

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

**Tiergerechte Wasserversorgung von
Pekingenten (*Anas platyrhynchos f. domestica*)
unter dem Aspekt Tierverhalten und Tiergesundheit**

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

von
Felix Benedikt Remy
aus
München

München 2005

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. A. Stolle

Referent: Univ.-Prof. Dr. M. H. Erhard

Koreferent: Univ.-Prof. Dr. R. Hoffmann

Tag der Promotion:

15. Juli 2005

In Dankbarkeit
Sabine und Simon,
Christa und Zenz

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

EDTA	Ethylendiamin-tetraazetat
Fa.	Firma
h	Stunde
Hb	Hämoglobin
Hkt	Hämatokrit
l	Liter
Jh	Jahr
LfL	Landesanstalt für Landwirtschaft
Max	Maximum
min	Minute
Min	Minimum
Mo	Monat
n	Anzahl Enten
nm	nanometer
Nr.	Nummer
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
RundA	Aquamax-Rundtränke
RundB	Rundtränke (nach Heyn und Erhard)
SEM	Standardfehler des Mittelwertes
sec	Sekunde
Tsd.	Tausend
v.a.	vor allem
Wo	Woche

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATUR	2
2.1.	Allgemeines zur Pekingente	2
2.2.	Entenhaltung in der EU und in Deutschland	2
2.2.1.	Derzeitige Situation	2
2.2.2.	Wasserversorgung bei der Entenhaltung	3
2.2.3.	Rechtliche Grundlagen	4
2.3.	Tränkeformen in der Entenmast	5
2.3.1.	Nippeltränke	5
2.3.2.	Alternative Tränkeformen	5
2.4.	Verhalten der Pekingente	7
2.5.	Beurteilung der Tiergesundheit	12
2.5.1.	Hämatokrit und Hämoglobin	14
2.5.2.	Verstopfung der Nasenöffnungen bei der Entenmast	14
2.5.3.	Gefiederzustand	14
3.	TIERE, MATERIAL UND METHODEN	16
3.1.	Versuchsort und Zeitplan	16
3.2.	Tiere	17
3.3.	Fütterung	17
3.4.	Haltung	17
3.5.	Versuchsaufbau	18
3.5.1.	Durchgang I und II	18
3.5.2.	Durchgang III bis V	20
3.6.	Methode der Datenerfassung	24
3.6.1.	Verhaltensbeobachtungen	24
3.6.2.	Blutparameter	27
3.6.3.	Tierbeurteilung	28
3.6.3.1.	Nasenlochverstopfung	28
3.6.3.2.	Verletzungen	28
3.6.3.3.	Gefiederverschmutzung	28
3.6.3.4.	Gefiederqualität	29

3.7.	Datenauswertung	29
4.	ERGEBNISSE	31
4.1.	Verhaltensbeobachtungen	31
4.1.1.	Videobeobachtung: Verteilung des Gesamtverhaltens	31
4.1.1.1.	Durchgang I und II	31
4.1.1.2.	Durchgang III	36
4.1.2.	Videobeobachtung: Trinkverhalten Durchgang II und III	39
4.1.3.	Videobeobachtung: Putzen mit Wasser Durchgang II und III	41
4.1.4.	Videobeobachtung: Ruhen im Tränkebereich Durchgang II und III	43
4.1.5.	Videobeobachtung: Tränkeaktivität Durchgang IV und V	45
4.2.	Wasserverbrauch	48
4.3.	Schlachtgewicht	49
4.4.	Blutparameter	51
4.4.1.	Hämatokrit	51
4.4.1.1.	Durchgang I und II	51
4.4.1.2.	Durchgang III	52
4.4.1.3.	Durchgang IV und V	52
4.4.2.	Hämoglobin	54
4.4.2.1.	Durchgang I und II	54
4.4.2.2.	Durchgang III	54
4.4.2.3.	Durchgang IV und V	55
4.5.	Beurteilung der Tiergesundheit	57
4.5.1.	Nasenöffnung	57
4.5.1.1.	Durchgang I und II	57
4.5.1.2.	Durchgang III	58
4.5.1.3.	Durchgang IV und V	58
4.5.2.	Erfassen von Verletzungen	60
4.5.3.	Gefiederverschmutzung	60
4.5.3.1.	Durchgang I und II	60
4.5.3.2.	Durchgang III	61
4.5.3.3.	Durchgang IV und V	62
4.5.4.	Gefiederqualität	65
4.5.4.1.	Durchgang I bis V	65
5.	DISKUSSION	67
5.1.	Tierverhalten	67
5.1.1.	Durchgang I und II	67
5.1.2.	Durchgang III-V	69
5.1.3.	Verhaltensweisen im Einzelnen	70

5.2.	Tiergesundheit	73
5.2.1.	Hämatologische Parameter	73
5.2.2.	Nasenlochverstopfung	74
5.2.3.	Gefiederverschmutzung und -qualität	75
5.3.	Schlussfolgerung	76
6.	ZUSAMMENFASSUNG	77
7.	SUMMARY	79
8.	LITERATURVERZEICHNIS	81
9.	ANHANG	86

1. EINLEITUNG

In der kommerziellen Mastentehaltung werden Pekingenten in Deutschland derzeit im Stall auf Einstreu mit Nippeltränken gehalten. Konkrete und rechtlich bindende Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingenten bestehen weder auf EU-Ebene noch in Deutschland. Der *Ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen* fordert in seinen Empfehlungen zur Haltung von Moschusenten (*Cairina moschata*), Pekingenten (*Anas platyrhynchos*) und deren Kreuzungen (Mularden) Zugang zu Bademöglichkeiten oder zumindest offene Tränkevorrichtungen, die ein Eintauchen des Kopfes ermöglichen. In der Praxis ist diese Forderung aber wegen der Gefahr einer wesentlichen Verschlechterung der Hygienevoraussetzungen sowie einer unwirtschaftlichen Zunahme des Wasserverbrauchs umstritten. Darüber hinaus ist nur wenig über die tatsächlichen ethologischen und biologischen Bedürfnisse von Mastenten bekannt.

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

Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss verschiedener offener Tränkeformen im Vergleich zur Nippeltränke auf das artgemäße Verhalten von Pekingmastenten sowie den Einfluss auf verschiedene physiologische Parameter zu untersuchen. Der mögliche Einsatz offener Tränkeformen in der Entenmast als Ergänzung oder Alternative zur Nippeltränke soll damit unter ethologischen und physiologischen Aspekten besser beurteilt werden können.

Die Studie wurde gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (StMLF, Projekt A/03/13).

2. LITERATUR

2.1. Allgemeines zur Pekingente

Als Stammart der Pekingente (*Anas platyrhynchos f. domestica*) gilt die in der nördlichen Hemisphäre weit verbreitete Stockente (*Anas platyrhynchos platyrhynchos* L.) (RUDOLPH, 1975). Die Stockente besiedelt beinahe ganz Europa, Nordafrika, Nordamerika und den nordöstlichen Teil Asiens (PINGEL, 2000). Sie gehört zu den Gründelenten und ist dem Leben am und auf dem Wasser angepasst. Körperbau und Verhalten entsprechen dieser Lebensweise (REITER, 1997). Domestiziert wurde die Stockente wahrscheinlich schon vor 4000 bis 5000 Jahren in China (PINGEL, 1989). Die weiß gefiederte Pekingente mit gelb bis orangefarbenen Schnabel und Läufen soll aus der Umgebung von Peking stammen, wo sie seit dem 14. Jahrhundert gezüchtet wird.

Die größte Bedeutung bei der Entenmast in Europa und Nordamerika besitzt heute der 1873 in die USA eingeführte amerikanische Typ der Pekingente. (REITER, 1997). Die Erpel der schweren Mastlinien erreichen ein Gewicht von über 4,0 kg, die Enten sind mit 3,8 kg etwas leichter (REITER, 1997).

2.2. Entenhaltung in der EU und in Deutschland

2.2.1. Derzeitige Situation

Im Jahre 2004 lag die weltweite Entenfleischproduktion bei 3,25 Mio. Tonnen (4,1% der gesamten Geflügelfleischproduktion).

China steht dabei mit weitem Abstand an der Spitze (2,19 Mio. Tonnen). In der Europäischen Union wurden im Jahre 2004 434,7 Tsd. Tonnen produziert. Führender Entenproduzent in Europa ist Frankreich mit 240 Tsd. Tonnen Entenfleisch /Jahr.

In Deutschland spielt die Entenfleischproduktion mit 50 Tsd. Tonnen eine eher untergeordnete Rolle (FAOSTAT, 2004) Neben der Fleischproduktion und in begrenztem Maße der Eierproduktion liefern Enten als weitere Produkte Federn und Daunen (PINGEL, 2000). Haupt-Mastrassen sind außer der Pekingente (*Anas platyrhynchos f. domestica*) mit steigender Bedeutung die Moschusente, auch Flug- /

Warzen- oder Barbarieente (*Cairina moschata*) und die Mulardenente, eine Kreuzung aus Moschuserpel und Pekingente (PINGEL, 2004).

Die Entenproduktion konzentriert sich in Deutschland auf Niedersachsen (Weser Ems), Brandenburg (Oderbruch) und Bayern (PINGEL, 2000). Vorherrschende Mast-Methode bei Pekingenten ist die Schnellmast mit einer Dauer von sechseinhalb bis sieben Wochen und der Schlachtung vor der ersten Jungtiermauser. Dabei werden die Tiere vorwiegend ganzjährig in geschlossenen Ställen auf Tiefstreu und/oder Rosten gehalten (PINGEL, 2000). Trinkwasser wird in der Regel über geschlossene Tränkesysteme, hauptsächlich Nippeltränken angeboten.

2.2.2. Wasserversorgung bei der Entenhaltung

Die Wasserversorgung von Mastenten ausschließlich über Nippeltränken ohne Zugang zu offenen Wasserflächen beschränkt die Tiere erheblich in ihren Möglichkeiten, ihr natürliches Verhalten auszuüben (KNIERIM et al., 2004), und führt zur Beeinträchtigung der hiermit verbundenen Funktionen wie z. B. Nahrungsaufnahme, Lokomotion und Körperpflege (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002). Als domestizierte Nachfahren der dem Leben am und auf dem Wasser angepassten Stockente (REITER, 1997) haben auch die Mastentenarten hohe Affinität zu Wasser. Die intensive Beschäftigung mit der Tränke (auch mit der Nippeltränke) unterstreicht diese (BESSEI, 1998). So nutzen auch die domestizierten Nachfahren der Stockente, ohne dass Vorerfahrung notwendige wäre, Wasser zur Nahrungssuche und –aufnahme, zum Trinken, allgemein zum Erkunden, zur Fortbewegung einschließlich Tauchen und zur Gefiederpflege (BULHELLER, 2002 aus KNIERIM et al., 2004). Insbesondere für das Gefieder der Tiere wird die Möglichkeit zum Baden oder zumindest das Benetzen der Federn mit Wasser als wichtiges Element zu dessen Instandhaltung angesehen (BESSEI, 1998).

Diese Affinität zu Wasser der Mastenten hat bei Ethologen und Tierschützern zur Auffassung geführt, dass die durch den Entzug von offenen Wasserflächen entstehenden Einschränkung des arteigenen Verhaltens (Trinken, Seihen, Kopf- und Schnabeleintauchen, Badeverhalten) und die körperlichen Beeinträchtigungen, wie z.B. ein deutlich schlechterer Gefiederzustand, zu gestörtem Wohlbefinden führt. Dies wäre dann mit Schmerzen, Leiden oder Schäden im Sinne des Tierschutzgesetzes verbunden (BESSEI, 1998).

Auf der anderen Seite bestehen massive hygienische Bedenken gegen offene Tränken oder Bademöglichkeiten (KNIERIM et al. 2004; PINGEL, 2004). Da das Wasser schon nach kurzer Zeit stark verschmutzt wird, steigt das Risiko der Kontamination von Trinkwasser und Schlachtkörper mit human pathogenen Keimen stark an (BESSEI, 1998; PINGEL, 2000). Zudem wird befürchtet, dass die Mast durch den hohen Spritzwasseranfall (Wasserverbrauch, feuchte Einstreu) und einen erhöhten Arbeitsaufwand bei der Reinigung der Tränken unwirtschaftlich wird.

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

In mehreren Forschungsprojekten an Peking- und Moschusenten, u.a. in Niedersachsen und Bayern sollen nun Praxislösungen für die zukünftige Entenhaltung erarbeitet werden

2.2.3. Rechtliche Grundlagen

Allgemein gültige und verbindliche gesetzliche Regelungen zur Haltung von Wassergeflügel sind derzeit in der EU oder Deutschland nicht vorgeschrieben.

Auf Europäischer Ebene existieren **„Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen“** vom 7. Februar 2000, zur Haltung von Moschusenten (*Carina moschata*), Pekingenten (*Anas platyrhynchos*) und deren Kreuzungen (Mularden).

Hinsichtlich der Wasserversorgung von Pekingenten wird darin Zugang zu Auslauf und Bademöglichkeit gefordert. Wo dies nicht möglich ist, sollen den Tieren zumindest Wasservorrichtungen zur Verfügung gestellt werden, die es ermöglichen den Kopf unter Wasser zu tauchen.

Auf nationaler Ebene haben die Bundesländer Niedersachsen, Brandenburg, Sachsen und Bayern mit den Erzeugerverbänden **freiwillige Vereinbarungen über die Mindestanforderungen bei der Pekingentenmast** beschlossen. Derzeit sind darin keine Badevorrichtungen oder offenen Tränken gefordert, d.h. Nippeltränken zur alleinigen Wasserversorgung auch in Neubauten zugelassen.

In der Vereinbarung des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft wird allerdings gefordert, dass bei Neu- oder Umbau von Ställen den Enten mindestens Duschen zum Benetzen der Tiere mit Wasser für die Gefiederpflege anzubieten sind.

2.3. Tränkeformen in der Entenmast

2.3.1. Nippeltränke

Üblicherweise werden in der Pekingentehaltung Nippeltränken meist ohne Auffangschalen angeboten. Die Vorteile dieser geschlossenen Tränkeform liegen in relativ niedrigen Keimgehalten des Wassers, geringem Arbeitsaufwand für die Säuberung und einem deutlich geringerem Anfall von Spritzwasser (PINGEL 2000; KNIERIM et al., 2004).

Eine artgerechte Wasseraufnahme ist an Nippeltränken allerdings nicht möglich (PINGEL, 2000; KNIERIM et al., 2004). Zudem können nippelgetränkte Tiere kein arttypisches Kopfeintauchen (Schnabel- und Augenwaschen) und Badeverhalten ausführen (KNIERIM et al., 2004).

Nach PINGEL (2000) zeigen die Enten trotzdem keine Abneigung gegen diese Tränkeform. Werden gleichzeitig offene Tränken und Nippeltränken angeboten, nutzen Pekingenten beide Systeme. Dagegen zeigen Untersuchungen von COOPER et al. (2001), dass Pekingenten das Angebot von offenen Tränken gegenüber Nippeltränken deutlich bevorzugen. Nach Untersuchungen von DEAN (1986) kann an Nippeltränken die Wasseraufnahme reduziert sein, mit der Folge einer geringeren Futtermittelverwertung und geringeren Zunahmen. Bei Versuchen zur Einschätzung von Tränkesystemen stellen REITER et al. (1991) bei Nippeltränken mit 28,3 g Wasser /min eine niedrigere Trinkintensität im Vergleich zu Rinnentränken (35,6 g /min) fest.

2.3.2. Alternative Tränkeformen

Modifizierte Nippeltränke: Bei Versuchen mit Moschusenten von KNIERIM et al. (2004) wurde das ursprünglich für Puten entwickelte Tränkesystem EASY-LINE® von den Enten gut angenommen. Diese Tränkevariante verfügt über konische Auffangschalen unter den Trinknippeln, in welche die Tiere aktiv Wasser einlaufen

lassen können. Bei leicht verschlechterten Hygienevoraussetzungen können Enten damit artgemäßeres Trinken zeigen und sich mit Tränkewasser beschäftigen. Kopfeintauchen und Badeverhalten sind allerdings auch an dieser Tränke nicht möglich.

Rundtränken: An Rundtränken können die arttypischen Seihbewegungen und das Schnabelwaschen adäquat durchgeführt werden. Darüber hinaus können sich die Tiere mit dem über den Tränkekörper herunter laufenden Wasser beschäftigen (KNIERIM et al., 2004). Beim Einsetzen einer aus der Putenhaltung stammenden besonders breiten Rundtränke (Aquamax®) mit hohem Wasserstand (6 cm) konnten KNIERIM et al. (2004) zudem auch Badeverhalten (Eintauchen des Kopfes und Ablaufen lassen von Wasser über den Rücken) beobachten. Allerdings stellten KNIERIM et al. (2004) insbesondere zu Mastanfang v.a. durch in der Tränke schwimmende und dort abkotende Tiere hohe Gesamtkeimbelastungen fest.

Rinnentränke: Eine offene Tränkealternative kann auch die Rinnentränke darstellen (KNIERIM et al. 2004). Auch hier sollen die artgemäße Wasseraufnahme und die damit assoziierten Verhaltensweisen (Seihen, Kopf-Eintauchen, Benetzen des Gefieders, Badebewegungen) für die Tiere möglich sein. Umfassendere Untersuchungen zum Verhalten von Enten an Rinnentränken stehen noch aus. Bekannt ist aber, dass Pekingenten Rinnen- gegenüber Rundtränken bevorzugen (COOPER et al., 2001). In 24 Stunden.-Versuchen von COPPER et al. (2001) mussten Pekingenten Barrieren mit steigenden Höhen überwinden, um zu verschiedenen Tränkeformen (Nippeltränke, Rundtränke, Rinnentränke) zu gelangen. Es zeigte sich, dass die Enten bereit waren, die höchste Anstrengung zu unternehmen, um an die Rinnentränken zu gelangen. Das Interesse für die Nippeltränke dagegen ließ signifikant früher nach.

2.4. Verhalten der Pekingente

Aus der Gesamtheit der Verhaltensweisen der Pekingente sollen im Folgenden hauptsächlich die in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigten, also für den Wasserbedarf relevanten Verhaltensweisen näher beschrieben werden.

Dargestellt werden sowohl das Normalverhalten als auch die Kenntnisse über dessen Beeinträchtigungen durch suboptimale Haltungsbedingungen.

Futteraufnahme

Werden Hausenten auf Ausläufen und auf Teichen gehalten, weisen sie ein breites Spektrum an Techniken zur Nahrungsaufnahme auf (REITER, 1997).

Dazu gehören das Seihen, Gründeln, Picken, Zerbeißen, Abbeißen und Auflecken (ZWEERS, 1974). Beim Seihen wird durch Schnabel- und Zungenbewegung ein Unterdruck im Schnabel erzeugt. Wasser mit Nahrungsteilchen strömt in den Schnabel hinein. Die Futterteilchen werden während des Schließens des Schnabels mit Hilfe der Lamellen herausgefiltert, das Wasser tritt seitlich aus dem Schnabel heraus (ZWEERS, 1977a, aus REITER, 1997).

Auch in der Stallmast mit offenen Tränkeformen können Enten Seih-Verhalten zeigen (PINGEL, 2000). Die Tiere tragen dazu ihr Futter zur Tränke und nehmen es seihend wieder auf. Häufig ist auch Seihen an der Tränke im Leerlauf zu beobachten (REITER, 1997). Während der Wasseraufnahme wird dabei das Wasser von den Enten durchgeseiht, auch wenn keine Futterpartikel vorhanden sind (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

Das Gründeln stellt eine häufig angewandte Technik der Nahrungsaufnahme von Enten dar. Hierbei tauchen sie im flachen Gewässer Kopf und Hals unter Wasser, der Schwanz ragt aus dem Wasser. Nahrung wird so vom Gewässergrund aufgenommen (REITER, 1997).

Eine weitere typische Verhaltensweise für Enten ist das Weiden (REITER, 1997). Dabei durchschnattern sie das Gras und suchen nach Insekten und Kräutern.

Bei Haltung auf Einstreu kann beobachtet werden, dass die Tiere diese, ähnlich dem Weiden oder Gründeln, mit dem Schnabel durchpflügen. Diese Verhaltensweise wird als Schnattern in der Einstreu bezeichnet (BESSEI, 1998).

Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme der Enten stellt eine Kombination aus Saugtrinken und Schnabelheben-Trinken dar (KOLOOS und ZWEERS, 1989).

Beim Trinken wird der Schnabel drei bis fünf mm in das Wasser eingetaucht, Wasser durch Schnabel- und Zungenbewegung angesaugt und anschließend der Kopf in charakteristischer Weise angehoben. Bedingt durch den anatomischen Aufbau des Entenschnabels kann Wasser nicht kontinuierlich abgeschluckt werden, so dass Enten dazu den Kopf nach oben bewegen müssen (ZWEERS, 1992). So fließt das Wasser durch den Schnabel und wird abgeschluckt. Meist trinken Enten während des Schwimmens und beim Seihen (WEIDMANN, 1956).

Eine indirekte Form des Trinkens ist damit auch das Seihen, das zum Futteraufnahme-Verhalten zu zählen ist (REITER 1997).

Die Wasseraufnahme aus Nippeltränken entspricht nicht dem natürlichen Wasseraufnahmeverhalten von Enten (PINGEL, 2000). Trotzdem haben die Tiere eine Strategie entwickelt, Wasser problemlos aus Nippeltränken aufzunehmen (PINGEL, 2000). Mit gestrecktem Hals und Kopf beknabbern die Enten dabei mit geöffnetem Schnabel den Trinknippel und schlucken das austretende Wasser ab.

Badeverhalten

Schon Entenküken suchen spontan Wasser auf und nutzen es zum Baden (BESSEI, 1998). Küken der Hausenten beherrschen Badebewegungen bereits ab der zweiten Lebenswoche (ENGELMANN, 1984). Bei MCKINNEY (1965) werden dazu vier Bewegungsmuster genannt: Das „Kopfeintauchen“ (Head-dipping), das „Flügelschlagen“ (Wing-trashing), das „Vornüberkippen“ (Somersaulting) auch Purzelbäume genannt und das „Umherschießen und Tauchen“ (Dashing-and-diving). KNIERIM et al. (2004) beschreiben den arttypischen Ablauf des Badeverhaltens bei Enten so: Die Ente befindet sich auf einer Wasserfläche und leitet das Baden, mit dem schnellen Schütteln des Schwanzes ein. Anschließend taucht sie den Kopf bis über die Augen ins Wasser, richtet sich auf und lässt Wasser über den Körper laufen, wobei sie Körper und die abgehobenen Flügel schüttelt. Diese Bewegung wird in rascher Abfolge mehrmals hintereinander ausgeführt. Danach wird an Land mit dem Schnabel ausführliche Gefiederpflege betrieben.

Dieser Bewegungsablauf (Eintauchen des Kopfes mit anschließendem Aufrichten des Körpers) kann auch bei Enten an einer tiefen Rinnen- oder Rundtränke beobachtet werden. (ENGELMANN, 1984; PINGEL, 2000; KNIERIM et al., 2004).

Häufig kommt es bei der Haltung ohne Badegelegenheit zum Trockenbaden. Die typischen Bewegungsmuster des Badeverhaltens im Wasser werden dann trocken in der Einstreu durchgeführt (PINGEL, 2000). In Ermangelung des eigentlichen Bades wird das Verhalten im Leerlauf ausgeführt (ENGELMANN, 1984). Die Tiere strecken sitzend den Hals weit vor, 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. Begleitet wird dieser Bewegungsablauf von Flügelschlagen, Schwanzschütteln und einseitigem Flügel- und Beinstrecken (PINGEL, 2000).

Baden, bzw. der regelmäßige Körperkontakt mit Wasser hat auch eine besondere Bedeutung für die Gefiederpflege und den Gefiederzustand der Enten (BESSEI, 1998; KNIERIM et al., 2004).

Komfortverhalten

Alle Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege des Gefieders dienen, gehören zum Komfortverhalten und nützen dem Wohlbefinden der Tiere (PINGEL, 2000).

Die Gefiederpflege kann insbesondere nach dem Baden beobachtet werden (PINGEL, 2000; ENGELMANN, 1984). Enten nutzen dabei verschiedene Bewegungsmuster und Verhaltensabläufe, die sowohl auf dem Wasser als auch auf dem Land durchgeführt werden. Diese unterscheiden sich bei Stock- und Hausenten nicht (REITER, 1997).

Die Federn werden einzeln durch den Schnabel gezogen, oder der breite Schnabel fährt glättend über ganze Federbezirke (PINGEL, 2000; REITER, 1997).

Häufig wird der Schnabel beim Gefiederbeknabbern und Glätten zwischendurch im Wasser eingetaucht (MCKINNEY, 1975). Die Putzbewegungen werden mit dem Einfetten des Gefieders mit Schnabel oder Kopf kombiniert. Durch das Einfetten mit dem Sekret der Bürzeldrüse wird die Geschmeidigkeit der Federn aufrechterhalten und eine Wasser abweisende Fettschicht geschaffen (BEZZEL, 1979; BIRSCHENK, 1991). Zur Körperpflege hinzu kommen Aufrichten, Flügelschlagen, Körperrütteln, Kopfschütteln, Gefiederordnen und sich kratzen (PINGEL, 2000), sowie zur

Lockerung der Muskulatur das Bein-, Flügel- und Kieferstrecken (TEMBROCK, 1982).

Ob die Haltung ohne Zugang zu offenem Wasser das Gefiederpflegeverhalten beeinflusst ist unklar. PINGEL (1998) und ENGELMANN (1984) berichten, dass Enten ohne Badegelegenheit verstärkt bemüht sind, ihr Gefieder sauber zu halten und sich häufig und hastig putzen, zum Teil fast ohne Unterlass.

Dagegen haben Untersuchungen von MATULL und REITER (1995) ergeben, dass das Vorhandensein oder Fehlen einer Badegelegenheit bei guter Einstreuqualität geringen Einfluss auf die Dauer des Putzverhaltens hat.

RUIS et al. (2003) haben eine Intensivierung des Putzverhaltens von Pekingenten durch den Zugang zu Badeflächen festgestellt. Zwischen dem Putzverhalten von mit Nippeltränken getränkten Tieren und Tieren denen offenen Rinnentränken angeboten wurden, bestand kein Unterschied.

Ebenfalls zum Komfortverhalten wird das Schnabelwaschen gezählt. Dabei tauchen die Enten ihren Schnabel in das Wasser und blasen Luft und Wasser durch die Schnabellöcher (REITER, 1997). Dies ist für das Reinigen der Nasenlöcher und Augen von Bedeutung (siehe Verstopfung der Nasenlöcher).

Da Enten ein hoch entwickeltes arteriovenöses Wärmeaustauschsystem im Schnabel besitzen, stellt das Schöpfen von Wasser über den Schnabel bei Tieren ohne Badegelegenheit auch eine gute Abkühlungsmöglichkeit bei hohen Stalltemperaturen dar (PINGEL, 2000).

Ruhen und Schlafen

Enten ruhen und schlafen liegend oder stehend, entweder auf dem Land oder auf dem Wasser treibend. Dabei wird der Hinterkopf auf den Rücken und der Schnabel auf den Hals gelegt oder der Kopf nach hinten gedreht und der Schnabel unter die Armschwinge gesteckt. Die Augen bleiben häufig geöffnet (PINGEL, 2000).

Die Ruhephasen weisen im Mittel einen 1,5 bis 2-Stunden-Rhythmus auf. Aktivitätsphasen von 60-90 min wechseln dabei mit Ruheperioden von 20-30 min Dauer (REITER, 1997).

Verteilung des Verhaltens

Bei Stallhaltung mit Einstreu zeigen Pekingenten die geschilderten Verhaltensweisen mit unterschiedlicher Dauer. Die größten Anteile während der Mastperiode stellen das Ruhen, Putzen und Schnattern in der Einstreu dar (REITER, 1997).

Tabelle 1: Quantitative Verteilung des Verhaltens über 24h bei Pekingenten (REITER und BESSEI, 1995)

Verhalten	Ruhen	Putzen	Schnattern in Einstreu	Trinken	Stehen	Fressen	Laufen
Anteil %	41,7	16,2	14,7	9,5	8,8	4,8	4,4

Mit zunehmendem Alter ist eine Zunahme der Dauer des Ruheverhaltens (von 30% in den ersten Lebenswochen auf 52% in der sechsten Woche) und eine Abnahme der Dauer des Schnatterns in der Einstreu festzustellen. Die Dauer des Putzens bleibt auf dem gleichen Niveau (REITER und BESSEI, 1995). Anders als Hühnervögel sind Enten tag- und nachtaktive Tiere (REITER, 1997). Aktivitätsmaxima sind zu Sonnenaufgang und Sonnenuntergang zu beobachten (REITER, 1997). Bei hohen Tagestemperaturen verlagern die Tiere ihre Aktivitätshöhepunkte in die Nacht (REITER und LAUBE, 1994).

2.5. Beurteilung der Tiergesundheit

2.5.1. Hämatokrit und Hämoglobinkonzentration

Der Hämatokrit (Hkt) ist definiert als der Anteil der zellulären Bestandteile am gesamten Blutvolumen, ausgedrückt in l/l oder in %.

Die Bestimmung der Hämoglobinkonzentration (in g/dl oder mmol/l) gibt Auskunft über die Beladung der Erythrozyten mit dem Blutfarbstoff Hämoglobin, der als Träger der Sauerstofftransportfunktion einen wichtigen Bestandteil der Erythrozyten darstellt.

Änderungen von Hämatokrit und Hämoglobin können Folge einer Verkleinerung bzw. Vergrößerung des Plasmavolumens, einer Änderung der Anzahl oder des Volumens der Erythrozyten sein (KRAFT et al., 1999).

Beide Blutparameter unterliegen bei den einzelnen Geflügelarten verschiedenen Einflussfaktoren, wie z.B. Alter, Rasse, Geschlecht und Reproduktionsstatus. Auch diurnale und saisonale Einflüsse scheinen eine Rolle zu spielen. (MEHNER und HARTFIEL, 1983).

Die Bestimmung der hämatologischen Grundparameter kann erste Hinweise auf Infektionen, Ernährungsfehler, Stress oder eine verminderte Wasseraufnahme geben: So kann ein erhöhter Hämatokrit Hinweis auf eine Dehydratation (Exikose) sein. Ein Anstieg erfolgt aber auch, wenn Erythrozyten aufgrund einer Notfallsituation freigesetzt werden (KNOWLES et al., 1996). Auch Glukokortikoide können, wahrscheinlich aufgrund eines verzögerten Erythrozytenabbaus, zu einem erhöhten Hämatokrit führen (DÖCKE, 1994).

Aus der Bestimmung der Hämoglobinkonzentration lassen sich gegebenenfalls Rückschlüsse auf die Art einer vorliegenden Anämie ziehen (KRAFT et al., 1999).

Tabelle 2 gibt einen Überblick über vorhandene Literaturangaben zu Hämatokrit- und Hämoglobinkonzentrationen im Blut von Enten.

Tabelle 2: Literaturangaben der mittleren Hämatokrit- und Hämoglobinkonzentrationen im Blut von Enten (adaptiert aus: Hatipoglu und Bagci, 1995)

Rasse, Geschlecht, Alter	Hkt (%)	Hb (g/dl)	Autoren
Enten 8 Wo	40,5±0,031	9,68±0,18.	Gradinski et al. (2002)
Peking-Enten 3 Mo	35,15±0,68	12,00±0,34	Hatipoglu und Bagci (1995)
Unbekannt	48,60	12,39	Awotwie und Bouhene (1992)
Desi-Ente, 8 Wo Desi-Ente, 16 Wo	28,8 ± 0,5 31,0 ± 0,45	13,3±0,55 14,7±0,85	Bhattacharyya et al. (1991)
Khakhi-Campbell, 8 Wo Khakhi-Campbell, 16 Wo	31,50±1,81 33,00±0,55	13,0±0,62 16,8±0,14	Bhattacharyya et al. (1991)
Pekingenten, 15 Mo	42,80±2,40	12,9±2,9	Spano et al. (1987)
Erpel Enten, 2 Mo Enten, adult	43,00± 2,20 39,80± 1,95 42,78± 2,20	- - -	Jantosovic und Fried (1969)
Junge Enten Adulte Enten	- -	10,08-13,28 9,28-12,48	Jantosovic et al. (1969)
Desi-Ente, 3 Mo Männlich Weiblich	38,20±0,61 40,70±0,52 38,10±0,65	10,90±0,20 13,70±0,52 12,30±0,26	Surendranthan et al. (1968)
Khaki-Campbell 1-2 Jhr Weiblich Männlich	40,2 38,0	13,8 12,2	Sreeraman et al. (1968)
Enten, 6-10 Mo	30,0-35,0	10,0-11,0	Soliman et al. (1966)
Unbekannt	-	12,9-18,2	Soliman et al. (1966)

2.5.2. Verstopfung der Nasenöffnungen bei der Entenmast

Bei der Stallmast auf Tiefstreu zeigen Enten ausgeprägtes Gründeln und Schnattern in der Einstreu (REITER, 1997; BESSEI, 1998). Dabei bearbeiten und durchpflügen die Tiere das Einstreumaterial intensiv mit dem Schnabel. Da in der Praxis die Einstreu nicht immer sauber und trocken ist, kann der Schnabel in erheblichem Ausmaß verschmutzen. Dadurch können die Nasenlöcher der Enten ein- oder sogar beidseitig verstopfen. Fehlt den Tieren die Möglichkeit zum Schnabelwaschen durch Eintauchen des Schnabels in Wasser, sind eine entsprechende Reinigung und „Ausblasen“ der Nasenöffnungen nicht möglich (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

2.5.3. Gefiederzustand

Bei Trockenhaltung von Wassergeflügel sondert die Bürzeldrüse, ein dorsal der Schwanzspitze liegendes Organ, nicht genügend öliges Sekret ab (RUDOLPH, 1975; PINGEL, 2000). Ohne ausreichende Menge an Sekret können die Tiere ihr Gefieder während der Körperpflege nur unzureichend einfetten. In der Folge verliert das Gefieder seine Wasser abstoßende Feinstruktur und Geschmeidigkeit (RUDOLPH, 1975; BEZZEL, 1979; BIRSCHENK, 1991; PINGEL, 2000). Es kommt zu einem trockenen, struppigen Gefieder, an dem Schmutz und Kot haften bleiben können und die Federn brechen leichter ab (BRANDSCH, 1978; RUDOLPH, 2001; PINGEL, 2000).

So berichten mehrere Autoren von einem besseren Gefiederzustand hinsichtlich Gefiederqualität und Sauberkeit beim Angebot einer Bademöglichkeit in der Entenmast (ENGELMANN, 1984; RUIS et al., 2003; KNIERIM et al., 2004). REITER et al. (1997) berichteten zusätzlich von einem beschleunigten Federwachstum bei Pekingtonen mit Bademöglichkeit.

KNIERIM et al. (2002) berichteten von einer verstärkten Verschmutzung, insbesondere im Kopfbereich, bei Moschusenten, die ohne Bademöglichkeit gehalten wurden (aus SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

Die Effekte offener Tränkeformen auf die Gefiederqualität scheinen im Vergleich zur Bademöglichkeit äußerst gering zu sein.

Bei Vergleichen der Gefiedersauberkeit zwischen Tieren an Nippeltränken und Tieren an Rinnentränken, fanden RUIS et al. (2003) keine Unterschiede bzw. Verbesserungen hinsichtlich der Gefiedersauberkeit. Die Enten mit Rinnentränke waren im Vergleich sogar schmutziger als Tiere, die nur mit Nippeltränken gehalten wurden. KNIERIM et al. (2004) bonitierten die Gefiederverschmutzung bei Tieren mit offenen Rundtränken und Tieren mit Baderinne. Bei den Tieren mit Bademöglichkeit ergaben sich signifikant bessere Benotungen.

3. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

3.1. Versuchsort und Zeitplan

Die Versuche fanden im Versuchsstall der Lehr- und Versuchsstation für Kleintiere (LVS) der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Kitzingen statt. Bereits an dieser Stelle sei Herrn Dr. K. Damme (LVS Kitzingen) ganz herzlich für die Kooperation im gemeinsamen Projekt gedankt.

Es wurden Untersuchungen an insgesamt fünf Mastdurchgängen mit durchschnittlich 47-49 Tagen durchgeführt. Die Untersuchungen bestanden im Einzelnen aus Video gestützter Verhaltensbeobachtung, Direktbeobachtung, Hämatologischer Untersuchung und Tiergesundheitsbeurteilung. Eine Übersicht über den zeitlichen Ablauf der einzelnen Untersuchungen, ist Tabelle 3 zu entnehmen. Parallel zu diesen Untersuchungen lief ein Dissertationsvorhaben von MANZ (2005) mit den Schwerpunkten Tierhygiene und Immunstatus der Enten.

Tabelle 3: Übersicht über Mastdurchgänge und Untersuchungszeitpunkte

Durchgang	Untersuchung	Masttag	Masttag
I 13.08.2003 - 30.09.2003	16h-Videoaufnahmen	34	-
	Direktbeobachtung	-	-
	Blutentnahme	21	47
	Tiergesundheitsbeurteilungen	21	46
II 12.11.2003 - 09.12.2003	24h-Videoaufnahmen	21	45
	Direktbeobachtung	21	45
	Blutentnahme	21	47
	Tiergesundheitsbeurteilungen	21	46
III 31.03.2004 - 29.04.2004	24h-Videoaufnahmen	21	45
	Direktbeobachtung	21	46
	Blutentnahme	21	49
	Tiergesundheitsbeurteilungen	21	46
IV 22.08.2004 - 04.09.2004	24h-Videoaufnahmen	29	47
	Direktbeobachtung	29	47
	Blutentnahme	29	50
	Tiergesundheitsbeurteilungen	29	47
V 18.11.2004 - 05.12.2004	24h-Videoaufnahmen	29	46
	Direktbeobachtung	28	46
	Blutentnahme	28	49
	Tiergesundheitsbeurteilungen	28	46

3.2. Tiere

Bei den Tieren aller fünf Mastdurchgänge handelte es sich um Cherry Valley Pekingenten (Brütereie Gepro Geflügelproduktions-Gesellschaft mbH, Molberg-Ermke, Deutschland). Die Tiere wurden als Eintagsküken eingestallt und über einen Zeitraum von durchschnittlich 47-49 Tagen gemästet. Pro Durchgang wurden gemästet:

Mastdurchgang I : 900 Cherry Valley Pekingenten

Mastdurchgang II : 1044 Cherry Valley Pekingenten

Mastdurchgang III-V : 1152 Cherry Valley Pekingenten

3.3. Fütterung

Die Fütterung der Enten erfolgte ad libitum über separate automatische Pfannenfütterung (Roxell-Minimax-Fütterungssystem mit Futterschalen aus Stevlan mit Futterluke und Anti-Verschwendungskasten ab der 3. Woche). Pro Abteil standen 3 (Durchgang I-II) bzw. 6 (Durchgang III-V) Pfannen zur Verfügung. Bis zum 21. Lebenstag wurden die Küken mit handelsüblichen Entenstarter-Pellets (2 mm; 12,0 MJ ME, Rohprotein 22%; Methionin 0,5%; Calcium 1,0%; Phosphor 0,7% Natrium 0,18%) gefüttert. Im Anschluss daran bekamen die Tiere Entenmast-Pellets (3 mm, 12,0 MJ ME, Rohprotein 18,5%; Methionin 0,4%; Calcium 1,2%; Phosphor 0,8% Natrium 0,12%).

3.4. Haltung

Die Enten wurden in einem Fensterstall (sechs Fenster à ein qm) auf Stroheinstreu gehalten. Be- und Entlüftung erfolgte über eine geregelte Unterdrucklüftung über beidseitig an der Längswand angeordnete Zuluftelemente (je vier Stück) und Firstentlüftung über drei Kamine mit Austrittsöffnung. Geheizt wurde über je zwei Gasstrahler pro Abteil. In den ersten sieben Tagen wurden die Tiere bei 24 Stunden Licht gehalten. Anschließend wechselte 16 Stunden Licht mit einer 8-stündigen Dunkelphase ab.

Der genaue Aufbau der Stallabteile wird im Kapitel 3.5. Versuchsaufbau beschrieben.

3.5. Versuchsaufbau

Da sich der Versuchsaufbau nach Durchgang III veränderte, werden die Durchgänge gesondert beschrieben.

3.5.1. Durchgang I und II

Zielsetzung der ersten beiden Durchgänge war der Vergleich von Nippeltränke (als geschlossene Kontrolltränke) mit drei offenen Tränkesystemen.

Tränkeformen Durchgang I und II

Folgende vier Tränkevarianten (mit je drei Wiederholungen) kamen zur Anwendung:

- 1) Kontrolltränke: Nippeltränke; Lubing Bodenstrangtränke für Entenaufzucht und Mast, Top Nippel Art. 4022 mit großer Auffangschale, 3 m Element/Abteil mit 10 Nippeln (8,6 Tiere/ Nippel in der Mast).
- 2) Halboffene Tränke: Roxell Sparkcup Tränkelinie Art. No. SPC0001N; Ventiltränke mit Wechselschale für Aufzucht und Mast, sowie konische Schwimmbällchen; 3 m Elemente mit 3 Cups / Abteil; ca. 180 cm nutzbare Tränkenseitenlänge.
- 3) Offene Tränke 1: Rundtränke; Impex aqua max Rundtränken für Puten, Art. No.115-1400; 3 Stück pro Abteil; ca. 180 cm nutzbare Tränkenseitenlänge.
- 4) Offene Tränke 2: Rinnentränke, Art. Nr.11706 für Enten mit Schwimmerventil; 2 m/Abteil aus Hart-PVC ohne Grill; ca. 320 nutzbare Tränkeseitenlänge.

Gruppeneinteilung Durchgang I und II

Je 75 bzw. 78 Tiere wurden in Durchgang I und II in 12 Abteile à 14,4 qm (3,35 m x 4,30 m) aufgeteilt. Dies entsprach einer Aufstallungsdichte von 5,2 Tieren/qm in Durchgang I bzw. 6 Tieren / qm in Durchgang II.

Jedes Stallabteil unterteilte sich in einen Einstreu- und einen Tränkebereich. Der mit Stroh eingestreute Einstreubereich stellte mit 10,4 qm den größten Anteil des Abteils. In ihm befanden sich die Futterschalen. Als Tränkebereich wurde eine über eine

Rampe zugängliche ca. 25 cm erhöhte und perforierte Kunststoffrost-Fläche von 4 qm (28% des Stallabteils) bezeichnet. Hier wurde den Tieren eine der vier Tränkevariante angeboten.

Abbildung 1 und 2 geben einen Überblick über Stalleinteilung und Abteilaufbau.

Abb. 1: Stallübersicht Versuchsdurchgang I und II

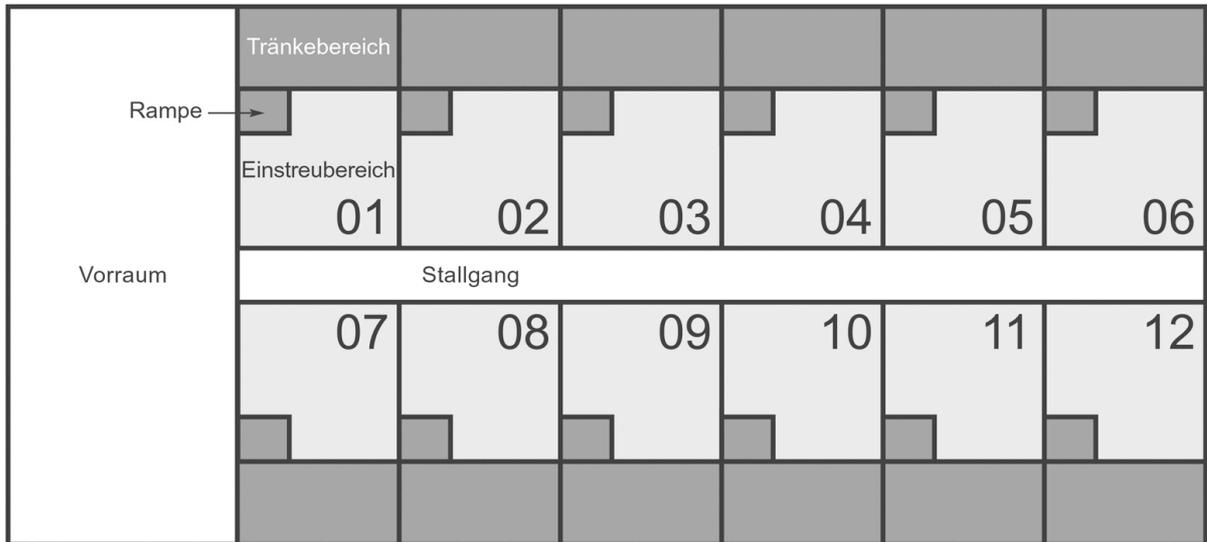
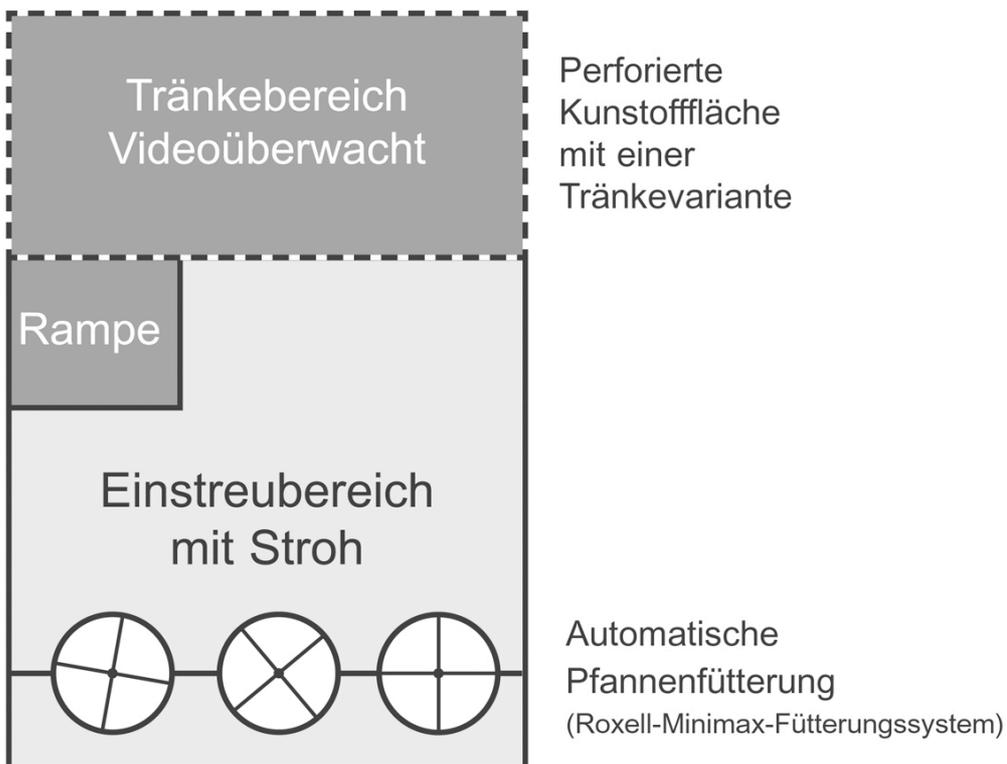


Abb. 2: Detailansicht eines Abteils Versuchsdurchgang I und II



Anordnung der Tränkesysteme in Durchgang I und II:

Jeder Tränkebereich wurde mit einer der vier Tränkevarianten ausgestattet. Bei 12 Abteilen wiederholte sich jede Tränkeform dreimal.

Alle Tränkeformen wurden ab dem ersten Masttag (21. Lebenstag) angeboten. Zusätzlich wurden in den ersten fünf Masttagen Stülptränken im Einstreubereich aufgestellt. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Anordnung der Tränken im Stall.

Tabelle 4: Anordnung der Tränkevarianten in Durchgang I und II

Abteil links	1	2	3	4	5	6
Tränke	Nippel	Rund A	Cup	Rinne	Nippel	Rund A
Abteil rechts	7	8	9	10	11	12
Tränke	Cup	Rinne	Nippel	Rund A	Cups	Rinne

3.5.2. Durchgang III bis V

Durchgang III stellte einen Wahlversuch zwischen Nippeltränke und offenen Tränkeformen dar. Die Durchgänge IV und V stellten einen Wahlversuch zwischen Nippeltränke und offenen Tränkeformen mit zeitlich begrenztem Zugang dar.

Tränkesysteme Durchgang III-V

Die Ergebnisse der ersten beiden Durchgänge führten zum Ausschluss der Spark-Cups-Tränke sowie zur Modifikation der Rundtränke hinsichtlich eines größeren Durchmessers. Folgende Tränkeformen wurden demnach untersucht:

- 1) Kontrolltränke: Nippeltränke; Lubing Bodenstrangtränke für Entenaufzucht und Mast, Top Nippel Art.4022 mit großer Auffangschale, 3 m Element/Abteil mit 10 Nippeln (8,6 Tiere/ Nippel in der Mast).
- 2) Offene Tränke 3: Modifizierte Rundtränke (nach Heyn und Erhard); verbreiteter Durchmesser 44 cm; ca. 424 cm Trogseitenlänge; Aufhängung an Wasserzufluss-Ständern der Impex aqua max Rundtränken.
- 3) Offene Tränke 2: Rinnentränke, Art. Nr.11706 für Enten mit Schwimmerventil; 2 m/Abteil aus Hart-PVC ohne Grill; ca. 320 nutzbare Tränkeseitenlänge.

Gruppeneinteilung Durchgang III bis V

In Durchgang III-V wurden die sich gegenüberliegenden Abteile aus den vorhergehenden Versuchen zusammengefasst. So wurden nun in sechs Abteilen Gruppen von je 192 Tieren gebildet (6 Tiere/qm).

Die Stallabteile bestanden aus einem Einstreubereich mit zwei zur Auswahl stehenden Tränkebereichen an den jeweils gegenüberliegenden Abteilseiten. Abbildung 3 und 4 geben einen Überblick über Stalleinteilung und Abteilaufbau.

Abb. 3: Stallübersicht Versuchsdurchgang III-V

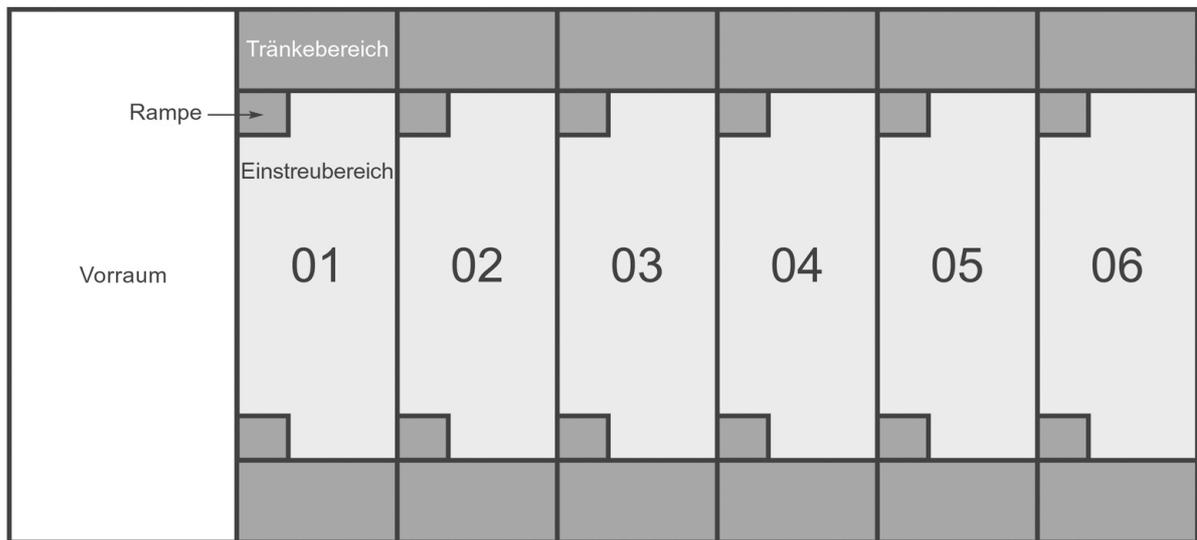
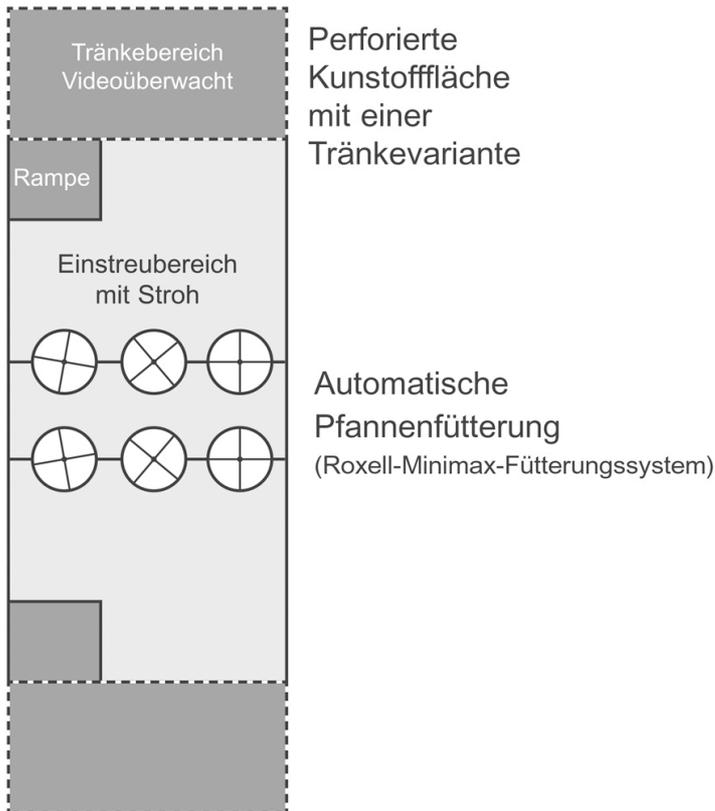


Abb. 4: Detailansicht eines Abteils Versuchsdurchgang III-V



Anordnung der Tränkeformen in Durchgang III:

Mit je zwei Wiederholungen wurden die Tränkebereiche der Abteile mit zwei Nippeltränken (Abt. 1,4), einer Nippel- und einer Rinnentränke (Abt. 2, 5), sowie einer Nippel- und einer modifizierten Rundtränke ausgestattet (Abt. 3, 6).

Nippel- und Rinnentränken wurden ab dem 1., die modifizierten Rundtränken ab dem 18. Tag (Gefahr des Ertrinkens für die Küken) angeboten.

Zusätzlich wurden in den ersten fünf Masttagen Stülptränken im Einstreubereich aufgestellt.

Tabelle 5: Anordnung der Tränkevarianten in Durchgang III

Abteil	1	2	3	4	5	6
Tränke links	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel
Tränke rechts	Nippel	Rinne	Rund B	Nippel	Rinne	Rund B

Anordnung der Tränkeformen in Durchgang IV und V

In diesen Durchgängen wurde die Rinnentränke wegen des hohen Wasserverbrauches nicht mehr aufgenommen.

Die Tränkebereiche der Abteile wurden so mit je einer Nippeltränke und einer modifizierten Rundtränke ausgestattet. Die Rundtränken standen den Tieren lediglich zeitlich begrenzt (Variation: 24h, 8h, 4h und 2h) zur Verfügung. In der verbleibenden Zeit wurden die Rundtränken hochgezogen und durch Nippeltränken ersetzt. Nippeltränken wurden ab dem 1., die modifizierten Rundtränken ab dem 21. bzw. 23. Tag angeboten, da auch beim Einbau am 18. Tag (Durchgang III) noch Tiere in die Tränke gelangten und dort ertranken.

Zusätzlich wurden in den ersten fünf Masttagen Stülptränken im Einstreubereich aufgestellt.

Tabelle 6: Anordnung der Tränkevarianten in Durchgang IV

Abteil	1	2	3	4	5	6
Tränke links	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel
Tränke rechts	Rund B 24h- Zugang	Rund B 8h- Zugang	Rund B 4h- Zugang	Rund B 24h- Zugang	Rund B 8h- Zugang	Rund B 4h- Zugang
Zugangszeiten	8h=7:30 –15:30 4h=11:30 –15:30					

Tabelle 7: Anordnung der Tränkevarianten in Durchgang V

Abteil	1	2	3	4	5	6
Tränke links	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel	Nippel
Tränke rechts	Nippel	Rund B 4h- Zugang	Rund B 2h- Zugang	Nippel	Rund B 4h- Zugang	Rund B 2h- Zugang
Zugangszeiten	4h=11:30 –15:30 2h=7:30 –9:30					

3.6. Methode der Datenerfassung

3.6.1. Verhaltensbeobachtungen

Videobeobachtung

Das Verhalten der Enten in den einzelnen Abteilen wurde mittels Videotechnik aufgezeichnet. Aufnahmebereich waren die erhöhten Tränkebereiche aller 12 Abteile. Pro Tränkebereich wurde seitlich eine Kamera (black/white 1/3 CCD) installiert, die die vollständige Fläche (4 qm) des jeweiligen Tränkebereiches einsehbar machte, so dass das dort auftretende Verhaltensspektrum aufgezeichnet werden konnte. Die Kameras waren jeweils mit einem Langzeitvideorecorder (time-laps-Videorecorder Sony SVT-124P) und einem Monitor verbunden. Videorecorder und Kontrollmonitore waren im Stallvorraum aufgestellt.

Das Verhalten jeder Gruppe wurde pro Durchgang jeweils zu Mastanfang und Mastende (excl. Durchgang I) 24 Stunden im Zeitraffer aufgezeichnet. Dabei entsprachen 24 Zeitstunden 4,8 Videobandstunden. (Verwendet wurden Videokassetten vom Typ VHS E 300 LP).

Insgesamt wurden 2152 Stunden Filmmaterial ausgewertet.

Die Videobänder wurden nach MARTIN UND BATESON (1993) analysiert: Mit der Scan-sampling-Methode wurde das Verhalten gemäß dem in Tabelle 8 dargestellten Ethogramm erfasst. Als Auszählungsintervall wurden 5 Minuten gewählt (Instantaneous sampling; MARTIN und BATESON, 1993). Damit wurden die Verhaltenskategorien 12mal pro Stunde und 288-mal pro 24 Stunden erfasst und als Frequenz wiedergegeben.

Direktbeobachtung

Die Direktbeobachtungen fanden analog zur Videobeobachtung jeweils gegen Mastanfang und gegen Mastende statt. Beobachtungsbereich war das Gesamtabteil (Einstreu- und Tränkebereich). Ab Durchgang III wurde das Abteil für die Direktbeobachtung in zwei Hälften geteilt (gedachte Mittellinie durch den Stall), die jeweils gesondert beobachtet wurden. Die Beobachtungsdauer betrug 20 Minuten pro Abteil (insgesamt eine Stunde pro Tränkevariante). Die in Tabelle 9 aufgeführten Verhaltensweisen wurden dabei in 2-min Intervallen ausgezählt und in Formblättern

protokolliert (Instantaneous-sampling, Scan-sampling; MARTIN und BEATSON, 1993).

Tabelle 8: Ethogramm zur Videobeobachtung im Tränkebereich

<p>Trinken</p>	<p>An der offenen Tränke: Direktes Trinken: Der Schnabel wird 3-5 mm in das Wasser eingetaucht. Anschließend wird der Kopf schnell aufwärts bewegt und das Wasser wird abgeschluckt. Indirektes Trinken: Seihen mit Futterpartikeln oder im Leerlauf. Der Schnabel wird mehrmals in die Tränke eingetaucht; Wasser tritt seitlich aus dem Schnabel aus. An der Nippeltränke: Mit gestrecktem Hals wird der Schnabel an den Trinknippel geführt und das austretende Wasser abgeschluckt.</p>
<p>Putzen mit Tränkewasser</p>	<p>Der Schnabel wird in das Tränkewasser eingetaucht, Wasser auf das Gefieder gezogen und das Gefieder anschließend beknabbert und geglättet.</p>
<p>Badeverhalten an der Tränke</p>	<p>Der Kopf wird ins Tränkewasser eingetaucht. Durch plötzliches Aufrichten fließt das Wasser über Brust und Rücken ab. Anschließend werden die Federn mit dem Schnabel geglättet und geordnet.</p>
<p>Putzen</p>	<p>Alle Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege des Gefieders dienen. Die Tiere fahren mit dem breitem Schnabel, dem Hals, den seitlichen Kopfpartien und der Kehle glättend über ganze Federbezirke. Kopf, Nacken und Kehle werden mit den Zehen gekratzt. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, Körperrütteln und Kopfschütteln.</p>
<p>Trockenbaden</p>	<p>Die Tiere sitzen und strecken den Hals weit vor. Sie sträuben das Halsgefieder und wenden den Hals am Boden hin und her. Dazu kommen Flügelschlagen, Schwanzschütteln und einseitiges Flügel- und Beinstrecken.</p>
<p>Ruhen</p>	<p>Ruhen im Sitzen. Der Kopf wird in das Schultergefieder gesteckt oder nach hinten auf den Rücken gezogen und der Schnabel auf die Brust gelegt. Die Augen werden häufig geöffnet.</p>
<p>Gehen und Stehen</p>	<p>Das Tier befindet sich in stehender Körperposition / bewegt sich fort.</p>

Tabelle 9: Ethogramm zur Direktbeobachtung im Gesamtabteil

<p>Trinken</p>	<p>An der offenen Tränke: Direktes Trinken: Der Schnabel wird 3-5 mm in das Wasser eingetaucht. Anschließend wird der Kopf schnell aufwärts bewegt und das Wasser wird abgeschluckt.</p> <p>Indirektes Trinken: Seihen mit Futterpartikeln oder im Leerlauf. Der Schnabel wird mehrmals in die Tränke eingetaucht; Wasser tritt seitlich aus dem Schnabel aus.</p> <p>An der Nippeltränke: Mit gestrecktem Hals wird der Schnabel an den Trinknippel geführt und das austretende Wasser abgeschluckt.</p>
<p>Putzen mit Tränkewasser</p>	<p>Der Schnabel wird in das Tränkewasser eingetaucht, Wasser auf das Gefieder gezogen und das Gefieder anschließend beknabbert und geglättet.</p>
<p>Badeverhalten an der Tränke</p>	<p>Der Kopf wird ins Tränkewasser eingetaucht. Durch plötzliches Aufrichten fließt das Wasser über Brust und Rücken ab. Anschließend werden die Federn mit dem Schnabel geglättet und geordnet.</p>
<p>Putzen</p>	<p>Alle Verhaltensweisen, die der Reinigung und Pflege des Gefieders dienen.</p> <p>Die Tiere fahren mit dem breitem Schnabel, dem Hals, den seitlichen Kopfpforten und der Kehle glättend über ganze Federbezirke.</p> <p>Kopf, Nacken und Kehle werden mit den Zehen gekratzt. Hinzu kommen Aufrichten und Flügelschlagen, Körperrütteln und Kopfschütteln.</p>
<p>Trockenbaden</p>	<p>Die Tiere sitzen und strecken den Hals weit vor. Sie sträuben das Halsgefieder und wenden den Hals am Boden hin und her. Dazu kommen Flügelschlagen, Schwanzschütteln und einseitiges Flügel- und Beinstrecken.</p>
<p>Ruhen</p>	<p>Ruhen im Sitzen.</p> <p>Der Kopf wird in das Schultergefieder gesteckt oder nach hinten auf den Rücken gezogen und der Schnabel auf die Brust gelegt. Die Augen werden häufig geöffnet.</p>
<p>Gehen und Stehen</p>	<p>Das Tier befindet sich in stehender Körperposition / bewegt sich fort.</p>
<p>Fressen</p>	<p>Aufnahme von Futter aus den Futterschalen.</p>
<p>Schnattern in der Einstreu</p>	<p>Die Tiere durchsuchen im Liegen oder Stehen mit dem Schnabel die Einstreu.</p>

3.6.2. Blutparameter

Probenentnahme

Die Blutentnahme erfolgte zweimal pro Mastdurchgang an zehn (Durchgang I-II) bzw. 20 (Durchgang III-V) zufällig ausgewählten Tieren pro Abteil. Insgesamt wurden so pro Durchgang 240 Blutproben getestet (60 Blutproben pro Tränkevariante).

Bei der ersten Probenentnahme (um Tag 21) wurde den Tieren mittels 0,7 mm starker Einmalkanülen (Nr. 12, 0,7 x 32 mm) ca. zwei ml Blut aus der Vena cutanea ulnaris durch Auffangen des frei abfließenden Blutes in mit EDTA (Ethylendiamintetraacetat) beschickten Röhrchen entnommen.

Bei der Probenentnahme zum Mastende (um Tag 47) wurde das Blut direkt bei der Schlachtung durch Auffangen von ca. 5 ml Blut aus der angestochenen Vena jugularis in EDTA-Röhrchen gewonnen.

Versuchsanzeige

Die Studie war nach Prüfung der Regierung von Unterfranken kein anzeigepflichtiger Tierversuch, da lediglich eine einmalige diagnostische Blutentnahme pro Versuchsdurchgang am lebenden Tier stattfand.

Bestimmungsmethoden

Der Hämatokrit wurde direkt im Anschluss an die Blutentnahme bestimmt. Nach der Zentrifugation von mit Vollblut (EDTA) gefüllten Mikro-Hämatokritkapillaren (5 min bei 15.000 x g) wurde die Konzentration mit einer Ableseschablone ausgewertet (Mikrohämatokritmethode).

Die Hämoglobinkonzentration wurde nach max. vierstündigem gekühltem Transport der Blutproben im Labor nach der Cyanhämoglobin-Methode aus Vollblut (EDTA) bestimmt. Die Erythrozyten wurden in einer „Transformationslösung“ hämolysiert, die Hämoglobin (Fe II) zu Hämiglobin (Fe III) oxidiert und mittels Kaliumcyanid in das stabile Cyanhämiglobin überführt. Anschließend wurden die Proben photometrisch bei 546nm gemessen. Die Extinktion wurde mit 36,8 multipliziert, um die Hämoglobinkonzentration in g/dl zu ermitteln.

3.6.3. Tierbeurteilung

Die Untersuchungen fanden an zehn (Durchgang I-II) bzw. 20 (Durchgang III-V) zufällig ausgewählten Tieren pro Abteil statt. Untersucht wurden zu Mastanfang (um Tag 21) und Mastende (um Tag 47) verstopfte Nasenöffnungen, Verletzungen, Grad der Gefiederverschmutzung und nur am Mastende die Gefiederqualität. Die Beurteilungen erfolgten nach den Schemata, die den Tabellen 10-13 zu entnehmen sind.

3.6.3.1. Nasenlochverstopfung

Tabelle 10: Schema zur Protokollierung der Nasenlochverstopfung bei Enten

+	Nasenloch sauber und frei
-	Nasenloch verschmutzt und verstopft
e	Einseitig
b	Beidseitig

3.6.3.2. Verletzungen

Tabelle 11: Schema zur Protokollierung von Verletzungen

Erfassen von Verletzungen > 1 cm		
+	Vorhanden	Lokalisation
-	Nicht vorhanden	

3.6.3.3. Gefiederverschmutzung

Tabelle 12: Schema zur Protokollierung der Gefiederverschmutzung

Erfassen der Gefiederverschmutzung unterteilt nach den Regionen: Kopf, Brust, Rücken, Flügel, Bauch, Schwanz.	
-	Sauber
+	verschmutzt

3.6.3.4. Gefiederqualität

Tabelle 13: Schema zur Bonitierung der Gefiederqualität

Beurteilungsindex	Bonitierung der Gefiederqualität unterteilt nach den Regionen: Kopf, Brust, Rücken, Flügel, Bauch, Schwanz
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 z.T. verschmutzt, etwas spröde, etwas aufgeraut
3	Durchschnittlicher Gefiederzustand: Gefiederdecke teilweise in Unordnung. Gefieder stumpf und aufgeraut, mittelgradig verschmutzt und feucht.
4	Schlechter Gefiederzustand: Gefiederdecke struppig und unordentlich. Gefieder stumpf und aufgeraut, hochgradig verschmutzt und durchfeuchtet.

3.7. Datenauswertung

Die statistische Analyse wurde mit SAS für Windows (Version 8e) durchgeführt. Mittelwerte und Standardfehler vom Mittelwert (SEM) sowie Prozente wurden mit MS Excel (Version XP) berechnet. Bei p-Werten < 0,05 wurden Unterschiede als signifikant bezeichnet.

Verhaltensbeobachtungen:

Die Daten für die absoluten Häufigkeiten der verschiedenen Verhaltensweisen in den Abteilen wurden zu Mittelwerten pro Tränkevariante für 24 Stunden unterteilt nach Durchgang und Masttag zusammengefasst. Die Ergebnisse hinsichtlich der 24-Stunden-Verteilung des Verhaltens in den Tränkebereichen, sowie die 24-Stunden-Verläufe der Tränkeaktivität wurden keinen statistischen Tests unterzogen, sondern rein deskriptiv in Form von Prozentanteilen am Gesamtverhalten bzw. Mittelwerten dargestellt. Bei Ermittlung der Signifikanz von Unterschieden zwischen Mittelwerten der unterschiedlichen Tränkeformen kam der Wilcoxon-Test zur Anwendung.

Blutparameter:

Für die statische Auswertung des Einflusses verschiedener Tränkeformen auf Hämatokrit und Hämoglobin wurden eine einfaktorische Varianzanalyse für unabhängige Stichproben (ANOVA) durchgeführt.

Tierbeurteilungen:

Die Daten der Tierbeurteilungen (Gefieder, Nasenlöcher) wurden mit dem Chi-Quadrat-Test auf mögliche Unterschiede zwischen den Tränkeformen untersucht.

4. ERGEBNISSE

4.1. Verhaltensbeobachtungen

Die Verhaltensweisen Trockenbaden und Badeverhalten (siehe Kapitel 3, Tab. 8/ Tab. 9 Ethogramm) wurden bei keiner Vergleichsgruppe beobachtet. Sie werden deshalb nicht weiter aufgeführt. Im Folgenden werden vor allem die Ergebnisse der 24-Stunden-Videobeobachtungen dargestellt. Die Ergebnisse der einstündigen Direktbeobachtungen pro Tränkevariante sind in den Anlagen 3 und 4 im Anhang ersichtlich.

4.1.1. Videobeobachtung: Verteilung des Gesamtverhaltens

4.1.1.1. Durchgang I und II

21. Lebenstag

Am 21. Lebenstag hielten sich in den mit Nippeltränken ausgestatteten Tränkebereichen über 24 Stunden im Mittel 35,2% der Tiere des Gesamtabteils auf. Im Rundtränkenbereich wurden über 24 Stunden 29,1%, an den Spark-Cups 29,4% und an den Rinnentränken 26,3% der Enten pro Abteil gezählt. Die Anteile der Tiere über 24 Stunden in den jeweiligen Tränkebereichen wurden anschließend pro Tränkevariante gemittelt und als 100% gesetzt, um das Verhältnis der einzelnen Verhaltensweisen an den unterschiedlichen Tränkeformen deskriptiv zu vergleichen. Zu Mastbeginn stellt in allen Tränkebereichen das Ruhen der Tiere den größten Anteil am Gesamtverhalten dar (Nippeltränke: 79,7%, Spark-Cups: 81,2%, Rundtränke A: 80,4%, Rinnentränke: 72,7%). Bei Tieren mit Nippeltränken, Spark-Cups oder Rundtränken ausgestatteten Tränkebereichen war der Anteil des Trinkverhaltens über 24 Stunden geringer als bei Tieren, die sich in den mit Rinnentränken ausgestatteten Tränkebereichen aufhielten (17,9%). Die Verhaltensweisen Putzen sowie Gehen und Stehen zeigten in den verschiedenen Tränkebereichen zu Mastbeginn ähnliche prozentuale Verteilungen.

Der quantitative Vergleich des Verhaltens in den Tränkebereichen an Lebenstag 21 ist in Abb. 5 dargestellt.

Masttag 21

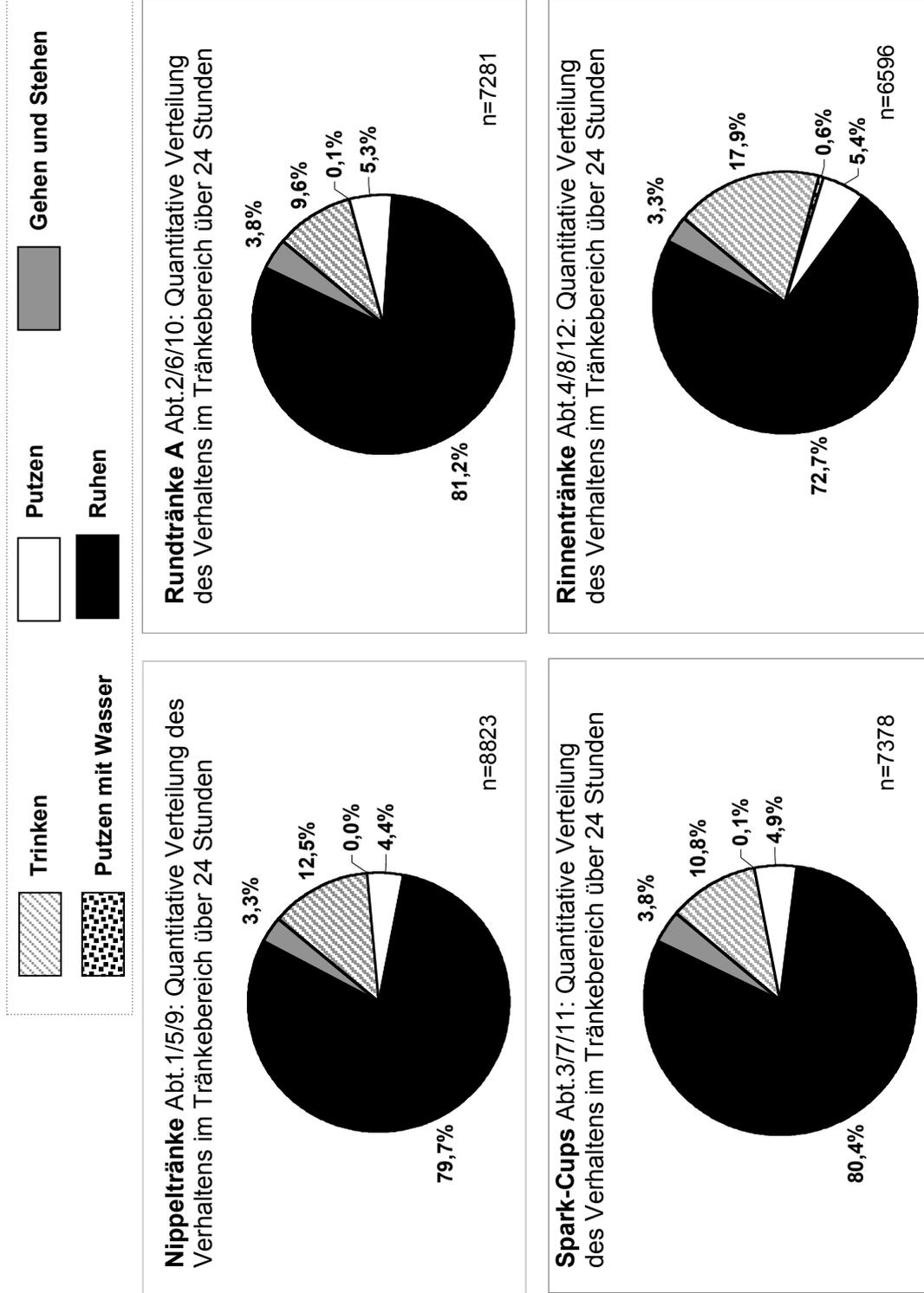


Abb. 5: Durchgang II, Masttag 21: Prozentuale Zusammensetzung des Gesamtverhaltens im Tränkebereich über 24 Stunden. Angegeben sind die Mittelwerte der Abteile 1,5,9 (Nippel) / 2,6,10 (Rund) / 3,7,11 (Cups) / 4,8,12 (Rinne). N ist die Gesamtzahl der Enten über 24 Stunden im jeweiligen Tränkebereich. (Daten Durchgang I nicht vorhanden, siehe Tabelle 3).

34. und 45. Lebenstag

Mit zunehmender Mastdauer (Tag 37 und Tag 45) nahm das Ruhen im Tränkebereich deutlich ab, allerdings je nach Tränkevariante unterschiedlich stark. So machte Ruhen im Rinnentränkenbereich am 45. Masttag nur noch 13,8% des Gesamtverhaltens über 24 Stunden aus, während in den Tränkebereichen mit Nippeltränken weiterhin im Mittel über die Hälfte der Tiere ruhten (54%). Entsprechend war der Anteil der Tiere, die sich im Nippeltränkenbereich mit Trinken und Putzen beschäftigen, mit 24,1%, bzw. 9,8% im Vergleich zu den anderen Tränkevarianten am niedrigsten. Ein deutlicher Unterschied bestand insbesondere im Vergleich zur Rinnentränke (Trinken: 39,9% und Putzen: 13,6%). Die Verhaltensverteilung der Tiere in den Tränkebereichen mit Spark-Cups bzw. Rundtränken nahm eine Mittelstellung zwischen Rinnen- und Nippeltränke ein (Spark-Cups: Ruhen 33,2%, Trinken 29,9%; Rundtränke: Ruhen 29,2%, Trinken 25,9%). Putzen mit Wasser trat nur an den offenen Tränkesystemen auf. Kam diese Verhaltensweise zu Beginn der Mast nur sehr sporadisch vor, konnte sie bei den älteren Tieren häufiger beobachtet werden. Im Vergleich der drei offenen Tränkesysteme miteinander, stellte Putzen mit Wasser bei den Tieren mit Rinnentränke den größten Anteil am Gesamtverhalten dar (7,4%). Wirkliches Badeverhalten allerdings konnte zu keinem Beobachtungszeitpunkt an keiner der Tränkeformen beobachtet werden. Am 45. Lebenstag hielten sich im 24-Stunden-Vergleich mit 21,8% wie auch zu Mastbeginn der größte Anteil der Enten pro Abteil im Nippeltränkenbereich auf. In den Tränkebereichen mit Rundtränken wurden dagegen nur 13,1%, in Tränkebereichen mit Spark-Cups 13,6% und an den Rinnentränken 14,9% der Enten des jeweiligen Gesamtabteils gezählt. Der quantitative Vergleich des Verhaltens in den Tränkebereichen an Lebenstag 34 und 45 ist in den Abb. 6-7 dargestellt.

Masttag 34

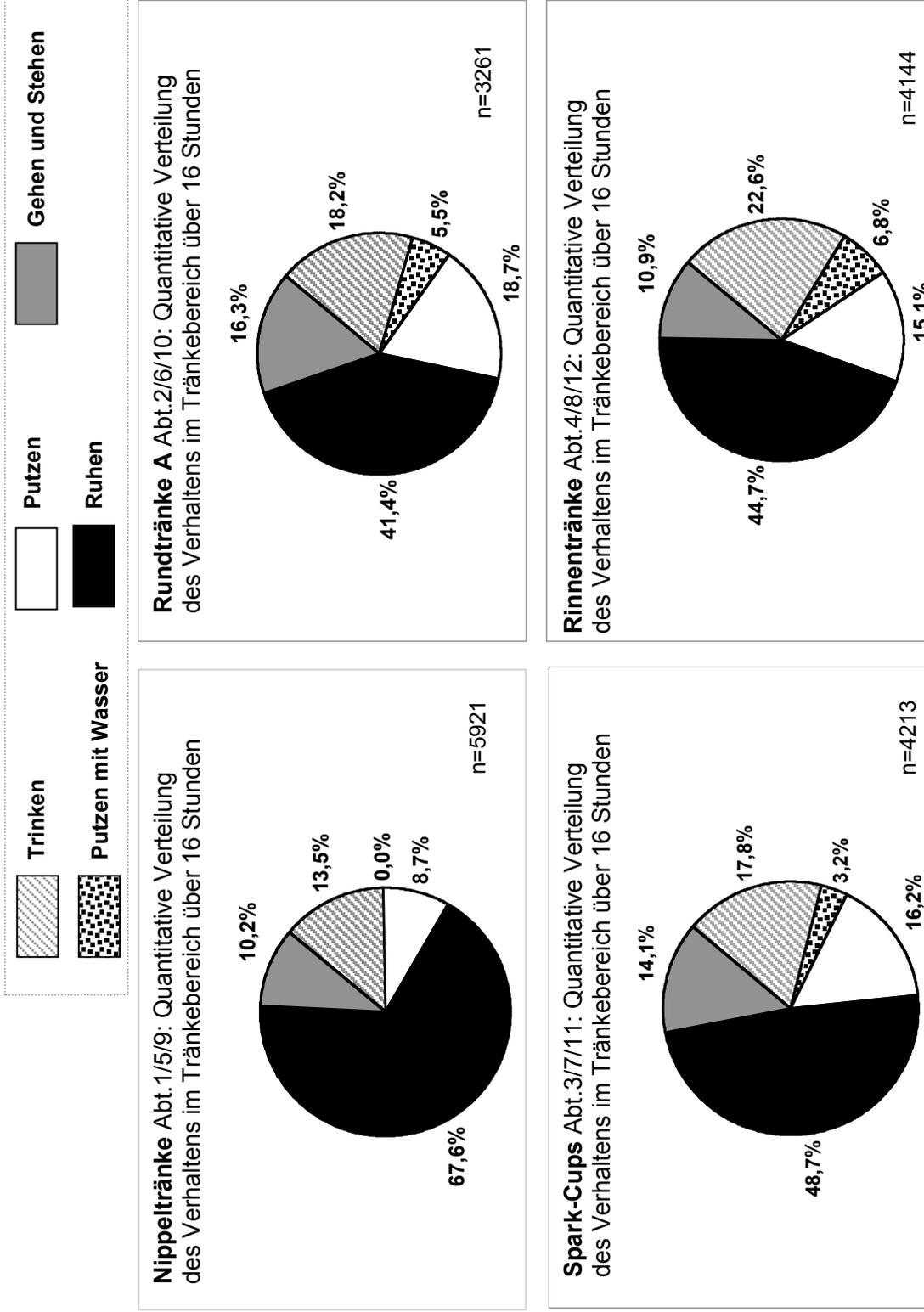


Abb. 6: Durchgang I, Masttag 34: Prozentuale Zusammensetzung des Gesamtverhaltens im Tränkebereich über 16 Stunden. Angegeben sind die Mittelwerte der Abteile 1,5,9 (Nippel) / 2,6,10 (Rund) / 3,7,11 (Cups) / 4,8,12 (Rinne). N ist die Gesamtzahl der Enten über 16 Stunden im jeweiligen Tränkebereich. (Daten Durchgang II nicht vorhanden, siehe Tabelle 3).

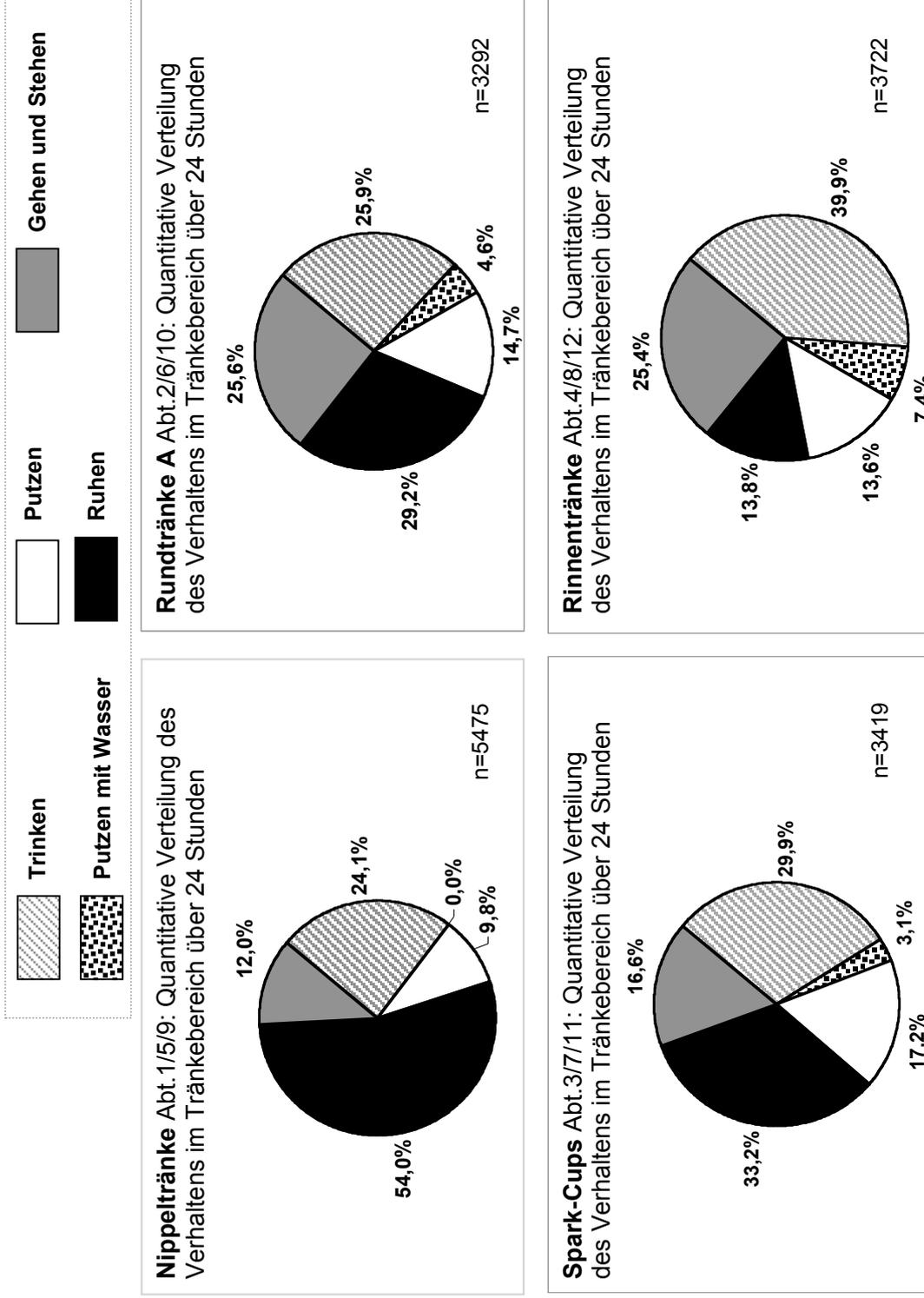


Abb. 7: Durchgang II, Masttag 45: Prozentuale Zusammensetzung des Gesamtverhaltens im Tränkebereich über 24 Stunden. Angegeben sind die Mittelwerte der Abteile 1,5,9 (Nippel) / 2,6,10 (Rund) / 3,7,11 (Cups) / 4,8,12 (Rinne). N ist die Gesamtzahl der Enten über 24 Stunden im jeweiligen Tränkebereich. (Daten Durchgang I nicht vorhanden, siehe Tabelle 3).

4.1.1.2. Durchgang III

21. Lebenstag

Wie in den ersten beiden Durchgängen stellte das Ruhen an allen Tränkeformen den prozentual größten Anteil der in den Tränkebereichen gezeigten Verhaltensweisen über 24 Stunden dar (Nippeltränke: 88,1%, Rinnentränke: 75,5%, Rundtränke B: 83,6%). Was die anderen Verhaltensweisen betrifft, zeigte sich wiederum bei der Verteilung des Trinkverhaltens ein Unterschied: Die sich an den Rinnentränken aufhaltenden Tiere zeigten dabei mit 17,7% einen höheren Anteil als Tiere an den beiden anderen Tränkevarianten (Nippeltränke: Trinken 7,6%, Rundtränke B: Trinken 11,0%). Über 24 Stunden hielten sich am 21. Masttag 20,4% der Enten des Abteils in den Nippeltränkenbereichen auf. In den Rinnentränkenbereichen wurden über 24 Stunden im Mittel 18,0% und in Tränkebereichen mit modifizierten Rundtränken 17,6% der gezählten Enten.

45. Lebenstag

Wie in den vorhergehenden Durchgängen zeigten sich vor allem gegen Ende der Mast Unterschiede in der Verteilung der Verhaltensweisen an offenen und geschlossenen Tränkesystemen. Während bei Tieren an Nippeltränken der Anteil Ruhen weiter 52,3% des Gesamtverhaltens ausmachte, zeigte sich in den Tränkebereichen mit Rinnen- bzw. modifizierten Rundtränken mit 16,1% bzw. 11,4% Ruhen ein deutlich geringerer Anteil. Die prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen an den beiden offenen Tränkeformen (Rinnen- und modifizierte Rundtränke) war sich sehr ähnlich. So waren an den beiden offenen Tränkevarianten im 24 Stunden-Vergleich etwa 40,0% (Rinnentränke: 45,1%, Rundtränke B: 41,7%) der Tiere mit Trinken beschäftigt, während die Trinkaktivität der Tiere in den Nippeltränkenbereich mit 19,9 % sehr viel geringer war.

Betrachtet man den prozentualen Anteil der Tiere eines Abteil im Tränkebereich über 24 Stunden, so hielten sich wie in Durchgang I und II die meisten Tiere in den Nippeltränkenbereichen auf (Nippeltränke: 12,0%, Rinnentränke: 7,9%, Rundtränke B: 5,5%). Der quantitative Vergleich des Verhaltens in den Tränkebereichen in Durchgang III ist in den Abb. 8 und 9 dargestellt.

Masttag 21

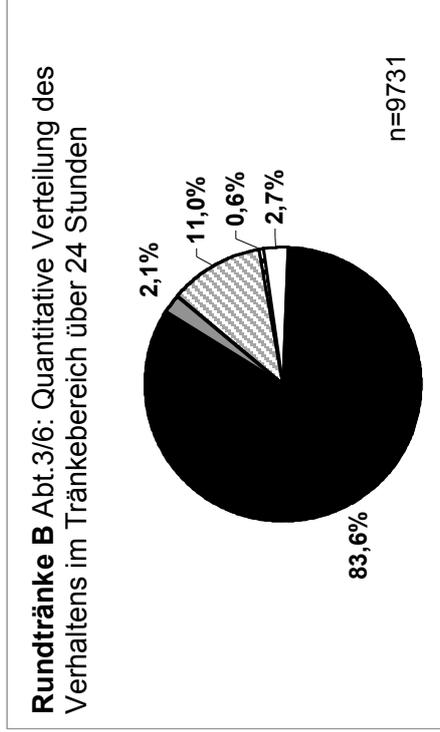
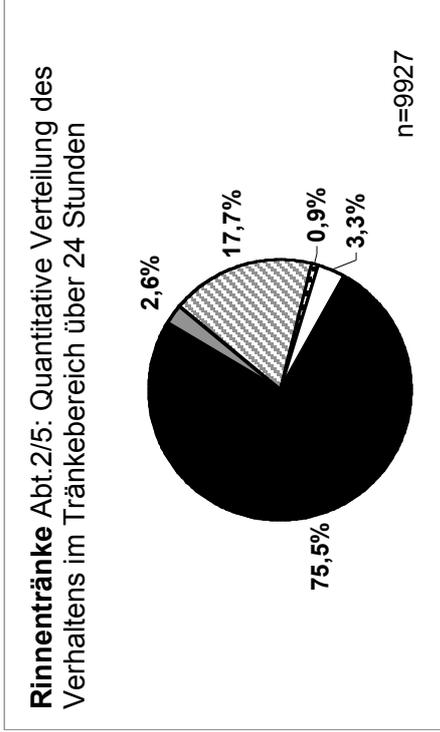
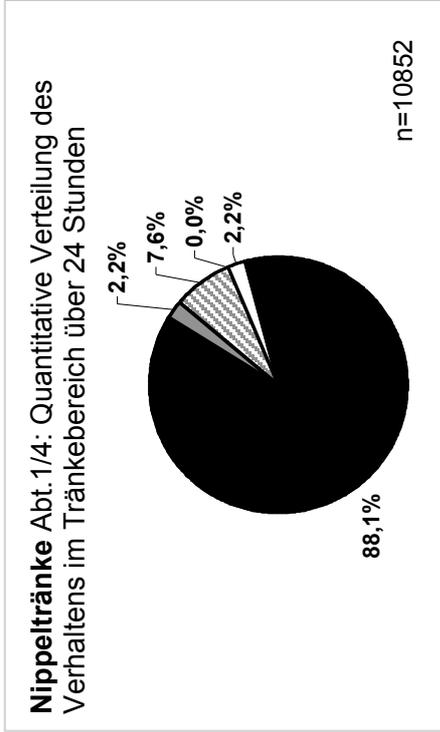
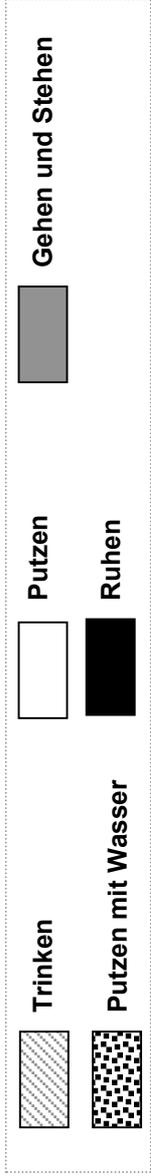


Abb. 8: Durchgang III, Masttag 21: Prozentuale Zusammensetzung des Gesamtverhaltens im Tränkebereich über 24 Stunden. Angegeben sind die Mittelwerte der Abteile 1,4 (Nippel) / 2,5, (Rinne) / 3,6, (RundB). N ist die Gesamtzahl der Enten über 24 Stunden im jeweiligen Tränkebereich.

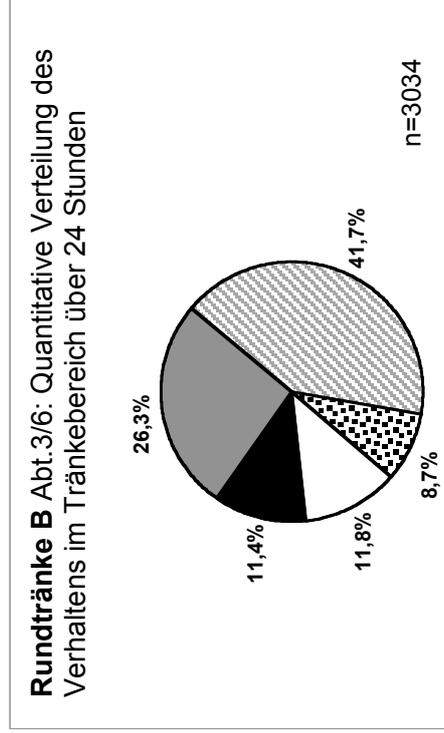
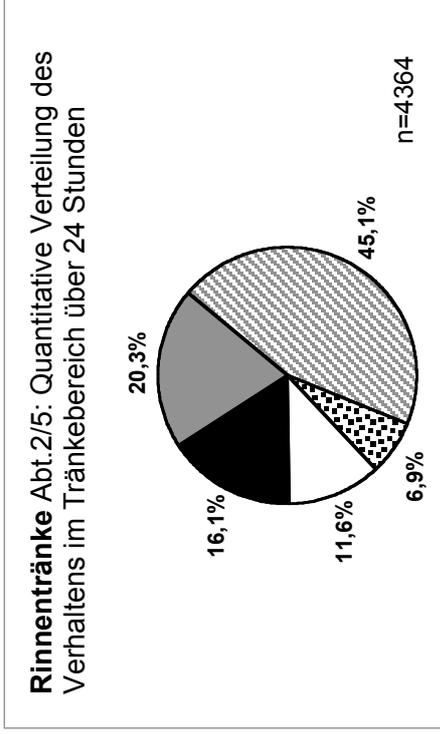
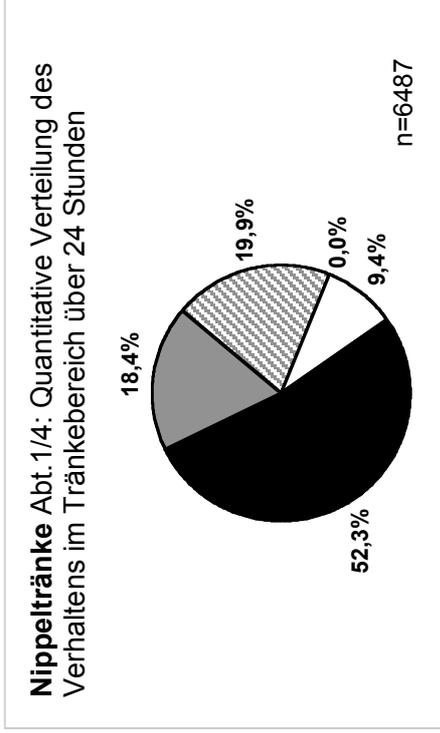
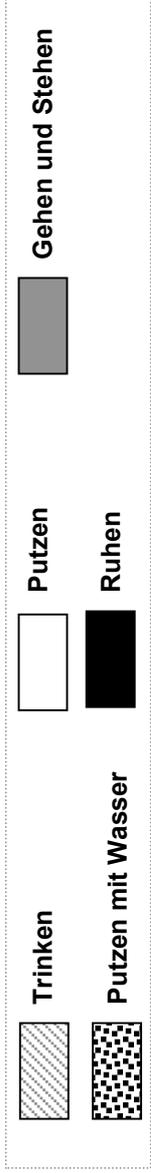


Abb. 9: Durchgang III, Masttag 45: Prozentuale Zusammensetzung des Gesamtverhaltens im Tränkebereich über 24 Stunden. Angegeben sind die Mittelwerte der Abteile 1,4 (Nippel) / 2,5 (Rinne) / 3,6 (RundB). N ist die Gesamtzahl der Enten über 24 Stunden im jeweiligen Tränkebereich.

4.1.2. Videobeobachtung: Trinkverhalten Durchgang II und III

Durchgang II

Im direkten Vergleich der relativen Häufigkeiten des Trinkverhaltens über 24 Stunden an den verschiedenen Tränkevarianten (angegeben als Prozentanteil am Gesamtverhalten im Abteil (Einstreu- und Tränkebereich) haben die Vergleichsgruppen mit Rinnentränken zu Mastbeginn und Mastende signifikant mehr Trinkverhalten gezeigt. Der Anteil des Trinkverhaltens am Gesamtverhalten war in den Abteilen mit Rundtränken A bzw. Spark-Cups deutlich geringer und lag auch signifikant unter der an Nippeltränken ausgezählten relativen Häufigkeit, (Abb.10).

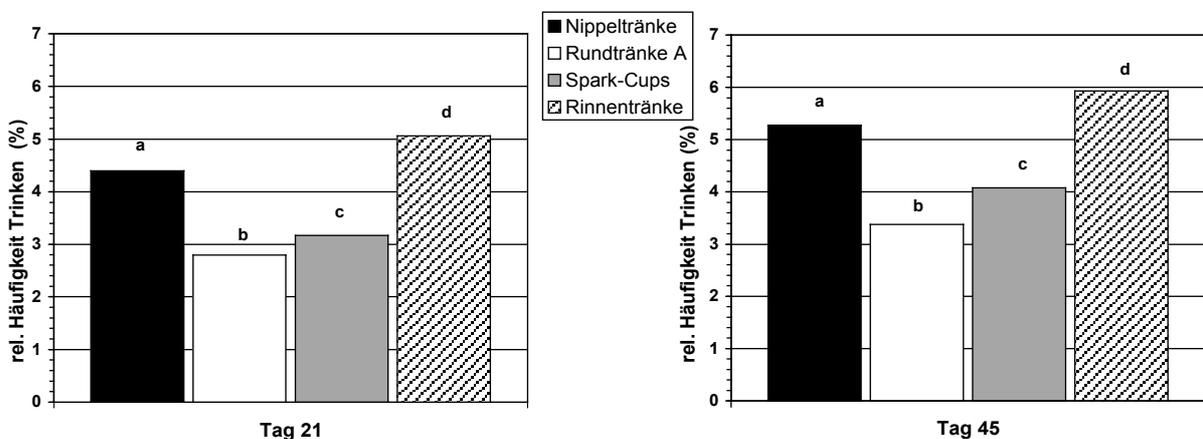


Abb.10: Durchgang II, Trinken Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Trinkhäufigkeit der Enten über 24 Stunden aufgeteilt nach den vier Tränkevarianten. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten (n=25056). Verschiedenen Buchstaben stehen für einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Durchgang III

Enten denen eine offene Tränkeform (Rinnenränke oder Rundränke B) und eine Nippeltränke zur Auswahl standen, tranken an Masttag 21 signifikant häufiger an den offenen Tränken als an den Nippeltränken.

An Masttag 45 wurden deutlich höhere Prozentanteile an Trinken bei Tieren an Rinnenränken im Vergleich zu den alternativ angebotenen Nippeltränken ausgezählt. Dagegen bestand zwischen Nippel- und Rundränke B im Vergleich der relativen Trinkhäufigkeit über 24 Stunden nur ein geringer Unterschied. Die Rundränken B waren im Verlauf der Verhaltensbeobachtungen von etwa 3:00 Uhr bis 8:30 Uhr leer. In den Abteilen der Kontrollgruppen in denen nur Nippeltränken angeboten wurden haben sich keine deutlichen Unterschiede im Trinkverhalten gezeigt, (Abb.11).

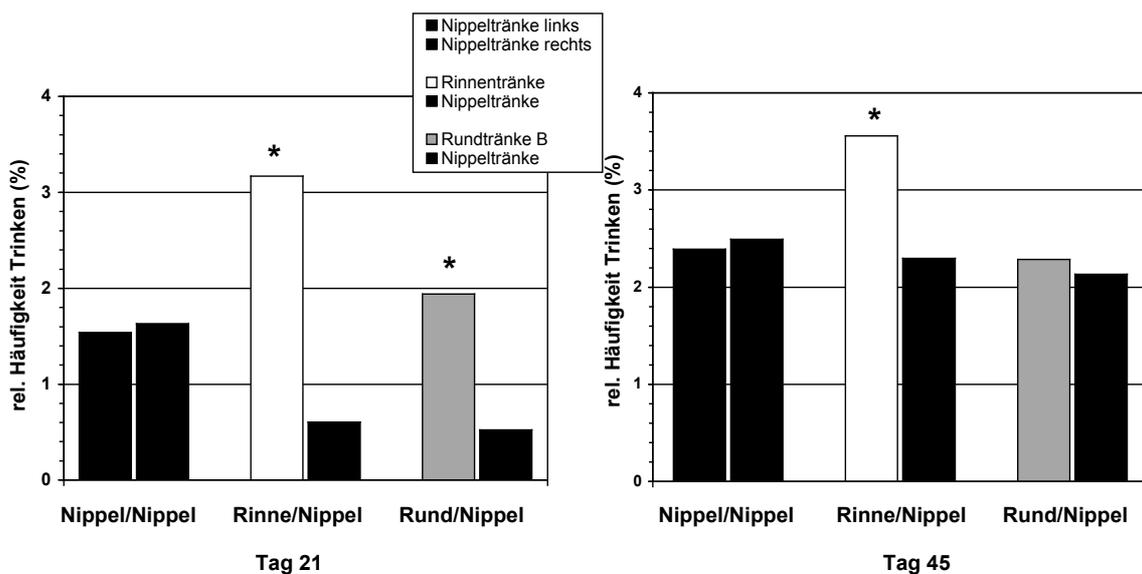


Abb.11: Durchgang III, Trinken Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Trinkhäufigkeit der Enten über 24 Stunden aufgeteilt nach den Tränkekombinationen in den Abteilen. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten im Abteil (n=55296). * stehen für signifikante Unterschiede in innerhalb einer Versuchsgruppe ($p < 0,05$). Die Rundtränken B waren an Tag 45 von ca. 3:00 - 8:30 leer und können damit nur bedingt verglichen werden.

4.1.3. Videobeobachtung: Putzen mit Wasser Durchgang II und III

Durchgang II

Die Verhaltensweise Putzen mit Wasser trat bei Enten an Nippeltränken nicht auf. Im Vergleich der offenen Tränkesysteme zeigten sowohl an Tag 21 und auch Tag 45 Tiere an Rinnentränken diese Verhaltensweise am häufigsten, (Abb.12).

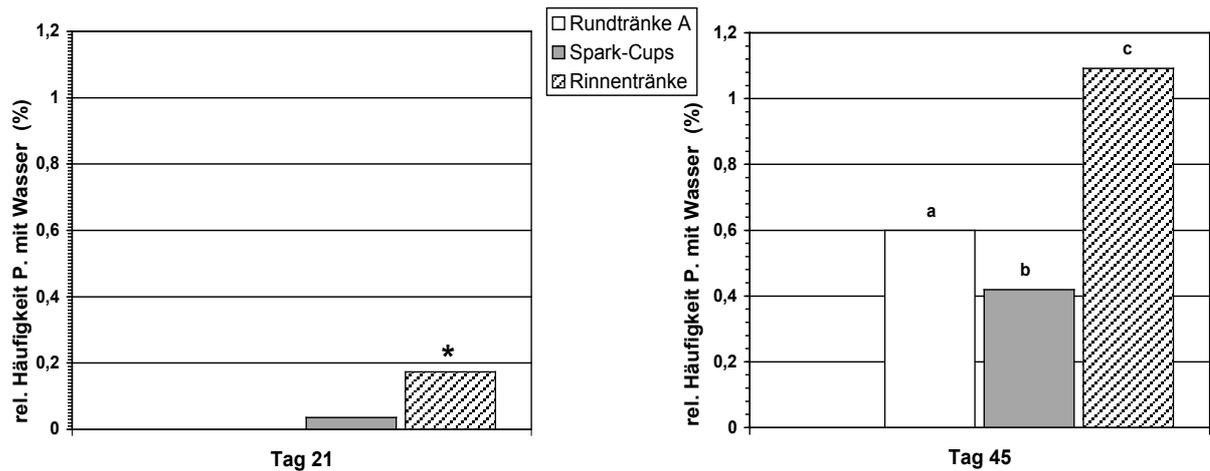


Abb.12: Durchgang II, Putzen mit Wasser Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Häufigkeit von Putzen mit Wasser über 24 Stunden aufgeteilt nach den vier Tränkevarianten. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten (n=25056). Verschiedenen Buchstaben bzw. * stehen für einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Durchgang III

Wie im vorhergehenden Durchgang trat Putzen mit Wasser nur an den offenen Tränkeformen auf. Im 24- Stunden-Vergleich der Rinnentränke mit der ab Durchgang III angebotenen Rundtränke B wurden keine signifikanten Unterschiede in den Prozentanteilen am Gesamtverhalten gefunden, (Abb.13).

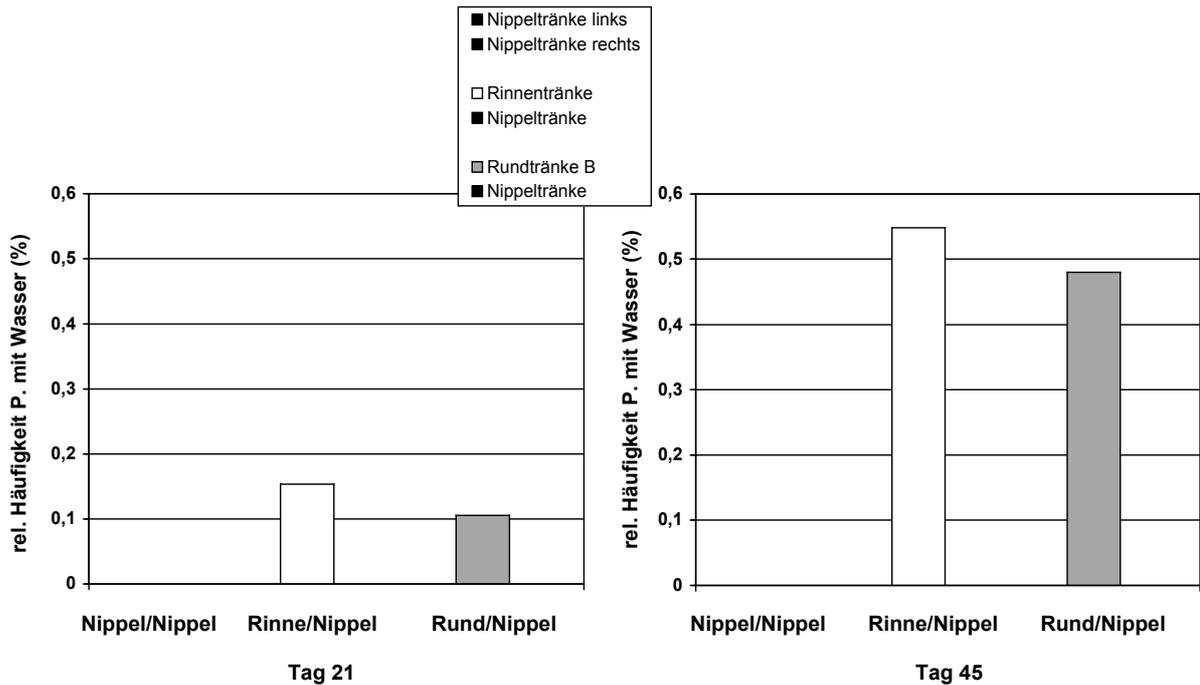


Abb.13: Durchgang III, Putzen mit Wasser Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Häufigkeit von Putzen mit Wasser über 24 Stunden aufgeteilt nach den vier Tränkevarianten. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten (n=55296).

4.1.4. Videobeobachtung: Ruhen im Tränkebereich Durchgang II und III

Durchgang II

Tiere in Tränkebereichen mit Nippeltränken haben sowohl am Mastanfang als auch Mastende über 24 Stunden deutlich mehr geruht als in den Tränkebereichen, die mit einer der offenen Tränkevarianten ausgestattet waren. Am wenigsten Ruheverhalten vor allem gegen Ende der Mast haben die Tiere in den Rinnentränkenbereichen gezeigt, (Abb.14).

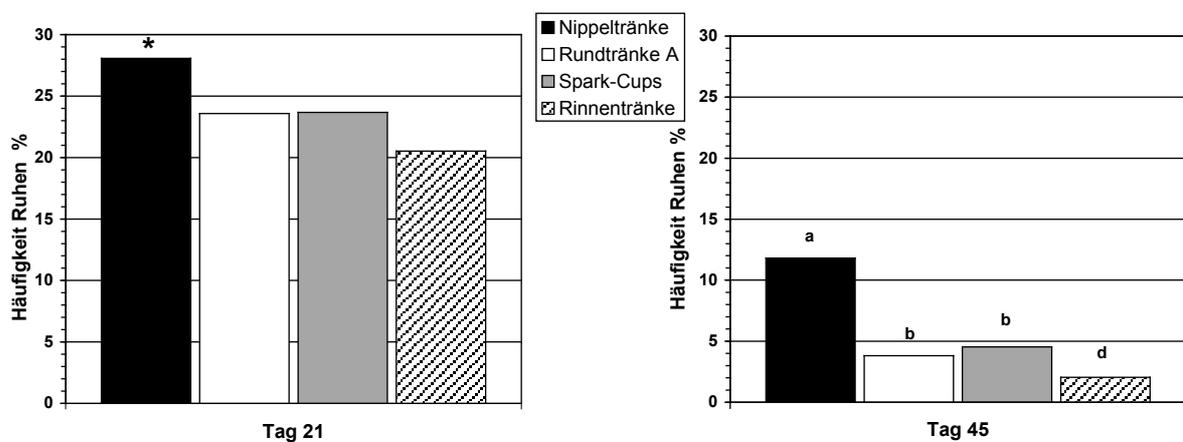


Abb.14: Durchgang II, Ruhen im Tränkebereich Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Häufigkeiten von Ruhen im Tränkebereich über 24 Stunden aufgeteilt nach den vier Tränkevarianten. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten (n=25056). Verschiedenen Buchstaben bzw. * stehen für einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Durchgang III

In Abteilen in denen Tränkebereiche mit offenen Tränkeformen (Rund B oder Rinne) und Nippeltränken zur Auswahl standen haben sich die Tiere in den Nippeltränkenbereiche signifikant häufiger zum Ruhen aufgehhalten als in den gegenüberliegenden Tränkebereichen mit offenen Tränkeformen. Besonders gegen Ende der Mast wurde dieser Unterschied im Ruheverhalten zwischen den Tränkebereichen deutlich, (Abb.15).

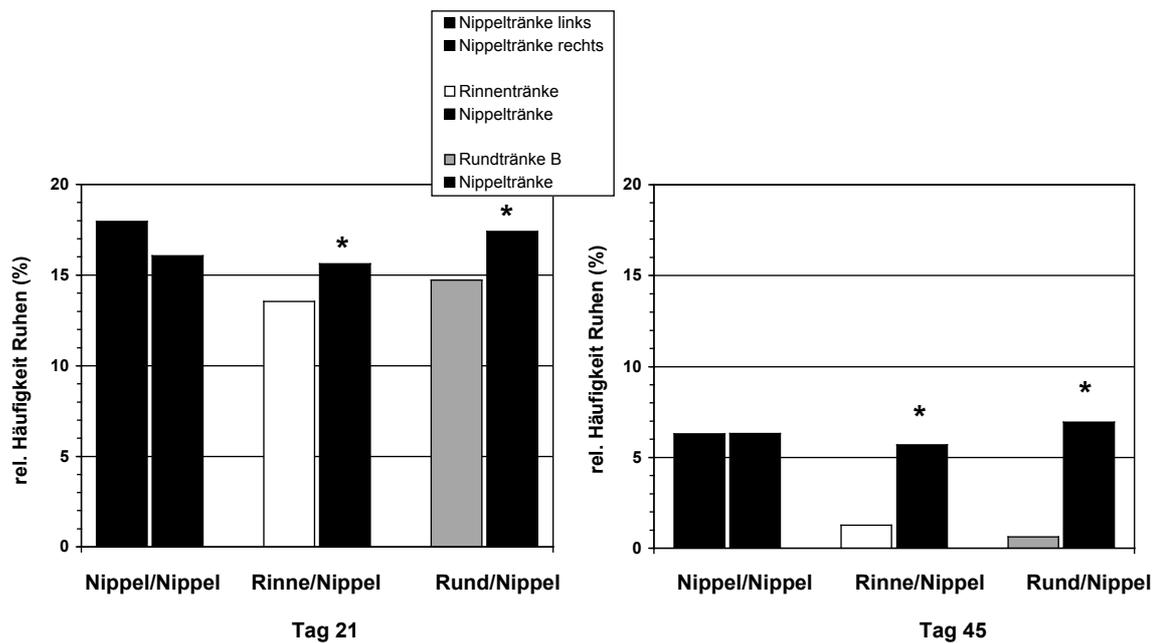


Abb.15: Durchgang III, Ruhen im Tränkebereich Masttag 21 und 45: Vergleich der relativen Häufigkeiten von Ruhen im Tränkebereich über 24 Stunden aufgeteilt nach den Tränkekombinationen in den Abteilen. Angegeben sind die Prozentanteile im Vergleich zum Gesamtverhalten im Abteil (n=55296). * stehen für signifikante Unterschiede innerhalb einer Versuchsgruppe (p <0,05).

4.1.5. Videobeobachtung: Tränkeaktivität Durchgang IV und V

In Abb.16 wird der Aktivitätsverlauf in den Tränkebereichen des jeweiligen Abteils über 24 Stunden am 47. bzw. 46. Masttag dargestellt. Dabei wurden die Häufigkeiten der Verhaltensweisen Trinken und Putzen mit Tränkewasser zu 30 min-Mittelwerten zusammengefasst und als Tränkeaktivität gewertet.

Gezeigt ist die Verteilung der Aktivitäten je 30 Min für die Abteile, in denen den Tieren ein Nippeltränkenbereich und ein Tränkebereich mit 24 Stunden zugänglichen Rundtränken zur Auswahl stand. Im 24-Stunden-Vergleich fällt auf, dass die Aktivitätskurve für den Rundtränkenbereich nahezu über den gesamten Zeitverlauf über der des Nippeltränkenbereichs liegt. Das heißt, dass sich im Rundtränkenbereich durchgehend mehr Tiere mit den Tränken beschäftigen als in den Nippeltränkenbereichen.

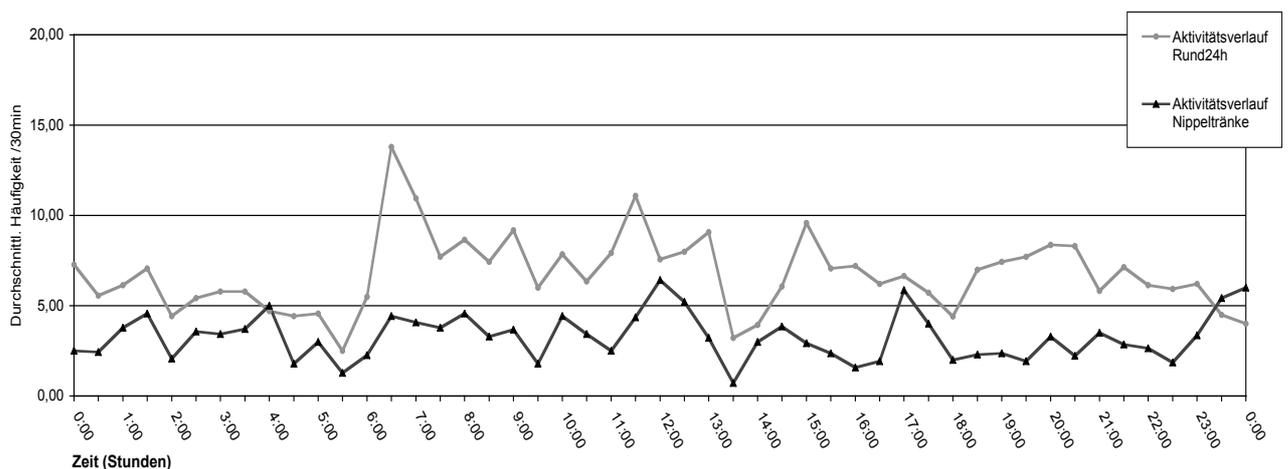


Abb.16: Rundtränke B mit 24 Stunden Zugang: Aktivität an der Tränke (Trinken und Putzen mit Tränkewasser) über 24 Stunden. 30 min Durchschnittswerte/Tränkevariante. Angegeben sind die Mittelwerte der Tränkebereiche in den Abteilen 1 und 4 (Rundtränkenbereiche n=3349/ Nippeltränkenbereiche n=7316) von Durchgang IV, Masttag 47.

In den Abb. 17-19 sind die 24-Stunden Aktivitätsprofile bei zeitlich begrenztem Zugang zu den modifizierten Rundtränken von acht, vier und zwei Stunden aufgezeigt. Deutlich erkennbar sind die Aktivitätssteigerungen während der Zugangszeiten zu den offenen Tränke. Dabei scheint sich die Tränkeaktivität bei kürzeren Zugangszeiten, gegenüber länger angebotenen Rundtränken noch weiter zu erhöhen. So ist der Aktivitätsanstieg bei den zwei Stunden zugänglichen Rundtränken mit 30-min-Durchschnittswerten von bis zu 19 trinkenden bzw. sich mit Tränkewasser putzenden Tieren am höchsten.

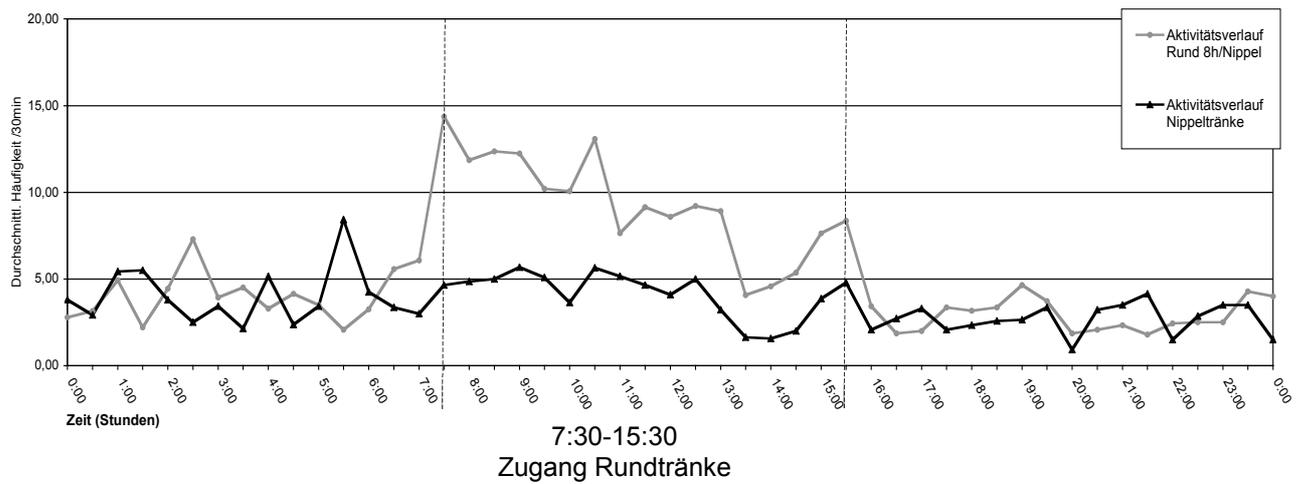


Abb.17: Rundtränke B mit 8 Stunden Zugang (7:30-15:30 Uhr): Aktivität an der Tränke (Trinken und Putzen mit Tränkewasser) über 24 Stunden. 30 min Durchschnittswerte/Tränkevariante. Angegeben sind die Mittelwerte der Tränkebereiche in den Abteilen 2 und 5 (Rundtränkenbereiche n=6751 / Nippeltränkenbereiche n=8856) von Durchgang IV, Masttag 47.

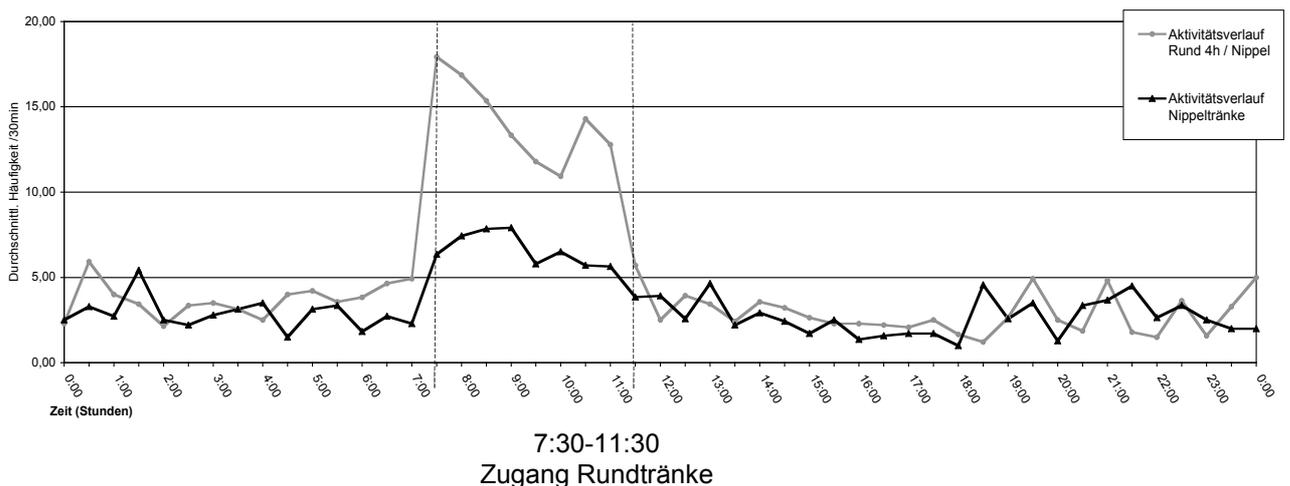


Abb.18: Rundtränke B mit 4 Stunden Zugang (7:30-11:30 Uhr): Aktivität an der Tränke (Trinken und Putzen mit Tränkewasser) über 24 Stunden. 30 min Durchschnittswerte/Tränkevariante. Angegeben sind die Mittelwerte der Tränkebereiche in den Abteilen 3 und 6 (Rundtränkenbereiche n=8014 / Nippeltränkenbereiche n=8373) von Durchgang IV, Masttag 47.

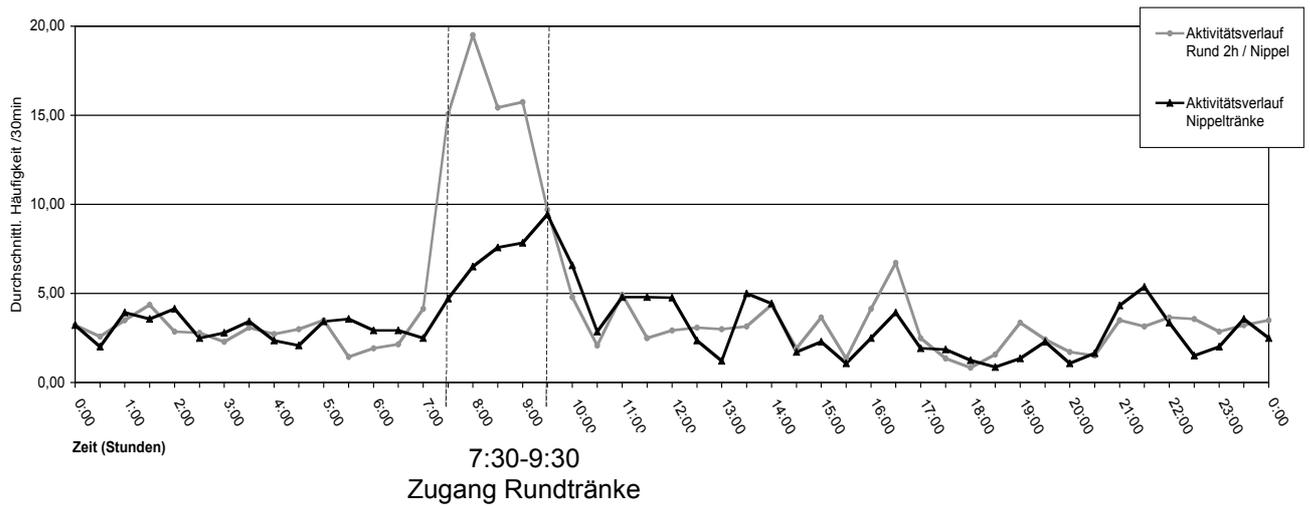


Abb.19: Rundtränke B mit 2 Stunden Zugang (7:30-9:30 Uhr): Aktivität an der Tränke (Trinken und Putzen mit Tränkewasser) über 24 Stunden. 30 min Durchschnittswerte/Tränkevariante. Angegeben sind die Mittelwerte der Tränkebereiche in den Abteilen 3 und 6 (Rundtränkenbereiche n=5341 / Nippeltränkenbereiche n=4976) von Durchgang V, Masttag 46.

4.2. Wasserverbrauch

Um die beschriebenen Verhaltensunterschiede an den Tränkevarianten auch im Zusammenhang mit dem Wasserverbrauch der jeweiligen Tränkevariante zu betrachten, wird der von der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Kitzingen gemessene Wasserverbrauch pro Tier und Mastdurchgang unterteilt nach den Tränkevarianten in Tabelle 14 aufgeführt.

Tabelle 14: Durchgang I-V: Wasserverbrauch angegeben in Liter/Tier/Mastdurchgang. Automatische Messung durch LfL Kitzingen mittels Wasseruhr und 60 l Vorlaufbehälter pro Tränke.

Durchgang I und II				
Tränkeform	Nippeltränke	Rundtränke A	Spark-Cups	Rinne
Wasserverbrauch (l)	24,7	36,7	37,2	44,5
Durchgang III				
Tränkeform	Nippel/Nippel	Nippel/Rundtränke B	Nippel/Rinne	
Wasserverbrauch (l)	23,2	37,4	38,0	
Durchgang IV				
Tränkeform	Nippel/Rundtränke B 24h	Nippel/Rundtränke B 8h	Nippel/Rundtränke B 4h	
Wasserverbrauch (l)	37,4	27,2	24,7	
Durchgang V				
Tränkeform	Nippel/Nippel 24h	Nippel/Rundtränke B 4h	Nippel/Rundtränke B 2h	
Wasserverbrauch (l)	19,2	24,0	22,3	

Der niedrigste Wasserverbrauch in Durchgang I und II hat sich mit 24,7 l für die Nippeltränke ergeben. Etwa doppelt so hoch lag der Verbrauch bei Rinnentränken (44,5 l). Der gemessene Wasserverbrauch für konventionellen Rundtränken, Spark-Cups und die in Durchgang III eingesetzte modifizierte Rundtränke liegt mit Werten von 36,7 l, 36,2 l, und 37,4 l zwischen den beiden anderen Tränkesystemen. In den Wahlversuchen III-V haben die Tiere deutlich mehr Wasser an den offenen Tränkeformen (Rinne und Rund B) als an den gleichzeitig angebotenen Nippeltränken abgerufen. (Wasserabruf-Verhältnis von etwa 4 zu 1). Der Wasserverbrauch bei Rundtränken mit auf acht, vier und zwei Stunden begrenzten Zugang hat nur relativ geringe Unterschiede ergeben (27,2 l, 24,7 l, 22,3 l), (Tabelle 15).

Tabelle 15: Durchgang III-V: Wasserabruf und Präferenz für verschiedene Tränkesysteme bei Wahlmöglichkeit. Automatische Messung durch LfL Kitzingen mittels Wasseruhr und 60 l Vorlaufbehälter pro Tränke.

Durchgang III	Abteil 1/4		Abteil 2/5		Abteil 3/6	
Wasserabruf	Nippel links	Nippel rechts	Nippel	Rundtränke B	Nippel	Rinne
I/Abteil	2202	2248	1400	5725	1586	5606
I/Tier	11,5	11,7	7,3	29,8	8,2	29,2
%	49,60	50,40	19,7	80,3	21,9	78,1
Durchgang IV	Abteil 1/4		Abteil 2/5		Abteil 3/6	
Wasserabruf	Rundtränke 24h	Nippel rechts	Nippel	Rundtränke B 8h	Nippel	Rundtränke B 4h
I/Abteil	3994	1166	1510	3542	1271	3239
I/Tier	21,6	6,3	8,2	19,1	6,9	17,5
%	77,4	22,6	29,9	70,1	28,2	71,8
Durchgang V	Abteil 1/4		Abteil 2/5		Abteil 3/6	
Wasserabruf	Nippel links	Nippel rechts	Nippel	Rundtränke B 4h	Nippel	Rundtränke B 2h
I/Abteil	1539	2124	1636	2932	1587	2684
I/Tier	8,0	11,1	8,5	15,3	8,3	14,0
%	41,9	58,1	35,8	64,2	37,2	62,8

4.3. Schlachtgewicht

In Tabelle 16 sind die durch die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Kitzingen gemessenen mittleren Mastendgewichte, der durchschnittliche Futterverbrauch pro Ente und Mastdurchgang, sowie die Futterverwertung unterteilt nach den Tränkevarianten aufgeführt.

Unterschiede haben sich dabei vor allem in Durchgang I und II gezeigt. So lagen bei Tieren mit Rinnentränken-Versorgung die Schlachtgewichte und auch der Futterverbrauch signifikant über den bei Enten aus Abteilen mit Nippel-, Rund-, oder Spark-Cups-Tränken gemessenen Werten. Eine tendenziell günstigere Futterverwertung hat sich im Vergleich der Gruppen für Tiere aus den Abteilen mit Nippeltränken ergeben.

Dagegen haben sich im Vergleich zwischen Enten mit ausschließlicher Nippeltränkenversorgung und Enten mit Wahlmöglichkeit zwischen Nippeltränken und offenen Tränken (24 Stunden oder zeitlich begrenzt) in Durchgang III bis V keine deutlichen Unterschiede in den Mastergebnissen gezeigt.

Tabelle 16: Durchgang I-V: mittlere Schlachtgewichte (g), mittlerer Futterverbrauch (g/Tier/Mastdurchgang) und Futterverwertung im Vergleich der verschiedenen Tränkesysteme. Messung durch LfL Kitzingen. Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

Durchgang I und II				
13.08.03 - 30.09.03 / 12.11.03 - 09.12.03				
Tränkeform	Nippeltränke	Rundtränke A	Spark-Cups	Rinne
Gewicht (g)	3283 ab	3221 a	3222 a	3335 b
Futterverbrauch (g)	7299 a	7357 a	7472 ab	7648 b
Futterverwertung	2,259 a	2,321 ab	2,357 b	2,331 ab
Durchgang III				
31.03.04 - 29.04.04				
Tränkeform	Nippel/Nippel	Nippel/Rundtränke B	Nippel/Rinne	
Gewicht (g)	3369	3382	3436	
Futterverbrauch (g)	8093	8054	8194	
Futterverwertung	2,443	2,420	2,482	
Durchgang IV				
22.08.04 - 04.09.04				
Tränkeform	Nippel/Rundtränke B 24h	Nippel/Rundtränke B 8h	Nippel/Rundtränke B 4h	
Gewicht (g)	3142	3072	3107	
Futterverbrauch (g)	6789 a	6496 b	6522 b	
Futterverwertung	2,200	2,153	2,213	
Durchgang V				
18.11.04 - 05.12.04				
Tränkeform	Nippel/Nippel 24h	Nippel/Rundtränke B 4h	Nippel/Rundtränke B 2h	
Gewicht (g)	3340	3333	3387	
Futterverbrauch (g)	7304	7289	7242	
Futterverwertung	2,223	2,222	2,173	

4.4. Blutparameter

4.4.1. Hämatokrit

Die Hämatokritwerte differierten zwischen den einzelnen Versuchsgruppen in den Durchgängen I bis V nicht signifikant.

4.4.1.1. Durchgang I und II

Zu Beginn der Mast wiesen Nippel getränkte Enten einen mittleren Hämatokrit von 35,2 Vol % (SEM \pm 0,61), am Ende der Mast von 37,1 Vol % (SEM \pm 0,43) auf. Bei Tieren, denen eine Rundtränke zur Verfügung stand, zeigte sich am 21. Lebenstag ein durchschnittlicher Wert von 35,4 Vol % (SEM \pm 0,6), am 47. Lebenstag von 37,3 Vol % (SEM \pm 0,48). Enten, denen Wasser aus Spark-Cups angeboten wurde, wiesen bei der ersten Blutentnahme einen mittleren Hämatokrit von 36,9 Vol % (SEM \pm 0,40) am Tag 47 von 37,1 Vol % (SEM \pm 0,43) auf. Im Vergleich dazu wurden bei Rinnen getränkten Enten Werten von im Mittel 36,0 Vol % (SEM \pm 0,36). und 38,4 Vol % (SEM \pm 0,44) gemessen, (Abb. 20).

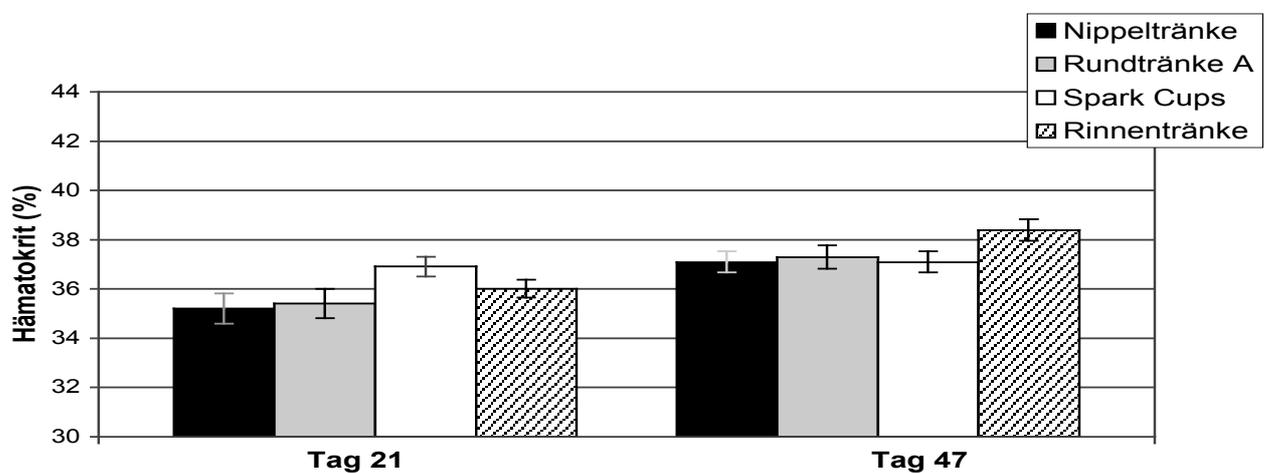


Abb. 20: Durchgang I und II: Mittlere Hämatokritkonzentration im Blut der Pekingtonen in Vol %, (\pm SEM) am 21. und 47. Lebenstag aufgeteilt nach den vier verschiedenen Tränkevarianten. (n=40/Tränkevariante/Masttag, p>0,05).

4.4.1.2. Durchgang III

Die Messergebnisse in Durchgang III lagen für ausschließlich mit Nippeln getränkte Tiere im Bereich von 35,0 Vol % (SEM \pm 0,42) zu Mastbeginn und 39,5 Vol % (SEM \pm 0,34) am Ende der Mast. Für Tiere, denen Nippel- und Rinnentränken zur Auswahl standen, wurden Mittelwerte von 34,6 Vol % (SEM \pm 0,46) an Tag 21 bzw. 39,8 Vol % (SEM \pm 0,42) an Tag 49 ermittelt. Die Gruppe mit Nippeltränken und den modifizierten Rundtränken zeigte Werte von 34,4 Vol % (SEM \pm 0,37) und 39,6 Vol % (SEM \pm 0,42), (Abb. 21).

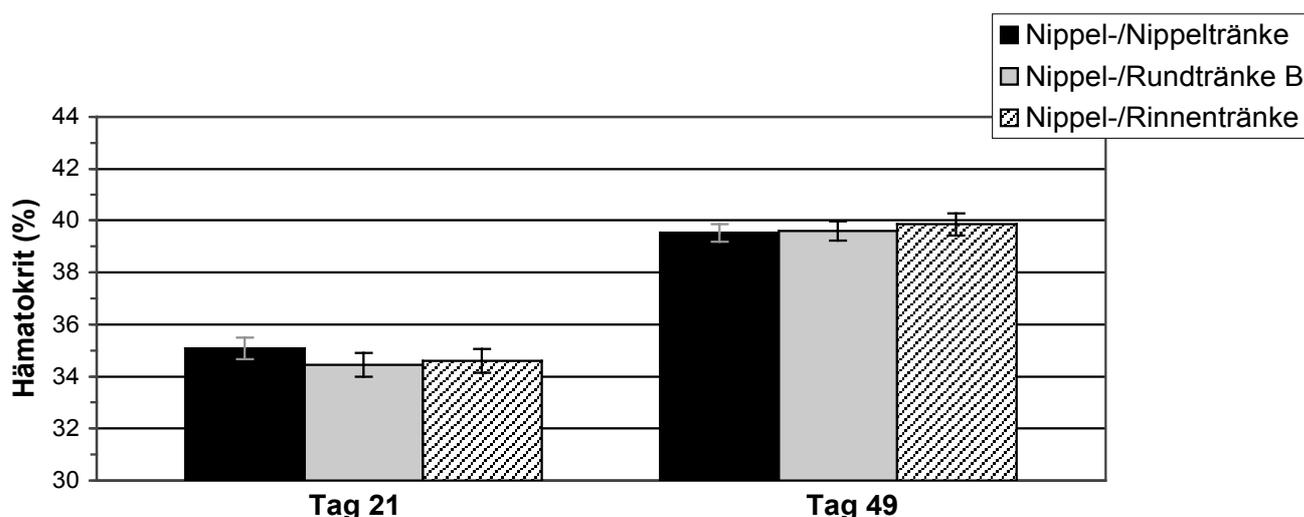


Abb. 21: Durchgang III: Mittlere Hämatokritkonzentration im Blut der Pekingtonen in Vol %, (\pm SEM) am 21. und 49. Lebenstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (Tag 21:n=40/Tränkevariante, Tag 49: n=20/Tränkevariante, $p>0,05$).

4.4.1.3. Durchgang IV und V

In Durchgang IV und V wiesen die Enten an Tag 29/28 und 50/49 folgende Durchschnittswerte auf: Die Gruppe mit 24-stündigem Zugang zur Rundtränke B 31,7 Vol % (SEM \pm 0,4) und 39,7 Vol % (SEM \pm 0,5) und Tiere mit 8 Stunden zugänglicher Rundtränke B 32,9 Vol % (SEM \pm 0,47) bzw. 37,9 Vol % (SEM \pm 0,55). Die Vergleichsgruppe mit 4 Stunden zugänglicher Rundtränke wies in Durchgang IV Werte von 32,5 Vol % (SEM \pm 0,32) und 38,6 Vol % (SEM \pm 0,60) auf, in Durchgang V Werte von 32,5 Vol % (SEM \pm 0,34) und 39,9 Vol % (SEM \pm 0,68). Bei Enten, denen täglich 2 Stunden Rundtränken angeboten wurde, ergab sich ein mittlerer Hämatokrit von 32,7 Vol % (SEM \pm 0,36) und 39,5 Vol % (SEM \pm 0,84). Bei Enten mit

alleinigem Angebot von Nippeltränken wurden Mittelwerte von 33,5 Vol % (SEM \pm 0,44) und 39,5 Vol % (SEM \pm 0,59) gemessen, (Abb. 22/Abb. 23).

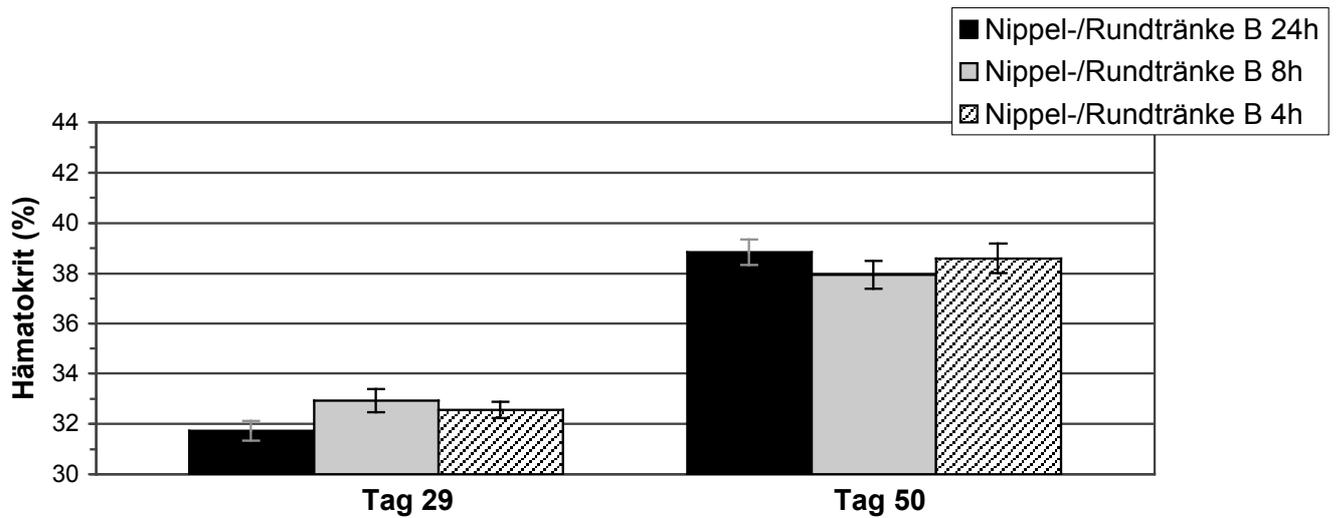


Abb. 22: Durchgang IV: Mittlere Hämatokritkonzentration im Blut der Pekingtons in Vol %, (\pm SEM) am 29. und 50. Lebenstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (Tag 29:n=40/Tränkevariante, Tag 50 n= 20/Tränkevariante, $p>0,05$).

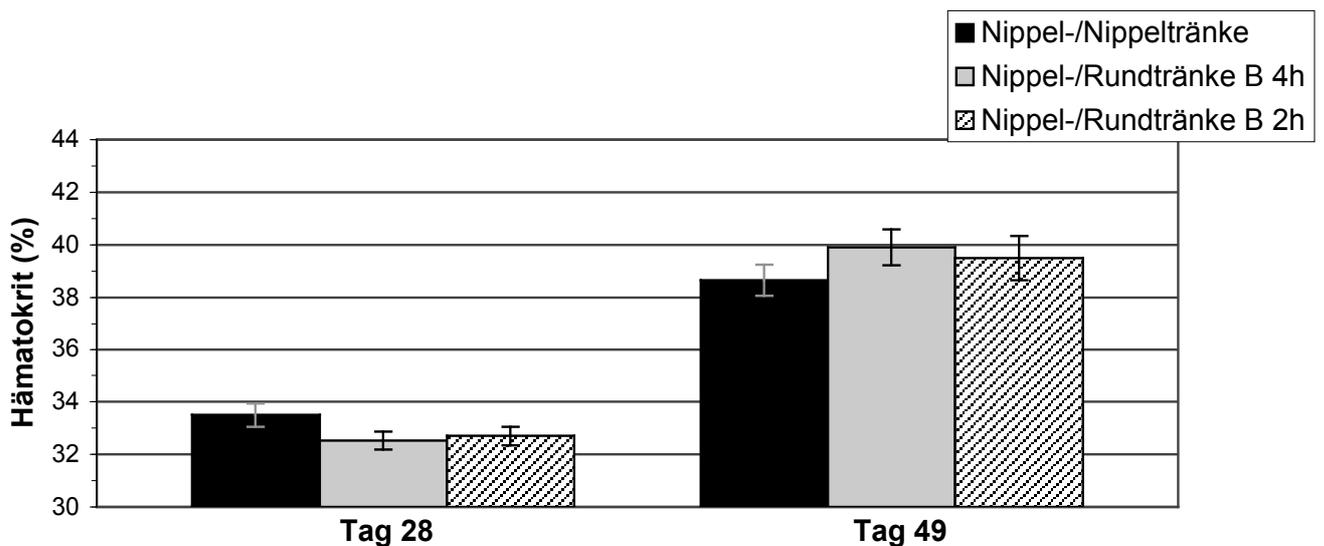


Abb. 23: Durchgang V: Mittlere Hämatokritkonzentration im Blut der Pekingtons in Vol %, (\pm SEM) am 28. und 49. Lebenstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (n=40/Tränkevariante/Masttag, $p>0,05$).

4.4.2. Hämoglobin

Auch bei den Hämoglobinwerten konnten in keinem der Durchgänge statistisch belegbare Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen festgestellt werden.

4.4.2.1. Durchgang I und II

Die mittlere Hämoglobinkonzentration lag bei Enten mit Nippeltränken bei 17,1 g/dl (SEM \pm 0,43) an Tag 21 und 12,9 g/dl (SEM \pm 0,49) an Tag 47. Tiere mit Rundtränken wiesen Werte von 17,3 g/dl (SEM \pm 0,42, Tag 21) bzw. 12,8 g/dl (SEM \pm 0,75, Tag 47) auf. Pekingenten mit Spark-Cups bzw. Rinnentränken zeigten zu Mastbeginn mittlere Hämoglobin-Werte von 15,6 g/dl (SEM \pm 0,50) bzw. 16,6 g/dl (SEM \pm 0,40) und gegen Mastende von 13,2 g/dl (SEM \pm 0,65) bzw. 13,6 g/dl (SEM \pm 0,65), (Abb. 24).

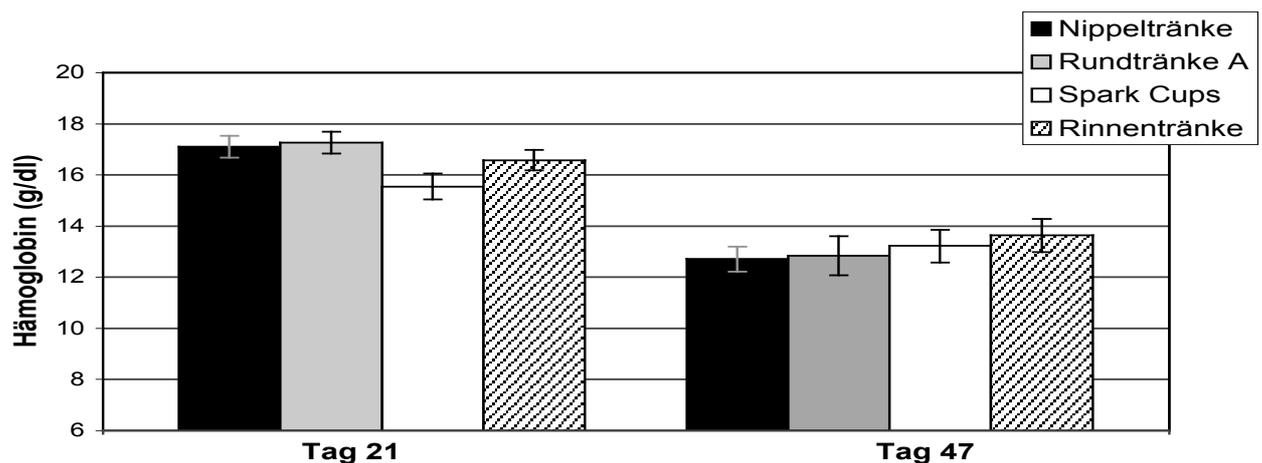


Abb. 24: Durchgang I und II: Mittlere Hämoglobinkonzentration im Blut der Pekingenten in g/dl, (\pm SEM) am 21. und 47. Lebenstag aufgeteilt nach den vier verschiedenen Tränkevarianten. (n=40/Tränkevariante/Masttag), ($p>0,05$).

4.4.2.2. Durchgang III

Enten mit Nippeltränken-Versorgung zeigten in Durchgang III eine durchschnittliche Hämoglobinkonzentration von 15,1 g/dl (SEM \pm 0,56) und 10,8 g/dl (SEM \pm 0,25); Tieren mit Zugang zu Rinnen- und Nippeltränken wiesen Werte von 14,4 g/dl (SEM \pm 0,54) und 10,4 g/dl (SEM \pm 0,32) auf. Im Vergleich dazu wurde bei Tiere mit Zugang

zu Rund- und Nippeltränken Mittelwerte von 13,8 g/dl (SEM \pm 0,36) und 11 g/dl (SEM \pm 0,26) gemessen, (Abb. 25).

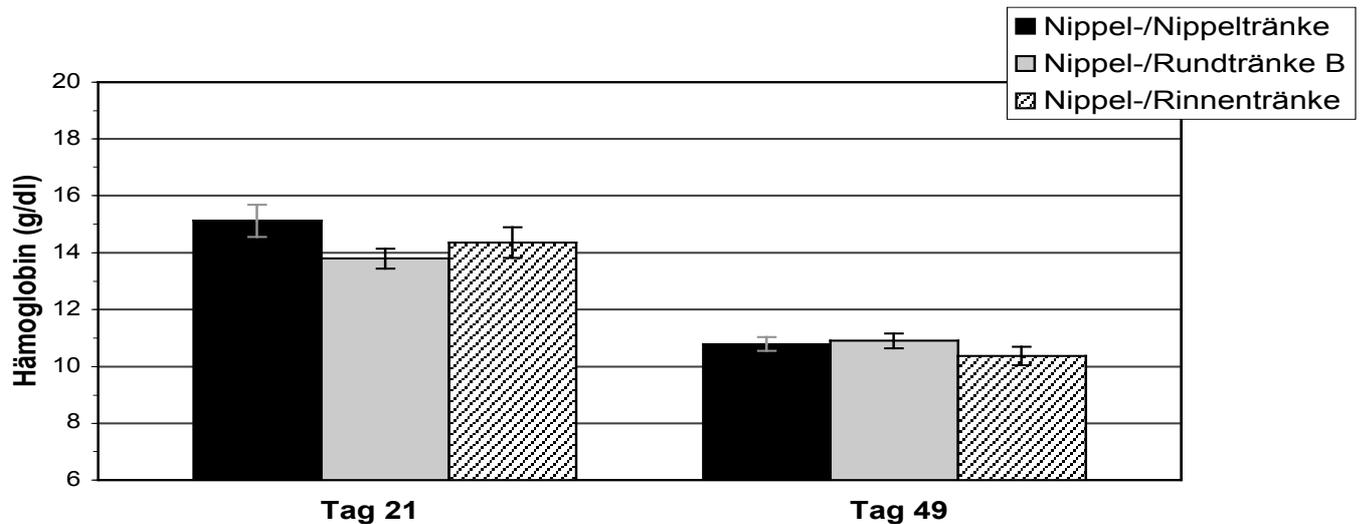


Abb. 25: Durchgang III: Mittlere Hämoglobinkonzentration im Blut der Pekingtonen in g/dl, (\pm SEM) am 21. und 49. Lebenstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (Tag 21:n=40/Tränkevariante, Tag 49 n=20/Tränkevariante, $p>0,05$).

4.4.2.3. Durchgang IV und V

In Durchgang IV und V wiesen die Vergleichsgruppen folgende Durchschnittswerte zu Mastbeginn bzw. Mastende auf: Enten mit 24 Stunden Zugang zu Rundtränken 13,4 g/dl (SEM \pm 0,38), und 9,3 g/dl (SEM \pm 0,23); Enten mit acht Stunden zugänglicher Rundtränke 13 g/dl (SEM \pm 0,41) und 9 g/dl (SEM \pm 0,25); Enten mit vier Stunden zugänglicher Rundtränke 12,1 g/dl (SEM \pm 0,41) und 9 g/dl (SEM \pm 0,24) in Durchgang IV bzw. 12,4 g/dl (SEM \pm 0,32) und 10,2 g/dl (SEM \pm 0,24) in Durchgang V. Bei der Versuchsgruppe mit täglich zwei Stunden Zugang zu Rundtränken wurden mittlere Konzentrationen von 12,9 g/dl (SEM \pm 0,39) und 10,3 g/dl (SEM \pm 0,35) gemessen. Im Vergleich dazu ergaben sich bei den nur mit Nippeln getränkten Enten Werte von 13,4 g/dl (SEM \pm 0,34) und 9,9 g/dl (SEM \pm 0,3) in Durchgang V, (Abb. 26/Abb. 27).

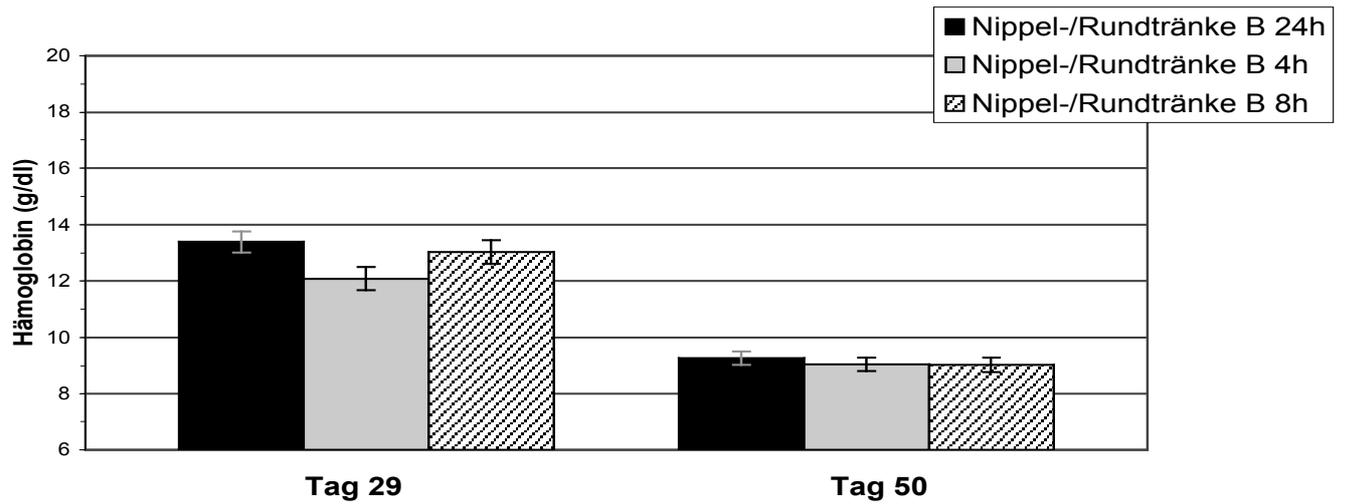


Abb. 26: Durchgang IV: Mittlere Hämoglobinkonzentration im Blut der Pekingtons in g/dl, (\pm SEM) am 29. und 50. Lebensstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (Tag 29: n=40/Tränkevariante, Tag 50: n=20/Tränkevariante, $p>0,05$).

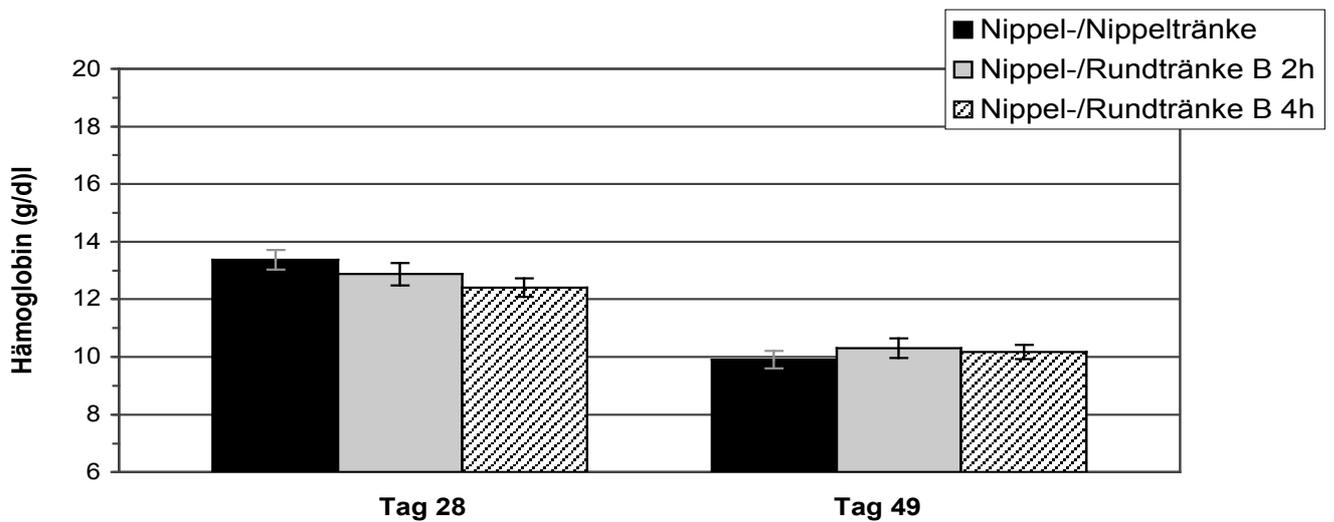


Abb. 27: Durchgang V: Mittlere Hämoglobinkonzentration im Blut der Pekingtons in g/dl, (\pm SEM) am 28. und 49. Lebensstag aufgeteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten. (n=40/Tränkevariante/Masttag, $p>0,05$).

4.5. Beurteilung der Tiergesundheit

4.5.1. Nasenöffnung

4.5.1.1. Durchgang I und II

Bei Enten, denen Wasser aus Nippeltränken angeboten wurde, war am 21. Lebenstag bei 48 von 60 untersuchten Tieren mindestens ein Nasenloch verstopft. Auch am Mastende wurden in dieser Gruppe bei 37 von 60 Tieren ein- oder beidseitig verstopfte Nasenlöcher festgestellt. Ein etwas geringerer Anteil zeigte sich bei den Enten mit Wasserversorgung über Spark-Cups-Tränken. Allerdings waren auch in dieser Gruppe sowohl an Mastanfang als auch zu Mastende über die Hälfte der untersuchten Tiere betroffen. Dagegen war der Anteil an Nasenlochverstopfung bei Tieren, die mit Rund- bzw. Rinnentränken gehalten wurden, deutlich geringer. Insbesondere Tiere mit Angebot von Rinnentränken zeigten zu beiden Untersuchungszeitpunkten überwiegend freie Nasenöffnungen, (Abb. 28).

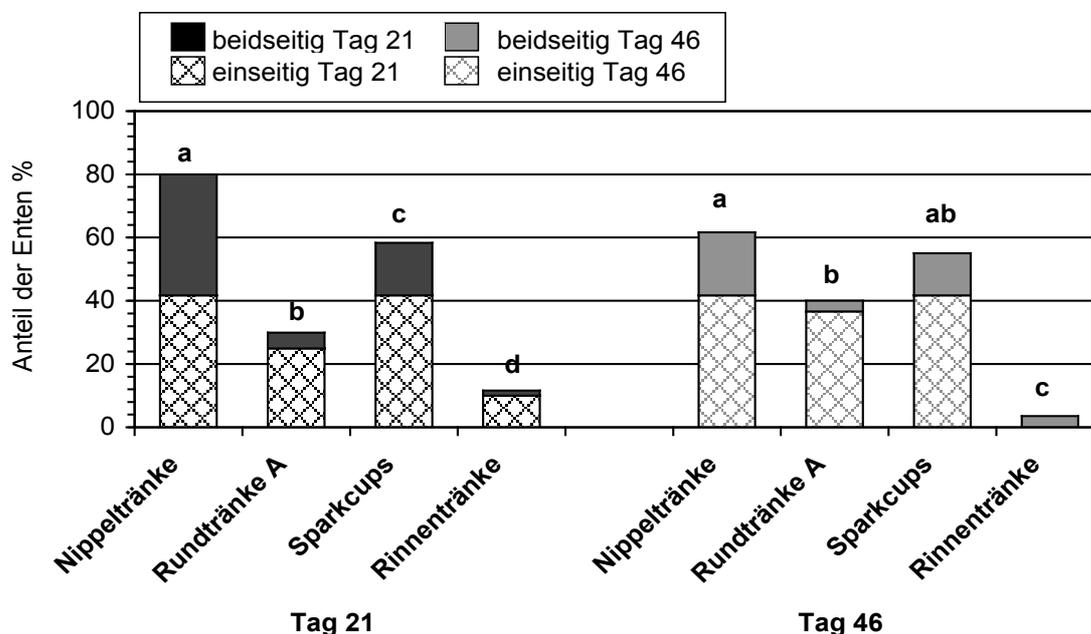


Abb. 28: Durchgang I und II: Prozentualer Anteil der Enten mit verstopften Nasenlöchern, einseitig oder beidseitig auftretend am 21. und 46. Lebenstag, unterteilt nach den vier verschiedenen Tränkevarianten (n= 60 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

4.5.1.2. Durchgang III

Wie in den ersten beiden Durchgängen wurden bei Tieren aus Abteilen mit Nippeltränken an beiden Untersuchungszeitpunkten deutlich mehr ein- oder beidseitige Nasenlochverstopfungen festgestellt, als bei Tieren, denen offene Tränkeformen zur Verfügung standen, (Abb. 29).

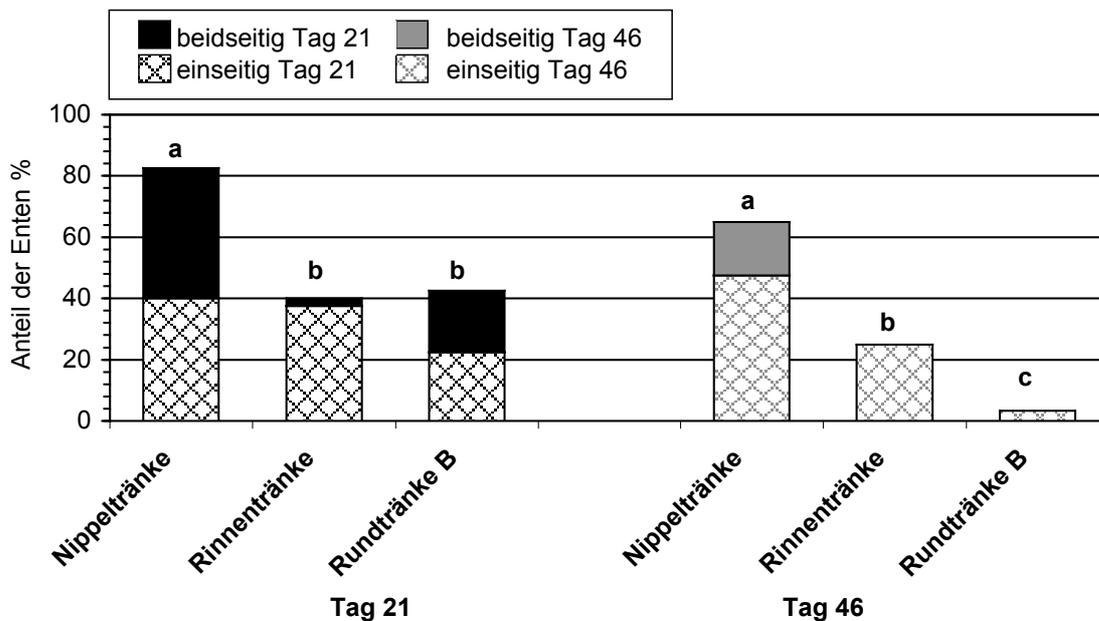


Abb. 29: Durchgang III: Prozentualer Anteil der Enten mit verstopften Nasenlöchern, einseitig oder beidseitig auftretend am 21. und 46. Lebenstag, unterteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

4.5.1.3. Durchgang IV und V

Lediglich bei vier von 40 untersuchten Tieren, denen acht bzw. vier Stunden modifizierte Rundtränken zur Verfügung gestellt wurden fanden sich in Durchgang IV am 29. Masttag einseitig verstopfte Nasenlöcher. Am 47. Masttag zeigten fünf Tiere (Rund 8-Stunden) bzw. ein Tier (Rund 4-Stunden) einseitig verstopfte Nasenlöcher. Damit bestand ein nur geringer Unterschied zu Tieren, die in Durchgang IV 24 Stunden Zugang zu den Rundtränken hatten (Tag 29=5 Tiere, Tag 47=3 Tiere). Bei den Vergleichsgruppen mit zweistündig zugänglicher Rundtränke in Durchgang V wurden am Mastanfang höhere Anteile an Tieren mit Nasenlochverstopfung festgestellt. Allerdings zeigten am Ende der Mast auch in dieser Gruppe nur 2 von 40

Tieren einseitig verstopfte Nasenlöcher. Bei ausschließlich über Nippeltränken versorgten Tieren zeigten wiederum über die Hälfte der untersuchten Tiere ein- oder beidseitig verstopfte Nasenlöcher, (Abb. 30/Abb. 31).

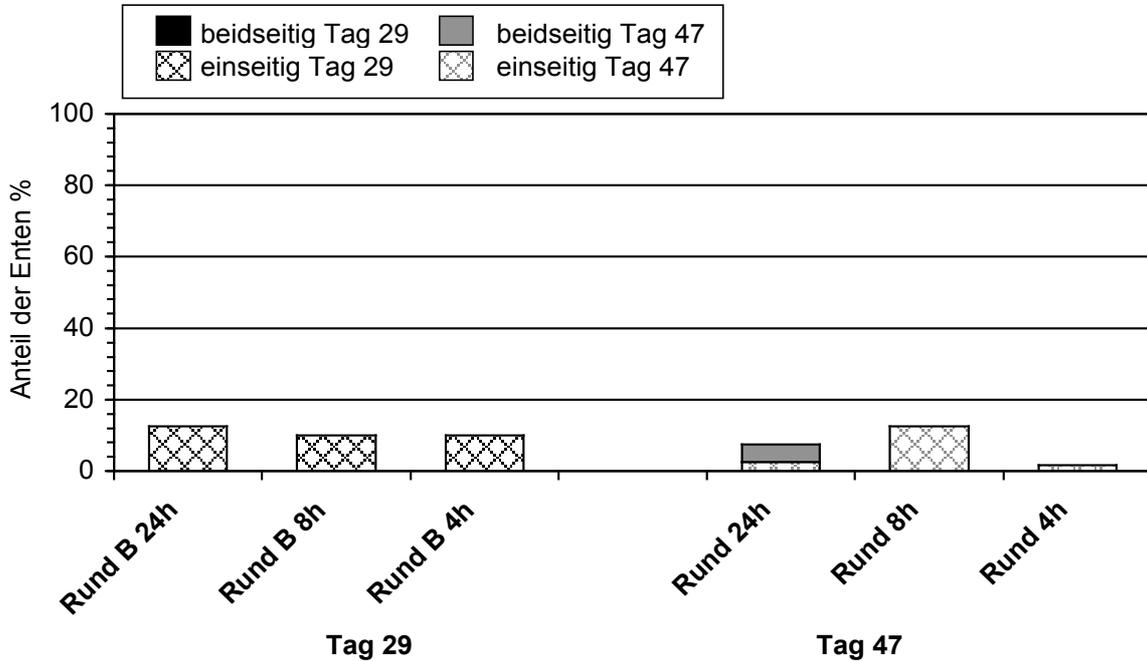


Abb. 30: Durchgang IV: Prozentualer Anteil der Enten mit verstopften Nasenlöchern, einseitig oder beidseitig auftretend am 29. und 47. Lebenstag, unterteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe, p >0,05).

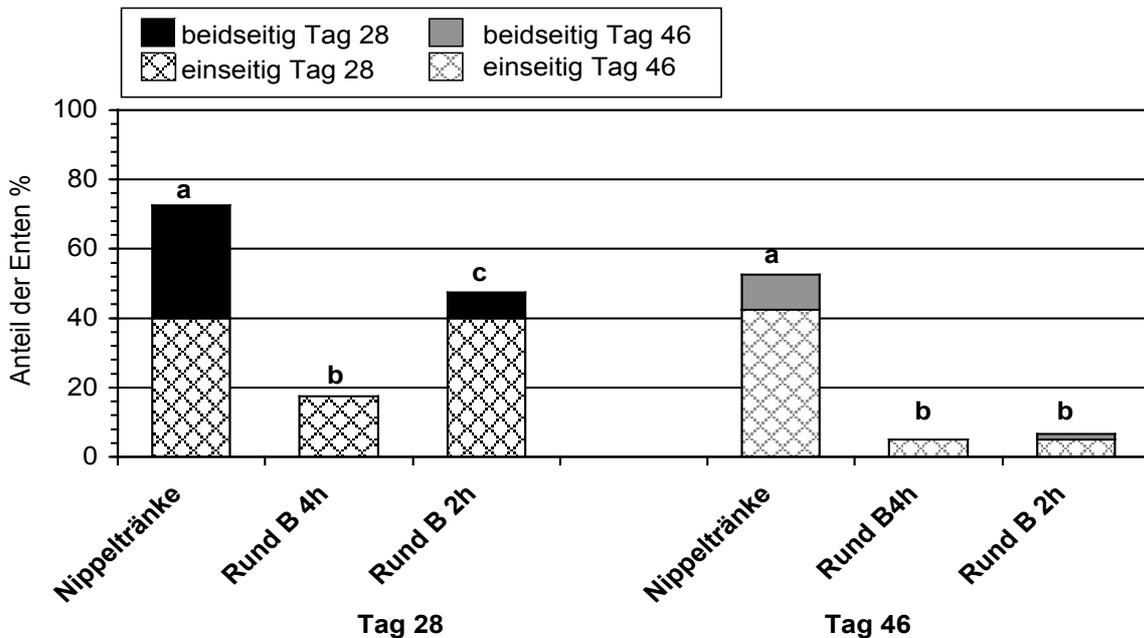


Abb. 31: Durchgang V: Prozentualer Anteil der Enten mit verstopften Nasenlöchern, einseitig oder beidseitig auftretend am 28. und 46. Lebenstag, unterteilt nach den drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied (p <0,05).

4.5.2. Erfassen von Verletzungen

Bei den in den Durchgängen I-V insgesamt 1200 untersuchten Tieren konnten nur fünf Verletzungen über 1 cm an unterschiedlichen Körperregionen festgestellt werden. Daher wird dieser Punkt nicht weiter ausgeführt.

4.5.3. Gefiederverschmutzung

4.5.3.1. Durchgang I und II

Insgesamt wiesen die untersuchten Tiere aller Tränkeformen Verschmutzungen vor allem im Bauch, Brust- und Schwanzbereich auf. Der Anteil der an diesen Körperregionen verschmutzten Tiere nahm gegen Mastende zu. Unterschiede zwischen den Tränkevarianten haben sich am Mastanfang und Mastende vor allem im Kopf- und Schwanzbereich gezeigt: Der Anteil an Tieren mit verschmutztem Kopf war bei den Gruppen mit Rinnen- und Rundtränken signifikant geringer, als bei Tieren denen Nippeltränken oder Spark-Cups zur Verfügung standen. Dagegen waren am Schwanz mehr Tiere aus den Rinnen- und Rundtränken-Abteilen verschmutzt. Gegen Mastende wiesen über die Hälfte der untersuchten Tiere aus den Rinnentränken-Gruppen verschmutzte Schwanzbereiche auf, (Abb. 32/Abb. 33).

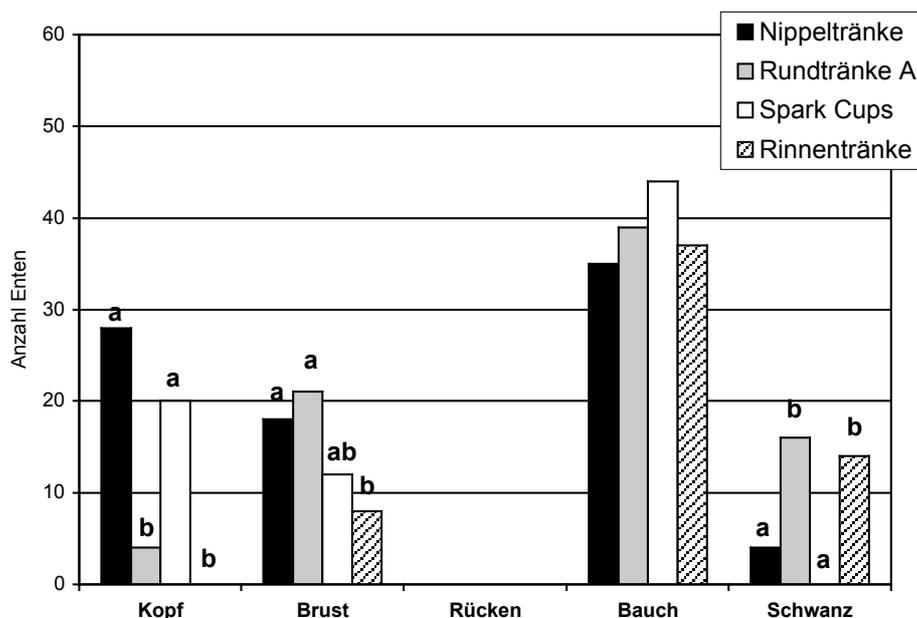


Abb. 32: Durchgang I und II, Masttag 21: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die vier verschiedenen Tränkevarianten (n= 60 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

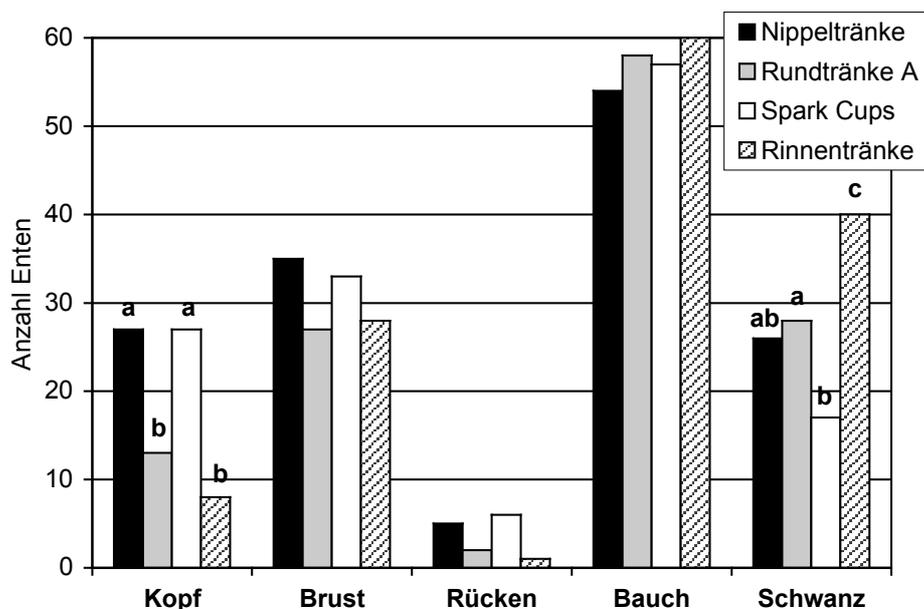


Abb. 33: Durchgang I und II, Masttag 46: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die vier verschiedenen Tränkevarianten (n= 60 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

4.5.3.2. Durchgang III

Zu Mastbeginn wiesen in Durchgang III insgesamt nur wenige Tiere (max.19 von 60 untersuchten Enten) an den verschiedenen Körperregionen Verschmutzungen auf. Unterschiede wurden an Tag 21 im Brust- und Bauchbereich festgestellt, (Abb. 34).

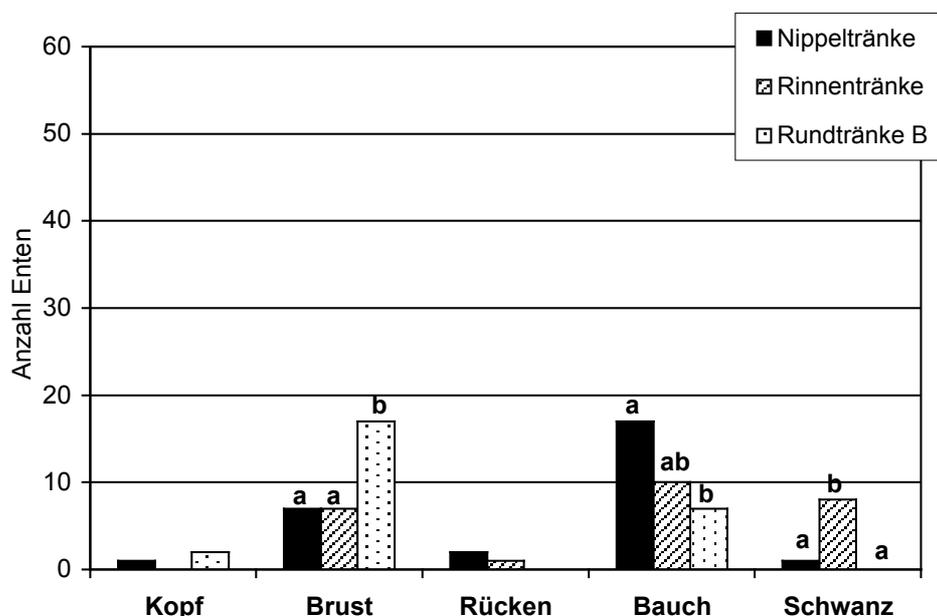


Abb. 34: Durchgang III Masttag 21: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

So wurde bei den untersuchten Tieren aus Abteilen mit Rundtränke B häufiger Verschmutzungen im Brustbereich festgestellt, während am Bauch signifikant mehr Tiere aus Nippeltränken-Abteilen verschmutzt waren.

Zu Mastende waren wie in Durchgang I und II im Vergleich zu den Enten mit offenen Tränken deutlich mehr Tiere aus Nippeltränken-Abteilen am Kopf verschmutzt. So zeigten 38 von 40 untersuchten Enten mit Nippeltränken-Versorgung Verschmutzungen im Kopfbereich, während bei den Enten mit Rund- bzw. Rinnentränken nur jeweils zwei Tiere am Kopf verschmutzt waren. Auch an Brust und Rücken wiesen an Tag 47 im Vergleich zur Nippeltränken-Gruppe weniger Tiere aus den Rund- bzw. Rinnentränken Abteilen Verschmutzungen auf, (Abb. 35).

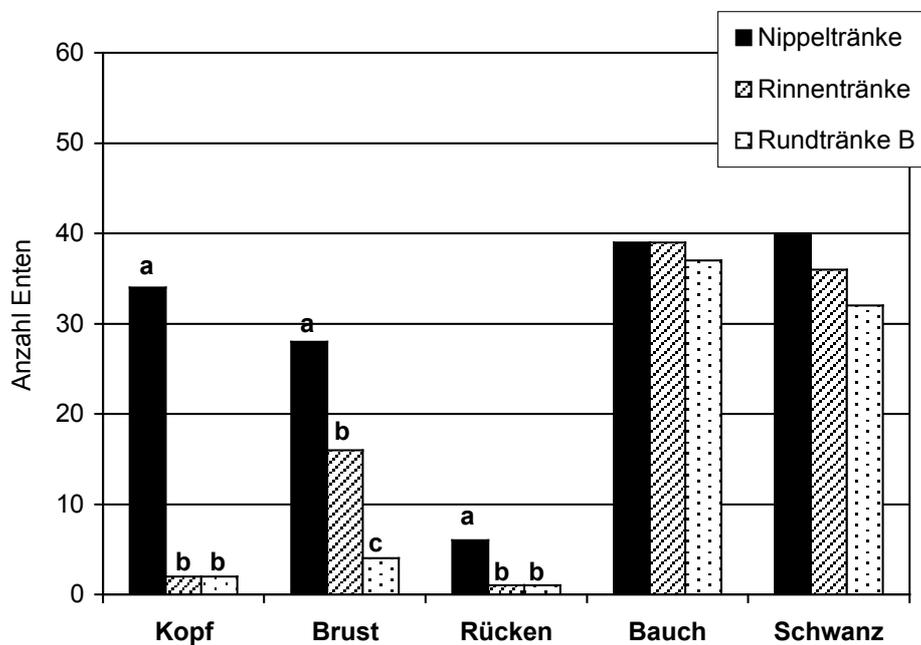


Abb. 35: Durchgang III, Masttag 46: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die drei verschiedenen Tränkevarianten. (n= 40 pro Gruppe) Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

4.5.3.3. Durchgang IV und V

Zwischen Tieren mit 24-stündigem Zugang zu Rundtränken und denen mit zeitlich begrenztem Zugang von acht, und vier Stunden in Durchgang IV zeigten sich nur geringe Unterschiede in der Gefiederverschmutzung. Zu Mastbeginn wiesen insgesamt in allen Vergleichsgruppen nur wenige Tiere Verschmutzungen auf, (Abb. 36).

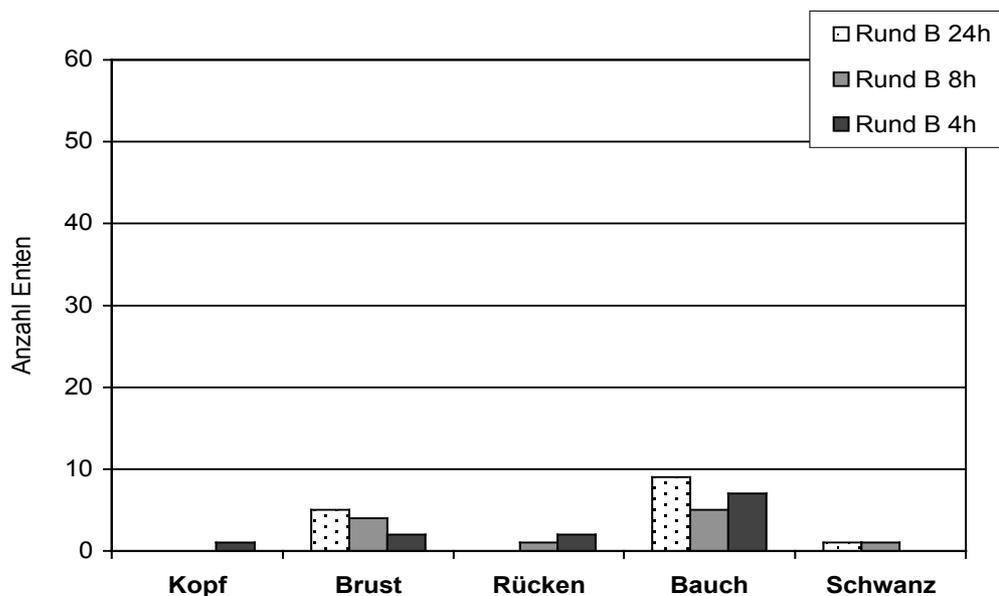


Abb. 36: Durchgang IV, Masttag 29: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

An Tag 47 erhöhte sich der Anteil an Tieren mit Verschmutzungen an Bauch und Schwanz in allen Gruppen deutlich, (Abb. 37).

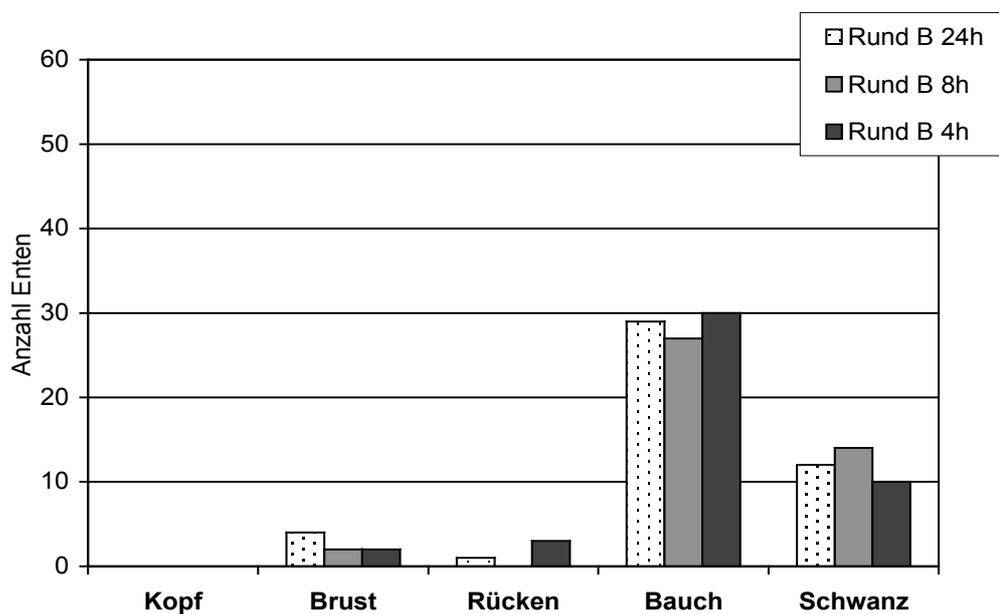


Abb. 37: Durchgang IV, Masttag 47: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die drei verschiedenen Tränkevarianten (n= 40 pro Gruppe). Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

In Durchgang V haben sich im Vergleich der Enten aus Abteilen mit Nippeltränken und vier-, oder zweistündigen zugänglichen Rundtränken Unterschiede in der Gefiederverschmutzung vor allem gegen Ende der Mast gezeigt. Wieder hat die Untersuchung von nippelgetränkten Enten im Vergleich zu den anderen Versuchsgruppe signifikant höhere Anteile an Verschmutzungen im Kopfbereich ergeben Auch an den Regionen Brust, Rücken und Bauch wiesen Tiere aus Nippeltränken-Abteilen in Durchgang V, Tag 46 mehr Verschmutzungen auf, (Abb. 38/Abb. 39).

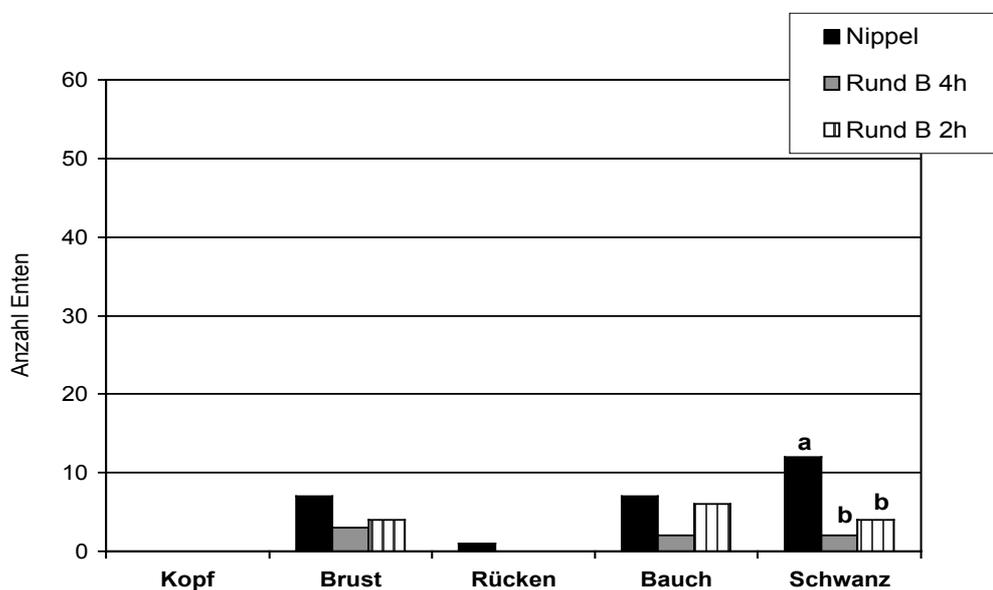


Abb. 38: Durchgang V, Masttag 28: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die drei verschiedenen Tränkevarianten. Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

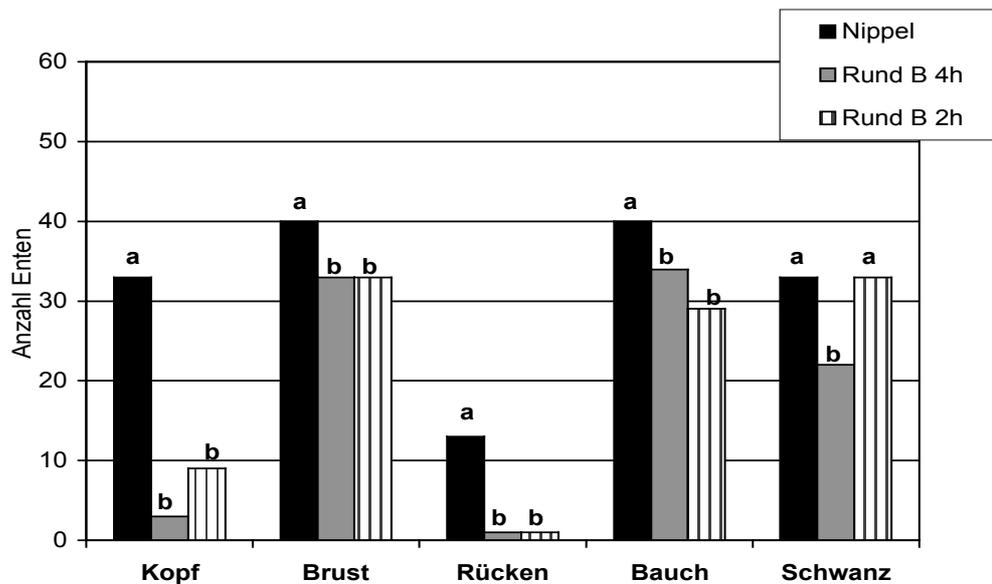


Abb. 39: Durchgang V, Masttag 46: Vergleichende Darstellung der Gefiederbeschmutzung in den Regionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz unterteilt in die vier verschiedenen Tränkevarianten. Verschiedene Buchstaben bedeuten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$).

4.5.4. Gefiederqualität

4.5.4.1. Durchgang I bis V

Im Mittel war beim überwiegenden Teil der gegen Mastende untersuchten Enten aller Vergleichsgruppen ein guter bis sehr guter Gefiederzustand zu sehen. Die Tiere zeigten größtenteils in allen Körperregionen eine geschlossene, geordnete und anliegende Gefiederdecke, mit gering- bis mittelgradigen Verschmutzungen. Tiere mit schlechtem Gefiederzustand (Note 4) wurden nicht beobachtet. In den Durchgängen I-III und V wurden im Vergleich zu Tiergruppen mit offenen Tränkeformen bei den Enten aus Nippeltränken-Abteilen signifikant schlechtere Noten-Mittelwerte für die Körperregionen Kopf- und Rücken gefunden, (Tabelle 17).

Tabelle 17: Lebenstag 47/48/49: Beurteilung der Gefiederqualität an den Körperregionen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz bei unterschiedlichen Tränkeformen. Beurteilungsindex vom 1-4 (siehe Tabelle) Unterschiedliche Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede.

Durchgang I und II					
Tränkeform	Mittelwert Gefiederqualität (n=60)				
	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
Nippeltränke	1,57 a	1,90	1,67 a	2,02	1,62
Rundtränke A	1,40 ab	1,83	1,52 a	2,03	1,63
Spark Cups	1,67 ac	1,88	1,57 a	2,23	1,75
Rinnentränke	1,35 b	1,97	1,32 b	2,12	1,63
Durchgang III					
Tränkeform	Mittelwert Gefiederqualität (n=40)				
	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
Nippeltränke	1,85 a	1,43 a	1,45 a	1,83 a	1,78 a
Rundtränke B	1,08 b	1,05 b	1,05 b	1,53 b	1,15 b
Rinnentränke	1,15 b	1,30 a	1,10 b	1,90 a	1,50 c
Durchgang IV					
Tränkeform	Mittelwert Gefiederqualität (n=40)				
	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
Rundtränke B 24h	1,08	1,08	1,00	1,45	1,28
Rundtränke B 8h	1,00	1,08	1,00	1,38	1,20
Rundtränke B 4h	1,08	1,03	1,00	1,35	1,15
Durchgang V					
Tränkeform	Mittelwert Gefiederqualität (n=40)				
	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
Nippeltränke	1,68 a	1,28 a	1,25 a	1,80	1,85
Rundtränke B 4h	1,15 b	1,15 ab	1,03 b	1,80	1,90
Rundtränke B 2h	1,13 b	1,05 b	1,03 b	1,55	1,95

5. DISKUSSION

5.1. Tierverhalten

5.1.1. Durchgang I und II

Zielsetzung der ersten beiden Durchgänge war die vergleichende Untersuchung dreier offener Tränkevarianten mit der geschlossenen Nippeltränke als Kontrolltränke.

Hinsichtlich des Tierverhaltens fiel dabei auf, dass Enten die mit Nippeltränken ausgestatteten Tränkebereiche sehr viel mehr als Liege- bzw. Ruhebereich und damit als „Erweiterung“ des Einstreubereiches nutzten, während die Bereiche um die offenen Tränkeformen ganz offensichtlich als Aktivitätsräume vor allem für das mit Wasser assoziierte Verhalten genutzt wurden. So hielten sich zwar bei den 24-Stunden-Auszählungen in Durchgang I und II relativ mehr Tiere pro Abteil in den Nippeltränkenbereichen auf als in anderen Tränkebereichen. Von diesen Tieren aber ruhte über die Hälfte. Dagegen stellten bei Enten in offenen Tränkebereichen Trinken, Seißen, Putzen mit Tränkewasser sowie die allgemeine Gefiederpflege den größten Anteil des Gesamtverhaltens dar. Dies wurde vor allem gegen Ende der Mast deutlich.

Damit werden die Ergebnisse von KNIERIM et al. (2004) bestätigt, wonach Nippeltränken für Enten wenig Anreize zu längerer Beschäftigung bieten, während sie an offenen Tränkeformen ein größeres Spektrum an typischen Verhaltensweisen ausführen können. Die in der vorliegenden Arbeit beobachtete höhere Aktivität in den Bereichen mit offenen Tränkeformen kann auch als Bestätigung für die Ergebnisse von COOPER et al. (2001) gewertet werden. Danach haben diese Tränkeformen für die Enten eine größere Attraktivität.

Im Vergleich der drei untersuchten offenen Tränkesysteme ROXELL© Spark Cups, AQUAMAX© Rundtränke und Rinnentränke haben sich an letzterer hinsichtlich des Tierverhaltens die deutlichsten Unterschiede zur Nippeltränke gezeigt.

In den Tränkebereichen, in denen Rinnentränken angeboten wurden, stellte die Beschäftigung mit der Tränke (Trinken, Putzen mit Wasser) den relativ größten Anteil

am 24-Stunden-Gesamtverhalten pro Tränkebereich dar. Auch das Schnabelwaschen konnten die Tiere an dieser Tränkeform offenbar am besten durchführen, wie die Ergebnisse der Tiergesundheitsbeurteilung (siehe dort) zeigen. Allerdings war entsprechend den Verhaltensbeobachtungen der gemessenen Wasserverbrauch mit 44,5 l pro Tier und Durchgang (im Vergleich dazu: Nippeltränke: 24,7 l / Tier / Durchgang) sehr hoch. Dieser Umstand führte letztendlich zum Ausschluss der Tränkeform nach Durchgang III. Die relative Trinkhäufigkeit über 24 h war bei Rinnentränken signifikant am höchsten.

Auch an den untersuchten AQUAMAX® Rundtränken konnten die Tiere artgemäßeres Trinken und Schnabelwaschen sowie das Putzen mit Wasser ausführen. Im Vergleich zum 24 Stunden Verhalten bzw. der relativen Trinkhäufigkeit an Rinnentränken aber bot diese Tränkeform den Tieren offenbar weniger Anreiz zur Beschäftigung. Hier bestätigen sich die Untersuchungen von COOPER et al. (2001), wonach Enten Rinnentränken gegenüber konventionellen Rundtränken bevorzugen. Die ROXELL® Spark Cups stellen, ähnlich wie die von KNIERIM et al. (2004) an Moschusenten untersuchte EASY-LINE®-Tränken, ein halboffenes System zur Wasserversorgung dar. Wie an den EASY-LINE®-Tränken, war auch an den Spark-Cups durch das offene Wasser in den Auffangschalen artgemäßeres Trinken und in geringen Maße auch das Benetzen des Federkleides mit Wasser möglich. Die Unterschiede im 24-Stunden-Verhalten zu den Tränkebereichen mit Nippeltränken waren an dieser Tränkeform am geringsten.

Im Vergleich der Masterergebnisse wurden bei den Enten mit Rinnentränken signifikant höhere Schlachtgewichte als bei den Vergleichsgruppen gewogen. Bei Enten aus Nippeltränken-Abteilen war dabei der Futterverbrauch signifikant geringer und die Futterverwertung tendenziell günstiger. Auch die Untersuchungen von RUIS et al. (2003) haben bei Pekingenten mit Rinnentränken-Haltung höhere Schlachtgewichte (bei schlechterer Futterverwertung) als bei nippelgetränkten Tieren ergeben. Durch Zugang zu einer Bademöglichkeit haben sich diese Unterschiede noch verstärkt. DEAN (1986) berichtet von einer niedrigeren Futteraufnahme und entsprechend geringeren Zunahmen infolge reduzierten Wasseraufnahme bei Nippeltränken-Haltung. Zwischen Gruppen aus Abteilen mit Nippeltränken und Gruppen mit halboffenen Spark-Cups bzw. offenen Rundtränken wurden allerdings in den eigenen Untersuchungen keine Unterschiede in Futterverbrauch und Schlachtgewicht festgestellt.

5.1.2. Durchgang III-V

In Durchgang III-V wurden den Tieren wahlweise Nippel- und Rinnentränken oder Nippeltränken und 24-, acht-, vier- und zwei Stunden zugängliche modifizierte Rundtränken zur Verfügung gestellt.

Die Verhaltensausswertungen der Wahlversuche haben die Aussagen von PINGEL (2000) bestätigt, wonach Enten keine grundsätzliche Abneigung gegen Nippeltränken haben und bei gleichzeitigem Angebot von Nippeln und offenen Tränken beide Tränkesysteme nutzen. So wurde von den Tieren in den eigenen Versuchen sowohl die Nippel- als auch die offenen Tränkesysteme genutzt.

Gleichzeitig aber haben sich wieder die Ergebnisse von COOPER et al. (2001) bestätigt, dass Enten offene Tränkeformen gegenüber Nippeltränke präferieren. So wurden die offenen Tränkesysteme häufiger über 24 Stunden zum Trinken (eingeschlossen Seihen und Schnabelwaschen) aufgesucht (in einem Verhältnis von rund 1:3 im Falle von Nippel- vs. Rinnentränke an Tag 45). Aufgrund der vorhergehenden Ergebnisse wurde eine Rundtränke (nach Heyn und Erhard) mit breiterem Durchmesser (44 cm) entwickelt. Damit sollte die Möglichkeit für eine Beschäftigung mit Tränkewasser; insbesondere das Eintauchen des Kopfes und das Ausüben von Badeverhalten (siehe dort) weiter verbessert werden. Die modifizierte Rundtränke wurde von den Tieren gut angenommen. Die 24-Verhaltensverteilung in Tränkebereichen mit dieser Tränkeform war dabei bei etwas geringerem Wasserverbrauch der an Rinnentränken sehr ähnlich.

Wie in den vorhergehenden Versuchen, zeigten die Enten im Vergleich zum 24-Stunden Gesamtverhalten an offenen Tränkeformen deutlich höhere Anteile an aktivem und tränkebezogenem Verhalten. Die Wasserverbrauchsdaten der pro Abteil angebotenen Tränken bestätigen die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen. So wurde beispielsweise an der Nippeltränke lediglich 7,3 l pro Tier und Durchgang abgerufen, an der alternativ dazu angebotenen modifizierten Rundtränke (nach Heyn und Erhard) 29,8 l/Tier/Durchgang. Auffällig ist der nur relativ geringe Unterschied im Wasserverbrauch bei acht- (19,1 l/Tier), vier (17,5 l/Tier) und zweistündig (14,0 l/Tier) zugänglichen Rundtränken. Die Tiere scheinen, wie im Vergleich der Aktivitätskurven (Abb. 16-19) erkennbar, bei kürzerer Zugangszeit die Aktivität an der Tränke

(Trinken, Seihen, Putzen mit Tränkewasser) noch zu steigern und damit den Wasserverbrauch pro Zeiteinheit zu erhöhen.

5.1.3. Verhaltensweisen im Einzelnen

Badeverhalten

Das typische Bewegungsmuster des Badeverhaltens, das von KNIERIM et al. (2004), PINGEL (2000) und ENGELMANN (1984) an tiefen Rinnen- oder Rundtränken beobachtet wurde, konnte in den vorliegenden Untersuchungen an den Rinnen- bzw. Rundtränken nicht beobachtet werden. Allerdings waren in den eigenen Versuchen die Rinnentränken mit einem Standard-Gitter bedeckt, um zu verhindern, dass Tiere in die Tränke gelangen. Ein Eintauchen des Schnabels und Kopfes war damit zwar möglich, ein Ausführen der schnellen Badebewegung (Eintauchen des Kopfes mit ruckartigem Aufrichten des Körpers) war aber erschwert oder sogar unmöglich. Ein Grund für das Fehlen dieser Verhaltensweise, insbesondere an der breiteren modifizierten Rundtränke, waren möglicherweise die leider sehr häufig beobachteten tiefen Wasserstände in der Tränke während der Verhaltensbeobachtungen.

Putzen mit Tränkewasser

Das bei MCKINNEY (1975) beschriebene Eintauchen des Schnabels mit anschließendem Schöpfen von Wasser auf das Gefieder während des Putzens am oder auf dem Wasser wurde in den vorliegenden Untersuchungen auch an den offenen Tränken regelmäßig beobachtet. Daher wurde diese Verhaltensweise als „Putzen mit Wasser“ in die Auszählungen aufgenommen. Die Tiere standen dabei vor der Tränke und tauchten zwischen dem Glätten und Beknabbern des Gefieders in raschen Wiederholungen ihren Schnabel in das Tränkewasser ein.

Dieses Verhalten wurde bei den Verhaltensbeobachtungen vom KNIERIM et al. (2004) an Moschusenten an offenen Tränken nicht berücksichtigt.

Durch diese Technik haben die Tiere an offenen Tränken auch bei ausbleibendem Badeverhalten bzw. ohne Badezugang die Möglichkeit, zumindest teilweise ihr Gefieder mit Wasser zu benetzen. Damit wird die Bürzeldrüse zur Produktion ihres

für die Geschmeidigkeit und Feinstruktur des Gefieders wichtigen Sekrets angeregt (PINGEL, 2000). Putzen mit Wasser trat im 24 Stunden Vergleich vor allem an Rinnentränken und den modifizierten Rundtränken (nach Heyn und Erhard) auf. Der breitere Durchmesser und die höheren Wasserstände dieser Tränkeformen scheinen das Verhalten zu begünstigen. Bei der Ausübung dieser Verhaltensweise war während der Beobachtungen teilweise ein hoher Anfall von Spritzwasser zu erkennen. Auch wenn das Putzen mit Wasser im Vergleich zum Trinkverhalten nur einen kleinen Anteil am Gesamtverhalten darstellte, ist damit wohl auch ein Grund für den höheren Wasserverbrauch an den offenen Tränken zu suchen.

Trinkverhalten

Trinken nahm in den eigenen Versuchen einen Anteil zwischen 2,8% bis 6,0% am 24-Stunden-Gesamtverhalten ein. Diese Werte liegen unter dem von REITER (1997) angegebenen Wert von 9% für Pekingtonen in Stallhaltung. Allerdings sind Aufstallung und angebotene Tränkeform bei der Ermittlung dieses Wertes nicht bekannt. In Versuchsdurchgang II hat sich im Vergleich der Tränkeformen an Tag 21 sowie Tag 45 die signifikant höchste Trinkhäufigkeit für Rinnentränken ergeben. Entsprechend war der an dieser Tränke gemessene Wasserverbrauch am höchsten. Die beiden anderen offenen Tränkesysteme (Spark-Cups, Aquamax©-Rundtränke) lagen dagegen mit Anteilen von 3,4% bzw. 4,1% deutlich unter den an Nippeltränken ausgezählten relativen Häufigkeiten. Dass bei diesen Tränken trotzdem ein höherer Wasserverbrauch als an Nippeltränken gemessen wurde, lässt sich wohl durch das an offenen Tränken anfallende Spritzwasser erklären (PINGEL, 2000). Ein Grund dafür ist insbesondere im Seihverhalten der Enten zu suchen, bei dem Wasser seitlich aus dem Schnabel spritzt (REITER, 1997). Die Verhaltensweise Seihen wurde in den Verhaltensbeobachtungen nicht differenziert, sondern als indirektes Trinken (REITER, 1997) dem Trinkverhalten zugerechnet. Im 24-Stunden-Vergleich des Trinkverhaltens an Rinnentränken und modifizierten Rundtränken (nach Heyn und Erhard) in Durchgang III, zeigten sich an letzterer zu Mastende deutlich geringerer relative Trinkhäufigkeiten. Eine zuverlässige Aussage lässt sich hier allerdings nicht treffen, da die Rundtränken während der 24-Stunden-Videoaufzeichnung über fünf Stunden nicht gefüllt waren.

In den eigenen Untersuchungen wurde unter anderem die relative Trinkhäufigkeit als Maß für die Bevorzugung einer Tränkeform durch die Enten gewertet. Die Dauer eines einzelnen Trinkvorgangs und die dabei aufgenommenen Wassermenge an unterschiedlichen Tränken wurde nicht gemessen. REITER (1998) stellte bei Enten an Nippeltränken eine geringere Trinkintensität als an Rinnentränken fest (28,3 g/min zu 35,6 g/l). Man könnte daher bei den vorliegende Vergleichen noch zusätzlich berücksichtigen, dass Enten an Nippeltränken, unabhängig von einer möglichen Präferenz, grundsätzlich häufiger Trinkverhalten zeigen müssen, um eine den Rinnentränken vergleichbare Wassermenge aufzunehmen.

Trockenbaden

Das bei der Haltung ohne Badegelegenheit von PINGEL (2000) und ENGELMANN (1984) beschriebene Trockenbaden wurde nicht beobachtet. Allerdings tritt diese Verhaltensweise vor allem vor der in der Einstreu stehenden Tränke auf (ENGELMANN, 1984). Im eigenen Versuchsaufbau waren die Tränken in separat angeordneten Bereichen auf einstreulosen Kunststoffrosten angebracht. Im Einstreubereich befanden sich keine Tränken. So wurde dieses Verhalten möglicherweise nicht ausgelöst.

Putzverhalten

In den Tränkebereichen mit offenen Tränkeformen konnte gegen Ende der Mast eine relative Intensivierung des Putzverhaltens festgestellt werden. Entsprechend zu dem insgesamt höheren Aktivitätsverhalten an offenen Tränken war auch der Anteil von Putzen am Gesamtverhalten an diesen Tränken etwas höher. Dabei nicht berücksichtigt ist das Putzen mit Wasser, das an den Nippeltränken überhaupt nicht auftrat. Verteilt auf das Gesamtabteil aber konnten bei den Auszählungen der Direktbeobachtungen keine Unterschiede in der Häufigkeit von Putzverhalten festgestellt werden. Dies entspricht den Untersuchungen von RUIS et al. (2003). Deutliche Veränderungen scheinen hier, wie von RUIS et al. (2003) aufgezeigt, erst durch das Angebot von Bademöglichkeiten zu entstehen.

Verhalten über 24 Stunden

Pekingenten werden von REITER (1997) als tag- und nachtaktive Tiere beschrieben. So haben auch in den eigenen Versuchen die Tiere in den 24 Stunden Beobachtungen der Tränkebereiche über die gesamte Zeit Aktivität gezeigt. Die vom gleichen Autor beschriebenen Aktivitätsmaxima zur Morgen- und Abenddämmerung konnten, was die Tränkeaktivität über 24 Stunden betrifft, nicht beobachtet werden. Allerdings wurden in den eigenen Untersuchungen 24 Stunden Aufnahmen nur von einem Ausschnitt (Tränkebereich) des Abteils gemacht. Aussagen über die 24-Stunden Verteilung der Aktivität im Gesamtabteil und dabei mögliche auftretende Maxima können damit nicht getroffen werden.

5.2. Tiergesundheit

5.2.1. Hämatologische Parameter

Es konnte kein Einfluss der unterschiedlichen Wasserversorgung auf die beiden gemessenen Blutwerte Hämatokrit und Hämoglobin festgestellt werden.

Die von DEAN (1986) beschriebene reduzierte Wasseraufnahme von Pekingenten an Nippeltränken bzw. die von REITER (1998) ermittelte erniedrigte Trinkintensität scheint also nicht so weitreichend zu sein, dass eine Dehydratation bzw. Hämokonzentration der Tiere die Folge wäre. Die mittleren Hämatokrit-Werte lagen in den Durchgängen I-V zwischen 31,73 Vol % und 39,85 Vol %. Sie befinden sich im Bereich der Angaben anderer Autoren (HATIPOGLU UND BAGCI, 1995, Tabelle 2). Auch die Hämoglobinwerte lagen mit 9,03 g/dl bis 17,01 g/dl innerhalb der in der Literatur gefundenen Referenzwerte (HATIPOGLU UND BAGCI, 1995, Tabelle 2). Auffällig sind die gruppenkompakten Unterschiede zwischen den Messwerten zu Mastbeginn und Mastende. So stieg der Hämatokrit, während Hämoglobin abnahmen. Mögliche Gründe dafür könnten in der physiologischen Jugendentwicklung der Enten durch den Anstieg der roten Blutkörperchen und einer gleichzeitiger Abnahme des Erythrozyten-Volumens bzw. der Hämoglobin-Beladung des Einzel-Erythrozyten liegen. So sind niedrigere Hämatokritwerte bei Jungtieren verschiedener Vogelrassen bekannt (CAMPPELL, 1988). Eine im Vergleich zu jüngeren Tieren niedrigere Hämoglobinkonzentration bei erwachsenen Enten wurde

auch von JANTOSOVIC et al. (1969, Tabelle 2) gemessen. Darüber hinaus haben Untersuchungen von GRADINSKI et al. (2002) gezeigt, dass ältere Enten (61 Tage) im Vergleich zu anderen Geflügelarten eine niedrigere Hämoglobinkonzentration bei gleichzeitig höheren Hämatokritwerten haben. Es können aber auch das unterschiedlichen Verfahren der Blutentnahme zu den Zeitpunkten der beiden Untersuchungen (Mastbeginn, Tag 21-29: Sickerblut aus angestochener Flügelvene; Mastende, Tag 47-50: Mischblut aus bei der Schlachtung ausblutenden Tier) oder ernährungsbedingte Faktoren eine Rolle gespielt haben.

5.2.2. Nasenlochverstopfung

Zum möglichen Auftreten von Nasenlochverstopfung bei der Einstreuhaltung von Enten sind bisher keine systematischen Untersuchungen durchgeführt worden. Ist keine Schwimmöglichkeit vorhanden, stellt das Tränkewasser die einzige Möglichkeit des Schnabelwaschens dar. In diesem Fall kann nur durch offene Tränkeformen die notwendige Reinigung der Nasenlöcher erfolgen (REITER, 1997; PINGEL, 2000). Nach Aussage von SIMANTKE und FÖLSCH (2002) kommt es so bei Enten, die lediglich mit Nippeltränken gehalten werden, zum gehäuften Auftreten von verschmutzten und verstopften Nasenöffnungen.

Die eigenen Untersuchungen an insgesamt 1200 Enten haben diesen Sachverhalt bestätigt. So zeigten die Enten, denen ein Eintauchen und Ausblasen des Schnabels an offenen Tränkeformen möglich war, signifikant weniger verstopfte Nasenöffnungen als Enten, denen lediglich Nippeltränken zur Verfügung standen.

In den Nippeltränke-Gruppen waren teilweise über 80% der untersuchten Tiere von ein- oder beidseitig verstopften Nasenlöchern betroffen. Auch die Tiere aus den Vergleichsgruppen mit Spark-Cups zeigten im Vergleich zu Rund- und Rinnentränke deutlich höhere Anteile an Verstopfungen. Das vollständiges Eintauchen und Ausblasen des Schnabels war in den Auffangschalen der Spark Cups nicht möglich. Die alleinige Wasserversorgung von Pekingenten mit Nippeltränken ist in diesem Zusammenhang als Beschränkung einer wichtigen physiologischen Funktion im Sinne der Tiergerechtigkeit als bedenklich zu bewerten (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002). Durch das gleichzeitige Angebot von Nippel- und Rund- oder Rinnentränken konnte der Anteil betroffener Tiere in Versuchsdurchgang III deutlich gesenkt werden. Ähnlich gute Resultate ergab auch die Untersuchung von Tieren mit zeitlich

begrenztem Zugang zu den modifizierten Rundtränken (nach Heyn und Erhard) in Durchgang IV und V.

5.2.3. Gefiederverschmutzung und -qualität

In den vorliegenden Untersuchungen zum Einfluss offener Tränkeformen auf die Gefiederverschmutzung und -qualität von Enten haben sich teilweise signifikante Unterschiede zwischen Nippeltränke und offenen Tränkeformen gezeigt. Allerdings wurden auch an den nippelgetränkten Tieren gute bis sehr gute Gefiederzustände bonitiert und insgesamt keine übermäßig starke Verschmutzungen festgestellt. Zu bedenken sind dabei, die im Vergleich zu einem großen Praxisbetrieb (mit sehr viel höheren Tierzahlen) sicherlich besseren Bedingungen im Versuchstall.

Bei Tieren mit Nippeltränken war ein größerer Anteil an Verschmutzungen des Kopfes zu beobachten. Auch Untersuchungen von KNIERIM et al. (2002) haben verstärkte Verschmutzungen im Kopfbereich bei Enten mit Nippeltränken-Haltung gefunden im Vergleich zu Tieren mit Zugang zu Badegelegenheit (aus SIMANTKE und FÖLSCH, 2002).

Die Beobachtung von RUIS et al. (2003), wonach Tiere, die an Rinnentränken gehalten werden, stärkere Verschmutzungen durch verkotetes Wasser, als bei Nippelgetränkten Tieren aufweisen, wurde in den eigenen Versuchen nicht bestätigt. Möglicherweise hat das Schutzgitter ein Abkoten der Tiere in die Tränke verhindert. Zusammenfassend wurde der von ENGELMANN (1984), REITER et al. (1997), RUIS et al. (2003) und KNIERIM et al. (2004) beschriebene deutlich verbesserte Gefiederzustand bei Tieren mit Bademöglichkeit, im eigenen Versuch durch das Angebot von offenen Tränken nicht beobachtet. Deutliche Unterschiede scheinen sich hier erst zwischen Tieren mit Nippeltränken-Versorgung und Tieren mit Zugang zu einer Bademöglichkeit zu zeigen.

5.3. Schlussfolgerung

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einsatz offener Tränkeformen in der Entenhaltung in Hinblick auf eine tiergerechte Wasserversorgung untersucht. Dabei bildeten ethologische und gesundheitliche Parameter den Schwerpunkt.

Der Einsatz von offenen Tränken in der Entenmast kann aus ethologischer Sicht Vorteile bringen. So können die Tiere artgemäßes Trinkverhalten und in eingeschränktem Umfang auch das bei Enten eng mit Wasser verknüpfte Komfortverhalten ausführen. Darüber hinaus sind offene Tränkeformen, durch die Möglichkeit der allgemeinen Beschäftigung mit dem Tränkewasser für Enten als Tiere mit hoher Affinität zu Wasser als eine Bereicherung ihrer Haltungsumwelt zu sehen. Die höhere Nutzungshäufigkeit offener Tränkesysteme und die größere Aktivität in Bereichen mit offenen Tränken in der vorliegenden Untersuchung haben diesen Sachverhalt unterstrichen. Auch vom Standpunkt der Tiergesundheit haben sich die offenen Tränkeformen bei Tieren mit Einstreuhaltung als wirksam gegen verstopfte und verklebte Nasenlöcher erwiesen.

Eine praxisgerechte Alternative um den unwirtschaftlich hohen Wasserverbrauch zu minimieren könnte der zeitlich begrenzte Zugang zu offenen Tränken darstellen.

So sind für die Tiere zumindest partiell Benetzen des Gefieders, Eintauchen des Kopfes, Putzen mit Tränkewasser und Schnabelwaschen möglich. Der Anteil an Tieren mit verstopften Nasenlöchern war auch bei Tieren mit zeitlich begrenzten Rundtränken gering. Eine weitere Möglichkeit zur Eindämmung des Wasserverbrauchs bietet die Entwicklung angepasster Tränkeformen. So ist die modifizierte Rundtränke nach Heyn und Erhard mit breitem Durchmesser aus Sicht des Tierverhaltens als positiv zu bewerten und zeigte gegenüber der Rinnentränke einen geringeren Wasserverbrauch.

Zusammenfassend ist der Einsatz offener Tränken in der Entenhaltung als Mindestanforderung bzw. als möglicher Kompromiss zwischen Wirtschaftlichkeit und Tiergerechtheit als positiv zu bewerten. Umfassendes uneingeschränktes artgemäßes Komfort- und Bewegungsverhalten wird allerdings erst durch den Zugang zu Badegelegenheit gewährleistet. Deshalb sollte auch hier nach in der Praxis vertretbaren technischen Lösungen weiter gesucht werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Um den möglichen Einsatz und die Vorteile von offenen Tränkeformen in der Entenmast besser beurteilen zu können, wurden im Zeitraum von August 2003 bis Dezember 2004 fünf Versuchs-Mastdurchgänge mit Pekingenten (*Anas platyrhynchos f. domestica*) in den Stallungen des Lehr- und Versuchsguts der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Kitzingen (Bayern) durchgeführt. Dabei wurden in den beiden ersten Mastdurchgängen von jeweils 47 Tagen 900 bzw. 1044 Tiere in zwölf standardisierte Stallabteilen aufgeteilt. Die Abteile waren jeweils mit einer von vier möglichen Tränkevarianten (Spark-Cups, Rundtränke, Rinnentränke, Nippeltränke in je drei Wiederholungen) ausgestattet. In Versuchsdurchgang III wurden insgesamt 1152 Tiere, aufgeteilt in sechs Abteile mit je zwei Tränkeformen pro Abteil, zur Auswahl eingestallt. Die Tiere hatten die Wahlmöglichkeit zwischen einer Nippel- und einer Rinnentränke oder einer Nippeltränke und einer für Enten entwickelten, modifizierten Rundtränke (modifiziert nach Heyn und Erhard). Der Kontrollgruppe standen nur Nippeltränken zur Verfügung. Die Tränke-Kombinationen wiederholten sich bei sechs Abteilen je zweimal. In den Versuchsdurchgängen IV und V wurden, bei unverändertem Stall-Aufbau, zeitlich begrenzt zugängliche modifizierte Rundtränken (zwei, vier und acht Stunden täglich) gegenüber Nippeltränken zur Auswahl gestellt.

Jeweils zu Beginn (um Tag 21) und Ende (um Tag 47) der Mast wurden Untersuchungen zu Tierverhalten und Tiergesundheit durchgeführt mit dem Ziel, mögliche Einflüsse der verschiedenen Tränkeformen auf die erhobenen Parameter zu ermitteln.

Dazu wurden 24-Stunden-Video-Beobachtungen der Tränkebereiche sowie Direktbeobachtungen der Gesamtabteile vorgenommen. Bei 240 Tieren pro Mastdurchgang (insgesamt 1200) wurden die Blutparameter Hämatokrit und Hämoglobin gemessen, verstopfte Nasenöffnungen erfasst, sowie die Gefiederqualität und -verschmutzung, unterteilt nach verschiedenen Körperregionen, evaluiert.

Im Ergebnis konnten die Tiere an den offenen Tränkeformen im Vergleich zu Enten an den Nippeltränken, artgemäßeres Trinkverhalten und mit Wasser assoziierte Verhaltensweisen (Seihen, Putzen mit Tränkewasser) durchführen. Insbesondere die

Rinnentränke und die modifizierte Rundtränke (nach Heyn und Erhard) sind in diesem Zusammenhang positiv zu bewerten. Die modifizierte Rundtränke zeigte gegenüber der Rinnentränke einen geringeren Wasserverbrauch. Arttypisches Badeverhalten war an keiner Tränkeform zu beobachten.

In Tränkebereichen mit offenen Tränkeformen haben die Tiere, vor allem gegen Ende der Mast, eine höhere Gesamt-Aktivität (Trinken, Putzen mit Wasser; Gehen und Stehen) über 24 Stunden gezeigt als Tiere in Nippeltränkenbereichen. Hier ruhten zu allen Beobachtungszeitpunkten über die Hälfte der Tiere. Signifikante Unterschiede von Hämatokrit und Hämoglobin haben sich bei keiner Versuchsgruppe gezeigt. Bei Tieren, die ausschließlich mit Nippeltränken oder Spark-Cups gehalten wurden, konnte ein signifikant höherer Anteil an ein- und beidseitiger Nasenlochverstopfung festgestellt werden. Bei der Evaluierung des Gefiederzustands haben sich Unterschiede v.a. im Kopfbereich ergeben. So befanden sich in den Gruppen mit Nippeltränken signifikant mehr Tiere mit verschmutztem und etwas schlechterem Gefiederzustand im Kopfbereich. Insgesamt aber wurde der Gefiederzustand auch bei den mit Nippeln getränkten Tieren mit gut bis sehr gut bonitiert.

Das Angebot von offenen Tränken (auch zeitlich begrenzt) kann hinsichtlich Tierverhalten und Tiergesundheit eine Verbesserung der Haltungsbedingungen und der Tiergerechtigkeit in der Entenmast darstellen. Ein möglicher Einsatz muss aber unter Berücksichtigung der Hygiene und Wirtschaftlichkeit bestätigt werden.

7. SUMMARY

Water supply for pekin ducks under behavioural and animal health aspects

In order to investigate possible advantages of open drinkers such as troughs and bells in the intensive husbandry of ducks, throughout august 2003 to december 2004 five series of trials were carried out with pekin ducks (*Anas platyrhynchos* f. *domestica*) in „Lehr- und Versuchsgut, Landesanstalt für Landwirtschaft, Kitzingen (Bavaria). In the first two trials 900/ 1044 ducks were divided into twelve groups and put in standardized pens. In the compartments were installed four different types of drinkers (spark-cups, bells, troughs and nipple drinkers). In trial III 1152 ducks were put in six pens, in which they could choose between two types of drinkers (nipple and nipple; nipple and trough; nipple and modified bell (Heyn & Erhard). In trials IV and V a new alternative was introduced: The animals could now choose between nipples and modified bells that were accessible only for certain periods of time (two, four or eight hours in 24 hours).

Examinations and behavioural observations took place at the beginning (day 21) and the end (day 47) of the fattening period. They consisted in: 24 hours videorecording and direct observation. Blood samples were taken from 240 animals per trial (total 1200) and were tested on PCV and Hemoglobin. Quality and cleanliness of plumage as well as the condition of the nostrils were evaluated.

The results show that ducks with access to open drinkers can effect a wider range of drinker-related activities (drinking, feeding, preening with water) than nipple-drinkers alone. Especially the troughs and the modified bells (Heyn und Erhard) were highly appreciated by the animals. Troughs however increased the consumption of water enormously, with modified bells the amount of consumed water was slightly lower. Bathing activities were not observed at no type of drinker.

In areas with open drinkers the observed level of activity (drinking, preening with water, walking and standing) was higher than in areas with nipples. Here in all trials more than 50 percent of the animals were resting. PCV and Hemoglobin values showed no significant differences from one group to the other. Animals that were kept exclusively with nipples or Spark-Cups suffered significantly more often from

plugged nostrils. The evaluation of plumage indicated differences mainly in the head area. In nipple-groups a significantly higher amount of ducks had polluted heads and a lower quality of headplumage. Nevertheless in these investigations the plumage was evaluated as in good or very good condition also in nipple groups.

The access to open drinkers – even only at certain times of the day – promises to be an amelioration of the ethological requirements, the welfare and health in the husbandry of ducks. Although it is necessary to take water hygiene and economical reasons into consideration before final conclusions can be drawn.

8. LITERATURVERZEICHNIS

BESSEI W, REITER K (1998):

Tiergerechte Haltung von Mastenten. DGS-Magazin **18**, 46-49

BESSEI W (1998):

Schlussfolgerungen für eine artgemäße Haltung. DGS-Magazin **23**, 52-54

BEZZEL E (1979):

Wildenten. München, 2. Aufl.

BIERSCHENK F (1991):

Tips und Tricks zur Aufzucht von Wassergeflügel. Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion **11**, 303-305

BRANDSCH H (1978):

Geflügelzucht, DLV, Berlin

CAMPBELL T W (1988):

Avian Hematology and Cytology. Iowa State University Press, Iowa

COOPER J J, MCAFFE L M, SKINN H (2001):

Nipples, bells and throughs: the aquatic requirements of domestic ducklings. In: Garner, J.P., Mench, J.A., Keekin, S.P. (Hrsg.): 35. Proc. 35th Int. Congr. Int. Soc. Appl. Ethol., Davis USA, 177.

DEAN W F (1986):

Duck production and management in the United States. In Farrell, D.J., P., Stapleton (Hrsg.): Duck production science and world practice. University of New England, 258-266

DÖCKE F (1994):

Nebennierenrinde. In: F. DÖCKE (Hrsg.): Veterinärmedizinische Endokrinologie, 3. Aufl., Fischer Verlag, Jena, S. 314-333

ENGELMANN C (1984):

Leben und Verhalten unseres Hausgeflügels. Neumann Verlag Leipzig.

FAOSTAT (2004):

Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Statistical Databases,
<http://apps.fao.org/> (Datum des Zugriffes 18. Februar 2005)

GRADINSKI B, STOJEVIC Z, MILINKOVIC-TUR S (2002):

In vitro susceptibility of duck, chicken, and pig erythrocyte lipids to peroxidation.
Vet.-Med.-Czech. **47**, 303-308

HATIPOGLU S UND BAGCI C (1996):

Einige hämatologische Werte bei Pekingenten, Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.
109, 172-176

KNIERIM U, BULHELLER M A, KUHN K, BRIESE H, HARTUNG J (2004):

Wasserangebot für Enten bei Stallhaltung- ein Überblick aufgrund der Literatur
und eigener Erfahrungen. Dtsch. Tierärztl. Wschr. **111**, 115-117

KNOWLES T G, BALL R C, WARRIS P D, EDWARDS J (1996):

A survey to investigate potential dehydration in slaughtered broiler chickens.
Br. Vet. J. **152**, 307-314

KOOLOOS J G M, ZWEERS A (1989):

Mechanics of drinking in the mallards. J. Morphol. **199**, 327-347

KRAFT W, DÜRR U (1999):

Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. 5. Auflage, Schattauer Verlag,
Stuttgart, New York

MARTIN P, BATESON P (HRSG.) (1993):

Measuring Behaviour. An introductory guide. 2.Aufl. Cambridge university
press, Cambridge, 84-98.

MATULL A, REITER K (1995):

Investigations of comfort behavior of Pekin duck, Muscovy duck and Mulard duck. Proceeding of the 10th European Symposium on Waterfowl, Halle, 62-67

MCKINNEY F (1965):

The comfort movements of Anatida Behavior 25,120-220 zit. In: von Blotzheim, U.G. und K. Bauer (2, 1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas

MCKINNEY F (1975):

The behavior of ducks. In Hafez, E. S. E. (Hrsg.): The behavior of domestic animals, Bailliere Tindal u. Cassel, London. 491-519

MEHNER A, HARTFIEL W (1983):

Handbuch der Geflügelphysiologie, Teil 1 und 2.
S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney

PINGEL H (1989):

Die Hausenten. Ziemsen Verlag, Wittenberg

PINGEL H (2000):

Enten und Gänse. Ulmer Verlag, Stuttgart

PINGEL H (2004):

Duck and geese production around the world. World Poultry, Vol 20 No 8, 26-28

REITER K (1991):

Enten- Wie man Futter und Wasserverluste reduziert. DGS **30**, 927-930

REITER K (1997):

Das Verhalten von Enten. Arch. Geflügelk. **61** (4). 149-161

REITER K, BESSEI W (1995):

A behavioural comparison of pekin, muscovy and mulard duck in the fattening period. 10th European Symposium on Waterfowl, Halle, 118-121

REITER K, LAUBE R B (1994):

Biorythmische Untersuchungen des Futteraufnahmeverhaltens bei Enten. KTBL-Schrift 361, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Darmstadt, 107-119

REITER K, PINGEL H, LAUBE R B (1991):

Nutzung von Parametern des Futteraufnahme- und Trinkverhaltens für die verhaltensgerechte Gestaltung von Haltungsfaktoren bei Enten.

Symposium, Nitra, Slowakei, In: Tag.band, 124

REITER K, ZERNIG F, BESSEI W (1997):

Effect of a water bath and a free range on behavior and feathering in pekin, muscovy and mulard duck. Proceeding of the 11th European Symposium on Waterfowl, Nantes, 224-229

RUDOLPH W (2001):

Wasser – Lebenselement für Hausenten. Deutscher Kleintier-Züchter.

24.2001. Oertel & Spoerer, Reutlingen

RUDOLPH W (1975):

Die Hausenten. A. Ziemsen Verlag Wittenberg Lutherstadt

RUIS M, LENSKEN P, COENEN E (2003):

Beeinflusst offenes Wasser das Verhalten von Pekingenten? DGS-Magazin **27**, 48-50

RUTSCHKE E (1960):

Untersuchungen über Wasserfestigkeit und Struktur des Gefieders von Schwimmvögeln. Zool. Jb., Syst. Ökol. Geogr. **87**, 441-506

SIMANTKE C, FÖLSCH D W (2002):

Ethologische Begründung des Wasserbedarfes von Pekingenten bei der Stallmast. Gutachten im Auftrag von „Vier Pfoten e.V.“ Hamburg

TEMBROCK G (1982):

Spezielle Verhaltensbiologie der Tiere, Bd. I und II, Fischer, Jena

WEIDMANN U (1956):

Verhaltensstudien an der Stockente (*Anas platyrhynchos* L.).

I. Das Aktionssystem. Z. Tierpsychol. **13**. 208-271

ZWEERS G A (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 G A (1992):

Behavioural mechanism of avian drinking. Neth. J. Zool. **42**, 60.84

EMPFEHLUNGEN UND FREIWILLIGE VEREINBARUNGEN:

Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*) angenommen am 22. Juni 1999. Erste Bekanntmachung der deutschen Übersetzung vom 7. Februar 2000, BAnz Nr.89a vom 11. Mai 2000

Vereinbarung zwischen dem bayerischen Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, dem bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und dem Landesverband der Bayerischen Geflügelwirtschaft über die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingenten (2003)

Vereinbarung über Mindestanforderung über die Haltung von Pekingmastenten zw. dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft (2000).

9. ANHANG

Anlage 1: 24-Stunden-Auswertungen Durchgang I-V Mastanfang. Absolute Häufigkeiten der Verhaltensweisen in den Tränkebereichen über 24

Durchgang I 16h-Videoaufnahme, Masttag 34, 16.09.2003						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
A1 Nippel	736	615	0	3427	646	5424
A5 Nippel	763	455	0	4651	600	6469
A9 Nippel	895	479	0	3905	560	5869
A2 Cups	674	732	107	1904	695	4128
A6 Cups
A9 Cups	822	631	158	2185	488	4299
A3 Rund	629	611	160	879	589	2098
A7 Rund	570	626	185	1594	437	3412
A11 Rund	572	579	189	1557	556	3473
A4 Rinne	919	758	231	2649	513	5078
A8 Rinne	935	522	286	1198	355	3296
A12 Rinne	965	605	329	1730	490	4059
Durchgang II 24h-Videoaufnahme, Masttag 21, 12.11.2003						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
A1 Nippel	1056	440	0	5207	364	7133
A5 Nippel	1112	389	0	7866	283	9650
A9 Nippel	1137	346	0	7964	238	9685
A2 Cups	803	435	4	5580	313	7128
A6 Cups	834	349	12	6407	255	7857
A9 Cups	748	302	11	5809	278	7148
A3 Rund	708	453	3	5248	247	6659
A7 Rund	741	378	18	6178	246	7561
A11 Rund	652	330	11	6300	330	7623
A4 Rinne	1339	495	57	3337	238	5466
A8 Rinne	1230	290	35	5966	205	7726
A12 Rinne	1237	371	38	6128	266	8040
Durchgang III 24h-Videoaufnahme, Masttag 21, 21.01.2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
A1 Nippel li	806	324	0	10703	345	12178
A4 Nippel li	896	172	0	9145	144	10357
A1 Nippel re	963	288	0	8783	346	10380
A4 Nippel re	843	323	0	8984	346	10496
A 2 Rinne	1841	381	74	6559	353	9211
A 5 Rinne	1663	280	96	8437	168	10644
A 2 Nippel	306	230	0	8886	165	9587
A5 Nippel	360	202	0	8378	163	9103
A3 RundB	1109	303	53	7435	221	9121
A6 RundB	1038	224	64	8831	185	10342
A3 Nippel	281	153	0	9355	69	9858
A6 Nippel	299	194	0	9890	119	1052
Durchgang IV 24h-Videoaufnahme, Masttag 29, 17.08..2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
Rund 24h	1386	263	100	6932	311	8998
Rund 24h	1270	265	69	7418	235	9257
Nippel	325	316	0	10924	390	11955
Nippel	421	195	0	9538	164	10318
Rund 8h	1139	170	29	8229	426	9993
Rund 8h	1182	249	46	7850	517	9844
Nippel	535	177	0	10563	240	11515
Nippel	445	146	0	10049	237	10877
Rund 4h	973	254	34	7909	384	9554
Rund 4h	1017	192	36	8531	405	10181
Nippel	554	213	0	9728	134	10629
Nippel	488	210	0	7916	165	8661
Durchgang V 24h-Videoaufnahme, Masttag 29, 18.11.2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
Rund 2h	990	103	14	9818	667	11593
Rund 2h	785	159	7	8532	453	9936
Nippel	680	119	0	9262	243	10304
Nippel	536	176	0	10623	245	11580

Anlage 2: 24-Stunden-Auswertungen Durchgang I–V Mastende: Absolute Häufigkeiten der Verhaltensweisen in den Tränkebereichen über 24

Durchgang II 24h-Videoaufnahme, Masttag 45, 04.12.2003						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
A1 Nippel	1210	521	0	3220	289	5240
A5 Nippel	1549	559	0	2631	788	5527
A9 Nippel	1207	534	0	3024	892	5657
A2 Cups	1094	630	118	1236	430	3508
A6 Cups						
A9 Cups	949	549	92	1033	708	3331
A3 Rund	879	449	163	1420	330	3304
A7 Rund	875	404	155	460	975	2869
A11 Rund	785	509	132	988	1208	3702
A4 Rinne	1550	666	254	588	1039	4097
A8 Rinne	1497	336	228	406	890	3357
A12 Rinne	1412	514	339	544	904	3713
Durchgang III 24h-Videoaufnahme, Masttag 45, 24.04.2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
A1 Nippel li	1654	643	0	2942	1606	6850
A4 Nippel li	993	601	0	4015	840	6449
A1 Nippel re	1296	476	0	3363	838	5973
A4 Nippel re	1464	570	0	3626	1020	6680
A 2 Rinne	1674	550	288	832	833	4177
A 5 Rinne	2258	463	318	570	942	4551
A 2 Nippel	936	629	0	3602	975	6142
A5 Nippel	1607	653	0	2690	986	5936
A3 RundB	1504	358	254	383	945	3443
A6 RundB	1025	361	277	311	652	2626
A3 Nippel	1569	636	0	3495	1296	6996
A6 Nippel	793	764	0	4184	885	6626
Durchgang IV 24h-Videoaufnahme, Masttag 47, 04.09.2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
Rund 24h	1742	242	318	246	619	3167
Rund 24h	1620	379	242	413	989	3598
Nippel	681	459	0	6040	586	7766
Nippel	805	449	0	4756	852	6862
Rund 8h	1443	422	166	3490	560	6081
Rund 8h	1388	379	189	3563	844	6363
Nippel	872	570	0	5878	649	7969
Nippel	916	605	0	5154	1056	7731
Rund 4h	1302	528	150	4553	783	7316
Rund 4h	1234	531	167	4122	871	6925
Nippel	849	692	0	5688	757	7986
Nippel	897	677	0	4934	997	7163
Durchgang V 24h-Videoaufnahme, Masttag 46, 09.12.2004						
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Gesamt
Rund 2h	1192	364	60	2745	1077	5447
Rund 2h	1094	479	70	2639	895	5177
Nippel	1000	542	0	2681	1289	5512
Nippel	859	497	0	2063	995	4414

Anlage 3: 20 bzw. 40 Min-Direktbeobachtungen Durchgang I–V Mastanfäng: Absolute Häufigkeiten der Verhaltensweisen in den Gesamtabteilen über 20 bzw. 40 min

Durchgang II, 20-Min-Direktbeobachtungen, Masttag 21, 12.11.2003									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	43	23	0	658	70	45	19	858	
A2	53	17	0	621	105	38	24	858	
A3	63	44	0	629	74	31	17	858	
A4	8	8	0	800	7	35	0	858	
A5	26	29	2	713	34	38	16	858	
A6	18	41	0	680	38	40	41	858	
A7	42	31	4	692	46	34	9	858	
A8	21	45	0	742	14	30	6	858	
A9	35	31	1	658	78	30	25	858	
A10	40	44	7	667	49	40	11	858	
A11	18	37	0	698	55	34	16	858	
A12	51	44	4	656	40	53	10	858	

Durchgang III 40-Min-Direktbeobachtungen, Masttag 21, 01.04.2003									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	91	56	0	1750	83	100	32	2112	
A2	44	21	20	1931	28	68	0	2112	
A3	69	58	7	1873	49	55	1	2112	
A4	75	76	10	1823	44	77	7	2112	
A5	75	50	4	1876	62	37	8	2112	
A6	60	29	6	1870	75	58	14	2112	

Durchgang IV 40 -Min-Direktbeobachtungen, Masttag 29, 17.08..2004									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	52	67	3	1859	85	41	5	2112	
A2	55	68	3	1849	64	58	15	2112	
A3	56	55	13	1862	70	39	17	2112	
A4	87	77	1	1740	91	97	19	2112	
A5	59	47	0	1757	116	124	9	2112	
A6	60	55	0	1869	54	64	10	2112	

Durchgang IV 40 -Min-Direktbeobachtungen, Masttag 28, 22.11.2004									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A3	101	161	10	1646	137	28	29	2112	
A6	101	60	5	1514	298	99	35	2112	

Anlage 4: 20 bzw. 40 Min-Direktbeobachtungen Durchgang I–V Mastende: Absolute Häufigkeiten der Verhaltensweisen in den Gesamtabteilen über 20 bzw. 40 min

Durchgang II, 20-Min-Direktbeobachtungen, Masttag 45, 07.12.03									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	49	99	0	430	276	2	2	858	
A2	32	83	0	464	264	4	11	858	
A3	66	41	0	342	386	5	18	858	
A4	44	70	3	381	323	11	26	858	
A5	31	117	17	416	268	1	8	858	
A6	44	62	5	224	461	31	31	858	
A7	21	72	2	535	203	13	12	858	
A8	45	35	3	170	541	48	16	858	
A9	57	43	5	378	338	26	11	858	
A10	55	63	11	435	266	14	14	858	
A11	30	72	28	442	265	11	10	858	
A12	20	70	7	523	235	1	2	858	

Durchgang III 40-Min-Direktbeobachtungen, Masttag 46, 25.04.2003									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	6	109	0	1981	13	3	0	2112	
A2	15	29	0	2026	41	1	0	2112	
A3	54	82	26	1866	80	0	4	2112	
A4	30	179	29	1829	40	3	2	2112	
A5	31	114	11	1904	48	1	3	2112	
A6	21	108	12	1876	93	1	1	2112	

Durchgang IV 40 -Min-Direktbeobachtungen, Masttag 47, 17.08..2004									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A1	95	222	49	1198	521	20	7	2112	
A2	124	91	21	1369	476	3	28	2112	
A3	121	251	24	1209	497	1	9	2112	
A4	87	111	5	1054	799	8	48	2112	
A5									
A6	117	22	69	1008	875	9	12	2112	

Durchgang IV 40 -Min-Direktbeobachtungen, Masttag 46, 22.11.2004									
Tränke	Trinken	Putzen	Putzen m. W.	Ruhen	Gehen und Stehen	Schnattern in Einstreu	Freißen	Gesamt	
A3	128	102	35	821	960	19	47	2112	
A6	114	105	35	856	963	5	34	2112	

Anlage 5: Tiergesundheitsbeurteilung: Nasenöffnung, Verschmutzung, Mastanfng

Durchgabg I und II Masttag 21											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	14	9	5	11	16	1	20	8	A	1	
20	20	10	10	7	12	2	14	8	A	5	
20	14	6	8	9	7	2	20	11	A	9	
20	6	5	1	6	10	0	18	8	B	2	
20	8	6	2	0	11	1	20	13	B	6	
20	4	4	0	7	6	1	20	7	B	10	
20	15	12	3	11	10	1	18	4	C	3	
20	7	6	1	7	12	3	20	6	C	7	
20	13	7	6	9	11	2	19	7	C	11	
20	5	4	1	3	14	0	20	18	D	4	
20	2	2	0	0	7	0	20	16	D	8	
20	0	0	0	5	7	1	20	6	D	12	
Durchgabg III Masttag 21											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	18	9	9	1	1	0	12	1	A/A	1	
20	15	7	8	0	6	2	5	0	A/A	4	
20	9	9	0	0	5	0	8	4	A/D	2	
20	7	6	1	0	2	1	2	4	A/D	5	
20	11	5	6	1	5	0	0	0	A/E	3	
20	6	4	2	1	12	0	7	0	A/E	6	
Durchgabg IV Masttag 29											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	2	2	0	0	2	0	6	0	E24/A	1	
20	3	3	0	0	3	0	3	1	E24/A	4	
20	3	3	0	1	1	2	4	0	E8/A	2	
20	1	1	0	0	1	0	3	0	E8/A	5	
20	3	3	0	0	2	1	3	1	E4/A	3	
20	1	1	0	0	2	0	2	0	E4/A	6	
DurchgabgV Masttag 28											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	17	10	7	0	3	1	5	7	A/A	1	
20	12	6	6	0	4	0	2	5	A/A	4	
20	4	4	0	0	1	0	1	1	E4/A	2	
20	3	3	0	0	2	0	1	1	E4/A	5	
20	8	6	2	0	0	0	2	2	E2/A	3	
20	11	10	1	0	4	0	4	2	E2/A	6	

Anlage 6: Tiergesundheitsbeurteilung: Nasenöffnung, Verschmutzung, Mastende

Durchgabg I und II Masttag 46											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	13	9	4	11	16	1	20	8	A	1	
20	10	7	3	7	12	2	14	8	A	5	
20	14	9	5	9	7	2	20	11	A	9	
20	9	7	2	6	10	0	18	8	B	2	
20	6	6	0	0	11	1	20	13	B	6	
20	8	9	0	7	6	1	20	7	B	10	
20	13	9	4	11	10	1	18	4	C	3	
20	9	8	1	7	12	3	20	6	C	7	
20	11	8	3	9	11	2	19	7	C	11	
20	3	3	0	3	14	0	20	18	D	4	
20	0	0	0	0	7	0	20	16	D	8	
20	5	5	0	5	7	1	20	6	D	12	
Durchgabg III Masttag 46											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	12	9	3	15	18	0	20	19	A/A	1	
20	14	10	4	19	10	6	19	19	A/A	4	
20	4	4	0	1	11	0	20	19	A/D	2	
20	6	6	0	1	5	1	19	17	A/D	5	
20	1	1	0	0	0	0	18	13	A/E	3	
20	1	1	0	2	4	1	19	19	A/E	6	
Durchgabg IV Masttag 47											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	3	1	2	0	2	1	14	8	A	1	
20	0	0	0	0	2	0	15	4	E24/A	1	
20	3	3	0	0	1	3	16	6	E24/A	4	
20	2	2	0	0	1	0	14	4	E8/A	2	
20	0	0	0	0	2	0	14	8	E8/A	5	
20	1	1	0	0	0	0	13	6	E4/A	3	
Durchgabg V Masttag 46											
n	Nasenloch	einseitig	beidseitig	V. kopf	V. brust	V. rücken	V.bauch	V.schwanz	Tränkeform	Abteil	
20	9	8	1	18	20	6	20	18	A/A	1	
20	12	9	3	15	20	7	20	15	A/A	4	
20	0	0	0	2	16	0	17	16	E4/A	2	
20	2	2	0	1	17	1	17	6	E4/A	5	
20	3	2	1	0	19	0	14	17	E2/A	3	
20	1	1	0	9	14	1	15	16	E2/A	6	

Anlage 7: Tiergesundheitsbeurteilung: Mittelwerte Gefiederbonitierung

Durchgabg I und II Masttag 46								
n	N. kopf	N. brust	N. rücken	N. flügel	N.bauch	N.schwanz	Tränkeform	Abteil
20	1,65	2	1,5	2,1		1,55	A	1
20	1,4	1,6	1,7	1,85		1,7	A	5
20	1,65	2,1	1,8	2,1		1,6	A	9
20	1,25	1,6	1,35	1,8		1,6	B	2
20	1,5	2,1	1,7	2,3		1,65	B	6
20	1,45	1,8	1,5	2		1,65	B	10
20	1,65	1,85	1,5	2,35		1,7	C	3
20	1,85	1,85	1,5	2,05		1,75	C	7
20	1,5	1,95	1,7	2,3		1,8	C	11
20	1,35	2	1,2	2,15		1,6	D	4
20	1,35	1,9	1,25	2,15		1,6	D	8
20	1,51	1,89	1,52	2,10		1,65	D	12
Durchgabg III Masttag 46								
n	N. kopf	N. brust	N. rücken	N. flügel	N.bauch	N.schwanz	Tränkeform	Abteil
20	1,84	1,63	1,58	1,84	1,79	1,89	A/A	1
20	1,79	1,21	1,26	1,84	1,84	1,63	A/A	4
20	1,00	1,16	1,05	1,53	1,84	1,63	A/D	2
20	1,30	1,40	1,15	1,50	1,95	1,35	A/D	5
20	1,30	1,40	1,15	1,50	1,95	1,35	A/E	3
20	1,15	1,10	1,10	1,35	1,60	1,30	A/E	6
Durchgabg IV Masttag 47								
n	N. kopf	N. brust	N. rücken	N. flügel	N.bauch	N.schwanz	Tränkeform	Abteil
20	1,05	1,05	1,00	1,05	1,47	1,42	E24/A	1
20	1,11	1,11	1,00	1,00	1,42	1,16	E24/A	1
20	1,00	1,05	1,00	1,05	1,42	1,16	E24/A	4
20	1,16	1,00	1,00	1,00	1,21	1,16	E8/A	2
20	1,00	1,11	1,00	1,05	1,42	1,37	E8/A	5
20	20,00	1,00	1,00	1,16	1,26	1,05	E4/A	3
Durchgabg V Masttag 46								
n	N. kopf	N. brust	N. rücken	N. flügel	N.bauch	N.schwanz	Tränkeform	Abteil
20	1,58	1,11	1,26	1,21	1,79	2,00	A/A	1
20	1,74	1,37	1,16	1,05	1,84	1,68	A/A	4
20	1,21	1,11	1,00	1,00	1,21	1,89	E4/A	2
20	1,05	1,00	1,05	1,00	1,84	2,05	E4/A	5
20	1,16	1,11	1,00	1,05	1,79	1,84	E2/A	3
20	1,16	1,21	1,00	1,16	1,68	1,95	E2/A	6

Anlage 8: Mittelwerte Blutparameter

Durchgang I und II Masttag 21			Durchgang I und II Masttag 47				
n	Hämatokrit	Hämoglobin	n	Hämatokrit	Hämoglobin	Tränkeform	Abteil
10	34,5	16,7	20	37,1	14,8	A	1
10	33,4	16,8	20	36,8	13,0	A	5
10	37,0	17,9	20	37,8	11,0	A	9
10	31,3	14,3	20	37,1	12,5	B	2
10	37,0	17,3	20	37,1	13,1	B	6
10	36,5	20,2	20	38,4	13,1	B	10
10	37,0	15,0	20	36,3	12,2	C	3
10	36,9	13,7	20	37,5	13,1	C	7
10	36,7	17,9	20	38,4	16,4	C	11
10	36,4	15,1	20	37,7	13,1	D	4
10	35,7	16,9	20	39,2	13,7	D	8
10	35,9	17,7	20	38,9	13,5	D	12
Durchgang III Masttag 21			Durchgang III Masttag 49				
n	Hämatokrit	Hämoglobin	n	Hämatokrit	Hämoglobin	Tränkeform	Abteil
20	35,6	13,3	20	38,8	10,2	A/A	1
20	34,6	17,0	20	39,7	11,5	A/A	4
20	34,9	15,2				A/D	2
20	34,4	13,5	20	39,9	10,4	A/D	5
20	33,7	13,8				A/E	3
20	35,3	13,8	20	39,6	10,9	A/E	6
Durchgang IV Masttag 29			Durchgang IV Masttag 50				
n	Hämatokrit	Hämoglobin	n	Hämatokrit	Hämoglobin	Tränkeform	Abteil
20	32,5	13,5	20	39,7	9,3	E24/A	1
20	31,0	13,2				E24/A	4
20	32,7	13,5				E8/A	2
20	32,5	12,6	20	38,6	9,0	E8/A	5
20	32,9	12,3				E4/A	3
20	33,1	11,9	20	38,0	9,0	E4/A	6
Durchgang V Masttag 28			Durchgang V Masttag 49				
n	Hämatokrit	Hämoglobin	n	Hämatokrit	Hämoglobin	Tränkeform	Abteil
20	33,6	13,7	20	37,3	9,0	A/A	1
20	32,5	13,1	20	38,7	10,2	A/A	4
20	32,7	12,3	20	40,9	10,2	E4/A	2
20	32,8	12,5	20	39,5	10,6	E4/A	5
20	32,0	13,3	20	39,8	10,3	E2/A	3
20	33,1	12,4	20	39,9		E2/A	6

Danksagung

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Prof. Dr. M. Erhard aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU-München für die Überlassung des Themas, sowie seine Unterstützung der Arbeit.

Bei Frau Dr. Elke Heyn möchte ich mich für die stete Hilfestellung bei der Planung und Durchführung der Versuche sowie der Erstellung und Korrektur der Dissertation sehr herzlich bedanken.

Allen Mitarbeitern und Praktikanten des Lehrstuhls für Tierschutz, Tierverhalten und Tierhygiene der LMU München insbesondere Frau Nicole Bucher sei für ihre freundliche Hilfsbereitschaft bei den Laborarbeiten und Versuchsdurchführungen gedankt.

Ein besonderer Dank geht an Herrn Dr. K. Damme, Herrn Tierwirtschaftsmeister F. Knäulein und Frau Katja Hütter vom Institut für Tierhaltung und Tierschutz Arbeitsbereich Geflügel und Kleintiere, Kitzingen der LfL Bayern für ihre engagierte Unterstützung bei der Durchführung der Versuche in Kitzingen.

Gedankt sei auch Herrn PD Dr. K. Reiter von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub für wichtige Anregungen bei der Planung der Arbeit.

Für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung des Datenmaterials möchte ich mich bei Prof. Dr. H. Küchenhoff und Andrea Ossig vom Statistik-Labor der LMU München bedanken.

Martina Manz, die zeitgleich ihre Doktorarbeit im Pekingenten-Projekt erstellt hat, sei für ihre Hilfsbereitschaft und die geduldigen Aufmunterungen herzlich gedankt

Meiner Familie möchte ich für ihre Unterstützung, Anteilnahme und Großzügigkeit die mir das Studium und die Anfertigung dieser Arbeit ermöglicht haben von ganzem Herzen danken.