IV wurde mit 37,4 Liter pro Tier der höchste Wasserverbrauch ermittelt und mit 2,7 Cent pro Tier entsprechend auch die höchsten Mehrkosten für Wasser.

Tabelle 22: Übersicht über den durchschnittlichen Wasserverbrauch [l/Tier] und die Mehrkosten für Trinkwasser [Cent/Tier], sortiert nach Versuchsdurchgang. Blau = Tränken nur im Stall, grün = zusätzliche Tränken im Auslauf

	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		3 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h		Nippeltränke, 24h	
	l / Tier	ct. / Tier	l / Tier	ct. / Tier	l / Tier	ct. / Tier	l / Tier	ct. / Tier	l / Tier	ct. / Tier
Durchgang I	-	-	-	-	23,9	+ 0,7	25,1	+ 0,9	-	-
Durchgang II	29,6	+ 1,1	30,7	+ 1,2	29,9	+ 1,1	-	-	-	-
Durchgang III	25,7	+ 0,5	28,7	+ 0,9	-	-	-	-	22,3	± 0,0
Durchgang IV	22,1	+ 0,5	-	-	-	-	37,4	+ 2,7	19,0	± 0,0
Durchgang V	-	-	22,2	+ 0,5	-	-	-	-	-	-

Tabelle 23: Übersicht über den Europäischen Effizienzfaktor (EEF), sortiert nach Versuchsdurchgang

	2 Rundtränken, 4h	2 Rundtränken, 6h	3 Rundtränken, 4h	Dusche, 4h	Nippeltränke, 24h
Durchgang I	-	-	313	312	-
Durchgang II	291	291	283	-	-
Durchgang III	311	306	-	-	312
Durchgang IV	291	-	-	300	318
Durchgang V	-	300	-	-	-

4.4 Blutparameter

4.4.1 Hämatokrit

Die Hämatokritwerte lagen in allen fünf Versuchsdurchgängen am Mastende über denen vom Mastanfang. Auch konnten zum Zeitpunkt der Schlachtung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten festgestellt werden. Signifikanzen traten dagegen in den Durchgängen II und III bei den Hämatokritwerten vom Mastanfang auf.

Für die Mittelwerte vom Mastanfang aus Versuchsdurchgang II konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 6 Stunden (33,23 Vol %) und der mit 2 Rundtränken für 4 Stunden (30,23 Vol %) festgestellt werden. Eine Signifikanz ergab sich auch zwischen den Hämatokritwerten der Enten aus Abteilen mit der erstgenannten Tränkeform und aus Abteilen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden (30,83 Vol %).

In Versuchsdurchgang III wurde zu Mastbeginn wie im vorherigen Durchgang für die Abteile mit 2 Rundtränken für 6 Stunden mit 33,90 Vol % der höchste Mittelwert für den Hämatokrit ermittelt. Die Mittelwerte für die Varianten mit 2 Rundtränken für 4 Stunden und Nippeltränken für 24 Stunden lagen mit 32,43 Vol % sowie 32,37 Vol % darunter und unterschieden sich jeweils signifikant vom Wert der Enten, die 2 Rundtränken für 6 Stunden nutzen konnten.

Alle Mittelwerte für den Hämatokrit in Vol % sowie die zugehörigen Standardfehler des Mittelwerts sind für die fünf Versuchsdurchgänge, sortiert nach Mastanfang und Mastende, in folgender Tabelle wiedergegeben (Tab. 24):

Tabelle 24: Übersicht über Mittelwerte und Standardfehler für Hämatokrit [Vol %], sortiert nach Versuchsdurchgang, Mastanfang und Mastende

Mastanfang	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		3 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h		Nippeltränke, 24h	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
Durchgang I	-		-		31,96	0,442	32,27	0,419	-	
Durchgang II	30,23 ^b	0,554	33,23 ^a	0,577	30,83 ^b	0,622	-		-	
Durchgang III	32,43 ^b	0,377	33,90 ^a	0,337	-		-		32,37 ^b	0,385
Durchgang IV	31,37	0,459	-		-		31,20	0,453	32,37	0,524
Durchgang V	-		29,97	0,267	-		-		-	
Mastende										
Durchgang I	-		-		37,78	0,348	36,85	0,464	-	
Durchgang II	37,10	0,497	38,33	0,440	37,20	0,405	-		-	
Durchgang III	38,97	0,391	38,43	0,348	-		-		39,00	0,390
Durchgang IV	38,70	0,508	-		-		38,43	0,397	38,27	0,439
Durchgang V	-		39,01	0,244	-		-		-	

Für Versuchsdurchgang V sind die Mittelwerte und Standardfehler des Mittelwerts für Mastanfang und -ende zusätzlich abteilweise in folgenden Tabellen dargestellt (Tab. 25 und 26):

Tabelle 25: Mittelwerte für Hämatokrit [Vol %]; DG V, Mastanfang. n = 16 je Abteil

Abteil	Mittelwert	Standardfehler
1	30,38	0,569
2	29,56	0,555
3	30,06	0,803
4	28,88	0,507
5	30,44	0,719
6	30,53	0,736

Tabelle 26: Mittelwerte für Hämatokrit [Vol %]; DG V, Mastende. n = 16 je Abteil

Abteil	Mittelwert	Standardfehler
1	38,88	0,547
2	38,19	0,614
3	39,25	0,777
4	39,50	0,376
5	39,13	0,576
6	39,13	0,670

4.4.2 Hämoglobin

Bei den Signifikanztests konnten wie beim Hämatokrit mit Ausnahme von Durchgang I am Mastende wieder nur zu Mastbeginn signifikante Unterschiede ermittelt werden. Die Mittelwerte zwischen Mastanfang und Mastende unterschieden sich nicht so deutlich wie beim Hämatokrit.

Bei der Schlachtung konnte in Versuchsdurchgang I ein signifikanter Unterschied zwischen dem Mittelwert für die Rundtränken (11,38 g/dl) und dem für die Dusche (10,75 g/dl) festgestellt werden.

In Versuchsdurchgang III bestand am Mastanfang zwischen den Hämoglobinwerten der Enten, die 2 Rundtränken für 6 Stunden nutzen konnten (10,66 g/dl), und jener Enten, die ganztägig über Nippeltränken mit Wasser versorgt wurden (10,21 g/dl), ein signifikanter Unterschied.

In Versuchsdurchgang IV konnten am Mastanfang sowohl zwischen der Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 4 Stunden und der mit einer Dusche für 4 Stunden signifikante Unterschiede bei den Hämoglobinwerten ermittelt werden als auch zwischen den Versuchsvarianten „Dusche für 4 Stunden“ und „Nippeltränke für 24 Stunden“. Der Mittelwert für die Abteile mit Dusche lag mit 9,88 g/dl am niedrigsten, gefolgt von 10,43 g/dl für die Abteile mit Nippeltränken und 10,54 g/dl für die Abteile mit 2 Rundtränken.

Eine Übersicht über die Mittelwerte und Standardfehler des Mittelwerts, sortiert nach Versuchsdurchgang, Mastanfang und Mastende, ist in Tabelle 27 wiedergegeben.

Tabelle 27: Übersicht über Mittelwerte und Standardfehler für Hämoglobin [g/dl], sortiert nach Versuchsdurchgang, Mastanfang und Mastende

	2 Rundtränken, 4h		2 Rundtränken, 6h		3 Rundtränken, 4h		Dusche, 4h		Nippeltränke, 24h	
	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM	MW	SEM
Mastanfang										
Durchgang I	-		-		10,72	0,147	10,56	0,124	-	
Durchgang II	10,47	0,134	10,87	0,248	10,30	0,166	-		-	
Durchgang III	10,38 ^{ab}	0,141	10,66 ^a	0,103	-		-		10,21 ^b	0,117
Durchgang IV	10,54 ^a	0,156	-		-		9,88 ^b	0,134	10,43 ^a	0,150
Durchgang V	-		10,17	0,132	-		-		-	
Mastende										
Durchgang I	-		-		11,38 ^a	0,153	10,75 ^b	0,152	-	
Durchgang II	10,85	0,121	10,59	0,271	11,21	0,166	-		-	
Durchgang III	11,37	0,135	11,12	0,105	-		-		11,35	0,134
Durchgang IV	10,89	0,168	-		-		10,79	0,136	10,78	0,137
Durchgang V	-		11,69	0,088	-		-		-	

Für Versuchsdurchgang V sind die Mittelwerte und Standardfehler vom Mittelwert für Mastanfang und -ende zusätzlich nach Abteilen sortiert in den Tabellen 28 und 29 dargestellt. Zu Mastbeginn ergaben sich in den Post-Hoc-Tests nach Tukey zwischen den Abteilen 1 und 3 sowie 1 und 4 signifikante Unterschiede. Am Mastende bestanden sie nicht mehr.

Tabelle 28: Mittelwerte für Hämoglobin [g/dl];
DG V, Mastanfang. n = 16 je Abteil

Abteil	Mittelwert	Standardfehler
1	11,10 ^a	0,439
2	10,67 ^{ab}	0,305
3	9,54 ^b	0,300
4	9,81 ^b	0,182
5	9,88 ^{ab}	0,238
6	10,05 ^{ab}	0,279

Tabelle 29: Mittelwerte für Hämoglobin [g/dl];
DG V, Mastende. n = 16 je Abteil

Abteil	Mittelwert	Standardfehler
1	11,58	0,178
2	11,73	0,135
3	11,82	0,154
4	11,61	0,160
5	11,56	0,342
6	11,84	0,265

4.4.3 Corticosteron

Wie bereits erwähnt, wurden die einzelnen Corticosteronwerte wegen deren großen Streuung und der fehlenden Normalverteilung vor der statistischen Auswertung logarithmiert (dekadischer Logarithmus). Um die Verteilung der Werte grafisch darzustellen, wurden Boxplots gewählt. Die dicke schwarze Linie in der Mitte der Box stellt dabei den Median dar. Ober- und unterhalb des Medians liegen in der Box jeweils 25 % der Messwerte (oberes und unteres Quartil). Im Begrenzungsbereich der Linien über und unter der Box liegen ebenfalls jeweils etwa 25% der bei der Corticosteronbestimmung ermittelten Werte. Am Ende der unteren Linie liegt das Minimum, am Ende der oberen Linie das Maximum. Extreme Ausreißer sind in Form von Kreisen oder Sternchen dargestellt.

Zur Erläuterung der Diagramme sind als Übersicht die logarithmierten Werte für Mittelwert, Standardabweichung, Standardfehler, Median, Minimum und Maximum angegeben. Dieselben Werte werden auch in nicht-logarithmierter Form aufgeführt, um die eigenen Werte mit jenen aus der Literatur vergleichbar zu machen. Es ist anzumerken, dass die Mittelwerte der logarithmierten und nicht-logarithmierten Daten nicht direkt ineinander umgerechnet werden können.

Bei der Auswertung fiel auf, dass die Mittelwerte am Mastende stets über denen vom Mastanfang lagen. Auch die Spannweite und damit die Streuung der Werte war am Mastende größer.

Versuchsdurchgang I

Hier konnten weder am Mastanfang noch am Mastende signifikante Unterschiede festgestellt werden. Bei der ersten Blutentnahme ergab sich für die Abteile mit den Rundtränken ein etwas niedrigerer Mittelwert als für die mit Dusche (Tab. 30 und Abb. 71), am Mastende war die Situation umgekehrt (Tab. 31 und Abb. 72).

Tabelle 30: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 3 RT, 4h und Dusche, 4h; DG I, Mastanfang. n = 45 je Versuchsvariante

	Aufbau	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	3 Rundtränken, 4h	1,33	0,298	0,047	1,32	0,74	2,15
	Dusche, 4h	1,29	0,314	0,048	1,21	0,85	2,30
nicht-logarithmiert	3 Rundtränken, 4h	27,62	25,528	4,036	20,75	5,55	141,15
	Dusche, 4h	28,30	38,311	5,842	16,13	7,11	199,87

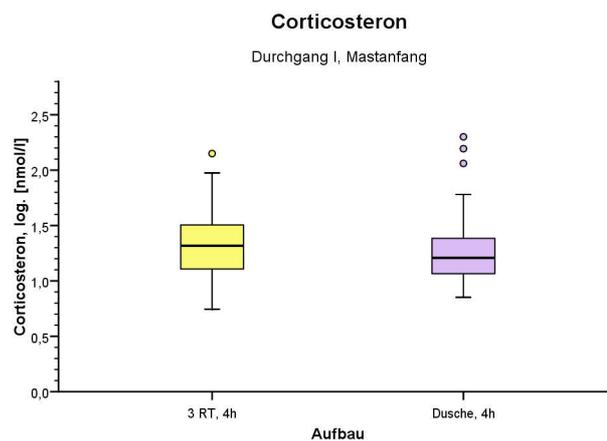


Abb. 71: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 3 RT, 4h und Dusche, 4h; DG I, Mastanfang

Tabelle 31: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 3 RT, 4h und Dusche, 4h; DG I, Mastende. n = 50 je Versuchsvariante

	Aufbau	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	3 Rundtränken, 4h	1,87	0,345	0,049	1,89	1,05	2,53
	Dusche, 4h	1,78	0,340	0,050	1,71	1,13	2,53
nicht-logarithmiert	3 Rundtränken, 4h	99,04	80,583	11,396	77,45	11,27	341,37
	Dusche, 4h	83,73	78,164	11,401	51,10	13,35	335,41

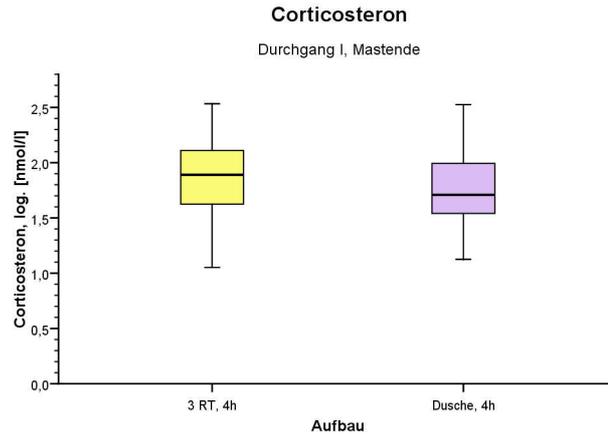


Abb. 72: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 3 RT, 4h und Dusche, 4h; DG I, Mastende

Versuchsdurchgang II

Zu Mastbeginn unterschied sich der Mittelwert für die Abteile mit 3 Rundtränken für 4 Stunden sowohl von dem für die Abteile mit 2 Rundtränken für 6 Stunden als auch von jenem für die Abteile mit 2 Rundtränken für 4 Stunden signifikant. Der Mittelwert für die 3 Rundtränken war am niedrigsten, der für die 2 Rundtränken für 4 Stunden am höchsten (Tab. 32 und Abb. 73). Am Mastende konnte nur noch eine Signifikanz zwischen der Variante mit 3 Rundtränken (höchster Mittelwert) und der mit 2 Rundtränken für 6 Stunden (niedrigster Mittelwert) ermittelt werden (Tab. 33 und Abb. 74).

Tabelle 32: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und 3 RT, 4h; DG II, Mastanfang. n = 30 je Versuchsvariante

Aufbau		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,55 ^a	0,408	0,079	1,47	0,88	2,49
	2 Rundtränken, 6h	1,51 ^a	0,377	0,074	1,42	0,98	2,27
	3 Rundtränken, 4h	1,23 ^b	0,174	0,034	1,19	0,98	1,67
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	58,22	76,183	14,662	29,42	7,51	308,88
	2 Rundtränken, 6h	47,36	46,148	9,050	26,21	9,65	185,54
	3 Rundtränken, 4h	18,66	8,529	1,641	15,43	9,54	46,24

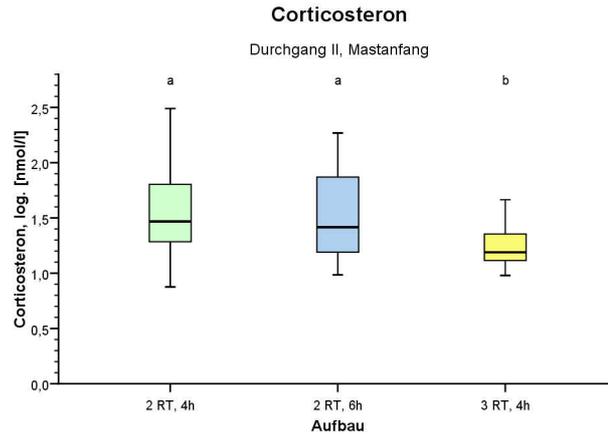


Abb. 73: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und 3 RT, 4h; DG II, Mastanfang

Tabelle 33: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und 3 RT, 4h; DG II, Mastende. n = 30 je Versuchsvariante

	Aufbau	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,77 ^{ab}	0,443	0,081	1,72	1,01	2,59
	2 Rundtränken, 6h	1,51 ^b	0,537	0,098	1,55	0,72	2,61
	3 Rundtränken, 4h	1,84 ^a	0,427	0,078	1,87	0,86	2,51
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	95,07	97,206	17,747	51,88	10,23	390,50
	2 Rundtränken, 6h	68,35	94,868	17,320	35,40	5,26	405,18
	3 Rundtränken, 4h	102,59	86,063	15,713	74,71	7,23	325,41

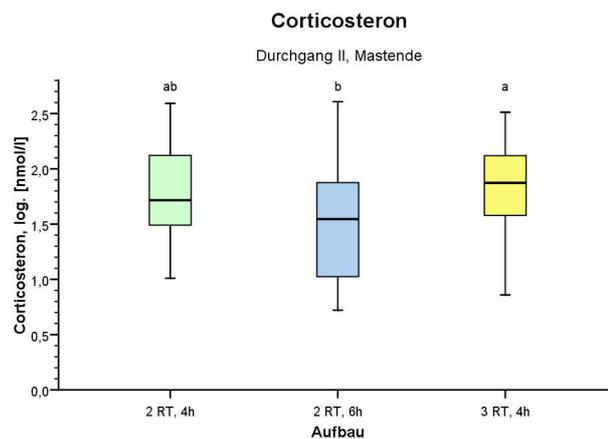


Abb. 74: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und 3 RT, 4h; DG II, Mastende

Versuchsdurchgang III

Signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsvarianten bestanden in diesem Durchgang weder am Mastanfang noch am Mastende. Zu Mastbeginn konnte bei den Enten, die 2 Rundtränken für 6 Stunden zur Verfügung hatten, der niedrigste Mittelwert

festgestellt werden, bei jenen, denen nur Nippeltränken angeboten wurden, der höchste (Tab. 34 und Abb. 75). Am Mastende war der Mittelwert in den Abteilen mit ausschließlich Nippeltränken dagegen am niedrigsten, gefolgt von dem in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden (Tab. 35 und Abb. 76).

Tabelle 34: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h; DG III, Mastanfang. n = 30 je Versuchsvariante

Aufbau		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,69	0,301	0,055	1,77	1,10	2,16
	2 Rundtränken, 6h	1,53	0,329	0,060	1,45	1,06	2,15
	Nippeltränke, 24h	1,68	0,339	0,063	1,69	1,00	2,45
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	59,67	35,336	6,451	58,87	12,60	144,90
	2 Rundtränken, 6h	45,78	38,895	7,101	28,50	11,50	142,65
	Nippeltränke, 24h	64,82	61,225	11,369	48,44	10,06	282,58

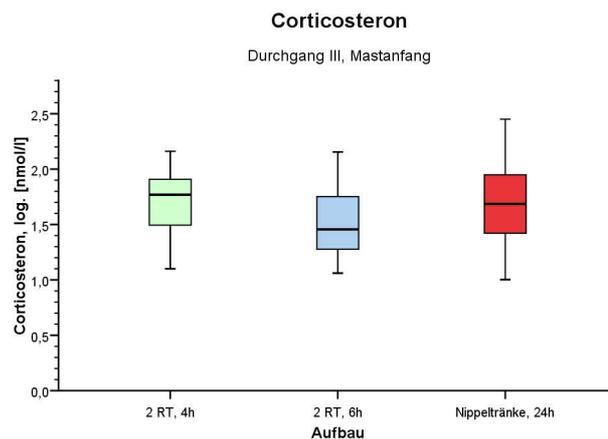


Abb. 75: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h; DG III, Mastanfang

Tabelle 35: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h; DG III, Mastende. n = 30 je Versuchsvariante

Aufbau		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,73	0,445	0,081	1,67	0,96	2,77
	2 Rundtränken, 6h	1,71	0,503	0,092	1,78	0,84	2,54
	Nippeltränke, 24h	1,78	0,413	0,075	1,89	0,87	2,43
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	92,52	120,475	21,996	46,96	9,19	588,58
	2 Rundtränken, 6h	90,17	94,958	17,337	60,40	6,88	344,66
	Nippeltränke, 24h	85,88	66,643	12,167	77,19	7,46	269,75

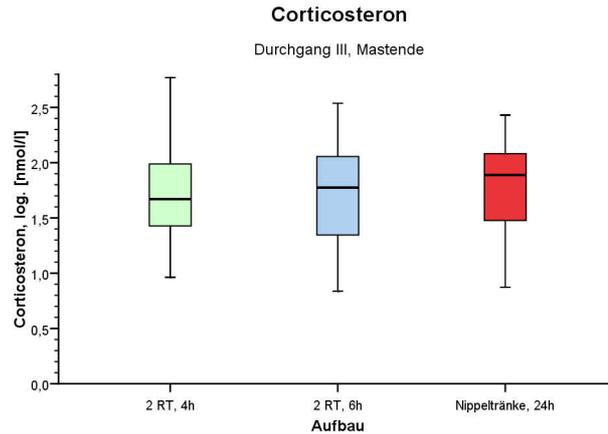


Abb. 76: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, 2 RT, 6h und Nippeltränke, 24h; DG III, Mastende

Versuchsdurchgang IV

Auch in diesem Versuchsdurchgang konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Varianten in der Wasserversorgung festgestellt werden. Bei der ersten Blutentnahme lag der Mittelwert im Blut der Enten, die 2 Rundtränken für 4 Stunden nutzen konnten, am niedrigsten und der für die ausschließlich über Nippeltränken versorgten Enten am höchsten (*Tab. 36 und Abb. 77*). Wie schon zuvor in Durchgang III schnitten letztere Abteile am Mastende allerdings mit dem niedrigsten Mittelwert am besten ab, gefolgt von jenen mit Rundtränken und Dusche (*Tab. 37 und Abb. 78*).

Tabelle 36: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h; DG IV, Mastanfang. n = 30 je Versuchsvariante

Aufbau		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,27	0,276	0,051	1,24	0,87	2,15
	Dusche, 4h	1,33	0,308	0,056	1,27	0,86	2,21
	Nippeltränke, 24h	1,35	0,333	0,061	1,22	0,87	2,11
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	24,78	27,853	5,172	17,28	7,34	141,26
	Dusche, 4h	29,85	37,035	6,762	18,61	7,23	162,01
	Nippeltränke, 24h	31,17	30,144	5,504	16,59	7,46	129,47

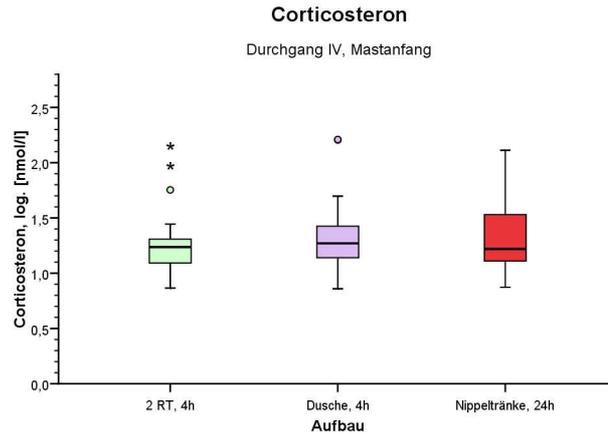


Abb. 77: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h; DG IV, Mastanfäng

Tabelle 37: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] für 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h; DG IV, Mastende. n = 30 je Versuchsvariante

Aufbau		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	1,65	0,367	0,068	1,63	1,10	2,60
	Dusche, 4h	1,64	0,542	0,099	1,47	0,83	2,70
	Nippeltränke, 24h	1,64	0,388	0,071	1,66	0,93	2,44
nicht-logarithmiert	2 Rundtränken, 4h	67,20	83,613	15,527	42,89	12,54	395,70
	Dusche, 4h	96,50	134,496	24,555	29,80	6,70	502,86
	Nippeltränke, 24h	63,46	60,632	11,070	45,78	8,50	275,13

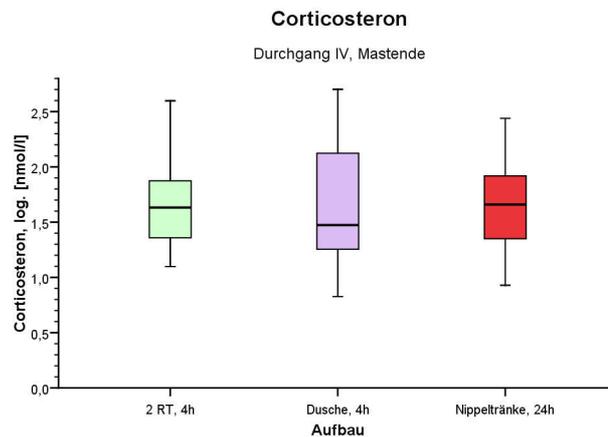


Abb. 78: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für 2 RT, 4h, Dusche, 4h und Nippeltränke, 24h; DG IV, Mastende

Versuchsdurchgang V

Bei der Betrachtung der einzelnen Abteile konnten in den Post-Hoc-Tests nach Tukey zwischen den Abteilen 2 und 5 signifikante Unterschiede ermittelt werden. In Abteil 5 wurden die höchsten Werte erreicht (Tab. 38 und Abb. 79).

Tabelle 38: Logarithmierte und nicht-logarithmierte Werte für Corticosteron [nmol/l] dargestellt für die 6 Abteile mit 2 RT, 6h; DG V, Mastanfang. n = 16 je Abteil

Abteil		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Median	Minimum	Maximum
logarithmiert	1	0,89 ^{ab}	0,200	0,050	0,85	0,50	1,29
	2	0,82 ^b	0,217	0,054	0,79	0,59	1,43
	3	0,96 ^{ab}	0,279	0,070	0,91	0,53	1,52
	4	0,96 ^{ab}	0,319	0,080	0,87	0,59	1,82
	5	1,16 ^a	0,353	0,088	1,10	0,76	1,88
	6	0,98 ^{ab}	0,276	0,071	0,86	0,68	1,73
nicht-logarithmiert	1	8,64	4,23	1,059	7,08	3,18	19,31
	2	7,69	5,65	1,413	6,16	3,87	27,17
	3	11,27	9,07	2,267	8,18	3,35	33,47
	4	12,74	15,36	3,839	7,40	3,93	65,95
	5	20,86	21,77	5,443	12,72	5,78	76,64
	6	12,29	12,29	3,173	7,17	4,74	53,99

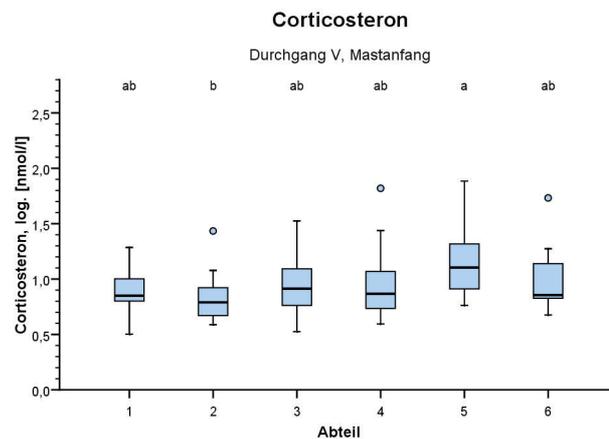


Abb. 79: Boxplots für logarithmiertes Corticosteron, dargestellt für die 6 Abteile mit 2 RT, 6h; DG V, Mastanfang

In den vorangegangenen Durchgängen hatte sich herausgestellt, dass die akute Stressbelastung durch die Schlachtvorbereitungen die Corticosteronwerte so stark beeinflusste, dass eine Auswertung keine verwertbaren Ergebnisse hervorbrachte. Daher wurde in Versuchsdurchgang V auch aus Kostengründen auf eine Corticosteronbestimmung am Mastende verzichtet.

Übersicht

In Tabelle 39 sind die Medianwerte für nicht-logarithmiertes Corticosteron als Übersicht dargestellt.

Tabelle 39: Übersicht über Mediane für nicht-logarithmiertes Corticosteron [nmol/l], sortiert nach Versuchsdurchgang, Mastanfang und Mastende

	2 Rundtränken, 4h	2 Rundtränken, 6h	3 Rundtränken, 4h	Dusche, 4h	Nippeltränke, 24h
Mastanfang	Median	Median	Median	Median	Median
Durchgang I	-	-	20,75	16,13	-
Durchgang II	29,42	26,21	15,43	-	-
Durchgang III	58,87	28,50	-	-	48,44
Durchgang IV	17,28	-	-	18,61	16,59
Durchgang V	-	7,63	-	-	-
Mastende					
Durchgang I	-	-	77,45	51,10	-
Durchgang II	51,88	35,40	74,71	-	-
Durchgang III	46,96	60,40	-	-	77,19
Durchgang IV	42,89	-	-	29,80	45,78

5 Diskussion

5.1 Tierverhalten

5.1.1 Reaktionen der Tiere auf die verschiedenen im Wahlversuch angebotenen Tränken, die Dusche und die Ausläufe

Rundtränken

Die Untersuchungen zur prozentualen Verteilung des Verhaltens im Tränkebereich und zur Tränkeaktivität ergaben in allen Versuchen, dass die Enten die modifizierten Rundtränken nach Heyn und Erhard 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. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den Studien von HEYN et al. (2005 und 2006), REMY (2005) und KNIERIM et al. (2004). Die dort erwähnten Verhaltensweisen „artgemäßes Trinken“, „Seihen“, „Schnabelwaschen“ und „Putzen mit Tränkewasser“ konnten auch in den eigenen Untersuchungen an den Rundtränken beobachtet werden, während an den Nippeltränken lediglich Trinken möglich war.

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. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch REMY (2005). 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.

Die größere Aktivität auf der Seite der Rundtränken könnte aber auch mit der West-Ost-Ausrichtung des Stalls zusammenhängen. Die rechten Tränkebereiche, in denen die Enten zeitlich begrenzt Rundtränken nutzen konnten, wiesen somit in Richtung der helleren Südseite, die gegenüberliegenden Tränkebereiche mit den Nippeltränken für 24 Stunden dagegen in Richtung Norden. KOPP (2005) machte in ihrer Feldstudie zur artgemäßen Wasserversorgung von Pekingenten eine ähnliche Beobachtung. Sie stellte fest, dass die Enten in dem Stallabteil, in dem sie nur Nippeltränken nutzen konnten, die Tränkelinie auf der Fensterseite des Stalls gegenüber der auf der fensterlosen Seite bevorzugten. Eine endgültige Erklärung dafür konnte nicht gefunden werden.

Dass die Tränkeaktivität in Durchgang IV zu Mastbeginn in den Abteilen, in denen ausschließlich Nippeltränken angeboten wurden, meist ebenfalls auf der rechten Stallseite

stärker ausgeprägt war, mag auch mit dieser Tatsache zusammenhängen. Da dieses Phänomen aber besonders deutlich während der Betriebszeit der Rundtränken in den Nachbarabteilen ausfiel, ist darüber hinaus eine gegenseitige Beeinflussung der Tiere nicht auszuschließen.

Meist wurden, wie auch in der Arbeit von REMY (2005), direkt nach dem Herunterlassen der Rundtränken die höchsten Tränkeaktivitäten beobachtet. Dies kann als weiterer Hinweis für die bevorzugte Nutzung der Rundtränken gewertet werden, insbesondere deshalb, weil im gleichen Zeitraum die Aktivität an den gegenüberliegenden Nippeltränken auf Werte deutlich unter denen des restlichen Tages abfiel. Da die Pfleger zum Herunterlassen der Tränken durch den Stall laufen mussten, ist ein gewisser Teil der hohen Tränkeaktivität zu Beginn vermutlich auch auf stressinduziertes Trinken und Putzen mit Tränkewasser zurückzuführen.

In den Ausläufen wurde in den Abteilen, die über 3 Rundtränken verfügten, eine etwas höhere Tränkeaktivität beobachtet als in jenen mit 2 Rundtränken. Dies ist darauf zurückzuführen, dass durch die zusätzliche Rundtränke auch mehr Enten gleichzeitig Platz zum Trinken und zur Gefiederpflege mit dem Wasser hatten. Insgesamt betrachtet lagen die für die Tränkeaktivität ermittelten Werte im gleichen Bereich wie die von REMY (2005) in seinen Versuchen mit zeitlich begrenztem Zugang zu Rundtränken ermittelten.

Die Aktivität an den 2 Rundtränken für 4 Stunden lag geringfügig über der an den 2 Rundtränken für 6 Stunden. Es konnte also wie auch bei REMY (2005) beobachtet werden, dass die Enten bei kürzerem Zugang zu den Tränken ihre Tränkeaktivität intensivieren.

Dusche

Die Tränkeaktivität an der Dusche lag stets deutlich unter jener 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. Für diese Erklärung spricht auch das Ergebnis aus der Echtzeitvideobeobachtung in Versuchsdurchgang I am Ende der Mast (*siehe Anhang, Tab. 67, Seite 155*). Hier wurde jeweils das Verhalten der Tiere an nur einer Rundtränke und im Bereich unter der Dusche untersucht. Dabei konnten an Dusche und Rundtränke etwa gleich viele Tiere beim Trinken und Putzen mit Tränkewasser beobachtet werden.

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. Es entstand sogar eher der vorläufige Eindruck, als würden die Tiere die Dusche meiden. In der Arbeit von KOPP (2005) hatten Pekingtonen in einem großen Mastbetrieb die Wahl zwischen einer reinen Nippeltränkelinie und einer Nippeltränkelinie mit darüber montierten Sprühdüsen. Bei dieser Versuchsanordnung ergab sich, dass die Tiere die Nippel-

tränken mit den darüber angebrachten Düsen signifikant bevorzugten, solange diese liefen. Ein gezieltes Streben der Tiere zu diesem Tränkebereich beim Einschalten der Düsen konnte aber auch hier nicht beobachtet werden.

Meideverhalten wurde in den eigenen Untersuchungen zwar nicht festgestellt, die Pekingenten suchten die Duschen aber auch nicht gezielt auf. 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 Nippeltränken 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. Auch in den niedersächsischen Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten vom 13.01.2003 ist das Angebot von Duschen mit dieser Zielsetzung verankert.

Während der Betriebszeit der Dusche intensivierten die Enten an den Nippeltränken im gegenüberliegenden Tränkebereich ihre Tränkeaktivität. Am Mastende von Versuchsdurchgang I und insbesondere in Versuchsdurchgang IV, in welchem die Dusche nur im Intervallbetrieb lief, lag die Tränkeaktivität an der Nippeltränkelinie deutlich über derjenigen an der Dusche. All diese Ergebnisse können so interpretiert werden, dass das Trinken für die Enten einen höheren Stellenwert hat als die Gefiederpflege mit Wasser unter einem Duschstrahl.

Die Dusche, die zweimal pro Stunde für zehn Minuten lief, wurde von den Enten noch schlechter angenommen als die Dusche aus Durchgang I, die mit einem Bewegungsmelder ausgestattet war. Insbesondere am Mastende von Durchgang IV konnte häufig über längere Zeiträume nicht ein einziges Tier in diesen Tränkebereichen beobachtet werden. Dies kann zum einen darauf zurückgeführt werden, dass die Enten das Prinzip der Intervalldusche nicht richtig erfassten, zum anderen aber auch auf den Zugang zum Auslauf auf der der Dusche gegenüberliegenden Stallseite, welcher den Tieren am Mastende offen stand.

Ausläufe

In der Empfehlung in Bezug auf Pekingenten, die am 22. Juni 1999 vom Ständigen Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen angenommen wurde, heißt es in Artikel 11 Absatz 2, dass neben dem Angebot von Badewasser auch ein Zugang zu einem Auslauf notwendig ist, damit die Enten ihre

biologischen Erfordernisse erfüllen können. Aufgrund dieser Forderung und der Einstufung der Pekingtonen als laufaktive Tiere (TÜLLER, 1993) wurde den Enten in drei Versuchsdurchgängen ein überdachter Außenbereich als zusätzlicher Bewegungsraum angeboten.

Alle Ergebnisse aus der Verhaltensbeobachtung belegen, dass die Enten begrenzte Ausläufe gern nutzen, so dass diese – wie bereits von PINGEL (2002) empfohlen – bei der Schnellmast ab der 3. Lebenswoche im Sinne einer tiergerechten Haltung angeboten werden können.

Bei den Beobachtungen vom Mastanfang zeigte sich, dass sich während der Betriebszeit der Rundtränken mehr Tiere im Auslauf aufhielten als danach. Dies kann damit erklärt werden, dass der Auslauf den Enten nach dem Abschalten der Tränken weniger Beschäftigungsmöglichkeiten 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 deren 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 aufsuchten, sondern auch aufgrund der Tatsache, dass die Außenbereiche ihnen einen Aktivitäts- und Ruheraum an der frischen Luft boten (was sich laut PINGEL, 2000 positiv auf den Gesundheitszustand der Tiere auswirkt), zeigte sich in 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 Rundtränken.

Die Videoaufnahmen, die am Mastende von Versuchsdurchgang IV im Stall gemacht wurden, sind zudem ein Indiz dafür, dass die Enten den Auslauf auch dann rege nutzten, wenn sie dort – wie in Durchgang IV – keine Tränken vorfanden. Hier lag die Tränkeaktivität auf der linken Stallseite, auf der ganztägig nur Nippeltränken angeboten wurden und auf der sich der Zugang zum Auslauf befand, fast durchweg deutlich über der auf der gegenüberliegenden Stallseite mit den alternativen Systemen beziehungsweise Nippeltränken. Dies traf auch für die Abteile mit den Rundtränken zu. Im Gegensatz zu allen anderen Versuchsdurchgängen lag hier die Tränkeaktivität selbst während der Betriebszeit der Rundtränken nur geringfügig über der an den Nippeltränken gegenüber. Die Enten bevorzugten also insgesamt betrachtet den Tränke-

bereich, der näher beim Zugang zum Auslauf lag. Dies spricht dafür, dass der Auslauf selbst ohne dort installierte Tränken für die Enten eine hohe Attraktivität besaß.

Aufgrund der Videobeobachtung besteht Grund zu der Annahme, dass die Enten den Auslauf nachts nicht oder nur sehr wenig nutzten. In den Aufnahmen aus Durchgang II und III war zu sehen, dass die Tierzahl abends mit zunehmender Dunkelheit abnahm und sich in den frühen Morgenstunden keine oder nur wenige Tiere im Auslauf aufhielten. Bei der Auswertung der Videobänder von den linken Tränkebereichen mit den Nippeltränken für 24 Stunden aus Versuchsdurchgang IV (Mastende) fiel auf, dass in der Abenddämmerung viele Tiere aus dem Auslauf in den beleuchteten Stall strömten. Umgekehrt liefen die Enten nach Tagesanbruch verstärkt in den Auslauf. Diese Beobachtung ist wahrscheinlich mit der Schreckhaftigkeit der Tiere erklärbar. Da die Ausläufe nicht beleuchtet waren, konnten sich die Enten dort vermutlich nicht so gut orientieren wie im Stall, der entsprechend den Empfehlungen in der Literatur (VON LUTTITZ, 2004) auch nachts zumindest über eine Notbeleuchtung verfügte.

5.1.2 Darstellung der einzelnen Verhaltensweisen an den verschiedenen Tränkeformen und an der Dusche

Beschäftigung mit der Tränke

Trinken

Wie schon bei KNIERIM et al. (2004), REMY (2005) und HEYN et al. (2006) beschrieben, ermöglichten die Rundtränken den Enten arttypisches Trinken mit Eintauchen der Schnabelspitze für 2–5 Millimeter (REITER, 1991) sowie Seihen im Wasser mit schnatternden Schnabelbewegungen (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; REITER, 1997). Demgegenüber entspricht die Wasseraufnahme an den Nippeltränken nicht dem natürlichen Wasseraufnahmeverhalten der Enten (PINGEL, 2000). Sie wird von REITER (1992) wie folgt beschrieben: „Die Wasseraufnahme wird dadurch erreicht, daß durch Bewegungen des Oberschnabels der Nippel nach oben gedrückt wird. Es sind wie beim Seihen im Wasser 16 bis 18 Schnabelbewegungen pro s festzustellen. Das seitlich über den Oberschnabel fließende Wasser wird durch Bewegungen des Ober- und Unterschnabels und der Zunge in das Schnabelinnere transportiert.“ Diese Technik des Trinkens konnte nicht nur an den Nippeltränken beobachtet werden, sondern auch an den Duschen. Hier versuchten die Tiere durch schnatternde Schnabelbewegungen das Wasser entweder aus dem Duschstrahl, vom Boden oder aus dem Gefieder der anderen Tiere aufzunehmen. Letzteres irritierte die betroffenen Enten oft so stark, dass sie mit dem Schnabel versuchten, den trinkenden Artgenossen abzuwehren. Manchmal verließen sie aus diesem Grund auch den Bereich der Dusche.

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.

Der Anteil der trinkenden Tiere lag insbesondere am Ende der Mast deutlich über den Werten, die REMY (2005) an den Rundtränken ermittelte. In den Versuchen, in denen er die prozentuale Verteilung des Verhaltens im Tränkebereich bestimmte, konnten die Enten die Rundtränken allerdings gantztägig nutzen und nicht wie hier mit zeitlicher Begrenzung. Auch dies unterstützt die Beobachtung, dass die Enten ihre Tränkeaktivität bei zeitlich begrenztem Zugang zu den Tränken intensivieren (REMY, 2005; HEYN et al., 2005 und 2006).

Der prozentuale Anteil, den das Trinken dagegen an den Duschen einnahm, lag am Mastende stets deutlich niedriger als am Mastanfang und auch immer unter den Werten für die Rundtränken.

Wie in der Studie von REMY (2005) zeigte sich, dass die Enten keine Abneigung gegenüber den Nippeltränken haben (PINGEL, 2000). Während die Rundtränken in Betrieb waren, tranken auch immer einige Tiere an den gegenüberliegenden Nippeltränken. Besonders hoch war dieser Anteil am Mastende von Versuchsdurchgang IV, wo in diesem Zeitraum immerhin 35,91 % der sich im linken Tränkebereich aufhaltenden Tiere mit Trinken beschäftigt waren. Der Grund dafür ist vermutlich, dass sich in unmittelbarer Nähe zu diesem der Zugang zum Auslauf befand.

Putzen mit Tränkewasser

Bei dieser Verhaltensweise 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. Dies stellte schon REMY (2005) für die Rundtränken in seinen Versuchen fest. 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, das 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. Vor allem am Mastanfang standen viele Tiere einfach nur unter dem Duschstrahl, wobei sie teilweise nach oben in den Duschstrahl blickten. Hin und wieder

schüttelten sie auch die Wassertropfen aus dem Gefieder. An den Rundtränken schöpften die Enten dagegen mit dem Schnabel gezielt Wasser auf ihr Gefieder, um dieses damit zu putzen.

Badebewegungen

Badeverhalten

Badeverhalten konnte weder an den Duschen noch an den Rundtränken beobachtet werden. Wie schon bei REMY (2005) waren im Falle der Rundtränken die arttypischen Badebewegungen mit komplettem Eintauchen des Kopfes bis über die Augen (KNIERIM et al., 2004) aufgrund der häufig sehr niedrigen Wasserstände in den Tränken nicht möglich. Das Wasser konnte bei der regen Nutzung durch die Enten nicht schnell genug nachlaufen, so dass statt der gewünschten Mindestwasserhöhe von 10 cm meist nur rund 5 cm erreicht wurden. Damit die Enten an den in dieser Studie eingesetzten modifizierten Rundtränken Badeverhalten ausüben können, ist allerdings nicht nur die Wassertiefe, sondern auch der Abstand zwischen Wasseroberfläche und Tränkerand entscheidend. Dieser Abstand sollte nicht mehr als 5 cm betragen, damit es den Enten überhaupt möglich ist, Kopf und Hals unter Wasser zu tauchen.

Beim Putzen mit Tränkewasser konnte 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, wobei auch die Kopfunterseite und der Halsansatz die Wasseroberfläche berührten. 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 unter den oben geschilderten Bedingungen bezüglich der Wassertiefe und des Abstands zwischen Tränkerand und Wasseroberfläche vermutlich Badeverhalten ausüben würden.

Badeersatzhandlungen

Trockenbaden konnte nur in der Videobeobachtung, nicht aber bei der Direktbeobachtung festgestellt werden. Dies kann zum einen daran gelegen haben, dass diese Verhaltensweise relativ selten auftrat, oder daran, dass sich die Tiere durch die Beobachter im Stall gestört fühlten, obwohl immer mindestens 10 Minuten gewartet wurde, bevor die Direktbeobachtung des jeweiligen Abteils begann. 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). Videoaufnahmen werden als Lösung dieses Problems genannt. Trockenbaden im Liegen, wie von PINGEL (2000) und PINGEL et al. (2001) beschrieben, konnte nicht beobachtet werden. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass sich in den Tränkebereichen keine Einstreu befand.

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.

Bei WENNRICH (1980) sind eben diese Bewegungen beschrieben und als Wasserbaden am Ersatzobjekt bezeichnet, da sie möglicherweise durch den Kontakt des Schnabels mit dem Wasser beim Trinken ausgelöst wurden. Er geht davon aus, dass auch der Verschmutzungsgrad des Gefieders eine Rolle für das Auftreten dieses Verhaltens spielt. Ob die beim Trockenbaden beobachteten Enten ein besonders stark verschmutztes Gefieder besaßen, konnte in den Videoaufnahmen nicht erkannt werden. Dass aber ein Zusammenhang zwischen Wasser beziehungsweise dem Trinken und dem Auftreten von Trockenbaden besteht, ist wahrscheinlich, da es immer nur gesehen wurde, solange Tränken angeboten wurden. In den Zeiträumen, in denen im Auslauf dagegen keine Tränken vorhanden waren, trat auch kein Trockenbaden auf.

Ob es sich beim Trockenbaden um eine tierschutzrelevante Verhaltensweise handelt, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. SIMANTKE und FÖLSCH (2002) heben die Tierschutzrelevanz hervor, indem sie auf die Definition von Verhaltensstörungen nach SAMBRAUS (1993 und 1997) verweisen. Danach handelt es sich beim Trockenbaden um Leerlaufverhalten, da der Verhaltensablauf zwar normal erscheint, aber an einem nicht-adäquaten Objekt ausgeführt wird, wie hier vor der Tränke. PINGEL (2000) und PINGEL et al. (2001) erachten dieses Verhalten dagegen nicht als tierschutzrelevant, da keine Beweise vorliegen, dass Trockenbaden zu Frustration der Tiere führt. Die genannten Autoren weisen vielmehr darauf hin, dass die Enten auch bei Haltung auf Tiefstreu ihr gesamtes Verhaltensrepertoire einschließlich Komfortverhalten ausüben, was wiederum Ausdruck von Wohlbefinden ist.

Auch wenn die Frage nach dem Wohlbefinden und der Tierschutzrelevanz strittig ist, so können die gemachten Beobachtungen doch als Hinweise dafür angesehen werden, dass bei den Enten das Bedürfnis zum Wasserbaden vorhanden ist. BESSEI (1998) stellt in seinen „Schlußfolgerungen für eine artgemäße Haltung“ die Behauptung auf, dass die Motivation zum Wasserbaden bei Enten gering ist, wenn sie keine Erfahrung mit dem Wasser haben. Dem kann entgegen gehalten werden, dass die Pekingtonen in den eigenen Beobachtungen auch in den Abteilen, die nur über Nippeltränken verfügten, Trockenbaden zeigten.

Putzen, Fortbewegung und Ruhen

Im Verlauf der Mast nahmen in allen fünf Versuchsdurchgängen die Verhaltensweisen „Putzen“ und „Gehen und Stehen“ zu, das Ruhen dagegen ab. Dieselben Beobachtungen machte auch schon REMY (2005). Diese Zunahme des Gehens und Stehens unterstützt die Aussage von TÜLLER (1993), der Pekingtonen als laufaktive Tiere einstuft. Eine Abnahme des Anteils ruhender Tiere mit zunehmendem Alter stellte auch WARTEMANN (2005) in ihrer Studie mit Puten fest. Als mögliche Erklärung dafür führte sie an, dass aufgrund der Größenzunahme der Tiere für das Einzeltier am Ende der Mast weniger Platz zur Verfügung steht und so ruhende Tiere öfter durch laufende Tiere gestört werden. Auch wenn die Enten in der eigenen Studie am Mastende natürlich ebenfalls deutlich größer waren als bei den Beobachtungen am Mastanfang, entstand hier jedoch nie der Eindruck von Platzmangel. Die Tiere waren zwar aktiver, fanden aber dennoch bei Bedarf immer genug Raum zum Ruhen.

Die höchsten Anteile an ruhenden Tieren konnten stets in den Tränkebereichen mit Nippeltränken und in den Ausläufen ohne Zugang zu Tränken beobachtet werden. Insbesondere zu Mastbeginn wurden häufig Werte zwischen 70 und 80 % ermittelt. Den geringsten Stellenwert nahm das Ruhen während der Betriebsdauer der Rundtränken ein. Hier ruhten teilweise nur rund 0,5 % der sich dort aufhaltenden Tiere. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006), die feststellten, dass die Enten die Tränkebereiche mit offenen Tränken vorwiegend als Aktivitätsräume nutzten, während jene mit Nippeltränken eher als zusätzlicher Raum zum Ruhen dienten.

Dass in den Ausläufen außerhalb der Betriebszeiten der Tränken der größte Teil der Tiere ruhte, ist darauf zurückzuführen, dass diese weder eingestreut noch anderweitig strukturiert waren und so für die Tiere keine besonderen Anreize zur Beschäftigung boten. Zudem wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass das Verhalten von Masttieren generell durch lange Ruheperioden gekennzeichnet ist (REITER et al., 1997).

5.2 Bewertung der Tiergesundheit

5.2.1 Gefiederbeurteilung

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; REMY, 2005; HEYN et al., 2006) 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, analog zu REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) bei keinem Tier eine schlechte Gefiederqualität oder eine starke Gefiederverschmutzung festgestellt werden.

Die Rundtränken schnitten in allen Versuchsdurchgängen 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 Kopfregion.

Auch REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) stellten fest, dass bei Enten, die ausschließlich über Nippeltränken versorgt wurden, ein signifikant höherer Anteil der Tiere einen verschmutzten Kopf aufwies als bei Versorgung über Rinnen- oder Rundtränken. KNIERIM (2002) weist ebenfalls auf eine stärkere Verschmutzung im Kopfbereich von Moschusenten hin, denen keine Badegelegenheit zur Verfügung stand. RUDOLPH (1975) und PINGEL (2000) berichten, dass bei Trockenhaltung die Bürzeldrüse weniger Sekret absondert und daher das Gefieder der Enten schneller verschmutzt und spröde wird. Ob der Gefiederzustand bei Haltung ohne Zugang zu offenem Wasser tatsächlich zu einem späteren Zeitpunkt wieder besser wird (BESSEI, 1998), konnte nicht überprüft werden, da stets alle Tiere zwischen dem 44. und 47. Lebenstag geschlachtet wurden.

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. Eine Ausnahme in Bezug auf die Qualität des Gesamtgefieders bildete lediglich Versuchsdurchgang II. Hier stellte sich diese bei Enten, die 2 Rundtränken für 4 Stunden nutzen konnten, als signifikant schlechter heraus als bei Enten, denen 2 Rundtränken für 6 Stunden zur Verfügung standen. Sie befand sich aber dennoch im sehr guten Bereich. Die Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 6 Stunden schnitt in etwa gleich gut ab wie jene mit 3 Rundtränken für 4 Stunden. Daher wurde diese Variante in Versuchsdurchgang V in allen sechs Abteilen eingesetzt.

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. Am Mastende von Versuchsdurchgang I waren die Ergebnisse für die Dusche in allen fünf Körperregionen bei der Beurteilung der Gefiederqualität und der Gefiederverschmutzung signifikant schlechter als für die Abteile mit 3 Rundtränken für 4 Stunden. In Versuchsdurchgang IV fielen diese Unterschiede nicht mehr ganz so deutlich aus, da hier die Zahl der Rundtränken von 3 auf 2 für 4 Stunden reduziert war. Signifikant besser schnitten die Rundtränken in diesen Versuchen nur bei der Gefiederqualität von Kopf, Brust und Rücken sowie der Qualität des gesamten Gefieders ab.

Am Mastanfang waren die Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen der Wasserversorgung noch nicht so stark ausgeprägt, da den Enten erst einige Tage vor der Gefiederbeurteilung die Rundtränken und Duschen erstmals angeboten worden waren.

Im Gegensatz zum Mastende lieferten hier die Duschen in Bezug auf die Gefiederverschmutzung noch etwas bessere Ergebnisse als die Rundtränken. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Enten bereits am 22. Lebenstag Zugang zu den Duschen erhielten, zu den Rundtränken dagegen erst am 24. oder 25. Lebenstag. Zudem war zu Mastbeginn das Putzen mit Tränkewasser bei den Enten, die Rundtränken nutzen konnten, noch nicht so stark ausgeprägt wie am Mastende. Demgegenüber wurde das Gefieder der Enten, die sich in den Bereich der Dusche begaben, praktisch „automatisch“ mit Wasser benetzt, welches so zur Gefiederpflege zur Verfügung stand.

REITER et al. (1997) berichteten, dass Pekingenten, denen Auslauf gewährt wurde, ein besser entwickeltes Gefieder aufwiesen als Tiere in Stallhaltung. In den eigenen Untersuchungen hatten die Enten, die einen Auslauf mit dort installierten Rundtränken nutzen konnten, eine etwas bessere Gefiederqualität und etwas geringere Verschmutzungen des Gefieders als die Tiere in den übrigen Versuchen in Stallhaltung.

Generell waren die Regionen „Bauch“ und „Schwanz“, die am intensivsten mit dem Stallboden in Kontakt kamen, am stärksten verschmutzt und besaßen die schlechteste Gefiederqualität.

5.2.2 Nasenlochverstopfungen und Augenentzündungen

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. Wie bei BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968) beschrieben, wurde dieses Verhalten mehrmals in rascher Folge hintereinander durchgeführt. An den Nippeltränken und an den Duschen war es den Enten dagegen nicht möglich, das Schnabelwaschen auszuüben, was nach SIMANTKE und FÖLSCH (2002) dazu führt, dass die Nasenlöcher der Enten verstopfen und verschmutzen. Dies konnte in den eigenen Untersuchungen bestätigt werden. In Versuchsdurchgang III wiesen am Ende der Mast signifikant mehr Tiere aus den Abteilen, die ausschließlich mit Nippeltränken ausgestattet waren, ein- oder beidseitig verstopfte Nasenlöcher auf als aus den Abteilen mit zeitlich begrenztem Zugang zu Rundtränken. Am Mastanfang von Versuchsdurchgang III und im kompletten vierten Versuchsdurchgang schnitten die Nippeltränken bei den Nasenlochverstopfungen ebenfalls schlechter ab als die Rundtränken, die Unterschiede waren aber nicht signifikant. Auch REMY (2005) und HEYN et al. (2005 und 2006) stellten fest, dass ein signifikant höherer Anteil der Tiere aus Abteilen mit Nippeltränken verstopfte Nasenlöcher aufwies als aus Abteilen mit Rund- oder Rinnentränken.

Am Mastende von Versuchsdurchgang I wurden in den Abteilen mit einer Dusche für 4 Stunden ebenfalls signifikant mehr Enten mit Nasenlochverstopfungen gefunden als in den Abteilen mit 3 Rundtränken für 4 Stunden. In Versuchsdurchgang IV schnitt die Dusche sowohl am Mastanfang als auch am Mastende schlechter ab als die Rundtränken und besser als die Nippeltränken. Die Unterschiede waren aber nicht signifikant.

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 2 Rundtränken für 6 Stunden annähernd gleich gute Ergebnisse erzielt wie mit den 3 Rundtränken für 4 Stunden. REMY (2005) konnte ebenfalls keine Verschlechterung der Tiergesundheit feststellen, wenn die Rundtränken nur zeitlich begrenzt und nicht ganztägig angeboten wurden.

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 Bindehaut-

reizungen 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. KOPP (2005) erwähnte, dass aufgrund der Vielfalt der möglichen Faktoren, die häufig auch zusammenwirken, in Intensivhaltungen leichte Bindehautentzündungen kaum vermeidbar sind.

5.3 Bewertung von Masterergebnissen und Wasserverbrauch

Das zeitlich begrenzte Angebot von Rundtränken oder Duschen zusätzlich zu Nippeltränken hatte keinen deutlichen Einfluss auf die Gewichtsentwicklung. Zu diesem Ergebnis kam auch REMY (2005) in seinen Versuchen, bei denen die Enten zwischen Rund- beziehungsweise Rinnentränken und Nippeltränken wählen konnten. KOPP (2005) konnte bei vier unterschiedlichen Methoden der Wasserversorgung von Pekingenten ebenfalls keinen Einfluss auf das Schlachtgewicht feststellen. In der eigenen Studie lagen die durchschnittlichen Schlachtgewichte der Pekingenten in allen fünf Versuchsdurchgängen im Bereich der von PINGEL (2000) genannten 3,2 Kilogramm.

Wie in der Literatur angegeben (RUIS et al., 2003), war die Futtermittelverwertung bei den Tieren, die ausschließlich Nippeltränken nutzen konnten, etwas besser als bei Tieren, denen offenes Wasser zur Verfügung stand. Analog zu der Studie von DAMME et al. (2005) bestanden beim zeitlich begrenzten Einsatz offener Tränken und einem Mindestabstand von 3 m zwischen den Tränken und den Futterschalen bei Futtermittelverwertung beziehungsweise Futtermittelverbrauch jedoch zumindest keine signifikanten Differenzen zwischen den verschiedenen Tränkesystemen, so dass dem Mäster keine Mehrkosten für Futter entstehen.

Zwischen der Höhe der Tierverluste und der jeweiligen Tränkevariante war ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang erkennbar. Dasselbe galt auch für den Europäischen Effizienzfaktor (EEF). Die Werte für den genannten Faktor fielen in Versuchsdurchgang II im Vergleich zu den übrigen Versuchsdurchgängen für alle drei Tränkevarianten auffallend niedrig aus, was eine geringere biologische Leistung bedeutet. Eine mögliche Erklärung dafür könnte der Schlachttermin und damit das Alter der Tiere sein, welches in die Formel zur Berechnung des EEF mit einfließt (LÜKE et al., 2006). In Versuchsdurchgang II fand die Schlachtung um zwei bis drei Tage später statt als in den restlichen Versuchsdurchgängen. Dieses höhere Schlachtalter wirkt sich nicht nur direkt auf den EEF aus sondern zudem auch indirekt über die Futtermittelverwertung; diese wird um den Zeitpunkt der ersten Jugendmauser allmählich schlechter (PINGEL, 2000) und ist ebenfalls Bestandteil der Formel zur EEF-Berechnung.

Anhand der Daten zu Wasserverbrauch und Wasserabruf zeigte sich abermals, dass die Tiere die Rundtränken gegenüber den Nippeltränken bevorzugten. Auf der rechten Stallseite mit den dort installierten Rundtränken wurden in den Versuchsdurchgängen I, IV und V zwischen 60 und 70 % des insgesamt verbrauchten Wassers abgerufen und damit deutlich mehr als auf der linken Stallseite, wo ausschließlich Nippeltränken zur Verfügung standen. Auch REMY (2005) stellte in seinen Wahlversuchen fest, dass die Enten auf der Stallseite mit den alternativen Tränkesystemen mehr Wasser abriefen als an den Nippeltränken.

Der Wasserverbrauch in Liter pro Tier war in den Abteilen mit Rundtränken höher als in den Abteilen, in denen nur Nippeltränken angeboten wurden. Jedoch nur in Versuchsdurchgang III war die Differenz im Wasserverbrauch zwischen Abteilen mit Rundtränken und solchen mit Nippeltränken signifikant. Da an den Rundtränken im Gegensatz zu den Nippeltränken das Wasser nicht nur zum Trinken, sondern auch zum Seihen und zur Gefiederpflege genutzt wird, entstehen hier höhere Wasserverluste durch Verspritzen von Wasser (REITER, 1991; PINGEL, 2000).

Während in Versuchsdurchgang II der Wasserverbrauch pro Tier bei den verschiedenen Versuchsgruppen mit 2 oder 3 Rundtränken, die die Enten für 4 beziehungsweise 6 Stunden nutzen konnten, fast gleich war, wurde in Versuchsdurchgang III ein signifikant höherer Wasserverbrauch in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 6 Stunden ermittelt als in jenen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden.

Dass in diesem Versuchsdurchgang in den Kontrollabteilen der Wasserverbrauch an den ganztägig im Auslauf angebotenen Nippeltränken so viel geringer war als im Stall, mag damit zusammenhängen, dass die Enten den Auslauf nur tagsüber aufsuchten und diesen zudem erst ab Mastbeginn nutzen konnten.

Der Wasserverbrauch pro Tier in den Abteilen mit Dusche lag in Versuchsdurchgang I mit 25,1 l gegenüber 23,9 l geringfügig über dem in den Abteilen mit Rundtränken. In Versuchsdurchgang IV konnte dagegen mit 37,4 l pro Tier in den Abteilen mit der Dusche im Intervallbetrieb ein signifikant höherer Wasserverbrauch ermittelt werden als in den Abteilen mit 2 Rundtränken für 4 Stunden (22,1 l) und jenen mit Nippeltränken (19,0 l). Die täglich vierstündige Betriebszeit der Dusche während der Mast verursachte beinahe 50% des gesamten Wasserverbrauchs in diesen Abteilen. Dieser deutlich höhere Wasserverbrauch im Vergleich zu Versuchsdurchgang I ist darauf zurückzuführen, dass hier die Tröpfchengröße des Duschstrahls erhöht wurde. Damit sollte versucht werden, die Dusche für die Enten attraktiver zu gestalten.

Der höhere Wasserverbrauch in Liter pro Tier in den Versuchsdurchgängen II und III im Vergleich zu den übrigen Versuchsdurchgängen lässt sich damit erklären, dass hier im Stall ganztägig zwei Nippeltränkelinien zur Verfügung standen, während in den übrigen Versuchsdurchgängen eine Nippeltränkelinie während der Betriebszeit der alternativen Tränken hochgezogen wurde. Zudem fanden diese beiden Versuchsdurchgänge in der warmen Jahreszeit statt und die Enten wurden im Vergleich zu den anderen Versuchsdurchgängen um 1 bis 3 Tage später geschlachtet, was ebenfalls zum höheren Wasserverbrauch beigetragen haben mag.

Aus dem etwas höheren Wasserverbrauch beim zeitlich begrenzten Einsatz von 2 oder 3 Rundtränken resultierten im Vergleich zu den Nippeltränken – bei einem wie in der Studie von DAMME et al. (2005) angesetzten Wasserpreis von € 1,48 pro Kubikmeter – Mehrkosten für Trinkwasser zwischen 0,5 und 1,2 Cent pro Ente. Diese liegen in ähnlichen Bereichen wie die von DAMME et al. (2005) beim zeitlich begrenzten Einsatz von Rundtränken ermittelten und wirtschaftlich noch vertretbaren zusätzlichen Wasserkosten.

Im Gegensatz dazu lagen die Mehrkosten für Wasser bei der Dusche in Versuchsdurchgang I bei 0,9 Cent pro Tier und bei der Intervalldusche in Versuchsdurchgang IV bei 2,7 Cent pro Tier. In den Versuchen von DAMME et al. (2005), bei denen den Enten in Wahlversuchen auf einer Seite des Abteils Rundtränken für 24 Stunden und auf der anderen Seite eine Nippeltränkelinie für 24 Stunden angeboten wurden, beliefen sich die Mehrkosten für Trinkwasser auf durchschnittlich 2,4 Cent pro Tier, was dieses Verfahren der Wasserversorgung von Enten unwirtschaftlich macht. Aus wirtschaftlichen Überlegungen ist demnach insbesondere der Einsatz der hier verwendeten Intervalldusche nicht zu empfehlen.

5.4 Bewertung der Blutparameter

5.4.1 Hämatokrit und Hämoglobin

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. Beim Hämoglobin fiel dieser Anstieg nicht so deutlich aus.

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. Ob das Geschlecht der Tiere einen Einfluss auf die Werte zu diesem Zeitpunkt hatte, kann nicht überprüft werden, da hier keine Geschlechtsbestimmung vorgenommen wurde.

Zu Mastbeginn des letzten Versuchsdurchgangs konnten beim Hämoglobin auch zwischen einzelnen Abteilen signifikante Unterschiede ermittelt werden, obwohl alle sechs Abteile gleich aufgebaut waren. Dies ist ein weiterer Hinweis dafür, dass die bei den Blutparametern Hämoglobin und Hämatokrit gefundenen Signifikanzen nicht durch die Form der Wasserversorgung bedingt waren.

Während des Transports von Kitzingen nach München am Mastende von Versuchsdurchgang I waren einige Blutproben der Enten aus den Abteilen mit der Dusche geronnen oder stark hämolytisch geworden. Es wurden zwar alle augenfällig betroffenen Proben aussortiert, bei der Messung des Hämoglobingehalts fielen aber dennoch einige deutliche Ausreißer nach unten auf. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass der signifikante Unterschied zwischen den Abteilen mit Dusche und Rundtränken durch nicht ganz einwandfreie Blutproben bedingt ist.

5.4.2 Corticosteron

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; NOIRAUULT et al., 1999) spiegelten 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. So stellten LE MAHO et al. (1992) bei ihren Untersuchungen an Gänsen und KRATZSCH et al. (1986) bei Pekingenten bei gleicher Stressbelastung individuelle Unterschiede fest. Nach MARSCHANG (1986) vermag sich Stress gleicher Art und Stärke bei verschiedenen Individuen unterschiedlich auszuwirken.

Viele Faktoren können auf die Höhe der Corticosteronwerte Einfluss nehmen. Dazu gehören unter anderem das Alter der Tiere (FAURE et al., 2003), Futter- und Wasserentzug (HARVEY et al., 1980; KRATZSCH et al., 1986), die circadiane Rhythmik (CHAN und Philips, 1973), die Umgebungstemperatur (MEHNER und HARTFIEL, 1983), die Blutentnahmestelle (NOIRAUT et al., 1999) und ganz entscheidend das Handling durch und der Kontakt mit dem Menschen (BEUVING und VONDER, 1978; HARVEY et al., 1980; KRATZSCH et al., 1986; LE MAHO et al., 1992).

Die Reaktionen von Geflügel auf den Menschen sind wie bei ihren wilden Vorfahren von Furcht geprägt und äußern sich in folgenden Verhaltensweisen: sich umsehen, Unterbrechung der jeweiligen Beschäftigung, sich wegorientieren, sich wegbewegen und schließlich niederkauern oder fliehen (DUNCAN, 1988). Die Herzfrequenz, die ebenfalls ein physiologischer Messparameter für Stress beziehungsweise ein Index für Angst ist (HEISE, 1999), steigt beim Fangen, Tragen und Transportieren der Tiere stark an (DUNCAN, 1988; SAVORY, 1995).

KRATZSCH et al. (1986) fanden heraus, dass für die Corticosteronwerte von Enten dasselbe gilt. So hatten Tiere, die vor der Blutentnahme aus der Herde herausgefangen, transportiert und in Käfige gesetzt wurden, deutlich höhere Corticosteronwerte als Enten die von vorneherein in Einzelkäfigen saßen und nur noch herausgehoben werden mussten ($34,1 \pm 23,1$ nmol/l gegenüber $4,6 \pm 2,9$ nmol/l). FREEMAN (1976) berichtet, dass die Corticosteronwerte im Blut bereits kurz nach dem Auftreten einer Stress-Situation ansteigen. In Versuchen von HARVEY et al. (1980) erhöhte sich der Corticosteronspiegel schon eine Minute nach Handling und einer Blutentnahme auf das Doppelte des Ausgangswerts. BEUVING und VONDER (1978) konnten bei Hennen, die von Hand festgehalten wurden, nach 45 Sekunden einen Anstieg verzeichnen und DAWSON und HOWE (1983) bei wilden Staren innerhalb von einer Minute nach dem Fangen.

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.

Inbesondere die aus dem Schlachtblut gewonnenen Werte bestätigen die Angaben in der Literatur, nach denen die Schlachtvorbereitungen, wie Einfangen der Vögel durch den Menschen, das Verpacken mehrerer Tiere zusammen in Kisten und der Transport zur Schlachtung, für die Tiere eine große Belastung darstellen (HEISE, 1999).

Dieselbe Autorin verweist in ihrer Literaturstudie darauf, dass immer möglichst viele verschiedene Messparameter für Stress kombiniert ausgewertet werden müssen, um eine

zuverlässige Aussage über Stressbelastungen machen zu können. Zusätzlich zu Hormonen wie Corticosteron können beispielsweise Gesundheits- und Leistungsparameter, der Immunstatus, Kreislauf- und ethologische Parameter herangezogen werden.

Da es in den eigenen Untersuchungen eher von Interesse war, eine mögliche chronische Belastung der Tiere durch das Fehlen von Wasser für die Gefiederpflege und zum Baden festzustellen, erwies sich Corticosteron allein als ungeeigneter Messparameter. Wie beim Hämoglobin traten auch beim Corticosteron zwischen einzelnen Abteilen in Versuchsdurchgang V signifikante Unterschiede auf, obwohl hier alle Abteile denselben Aufbau aufwiesen. Die Reihenfolge der Blutentnahme (beginnend mit Abteil 6), spielte dabei keine Rolle. Die höchsten Corticosteronwerte wurden nicht in den Abteilen erreicht, in denen die Enten zuletzt gefangen und untersucht worden waren, sondern in Abteil 5, welches als zweites an der Reihe gewesen war.

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. Bei Säugetieren sei mit einem absoluten Cortisolwert im angesprochenen Sinne keine Aussage zu treffen. Es ist daher anzunehmen, dass für Corticosteron bei Geflügel dasselbe gilt.

5.5 Schlussfolgerungen

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 -gesundheit tierfreundlicher zu gestalten.

Es war den Tieren an den Duschen wie auch an den Nippeltränken nicht möglich, Badeverhalten auszuüben, und auch zur Gefiederpflege wurden sie im Gegensatz zu den Rundtränken nicht gezielt aufgesucht. Dies äußerte sich in einer im Vergleich zu den Rundtränken deutlich schlechteren Gefiederqualität und stärkeren Gefiederverschmutzung. Insbesondere im Kopfbereich konnten bei vielen Tieren ähnliche ringförmige Verfärbungen um die Augenregion festgestellt werden wie bei Enten, die ausschließlich Nippeltränken nutzen konnten.

Die Enten, die sich im Bereich der Dusche aufhielten, beschäftigten sich in erster Linie mit Trinken, was nicht dem Zweck der Dusche entsprach. Arttypisches Trinken mit Eintauchen

der Schnabelspitze um einige Millimeter war nicht möglich. Das Trinken mittels schnatternder Schnabelbewegungen ähnelte vielmehr der Technik, die die Enten auch an den Nippeltränken anwenden müssen. Zudem versuchten die Enten, das Wasser vorwiegend vom schmutzigen Boden aufzunehmen, was hygienisch bedenklich ist, oder sie beknabberten dazu das feuchte Gefieder ihrer Artgenossen, was diese deutlich irritierte. In diesem Sinne müssen die Duschen sogar schlechter bewertet werden als die Nippeltränken.

Dasselbe trifft auch für den hohen Wasserverbrauch zu, der in keinem Verhältnis zur Nutzung der Dusche durch die Enten steht. Insbesondere in Versuchsdurchgang IV hielt sich selbst bei laufender Dusche häufig kein einziges Tier in diesem Tränkebereich auf. Der Wasserverbrauch erhöhte sich zudem noch dadurch, dass die Enten an den Nippeltränken ihre Tränkeaktivität und den Wasserabruf steigern mussten, um ihren Bedarf an Trinkwasser zu decken.

Bedenkt man weiterhin, dass Schnabelwaschen an den Duschen nicht möglich war, was in einem deutlich höheren Anteil von Tieren mit Nasenlochverstopfungen resultierte als bei einer zeitlich begrenzten Nutzungsmöglichkeit von Rundtränken, so ergibt sich, dass das zusätzliche Angebot der in dieser Studie eingesetzten Dusche weder unter ethologischen noch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll ist und den angedachten Zweck einer alternativen Bademöglichkeit nicht erfüllt.

Demgegenüber stellen die modifizierten Rundtränken nach Heyn und Erhard 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 und Reinigen der Augen sowie die Gefiederpflege mit Wasser. Durch die Reduktion von drei auf zwei Tränken bei zeitlich begrenztem Zugang trat keine nennenswerte Verschlechterung der Tiergesundheit auf. Die Versuchsvariante mit 2 Rundtränken für 6 Stunden erzielte in allen untersuchten Parametern des Tierverhaltens, der Tiergesundheit sowie beim Wasserverbrauch gleich gute Ergebnisse wie jene mit 3 Rundtränken für 4 Stunden.

Das Angebot von 2 Rundtränken für 6 Stunden zusätzlich zu Nippeltränken für eine Tierzahl von rund 200 Enten kann somit als tierfreundliche Alternative in der Wasserversorgung, die auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten realisierbar ist, umgesetzt werden. Im Vergleich zu den Nippeltränken beliefen sich die Mehrkosten für Wasser bei einem angesetzten Wasserpreis von € 1,48 pro Kubikmeter (DAMME et al., 2005) auf 0,5–1,2 Cent pro Tier.

Beim Einsatz der Rundtränken ist unbedingt zu beachten, dass diese frühestens ab dem 24. oder 25. Lebenstag angeboten werden, da die Bürzeldrüse der Enten in den ersten Lebens-

wochen noch nicht funktionsfähig ist. Das Gefieder der Jungenten ist in dieser Zeit daher noch nicht wassergeschützt imprägniert, so dass es sich mit Wasser voll saugt, wenn die Tiere in die Tränken hineinklettern. Insbesondere bei niedrigem Wasserstand kann es dann passieren, dass sich die Enten nicht mehr aus den Tränken befreien können und darin an Erschöpfung zugrunde gehen (KÖSTERS et al., 1993; HEYN et al., 2005 und 2006; eigene Beobachtungen).

In der vorliegenden Studie konnte auch an den Rundtränken kein natürliches Badeverhalten beobachtet werden, da die Wasserstände in den Tränken aufgrund der regen Nutzung durch die Enten in der Regel deutlich unter dem vorgesehenen Mindestwasserstand von 10 cm lagen. Durch den niedrigen Wasserstand sowie dem damit verbundenen großen Abstand zwischen Tränkerand und Wasseroberfläche war es den Enten nicht möglich, die arttypischen Badebewegungen mit komplettem Eintauchen des Kopfes auszuführen. Im Zusammenhang mit dem Putzen mit Tränkewasser traten allerdings Bewegungen auf, die denen beim Baden ähnelten. Durch einen Mechanismus, der ein rascheres Nachfließen von Wasser in die Tränke und damit eine dauerhafte Mindestwasserhöhe von 10 cm gewährleistet, könnte den Tieren vermutlich die Möglichkeit gegeben werden, Badeverhalten auszuüben.

Auch der überdachte Auslauf wurde von den Enten gern angenommen und kann ebenfalls dazu beitragen, die Haltungsumwelt von Pekingmastenten tierfreundlicher zu gestalten. Der Anbau eines solchen Auslaufs an den Stall verursacht zwar Baukosten, durch den Zugewinn an Fläche können jedoch auch mehr Enten eingestallt werden.

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. Darüber hinaus bietet die Installation der Rundtränken in an den Stall angegliederten Außenbereichen 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.

6 Zusammenfassung

In insgesamt fünf Versuchsdurchgängen, die alle in den Stallungen der Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen stattfanden, wurden Pekingenten in Wahlversuchen Duschen (ab dem 22. Lebenstag) oder modifizierte Rundtränken nach Heyn und Erhard (ab dem 24.–25. Lebenstag) für vier beziehungsweise sechs Stunden täglich zusätzlich zu den in Mastbetrieben üblichen Nippeltränken angeboten. Zielsetzung dieser Studie war es, eine zugleich tierfreundliche und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten realisierbare Alternative in der Wasserversorgung zu finden.

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 Futterschalen sowie auf der linken und rechten Stallseite je einen 4 m² großen, erhöhten Tränkebereich mit perforiertem Boden. In drei von fünf 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.

Um die Tierfreundlichkeit der verschiedenen Systeme zu überprüfen, wurde das Tierverhalten am Mastanfang (27.–31. Lebenstag) und -ende (41.–46. Lebenstag) 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 (MARTIN und BATESON, 1993) 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 und auf ihren Hämatokrit-, Hämoglobin- und Corticosterongehalt untersucht.

Die Wirtschaftsdaten zu Wasserverbrauch und Mastergebnissen ermittelten die Mitarbeiter in Kitzingen.

Die Ergebnisse aus der Verhaltensbeobachtung lassen den Schluss zu, dass die Enten Rundtränken eindeutig gegenüber Nippeltränken bevorzugen. Während der vier- beziehungsweise sechsstündigen Zugangszeit zu den Rundtränken konnte an diesen 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.

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.

Natürliches Badeverhalten konnte an keiner der drei Tränkeformen festgestellt werden. An den Rundtränken war den Tieren aber zumindest ein partielles Eintauchen des Kopfes möglich.

Die Ausläufe wurden von den Enten sowohl mit als auch ohne dort installierte Tränken gern genutzt, wobei sie in letzterem Fall vorwiegend als Ruheräume dienten.

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. Eine schlechte Gefiederqualität wurde allerdings bei keinem Tier festgestellt.

Auch bei der Gefiederverschmutzung und der Verstopfung der Nasenlöcher erzielten die Tiere mit Rundtränken stets die besten Ergebnisse, gefolgt von jenen mit Dusche und Nippeltränken.

Eine Reduktion der Tränkezahl von ursprünglich 3 Rundtränken für 4 Stunden auf 2 für 4 beziehungsweise 6 Stunden hatte keine nennenswerte 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.

Die Blutparameter Hämatokrit, Hämoglobin und Corticosteron sowie die Wirtschaftsparemeter Schlachtgewicht, Futtermittelverbrauch und -verwertung, Tierverluste und Europäischer Effizienzfaktor wurden von der angebotenen Tränkeform nicht signifikant beeinflusst.

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. Demgegenüber waren die Unterschiede im Wasserverbrauch zwischen Abteilen mit ausschließlich Nippeltränken und solchen mit zeitlich begrenztem Zugang zu Rundtränken gering.

Das Angebot der in dieser Studie eingesetzten Duschen kann aufgrund dieser Ergebnisse somit weder aus ethologischer noch aus wirtschaftlicher Sicht empfohlen werden. Durch den Einsatz modifizierter Rundtränken, die den Tieren arttypisches Trinken, Seihen, Schnabelwaschen und Putzen mit Tränkewasser ermöglichen, kann die Haltungsumwelt der Pekingerenten dagegen attraktiver und tierfreundlicher gestaltet werden, insbesondere wenn diese in einem überdachten Auslauf angeboten werden. Für eine Tierzahl von rund 200 Tieren hat sich auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten das Angebot von 2 Rundtränken mit einer Zugangszeit für 6 Stunden bewährt.

7 Summary

“Animal-friendly husbandry conditions for Pekin ducks – investigations about bells, showers and free-range areas concerning behaviour, animal health and economic aspects”

In five series of trials, which all took place in the stables of the Landesanstalt für Landwirtschaft in Kitzingen, the Pekin ducks were allowed to choose between showers (offered from day 22 of their lives) or bells modified by Heyn and Erhard (offered from day 24–25 of their lives) which were provided for four and six hours a day, respectively, and nipples which are commonly used in the fattening industry. The aim of this study was to find a both animal-friendly and economically practicable alternative in water supply.

The stable in which the ducks were housed from the first day of their lives was divided into six 32-m² compartments. Each compartment comprised a bedding area with feeders as well as two 4-m² elevated drinking areas with perforated floors on the left and right of the stable. In three of the five series of trials the animals, about 200 per compartment, were able to use a covered free-range area with perforated floors in which drinkers were installed some of the time and which the animals reached through a flap on the left of the stable.

In order to examine the animal-friendliness of the different systems, animal behaviour was investigated by means of 24-hour video recordings of the drinking areas and the free-range, as well as by 20 minutes of direct observation, which comprised the whole compartment, at the beginning (day 27–31) and at the end of the fattening period (day 41–46) by Scan Sampling and Instantaneous Sampling (MARTIN and BATESON, 1993). Special attention was paid to behaviour patterns associated with water such as “drinking”, “cleaning the plumage with drinking water” and “bathing behaviour” as well as “compensatory bathing movements performed without water”.

In order to evaluate animal health, 15 animals from each of the six compartments were examined for soiling of their plumage, obstruction of one or both nostrils and ophtalmitis as well as for injuries at the beginning and at the end of the fattening period. At the end of the fattening period the quality of the plumage was also examined. Blood samples of 15 animals from each compartment were taken on both occasions and analysed for their content of hematocrit, hemoglobin and corticosterone.

The economic data concerning water consumption and fattening results was collected by the staff at Kitzingen.

The results gained by the behavioural observations led to the conclusion that ducks clearly prefer bells to nipples. During the access time of four or six hours a distinctly higher activity (“drinking” plus “cleaning plumage with drinking water”) was observed at the bells than at the nipples in the drinking areas on the other side. The percentage of animals in the drinking area occupied with drinking or cleaning plumage with water at the bells rose during the fattening period, whereas the drinking areas with nipples were mainly used for resting. The ducks went to the bells specifically for drinking and cleaning their plumage with water.

The situation was different in drinking areas with showers. During the access time to the shower, on the one hand noticeably fewer animals were observed in these areas than in drinking areas with bells, and on the other hand drinking activity at the showers, which occasionally reached zero, was definitely lower than at the nipples in the drinking area opposite the shower.

Natural bathing behaviour was not seen at any of the three kinds of drinkers. At the bells, the animals were at least able to immerse their heads partly.

The ducks made frequent use of the free-range areas, with and without drinkers; the areas without drinkers were mainly used for resting.

Concerning plumage quality, ducks from compartments with bells performed significantly better than those from compartments provided only with nipples and in most cases also than those from compartments with showers. However, none of the animals had a poor plumage quality.

Concerning soiling of the plumage and obstruction of nostrils, the animals with bells achieved the best results, too, followed by those with showers and nipples.

Reducing the amount of drinkers from initially 3 bells for 4 hours to 2 bells for 4 and 6 hours respectively did not result in an appreciable deterioration of animal health. Ducks from compartments with 2 bells for 6 hours performed as well as those out of compartments with 3 bells for 4 hours.

The blood parameters hematocrit, hemoglobin and corticosterone as well as the economic parameters slaughtering weight, consumption and utilisation of feed, animal losses and the European Efficiency Factor were not significantly influenced by the type of drinking system offered.

Water consumption in compartments with showers was clearly higher than in compartments with bells or nipples and was out of all proportion to the use the ducks made of the shower. In contrast, the differences in water consumption between compartments equipped solely with nipple drinkers and those with part-time access to bell drinkers were insignificant.

Because of these results, the provision of the showers used in this study can therefore neither be recommended under ethological nor under economic aspects. In contrast, using modified bells which allow the animals to adopt their natural drinking behaviour, filtering, cleaning their bills and cleaning their plumage with drinking water, husbandry conditions of Pekin ducks can be made more attractive and animal-friendly, especially when the drinkers are installed in a covered free-range area. For an animal count of about 200, the provision of 2 bells, with an access time of 6 hours, has proved to be a good and economically viable solution.

8 Literaturverzeichnis

Allen JL, Abel JG Jr, Takemoto DJ (1975). Effect of osmotic stress on serum corticoid and plasma glucose levels in the duck (*Anas platyrhynchos*). *Gen Comp Endocrinol* 26: 209–216

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

Beuving G, Vonder GMA (1978). Effect of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens. *Gen Comp Endocrinol* 35: 153–159

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. *Gen Comp Endocrinol* 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

Damme K, Heyn E, Manz M, Remy F, Erhard M (2005). Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten – Ist der Einsatz von offenen Tränken wirtschaftlich? *DGS* 48: 54–59

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. *Gen Comp Endocrinol* 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 IJH (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. *Horm Behav* 43: 568–572
- Freeman BM (1976).** Stress and the domestic fowl: A physiological re-appraisal. *World's Poultry Sci* 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. *Poult Sci* 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*). *J Endocrinol* 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. Dissertation, Tierärztlicher Hochschule Hannover
- Heubach MC (2007).** Untersuchungen zu Alternativen in der Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte. Dissertation (eingereicht 2006), Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
- Heyn E, Damme K, Remy F, Platz S, Erhard M (2005).** Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten – Zugang zur offenen Tränke zeitlich begrenzen? *DGS* 35: 51–56
- Heyn E, Damme K, Manz M, Remy F, Erhard MH (2006).** Wasserversorgung von Pekingenten – Badeersatzmöglichkeiten. *Dtsch tierärztl Wschr* 113: 90–93
- Höhn EO, Sarkar AK (1965).** Adrenal weight in wild mallard and domestic ducks and seasonal adrenal weight changes in the mallard. *Can J Zool* 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: **Simantke C, Fölsch DW (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). *J Morphol* 199: 327–347
- Kopp J (2005).** Feldstudie zur artgemäßen Wasserversorgung von Pekingtonen 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
- Lüke M, Simon I, Poteracki P (2006).** Hähnchenherkünfte im Vergleich. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, Bad Sassendorf, 1–7
- 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, muskovy 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 Sci* 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. Br Poult Sci 40: 304–308
- Oester H, Fröhlich E, Hirt H (1997).** Wirtschaftsgeflügel. In: **Sambraus 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

Sambraus 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

Sambraus HH (1997). Normalverhalten und Verhaltensstörungen. In: **Sambraus 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.):** Arch Geflügelk, 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 Sci* 27: 327–349

Siegel HS (1995). Stress, strains and resistance. *Br Poult Sci* 36: 3–22

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

Szija 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. 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

Rechtstexte und freiwillige Vereinbarungen

Empfehlung in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*). Angenommen am 22. Juni 1999 vom Ständigen Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen

Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und dem Landesverband der Bayerischen Geflügelwirtschaft über die **Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten**. München, 3. April 2003

Vereinbarung des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft, Landesverband e. V. über **Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten**, 13.01.2003

Deutsches Tierschutzgesetz in der Fassung und Bekanntmachung vom 25. Mai 1998 (BGBl. I S. 1105, 1818, zuletzt geändert durch Art. 7b G v. 21.6.2005 I 1666

9 Anhang

9.1 Direktbeobachtung

Tabelle 40: Direktbeobachtung Rundtränken / Dusche; DG I. Rechter Tränkebereich im Stall (1 Stunde, 31 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 27) 06.03.2005		Mastende (Tag 45) 21.03.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
3 RT, 4h	3	Summe	466	4	311	81	5.952
		rel. Häufigkeit	7,83 %	0,07 %	5,23 %	1,36 %	100,00 %
Dusche, 4h	2	Summe	191	8	42	20	5.952
		rel. Häufigkeit	3,21 %	0,13 %	0,71 %	0,34 %	100,00 %

Tabelle 41: Direktbeobachtung Rundtränken; DG II. Auslauf (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 27) 19.05.2005		Mastende (Tag 45) 06.06.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	2	Summe	56	11	63	64	2.112
		rel. Häufigkeit	2,65 %	0,52 %	2,98 %	3,03 %	100,00 %
2 RT, 6h	1	Summe	53	7	135	63	2.112
		rel. Häufigkeit	2,51 %	0,33 %	6,39 %	2,98 %	100,00 %
3 RT, 4h	3	Summe	87	10	113	50	2.112
		rel. Häufigkeit	4,12 %	0,47 %	5,35 %	2,37 %	100,00 %

Tabelle 42: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG II. Rechter Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 27) 19.05.2005		Mastende (Tag 45) 06.06.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	2	Summe	33	0	34	0	2.112
		rel. Häufigkeit	1,56 %	0,00 %	1,61 %	0,00 %	100,00 %
2 RT, 6h	1	Summe	15	0	46	0	2.112
		rel. Häufigkeit	0,71 %	0,00 %	2,18 %	0,00 %	100,00 %
3 RT, 4h	3	Summe	23	0	31	0	2.112
		rel. Häufigkeit	1,09 %	0,00 %	1,47 %	0,00 %	100,00 %

Tabelle 43: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG II. Linker Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 27) 19.05.2005		Mastende (Tag 45) 06.06.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	2	Summe	38	0	34	0	2.112
		rel. Häufigkeit	1,80 %	0,00 %	1,61 %	0,00 %	100,00 %
2 RT, 6h	1	Summe	4	0	27	0	2.112
		rel. Häufigkeit	0,19 %	0,00 %	1,28 %	0,00 %	100,00 %
3 RT, 4h	3	Summe	11	0	51	0	2.112
		rel. Häufigkeit	0,52 %	0,00 %	2,41 %	0,00 %	100,00 %

Tabelle 44: Direktbeobachtung Rundtränken / Nippeltränke; DG III. Auslauf (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 28) 05.09.2005		Mastende (Tag 43) 20.09.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	3	Summe	123	8	134	63	2.486
		rel. Häufigkeit	4,95 %	0,32 %	5,39 %	2,53 %	100,00 %
2 RT, 6h	5	Summe	85	3	144	48	2.486
		rel. Häufigkeit	3,42 %	0,12 %	5,79 %	1,93 %	100,00 %
Nippeltränke, 24h	1	Summe	18	0	49	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,72 %	0,00%	1,97 %	0,00%	100,00 %

Tabelle 45: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG III. Rechter Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 28) 05.09.2005		Mastende (Tag 43) 20.09.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	3	Summe	10	0	63	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,40 %	0,00 %	2,53 %	0,00 %	100,00 %
2 RT, 6h	5	Summe	12	0	55	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,48 %	0,00 %	2,21 %	0,00 %	100,00 %
Nippeltränke, 24h	1	Summe	22	0	6	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,88 %	0,00 %	0,24 %	0,00 %	100,00 %

Tabelle 46: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG III. Linker Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 28) 05.09.2005		Mastende (Tag 43) 20.09.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	3	Summe	8	0	78	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,32 %	0,00 %	3,14 %	0,00 %	100,00 %
2 RT, 6h	5	Summe	26	0	84	0	2.486
		rel. Häufigkeit	1,05 %	0,00 %	3,38 %	0,00 %	100,00 %
Nippeltränke, 24h	1	Summe	23	0	33	0	2.486
		rel. Häufigkeit	0,93 %	0,00 %	1,33 %	0,00 %	100,00 %

Tabelle 47: Direktbeobachtung Rundtränken / Dusche / Nippeltränke; DG IV. Rechter Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 29) 23.11.2005		Mastende (Tag 41) 05.12.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	1	Summe	132	6	71	55	2.486
		rel. Häufigkeit	5,31 %	0,24 %	2,86 %	2,21 %	100,00 %
Dusche, 4h	2	Summe	45	17	46	5	2.486
		rel. Häufigkeit	1,81 %	0,68 %	1,85 %	0,20 %	100,00 %
Nippeltränke, 24h	3	Summe	50	0	14	0	2.486
		rel. Häufigkeit	2,01 %	0,00 %	0,56 %	0,00%	100,00 %

Tabelle 48: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG IV. Linker Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 29) 23.11.2005		Mastende (Tag 41) 05.12.2005		Gesamtzahl Enten im Abteil
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser	
2 RT, 4h	1	Summe	68	0	98	0	2.486
		rel. Häufigkeit	2,74 %	0,00 %	3,94 %	0,00 %	100,00 %
Dusche, 4h	2	Summe	107	0	139	0	2.486
		rel. Häufigkeit	4,30 %	0,00 %	5,59 %	0,00 %	100,00 %
Nippeltränke, 24h	3	Summe	105	0	32	0	2.486
		rel. Häufigkeit	4,22 %	0,00 %	1,29 %	0,00 %	100,00 %

Tabelle 49: Direktbeobachtung Rundtränken; DG V. Rechter Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 29) 21.03.2006		Mastende (Tag 42) 03.04.2006		Gesamtzahl Enten im Abteil	
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser		
2 RT, 6h	1	Summe	50	3	30	16	2.112	
		rel. Häufigkeit	2,37 %	0,14 %	1,42 %	0,76 %	100,00 %	
	2	Summe	39	5	120	29	2.112	
		rel. Häufigkeit	1,85 %	0,24 %	5,68 %	1,37 %	100,00 %	
	3	Summe	166	2	19	7	2.112	
		rel. Häufigkeit	7,86 %	0,09 %	0,90 %	0,33 %	100,00 %	
	4	Summe	117	7	60	13	2.112	
		rel. Häufigkeit	5,54 %	0,33 %	2,84 %	0,62 %	100,00 %	
	5	Summe	96	2	108	24	2.112	
		rel. Häufigkeit	4,55 %	0,09 %	5,11 %	1,14 %	100,00 %	
	6	Summe	119	4	68	37	2.112	
		rel. Häufigkeit	5,63 %	0,19 %	3,22 %	1,75 %	100,00 %	
		Gesamt	rel. Häufigkeit	4,63 %	0,18 %	3,20 %	0,99 %	100,00 %

Tabelle 50: Direktbeobachtung Nippeltränken; DG V. Linker Tränkebereich im Stall (20 Minuten, 11 Beobachtungspunkte). 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Mastanfang (Tag 29) 21.03.2006		Mastende (Tag 42) 03.04.2006		Gesamtzahl Enten im Abteil	
			Trinken	Putzen mit Wasser	Trinken	Putzen mit Wasser		
2 RT, 6h	1	Summe	16	0	84	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	0,76 %	0,00 %	3,98 %	0,00 %	100,00 %	
	2	Summe	4	0	227	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	0,19 %	0,00 %	10,75 %	0,00 %	100,00 %	
	3	Summe	81	0	104	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	3,84 %	0,00 %	4,92 %	0,00 %	100,00 %	
	4	Summe	15	0	186	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	0,71 %	0,00 %	8,81 %	0,00 %	100,00 %	
	5	Summe	25	0	168	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	1,18 %	0,00 %	7,95 %	0,00 %	100,00 %	
	6	Summe	47	0	84	0	2.112	
		rel. Häufigkeit	2,23 %	0,00 %	3,98 %	0,00 %	100,00 %	
		Gesamt	rel. Häufigkeit	1,48 %	0,00 %	6,73 %	0,00 %	100,00 %

9.2 Videobeobachtung

Tabelle 51: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Dusche; DG I, Mastanfang. Tag 29, 08.03.2005. Rechter Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
3 RT, 4h	1	RT an	462	106	15	0	0	270	149	1.002	9.216
		Nippel an	1.335	905	0	0	0	501	8.864	11.605	46.080
	3	RT an	543	160	20	0	0	302	245	1.270	9.216
		Nippel an	1.230	975	0	0	0	565	9.164	11.934	46.080
	5	RT an	497	136	10	0	0	413	219	1.275	9.216
		Nippel an	1.345	1.207	0	0	0	842	8.137	11.531	46.080
Dusche, 4h	2	Dusche an	314	91	47	0	0	173	147	772	9.216
		Nippel an	1.273	1.113	0	0	0	662	7.183	10.231	46.080
	4	Dusche an	215	64	35	0	0	79	62	455	45.120
		Nippel an	1.202	947	0	0	0	536	7.721	10.406	7.104
	6	Dusche an	317	86	13	0	0	156	147	719	9.216
		Nippel an	879	892	0	0	0	414	6.735	8.920	46.080

Tabelle 52: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG I, Mastanfang. Tag 29, 08.03.2005. Linker Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
3 RT, 4h	1	RT an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	RT an *	109	125	0	0	0	71	1.524	1.829	9.216
		Nippel an	780	493	0	0	0	874	5.417	7.564	46.080
	5	RT an *	84	121	0	0	0	61	1.337	1.603	9.216
		Nippel an	458	336	0	0	0	438	3.918	5.150	46.080
Dusche, 4h	2	Dusche an *	191	163	0	0	0	162	1.586	2.102	9.216
		Nippel an	919	760	0	0	0	793	6.370	8.842	46.080
	4	Dusche an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Dusche an *	272	114	0	0	0	133	1.378	1.897	9.216
		Nippel an	844	387	0	0	0	1.008	4.832	7.071	46.080

Tabelle 53: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Dusche; DG I, Mastende. Tag 43, 22.03.2005. Rechter Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatzhandlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
3 RT, 4h	1	RT an	416	99	119	0	0	163	7	804	9.600
		Nippel an	1.196	1.059	0	0	0	1.141	1.527	4.923	44.160
	3	RT an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	RT an	502	98	135	0	2	153	1	891	9.600
		Nippel an	1.244	948	0	0	1	1.871	1.323	5.387	44.160
Dusche, 4h	2	Dusche an	152	104	71	0	0	115	81	523	9.600
		Nippel an	1.175	1.035	0	0	7	908	2.109	5.234	44.160
	4	Dusche an	93	47	37	0	0	159	101	437	9.600
		Nippel an	982	875	0	0	5	1.182	1.482	4.526	44.160
	6	Dusche an	132	85	29	0	1	166	89	502	9.600
		Nippel an	898	809	0	0	2	1.170	1.544	4.423	44.160

Tabelle 54: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG I, Mastende. Tag 43, 22.03.2005. Linker Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatzhandlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
3 RT, 4h	1	RT an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	RT an *	132	236	0	0	0	218	613	1.199	9.600
		Nippel an	864	868	0	0	0	1.016	2.738	5.486	44.160
	5	RT an *	127	212	0	0	2	227	333	901	8.064
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dusche, 4h	2	Dusche an *	216	350	0	0	1	210	501	1.278	9.600
		Nippel an	999	1.082	0	0	5	1.506	2.738	6.330	44.160
	4	Dusche an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Dusche an *	228	255	0	0	1	231	324	1.039	9.600
		Nippel an	830	838	0	0	0	1.129	1.761	4.558	44.160

Tabelle 55: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken; DG II, Mastanfäng. Tag 29, 21.05.2005. Auslauf. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	2	RT an	489	265	32	0	0	264	1.380	2.430	9.216
		nur Auslauf	0	822	0	0	0	422	4.884	6.128	26.496
	5	RT an	470	261	50	0	0	290	1.250	2.321	9.216
		nur Auslauf	0	501	0	0	0	279	3.590	4.370	26.496
2 RT, 6h	1	RT an	547	386	43	0	0	330	2.187	3.493	14.208
		nur Auslauf	0	460	0	0	0	158	3.096	3.714	21.504
	4	RT an	728	394	51	0	0	367	2.003	3.543	14.208
		nur Auslauf	0	535	0	0	0	279	3.509	4.323	21.504
3 RT, 4h	3	RT an	585	170	37	0	0	303	872	1.967	9.216
		nur Auslauf	0	608	0	0	0	177	3.737	4.522	26.496
	6	RT an	420	267	38	0	0	365	873	1.963	9.216
		nur Auslauf	0	400	0	0	0	380	2.762	3.542	26.496

Tabelle 56: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken; DG II, Mastende. Tag 46, 07.06.2005. Auslauf. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	2	RT an	571	354	87	0	0	453	115	1.580	9.216
		nur Auslauf	0	1.491	0	0	0	1.682	3.139	6.312	29.184
	5	RT an	608	258	138	0	1	504	92	1.601	9.216
		nur Auslauf	0	1.264	0	0	0	1.779	3.654	6.697	29.184
2 RT, 6h	1	RT an	797	545	166	0	0	636	217	2.361	14.784
		nur Auslauf	0	1.308	0	0	0	1.434	2.941	5.683	23.616
	4	RT an	766	378	223	0	0	847	198	2.412	14.784
		nur Auslauf	0	959	0	0	0	1.701	2.405	5.065	23.616
3 RT, 4h	3	RT an	662	209	158	0	0	576	75	1.680	9.216
		nur Auslauf	0	1.102	0	0	0	2.549	2.460	6.111	29.184
	6	RT an	580	253	185	0	0	704	101	1.823	9.216
		nur Auslauf	0	1.182	0	0	0	1.898	3.860	6.940	29.184

Tabelle 57: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Nippeltränke; DG III, Mastanfäng. Tag 30, 07.09.2005. Auslauf. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	3	RT an	668	311	46	0	0	513	1.102	2.640	11.752
		nur Auslauf	0	483	0	0	0	587	3.880	4.950	26.668
	4	RT an	650	369	52	0	0	449	1.199	2.719	11.752
		nur Auslauf	0	639	0	0	0	645	2.907	4.191	26.668
2 RT, 6h	5	RT an	822	489	68	0	1	598	1.738	3.716	16.724
		nur Auslauf	0	544	0	0	0	586	3.140	4.270	21.696
	6	RT an	678	503	75	0	0	570	1.776	3.602	16.724
		nur Auslauf	0	561	0	0	0	529	3.142	4.232	21.696
Nippeltränke, 24h	1	Nippel an	548	604	0	0	0	1.049	6.378	8.579	38.420
	2	Nippel an	649	939	0	0	0	1.247	6.892	9.727	38.420

Tabelle 58: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Nippeltränke; DG III, Mastende. Tag 44, 21.09.2005. Auslauf. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	3	RT an	573	193	164	0	0	864	12	1.806	10.170
		nur Auslauf	0	1.204	0	0	0	1.358	3.362	5.924	26.216
	4	RT an	511	236	135	0	0	748	2	1.632	10.170
		nur Auslauf	0	1.040	0	0	0	1.114	3.140	5.294	26.216
2 RT, 6h	5	RT an	792	463	271	0	0	1.270	81	2.877	16.046
		nur Auslauf	0	970	0	0	0	931	2.841	4.742	20.340
	6	RT an	771	491	279	0	0	1.071	90	2.702	16.046
		nur Auslauf	0	757	0	0	0	1.075	2.827	4.659	20.340
Nippeltränke, 24h	1	Nippel an	584	1.477	0	0	3	1.828	3.904	7.796	36.386
	2	Nippel an	628	1.805	0	0	14	2.172	3.819	8.438	36.386

Tabelle 59: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Dusche / Nippeltränke; DG IV, Mastanfang. Tag 31, 25.11.2005. Rechter Tränkebereich im Stall. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	1	RT an	389	83	15	0	0	221	159	867	11.752
		Nippel an	1.322	531	0	0	0	814	2.675	5.342	53.336
	5	RT an	522	112	20	0	0	268	121	1.043	11.752
		Nippel an	1.356	945	0	0	0	1.250	2.892	6.443	53.336
Dusche, 4h	2	Dusche an	112	74	16	0	0	177	218	597	11.752
		Nippel an	1.353	1.019	0	0	0	729	3.736	6.837	53.336
	6	Dusche an	92	65	7	0	0	174	131	469	11.752
		Nippel an	283	204	0	0	0	156	699	1.342	16.724
Nippeltränke, 24h	3	Nippel an	1.374	653	0	0	0	1.214	5.355	8.596	60.116
	4	Nippel an	1.652	872	0	0	0	1.326	6.320	10.170	65.088

Tabelle 60: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG IV, Mastanfang. Tag 31, 25.11.2005. Linker Tränkebereich im Stall. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	1	RT an *	56	117	0	0	0	92	1.419	1.684	11.752
		Nippel an	675	741	0	0	0	611	5.989	8.016	53.336
	5	RT an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dusche, 4h	2	Dusche an *	269	294	0	0	0	169	1.412	2.144	11.752
		Nippel an	1.024	960	0	0	0	796	5.546	8.326	53.336
	6	Dusche an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nippeltränke, 24h	3	Nippel an	1.103	799	0	0	0	998	6.995	9.895	65.088
	4	Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 61: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken / Dusche / Nippeltränke; DG IV, Mastende. Tag 43, 07.12.2005. Rechter Tränkebereich im Stall. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	1	RT an	218	20	63	0	1	28	3	333	11.526
		Nippel an	1.265	423	0	0	2	1.050	1.006	3.746	53.562
	5	RT an	221	29	59	0	0	50	4	363	11.526
		Nippel an	733	441	0	0	5	879	775	2.833	53.562
Dusche, 4h	2	Dusche an	22	18	5	0	0	23	3	71	11.526
		Nippel an	1.264	621	0	0	5	1.222	1.342	4.454	53.562
	6	Dusche an	7	1	0	0	0	10	2	20	11.526
		Nippel an	1.259	455	0	0	2	939	1.260	3.915	53.562
Nippeltränke, 24h	3	Nippel an	1.229	631	0	0	6	1.502	1.862	5.230	65.088
	4	Nippel an	1.112	847	0	0	5	1.475	2.203	5.642	65.088

Tabelle 62: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG IV, Mastende. Tag 43, 07.12.2005. Linker Tränkebereich im Stall. 226 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 4h	1	RT an *	196	71	0	0	1	175	92	535	11.526
		Nippel an	1.385	740	0	0	2	1.648	1.148	4.923	53.562
	5	RT an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dusche, 4h	2	Dusche an *	274	65	0	0	0	121	84	544	11.526
		Nippel an	1.615	725	0	0	14	1.709	684	4.747	53.562
	6	Dusche an *	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nippeltränke, 24h	3	Nippel an	1.818	773	0	0	10	2.148	1.069	5.818	65.088
	4	Nippel an	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 63: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken; DG V, Mastanfng. Tag 31, 23.03.2006. Rechter Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 6h	1	RT an	526	76	22	0	0	239	214	1.077	14.016
		Nippel an	1.111	552	0	0	0	678	3.776	6.117	41.280
	2	RT an	628	70	40	0	0	245	96	1.079	14.016
		Nippel an	1.173	653	0	0	0	785	3.134	5.745	41.280
	3	RT an	492	80	32	0	0	274	109	987	14.016
		Nippel an	1.031	633	0	0	0	787	3.456	5.907	41.280
	4	RT an	583	51	35	0	0	290	157	1.116	14.016
		Nippel an	1.186	573	0	0	0	933	3.501	6.193	41.280
	5	RT an	593	81	56	0	0	256	147	1.133	14.016
		Nippel an	978	685	0	0	0	747	3.725	6.135	41.280
	6	RT an	462	47	35	0	0	232	140	916	14.016
		Nippel an	1.096	611	0	0	0	891	2.921	5.519	41.280

Tabelle 64: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG V, Mastanfng. Tag 31, 23.03.2006. Linker Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 6h	1	RT an *	94	137	0	0	0	68	1.327	1.626	14.016
		Nippel an	676	563	0	0	0	411	5.428	7.078	41.280
	2	RT an *	129	227	0	0	0	123	1.412	1.891	14.016
		Nippel an	694	636	0	0	0	643	4.969	6.942	41.280
	3	RT an *	112	223	0	0	0	67	1.389	1.791	14.016
		Nippel an	629	728	0	0	0	676	4.638	6.671	41.280
	4	RT an *	82	252	0	0	0	147	1.585	2.066	14.016
		Nippel an	567	596	0	0	0	507	5.222	6.892	41.280
	5	RT an *	114	208	0	0	0	126	1.497	1.945	14.016
		Nippel an	591	677	0	0	0	546	4.892	6.706	41.280
	6	RT an *	110	173	0	0	0	130	1.098	1.511	14.016
		Nippel an	664	521	0	0	0	640	3.579	5.404	41.280

Tabelle 65: Videobeobachtung über 24h, Rundtränken; DG V, Mastende. Tag 43, 04.04.2006. Rechter Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 6h	1	RT an	274	43	95	0	0	126	22	560	14.016
		Nippel an	233	222	0	0	0	412	220	1.087	37.824
	2	RT an	181	39	90	0	1	48	14	373	14.016
		Nippel an	346	248	0	0	2	377	192	1.165	37.824
	3	RT an	144	60	58	0	0	83	12	357	14.016
		Nippel an	441	312	0	0	1	670	252	1.676	37.824
	4	RT an	212	58	79	0	1	85	2	437	14.016
		Nippel an	406	454	0	0	3	858	647	2.368	37.824
	5	RT an	243	53	66	0	1	87	0	450	14.016
		Nippel an	366	297	0	0	0	601	490	1.754	37.824
	6	RT an	154	18	62	0	0	21	3	258	14.016
		Nippel an	398	202	0	0	4	452	144	1.200	37.824

Tabelle 66: Videobeobachtung über 24h, Nippeltränken; DG V, Mastende. Tag 43, 04.04.2006. Linker Tränkebereich im Stall. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil	Zeitraum	Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt Tränkeber.	Gesamt Abteil
2 RT, 6h	1	RT an *	87	289	0	0	0	168	967	1.511	14.016
		Nippel an	277	521	0	0	4	820	1.167	2.789	36.672
	2	RT an *	72	201	0	0	0	159	755	1.187	14.016
		Nippel an	254	401	0	0	0	440	826	1.921	37.824
	3	RT an *	80	276	0	0	0	204	697	1.257	14.016
		Nippel an	280	457	0	0	0	517	965	2.219	37.824
	4	RT an *	101	437	0	0	0	367	724	1.629	14.016
		Nippel an	254	464	0	0	1	521	880	2.120	37.824
	5	RT an *	98	259	0	0	0	196	631	1.184	14.016
		Nippel an	294	295	0	0	3	330	740	1.662	37.824
	6	RT an *	55	204	0	0	0	91	529	879	14.016
		Nippel an	197	359	0	0	3	327	367	1.253	37.824

* „RT an“ bzw. „Dusche an“ bezeichnet in den Tabellen für die Tränkebereiche auf der linken Stallseite lediglich die Zeiträume, in denen diese alternativen Tränkesysteme im gegenüberliegenden rechten Tränkebereich in Betrieb waren. Auf der linken Stallseite wurden ganztägig ausschließlich Nippeltränken angeboten.

Tabelle 67: Echtzeit-Videobeobachtung über 4h; DG I, Mastende. Tag 43, 22.03.2005. 1 Rundtränke / 1 Dusche während deren Betriebszeit. 192 Enten pro Abteil

Aufbau	Abteil		Trinken	Putzen	Putzen mit Wasser	Badeverhalten	Badeersatz-handlungen	Gehen und Stehen	Ruhen	Gesamt RT / Dusche
3 RT, 4h	3	Summe	927	239	233	0	0	309	15	1.723
		Mittelwert	3,85	0,99	0,97	0,00	0,00	1,28	0,06	7,15
Dusche, 4h	2	Summe	762	94	244	0	0	472	25	1.597
		Mittelwert	3,16	0,39	1,01	0,00	0,00	1,96	0,10	6,63

9.3 Gefiederqualität

Tabelle 68: Gefiederqualität; DG I. Tag 42, 21.03.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
3 RT, 4h	1	1,27	1,27	1,60	1,87	1,73
	3	1,07	1,47	1,53	1,93	2,00
	5	1,07	1,60	1,33	1,93	1,67
Dusche, 4h	2	1,73	1,87	2,00	2,40	2,20
	4	1,27	1,87	1,67	2,20	2,20
	6	1,27	2,27	1,87	2,47	2,27

Tabelle 69: Gefiederqualität; DG II. Tag 45, 06.06.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
2 RT, 4h	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	4	1,00	1,00	1,07	1,20	1,07
2 RT, 6h	2	1,13	1,13	1,27	1,33	1,13
	5	1,00	1,00	1,07	1,07	1,07
3 RT, 4h	3	1,00	1,00	1,00	1,20	1,13
	6	1,00	1,00	1,00	1,13	1,07

Tabelle 70: Gefiederqualität; DG III. Tag 43, 20.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
2 RT, 4h	3	1,07	1,40	1,40	1,80	1,77
	4	1,20	1,20	1,20	1,53	1,67
2 RT, 6h	5	1,20	1,33	1,40	1,73	1,80
	6	1,07	1,13	1,20	1,53	1,40
Nippeltränke, 24h	1	1,67	1,73	1,93	1,93	1,93
	2	2,13	2,07	2,20	2,27	2,27

Tabelle 71: Gefiederqualität; DG IV. Tag 41, 05.12.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
2 RT, 4h	1	1,53	1,33	1,33	1,87	1,87
	5	1,20	1,33	1,47	1,87	1,67
Dusche, 4h	2	1,47	1,60	1,47	1,80	1,80
	6	1,93	2,00	2,07	2,13	2,20
Nippeltränke, 24h	3	1,93	2,00	2,00	2,20	2,00
	4	1,93	2,00	2,00	2,33	2,33

Tabelle 72: Gefiederqualität; DG V. Tag 42, 03.04.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
2 RT, 6h	1	1,31	1,38	1,56	1,56	1,75
	2	1,25	1,31	1,69	1,75	1,81
	3	1,13	1,25	1,50	1,50	1,50
	4	1,25	1,38	1,63	1,75	1,56
	5	1,38	1,38	1,69	1,75	1,75
	6	1,25	1,25	1,75	1,69	1,69

9.4 Gefiederverschmutzung

Tabelle 73: Gefiederverschmutzung; DG I, Mastanfang. Tag 29, 08.03.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
3 RT, 4h	1	15	0	0	3	12	0	15	0	0	3	12	0	7	8	0
	3	15	0	0	9	6	0	15	0	0	9	6	0	7	8	0
	5	14	1	0	12	3	0	14	1	0	12	3	0	12	3	0
Dusche, 4h	2	14	1	0	12	3	0	14	1	0	12	3	0	7	8	0
	4	15	0	0	9	6	0	15	0	0	9	6	0	9	6	0
	6	15	0	0	9	6	0	15	0	0	9	6	0	5	10	0

Tabelle 74: Gefiederverschmutzung; DG I, Mastende. Tag 42, 21.03.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
3 RT, 4h	1	13	2	0	14	1	0	8	6	1	2	13	0	4	11	0
	3	14	1	0	11	4	0	8	7	0	1	13	1	1	14	0
	5	14	1	0	7	8	0	10	5	0	1	14	0	5	10	0
Dusche, 4h	2	7	8	0	2	13	0	2	12	1	0	7	8	0	11	4
	4	11	4	0	4	10	1	5	10	0	0	12	3	2	10	3
	6	12	3	0	0	9	6	3	11	1	0	4	11	0	10	5

Tabelle 75: Gefiederverschmutzung; DG II, Mastanfang. Tag 28, 20.05.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	2	15	0	0	15	0	0	12	3	0	13	2	0	13	2	0
	5	15	0	0	15	0	0	11	4	0	11	4	0	10	5	0
2 RT, 6h	1	15	0	0	15	0	0	12	3	0	14	1	0	15	0	0
	4	15	0	0	15	0	0	14	1	0	12	3	0	13	2	0
3 RT, 4h	3	15	0	0	15	0	0	12	3	0	12	3	0	10	5	0
	6	15	0	0	14	1	0	14	1	0	9	6	0	13	2	0

Tabelle 76: Gefiederverschmutzung; DG II, Mastende. Tag 45, 06.06.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	2	13	2	0	13	2	0	12	2	1	10	4	1	11	4	0
	5	14	1	0	15	0	0	14	1	0	13	2	0	11	4	0
2 RT, 6h	1	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0	15	0	0
	4	15	0	0	15	0	0	13	2	0	11	4	0	13	2	0
3 RT, 4h	3	15	0	0	15	0	0	15	0	0	12	3	0	13	2	0
	6	15	0	0	14	1	0	15	0	0	12	3	0	14	1	0

Tabelle 77: Gefiederverschmutzung; DG III, Mastanfang. Tag 29, 06.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	3	14	1	0	15	0	0	9	6	0	13	2	0	12	3	0
	4	15	0	0	15	0	0	12	3	0	11	4	0	10	5	0
2 RT, 6h	5	15	0	0	15	0	0	13	2	0	13	2	0	15	0	0
	6	15	0	0	15	0	0	13	2	0	13	2	0	12	3	0
Nippeltränke, 24h	1	14	1	0	14	1	0	12	3	0	8	7	0	12	3	0
	2	13	2	0	14	1	0	7	8	0	10	5	0	9	6	0

Tabelle 78: Gefiederverschmutzung; DG III, Mastende. Tag 43, 20.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	3	14	1	0	11	4	0	10	4	1	4	9	2	5	9	1
	4	14	1	0	14	1	0	14	1	0	7	7	1	8	6	1
2 RT, 6h	5	12	3	0	10	5	0	9	6	0	5	5	5	4	7	4
	6	14	1	0	13	2	0	12	3	0	6	8	1	9	6	0
Nippeltränke, 24h	1	1	14	0	1	14	0	1	12	2	1	7	7	1	10	4
	2	1	12	2	1	13	1	1	12	2	0	8	7	0	11	4

Tabelle 79: Gefiederverschmutzung; DG IV, Mastanfang. Tag 30, 24.11.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	1	15	0	0	15	0	0	8	7	0	9	6	0	10	5	0
	5	15	0	0	15	0	0	12	3	0	9	6	0	8	7	0
Dusche, 4h	2	15	0	0	15	0	0	13	2	0	10	5	0	13	2	0
	6	15	0	0	15	0	0	14	1	0	12	3	0	12	3	0
Nippeltränke, 24h	3	13	2	0	15	0	0	9	6	0	12	3	0	6	9	0
	4	15	0	0	14	1	0	11	4	0	7	8	0	6	9	0

Tabelle 80: Gefiederverschmutzung; DG IV, Mastende. Tag 41, 05.12.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 4h	1	9	6	0	10	5	0	10	5	0	2	10	3	2	11	2
	5	13	2	0	11	4	0	9	6	0	1	12	2	5	10	0
Dusche, 4h	2	10	5	0	7	8	0	9	6	0	4	9	2	4	9	2
	6	5	9	1	6	7	2	4	10	1	0	12	3	0	12	3
Nippeltränke, 24h	3	5	10	0	3	12	0	6	9	0	0	9	6	0	10	5
	4	5	10	0	1	14	0	4	10	1	0	8	7	0	6	9

Tabelle 81: Gefiederverschmutzung; DG V, Mastanfang. Tag 30, 22.03.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 6h	1	16	0	0	16	0	0	12	4	0	15	1	0	12	4	0
	2	16	0	0	16	0	0	13	3	0	16	0	0	11	5	0
	3	16	0	0	16	0	0	14	2	0	15	1	0	14	2	0
	4	15	1	0	16	0	0	13	3	0	12	4	0	10	6	0
	5	16	0	0	15	1	0	13	3	0	15	1	0	10	6	0
	6	16	0	0	16	0	0	9	7	0	10	6	0	12	4	0

Tabelle 82: Gefiederverschmutzung; DG V, Mastende. Tag 42, 03.04.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz		
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++
2 RT, 6h	1	13	3	0	12	4	0	9	7	0	8	5	3	5	9	2
	2	14	2	0	14	2	0	11	5	0	6	8	2	4	11	1
	3	14	2	0	13	3	0	13	3	0	8	8	0	8	8	0
	4	15	1	0	13	3	0	12	4	0	7	8	1	11	4	1
	5	15	1	0	14	2	0	12	4	0	7	7	2	8	8	0
	6	13	3	0	12	4	0	8	7	1	6	9	1	6	10	0

9.5 Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen

Tabellen 83 & 84: Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen; DG I. Mastanfang: Tag 28, 07.03.2005; Mastende: Tag 42, 21.03.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen			Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b			-	e	b	-	e	b
3 RT, 4h	1	5	7	3	15	0	0	3 RT, 4h	1	14	1	0	13	1	1
	3	8	4	3	15	0	0		3	15	0	0	12	2	1
	5	11	3	1	15	0	0		5	13	2	0	11	1	3
Dusche, 4h	2	9	3	3	15	0	0	Dusche, 4h	2	8	6	1	7	4	4
	4	11	4	0	15	0	0		4	10	4	1	10	2	3
	6	5	5	5	15	0	0		6	8	6	1	15	0	0

Tabellen 85 & 86: Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen; DG II. Mastanfang: Tag 28, 20.05.2005; Mastende: Tag 45, 06.06.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen			Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b			-	e	b	-	e	b
2 RT, 4h	2	12	3	0	14	0	1	2 RT, 4h	2	11	4	0	14	0	1
	5	12	2	1	13	1	1		5	13	2	0	12	1	2
2 RT, 6h	1	11	3	1	15	0	0	2 RT, 6h	1	15	0	0	15	0	0
	4	13	0	2	14	1	0		4	13	1	1	15	0	0
3 RT, 4h	3	10	1	4	15	0	0	3 RT, 4h	3	13	1	1	13	2	0
	6	14	1	0	13	0	2		6	15	0	0	15	0	0

Tabellen 87 & 88: Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen; DG III. Mastanfang: Tag 29, 06.09.2005; Mastende: Tag 43, 20.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 4h	3	13	2	0	15	0	0
	4	13	2	0	15	0	0
2 RT, 6h	5	14	1	0	15	0	0
	6	13	1	1	15	0	0
Nippeltränke, 24h	1	7	6	2	15	0	0
	2	13	2	0	15	0	0

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 4h	3	15	0	0	13	1	1
	4	14	1	0	15	0	0
2 RT, 6h	5	14	1	0	12	3	0
	6	15	0	0	15	0	0
Nippeltränke, 24h	1	9	5	1	14	0	1
	2	12	1	2	13	1	1

Tabellen 89 & 90: Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen; DG IV. Mastanfang: Tag 20, 24.11.2005; Mastende: Tag 41, 05.12.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 4h	1	10	4	1	15	0	0
	5	11	4	0	15	0	0
Dusche, 4h	2	10	5	0	15	0	0
	6	8	5	2	15	0	0
Nippeltränke, 24h	3	4	9	2	15	0	0
	4	10	5	0	15	0	0

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 4h	1	14	1	0	15	0	0
	5	14	0	1	14	1	0
Dusche, 4h	2	12	3	0	15	0	0
	6	14	1	0	14	1	0
Nippeltränke, 24h	3	12	3	0	15	0	0
	4	10	4	1	15	0	0

Tabellen 91 & 92: Nasenlochverstopfung und Augenentzündungen; DG V. Mastanfang: Tag 30, 22.03.2006; Mastende: Tag 42, 03.04.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 6h	1	14	2	0	16	0	0
	2	14	2	0	16	0	0
	3	13	3	0	16	0	0
	4	15	1	0	16	0	0
	5	12	4	0	16	0	0
	6	13	3	0	16	0	0

Aufbau	Abteil	Nasenlochverstopfung			Augenentzündungen		
		-	e	b	-	e	b
2 RT, 6h	1	16	0	0	15	0	1
	2	16	0	0	16	0	0
	3	16	0	0	16	0	0
	4	16	0	0	16	0	0
	5	16	0	0	16	0	0
	6	16	0	0	16	0	0

9.6 Blutwerte

Tabelle 93: Blutwerte; DG I, Mastanfang. Tag 28, 07.03.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
3 RT, 4h	1	33,13 \pm 0,736	10,39 \pm 0,265	16,91	12
	3	31,53 \pm 0,533	10,92 \pm 0,126	18,32	13
	5	31,20 \pm 0,835	10,84 \pm 0,323	22,20	15
Dusche, 4h	2	31,93 \pm 0,597	10,63 \pm 0,219	22,77	15
	4	33,13 \pm 0,883	10,75 \pm 0,206	16,13	13
	6	31,73 \pm 0,658	10,31 \pm 0,220	11,73	15

Tabelle 94: Blutwerte; DG I, Mastende. Tag 44, 23.03.2005. n = 50 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (alle Blutwerte)
3 RT, 4h	3	37,78 \pm 0,348	11,38 \pm 0,153	77,45	50 / 50 / 50
Dusche, 4h	2	36,85 \pm 0,464	10,75 \pm 0,152	51,10	48 / 45 / 47

Tabelle 95: Blutwerte; DG II, Mastanfang. Tag 28, 20.05.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	2	30,67 \pm 0,681	10,53 \pm 0,150	42,71	12
	5	29,80 \pm 0,885	10,41 \pm 0,228	28,03	13
2 RT, 6h	1	32,60 \pm 1,036	10,82 \pm 0,294	23,99	13
	4	33,87 \pm 0,496	10,93 \pm 0,410	28,44	15
3 RT, 4h	3	32,33 \pm 0,648	10,05 \pm 0,126	15,06	14
	6	29,33 \pm 0,929	10,55 \pm 0,298	15,43	13

Tabelle 96: Blutwerte; DG II, Mastende. Tag 47, 08.06.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	2	38,40 \pm 0,423	10,93 \pm 0,160	40,23	15
	5	35,80 \pm 0,776	10,76 \pm 0,186	56,99	15
2 RT, 6h	1	39,67 \pm 0,513	11,58 \pm 0,167	19,07	15
	4	37,00 \pm 0,535	9,61 \pm 0,372	74,50	15
3 RT, 4h	3	37,33 \pm 0,433	10,82 \pm 0,197	87,97	15
	6	37,07 \pm 0,700	11,61 \pm 0,229	68,90	15

Tabelle 97: Blutwerte; DG III, Mastanfang. Tag 29, 06.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	3	32,07 \pm 0,463	10,32 \pm 0,184	70,22	15
	4	32,80 \pm 0,595	10,44 \pm 0,219	40,11	15
2 RT, 6h	5	33,67 \pm 0,444	10,51 \pm 0,147	39,02	15
	6	34,13 \pm 0,515	10,81 \pm 0,140	20,92	15
Nippeltränke, 24h	1	32,13 \pm 0,593	10,10 \pm 0,208	48,55	15
	2	32,60 \pm 0,505	10,32 \pm 0,107	45,66	14

Tabelle 98: Blutwerte; DG III, Mastende. Tag 45, 22.09.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	3	39,40 \pm 0,542	11,40 \pm 0,204	36,65	15
	4	38,53 \pm 0,559	11,33 \pm 0,185	75,72	15
2 RT, 6h	5	37,93 \pm 0,419	11,06 \pm 0,125	109,18	15
	6	38,93 \pm 0,539	11,19 \pm 0,172	22,14	15
Nippeltränke, 24h	1	38,80 \pm 0,656	11,37 \pm 0,216	106,93	15
	2	39,20 \pm 0,439	11,33 \pm 0,167	49,01	15

Tabelle 99: Blutwerte; DG IV, Mastanfang. Tag 30, 24.11.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	1	31,67 \pm 0,766	10,57 \pm 0,296	17,69	15
	5	31,07 \pm 0,521	10,51 \pm 0,113	16,79	14
Dusche, 4h	2	31,00 \pm 0,507	10,06 \pm 0,214	17,75	15
	6	31,40 \pm 0,767	9,70 \pm 0,154	19,48	15
Nippeltränke, 24h	3	32,60 \pm 0,742	10,42 \pm 0,224	17,69	15
	4	32,13 \pm 0,761	10,44 \pm 0,208	15,14	15

Tabelle 100: Blutwerte; DG IV, Mastende. Tag 44, 08.12.2005. n = 15 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 4h	1	38,67 \pm 0,797	10,66 \pm 0,259	27,34	15
	5	38,73 \pm 0,658	11,12 \pm 0,207	63,75	14
Dusche, 4h	2	38,80 \pm 0,518	10,72 \pm 0,195	18,32	15
	6	38,07 \pm 0,521	10,85 \pm 0,194	132,94	15
Nippeltränke, 24h	3	38,27 \pm 0,825	10,71 \pm 0,227	18,32	15
	4	38,27 \pm 0,345	10,85 \pm 0,158	57,10	15

Tabelle 101: Blutwerte; DG V, Mastanfang. Tag 30, 22.03.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 6h	1	30,38 \pm 0,569	11,10 \pm 0,439	7,08	16
	2	29,56 \pm 0,555	10,67 \pm 0,305	6,16	16
	3	30,06 \pm 0,803	9,54 \pm 0,300	8,18	16
	4	28,88 \pm 0,507	9,81 \pm 0,182	7,40	16
	5	30,44 \pm 0,719	9,88 \pm 0,238	12,72	16
	6	30,53 \pm 0,736	10,05 \pm 0,270	7,17	15

Tabelle 102: Blutwerte; DG V, Mastende. Tag 45, 06.04.2006. n = 16 je Abteil

Aufbau	Abteil	Mittelwert \pm SEM Hämatokrit [Vol %]	Mittelwert \pm SEM Hämoglobin [g/dl]	Median Corticosteron [nmol/l]	n (Corticosteron)
2 RT, 6h	1	38,88 \pm 0,547	11,58 \pm 0,178	n. b.	0
	2	38,19 \pm 0,614	11,73 \pm 0,135	n. b.	0
	3	39,25 \pm 0,777	11,82 \pm 0,154	n. b.	0
	4	39,50 \pm 0,376	11,61 \pm 0,160	n. b.	0
	5	39,13 \pm 0,576	11,56 \pm 0,342	n. b.	0
	6	39,13 \pm 0,670	11,84 \pm 0,265	n. b.	0

Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Professor Dr. M. Erhard aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene für die Überlassung des Themas und seine stets konstruktiven Korrekturvorschläge während der Erstellung dieser Arbeit. Auch Frau Dr. Elke Heyn aus demselben Institut sei für ihre Betreuung und die Unterstützung bei der Durchführung der Versuche gedankt.

Ich möchte mich ganz herzlich bei Frau Nicole Zobel und allen übrigen Mitarbeitern im Labor des Instituts für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene für die Einarbeitung in die Labormethoden und die tatkräftige Unterstützung bei den zahlreichen Nachtschichten bedanken.

Bei Herrn Dr. K. Damme und allen Mitarbeitern der Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Arbeitsbereich Geflügel- und Kleintierhaltung in Kitzingen möchte ich mich für die gute Zusammenarbeit und die Zusammenstellung der Wirtschaftsdaten bedanken.

Mein Dank gilt auch dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, das das Forschungsprojekt zur tiergerechten Wasserversorgung von Pekingtonen gefördert hat.

Herrn Professor Dr. H. Küchenhoff und insbesondere Frau Andrea Ossig vom Statistiklabor der LMU in München sei für ihre Beratung und Hilfe bei der statistischen Auswertung meiner Daten recht herzlich gedankt.

Frau Miriam Heubach, die zeitgleich ihre Doktorarbeit in der Pekingtonen-Studie anfertigte, möchte ich für ihre Hilfsbereitschaft und die stets gute und nette Zusammenarbeit danken.

Ich bedanke mich herzlich bei Gerard und Irma Kealey für das Korrekturlesen meiner englischen Zusammenfassung.

Von ganzem Herzen danke ich meinem Freund Jochen, der mir mit seinen nahezu unerschöpflichen Computerkenntnissen bei der Erstellung dieser Arbeit mit Rat und Tat zur Seite stand. Ihm sowie meiner übrigen Familie sei für die Unterstützung und die zahlreichen Aufmunterungen gedankt.