

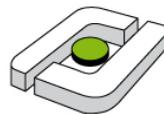
Abschlussbericht

15.12.2014

Hauptversuch

Zusätzliches Wasserangebot für Pekingenten

Az: 204.1-60012-322/ Tierschutzplan Niedersachsen



Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

Prof. Dr. agr. Robby Andersson
Fachgebiet Tierhaltung und Produkte
Am Krümpel 31
49090 Osnabrück
R.Andersson@hs-osnabrueck.de
Tel.: 0541/969-5132

Lea Klambeck
Fachgebiet Tierhaltung und Produkte
Am Krümpel 31
49090 Osnabrück
L. Klambeck@hs-osnabrueck.de
Tel.: 0541/969-5344

Inhalt

Zusammenfassung Teil 1: Tiergesundheit und Keimbelastung.....	2
Teil 1	6
Untersuchung der Effekte von zusätzlichen Wasserangeboten auf die Tiergesundheit und die Keimbelastung des Wassers in der Pekingentenmast.....	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis	10
1 Einleitung.....	11
2 Zielsetzung.....	12
3 Tiere, Material und Methoden	12
3.1 Zusätzliche Wasserangebote	12
3.2 Praxisbetriebe.....	13
3.3 Tiere.....	13
3.4 Versuchsdurchführung	14
3.5 Management der Tränken und Dokumentation des Wasserverbrauchs	15
3.6 Bonitur der Tiere	16
3.7 Mikrobiologische Untersuchung von Tränkwasser sowie von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher der Tiere	18
3.8 Erfassung der Frequentierung der Flachbecken auf Betrieb B.....	19
3.9 Statistische Auswertung der Daten	20
4 Ergebnisse.....	21
4.1 Bonitur der Paddel	21
4.2 Bonitur der Gefiederverschmutzung.....	24
4.3 Bonitur der Augen	28
4.4 Bonitur der Nasenlöcher	31
4.5 Mikrobiologische Tränkwasseruntersuchung	33
4.6 Mikrobiologische Untersuchung von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher	43
5 Erhebung der Frequentierung der Flachbecken.....	44
5.1 Management der Schalentränken.....	45
6 Diskussion.....	46
7 Schlussfolgerungen.....	49
Literaturverzeichnis	50

Zusammenfassung Teil 1: Tiergesundheit und Keimbelastung

Gemäß den Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingenten (1999) muss nach Artikel 11, Nr. 2 Pekingmastenten Badewasser zum Ausleben von Komfortverhalten angeboten werden. Alternativ zum Badewasser müssen Wasservorrichtungen zur Verfügung gestellt werden, die die Möglichkeit bieten, den Kopf mit Wasser zu bedecken, den Kopf unter Wasser zu tauchen, sowie Wasser mit dem Schnabel aufzunehmen, um sich problemlos Wasser über den Körper schütten zu können.

In einer Vorstudie im Dezember 2012 / Januar 2013 wurde an der Hochschule Osnabrück die grundsätzliche Eignung eines Prototyps einer trichterförmigen Schalentränke gemäß der Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingenten geprüft und bestätigt. Im anschließenden Hauptversuch wurde geprüft, ob der Prototyp der trichterförmigen Schalentränke und eine Komfortzone mit Flachbecken praxistaugliche Lösungen für die Umsetzung der Europaratsempfehlungen darstellen. Die Auswirkungen von zusätzlichen Wasserangeboten für Pekingenten auf die Tiere und deren Haltungsumwelt wurden im Zeitraum von September 2013 bis Oktober 2014 auf zwei Praxisbetrieben während insgesamt fünf Mastdurchgängen pro Betrieb bewertet. Das Wasserangebot erfolgte in drei verschiedenen Varianten:

Betrieb A:

Variante 1:

- Nippeltränken
- Teilperforation des Stallbodens

Variante 2a:

- Nippeltränken
- Prototyp der tiefgezogenen, trichterförmigen Schalentränke
- Teilperforation des Stallbodens

Betrieb B:

Variante 2b:

- Nippeltränken
- Prototyp der tiefgezogenen, trichterförmigen Schalentränke
- Volleinstreu des Stallbodens

Variante 3:

- Nippeltränken,
- Prototyp der tiefgezogenen, trichterförmigen Schalentränke und
- zwei Komfortzonen mit Flachbecken
- Volleinstreu des Stallbodens

Folglich war eine Untersuchung und Bewertung der Effekte des Flachbeckens als alleiniges zusätzliches Wasserangebot zur Nippeltränke auf Tiergesundheit und Haltungsumwelt aufgrund des Versuchsdesigns nicht möglich. An drei Boniturterminen pro Durchgang wurden je Variante des Wasserangebotes Paddel, Gefiederverschmutzung, Augen und Nasenlöcher an je n= 100 Tieren

bonitiert. Zudem erfolgte eine Untersuchung der aeroben Gesamtkeimzahl und *E. coli* im Tränkwasser. Im ersten Mastdurchgang fand zusätzlich eine mikrobiologische Untersuchung von Abstrichen von Augen und Nasenlöchern statt.

Bei der **Gefiederbonitur** wurden je Körperregion die Noten 0 (sauber) bis 3 (starke Verschmutzung) vergeben. Insgesamt stellte die Bauchregion die am stärksten verschmutzte Region dar ($\bar{x} \pm SD$: Variante 1: $0,72 \pm 0,498$, Variante 2a: $0,92 \pm 0,514$, Variante 2b: $1,26 \pm 0,783$, Variante 3: $1,14 \pm 0,509$); gefolgt vom Brustgefieder ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,39 \pm 0,489$, Variante 2a: $0,56 \pm 0,541$, Variante 2b: $0,96 \pm 0,579$, Variante 3: $0,88 \pm 0,532$) und dem Gefieder des Kopfes ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,01 \pm 0,112$; Variante 2a: $0,03 \pm 0,186$; Variante 2b: $0,05 \pm 0,234$; Variante 3: $0,02 \pm 0,147$). Tiere der Variante 1 wiesen im Mittel ein weniger verschmutztes Gefieder auf als Tiere, die die anderen Varianten des Wasserangebotes nutzen konnten. Die Streuung der Boniturergebnisse war erheblich.

Die zusätzlichen Wasserangebote führten in den ausgewerteten Durchgängen nicht zu einer Verringerung der Gefiederverschmutzung im Bereich der Bauch- und Brustregion der Tiere.

Bei der **Bonitur der Paddel** wurden die Noten 0 (keine Veränderungen) bis 4 (hochgradige Veränderungen) vergeben. Im Mittel waren sehr geringe Unterschiede der Boniturergebnisse zwischen den rechten und linken Paddeln der Tiere vorhanden (Δ 0,02 -0,03 je Variante des Wasserangebotes). Tiere mit Zugang zu den zusätzlichen Wasserangeboten (Variante 2a, 2b und 3) zeigten über alle Mastdurchgänge hinweg ein besseres klinisches Erscheinungsbild der Paddel im Vergleich zu Tieren, die ausschließlich Zugang zu Nippeltränken hatten. Ca. 54% der Paddel von Tieren der Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) wurden mit Note 0 oder 1 bonitiert; bei den Varianten 2a, 2b und 3 waren dies 70,7% und 76,6% der Paddel. Bei Tieren der Variante 1 wurde der höchste mittlere Score ($1,49 \pm 1,008$ (rechter Paddel)) bonitiert; den geringsten mittleren Score wiesen Tiere der Variante 2a auf ($0,93 \pm 0,863$). Der Gesundheitsstatus der Paddel von Tieren in Variante 1 verschlechterte sich innerhalb eines Mastdurchgangs, in Variante 3 war hingegen eine deutliche Verbesserung zu verzeichnen. Die Streuung der Boniturergebnisse war erheblich. Es konnten keine eindeutigen jahreszeitlichen Einflüsse aufgezeigt werden.

Im ausgewerteten Zeitraum verbesserten die zusätzlichen Wasserangebote die Paddelgesundheit der Tiere.

Bei der **Bonitur der Augen** wurden die Noten 0 (keine Veränderungen) bis 5 (hochgradige Veränderungen) vergeben. Jeweils 96,1% (Variante 2b), 96,6% (Variante 2a) bzw. 97,1% (Variante 3) der bonitierten Tiere wiesen über alle Durchgänge hinweg keine Veränderungen oder geringfügige Veränderungen (Note 1) der Augen auf. Der mittlere Score betrug 0,15 (Variante 3), 0,16 (Variante 2b) bzw. 0,17 (Variante 2a). Dagegen wurden nur 51,1% von Variante 1 mit Note 0 oder 1 bonitiert; Note 2 oder 3 (mittelgradige Veränderungen) wiesen 48,33% der Tiere auf. Der mittlere Score betrug 1,26. Im Winterhalbjahr halbierten sich die mittleren Scores der Varianten 2b und 3 im Vergleich zum Sommerhalbjahr, bei Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) war dieser Trend weniger stark ausgeprägt und in Variante 2a erhielten die Augen im Sommer bessere Noten im Vergleich zum Winter. Bei Variante 1 kam es im Verlauf der Boniturtermine über die Durchgänge hinweg zu einer Verschlechterung des klinischen Erscheinungsbildes der Augen ($\bar{x} \pm SD$ Termin 1: $1,02 \pm 0,864$; Termin 2: $1,26 \pm 0,824$; Termin 3: $1,50 \pm 0,805$). Entgegengesetzt kam es bei den Varianten 2a, 2b und 3 zu einer Verbesserung im Verlauf der Boniturtermine. Die Streuung der Boniturergebnisse war erheblich.

Die zusätzlichen Wasserangebote verbesserten in den ausgewerteten Durchgängen deutlich das klinische Erscheinungsbild der Augen.

Bei der **Bonitur der Nasenlöcher** wurden ebenfalls die Noten 0 bis 5 vergeben. Die Ergebnisse über alle Mastdurchgänge hinweg zeigten auf beiden Betrieben keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Varianten des Wasserangebotes und dem klinischen Erscheinungsbild der Nasenlöcher. Score 0 oder 1 wurden in Abhängigkeit der Variante bei 89,07% der Tiere (V 1), 96,73% (V 2a), 94,80% (V 2b) und 92,20% der Tiere (V 3) vergeben. Tiere aus Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) zeigten im Winterhalbjahr ein besseres klinisches Erscheinungsbild der Nasenlöcher als im Sommerhalbjahr; wohingegen bei den Varianten 2a und 3 im Sommerhalbjahr geringere Veränderungen an den Nasenlöchern erfasst wurden. Innerhalb eines Mastdurchgangs verbesserte sich in den Varianten 1, 2a und 2b das klinische Erscheinungsbild der Nasenlöcher von Termin 1 auf 2, verschlechterte sich aber zu Termin 3. Bei den Tieren der Variante 3 blieben die Boniturergebnisse zwischen den Terminen nahezu auf einem Niveau.

Die zusätzlichen Wasserangebote zeigten keine eindeutigen Effekte bzgl. der Nasenlöcher.

Das Wasser der Nippeltränken (GK: $563 \pm 2.557,97$ KBL/ ml (bei 22°C), *E. coli*: $11 \pm 46,27$ KBE/ 100 ml) wies über Betriebe, Durchgänge und Varianten hinweg deutlich geringere mittlere Gesamt- und *E. coli*-Keimzahlen auf als die Schalenstränken (GK: $138.560.791 \pm 608.947.802,33$ KBL/ ml (bei 22°C); *E. coli*: $6.296 \pm 8.150,52$ KBE/ 100 ml) und die Flachbecken (GK: $1.678.386.360 \pm 3.556.757.274,41$ KBE/ ml; bei 22°C, *E. coli*: $52.457 \pm 142.343,95$ KBE/ 100 ml).

Im ausgewerteten Zeitraum enthielt das Wasser der Flachbecken mit Abstand die höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen als auch Gehalte an *E. coli*.

Innerhalb der jeweiligen Wasserangebote Nippeltränken, Schalenstränken und Flachbecken unterschieden sich die mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen und die mittleren Keimzahlen von *E. coli* der Wasserproben im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr nur geringfügig.

Bei beiden Betrieben war eine **stallspezifische Bakterienflora von Augen und Nasenlöchern** der Tiere nachweisbar. Ein starkes Wachstum von Bakterien mit potenzieller Virulenz war sowohl bei klinisch auffälligen als auch bei klinisch gesunden Tieren nachweisbar. Andererseits war ein Erregernachweis bei klinisch auffälligen Tieren teilweise nicht möglich, somit war ein Zusammenhang zwischen den klinischen Erscheinungen und den nachweisbaren Bakterien fraglich. Daher wurde von der AG Enten/ Gänse (ML) entschieden, dass auf die Anfertigung von Abstrichen im weiteren Verlauf des Versuches grundsätzlich verzichtet werden sollte. In den Durchgängen 2 bis 5 zeigten die Herden keine klinischen Auffälligkeiten mit Verdacht auf infektiösen Ursprung, folglich wurden keine weiteren Abstriche von Augen und Nasenlöchern angefertigt.

Um die Frequentierung der Flachbecken (Variante 3) evaluieren zu können, wurde das **Wasser** der Flachbecken auf Betrieb B in den Durchgängen 4 und 5 jeweils am 35. Lebenstag der Tiere **blau eingefärbt**. In zweistündigen Intervallen fand eine Erfassung der Tiere, deren Gefieder nach der Nutzung der Flachbecken blau eingefärbt war, statt. Die Flachbecken wurden am 35. Lebenstag innerhalb von 24 Stunden von 8,9% der Tiere (Durchgang 4) bzw. 8,4% der Tiere (Durchgang 5) genutzt. Den Tieren standen zeitgleich weiterhin wie gewohnt Nippeltränken und die Schalenstränken zur Verfügung.

Das Flachbecken wurde von ca. 8 -9% der Tiere innerhalb von 24 Stunden genutzt.

Der Prototyp der trichterförmigen Schalenränke stellt aufgrund der Datenlage des vorliegenden Pilotprojektes grundsätzlich eine praxistaugliche Lösung zur Erfüllung der Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingenten (1999) nach Artikel 11, Nr. 2 dar. Im Vergleich zur Nippeltränke im Versuchszeitraum enthielt das Wasser der Schalenränken deutlich höhere mittlere aerobe Gesamtkeimzahlen sowie Gehalte an *E. coli*. Das Wasser der Flachbecken wies im Mittel die höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen und Gehalte an *E. coli* auf. Durch den gemeinsamen Einsatz von Schalenränken und Flachbecken in einem Maststall (Variante 3) konnte im vorliegenden Versuch keine messbare Verbesserung des klinischen Erscheinungsbildes der Paddel, Augen, Nasenlöcher und der Gefiederverschmutzung der bonitierten Tiere im Vergleich zum alleinigen Vorhandensein von Schalenränken festgestellt werden. Daher wären auf Grund der hier vorliegenden Daten aus tierhygienischer Sicht Schalenränken als zusätzliches Wasserangebot in der Pekingentenmast zu bevorzugen.

Teil 1

Untersuchung der Effekte von zusätzlichen Wasserangeboten auf die Tiergesundheit und die Keimbelastung des Wassers in der Pekingentenmast

Abkürzungsverzeichnis

\bar{x}	arithmetisches Mittel
DG	Durchgang
GK	aerobe Gesamtkeimzahl
SD	Standardabweichung
KBE	Koloniebildende Einheiten
Δ	Delta

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dokumentation des Füllstandes der Steigrohre und der Schalentränken sowie des Abstandes zwischen Schalentränke und Boden.....	15
Abbildung 2: Einteilung des Stalles in 24 Kompartimente zur Erfassung der Verteilung blau gefärbter Tiere.....	19
Abbildung 3: Ergebnisse der Paddelbonitur je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	21
Abbildung 4: Mittelwerte der Bonitur der Paddel je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	22
Abbildung 5: Mittelwerte der Bonitur der Paddel im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge.....	23
Abbildung 6: Mittelwerte der Bonitur der Paddel über alle fünf Durchgänge je Termin und Variante des Wasserangebotes	23
Abbildung 7: Mittelwerte der Boniturnoten der Verschmutzung des Gefieders je Körperregion nach Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	24
Abbildung 8: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 1 über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)	25
Abbildung 9: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 2a über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)	25
Abbildung 10: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 2b über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)	25
Abbildung 11: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 3 über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)	26
Abbildung 12: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 1 des Wasserangebotes über die Durchgänge	26
Abbildung 13: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 2a des Wasserangebotes über die Durchgänge hinweg.....	27
Abbildung 14: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 2b des Wasserangebotes über die Durchgänge	27
Abbildung 15: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 3 des Wasserangebotes über die Durchgänge	28
Abbildung 16: Ergebnisse der Bonitur der Augen je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	28
Abbildung 17: Mittelwerte der Bonitur der Augen je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge hinweg.....	29
Abbildung 18: Mittelwerte der Bonitur der Augen im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge hinweg.....	29
Abbildung 19: Mittelwerte der Bonitur der Augen über alle fünf Durchgänge hinweg je Termin und Variante des Wasserangebotes.....	30
Abbildung 20: Ergebnisse der Bonitur der Nasenlöcher je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	31
Abbildung 21: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge	32

Abbildung 22: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge	32
Abbildung 23: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher über alle Durchgänge je Termin und Variante des Wasserangebotes	33
Abbildung 24: Mittel der aeroben Gesamtkeimzahlen bei 22°C und 36°C je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe	34
Abbildung 25: Mittlere Keimzahl <i>E. coli</i> je Wasserangebot über Varianten des Wasserangebotes über alle Termine und Betriebe	35
Abbildung 26: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A....	36
Abbildung 27: Mittlere Keimzahl von <i>E. coli</i> je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A.....	37
Abbildung 28: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B....	38
Abbildung 29: Mittlere Keimzahl von <i>E. coli</i> je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B	39
Abbildung 30: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast).....	40
Abbildung 31: Mittlere Keimzahl von <i>E. coli</i> je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast).....	42
Abbildung 32: Anzahl blau gefärbter Enten je Bereich der Kompartimente nach Uhrzeiten im 4. Durchgang	45
Abbildung 33: Anzahl blau gefärbter Enten je Bereich der Kompartimente nach Uhrzeiten im 5. Durchgang	45
Abbildung 34: Probenentnahme von Tränkwasser aus dem Prototyp der trichterförmigen Schalenränke.....	60
Abbildung 35: Komfortzone mit Flachbecken (Außenansicht) auf Betrieb B.....	61
Abbildung 36: Komfortzone mit Flachbecken (Betrieb B).....	62
Abbildung 37: Prototyp der trichterförmigen Schalenränke und Nippelränke über Einstreu (Betrieb B)	62
Abbildung 38: Trennung der Stallbereiche mit und ohne zusätzlichem Wasserangebot (Betrieb A)...	63
Abbildung 39: Prototyp der trichterförmigen Schalenränke und Nippelränken über Kunststoffrosten (Betrieb A)	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl eingestallter Tiere je Variante des Wasserangebotes (Betrieb A).....	14
Tabelle 2: Anzahl eingestallter der Tiere je Variante des Wasserangebotes (Betrieb B).....	14
Tabelle 3: Boniturschema Paddelbonitur (modifiziert nach Hocking (2008) in Abstimmung mit S. Kudinov)	16
Tabelle 4: Boniturschema Gefiederbonitur.....	16
Tabelle 5: Boniturschema Augen (modifiziert nach Küster, 2007).....	17
Tabelle 6: Boniturschema Nasenlöcher (modifiziert nach Küster, 2007).....	17
Tabelle 7: Mittelwerte der aeroben Gesamtkeimzahlen (KBE/ ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe bestimmt bei 22°C und 36°C Bebrütungstemperatur	35
Tabelle 8: Mittlere Keimzahl <i>E. coli</i> (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe	36
Tabelle 9: Mittlere Keimzahl <i>E. coli</i> (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A	37
Tabelle 10: Mittlere Keimzahl <i>E. coli</i> (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B	39
Tabelle 11: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl (KBE/ ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast) bestimmt bei 22°C und 36°C Bebrütungstemperatur.....	41
Tabelle 12: Mittlere Keimzahl <i>E. coli</i> (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast; Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)	42
Tabelle 13: Mittelwerte der Füllstände der Schalenränke und der Steigrohre sowie des Abstandes zwischen Trichter der Schalenränke und Boden je Lebenstag (Betrieb A, 4. Durchgang).....	45
Tabelle 14: Mittelwerte der Füllstände der Schalenränke und der Steigrohre sowie des Abstandes zwischen Trichter der Schalenränke und Boden je Lebenstag (Betrieb B, 5. Durchgang).....	45
Tabelle 15: Boniturnoten der Paddel	51
Tabelle 16: Boniturnoten des Kopfgefieders.....	52
Tabelle 17: Boniturnoten des Rückengefieders	53
Tabelle 18: Boniturnoten des Brustgefieders.....	54
Tabelle 19: Boniturnoten des Bauchgefieders	55
Tabelle 20: Boniturnoten des Stoßes	56
Tabelle 21: Boniturnoten der Augen.....	57
Tabelle 22: Boniturnoten der Nasenlöcher	58
Tabelle 23: Anzahl blau gefärbter Tiere je Kompartiment des Stalles und Uhrzeit am 35. und 36. LT zur Erfassung der Frequentierung der Flachbecken (Durchgang 4).....	59
Tabelle 24: Anzahl blau gefärbter Tiere je Kompartiment des Stalles und Uhrzeit am 35. und 36. LT zur Erfassung der Frequentierung der Flachbecken (Durchgang 5).....	59

1 Einleitung

Zur Wasserversorgung von Pekingtonen wurden in der Vergangenheit aus Gründen der Tränkwasser- und Einstreuqualität am häufigsten Nippeltränken eingesetzt (Knierim, 2004). Dies stellt aber einen Kontrast zu den Verhaltensansprüchen der Enten als Wasservögel dar. Wasserassoziierte Verhaltensweisen wie beispielsweise Seihen und Schnabelwaschen (Reiter, 1997) sowie Badeverhalten können an Nippeltränken nicht ausgeführt werden (Knierim, 2004). Wenn Pekingtonen kein Badewasser zur Verfügung haben, zeigen sie Verhaltensweisen wie das Trockenbaden, wobei die für das Badeverhalten typischen Bewegungsabläufe in der Einstreu ausgeführt werden (Pingel, 2000). Darüber hinaus kommt es bei fehlender Badegelegenheit zum Gründeln in der Einstreu. Die Aufnahme von Wasser mit gestrecktem Hals aus Nippeltränken entspricht nicht dem natürlichen Wasseraufnahmeverhalten von Enten (Pingel, 2000). Beim Trinken aus einer Tränke mit offener Wasserfläche tauchen die Tiere den Schnabel in das Wasser ein und schlucken anschließend nach raschem Anheben von Kopf und Hals das Wasser ab.

Nach Art. 11, Nr. 2 der Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingtonen (Ständiger Ausschuss des europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen, T-AP; 22. Juni 1999) muss Enten Zugang zu Badewasser gewährt werden. Ist dies nicht möglich, müssen Wasservorrichtungen zur Verfügung gestellt werden, die die Möglichkeit bieten, den Kopf mit Wasser zu bedecken sowie Wasser mit dem Schnabel aufzunehmen, um sich problemlos Wasser über den Körper schütten zu können. Den Enten muss die Möglichkeit gegeben sein, mit ihrem Kopf unter Wasser zu tauchen. In einer Vorstudie im Dezember 2012 / Januar 2013 wurde an der Hochschule Osnabrück die grundsätzliche Eignung eines Prototyps einer trichterförmigen Schalenränke gemäß der Europaratsempfehlungen geprüft und bestätigt.

Teil 1 des Berichtes: Prüfung der zusätzlichen Wasserangebote auf die Tiergesundheit anhand der

- Bonitur von Augen
- Bonitur von Nasenlöchern
- Bonitur von Paddel
- Bonitur der Gefiederverschmutzung
- mikrobiologische Untersuchung von Tränk- und Flachbeckenwasser bewertet.

In Teil 2 des Berichtes: Die Folgen des zusätzlichen Wasserangebotes auf

- den Trockensubstanzgehalt der Einstreu
- das Mist- und Gülleaufkommen
- die biologischen Leistungen
- den Wasser- und Strohverbrauch
- den Arbeitsmehraufwand der Landwirte

2 Zielsetzung

Ziel des Hauptversuches war es zu klären, ob der Prototyp der trichterförmigen Schalenränke (im Folgenden als Schalenränke bezeichnet) und eine Komfortzone mit Flachbecken praxistaugliche Lösungen für die Umsetzung der Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingtonen (1999) nach Artikel 11, Nr. 2 darstellen. Dabei wurden die Folgen der zusätzlichen Wasserangebote auf Tiergesundheit, Tierverhalten und Hygiene erfasst und bewertet.

3 Tiere, Material und Methoden

Die Ställe der beiden am Hauptversuch teilnehmenden Betriebe waren vor Beginn des Versuchs bereits mit Nippelränken ausgerüstet. Für den Hauptversuch wurden die Ställe ergänzend zu den vorhandenen Nippelränken mit zusätzlichen Wasserangeboten ausgestattet.

3.1 Zusätzliche Wasserangebote

3.1.1 Prototyp der trichterförmigen Schalenränke

Bei diesem Tränkeverfahren handelt es sich um den Prototyp einer tiefgezogenen Schale in Trichterform, die ein zusätzliches Wasserangebot zur herkömmlichen Nippelränke darstellt. Die Schalenränke wird an einem herkömmlichen Nippelstrang befestigt. Dieses Tränkeverfahren soll der Pekingtone als Wasservogel prioritär das Ausleben von wasserassoziierten Verhaltensweisen wie Schnabelwaschen und Seihen ermöglichen und nicht primär der Wasserversorgung der Tiere dienen. Beim Eintauchen des Kopfes der Ente steigt durch Wasserverdrängung der Spiegel des in der Tränkeschale vorhandenen Wassers an. Folglich kann der gesamte Kopf inklusive der Augen und Nasenlöcher in das Wasser eingetaucht werden. Die Tiere können weiterhin Wasser mit dem Schnabel aus der Tränkeschale aufnehmen und dieses auch über den Körper verteilen. Das Nachlaufen von Wasser in die Tränkeschale wird über ein Pendel geregelt, das mit dem wasserführenden Nippel verbunden ist. Wenn die Ente den Kopf in die trichterförmige Schale eintaucht und somit das Pendel zur Seite drückt, läuft Wasser am Pendel entlang in die Tränkeschale (siehe Abbildung 39 im Anhang).

3.1.2 Komfortzone mit Flachbecken

Dieses Wasserangebot soll ebenfalls nicht primär der Wasserversorgung der Tiere dienen, sondern den Enten das Ausleben von wasserassoziierten Verhaltensweisen ermöglichen. Das Flachbecken wurde den Tieren daher zusätzlich zur Nippelränke angeboten. Zwei Komfortzonen waren in zwei Ecken eines Stallgebäudes von Betrieb B vorhanden. Eine Komfortzone bestand aus je 2 Flachbecken (Tiefe 8 cm, Länge 300 cm, Breite 40 cm), die auf Rosten angebracht waren. Je ein Flachbecken befand sich wandnah an der Längsseite des Stalls und das zweite Flachbecken wandnah an der kurzen Seite des Stalls. Die Becken wurden täglich nach Bedarf manuell mit Wasser befüllt (ca. 100 Liter Fassungsvermögen je Flachbecken). Je eine Holzrampe pro Komfortzone ermöglichte den Tieren den Zugang. Holzwände (Höhe ca. 1,50 m) trennten den Bereich der Komfortzone vom restlichen Stall ab (siehe Abbildung 35 im Anhang). Beim Einstreuen wurden die Rampen hochgeklappt, so dass kein Stroh in die Komfortzonen gelangen konnte.

3.2 Praxisbetriebe

Die beiden Praxisbetriebe wurden für den Hauptversuch mit unterschiedlichen Varianten an Wasserangeboten ausgestattet.

Betrieb A nahm mit einem teilperforierten Maststall am Hauptversuch teil. Der Stall wurde für den Hauptversuch mittels einer ca. 1 m hohen, quer durch den Stall verlaufenden Trennwand in zwei Hälften geteilt. Eine Hälfte des Stalls enthielt Nippeltränken (Variante 1 des Wasserangebots). Die andere Hälfte des Stalls war mit Nippeltränken und Schalentränken (Variante 2a) ausgestattet. Das Verhältnis von Schalentränken zu Tieren lag bei maximal 1:100. Die Tiere hatten täglich 24 Stunden Zugang zu den jeweiligen Wasserangeboten. Drei Viertel des Stalls waren mit Stroh eingestreut. Die Tränkelinien waren über Rosten angebracht, welche ein Viertel der Stallgrundfläche ausmachten. Unter den Rosten war ein Güllekeller vorhanden, weshalb die Tiere über eine Rampe vom eingestreuten Bereich des Stalls zu den Tränken gelangten (siehe Abbildung 31 im Anhang). Dies diente der Verhinderung des Eintrags von überschüssigem Wasser in die Einstreu. Im ersten Durchgang waren Metallrosten unter den Tränkevorrichtungen (Variante 1 und 2a) vorhanden. Vor dem zweiten Durchgang wurden die Metallroste unter dem Wasserangebot der Variante 2a (Nippeltränke und der Prototyp der trichterförmigen Schalentränke) gegen neue Kunststoffroste ausgetauscht. Ab dem dritten Durchgang waren unter beiden Varianten des Wasserangebotes Kunststoffroste vorhanden. Der Betrieb nutzte Stadtwasser für die Wasserversorgung der Tiere.

Betrieb B nahm mit zwei baugleichen Mastställen am Hauptversuch teil. In einem Stall erfolgte die Tränkwasserversorgung der Tiere über Nippeltränken und Schalentränken (Variante 2b); im zweiten Stall über Nippeltränken, Schalentränke und 2 Komfortzonen mit Flachbecken (Variante 3). Das Verhältnis von Schalentränken zu Tieren lag bei maximal 1:100. Auch auf Betrieb B hatten die Tiere täglich 24 Stunden Zugang zu den jeweiligen Wasserangeboten. Beide Ställe waren komplett mit Stroh eingestreut. Der Ablauf von überschüssigem Tränkwasser wurde über die Bodenplatte ermöglicht, die 3% Gefälle von der Stallmitte zu den Längsseiten des Stalls aufwies. Die Wassereinspeisung erfolgte über Brunnenwasser. Zur Vermeidung einer Biofilmbildung in den Tränkwasserleitungen wurde Chlordioxid (Präparat DK-DOX® Agrar; Dr. Kücke GmbH, Wedemark, Deutschland) in einer Dosierung von 0,2 mg/ Liter zum Tränkwasser dosiert. Dies war im vierten Durchgang aufgrund eines Defektes der Dosierpumpe nicht möglich.

3.3 Tiere

Die Pekingenten der beiden Praxisbetriebe stammten von der Brüterei Duc-Tec in Belzig, welche die Elterntiere vom Zuchtunternehmen Cherry Valley in England bezieht. Die Enten wurden als Eintagsküken auf den Betrieben eingestallt. Während der ersten Lebenstage standen den Tieren neben Nippeltränken weitere Wasserangebote wie Stülptränken zur Verfügung, um die Wasseraufnahme der Tiere zu fördern. Die Aufzucht der Tiere endete zwischen dem 14.-18. Lebenstag mit der Umstallung in die Mastställe. Ab diesem Zeitpunkt standen den Tieren die im Rahmen dieses Projektes untersuchten zusätzlichen Wasserangebote zur Verfügung. Am Ende der Mastphase (40.-42. Lebenstag) wurden die Tiere mit einem durchschnittlichen Gewicht von ca. 3-3,1 kg geschlachtet.

Tabelle 1: Anzahl eingestallter Tiere je Variante des Wasserangebotes (Betrieb A)

Durchgang	Betrieb	Variante	Anzahl eingestallter Tiere
1	A	1 2a	Je 4.600
2	A	1 2a	Je 4.900
3	A	1 2a	Je 4.600
4	A	1 2a	4.030 4.020
5	A	1 2a	Je 4.675

Tabelle 2: Anzahl eingestallter der Tiere je Variante des Wasserangebotes (Betrieb B)

Durchgang	Betrieb	Variante	Anzahl eingestallter Tiere
1	B	2a 3	Je 4.600
2	B	2a 3	Je 4.700
3	B	2a 3	Je 4.500
4	B	2a 3	4.500 4.600
5	B	2a 3	Je 4.300

3.4 Versuchsdurchführung

Insgesamt wurden fünf Mastdurchgänge pro Betrieb begleitet. Die Daten wurden in folgenden Zeiträumen erhoben:

- September/ Oktober 2013 (1. Durchgang),
- November/ Dezember 2013 (2. Durchgang),
- März/ April 2014 (3. Durchgang),
- Juli/ August 2014 (4. Durchgang)
- September/ Oktober 2014 (5. Durchgang)

Pro Mastdurchgang erfolgten drei Besuche jedes Betriebes:

- Anfang der Mast (18. bis 23. Lebenstag)
- Mitte der Mast (25. bis 30. Lebenstag)
- Ende der Mast (35. bis 42. Lebenstag)

Zu jedem Betriebsbesuch wurden durchgeführt:

- Bonitur der Tiere

- Entnahme von Tränkwasserproben
- Anfertigung von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher der Tiere (nur erster Durchgang)
- Entnahme von Einstreuproben (zweiter und dritter Betriebsbesuch je Durchgang, siehe Teil 2)

Bonitiert wurden:

- Rechter sowie linker Paddel der Tiere
- Augen
- Nasenlöcher
- Verschmutzungsgrad des Gefieders

Die Bonitur wurde an jeweils 100 Tieren pro Variante des Wasserangebotes durchgeführt. Da auf jedem Betrieb zwei verschiedene Varianten des Wasserangebots vorhanden waren, wurden je Betrieb und Betriebsbesuch insgesamt 200 Tiere bonitiert. Folglich stützt sich die Auswertung der Bonituren auf Daten von insgesamt 6000 bonitierten Tieren.

3.5 Management der Tränken und Dokumentation des Wasserverbrauchs

Dokumentation des Managements der Schalen-Tränken

Im vierten und fünften Durchgang wurden bei jedem Betriebsbesuch der Füllstand der Steigrohre und exemplarisch der Füllstand der Schalen-Tränken (N= 10) sowie der Abstand zwischen den Schalen-Tränken und dem Boden (N= 4) mittels Messungen per Meterstab erfasst, um das Management und die Funktionsweise der Schalen-Tränke im Verlauf des Durchgangs zu dokumentieren (Abbildung 1).



Abbildung 1: Dokumentation des Füllstandes der Steigrohre und der Schalen-Tränken sowie des Abstandes zwischen Schalen-Tränke und Boden

Erfassung des Wasserverbrauchs

Der Wasserverbrauch der jeweiligen Wasserangebote wurde auf den Betrieben durch Wasseruhren während der Mastdurchgänge erfasst und täglich von den Landwirten notiert. Die Flachbecken der Komfortzonen wurden täglich nach Bedarf manuell befüllt.

3.6 Bonitur der Tiere

Die Bonitur der Tiere fand jeweils an Anfang, Mitte und Ende der Mastdurchgänge statt. Je Variante des Wasserangebotes wurden pro Termin 100 Tiere bonitiert. Die Boniturschemen sind den Tabellen 1 bis 4 zu entnehmen. Fotografische Beispiele der vergebenen Boniturnoten sind im Anhang zu finden (Tabellen 9 bis 16).

Tabelle 3: Boniturschema Paddelbonitur (modifiziert nach Hocking et al. (2008) in Abstimmung mit S. Kudinov)

Score	Kennzeichen des Scores
0	Keine Veränderungen sichtbar
1	Leichte Hyperkeratose: <u>Sohlenballen:</u> < 1/2 des Ballens betroffen, <u>oder</u> <u>Zehenballen:</u> < 1/2 des Ballens betroffen
2	Starke Hyperkeratose/ Parakeratose: <u>Sohlenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen, <u>oder</u> <u>Zehenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen
3	Oberflächliche Pododermatitis <u>Sohlenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen, <u>und</u> <u>Zehenballen:</u> gesamter Ballen betroffen
4	Starke ulzerative Pododermatitis <u>Sohlenballen:</u> gesamter Ballen betroffen, <u>und</u> <u>Zehenballen:</u> gesamter Ballen betroffen

Tabelle 4: Boniturschema Gefiederbonitur

Körperregion	Score	Kennzeichen des Scores
➤ Kopf	1	Sauberes Gefieder
➤ Rücken		
➤ Brust	2	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
➤ Bauch		
➤ Stoß	3	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 5: Boniturschema Augen (modifiziert nach Küster, 2007)

Score	Kenzeichen des Scores
0	Beide Augen ohne Veränderung
1	Rötung der Konjunktiva eines Auges
2	Rötung der Konjunktiven beider Augen
3	Rötung, Schwellung sowie Verklebung eines Auges
4	Rötung der Konjunktiva eines Auges und Rötung, Schwellung sowie Verklebung des zweiten Auges
5	Rötung, Schwellung sowie Verklebung beider Augen

Tabelle 6: Boniturschema Nasenlöcher (modifiziert nach Küster, 2007)

Score	Kenzeichen des Scores
0	keine Verstopfung/ Verklebung der Nasenlöcher
1	Ein Nasenloch ist geringfügig verschlossen und verklebt
2	Beide Nasenlöcher sind geringfügig verschlossen und verklebt
3	Bei einem Nasenloch ist über die Hälfte der Öffnung verschlossen und verklebt
4	Ein Nasenloch ist über die Hälfte verschlossen und verklebt + zweites Nasenloch ist geringfügig verschlossen und verklebt
5	Bei beiden Nasenlöchern sind über die Hälfte der Öffnungen verschlossen und verklebt

3.7 Mikrobiologische Untersuchung von Tränkwasser sowie von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher der Tiere

3.6.1 Mikrobiologische Untersuchung des Tränkwassers

Die Entnahme von je einer Tränkwasserprobe erfolgte jeweils an Anfang, Mitte und Ende der Tränkestränge. Das Tränkwasser wurde in sterile Tränkwasserprobengefäße (mit Zusatz von Natrium Thiosulfat (20mg/l)) gefüllt. Bei der Probenentnahme aus der Nippeltränke wurde je Probe Tränkwasser aus je einem Nippel (250 ml) verwendet. Die Entnahme von Tränkwasser aus den Schalenstränken erfolgte je Probe mit einer sterilen 50 ml Spritze (siehe Abbildung 34 im Anhang). Aus mehreren Schalenstränken wurde eine Mischprobe entnommen, um die zur Untersuchung erforderliche Probenmenge (250 ml) zu erreichen. Pro Flachbecken wurde je eine Probe gezogen. Hierfür wurde ebenfalls je Probe eine sterile 50 ml Spritze verwendet. Nach der Entnahme wurden die Proben schnellstmöglich gekühlt zum Untersuchungslabor transportiert. Bei allen Proben wurde im AniCon Labor (Höltinghausen) die aerobe Gesamtkeimzahl bei 22°C und 36°C nach Anlage 1 Nr. 5 TrinkV a. F. bestimmt und eine mikrobiologische Untersuchung auf *E. coli* nach ISO 9308-1 durchgeführt. Die quantitative Auswertung der Ergebnisse der mikrobiologischen Tränkwasseruntersuchungen erfolgte für Durchgang 2 bis 5. Der erste Durchgang diente lediglich zur Validierung der Entnahmestellen sowie des Stichprobenumfangs.

3.6.2 Mikrobiologische Untersuchungen von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher der Tiere

Im ersten Mastdurchgang wurden mikrobiologische Untersuchungen von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher bei Tieren vorgenommen, die bei der Bonitur klinisch auffällig waren. Zusätzlich erfolgte ebenfalls eine Untersuchung von Abstrichen bei klinisch unauffälligen Tieren (Kontrolltiere). Die Abstriche wurden mittels sterilem Abstrichbesteck „Medi Swab Alu steril“ mit Amies-Transportmedium (Heinz Herenz Medizinalbedarf, Hamburg, Deutschland) angefertigt. Die Untersuchung der Abstriche auf *Riemerella anatipestifer*, *Coenonia anatida*, *Enterokokken*, und *E. coli* erfolgte im AniCon Labor durch eine mikrobiologische (nach DIN ISO 17025) und eine massenspektrometrische Untersuchung (Maldi-TOF-MS).

3.8 Erfassung der Frequentierung der Flachbecken auf Betrieb B

Im 4. und 5. Durchgang wurde das Wasser der Flachbecken (je 100 Liter pro Becken) jeweils am 35. Lebenstag der Tiere blau eingefärbt, um die Frequentierung der Becken zu erfassen. Tiere, welche die Flachbecken genutzt hatten, wurden optisch durch das blau gefärbte Gefieder erkennbar. Zur Färbung des Wassers wurde das Präparat Aviblue® (Lohmann Animal Health, Cuxhaven, Deutschland) verwendet. Es handelt sich um einen Wasserstabilisator mit einem blauen Farbstoff. Dieses Präparat wird bei der Tränkwasserimpfung von Geflügelbeständen zur Sichtbarmachung einer gleichmäßigen Verteilung des Impfstoffes im Tränkesystem und zum optischen Nachweis der oralen Aufnahme der Impflösung durch die Tiere eingesetzt. Im vorliegenden Versuch wurde das Präparat zur Sichtbarmachung des Flachbeckenwassers auf dem Gefieder genutzt. Um eine ausreichende Färbung des Wassers zu gewährleisten, wurden je 100 Liter Wasser mit 94g des Präparates eingefärbt. Die notwendige Dosierung für eine gut sichtbare Färbung des Gefieders wurde zuvor an der Hochschule Osnabrück anhand einer geringen Tierzahl (N = 5) erprobt. Zur Erfassung der Verteilung gefärbter Tiere im Stall wurde dieser in 24 Kompartimente mit einer Größe von je 4,5m x 15m eingeteilt (Abbildung 2). Zur Visualisierung der Kompartimente wurden diese an den Stallwänden mit Kreide

markiert.

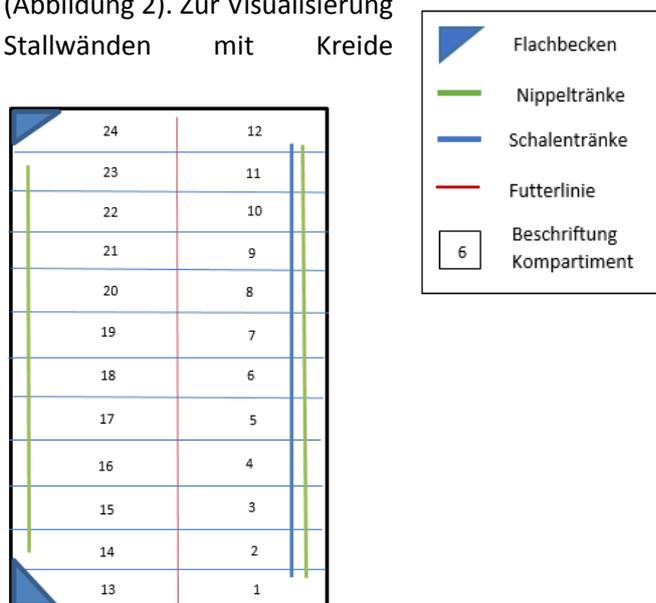


Abbildung 2: Einteilung des Stalles in 24 Kompartimente zur Erfassung der Verteilung blau gefärbter Tiere

Die Zählung gefärbter Tiere erfolgte durch 4 Personen. Tiere mit Blaufärbung jeglicher Körperregionen (Schnabel, Sternalregion, usw.) wurden erfasst. Von der Stallmitte aus wurden die gefärbten Enten je Kompartiment jeweils ab 9.30 Uhr über den gesamten Tag in zweistündigen Intervallen erfasst. Im 4. Durchgang fand die letzte Zählung der Tiere um 19.30 Uhr statt. Aufgrund der eintretenden Dunkelheit wurde die letzte Zählung des Tages im 5. Durchgang bereits um 17.30 Uhr durchgeführt. Jeweils um 18 Uhr wurden die durch die Tiere geleerten Flachbecken erneut mit Wasser gefüllt und mit oben genannter Dosierung eingefärbt, so dass den Tieren auch in der Nacht zum 36. Lebenstag blau gefärbtes Wasser in den Flachbecken zur Verfügung stand. Am darauffolgenden Tag erfolgte jeweils um 9 Uhr bzw. 10 Uhr eine abschließende Erfassung der Gesamtanzahl der innerhalb von 24 Stunden blau gefärbten Tiere. Während der Zeiträume der Erhebung stand den Tieren wie gewohnt zusätzlich zu den Flachbecken ein Strang mit dem Prototyp

der trichterförmigen Schalenränke sowie zwei Stränge mit Nippelränken zur Verfügung. Seit Beginn der Mast waren die Tiere an diese Wasserangebote gewöhnt.

3.9 Statistische Auswertung der Daten

Die Datenverwaltung und die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel 2010. Die Daten wurden mithilfe von Verfahren deskriptiver Statistik ausgewertet. Von Ergebnissen der Bonituren der Paddel, Augen, Nasenlöcher und des Gefieders der Tiere wurden das arithmetische Mittel sowie die Standardabweichung gebildet.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Tränkwasseruntersuchungen wurden quantitativ ausgewertet. Da die aeroben Gesamtkeimzahlen der Tränkwasserproben aus den Nippelränken sowohl von denen der Schalenränken als auch der Flachbecken stark abwichen, wurden die Rohdaten zur besseren Darstellung transformiert ($\lg(x + 10)$). Basierend auf diese transformierten Daten wurden geometrische Mittelwerte und Streufaktor gebildet.

Zur Auswertung der jahreszeitlichen Einflüsse wurden die fünf begleiteten Durchgänge dem Sommer- bzw. Winterhalbjahr zugeordnet. Als Winterhalbjahr wurde der Zeitraum von September bis Februar definiert; die Monate März bis August als Sommerhalbjahr. Somit lagen die Durchgänge Nr. 1, 2 und 5 im Winterhalbjahr und die Durchgänge Nr. 3 und 4 im Sommerhalbjahr.

Auch wenn die Daten nicht normalverteilt sind werden in den Abbildungen der Mittelwert und die Standardabweichung verwendet. So wird die erhebliche Streuung der Werte deutlich. Bei Signifikanzprüfungen sind die Werte transformiert, um die statistischen Voraussetzungen des jeweiligen Tests zu erfüllen.

4 Ergebnisse

Zur besseren Darstellung werden in den Grafiken für die Varianten des Wasserangebotes folgende Abkürzungen verwendet:

V 1 = Nippeltränke; 25% Teilperforation der Stallgrundfläche

V 2a = Nippeltränke + Schalentränke; 25% Teilperforation der Stallgrundfläche

V 2b = Nippeltränke + Schalentränke; Volleinstreu der Stallgrundfläche

V 3 = Nippeltränke + Schalentränke + Flachbecken; Volleinstreu

4.1 Bonitur der Paddel

Tiere mit Zugang zu den zusätzlichen Wasserangeboten (Variante 2a, 2b und 3) zeigten im gesamten Verlauf aller fünf Mastdurchgänge ein deutlich besseres klinisches Erscheinungsbild der Paddel im Vergleich zu Tieren, die ausschließlich Zugang zu Nippeltränken hatten. Über alle Durchgänge hinweg wurden bei den Varianten 2a, 2b (Nippeltränke + Schalentränke) und 3 (Nippeltränke + Schalentränke + Flachbecken; Volleinstreu) zwischen 70,7% und 76,6% der Paddel mit den Noten 0 oder 1 (Note 0 = keine Veränderungen, Note 1 = geringgradige Hyperkeratosen) bewertet. Bei der Variante 1 (Nippeltränken; Teilperforation) lagen dagegen nur je 54,6% (jeweils rechter Paddel und linker Paddel) der bonitierten Paddel in diesen Klassen (Abbildung 3).

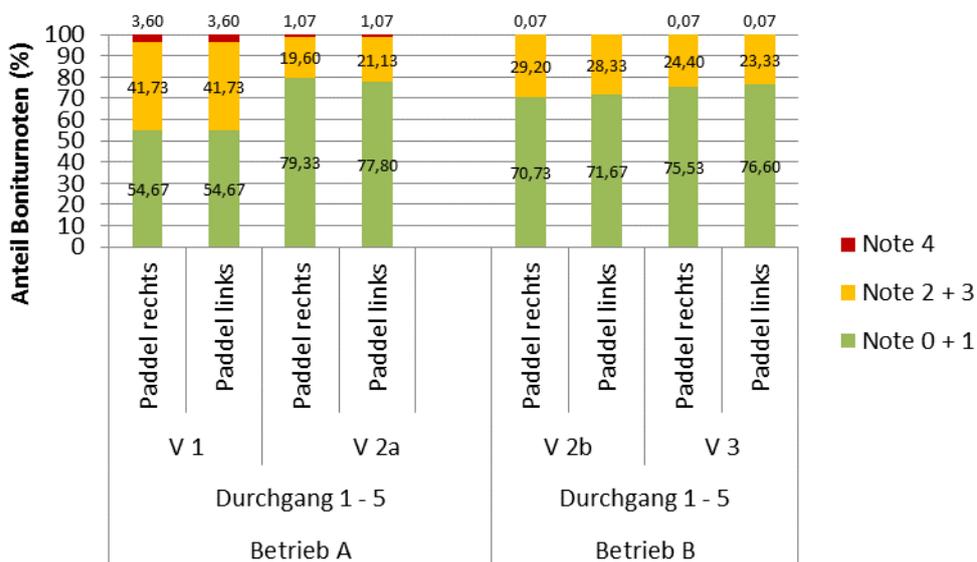


Abbildung 3: Ergebnisse der Paddelbonitur je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Die Mittelwerte (bei erheblicher Streuung) der Ergebnisse der Paddelbonitur über alle Durchgänge hinweg betrachtet zeigen, dass die Paddel von Tieren, die Zugang zu Variante 2a (Nippeltränke + Schalenränke; Teilperforation), Variante 2b (Nippeltränke + Schalenränke; Volleinstreu) und Variante 3 (Nippeltränke + Schalenränke + Flachbecken; Volleinstreu) hatten, ein besseres klinisches Erscheinungsbild aufwiesen ($\bar{x} \pm SD$ V 2a Paddel rechts: $0,93 \pm 0,863$; Paddel links: $0,96 \pm 0,872$; V 2b Paddel rechts: $1,25 \pm 0,759$; Paddel links: $1,25 \pm 0,736$; V 3 Paddel rechts: $1,16 \pm 0,755$; Paddel links: $1,14 \pm 0,734$) im Vergleich zu Tieren, die Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) nutzen konnten ($\bar{x} \pm SD$ Paddel rechts: $1,49 \pm 1,008$; Paddel links: $1,51 \pm 1,020$). Insgesamt waren im Mittel je Variante des Wasserangebotes sehr geringe Unterschiede des Gesundheitsstatus zwischen den rechten und linken Paddeln der Tiere vorhanden (Δ 0,02 -0,03 je Variante des Wasserangebotes; Abbildung 4).

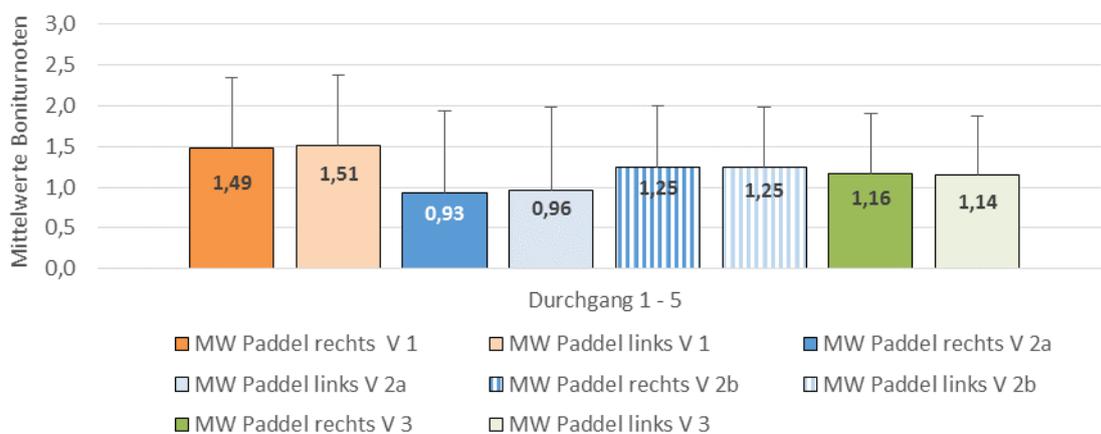


Abbildung 4: Mittelwerte der Bonitur der Paddel je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Über alle fünf Durchgänge hinweg ließen sich bei einigen Varianten des Wasserangebotes Unterschiede bezüglich des Gesundheitsstatus der Paddel im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr erkennen. Die Ergebnisse der Bonitur von Tieren, denen Variante 1 (Nippeltränke; Volleinstreu) zur Verfügung stand, zeigten keine deutlichen Unterschiede der Paddelgesundheit im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr (Δ Winter-Sommer Paddel rechts: 0,1; Δ Winter-Sommer Paddel links: 0,11). Deutlichere Unterschiede des Gesundheitsstatus der Paddel waren dagegen bei Variante 2a (Nippeltränke + Schalenränke; Teilperforation) im Vergleich der Boniturergebnisse von Sommer- und Winterhalbjahr erkennbar (Δ Sommer-Winter Paddel rechts 0,45; Δ Sommer-Winter Paddel links: 0,46). Bei Tieren, denen Variante 2b (Nippeltränke + Schalenränke; Volleinstreu) zur Verfügung stand, waren ebenfalls Unterschiede des Gesundheitsstatus der Paddel zwischen Sommer- und Winterhalbjahr erkennbar (Δ Winter-Sommer Paddel rechts: 0,27; Δ Winter-Sommer Paddel links: 0,23). Auch bei Variante 3 (Nippeltränke + Schalenränke + Flachbecken; Volleinstreu) divergierte der Gesundheitsstatus der Paddel im Vergleich der Ergebnisse von Sommer- und Winterhalbjahr (Δ Winter-Sommer Paddel rechts: 0,23; Δ Winter-Sommer Paddel links: 0,19; Abbildung 5).

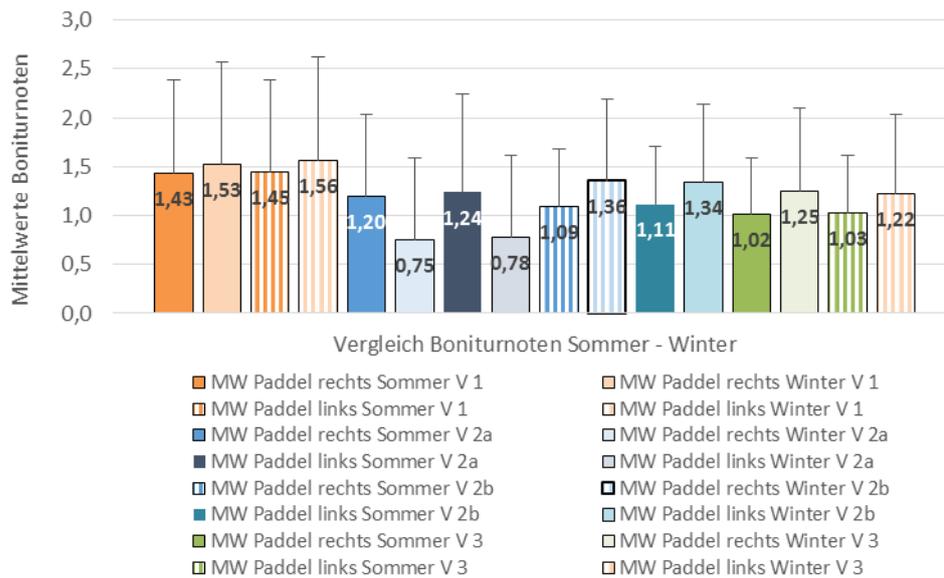


Abbildung 5: Mittelwerte der Bonitur der Paddel im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge

Im gesamten Untersuchungszeitraum ergaben sich Unterschiede in den Mittelwerten der Boniturergebnisse der Paddel je nach Termin und Varianten des Wasserangebotes. Der Gesundheitsstatus der Paddel von Tieren, die mit Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) gehalten wurden, verschlechterte sich über alle Durchgänge hinweg im Verlauf von Termin 2 zu Termin 3 ($\bar{x} \pm SD$ Termin 2 Paddel rechts: $1,15 \pm 0,832$; Paddel links: $1,23 \pm 0,852$; Termin 3 Paddel rechts: $2,10 \pm 0,998$; Paddel links: $2,17 \pm 0,991$). Tiere, denen die Varianten 2a (Nippeltränke + Schalentränke; Teilperforation) und 2b (Nippeltränke + Schalentränke; Volleinstreu) zur Verfügung standen, wiesen über alle Durchgänge hinweg eine leichte Verschlechterung der Paddelgesundheit im Zeitraum zwischen Termin 2 und 3 auf ($\bar{x} \pm SD$ Termin 2 Paddel rechts: $0,90 \pm 0,687$; Paddel links: $0,94 \pm 0,684$; Termin 3: Paddel rechts: $1,36 \pm 0,852$; Paddel links $1,36 \pm 0,829$). Der Gesundheitsstatus der Paddel von Tieren, denen Variante 3 (Nippeltränke + Schalentränke + Flachbecken; Volleinstreu) zur Verfügung stand, zeigte von Termin 1 zu Termin 2 eine deutliche Verbesserung ($\bar{x} \pm SD$ Termin 1 Paddel rechts: $1,45 \pm 0,815$; Paddel linke: $1,44 \pm 0,785$; Termin 2 Paddel rechts: $1,01 \pm 0,665$; Paddel links: $1,02 \pm 0,677$; Abbildung 6).

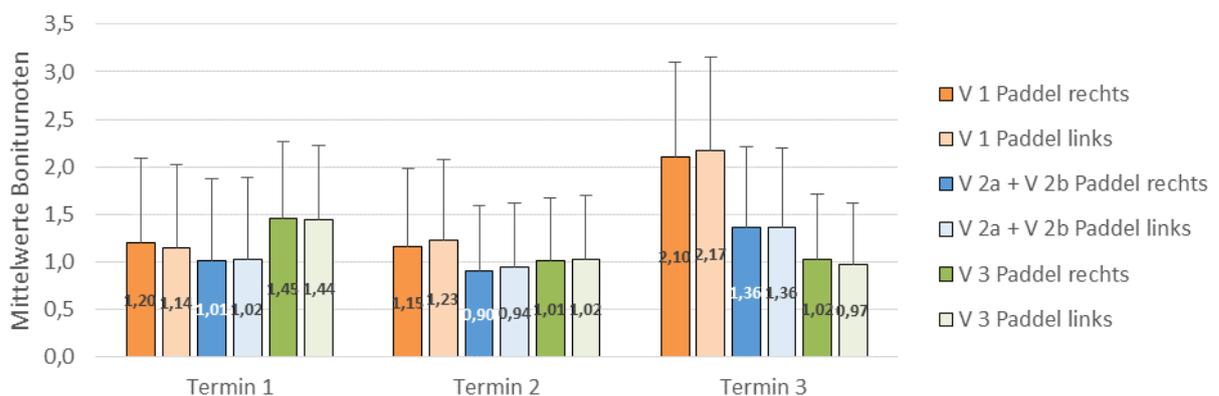


Abbildung 6: Mittelwerte der Bonitur der Paddel über alle fünf Durchgänge je Termin und Variante des Wasserangebotes

4.2 Bonitur der Gefiederverschmutzung

In allen Durchgängen und bei allen Varianten des Wasserangebotes stellte die Bauchregion die am stärksten verschmutzte Region dar ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,72 \pm 0,498$, Variante 2a: $0,92 \pm 0,514$, Variante 2b: $1,26 \pm 0,783$, Variante 3: $1,14 \pm 0,509$). Das Brustgefieder wies den zweithöchsten Verschmutzungsgrad (über alle Durchgänge und Varianten) auf ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,39 \pm 0,489$, Variante 2a: $0,56 \pm 0,541$, Variante 2b: $0,96 \pm 0,579$, Variante 3: $0,88 \pm 0,532$). Im gesamten Untersuchungszeitraum zeigte das Gefieder des Kopfes die geringste Verschmutzung bei allen Varianten des Wasserangebotes ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,01 \pm 0,112$; Variante 2a: $0,03 \pm 0,186$; Variante 2b: $0,05 \pm 0,234$; Variante 3: $0,02 \pm 0,147$). Im Mittel wiesen Tiere, denen ausschließlich die Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) zur Verfügung stand, ein weniger verschmutztes Gefieder auf als Tiere, die die anderen Varianten des Wasserangebotes nutzen konnten (Abbildung 7).

Die Tiere beider Varianten des Wasserangebotes (Variante 1 und 2a) von Betrieb A waren im Verlauf des Untersuchungszeitraumes weniger verschmutzt, als Tiere beider Varianten des Wasserangebotes (Variante 2b und 3) auf Betrieb B (Abbildung 7). Ein direkter Vergleich beider Betriebe ist jedoch nur bedingt möglich, da im Betrieb A der Bereich unter den Tränkelinien perforiert war. Im Gegensatz war in den Ställen von Betrieb B keine Perforation vorhanden.

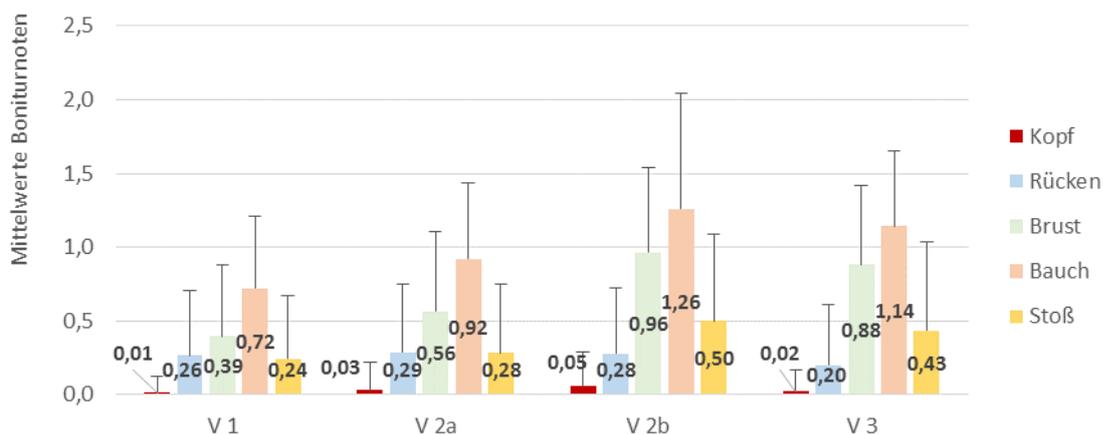


Abbildung 7: Mittelwerte der Boniturnoten der Verschmutzung des Gefieders je Körperregion nach Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Tiere, denen Variante 1 (Nippeltränken; Teilperforation) zur Verfügung stand, wiesen zu Mastende im Verlauf aller fünf Durchgänge ein weniger verschmutztes Gefieder auf als Tiere, die Zugang zu offenen Wasserangeboten hatten (Variante 1: 57,7%; der vergebenen Boniturnoten im Bewertungsbereich 0, Variante 2b: 41,4% der vergebenen Boniturnoten im Bewertungsbereich 0; Variante 3: 46,5% der vergebenen Boniturnoten im Bewertungsbereich 0). Dagegen zeigten Tiere, denen Nippeltränken und der Prototyp der trichterförmigen Schalenränke ohne Rosten (Variante 2b) zur Verfügung standen, am Mastende den höchsten Anteil von mittel- und hochgradigen Verschmutzungen des Gefieders (58,6% der vergebenen Boniturnoten im Bewertungsbereich 1 und 2; Abbildung 8). Im gesamten Untersuchungszeitraum war bei allen Varianten des Wasserangebotes eine Zunahme der Gefiederverschmutzung zum Mastende hin zu beobachten: Über alle Durchgänge hinweg war der Anteil der im Bewertungsbereich 0 vergebenen Noten am dritten Betriebsbesuch zwischen 10 bis 15% geringer im Vergleich zum ersten Betriebsbesuch (Abbildung 8 - 11).

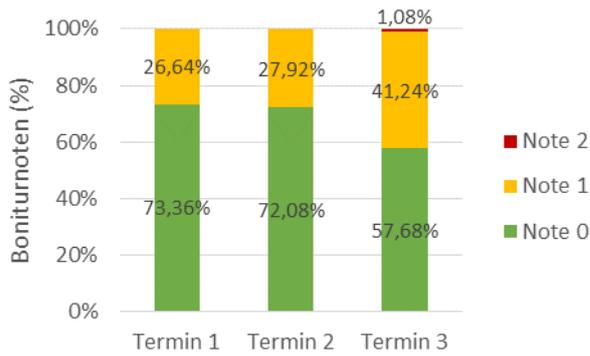


Abbildung 8: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 1 über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

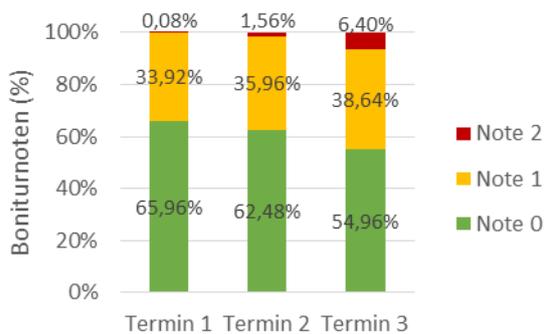


Abbildung 9: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 2a über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

Am Mastende (Termin 3) lagen 13,7% (Variante 2b) bzw. 12,7% (Variante 3) der vergebenen Boniturnoten im Bewertungsbereich 2. Das bedeutet, dass starke Verschmutzungen des Gefieders der jeweiligen Körperregion vorlagen (Abbildung 10, 11).

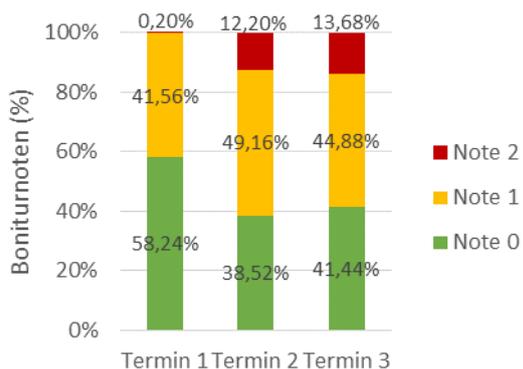


Abbildung 10: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 2b über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

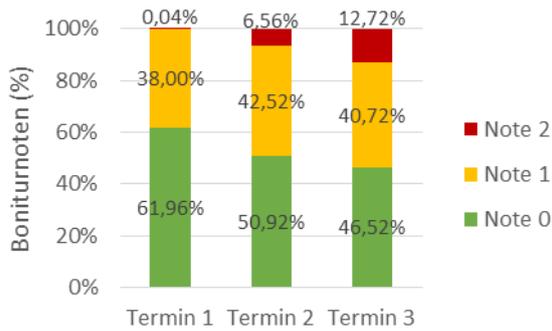


Abbildung 11: Anteil vergebener Boniturnoten bzgl. Gefiederverschmutzung bei Variante 3 über alle Durchgänge (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

Die Verschmutzung des Bauchgefieders war bei den Varianten 1 und 2a der Wasserangebote im Mittel im ersten Durchgang am niedrigsten ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,34 \pm 0,473$; Variante 2a: $0,60 \pm 0,560$) und im fünften Durchgang besonders stark ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $1,08 \pm 0,279$; Variante 2a: $1,26 \pm 0,471$; Abbildung 12, 13). Ebenso verhielt es sich mit dem Gefieder der Brustregion bei Variante 1: Im ersten Durchgang fiel die **Verschmutzung** dort am **wenigsten stark** ($\bar{x} \pm SD$ $0,12 \pm 0,322$) und **im fünften Durchgang besonders ausgeprägt** ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $0,75 \pm 0,432$) aus. Bei Variante 2a trat die stärkste Verschmutzung des Brustgefieders im zweiten Durchgang auf ($\bar{x} \pm SD$: $0,84 \pm 0,512$) im Vergleich zu den anderen Durchgängen (Abbildung 13).

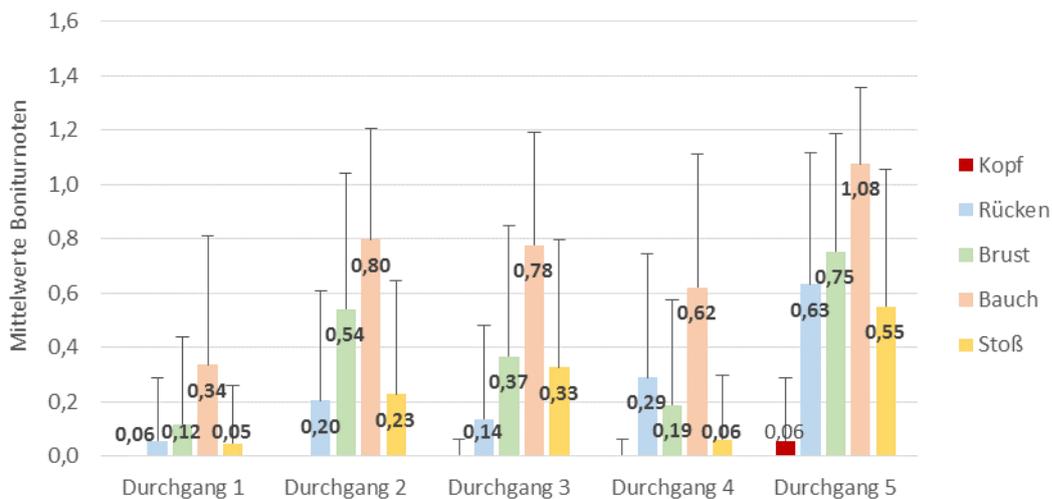


Abbildung 12: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 1 des Wasserangebotes über die Durchgänge

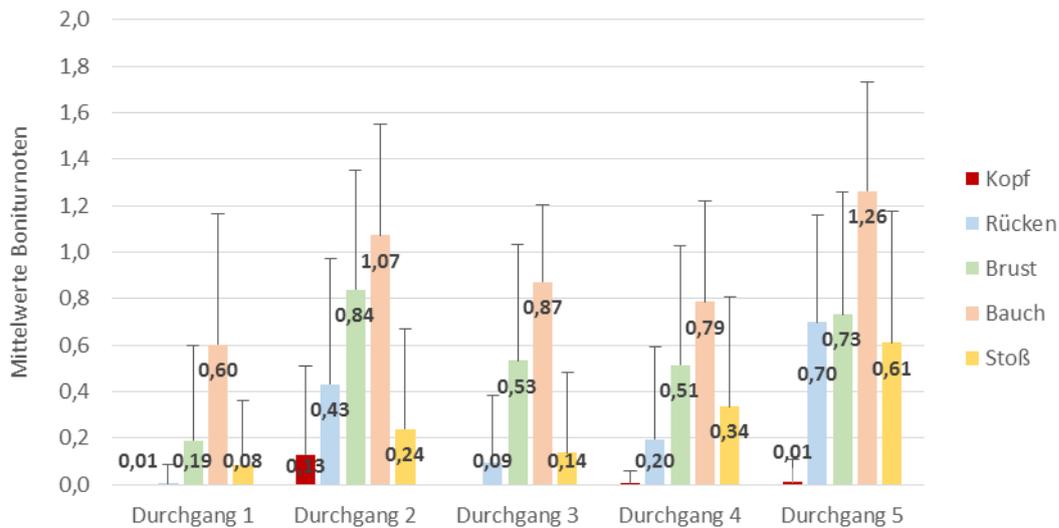


Abbildung 13: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 2a des Wasserangebotes über die Durchgänge hinweg

Anders verhielt es sich bei der Variante 2b: Dort war die Verschmutzung des Bauchgefieders im ersten Durchgang am stärksten ausgeprägt ($\bar{x} \pm SD$ 1,45 \pm 0,518) im Vergleich zu den restlichen Durchgängen (Abbildung 14). Die stärksten Verschmutzungen der gleichen Lokalisation wurden bei Variante 3 im ersten und im fünften Durchgang bonitiert ($\bar{x} \pm SD$ Durchgang 1: 1,21 \pm 0,418; Durchgang 5: 1,12 \pm 0,518; Abbildung 15).

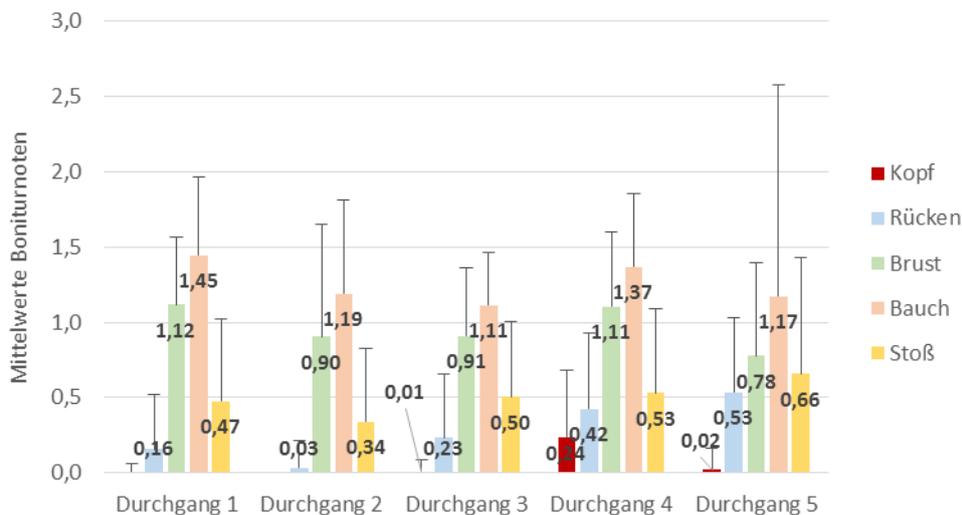


Abbildung 14: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 2b des Wasserangebotes über die Durchgänge

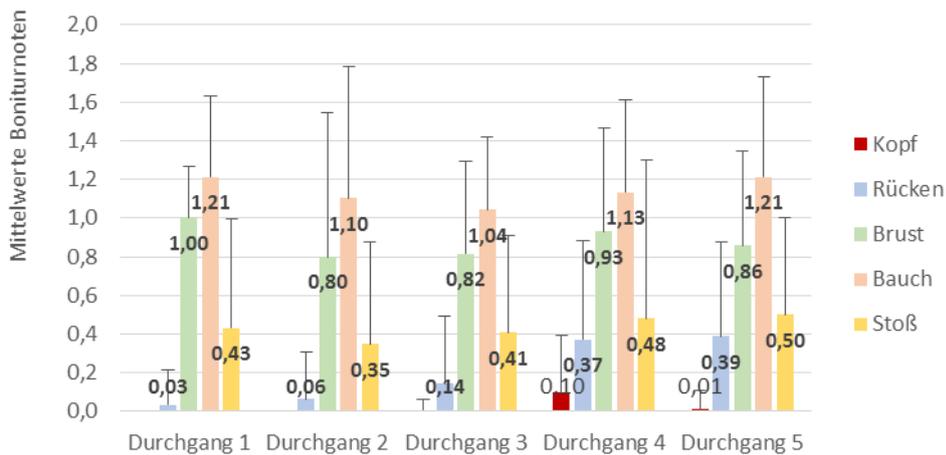


Abbildung 15: Mittelwerte der vergebenen Boniturnoten je Körperregion bei Variante 3 des Wasserangebotes über die Durchgänge

4.3 Bonitur der Augen

Die Ergebnisse der Augenbonitur der fünf Durchgänge zeigten positive Auswirkungen der Varianten 2a, 2b und 3 auf das klinische Erscheinungsbild der Augen: Tiere, denen diese Wasserangebote zur Verfügung standen, zeigten über alle Durchgänge hinweg zu 96,13% bis 97,1% keine Veränderungen (Note 0) bis geringfügige Veränderungen (Note 1) der Augen. Folglich zeigten sich bei Tieren, denen Variante 2a, 2b oder 3 des Wasserangebotes zur Verfügung standen über die fünf Durchgänge hinweg keine gravierenden Unterschiede in den klinischen Befunden der Augen. Im Gegensatz dazu stellte sich das klinische Erscheinungsbild der Augen von Tieren, denen ausschließlich Variante 1 (Nippeltränken; Teilperforation) zur Verfügung stand, deutlich schlechter dar: Nur 51,1% der Augen der bonitierten Tiere fielen in diesen Bewertungsbereich. Dagegen lagen 48,3% der Augen der bewerteten Tiere im Bewertungsbereich Note 2 oder 3. Das bedeutet, es waren mittelgradige Veränderungen im Vergleich zum klinisch gesunden Auge erkennbar (Abbildung 16).

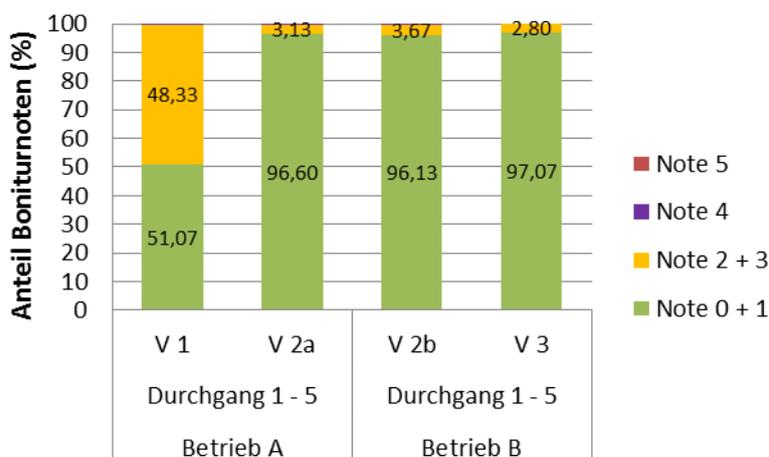


Abbildung 16: Ergebnisse der Bonitur der Augen je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Über den untersuchten Zeitraum hinweg spiegeln auch die über alle fünf Durchgänge gemittelten Boniturergebnisse der Augen die positiven Auswirkungen des Prototyps der trichterförmigen Schalenränke und des Flachbeckens wider: Tiere denen ausschließlich Variante 1 (Nippeltränken; Teilperforation) zur Verfügung standen, zeigten stärkere Veränderungen an den Augen ($\bar{x} \pm SD$ Variante 1: $1,26 \pm 0,854$). Tiere, denen die Varianten 2a, 2b und 3 zur Verfügung standen, zeigten dagegen nur geringfügige klinische Veränderungen der Augen. Die Unterschiede in den Boniturergebnissen der jeweiligen Variante sind geringfügig ($\bar{x} \pm SD$ Variante 2a: $0,17 \pm 0,505$; Variante 2b: $0,16 \pm 0,498$; Variante 3: $0,15 \pm 0,484$) und somit zu vernachlässigen (Abbildung 17).

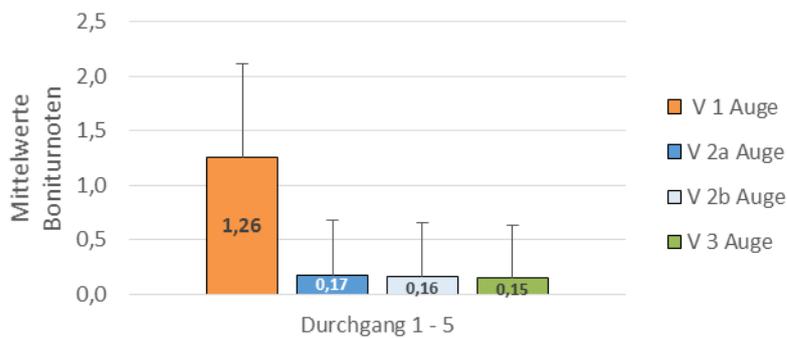


Abbildung 17: Mittelwerte der Bonitur der Augen je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge hinweg

Die Ergebnisse der Bonitur der Augen aller fünf Durchgänge zeigen bzgl. der Varianten 1, 2b und 3 deutliche Unterschiede zwischen Sommer- und Winterhalbjahr: Im Winterhalbjahr zeigte sich ein besseres klinisches Erscheinungsbild der Augen im Vergleich zum Sommerhalbjahr. Besonders deutlich wird dieses Ergebnis bei den Varianten 2b und 3 (Betrieb B): Im Winter halbiert sich der Mittelwert der Boniturergebnisse bei beiden Varianten im Vergleich zum Sommer ($\bar{x} \pm SD$ Sommer Variante 2b: $0,23 \pm 0,588$; Winter: $0,11 \pm 0,393$; Sommer Variante 3: $0,21 \pm 0,537$; Winter: $0,10 \pm 0,604$). Bei Variante 1 (Nippeltränken; Teilperforation) zeigt sich dieser Effekt weniger deutlich ($\bar{x} \pm SD$ Sommer Variante 1: $1,35 \pm 0,820$; Winter: $1,20 \pm 0,871$). Auch bei Betrachtung der jahreszeitlichen Einflüsse wird der schlechtere Status der Augengesundheit der Tiere im Vergleich zu den anderen Varianten des Wasserangebotes deutlich. Entgegengesetzt verhalten sich die Mittelwerte der Boniturergebnisse der Tiere von Variante 2a (Betrieb A). Dort zeigten die Tiere im Sommerhalbjahr deutlich ein besseres klinisches Erscheinungsbild der Augen im Vergleich zum Winterhalbjahr ($\bar{x} \pm SD$ Sommer Variante 2a: $0,08 \pm 0,537$; Winter: $0,24 \pm 0,588$; Abbildung 18).

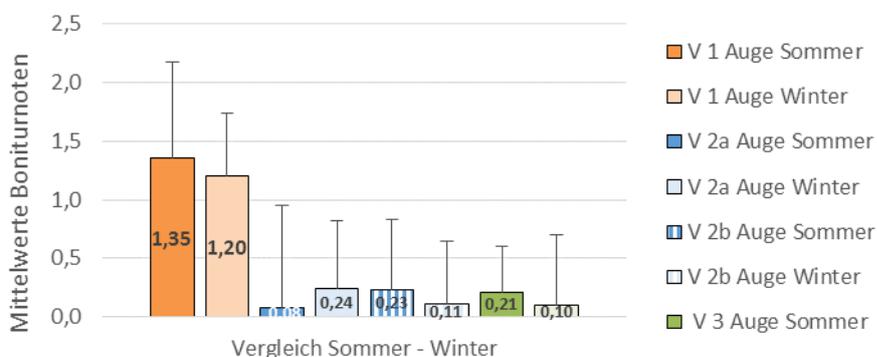


Abbildung 18: Mittelwerte der Bonitur der Augen im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge hinweg

Im gesamten Untersuchungszeitraum ergaben sich Unterschiede in den Mittelwerten der Boniturergebnisse der Augen je nach Termin und Varianten des Wasserangebotes. Die Varianten 2a (Nippeltränke und Schalentränke; Teilperforation) und 2b (Nippeltränke und Schalentränke; Volleinstreu) wurden betriebsübergreifend betrachtet, da es sich um dieselben Wasserangebote handelt. Bei Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) kam es im Verlauf der Betriebsbesuche über die Durchgänge hinweg zu einer Verschlechterung des klinischen Erscheinungsbildes der Augen ($\bar{x} \pm \text{SD}$ Termin 1: $1,02 \pm 0,864$; Termin 2: $1,26 \pm 0,824$; Termin 3: $1,50 \pm 0,805$). Entgegengesetzt stellten sich die Ergebnisse der Varianten 2a, 2b und 3 dar. Bei Tieren, denen die Varianten 2a und 2b zur Verfügung standen, verbesserte sich der Status der Augengesundheit von Boniturtermin 1 auf Termin 2, am dritten Termin zeigte sich eine geringfügige Verschlechterung im Vergleich zum Termin 2 ($\bar{x} \pm \text{SD}$ Termin 1: $0,43 \pm 0,503$; Termin 2: $0,13 \pm 0,479$; Termin 3: $0,15 \pm 0,506$). Auch bei Variante 3 konnte eine Verbesserung der klinischen Augengesundheit von der Termin 1 auf Termin 2 festgestellt werden ($\bar{x} \pm \text{SD}$ Termin 1: $0,34 \pm 0,475$; Termin 2: $0,13 \pm 0,429$; Termin 3: $0,12 \pm 0,506$; Abbildung 20). Die Bonitur an Termin 1 fand jeweils kurz nach der Umstallung der Tiere in den Maststall statt (Abbildung 19).

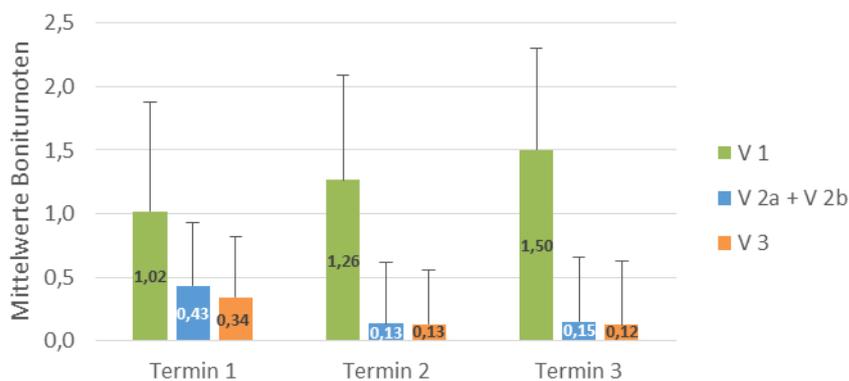


Abbildung 19: Mittelwerte der Bonitur der Augen über alle fünf Durchgänge hinweg je Termin und Variante des Wasserangebotes

4.4 Bonitur der Nasenlöcher

Die Ergebnisse der Bonitur der Nasenlöcher zeigten im Verlauf aller fünf Durchgänge auf beiden Betrieben keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Varianten des Wasserangebotes und dem klinischen Erscheinungsbild der Nasenlöcher. Im Verlauf der Mastdurchgänge traten bei allen Varianten des Wasserangebotes zum überwiegenden Teil (89,07% - 96,73% der bonitierten Tiere je Variante des Wasserangebotes) keine Veränderungen (Score 0) bis geringfügige Verklebung und Verschließung eines Nasenlochs (Score 1) auf (Abbildung 20).

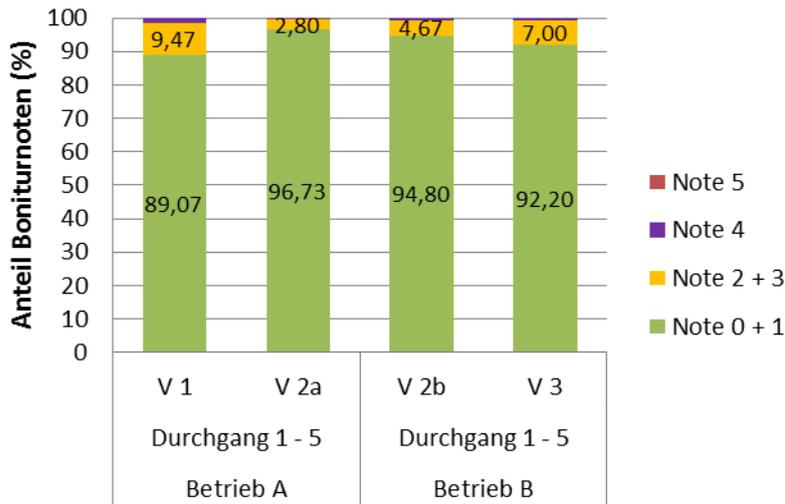


Abbildung 20: Ergebnisse der Bonitur der Nasenlöcher je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Über den untersuchten Zeitraum hinweg waren im Mittel nur geringfügige Unterschiede bzgl. der Auswirkungen der Varianten des Wasserangebotes auf den klinischen Zustand der Nasenlöcher feststellbar. Tiere, denen Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) zur Verfügung stand, zeigten über alle Durchgänge hinweg im Vergleich zu den anderen Varianten die schlechtesten Boniturergebnisse ($\bar{x} \pm SD$: $0,53 \pm 0,883$). Der klinische Gesundheitszustand der Nasenlöcher von Tieren, die Variante 2a (Nippeltränke + Schalentränke; Teilperforation) nutzten, stellte sich im Vergleich der Varianten am besten dar ($\bar{x} \pm SD$: $0,21 \pm 0,607$). Die Boniturergebnisse von Variante 2b (Nippeltränke + Schalentränke; Volleinstreu; $\bar{x} \pm SD$: $0,32 \pm 0,693$) und Variante 3 (Nippeltränke + Schalentränke + Flachbecken; Volleinstreu; $\bar{x} \pm SD$: $0,38 \pm 0,776$) lagen **im Mittelfeld** der Ergebnisse (Abbildung 21). Insgesamt ist die Streuung der Ergebnisse sehr groß. Das bedeutet es gab erhebliche tierindividuelle Unterschiede.

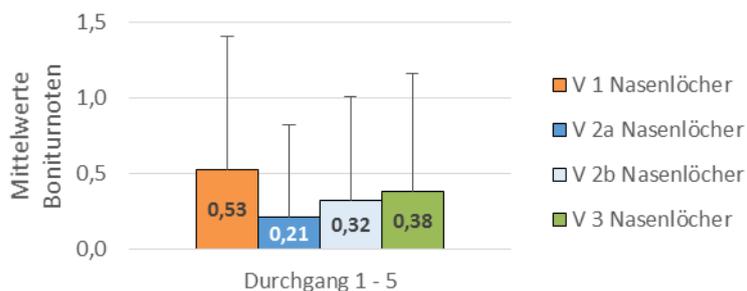


Abbildung 21: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher je Variante des Wasserangebotes über alle Durchgänge

Die Ergebnisse der Bonitur der Nasenlöcher aller fünf Durchgänge zeigten bzgl. der Varianten des Wasserangebotes keine einheitlichen Ergebnisse der Boniturergebnisse zwischen Sommer- und Winterhalbjahr: Tiere, denen Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) zur Verfügung stand, zeigten im Winterhalbjahr Nasenlöcher mit einem besseren klinischen Erscheinungsbild als im Sommerhalbjahr ($\bar{x} \pm SD$ Sommer: $0,65 \pm 0,928$; Winter: $0,45 \pm 0,843$). Auch bei der Variante 2b (Nippeltränke + Schalenränke; Volleinstreu) stellte sich der Gesundheitszustand der Nasenlöcher der Tiere im Winter- besser als im Sommerhalbjahr dar ($\bar{x} \pm SD$ Sommer: $0,37 \pm 0,773$; Winter: $0,29 \pm 0,624$).

Anders verhält es sich bei den Varianten 2a (Nippeltränke + Prototyp der trichterförmigen Schalenränke; Teilperforation) und Variante 3 (Nippeltränke + Prototyp der trichterförmigen Schalenränke + Flachbecken; Volleinstreu): Hier wurden im Sommerhalbjahr geringere Veränderungen an den Nasenlöchern erfasst als im Winterhalbjahr (Variante 2a: $\bar{x} \pm SD$ Sommer: $0,19 \pm 0,579$, Winter: $0,23 \pm 0,625$; Variante 3: $\bar{x} \pm SD$ Sommer: $0,33 \pm 0,734$; Winter: $0,43 \pm 0,805$; Abbildung 22). Insgesamt ist aber die Streuung der Ergebnisse sehr groß. Das bedeutet es gab erhebliche tierindividuelle Unterschiede (Abbildung 22).

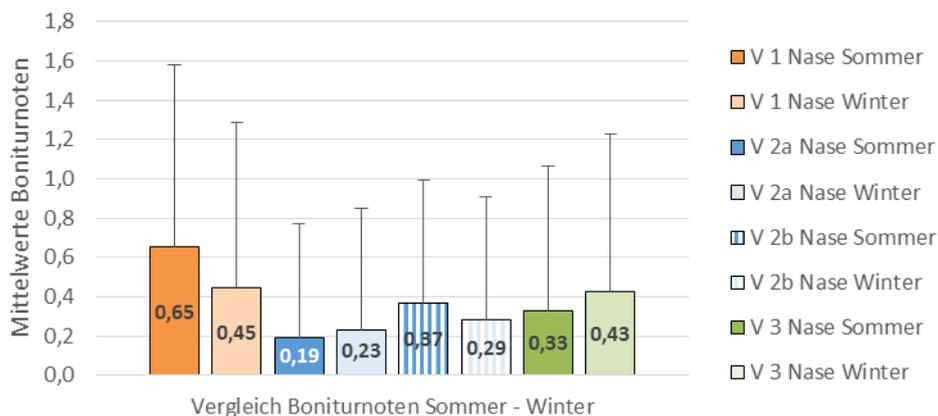


Abbildung 22: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr über alle fünf Durchgänge

Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg ergaben sich nur geringfügige Unterschiede in den Mittelwerten der Boniturergebnisse der Nasenlöcher je nach Termin und Varianten des Wasserangebotes.

Die Varianten 2a (Nippeltränke und Schalenränke; Teilperforation) und 2b (Nippeltränke und Schalenränke; Volleinstreu) wurden betriebsübergreifend betrachtet, da es sich um dieselben Wasserangebote handelt. Bei Variante 1 (Nippeltränke; Teilperforation) erfolgte im Verlauf der Betriebsbesuche über die Durchgänge hinweg eine Verbesserung des klinischen Erscheinungsbildes der Nasenlöcher ($\bar{x} \pm SD$ Termin 1: $0,85 \pm 1,132$; Termin 2: $0,38 \pm 0,667$; Termin 3: $0,35 \pm 0,679$), was auch an der abnehmenden Streuung deutlich wird. Bei Tieren, denen die Varianten 2a und 2b zur Verfügung standen, verbesserte sich der Status der Gesundheit der Nasenlöcher von Boniturtermin 1 auf Termin 2, am dritten Termin zeigte sich jedoch wieder eine Verschlechterung in Richtung des Ausgangswertes von Termin 1 ($\bar{x} \pm SD$ Termin 1: $0,31 \pm 0,711$; Termin 2: $0,18 \pm 0,504$; Termin 3: $0,29$

$\pm 0,696$). Bei Variante 3 (Nippeltränke + Schalentränke + Flachbecken; Volleinstreu) konnte ein nahezu gleichbleibendes Niveau der klinischen Gesundheit der Nasenlöcher im Verlauf der Betriebsbesuche festgestellt werden ($\bar{x} \pm SD$ Termin 1: $0,38 \pm 0,781$; Termin 2: $0,33 \pm 0,708$; Termin 3: $0,39 \pm 0,790$; Abbildung 23).

Folglich konnten im Verlauf aller fünf Durchgänge keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen den Auswirkungen der Varianten des Wasserangebotes und dem klinischen Erscheinungsbild der Nasenlöcher identifiziert werden.

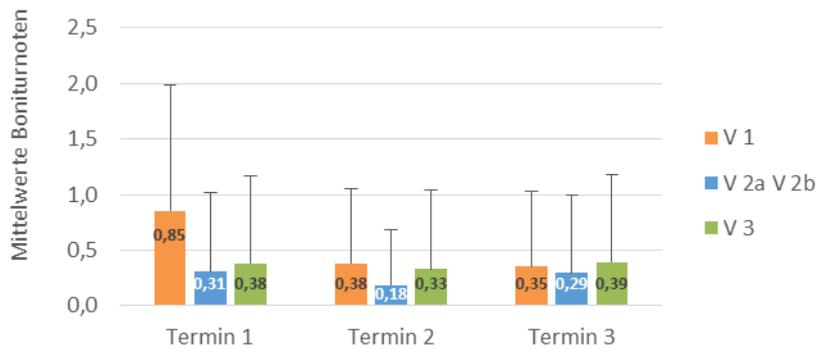


Abbildung 23: Mittelwerte der Bonitur der Nasenlöcher über alle Durchgänge je Termin und Variante des Wasserangebotes

4.5 Mikrobiologische Tränkwasseruntersuchung

Die aeroben Gesamtkeimzahlen der verschiedenen Tränkwasserangebote unterschieden sich sehr stark voneinander. Über die Varianten des Wasserangebotes, die Beprobungstermine und Betriebe hinweg lag das Mittel der aeroben Gesamtkeimzahl der Nippeltränken bei $1,97 \pm 0,73$ KBE/ ml (lg) bei 22°C bzw. bei $2,23 \pm 0,80$ KBE/ ml (lg) bei 36°C . Die mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen der Schalentränken ($\bar{x} \pm SD$: $6,86 \pm 0,97$ KBE/ ml (lg) bei 22°C ; $7,38 \pm 0,86$ KBE/ ml (lg) bei 36°C) lagen sehr deutlich über den Werten der Nippeltränken. Im Wasser der Flachbecken (Betrieb B) wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg die höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen ($\bar{x} \pm SD$: $7,62 \pm 1,23$ KBE/ ml (lg) bei 22°C ; $8,08 \pm 1,12$ KBE/ ml (lg) bei 36°C) im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten nachgewiesen (Abbildung 24).

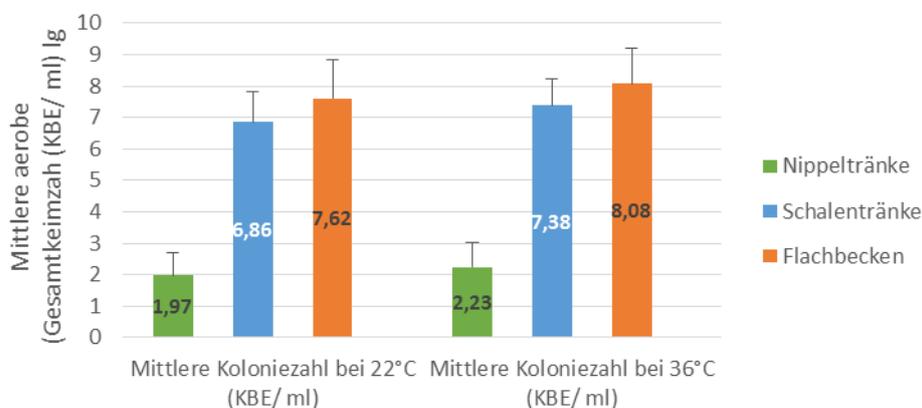


Abbildung 24: Mittel der aeroben Gesamtkeimzahlen bei 22°C und 36°C je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe

Die Ausgangsdaten zeigen diese Divergenz der aeroben Gesamtkeimzahlen besonders deutlich: In den Nippeltränken waren im Mittel $563 \pm 2.557,97$ KBL/ ml (bei 22°C) enthalten, die Schalenstränken enthielten dagegen im Mittel $138.560.791 \pm 608.947.802,33$ KBL/ ml (bei 22°C). Die mit Abstand höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen wurden in den Flachbecken nachgewiesen ($1.678.386.360 \pm 3.556.757.274,41$ KBL/ ml; bei 22°C; Tabelle 7).

Tabelle 7: Mittelwerte der aeroben Gesamtkeimzahlen (KBE/ ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe bestimmt bei 22°C und 36°C
Bebrütungstemperatur

Wasserangebot	Temperatur	\bar{x} Ausgangsdaten (KBE/ ml) (\pm SD)	\bar{x} transformierte Daten (KBE/ ml) (\pm SD)
Nippeltränken	22°C	$563 \pm 2.557,97$	$1,97 \pm 0,73$
	36°C	$2.122 \pm 16.622,13$	$2,23 \pm 0,80$
Schalenstränke	22°C	$138.560.791 \pm 608.947.802,33$	$6,86 \pm 0,97$
	36°C	$192.598.146 \pm 633.993.194,24$	$7,38 \pm 0,86$
Flachbecken	22°C	$1.858.091.075 \pm 6.056.258.019,13$	$7,62 \pm 1,23$
	36°C	$1.678.386.360 \pm 3.556.757.274,41$	$8,08 \pm 1,12$

Die mittlere Keimzahl von *E. coli* über die Varianten des Wasserangebotes, die Beprobungstermine und Betriebe hinweg divergierte ebenfalls deutlich zwischen den einzelnen Tränkwasserangeboten. Im Tränkwasser der Nippeltränken wurde die geringste mittlere Keimzahl ($\bar{x} \pm$ SD: $1,14 \pm 0,29$ KBE/ 100 ml (lg)) ermittelt. Das Tränkwasser der Schalenstränken enthielt über alle Betriebe und Varianten hinweg im Mittel $3,58 \pm 0,45$ KBE/ 100 ml (lg). Der höchste mittlere Keimgehalt im gesamten Untersuchungszeitraum wurde im Wasser der Flachbecken (Betrieb B) nachgewiesen ($\bar{x} \pm$ SD: $4,26 \pm 0,54$ KBE/ 100 ml (lg); Abbildung 25).

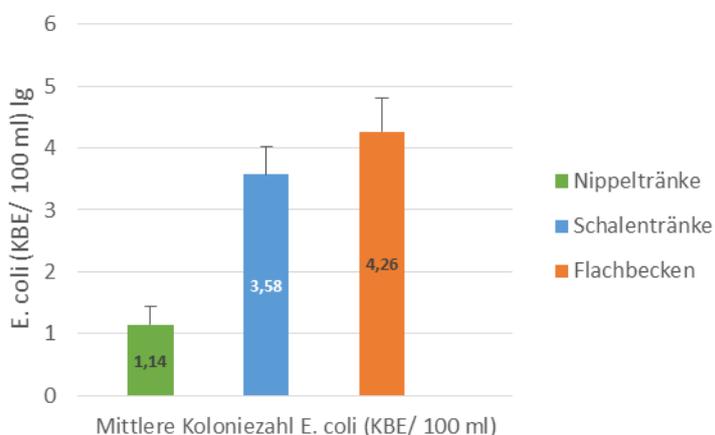


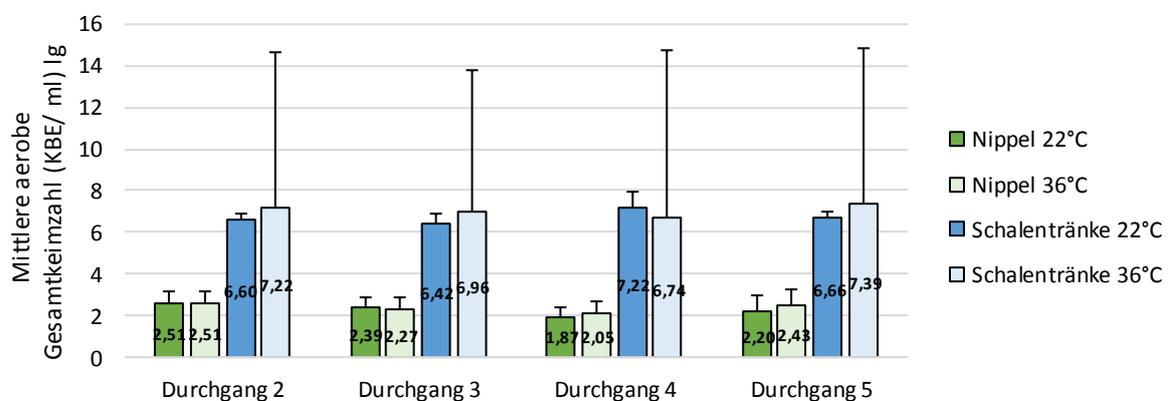
Abbildung 25: Mittlere Keimzahl *E. coli* je Wasserangebot über Varianten des Wasserangebotes über alle Termine und Betriebe

Die Ausgangsdaten legen diese großen Differenzen des Keimgehaltes an *E. coli* besonders deutlich dar: Die höchsten Gehalte wurden im Wasser der Flachbecken nachgewiesen ($\bar{x} \pm \text{SD}$: 52.457 \pm 142.343,95 KBE/ 100 ml)). Die Schalenränken enthielten im Mittel 6.296 \pm 8.150,52 KBE/ 100 ml). Die geringsten Gehalte an *E. coli* waren im Wasser der Nippeltränken enthalten ($\bar{x} \pm \text{SD}$: 11 \pm 46,27 KBE/ 100 ml); Tabelle 8).

Tabelle 8: Mittlere Keimzahl *E. coli* (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot über alle Termine und Betriebe

Wasserangebot	\bar{x} Ausgangsdaten (\pm SD)	\bar{x} transformierte Daten (\pm SD)
Nippeltränken	11 (\pm 46,27)	1,14 (\pm 0,29)
Schalenränken	6.296 (\pm 8.150,52)	3,58 (\pm 0,45)
Flachbecken	52.457 (\pm 142.343,95)	4,26 (\pm 0,54)

Das untersuchte Wasser aus den Schalenränken wies im Vergleich deutlich höhere mittlere aerobe Gesamtkeimzahlen auf zu den untersuchten Wasserproben aus den Nippeltränken (\bar{x} Schalenränke um den Faktor 2,6 bis 3,8 erhöhet). Zwischen den einzelnen Durchgängen unterschieden sich die mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen je Trankwasserangebot (Nippeltränke, Schalenränke) auf Betrieb A nur geringfügig (Durchgang 2 – 3 Nippeltränke: Δ 0,12 (22°C); Δ 0,24 (36°C); Schalenränke: Δ 0,18 (22°C); Δ 0,26 (36°C)). Im zweiten Durchgang wurden die höchsten mittleren aeroben



Gesamtkeimzahlen im Tränkwasser der Nippeltränken im Vergleich zu den anderen Durchgängen nachgewiesen ($\bar{x} \pm \text{SD}$: 2,51 \pm 0,626 KBE/ ml (lg; 22°C); 2,51 \pm 0,578 KBE/ ml (lg; 36°C); Abbildung 26).

Abbildung 26: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A

Die mittlere Keimzahl von *E. coli* unterschied sich deutlich zwischen den einzelnen Tränkwasserangeboten auf Betrieb A: In jedem Durchgang war der geringste Gehalt an *E. coli* im Tränkwasser der Nippeltränken nachweisbar (Minimum: $\bar{x} \pm SD$: $1,07 \pm 0,191$ KBE/ 100 ml (lg; DG 4); Maximum: $\bar{x} \pm SD$: $1,35 \pm 0,495$ KBE/ 100 ml (lg; DG 5)). Die mittleren Keimzahlen von *E. coli* im Tränkwasser der Schalentränken lagen zwischen $2,71 \pm 3,20$ KBE/ 100 ml (lg; Minimalwert; DG 2) und $4,05 \pm 3,58$ KBE/ 100 ml (lg; Maximalwert; DG 4). Folglich wurden im Wasser der Schalentränken jedes Durchgangs deutlich höhere Gehalte an *E. coli* im Vergleich zu den untersuchten Proben der Nippeltränken nachgewiesen (Abbildung 27).

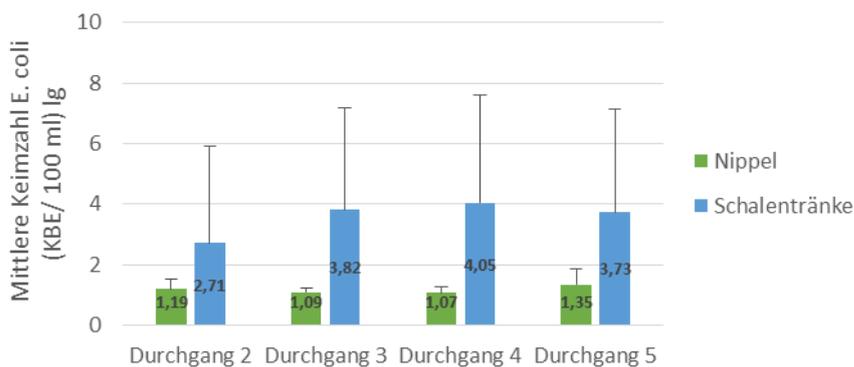


Abbildung 27: Mittlere Keimzahl von *E. coli* je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A

Diese Rangierung der Wasserangebote in Bezug auf den Gehalt an *E. coli* verdeutlichen auch die Ausgangsdaten: Die Schalentränken enthielten in allen Durchgängen deutliche höhere Gehalte an *E. coli* ($\bar{x} \pm SD$: DG 2: $508 \pm 1.565,00$ KBE/ 100 ml); DG 3: $6.667 \pm 2.215,00$ KBE/ 100 ml); DG 4: $11.110 \pm 3.801,00$ KBE/ 100 ml); DG 5: $5.367 \pm 2.459,00$ KBE/ 100 ml) im Vergleich zu dem Wasser der Nippeltränken ($\bar{x} \pm SD$: DG 2: $10,31 \pm 18,731$ KBE/ 100 ml); DG 3: $3,31 \pm 8,182$ KBE/ 100 ml); DG 4: $3,64 \pm 13,440$ KBE/ 100 ml); DG 5: $45,94 \pm 118,779$ KBE/ 100 ml); Tabelle 9).

Tabelle 9: Mittlere Keimzahl *E. coli* (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb A

Durchgang	Wasserangebot	\bar{x} Ausgangsdaten ($\pm SD$)	\bar{x} transformierte Daten ($\pm SD$)
2	Nippeltränken	10,31 ($\pm 18,731$)	1,19 ($\pm 0,327$)
	Schalentränken	508 ($\pm 1.565,00$)	2,71 ($\pm 3,20$)
3	Nippeltränken	3,31 ($\pm 8,182$)	1,09 ($\pm 0,147$)
	Schalentränken	6.667 ($\pm 2.215,00$)	3,82 ($\pm 3,35$)
4	Nippeltränken	3,64 ($\pm 13,440$)	1,07 ($\pm 0,191$)
	Schalentränken	11.110 ($\pm 3.801,00$)	4,05 ($\pm 3,58$)
5	Nippeltränken	45,94 ($\pm 118,779$)	1,35 ($\pm 0,495$)
	Schalentränken	5.367 ($\pm 2.459,00$)	3,73 ($\pm 3,39$)

Auf Betrieb B waren im zweiten und vierten Durchgang höhere mittlere aerobe Gesamtkeimzahlen der Wasserangebote Schalenränke und Flachbecken nachweisbar im Vergleich zum dritten und fünften Durchgang: Sowohl die aeroben Gesamtkeimzahlen der Schalenränke als auch die der Flachbecken waren im dritten Durchgang niedriger im Vergleich zum zweiten Durchgang (Schalenränke: Δ 1,13 (22°C); Δ 0,47 (36°C); Flachbecken: Δ 1,68 (22°C); Δ 1,42 (36°C). Auch im fünften Durchgang hat im Vergleich zum vierten Durchgang ein Abfall der aeroben Gesamtkeimzahlen stattgefunden (Schalenränke: Δ 1,18 (22°C); Δ 0,97 (36°C); Flachbecken: Δ 1,36 (22°C); Δ 1,39 (36°C). Dagegen stiegen die aeroben Gesamtkeimzahlen der Nippeltränke vom zweiten auf den dritten Durchgang leicht an (Δ 0,24 (22°C); Δ 1 (36°C)) und blieben dann in den weiteren Durchgängen auf diesem Niveau (Abbildung 28).

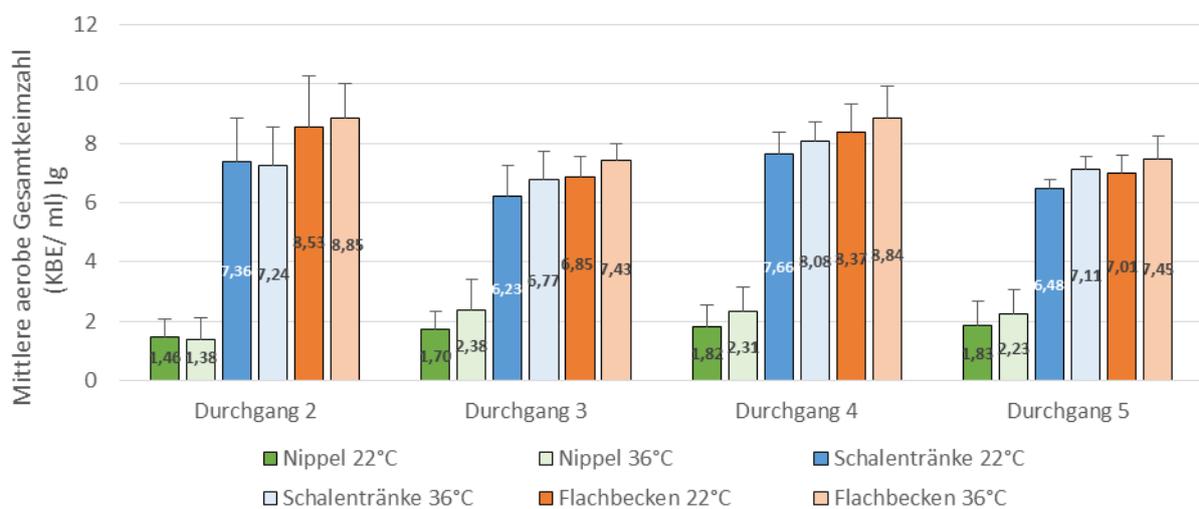


Abbildung 28: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B

Die mittlere Keimzahl von *E. coli* divergierte deutlich zwischen den einzelnen Tränkwasserangeboten auf Betrieb B: Aus dem Tränkwasser der Nippeltränke war in jedem Durchgang der geringste Gehalt an *E. coli* nachweisbar (Minimum: $\bar{x} \pm$ SD: 1,03 \pm 3,917 KBE/ 100 ml (lg; DG 2); Maximum: $\bar{x} \pm$ SD: 1,17 \pm 0,259 KBE/ 100 ml (lg; DG 2 und 5)). Im Tränkwasser der Schalenränke lag die mittlere Keimzahl von *E. coli* zwischen einem Minimalwert von 3,45 \pm 0,380 KBE/ 100 ml (lg; DG 3) und einem Maximalwert von 3,81 \pm 0,456 KBE/ 100 ml (lg; DG 4). Somit war im Wasser der Schalenränke ein deutlich höherer Gehalt an *E. coli* im Vergleich zum Tränkwasser der Nippeltränke nachweisbar. Im Wasser der Flachbecken wurden im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten die höchsten Gehalte an *E. coli* nachgewiesen (Minimum: $\bar{x} \pm$ SD: 4,01 \pm 0,463 KBE/ 100 ml (lg; DG 2); Maximum: $\bar{x} \pm$ SD: 4,23 \pm 0,426 KBE/ 100 ml (lg; DG 3 und 5)). An den Nippeltränken stieg die mittlere Keimzahl von *E. coli* im Wasser vom zweiten ($\bar{x} \pm$ SD: 1,08 \pm 0,216 KBE/ 100 ml (lg)) auf den dritten Durchgang ($\bar{x} \pm$ SD: 1,17 \pm 0,259 KBE/ 100 ml; lg) leicht an (Δ 0,09) und blieb dann im vierten und fünften Durchgang auf diesem Niveau. Im vierten Durchgang war im Vergleich zu den restlichen Durchgängen der höchste Gehalt an *E. coli* im Flachbeckenwasser nachweisbar ($\bar{x} \pm$ SD: 4,64 \pm 0,629 KBE/ 100 ml (lg); Abbildung 29).

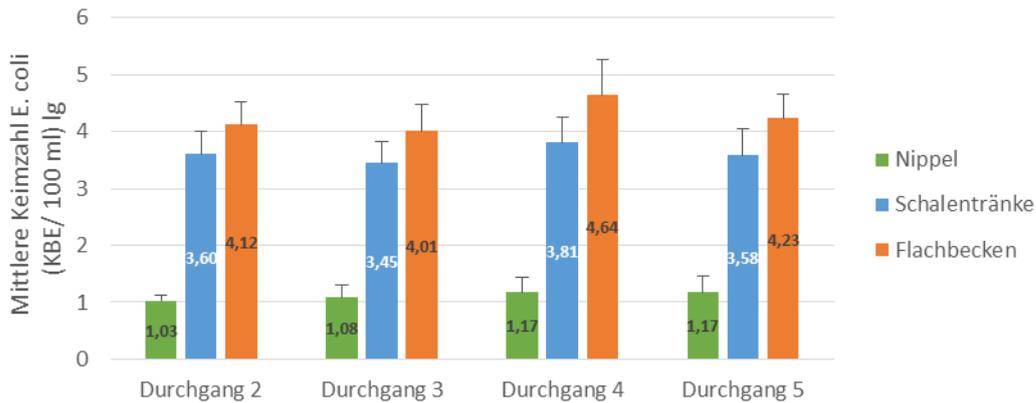


Abbildung 29: Mittlere Keimzahl von *E. coli* je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B

Die Ausgangsdaten zeigen die Unterschiede der Gehalte an *E. coli* in den jeweiligen Tränkwasserangeboten deutlich: Die Nippeltränken enthielten während der ausgewerteten Durchgänge die geringsten Gehalte an *E. coli* ($\bar{x} \pm \text{SD}$: DG 2: $1,03 \pm 3,917$ KBE/ 100 ml); DG 3: $5,14 \pm 19,667$ KBE/ 100 ml); DG 4: $8,17 \pm 13,313$ KBE/ 100 ml); DG 5: $11,36 \pm 31,493$ KBE/ 100 ml)). Die Schalentränken enthielten deutliche höhere Gehalte an *E. coli* im Vergleich zu den Nippeltränken (DG 2: $5.812,28 \pm 4.980,107$ KBE/ 100 ml; DG 3: $3.938,44 \pm 3.409,347$ KBE/ 100 ml; DG 4: $10.615,39 \pm 11.260,803$ KBE/ 100 ml; DG 5: $5.437,22 \pm 3.674,963$ KBE/ 100 ml). Die mit Abstand höchsten Gehalte an *E. coli* wurden im Wasser der Flachbecken nachgewiesen (DG 2: $18.107,25 \pm 13.957,206$ KBE/ 100 ml; DG 3: $15.743,08 \pm 14.595,253$ KBE/ 100 ml; DG 4: $140.170,25 \pm 258.685,817$ KBE/ 100 ml; DG 5: $24.355,83 (\pm 19.152,396$ KBE/ 100 ml; Tabelle 10).

Tabelle 10: Mittlere Keimzahl *E. coli* (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Durchgang von Betrieb B

Durchgang	Wasserangebot	\bar{x} Ausgangsdaten (\pm SD)	\bar{x} transformierte Daten (\pm SD)
2	Nippeltränken	1,03 (\pm 3,917)	1,03 (\pm 0,098)
	Schalentränken	5.812,28 (\pm 4.980,107)	3,60 (\pm 0,402)
	Flachbecken	18.107,25 (\pm 13.957,206)	4,12 (\pm 0,389)
3	Nippeltränken	5,14 (\pm 19,667)	1,08 (\pm 0,216)
	Schalentränken	3.938,44 (\pm 3.409,347)	3,45 (\pm 0,380)
	Flachbecken	15.743,08 (\pm 14.595,253)	4,01 (\pm 0,463)
4	Nippeltränken	8,17 (\pm 13,313)	1,17 (\pm 0,259)
	Schalentränken	10.615,39 (\pm 11.260,803)	3,81 (\pm 0,456)
	Flachbecken	140.170,25 (\pm 258.685,817)	4,64 (\pm 0,629)
5	Nippeltränken	11,36 (\pm 31,493)	1,17 (\pm 0,259)
	Schalentränken	5.437,22 (\pm 3.674,963)	3,58 (\pm 0,468)
	Flachbecken	24.355,83 (\pm 19.152,396)	4,23 (\pm 0,426)

In den Wasserproben der Nippeltränken war je Termin die geringste mittlere aerobe Gesamtkeimzahl im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten vorhanden. Am ersten Termin lag die mittlere aerobe Gesamtkeimzahl des untersuchten Wassers aus den Schalentränken ($\bar{x} \pm \text{SD}$: 6,68 \pm 0,617 KBE/ ml (lg; 22°C); 7,06 \pm 0,504 KBE/ ml (lg; 36°C) geringfügig über der mittleren aeroben Gesamtkeimzahl der Proben aus den Flachbecken ($\bar{x} \pm \text{SD}$: 6,59 \pm 0,658 KBE/ ml (lg; 22°C); 6,94 \pm 0,575 KBE/ ml (lg; 36°C)). Dagegen wurde an Termin 2 als auch Termin 3 im Wasser der Flachbecken jeweils die höchste mittlere aerobe Gesamtkeimzahl im Vergleich zu den Ergebnissen des Wassers aus Schalentränken (Termin 2: $\bar{x} \pm \text{SD}$: 7,15 \pm 0,998 KBE/ ml (lg; 22°C); 7,61 \pm 0,801 KBE/ ml (lg; 36°C); Termin 3: $\bar{x} \pm \text{SD}$: 6,76 \pm 1,163 KBE/ ml (lg; 22°C); 7,32 \pm 1,028 KBE/ ml (lg; 36°C)) und Nippeltränken (Termin 2: $\bar{x} \pm \text{SD}$: 2,09 \pm 0,736 KBE/ ml (lg; 22°C); 2,35 \pm 0,895 KBE/ ml (lg; 36°C); Termin 3: $\bar{x} \pm \text{SD}$: 1,98 \pm 0,701 KBE/ ml (lg; 22°C); 2,35 \pm 0,715 KBE/ ml (lg; 36°C)) nachgewiesen (Abbildung 30).

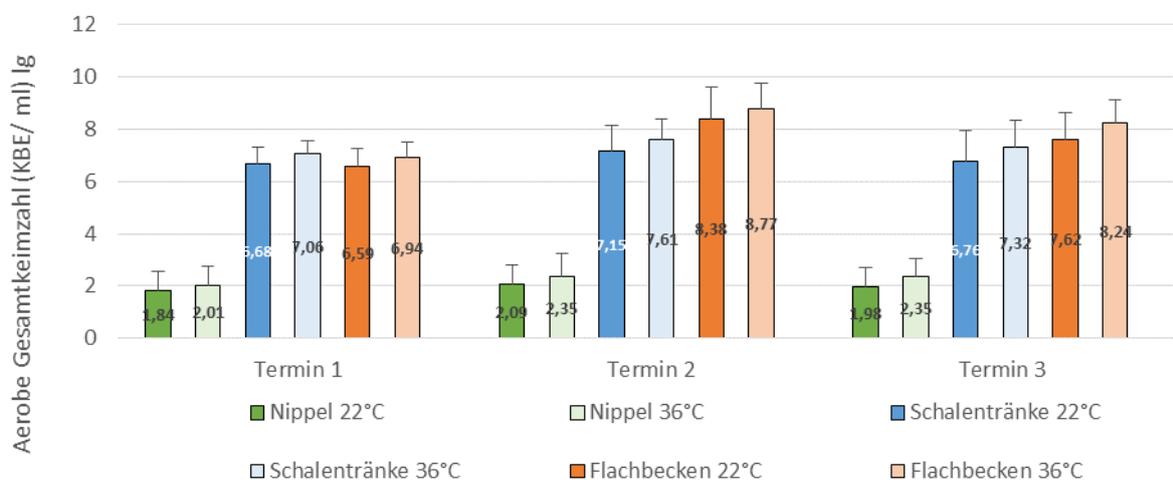


Abbildung 30: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

Die Unterschiede der aeroben Gesamtkeimzahlen der einzelnen Wasserangebote je Termin werden bei Betrachtung der Ausgangsdaten besonders deutlich: Im Wasser der Nippeltränken wurden an allen Terminen die geringsten aeroben Gesamtkeimzahlen nachgewiesen ($\bar{x} \pm \text{SD}$: Termin 1: 566 \pm 3.253,21 KBE/ ml; Termin 2: 525 \pm 1.466,83 KBE/ ml; Termin 3: 599 \pm 2.643,52 KBE/ ml), bestimmt bei 22°C). An Termin 2 und 3 enthielt das Wasser der Schalentränken deutlich höhere aerobe Gesamtkeimzahlen im Vergleich zur Nippeltränke ($\bar{x} \pm \text{SD}$: Termin 2: 19.169.848 \pm 42.635.394,51 KBE/ ml); Termin 3: 52.775.155 \pm 106.761.417,60 KBE/ ml), bestimmt bei 22°C). Im Wasser der Flachbecken waren an Mitte und Ende der Mast die höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten vorhanden (Termin 2: 411.772.727 \pm 748.832.855,89 KBE/ ml); Termin 3: 1.311.534.089 \pm 2.461.876.062,30 KBE/ ml); bestimmt bei 22°C; Tabelle 11).

Tabelle 11: Mittlere aerobe Gesamtkeimzahl (KBE/ ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2:

Termin	Temperatur	Wasserangebot	\bar{x} Ausgangsdaten (\pm SD)	\bar{x} transformierte Daten (\pm SD)
1	22°C	Nippeltränken	566 (\pm 3.253,21)	1,84 (\pm 0,739)
		Schalentränken	19.169.848 (\pm 42.635.394,51)	6,68 (\pm 0,617)
		Flachbecken	8.568.792 (\pm 12.110.375,70)	6,59 (\pm 0,658)
	36°C	Nippeltränken	1.155 (\pm 7.957,03)	2,01 (\pm 0,729)
		Schalentränken	27.317.929 (\pm 49.368.369,40)	7,06 (\pm 0,504)
		Flachbecken	15.053.022 (\pm 12.317.159,67)	6,94 (\pm 0,575)
2	22°C	Nippeltränken	525 (\pm 1.466,83)	2,09 (\pm 0,736)
		Schalentränken	343.737.371 (\pm 1.027.080.794,09)	7,15 (\pm 0,998)
		Flachbecken	4.691.551.136 (\pm 9.542.111.029,08)	8,38 (\pm 1,243)
	36°C	Nippeltränken	4.230 (\pm 27.598,08)	2,35 (\pm 0,895)
		Schalentränken	247.728.030 (\pm 559.669.715,07)	7,61 (\pm 0,801)
		Flachbecken	3.292.738.635 (\pm 5.006.707.028,61)	8,77 (\pm 0,995)
3	22°C	Nippeltränken	599 (\pm 2.643,52)	1,98 (\pm 0,701)
		Schalentränken	52.775.155 (\pm 106.761.417,60)	6,76 (\pm 1,163)
		Flachbecken	411.772.727 (\pm 748.832.855,89)	7,62 (\pm 0,995)
	36°C	Nippeltränken	992 (\pm 2.307,06)	2,35 (\pm 0,715)
		Schalentränken	236.089.640 (\pm 915.842.248,13)	7,32 (\pm 1,028)
		Flachbecken	1.311.534.089 (\pm 2.461.876.062,30)	8,24 (\pm 0,900)

Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast) bestimmt bei 22°C und 36°C Bebrütungstemperatur

Bei der mittleren Keimzahl von *E. coli* waren je Termin über Betriebe und Durchgänge hinweg deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Tränkwasserangeboten nachweisbar. Die Wasserproben der Nippeltränken enthielten je Termin die geringste mittlere Keimzahl von *E. coli* im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten. Die mittlere Keimzahl von *E. coli* des untersuchten Wassers aus den Schalentränken lag am ersten Termin ($\bar{x} \pm$ SD: 3,97 \pm 0,318 KBE/ 100 ml (lg)) geringfügig über der mittleren Keimzahl von *E. coli* der Proben aus den Flachbecken ($\bar{x} \pm$ SD: 3,83 \pm 0,430 KBE/ 100 ml (lg)). An Termin 2 als auch Termin 3 wies das untersuchte Wasser der Flachbecken jeweils die höchste mittlere Keimzahl von *E. coli* im Vergleich zu den Ergebnissen des Wassers aus Schalentränken (Termin 2: $\bar{x} \pm$ SD: 3,41 \pm 0,263 KBE/ 100 ml (lg); Termin 3: 3,31 \pm 0,437 KBE/ 100 ml (lg)) und Nippeltränken (Termin 2: $\bar{x} \pm$ SD: 1,15 \pm 0,310 KBE/ 100 ml (lg); Termin 3: $\bar{x} \pm$ SD: 1,21 \pm 0,323 KBE/ 100 ml (lg)) auf (Abbildung 31).

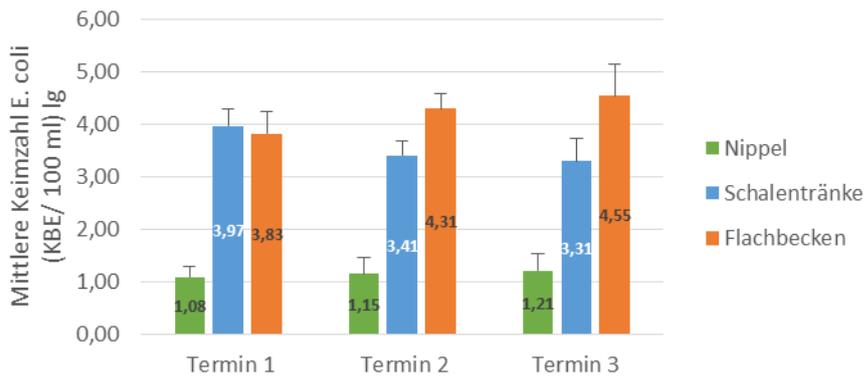


Abbildung 31: Mittlere Keimzahl von *E. coli* je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast, Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

Die Ausgangsdaten spiegeln die Rangierung der Wasserangebote in Bezug auf den Gehalt an *E. coli* an Termin 2 und 3 besonders deutlich wider: Die Nippeltränken enthielten mit Abstand die geringsten Gehalte an *E. coli* ($\bar{x} \pm SD$: Termin 2: $12 \pm 42,77$ KBE/ 100 ml); Termin 3: $17 \pm 64,61$ KBE/ 100 ml)). Mit deutlichem Abstand folgen die Schalentränken (Termin 2: $3.090 \pm 2.082,86$ KBE/ 100 ml); Termin 3: $3.085 \pm 2.872,63$ KBE/ 100 ml)). Die höchsten Gehalte an *E. coli* waren an Termin 2 und 3 in den Flachbecken enthalten (Termin 2: 23.643 ± 11.819 KBE/ 100 ml); Termin 3: 112.691 ± 227.365 KBE/ 100 ml); Tabelle 12).

Tabelle 12: Mittlere Keimzahl *E. coli* (KBE/ 100 ml; Ausgangsdaten und transformierte Daten) je Wasserangebot und Termin über Durchgänge und Betriebe (Termin 1: Anfang der Mast; Termin 2: Mitte der Mast; Termin 3: Ende der Mast)

Termin	Wasserangebot	\bar{x} Ausgangsdaten ($\pm SD$)	\bar{x} transformierte Daten ($\pm SD$)
1	Nippeltränken	5 ($\pm 20,72$)	1,08 ($\pm 0,218$)
	Schalentränken	12.364 ($\pm 11.477,48$)	3,97 ($\pm 0,318$)
	Flachbecken	10.563 (± 11.054)	3,83 ($\pm 0,430$)
2	Nippeltränken	12 ($\pm 42,77$)	1,15 ($\pm 0,310$)
	Schalentränken	3.090 ($\pm 2.082,86$)	3,41 ($\pm 0,263$)
	Flachbecken	23.643 (± 11.819)	4,31 ($\pm 0,273$)
3	Nippeltränken	17 ($\pm 64,61$)	1,21 ($\pm 0,323$)
	Schalentränken	3.085 ($\pm 2.872,63$)	3,31 ($\pm 0,437$)
	Flachbecken	112.691 (± 227.365)	4,55 ($\pm 0,616$)

Vergleich der mittleren Keimzahlen je Wasserangebot im Sommer- und im Winterhalbjahr

Innerhalb der jeweiligen Tränkeverfahren Nippeltränken, Schalentränken und Flachbecken unterschieden sich die mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen und die mittleren Keimzahlen von *E. coli* der Wasserproben im Vergleich zwischen Sommer- und Winterhalbjahr nur geringfügig. Zwischen den einzelnen Wasserangeboten gab es jedoch deutliche Unterschiede in den mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen: Die Wasserproben der Nippeltränken enthielten sowohl im Sommerhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $1,95 \pm 0,643$ KBE/ ml (lg; 22°C); $2,25 \pm 0,771$ KBE/ ml (lg; 36°C)) als auch im Winterhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $2,00 \pm 0,809$ KBE/ ml (lg; 22°C); $2,22 \pm 0,826$ KBE/ ml (lg; 36°C)) die geringsten mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten. Die Ergebnisse der Wasserproben der Schalentränken lagen bzgl. der mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen im Sommerhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $6,90 \pm 0,995$ KBE/ ml (lg; 22°C); $7,37 \pm 0,979$ KBE/ ml (lg; 36°C)) und im Winterhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $6,82 \pm 0,945$ KBE/ ml (lg; 22°C); $7,38 \pm 0,741$ KBE/ ml (lg; 36°C)) sehr deutlich über den Werten der Nippeltränken. Im Wasser der Flachbecken wurden im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten die höchsten mittleren aeroben Gesamtkeimzahlen im Sommerhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $7,61 \pm 1,124$ KBE/ ml (lg; 22°C); $8,13 \pm 1,108$ KBE/ ml (lg; 36°C)) als auch im Winterhalbjahr ($\bar{x} \pm \text{SD}$: $7,62 \pm 1,369$ KBE/ ml (lg; 22°C); $8,01 \pm 1,167$ KBE/ ml (lg; 36°C)) nachgewiesen. Auch im Vergleich der mittleren Keimzahlen von *E. coli* je Wasserangebot über die Betriebe und die Tränkeverfahren hinweg war dieselbe Rangierung vorhanden: In den untersuchten Proben der Nippeltränke waren die geringsten Gehalte von *E. coli* während des Sommer- und Winterhalbjahres vorhanden (Sommer: $\bar{x} \pm \text{SD}$: $1,10 \pm 0,213$ KBE/ 100 ml (lg); Winter: $1,19 \pm 0,343$ KBE/ 100 ml (lg)). Im Tränkwasser der Schalentränken lag die mittlere Keimzahl von *E. coli* im Sommerhalbjahr bei $3,63 \pm 0,452$ KBE/ 100 ml (lg) und im Winterhalbjahr bei $3,53 \pm 0,451$ KBE/ 100 ml (lg). Folglich wurde ein deutlich höherer Gehalt an *E. coli* im Wasser der Schalentränken nachgewiesen als in den Wasserproben der Nippeltränken. Im Vergleich zu den beiden anderen Wasserangeboten wiesen die Proben der Flachbecken sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr die höchsten mittleren Keimzahlen von *E. coli* auf (Sommer: $4,32 \pm 0,630$ KBE/ 100 ml (lg); Winter: $4,19 \pm 0,405$ KBE/ 100 ml (lg)).

4.6 Mikrobiologische Untersuchung von Abstrichen der Augen und Nasenlöcher

Bei beiden Betrieben war eine stallspezifische Bakterienflora von Augen und Nasenlöchern nachweisbar. In Abstrichen von Tieren aus Betrieb A konnten die bakteriellen Erreger *Coenonia anatida*, *Enterococcus columbae*, *Proteus*, *E. coli* und *Riemerella anatipestifer Serotyp 1* nachgewiesen werden. Der Nachweis folgender Keime erfolgte aus den Abstrichen von Tieren des Betriebs B: *Enterococcus columbae*, *Enterococcus faecalis*, *Coenonia anatida* und *Riemerella anatipestifer Serotyp 1*. Im Untersuchungslabor war ein starkes Wachstum von Bakterien mit potenzieller Virulenz sowohl bei klinisch auffälligen als auch bei klinisch gesunden Tieren nachweisbar. Andererseits war ein Erregernachweis bei klinisch auffälligen Tieren teilweise nicht möglich. Somit ist ein Zusammenhang zwischen den klinischen Erscheinungen und den nachweisbaren Bakterien fraglich. Aufgrund dessen wurde im Rahmen der 13. Sitzung der AG Enten/Gänse am 29.10.2013 in Oldenburg von der Arbeitsgruppe entschieden, dass auf die Anfertigung von Abstrichen im weiteren Verlauf des Versuches grundsätzlich verzichtet werden sollte, da die Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse gering war. Da die Herden beider Betriebe

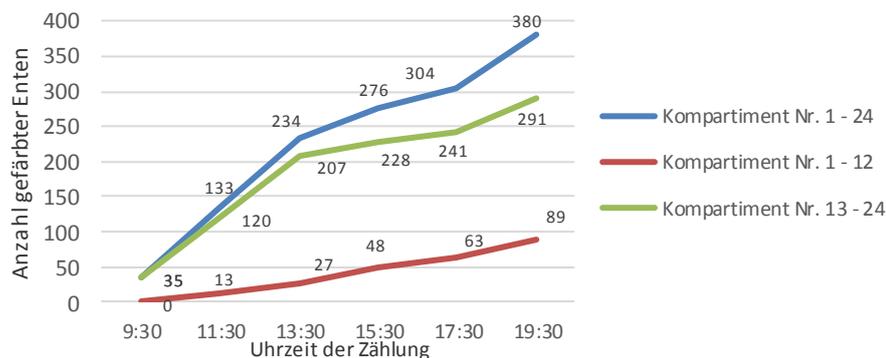
in den Durchgängen 2 bis 5 keine klinischen Auffälligkeiten mit Verdacht auf infektiösen Ursprung zeigten, wurden folglich keine weiteren Abstriche von Augen und Nasenlöchern angefertigt.

5 Erhebung der Frequentierung der Flachbecken

In beiden Durchgängen hatten nach 24 Stunden jeweils 8,89% der eingestellten Tiere (Durchgang 4) bzw. 8,44% der eingestellten Tiere (Durchgang 5) das Flachbecken genutzt, was an der Blaufärbung ihres Gefieders eindeutig zu erkennen war.

Die Verteilung der blau gefärbten Tiere im Stall im Verlauf des Tages war ebenfalls in beiden Durchgängen ähnlich: In den Kompartimenten Nr. 1 bis 12 (die von den Flachbecken abgewandte Stallseite) waren bis zum Abend des 35. Lebenstages jeweils 34 gefärbte Tiere (4. Durchgang; 1,98% der eingestellten Enten) bzw. 89 gefärbte Tiere (0,79% der eingestellten Enten; Durchgang 5) zu identifizieren. An dieser Stallseite befand sich der Strang mit dem Prototyp der trichterförmigen Schalenränke.

Auf der Flachbecken nahen Stallseite (Kompartiment Nr. 13 bis 24) hielten sich deutlich mehr blau gefärbte Tiere auf (291 gefärbte Tiere = 6,47% der eingestellten Enten; Durchgang 4 bzw. 212 gefärbte Tiere = 4,93% der eingestellten Enten; Durchgang 5). Weiterhin konnte im Verlauf der Erhebung eine Bewegung von gefärbten Tieren von den Flachbecken in Richtung Stallmitte (Kompartiment 6 und 7 bzw. Kompartiment 18 und 19) beobachtet werden. Am 36. Lebenstag wurde



in beiden Durchgängen bei den abschließenden Zählungen jeweils eine heterogenere Durchmischung von gefärbten und nicht

gefärbten Tieren im Vergleich zum Vortag festgestellt. Dies war vermutlich auf den Vorgang des maschinellen Einstreuens zurückzuführen, was vor der Zählung stattgefunden hatte (siehe Tabelle 23, 24 im Anhang).

Abbildung 32: Anzahl blau gefärbter Enten je Bereich der Kompartimente nach Uhrzeiten im 4. Durchgang

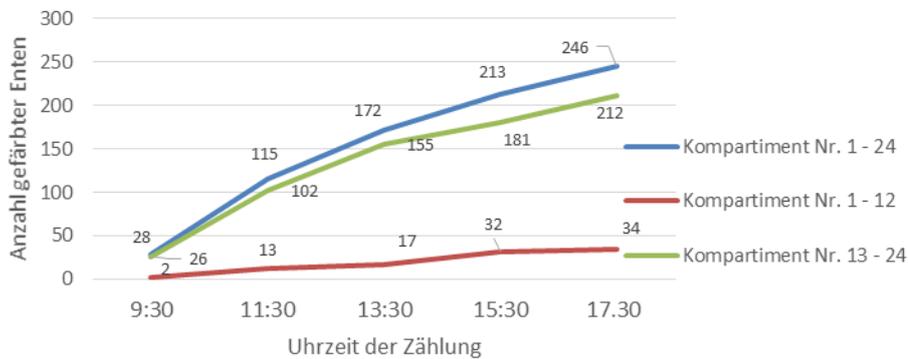


Abbildung 33: Anzahl blau gefärbter Enten je Bereich der Kompartimente nach Uhrzeiten im 5. Durchgang

5.1 Management der Schalenränken

Die Schalenränken wiesen in den einzelnen Durchgängen im Mittel deutliche Unterschiede des Füllungsgrades auf. Die mittleren Füllstände der Steigrohre divergierten an einem Tag teilweise stark zwischen beiden Enden der Stränge (Betrieb A Durchgang 4; Lebenstag 42: $\bar{x} \pm SD$: $17,0 \pm 7,00$ cm) sowie im Verlauf der Mastphase im Vergleich zu den anderen Terminen (Betrieb A Durchgang 4; Lebenstag 21: $30,6 \pm 7,72$ cm; Lebenstag 42: $\bar{x} \pm SD$: $17,0 \pm 7,00$ cm). Des Weiteren war während der Durchgänge eine Vergrößerung des mittleren Abstandes zwischen den Trichterenden der Schalenränken und dem Boden zu erkennen (Betrieb A Durchgang 4; Lebenstag 21: $5,0 \pm 0,81$ cm; Lebenstag 32: $7,0 \pm 0,81$ cm; Lebenstag 42: $10,8 \pm 3,86$ cm). In den Tabellen 13 und 14 sind die erhobenen Daten exemplarisch für Durchgang 4 (Betrieb A) und Durchgang 5 (Betrieb B) dargestellt.

Tabelle 13: Mittelwerte der Füllstände der Schalenränke und der Steigrohre sowie des Abstandes zwischen Trichter der Schalenränke und Boden je Lebenstag (Betrieb A, 4. Durchgang)

Betrieb	Durchgang	Lebenstag	Variante	Füllstände Schalenränke ($\bar{x} \pm SD$) in cm	Füllstände Steigrohre ($\bar{x} \pm SD$) in cm	Abstände Trichter – Boden ($\bar{x} \pm SD$) in cm
A	4	21	2a	$7,6 \pm 0,93$	$30,6 \pm 7,72$	$5,0 \pm 0,81$
		32		$6,0 \pm 0,78$	$26,8 \pm 7,91$	$7,0 \pm 0,81$
		42		$4,8 \pm 1,83$	$17,0 \pm 7,00$	$10,8 \pm 3,86$

Tabelle 14: Mittelwerte der Füllstände der Schalenränke und der Steigrohre sowie des Abstandes zwischen Trichter der Schalenränke und Boden je Lebenstag (Betrieb B, 5. Durchgang)

Betrieb	Durchgang	Lebenstag	Variante	Füllstände Schalenränke ($\bar{x} \pm SD$) in cm	Füllstände Steigrohre ($\bar{x} \pm SD$) in cm	Abstände Trichter – Boden ($\bar{x} \pm SD$) in cm
B	5	18	3	$7,3 \pm 0,84$	$21,7 \pm 5,68$	$4,2 \pm 0,76$
		30		$6,0 \pm 1,32$	$11,0 \pm 4,24$	$4,0 \pm 0,36$
		40		$4,0 \pm 0,64$	$18,1 \pm 7,10$	$6,8 \pm 3,34$

6 Diskussion

Versuchsaufbau

Eine Untersuchung der Effekte des Flachbeckens als alleiniges zusätzliches Wasserangebot zur Nippeltränke auf Tiergesundheit und Haltungsumwelt war nicht möglich; da aufgrund des Versuchsdesigns nur eine Kombination von Flachbecken, Schalentränke und Nippeltränke (Variante 3) vorhanden war. Weiterhin war auf Betrieb B kein Kontrollstall vorhanden, in dem ausschließlich die Nippeltränke als einziges Wasserangebot angeboten wurde. Somit ist eine sichere Relativierung der Ergebnisse nicht möglich.

Stichprobenumfang

An jedem Boniturtermin wurden pro Variante des Wasserangebotes Paddel, Augen, Nasenlöcher und Gefiederverschmutzung der Tiere bonitiert ($n = 100$). Das entsprach einem Stichprobenumfang von 2,04 bis 2,49% der Tiere auf Betrieb A und 2,13 bis 2,33% der Tiere auf Betrieb B, bezogen auf die je Durchgang eingestellte Anzahl an Tieren. Ein größerer Stichprobenumfang ist aus wissenschaftlicher Sicht immer zu bevorzugen, war aber aus Kostengründen, Gründen der Praktikabilität und Umsetzbarkeit vor Ort in dieser Untersuchung nicht realisierbar.

Bonitur

Die Ergebnisse einer manuellen Bonitur sind immer von den Entscheidungen der durchführenden Person abhängig: Die Einordnung von Grenzfällen zwischen zwei Boniturnoten erfolgt mit einer gewissen Subjektivität im Vergleich zur Bonitur von nicht veränderten bzw. hochgradig veränderten Objekten. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Bonituren der Tiere aller Durchgänge immer von derselben Person durchgeführt, so dass der Einfluss des Faktor Mensch auf die Ergebnisse relativ gering war.

Bonitur der Paddel

Aufgrund divergierender Ergebnisse einer je Termin und Variante durchgeführten Korrelation der Boniturergebnisse des ersten Durchgangs ($r = 0,64$ bis $0,90$ zwischen rechtem und linkem Paddel) wurde eine Bonitur beider Paddel jedes Tieres durchgeführt. Im Rahmen dieser Untersuchung waren im Mittel sehr geringe Unterschiede der Boniturergebnisse zwischen beiden Paddeln je Tier vorhanden, so dass vermutlich die Bonitur nur eines Paddels pro Tier ausgereicht hätte, um den Gesundheitszustand zu bewerten.

Bonitur der Gefiederverschmutzung

Im Rahmen des Versuchs wurde die Verschmutzung des Gefieders bonitiert. Eine Bonitur der Qualität der Befiederung war im Versuchsdesign nicht vorgesehen. Dies wäre jedoch für zukünftige Erhebungen anzustreben, da mehrere Quellen in der Literatur von einer Verbesserung der Gefiederqualität von Enten, denen Wasser zur Gefiederpflege zur Verfügung stand, berichten (Knierim et al., 2004; Remy, 2005; Heyn et al., 2006). Andererseits beschreibt Harnisch (2012) einen nicht einheitlich positiven Einfluss von Rundtränken auf die Gefiederqualität der Enten.

Auf Betrieb A kam es bei mehreren Durchgängen zum Flügelbluten, was aufgrund der Verfärbungen des Gefieders die Bewertung der Gefiederverschmutzung beeinflusst haben könnte.

Bonitur der Augen

Tiere, die Zugang zu Schalentränken hatten, wiesen im Mittel ein besseres klinisches Erscheinungsbild der Augen auf im Vergleich zu Tieren, denen ausschließlich Nippeltränken zur Verfügung standen. Vermutlich wurden die Augen sowohl in den Schalentränken als auch im Flachbecken beim Eintauchen des Kopfes gereinigt. Tieren, denen nur Nippeltränken zur Verfügung standen, war dies dagegen nicht möglich. An Nippeltränken ist die Reinigung der Augen mit Wasser nicht möglich (Knierim et al., 2004).

Die Bonitur an Termin 1 fand jeweils kurz nach der Umstallung der Tiere in den Maststall statt. Der im Verhältnis zu den Folgeterminen schlechtere klinische Zustand der Augen an Termin 1 könnte darauf zurückgeführt werden, dass den Tieren während der Aufzucht ausschließlich Nippeltränken zur Verfügung standen.

Bonitur der Nasenlöcher

In der vorliegenden Untersuchung zeigten die Ergebnisse über alle Mastdurchgänge hinweg auf beiden Betrieben keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Varianten des Wasserangebotes und dem klinischen Erscheinungsbild der Nasenlöcher. Dagegen berichten Küster (2007), Heyn et al. (2006) und Remy (2005), dass ein höherer Anteil an Tieren, die Zugang zu Nippeltränken hatten, verstopfte Nasenlöcher aufwies im Vergleich zu Tieren mit Zugang zu Rund- oder Rinnentränken.

Mikrobiologische Untersuchung des Tränkwassers

Betrieb A verwendete Stadtwater als Tränkwasser für die Tiere, Betrieb B verwendete Brunnenwater versetzt mit Chlordioxid. Da die Probenentnahmen ausschließlich aus den Tränkesystemen erfolgten, waren keine Aussagen über den Keimgehalt des Tränkwassers vor der Einspeisung möglich.

Die Ställe der Betriebe waren zur Tränkwasserversorgung entsprechend der Anzahl eingestallter Tiere mit Nippeltränken ausgestattet. Da alle den Tieren im Zeitraum der Untersuchung zur Verfügung stehenden Tränkelinien mit Nippel- und Schalentränken beprobt wurden, war die Anzahl dieser Proben höher im Vergleich zur Anzahl der Proben aus den Flachbecken.

Im Wasser der Schalentränken sowie der Flachbecken waren im Vergleich zur Nippeltränke deutlich höhere aerobe Gesamtkeimzahlen sowie Gehalte an *E. coli* enthalten. Die offenen Wasserflächen der Schalentränken, vor allem der Flachbecken, ermöglichten vermutlich einen erheblichen Eintrag von Keimen durch Einstreu und Ausscheidungen der Tiere in das Wasser. Bei der Nutzung der Flachbecken setzten die Tiere Exkremete in das Wasser ab, wodurch vermutlich der hohe Gehalt an *E. coli* im Wasser des Flachbeckens im Vergleich zu den anderen Wasserangeboten zu erklären ist.

Mikrobiologische Untersuchung der Augen und Nasenlöcher

Im Untersuchungslabor war ein starkes Wachstum von Bakterien mit potenzieller Virulenz sowohl bei klinisch auffälligen als auch bei klinisch gesunden Tieren nachweisbar. Andererseits war ein Erregernachweis bei klinisch auffälligen Tieren teilweise nicht möglich. Somit ist ein Zusammenhang

zwischen den klinischen Erscheinungen und den nachweisbaren Bakterien fraglich. Aufgrund dessen wurde im Rahmen der 13. Sitzung der AG Enten/Gänse am 29.10.2013 in Oldenburg von der Arbeitsgruppe entschieden, dass auf die Anfertigung von Abstrichen im weiteren Verlauf des Versuches grundsätzlich verzichtet werden sollte, da die Aussagekraft der Untersuchungsergebnisse gering war. Da die Herden beider Betriebe in den Durchgängen 2 bis 5 keine klinischen Auffälligkeiten mit Verdacht auf infektiösen Ursprung zeigten, wurden folglich keine weiteren Abstriche von Augen und Nasenlöchern angefertigt.

Frequentierung der Flachbecken

Am 36. Lebenstag wurde in beiden Durchgängen bei den abschließenden Zählungen von blau gefärbten Tieren nach 24 Stunden jeweils eine heterogene Durchmischung von gefärbten und nicht gefärbten Tieren im Vergleich zum Vortag festgestellt. Dies war vermutlich auf das maschinelle Einstreuen zurückzuführen, das jeweils vor der Zählung stattgefunden hatte.

7 Schlussfolgerungen

Der Prototyp der trichterförmigen Schalenränke stellt aufgrund der Datenlage des vorliegenden Pilotprojektes grundsätzlich eine praxistaugliche Lösung zur Erfüllung der Europaratsempfehlungen in Bezug auf Pekingenten (1999) nach Artikel 11, Nr. 2 dar. Im Versuchszeitraum enthielt das Wasser der Schalenränke deutlich höhere mittlere aerobe Gesamtkeimzahlen sowie Gehalte an *E. coli* im Vergleich zur Nippelränke. Das Wasser der Flachbecken wies im Mittel die höchsten aeroben Gesamtkeimzahlen und Gehalte an *E. coli* auf. Durch den gemeinsamen Einsatz von Schalenränken und Flachbecken in einem Maststall (Variante 3) konnte im vorliegenden Versuch keine messbare Verbesserung des klinischen Erscheinungsbildes der Paddel, Augen, Nasenlöcher und der Gefiederverschmutzung der bonitierten Tiere im Vergleich zum alleinigen Vorhandensein von Schalenränken festgestellt werden. Daher wären auf Grund der hier vorliegenden Daten aus tierhygienischer Sicht Schalenränken als zusätzliches Wasserangebot in der Pekingentmast zu bevorzugen.

Aus hygienischen Gründen wird ein Angebot von Nippelränken zur primären Versorgung der Tiere mit Tränkwasser als zweckmäßig angesehen. Darüber hinaus ist der zusätzliche Einsatz von Schalenränken prioritär zum Ausleben des Komfortverhaltens von Pekingenten sinnvoll. Der Effekt wurde in der Vorstudie belegt. Der Einsatz von Schalenränken zeigte im vorliegenden Versuch zudem positive Auswirkungen auf das klinische Erscheinungsbild der Augen. Tiere, die Zugang zu Schalenränken hatten, wiesen im Mittel einen besseren Gesundheitsstatus der Augen, auf im Vergleich zu Tieren, denen ausschließlich Nippelränken zur Verfügung standen.

Im vorliegenden Pilotprojekt kam es beim Einsatz der Schalenränken im Vergleich zu den Nippelränken zu einem Mehrverbrauch von Wasser um den Faktor 3 pro Ente im Vergleich zur Nippelränke. Dies ist zum einen durch wasserassoziierte Verhaltensweisen wie das Badeverhalten als auch durch über den Rand der Tränke austretendes Wasser bedingt. Deshalb sollten Möglichkeiten zum Abfließen von überschüssigem Wasser im Stall vorhanden sein, um einem starken Eintrag von Feuchtigkeit in die Einstreu entgegenwirken zu können. Bei einem erhöhten Feuchtegehalt der Einstreu kann es zum Anstieg des Ammoniakgehaltes kommen, was ein Einflussfaktor für die Entstehung von Pododermatitis bei Geflügel darstellt. Des Weiteren kommt einer Trockenhaltung der Einstreu eine besondere Bedeutung zu, um die Verschmutzung des Gefieders möglichst gering zu halten. Folglich steigen durch den Einsatz von zusätzlichen Wasserangeboten in Form von Schalenränken bzw. Flachbecken in Mastställen die Anforderungen an den Landwirt an das Einstreumanagement (Material, Frequenz des Nachtreuens, Einstreumenge), die Klimaführung und an die Tränkehygiene.

Zur Vorbeugung einer potenziellen Vermehrung von infektiösen Erregern im Wasser von Schalenränken und Flachbecken sowie zur Vorbeugung einer Verschleppung von Erregern, sollte eine differenzierte Abwägung des Einsatzes von zusätzlichen Wasserangeboten im Falle einer Erkrankung der Herde erfolgen.

Um das optimale Verhältnis von Schalenränken zu gehaltenen Tieren im Stall zu erheben und die Effekte von Schalenränken auf die Tiergesundheit von Pekingenten weiter zu untersuchen, besteht auch zukünftig Forschungsbedarf. Des Weiteren sind die Untersuchung der Nutzungsfrequenz der

Tiere als auch die Minimierung des Wasserverbrauchs wichtige Voraussetzungen zur Etablierung von Schalenrängen als zusätzliches Wasserangebot in der Pekingtonmast.

Literaturverzeichnis

Europaratsempfehlungen (1999)

Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in Landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlungen in Bezug auf Pekingtonen (*Anas platyrhynchos*). - Übersetzung-

http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungPekingtonen.pdf?__blob=publicationFile (Stand 13.12.2014)

Harnisch, N. (2012): Einsatz von modifizierten Rundrängen als tiergerechte Wasserversorgung für Pekingtonmastenten unter Praxisbedingungen und ihr Einfluss auf Tierverhalten und wasserassoziierte Gesundheitsparameter. Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Heyn, E., Damme, K. Remy, F., Erhard, M. H., (2006): Wasserversorgung von Pekingtonen – Badeersatzmöglichkeiten. Dtsch tierärztl Wschr 113: 90-93

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

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

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

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

Anhang

Tabelle 15: Boniturnoten der Paddel

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Keine Veränderungen sichtbar
	1	Leichte Hyperkeratose: <u>Sohlenballen:</u> < 1/2 des Ballens betroffen, <u>oder</u> <u>Zehenballen:</u> < 1/2 des Ballens betroffen
	2	Starke Hyperkeratose/ Parakeratose: <u>Sohlenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen, <u>oder</u> <u>Zehenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen
	3	Oberflächliche Pododermatitis <u>Sohlenballen:</u> > 1/2 des Ballens betroffen, <u>und</u> <u>Zehenballen:</u> gesamter Ballen betroffen
	4	Starke ulzerative Pododermatitis <u>Sohlenballen:</u> gesamter Ballen betroffen, <u>und</u> <u>Zehenballen:</u> gesamter Ballen betroffen

Tabelle 16: Boniturnoten des Kopfgefieders

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Sauberes Gefieder
	1	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
	2	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 17: Boniturnoten des Rückengefieders

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Sauberes Gefieder
	1	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
	2	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 18: Boniturnoten des Brustgefieders

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Sauberes Gefieder
	1	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
	2	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 19: Boniturnoten des Bauchgefieders

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Sauberes Gefieder
	1	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
	2	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 20: Boniturnoten des Stoßes

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Sauberes Gefieder
	1	Mittelgradig verschmutztes Gefieder
	2	Hochgradig verschmutztes Gefieder

Tabelle 21: Boniturnoten der Augen

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	Beide Augen ohne Veränderung
	1	Rötung der Konjunktiva eines Auges (hier geringfügige Bildung einer Verklebung um das Auge)
	2	Rötung der Konjunktiven beider Augen
	3	Rötung, Schwellung sowie Verklebung eines Auges
	4	Rötung der Konjunktiva eines Auges und Rötung, Schwellung sowie Verklebung des zweiten Auges
	5	Rötung, Schwellung sowie Verklebung beider Augen

Tabelle 22: Boniturnoten der Nasenlöcher

Beispielfoto	Score	Kennzeichen des Scores
	0	keine Verstopfung/ Verklebung der Nasenlöcher
	1	Ein Nasenloch ist geringfügig verschlossen und verklebt
	2	Beide Nasenlöcher sind geringfügig verschlossen und verklebt
	3	Bei einem Nasenloch ist über die Hälfte der Öffnung verschlossen und verklebt
	4	Ein Nasenloch ist über die Hälfte verschlossen und verklebt + zweites Nasenloch ist geringfügig verschlossen und verklebt
	5	Bei beiden Nasenlöchern sind über die Hälfte der Öffnungen verschlossen und verklebt

Tabelle 23: Anzahl blau gefärbter Tiere je Kompartiment des Stalles und Uhrzeit am 35. und 36. LT zur Erfassung der Frequentierung der Flachbecken (Durchgang 4)

Nr.	9.30 Uhr	11.30 Uhr	13.30 Uhr	15.30 Uhr	17.30 Uhr	Nr.	9 Uhr
1	0	2	2	3	7	1	7
2	0	0	2	3	2	2	9
3	0	0	1	2	2	3	15
4	0	0	1	3	1	4	15
5	0	0	0	1	0	5	13
6	0	0	0	0	0	6	8
7	0	0	0	0	0	7	10
8	0	0	0	1	1	8	14
9	0	0	2	4	0	9	12
10	0	2	2	5	4	10	16
11	1	5	3	7	9	11	18
12	1	4	4	3	8	12	2
13	0	17	22	20	21	13	7
14	0	8	19	18	34	14	14
15	0	8	24	20	15	15	22
16	0	1	7	13	11	16	18
17	0	2	2	6	11	17	26
18	0	0	0	3	7	18	19
19	0	0	3	1	1	19	22
20	0	1	0	5	2	20	23
21	0	1	1	6	14	21	19
22	2	11	8	12	17	22	20
23	10	19	36	42	41	23	18
24	14	34	33	35	38	24	16
Summe	28	115	172	213	246	Summe	363
%	0,65%	2,67%	4,00%	4,95%	5,72%	%	8,44%

Tabelle 24: Anzahl blau gefärbter Tiere je Kompartiment des Stalles und Uhrzeit am 35. und 36. LT zur Erfassung der Frequentierung der Flachbecken (Durchgang 5)



Nr.	9.30 Uhr	11.30 Uhr	13.30 Uhr	15.30 Uhr	17.30 Uhr	19.30 Uhr	Nr.	10 Uhr
1	0	3	2	11	7	8	1	11
2	0	4	3	4	4	10	2	14
3	0	1	8	7	7	10	3	15
4	0	0	1	2	7	8	4	9
5	0	1	1	4	6	7	5	8
6	0	0	0	2	3	4	6	11
7	0	0	0	1	1	6	7	6
8	0	0	0	0	0	3	8	7
9	0	0	0	1	1	5	9	9
10	0	0	2	2	8	4	10	13
11	0	1	2	5	9	15	11	15
12	0	3	8	9	10	9	12	5
13	7	30	39	32	33	38	13	28
14	3	12	20	15	26	22	14	22
15	2	11	10	15	17	18	15	32
16	0	6	11	11	18	21	16	14
17	0	2	7	9	9	7	17	23
18	0	2	0	3	1	5	18	18
19	0	0	0	3	4	10	19	12
20	0	3	1	3	2	6	20	18
21	0	2	2	7	11	11	21	23
22	0	0	13	18	15	25	22	14
23	9	22	38	50	52	52	23	38
24	14	30	66	62	53	76	24	35
Summe	35	133	234	276	304	380	Summe	400
%	0,78%	2,96%	5,20%	6,13%	6,76%	8,44%	%	8,89%

Abbildung 34: Probenentnahme von Tränkwasser aus dem Prototyp der trichterförmigen Schalenränke

Abbildung 35: Komfortzone mit Flachbecken (Außenansicht) auf Betrieb B





Abbildung 36: Komfortzone mit Flachbecken (Betrieb B)

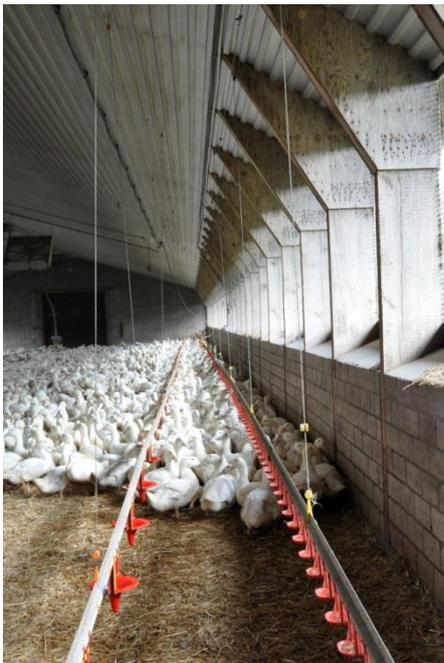


Abbildung 37: Prototyp der trichterförmigen Schalenränke und Nippelränke über Einstreu (Betrieb B)



Abbildung 38: Trennung der Stallbereiche mit und ohne zusätzlichem Wasserangebot (Betrieb A)

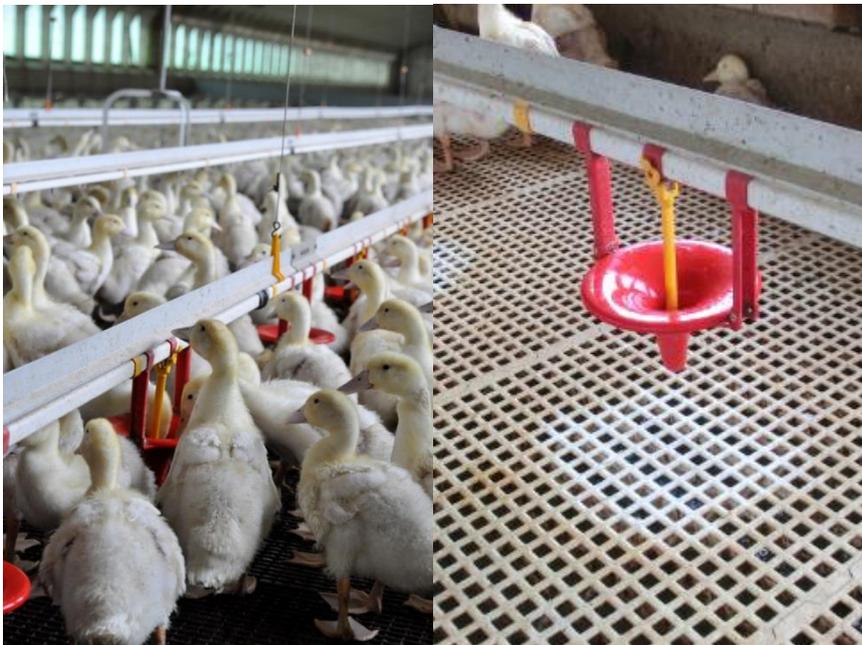


Abbildung 39: Prototyp der trichterförmigen Schalenränke und Nippelränken über Kunststoffrosten (Betrieb A)