



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Flüssigfütterung von  
Mastschweinen am  
Kurtrog mit Sensor**



**Schriftenreihe**

**ISSN 1611-4159**

**6**

**2006**

**Impressum:**

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

Redaktion: Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing / Grub  
Tierhaltung@LfL.bayern.de, Tel.: 089/99141-371

Stand: März / 2006

Druck: Direkt Marketing & Digitaldruck, 85356 Freising / Attaching

Schutzgebühr: 10,-- €

© LfL



# **Flüssigfütterung von Mastschweinen am Kurztrog mit Sensor**

**Einfluss der Troglänge auf Mast- und  
Schlachtleistung sowie auf das  
Verhalten während der Fütterung**

**Ute Schopfer, Dr. Christina Jais,  
Dr. habil. Klaus Reiter, Walter Peschke**



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>9</b>
<b>Summary</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Stand des Wissens</b> .....	<b>12</b>
2.1 Fütterungstechnik .....	12
2.2 Untersuchte Parameter .....	14
2.2.1 Verhalten .....	15
2.2.2 Leistung .....	17
2.2.3 Weitere Literatur zum Einfluss des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf das Verhalten und die Leistung .....	17
<b>3 Material und Methoden</b> .....	<b>18</b>
3.1 Der Betrieb .....	18
3.1.1 Der Außenklimastall .....	19
3.1.2 Die Fütterung .....	21
3.2 Versuchstiere .....	23
3.3 Datenerhebung .....	24
3.3.1 Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit .....	24
3.3.2 Mast – und Schlachtleistung .....	25
3.3.3 Verhaltensparameter .....	26
3.4 Statistik .....	27
<b>4 Ergebnisse und Diskussion</b> .....	<b>28</b>
4.1 Mast – und Schlachtleistung .....	28
4.1.1 Statistische Modelle zur Auswertung der Mast- und Schlachtleistung .....	28
4.1.2 Tägliche Zunahmen .....	28
4.1.3 Einfluss der Troglänge auf die täglichen Zunahmen während der Vormast .....	29
4.1.4 Einfluss der Troglänge auf die täglichen Zunahmen während der Endmast .....	30
4.1.5 Einfluss der Troglänge auf die Mastdauer .....	32
4.1.6 Einfluss der Troglänge auf die Schlachtleistung .....	33
4.2 Verhaltensparameter .....	36
4.2.1 Statistisches Modell zur Auswertung der Dauer der Mahlzeiten .....	36
4.2.2 Dauer der Mahlzeiten .....	37
4.2.3 Einfluss der Troglänge auf das Verhalten der Tiere .....	40
<b>5 Schlussfolgerungen</b> .....	<b>45</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>46</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Grundriss des Maststalles .....	20
Abb. 2: Der Maststall, erstellt in der Bauart des Pig – Port, Typ I, aus Blickrichtung S-W20	
Abb. 3: Blick in ein Abteil des zweiten Bauabschnitts .....	20
Abb. 4: Bucht im Versuchsabteil mit Liegefläche, Aktivitätsbereich und Doppeltrog,.....	20
Abb. 5: Aufbau des Versuchsabteiles: Verteilung der Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m auf die Buchten sowie Platzierung der Klimamessgeräte (x) .....	21
Abb. 6: Tageszunahmen in der Vormast in Abhängigkeit von der Troglänge.....	30
Abb. 7: Tageszunahmen in der Endmast in Abhängigkeit von der Troglänge .....	32
Abb. 8: Dauer der Mahlzeiten eines Tages in Durchgang 2 (über alle 12 Buchten und 2 Mastwochen gemittelt, max. 24 Beobachtungen je Mahlzeit) .....	37
Abb. 9: Dauer der Mahlzeiten eines Tages in Durchgang 3 (über alle 12 Buchten und 2 Mastwochen gemittelt; max. 24 Beobachtungen je Mahlzeit) .....	38
Abb. 10: Dauer der 8 Mahlzeiten eines Tages in Abhängigkeit von der Troglänge (über 2 Durchgänge und 2 Mastwochen gemittelt) .....	40
Abb. 11: Aggressionen und Verdrängungen je Mahlzeit in Abhängigkeit von der Troglänge .....	41
Abb. 12: Aggressionsintensität während der Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Troglänge .....	43
Abb. 13: Verdrängungsintensität während den Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Troglänge .....	43

## Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Fresszeitabelle: Zu- und Abschläge zur Tagesfuttermenge in Abhängigkeit von der Dauer der vorherigen Mahlzeit .....	22
Tab. 2: Fütterungszeiten und Anteil der Tagesfuttermenge, der zu jeder Fütterung ausdosiert wird sowie Einstellung des Lichtprogramms.....	23
Tab. 3: Termine der Einstellung, Umgruppierung, Wiegun, Schlachtung und Videoaufnahme .....	24
Tab. 4: Ergebnis der Varianzanalyse für die Lebendmasse in Mastwoche 5 sowie für die Tageszunahmen in der Vormast.....	29
Tab. 5: Ergebnis der Varianzanalyse für die Lebendmasse in Mastwoche 12 sowie für die Tageszunahme der Tiere in der Endmast. ....	31
Tab. 6: Vergleich der Häufigkeitsverteilung (%) der Masttiere auf die Mastdauern (=Mastwoche bei der Schlachtung) zwischen den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m.....	33
Tab. 7: Stichprobenumfang (N) und Least - Square - Mittelwerte von Schlachtgewicht warm, Speckmaß, Muskeldicke und prozentualem Muskelfleischanteil in Abhängigkeit von der Troglänge.....	34
Tab. 8: Ergebnis der Varianzanalyse, angewendet auf das Schlachtkörpergewicht warm, das Speckmaß, die Muskeldicke und den Magerfleischanteil.....	35
Tab. 9: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper der drei Troglängen auf die Bauchqualität.....	35
Tab. 10: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper der drei Troglängen auf die Preisklassen .....	36
Tab. 11: Signifikanztabelle der Unterschiede zwischen der Dauer der Mahlzeiten in den Durchgängen 2 und 3 .....	38
Tab. 12: Ergebnisse der Varianzanalyse für die Dauer der Mahlzeiten eines Tages. ....	40
Tab. 13: Signifikanztabelle der Unterschiede zwischen der Dauer einer Mahlzeit an den drei Troglängen .....	41





# **Flüssigfütterung von Mastschweinen am Kurztrog mit Sensor - Einfluss der Troglänge auf Mast- und Schlachtleistung sowie auf das Verhalten während der Fütterung**

Institut für Tierhaltung und Tierschutz

Ute Schopfer, Dr. Christina Jais, Dr. habil. Klaus Reiter, Walter Peschke

## **Zusammenfassung**

Für eine Sensorflüssigfütterung wurden drei verschiedene Troglängen und damit drei verschiedene Tier:Fressplatz-Verhältnisse bei Mastschweinen miteinander verglichen. In der Endmast von 55 kg bis 115 kg Lebendmasse standen für jeweils 12 Tiere/Bucht Tröge der Länge 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m zur Verfügung. Im Mastabschnitt von 30 kg bis 55 kg Lebendmasse wurden 18 Tiere (Sommer) bzw. 20 Tiere (Winter) je Bucht aufgestellt. Gemäß der Einstellung der Fütterungsanlage wurde die Tagesfuttermenge in acht über den gesamten Tag verteilten Mahlzeiten vorgelegt. Über den im Trog installierten Sensor wurde die Zeitspanne vom Ausdosieren des Futters bis zur vollständigen Leerung des Troges erfasst. Dabei führte eine kurze Futtermengezeit zu Mengenzuschlägen bei den folgenden Mahlzeiten. Lange Verzehrduern wurden als Anzeichen eines geringen Appetits der Tiere interpretiert und führten zu Mengenabschlägen bei den folgenden Mahlzeiten.

Als Kriterien zur Beurteilung der Troglängen wurden die Mastleistung (tägliche Zunahmen in Vor- und Endmast, Mastdauer), die Schlachtleistung (Muskelfleischanteil, Speck- und Fleischmaß, Bauchpunkte, Preisklasse), die Dauer der Futteraufnahme (Dauer der Mahlzeiten) und die Häufigkeiten von aggressiven Aktionen und Verdrängungen unter den Tieren während der Mahlzeiten herangezogen. Die Mast- und Schlachtleistung wurde auf Einzeltierbasis, die Verhaltensmerkmale wurden auf Gruppenbasis erhoben. Insgesamt standen zur Beurteilung der Mast- und Schlachtleistung in der Endmast 12 Wiederholungen je Behandlungsstufe zur Verfügung (3 Durchgänge x 4 Mastgruppen je Durchgang und Troglänge) und zur Beurteilung der Verhaltensmerkmale 8 Wiederholungen (2 Durchgänge x 4 Mastgruppen je Durchgang und Troglänge). Die Verhaltensmerkmale wurden nur in der Endmast erhoben. Je Durchgang kamen in der Endmast 144 Schweine zum Einsatz, insgesamt also 432 Tiere für die Mast- und Schlachtleistung (3 Durchgänge) und 288 Tiere (2 Durchgänge) für die Verhaltensbeobachtungen.

Die Troglänge hatte nur auf die Dauer der Mahlzeiten einen signifikanten Einfluss. Der kürzeste Trog mit nur 1,25 m Länge war vom Ausdosieren bis zur Leerung länger belegt als der mittellange und der lange Trog (415 Sekunden/Mahlzeit zu 311 Sekunden/Mahlzeit bzw. 319 Sekunden/Mahlzeit). Da jedoch weder die Mast- und Schlachtleistung, noch die Häufigkeit der aggressiven Aktionen während der Mahlzeiten und der Verdrängungen vom Trog signifikant von der Troglänge beeinflusst wurden, kann unter den Bedingungen des am Versuchsbetrieb angewendeten Fütterungsregimes eine Troglänge von 1,25 m für 12 Endmastschweine und für 18-20 Vormasttiere als ausreichend bewertet werden. Das Leistungsniveau war mit Zunahmen von 721 g/Tag in der Vormast und 848 g/Tag in der Endmast (bis zur 12. Mastwoche), einer Mastdauer vom Einstellen bis zur Schlachtung von 109 Tagen und 58,5 % Muskelfleischanteil gut.

## Summary

Three differently long troughs corresponding to three different ratios of animals to feeding places were tested for fattening pigs fed by means of sensor controlled liquid feeding. Pens for 12 finishing pigs weighing 55 kg to 115 kg were equipped with troughs measuring 1,25 m, 1,50 m or 1,75 m. In the same pens 18 (summer) or 20 (winter) pigs weighing 30 kg to 55 kg were kept. In accordance with the program of the feeding technique daily feed amount was offered in eight portions distributed over 15-16 hours of the day. The sensor that was placed in the troughs noted the time pigs needed to empty the trough. When pigs emptied the trough quickly then feed amount of the next portions was raised. When pigs took long time to empty the trough, then they were assumed to have only low appetite and feed amount of the next portions was lowered.

Suitability of the different trough lengths was judged using as criteria daily weight gain, length of fattening period from beginning to slaughter, carcass quality (lean meat), time necessary for emptying the trough and number of aggressive acts and displacements of pigs from the trough during feeding time. Production criteria was taken for each animal separately, behaviour was noted for each group of 12 animals. During finishing period from 55 kg to 115 kg for production criteria a total of 12 repetitions was available (3 waves, each with 4 pens for each trough length) and 8 repetitions for behaviour (2 waves, each with 4 pens for each trough length). Behavioural parameters were only taken for the finishing period from 55 kg to 115 kg. To judge production criteria a total of 432 animals was engaged in the experiment (3 waves, 144 animals/wave) and a total of 288 animals to judge behavioural parameters (2 waves with 144 animals each).

Only the time needed by the pigs to empty the trough was significantly influenced by the trough length. For complete feed intake pigs stood longer at the shortest trough with a length of 1,25 m than at the longer troughs (415 s/feed portion compared to 311 s/feed portion and 319 s/feed portion). As weight gain, carcass quality and behavioural criteria were not affected by trough length, a trough length of 1,25 m for 12 finishing pigs (55-115 kg) and 18-20 pigs from 30 kg to 55 kg is considered to be long enough. Over all production level was good with 719 g daily weight from 30 kg to 55 kg, 848 g daily weight gain from 55 kg to 115 kg, 109 days fattening period up to week 12 and 58,5 % lean meat in carcass.

# 1 Einleitung

In der Praxis existieren verschiedene Fütterungsverfahren für Mastschweine. Eines dieser Systeme ist die sensorgesteuerte Flüssigfütterung. Es handelt sich um ein Verfahren, bei dem die Tiere mit Flüssigfutter satt versorgt werden, indem der Füllstand des Troges und / oder die Zeitdauer bis zum Leeren des Troges von einem Sensor erfasst wird und bei Bedarf Futter ausgegeben wird. Somit steuern die Tiere selbst entsprechend ihres Futteraufnahmeverhaltens die Futterzuteilung über die Regelelektronik der Fütterungsanlage. Ziel dieser sogenannten Sattfütterung ist es, den Tieren eine möglichst hohe Nährstoffaufnahme und Wachstumsleistung zu ermöglichen, ohne jedoch durchgängig Futter vorzulegen. Letzteres ist z.B. bei Breifutterautomaten gegeben. Vielmehr soll der Trog zwischen den Mahlzeiten leer sein.

Die sensorgesteuerte Flüssigfütterung wurde bisher vor allem in Großgruppen ab etwa 25 Tieren/Bucht eingesetzt. Seit ihrer Einführung wurden und werden verschiedene Verfahren des Fütterungsablaufes erprobt. Viele Systeme arbeiten mit einer geringen Anzahl von Fütterungsblöcken, während derer der Füllstand des Troges in regelmäßigen Abständen abgefragt und bei Bedarf nachgefüllt wird. Andere Systeme praktizieren häufige zeitlich genau bestimmte Mahlzeiten, wobei die Futtermenge je Mahlzeit in Abhängigkeit von der Futteraufnahmegewindigkeit der Tiere reguliert werden kann. Die Beratungsempfehlungen zum Tier : Fressplatz – Verhältnis bei der Sensorfütterung sind noch nicht einheitlich. Seit der Einführung dieses Fütterungssystems verschieben sich die Empfehlungen zusehends in Richtung eines engen Tier : Fressplatz – Verhältnisses. Darüber hinaus existieren bisher wenig Erfahrungen zum Einsatz der sensorgesteuerten Flüssigfütterung in Kleingruppen. Unabhängig von der Gruppengröße wird unter ökonomischen und futterhygienischen Gesichtspunkten ein möglichst weites Tier : Fressplatz – Verhältnis angestrebt, unter Wahrung einer guten Tierleistung und bei Vermeidung von unnötigen sozialen Spannungen innerhalb der Schweinegruppe. Aus mehreren Untersuchungen mit anderen Fütterungsverfahren ist bekannt, dass ein erweitertes Tier : Fressplatz - Verhältnis zu verschärfter Konkurrenz um das Futter, mehr Aggressionen am Futtertrog, kürzeren Fressdauern, schlechteren Tageszunahmen und einem Auseinanderwachsen der Tiere einer Gruppe führen kann [53] [54] [55] [56].

Ziel dieser vorliegenden Untersuchung war es, den Einfluss der Troglänge auf die Leistung und auf das Verhalten von Mastschweinen in einer Kleingruppe zu klären, um daraus eine Empfehlung für die Troglänge in der Kleingruppe abzuleiten. Weiterhin sollten Erfahrungen mit dem beschriebenen Fütterungssystem gesammelt werden, insbesondere mit dem Einsatz von Mahlzeiten anstatt von Fütterungsblöcken, und den speziellen Einstellungen wie Anzahl und Uhrzeit der Mahlzeiten, Festlegung der Zu- und Abschlüge sowie dem Einsatz in einem Außenklimastall.

Die Untersuchungen fanden im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsvorhabens „Verbundprojekt für artgerechte, umweltgerechte und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“ auf einem von 34 bayerischen Pilotbetrieben statt.

Zu diesem Verbundprojekt liegen weitere Untersuchungen in Form von Heften der LfL-Schriftenreihe und LfL-Informationen sowie ein Dokumentationsband mit ausführlichen Betriebsbeschreibungen vor.

## 2 Stand des Wissens

### 2.1 Fütterungstechnik

In der Mastschweinehaltung überwiegen die ad libitum - bzw. Satt - Fütterungsverfahren gegenüber der rationierten Fütterung, d.h. die verschiedenen Versionen von Breiautomaten und die sensorgesteuerte Flüssigfütterung. Diese Fütterungsverfahren schöpfen das vorgegebene genetische Wachstumspotential von Herkünften, die auf ein hohes Fleischansatzvermögen ausgerichtet sind, optimal aus.

Die sensorgesteuerte Flüssigfütterung zeichnet sich durch den Einsatz von ca. 3 Fütterungsblöcken bzw. durch den Einsatz von 6 - 12 Mahlzeiten pro Tag aus. Während der Fütterungsblöcke (i. d. R. 3 Blöcke /Tag mit mind. 1 Stunde Dauer) misst ein Sensor in regelmäßigen Abständen, z. B. alle 20 Minuten, den Füllstand des Troges und meldet diese Information an den Fütterungscomputer. Wenn eine ausreichende Anzahl an Trögen im Stall leer ist, wird Futter nachdosiert. Während der Fütterungsblöcke ist der Trog damit fast immer voll. Im Falle der am Untersuchungsbetrieb eingesetzten Fütterungsanlage werden dagegen im Laufe eines Tages 8 Mahlzeiten zu bestimmten Tageszeiten angesetzt. Zu jeder Mahlzeit wird nur einmal Futter ausgegeben. Der Sensor erfasst für jede Mahlzeit, wie lange die Schweine benötigen, um den Trog leer zu fressen bzw. ob sie ihn überhaupt innerhalb einer definierten Zeitspanne leeren. Anhand der so erfassten Dauer einer Mahlzeit, die als Indikator für den Appetit der Schweine herangezogen wird, werden für die folgenden Mahlzeiten des Tages Zu- bzw. Abschläge auf die ausdosierte Futtermenge berechnet. Diese häufige, am Appetit der Tiere orientierte Fütterung im Tagesablauf soll zu einer Sattfütterung der Schweine und damit zu möglichst hohen Tageszunahmen führen, und trotzdem den Schwankungen in der Futteraufnahme des Schweins, die im Tagesverlauf oder über längere Zeiträume auftreten können, entgegenkommen. So kann das Futterangebot in der Vormast optimal an die maximal mögliche Futteraufnahme angepasst werden und trotzdem in der Endmast eine gewisse Rationierung erreicht werden. Durch diese Anpassung des Fütterungsregimes an die Wachstumsprozesse der Tiere kann bei entsprechender Herkunft der Tiere und optimalen Haltungsbedingungen das genetische Wachstumspotential maximal ausgenutzt und gleichzeitig ein marktgerechter Schlachtkörper mit geringem Verfettungsgrad erzielt werden. Voraussetzung für die Umsetzung einer angepassten Fütterungsstrategie ist allerdings die Einstellung homogener Ferkelgruppen mit hohem Fleischansatzvermögen, die am besten nach Geschlecht sortiert sind. In gleichgeschlechtlichen Gruppen lässt sich in der Endmast das Futter rationieren, ohne ein Auseinanderwachsen der Gruppe zu provozieren [41] [52].

#### Wesentliche Merkmale der Flüssigfütterung an sich sind:

- Sämtliche auf dem Markt befindlichen Futterkomponenten, gleichgültig ob trocken oder flüssig, sind einsetzbar. Mit CCM sowie Koppelprodukten der Lebensmittelherstellung wie z.B. Molke, Magermilch, gedämpften Kartoffelschalen, Brot lassen sich kostengünstige Rationen erstellen.
- Lange Futtertransportwege sind problemlos zu überbrücken. Die Fütterungsanlage lässt sich im Rahmen einer Vergrößerung des Stalles preisgünstig erweitern.

Wesentliche Merkmale der sensorgesteuerten Flüssigfütterung sind:

- Bessere Raumausnutzung durch Nutzung eines Kurztroges. Z. B. kann im Vergleich zur rationierten Flüssigfütterung (Tier : Fressplatz – Verhältnis 1:1) bei Einsatz eines Kurztroges mit Sensor je 10 Endmasttieren etwa ein Endmasttier mehr gehalten werden. (Troglänge für 10 Tiere bei rationierter Fütterung und 35 cm Fressplatzbreite je Endmastschwein 3,50 m, bei Sensorfütterung und 5 Tieren je Fressplatz 70 cm; bei 2,8 m eingesparter Troglänge und 25 cm Trogtiefe stehen bei gleicher Buchtengröße 0,7 m<sup>2</sup>, also etwa ein zusätzlicher Endmastplatz zur Verfügung)
- Möglichkeit, über größere Buchten bzw. Tiergruppen Einsparpotentiale bei den Investitionskosten für Inneneinrichtung zu nutzen
- Mögliche höhere Mastleistung: Schafzahl (2003, [41]) beobachtet bei der sensorgesteuerten Flüssigfütterung 40 – 50 g höhere Tageszunahmen im Vergleich zu einer konventionellen restriktiven Flüssigfütterung [41]. Allerdings muss bei der hohen Fütterungsintensität der Magerfleischanteil im Auge behalten werden.
- Bessere Futterhygiene: der Kurztrog wird im Vergleich zum Langtrog weniger verkotet und die Trogfläche, welche die Tiere mind. 1x pro Tag leer fressen sollten, ist kleiner.
- Durch die vielen Mahlzeiten kann der Ablauf der einzelnen Mahlzeiten ruhiger sein, eine ruhige Atmosphäre im Stall wiederum senkt das Verletzungsrisiko. Ob dieser Punkt zutrifft, hängt allerdings stark von der Futtermenge (eher ad libitum oder eher rationiert) und vom Tier : Fressplatz – Verhältnis ab.

Bei der Sattfütterung muss nicht für jedes Schwein ein Fressplatz vorgesehen werden. Die folgende Auflistung gibt einen Überblick über gesetzliche Regelungen zum maximalen Tier : Fressplatz – Verhältnis bei den üblichen Fütterungsverfahren in Deutschland und der Schweiz (deutsche Schweinehaltungsverordnung, 1994 [46] bzw. Zweite Verordnung zur Änderung der Schweinehaltungsverordnung, 1995 [47], Schweizer Tierschutzverordnung [51] [52]). Die Deutsche Schweinehaltungsverordnung ist derzeit aus formalen Gründen außer Kraft gesetzt. In der Schweiz müssen serienmäßig hergestellte Stalleinrichtungen ein Prüf- und Bewilligungsverfahren durch das Schweizer Bundesamt für Veterinärwesen durchlaufen.

Trockenfütterung

Dt. SHV (1995):	rationiert:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 1:1
	tagesrationiert:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 2:1
	ad libitum:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 4:1
Schw. TSV:	macht lediglich Angaben zum Trockenfutterautomaten:	
	nur ad libitum erlaubt:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 5:1

Breifutterautomat

Dt. SHV (1995):	keine Vorschriften zum Tier : Fressplatz - Verhältnis	
Schw. TSV:	besitzen max. 4 Fressplätze, diese müssen deutlich voneinander abgetrennt sein, von jedem Fressplatz aus muss eine Tränke erreichbar sein, nur ad libitum erlaubt:	
	Automaten mit 1/2/3 Fresspl.:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 12:1
	Automaten mit 3/4 Fresspl.:	Tier : Fressplatz - Verhältnis 10:1

Rohrbreiautomat:

rundum zugänglich, mehrere, nicht voneinander abgetrennte Fressplätze, Platzierung in der Mitte der Bucht oder in der Trennwand zwischen zwei Buchten

Dt. SHV (1995): keine Vorschriften zum Tier:Fressplatz-Verhältnis

Schw. TSV: nur ad libitum erlaubt, maximale Anzahl Tiere / Automat hängt vom jeweiligen Fabrikat ab, 30 – 60 Tiere/Automat

Flüssigfütterung

Dt. SHV (1995): rationiert: Tier : Fressplatz - Verhältnis 1:1

satt: keine Vorschriften zum Tier:Fressplatz-Verhältnis

Bei der sensorgesteuerten Flüssigfütterung am Kurztrug existieren keine gesetzlichen Vorgaben zum Tier : Fressplatz –Verhältnis. In der Schweiz wurden bisher keine Sensorfütterungsanlagen bewilligt, die mehr als 5 Tiere auf einen Fressplatz vorsehen. Beratungsempfehlungen bewegen sich im Bereich von 4 bis 5 Tieren / Fressplatz [48]. Schafzahl empfiehlt in einer Großgruppe von 40 Tieren einen Doppeltrog mit 1,75 m Länge, also ein Tier : Fressplatz – Verhältnis von 4:1[41]. Pauschale Empfehlungen müssen jedoch auf jeden einzelnen Betrieb angepasst werden, z.B. muss das Tier : Fressplatz – Verhältnis dem Fütterungsregime angepasst werden. Fütterungsblöcke mit einer langen Zeitspanne bzw. häufige Mahlzeiten im Tagesverlauf sowie eine reichlich bemessene Futtermenge erlauben ein weiteres Tier : Fressplatz – Verhältnis als kürzer bemessene Fütterungsblöcke, nicht so häufige Mahlzeiten im Tagesverlauf und eine knapp bemessene Futtermenge.

**2.2 Untersuchte Parameter**

Tierhaltungssysteme müssen einer Reihe von Anforderungen genügen. Neben den Anforderungen der Verfahrenstechnik und des Menschen als Betreuer muss den Bedürfnissen des Tieres Rechnung getragen werden. Unter tiergerechter Haltung ist eine Haltung zu verstehen, die

- den spezifischen Eigenschaften der in ihr lebenden Tiere Rechnung trägt
- die körperlichen Funktionen nicht beeinträchtigt und
- die essentiellen Verhaltensmuster der Tiere nicht dermaßen einschränkt und verändert, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden am Tier selbst oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen entstehen [42].

Als qualitative Beurteilungskriterien für die Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems kommen pathologische, physiologische und ethologische Befunde in Betracht [19] [20] [24] [25]. Kein Indikator reicht für sich für eine Beurteilung der Tiergerechtigkeit aus. Im Vergleich zu den pathologischen und physiologischen Befunden stellen ethologische Befunde den feinsten Maßstab dar. Sie können schon auf Fehler im Haltungssystem hinweisen, bevor sich diese im physiologischen Bereich niedergeschlagen haben [19] [20] [21]. Allerdings beruhen ethologische Befunde immer auf einer mehr oder weniger subjektiven Datenerfassung durch die beobachtende Person.

Die Verwendung von leistungsbezogenen Kriterien wie Produktionsleistungen zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen ist umstritten. Die Auffassung, dass hohe Produktionsleistungen der Tiere prinzipiell Wohlbefinden signalisieren, ist heute

vielfach widerlegt und in dieser Form nicht haltbar [42]. Andererseits ist unbestritten, dass akute und chronische Leistungseinbrüche stets Ausdruck einer physischen Beeinträchtigung des Tieres sind. Selbstverständlich sind hohe Leistungen Grundlage der notwendigen Wirtschaftlichkeit eines Schweinemastbetriebes.

### 2.2.1 Verhalten

Tierverhalten wird grundsätzlich als Summe vieler Lebensäußerungen verstanden. In Verbindung mit modernen Haltungssystemen stellen die Verhaltensweisen landwirtschaftlicher Nutztiere Reaktionen auf Haltungseinflüsse dar. Diese Zusammenhänge machen das Tierverhalten zu einem wichtigen Beurteilungskriterium für die Artgerechtigkeit von Haltungssystemen [1]. Zur Bewertung eines Fütterungssystems ist es sinnvoll, das Sozialverhalten und das Futteraufnahmeverhalten herauszugreifen. Nach Sebestik et al (1984, [45]) ist der Tagesrhythmus ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung des Verhaltens. Im Bereich des Sozialverhaltens sind Verdrängungen und Aggressionen wichtige Parameter [6]. In der vorliegenden Arbeit wurde neben der Häufigkeit von Aggressionen und Verdrängungen auch die Dauer der Mahlzeiten untersucht.

#### 2.2.1.1 Sozialverhalten- aggressives Verhalten und Verdrängungen

Unter dem Begriff Sozialverhalten sind alle auf den Artgenossen gerichteten Verhaltensweisen zu verstehen [58].

Schweine leben in sozialen Gruppen, der Zusammenhalt wird durch eine Rangordnung ermöglicht. Die Rangordnung bei Schweinen wird u.a. durch das Gewicht festgelegt [35] [36] [37]. Sie ist sehr ausgeprägt und entwickelt sich in einer homogenen Haustiergruppe erst nach heftigen Auseinandersetzungen. Das Vorherrschen einer Konkurrenzsituation fördert die Bildung einer stabilen Rangordnung [39]. Wenn sie aber etabliert ist, dient sie der Beschränkung der aggressiven Handlungen [39] [11]. Dies bedeutet aber nicht, dass in einer Konkurrenzsituation gar keine Aggressionen mehr auftreten. Vielmehr besitzt in einer Konkurrenzsituation die Rangfolge einen deutlichen Einfluss auf das Aggressionsverhalten und die Leistung. Hansen, Hagel und Madsen (2003, [38]) beschreiben, dass bei ausgeprägter Futterkonkurrenz (1 Fressplatz auf 8 Schweine) vor allem die ranghohen Tiere im Vergleich zu den rangniederen Tieren Aggressionen, eine verstärkte Fressaktivität und eine höhere Lebendgewichtszunahme aufweisen. Wurden dagegen mehrere Futterautomaten in einer Bucht installiert, zeigte sich die Fressaktivität und Lebendgewichtszunahme der Tiere unabhängig von der Rangposition, ebenso war das Auseinanderwachsen innerhalb der Gruppen geringer als in den Buchten mit nur einem Futterautomaten. Weiterhin fraßen im Schnitt die Tiere in den Buchten mit mehreren Futterautomaten länger und die Häufigkeit von Aggressionen, Schwanz- und Ohrenbeißen war geringer als in den Buchten mit nur einem Futterautomaten. Auch bei Sauen müssen rangtiefe Tiere länger am Trog warten, bis sie fressen können [26]. Fraser (1978, [40]) stellte fest, dass bei einer hohen Belegdichte vor allem rangniedere Tiere vom Futtertrog verdrängt werden und sich die Mastleistung der gesamten Gruppe verschlechtert. Weiterhin führt er das Zustandekommen von Aggressionen auf eine Vielzahl von Faktoren zurück, wie den Ort, die Häufigkeit der Begegnungen, den physischen Zustand möglicher Kontrahenten und die angeborene Aggressionsneigung von einzelnen Tieren zurück.

### 2.2.1.2 Tagesrhythmik

Der Tagesrhythmus des Schweins stellt ein Wechselspiel zwischen Aktivitäts- und Ruhephasen dar [18]. Die Maxima des Aktivitätsrhythmus liegen zwischen 7:00 und 10:00 Uhr sowie zwischen 14:00 und 18:00 Uhr. Sowohl Verschiebungen als auch Veränderungen der Dauer der Aktivitätsspannen sind möglich [15] [45] [17] [16]. Dies beruht darauf, dass der endogene Tagesrhythmus des Schweins über Zeitgeber mit den natürlichen Tageszeiten synchronisiert wird [15]. Haltungs- und managementbedingte Zeitgeber spielen eine wesentliche Rolle für die Einrichtung der Tagesperiodik bei landwirtschaftlichen Nutztieren [44]. Stark wirkende Zeitgeber sind dabei Licht, Fütterung und Stallarbeiten [15]. Bei der ad libitum – Fütterung ist jedoch stets der Einfluss des Lichtes entscheidend [16]. Ein einmal etablierter Tagesrhythmus besitzt eine gewisse Stabilität, sofern die Tiere keiner außergewöhnlichen Belastung ausgesetzt sind [18].

### 2.2.1.3 Futteraufnahmeverhalten

Die Futterverzehrzeit von Schweinen weist erhebliche individuelle Schwankungen auf. Ad libitum gefütterte Schweine fressen etwa achtmal in 24 Stunden [57]. Die Futteraufnahme findet hauptsächlich tagsüber statt [15] [45] [14], wobei die Hauptfresszeiten den Maxima des Aktivitätsrhythmus entsprechen ([15], s. Kapitel 2.2.1.2). Von Zerboni und Grauvogel (1984, [10]) sahen die Schwerpunkte bei der Futteraufnahmen zwischen 6:00 und 9:00 Uhr und zwischen 15:00 und 18:00 Uhr. Wachsende Schweine legen während der Nacht häufig ein bis zwei kürzere Fresszeiten ein [10] [11]. Schäfer und Hoy (1997, [13]) ermittelten in Gruppen mit 24 Tieren und einem Tier : Fressplatz – Verhältnis von 6:1 am Rohrbreiautomaten einen arttypischen biphasigen Verlauf der Trogbelegung. Wie Hoy und Ayuk (1994, [8]) feststellen, verschiebt sich die Futteraufnahme bei knappem Fressplatzangebot in die Nacht. In einer Gruppe mit 20 Tieren und einem Tier : Fressplatz – Verhältnis von 10 : 1 waren am Breiautomaten die Futterstationsbesuche am Tag deutlich kürzer als in der Nacht. Dies steht nach Hoy und Ayuk (1994, [8]) im Zusammenhang mit der Anzahl von Verdrängungen, die tagsüber häufiger als nachts stattfanden. Die gleichen Autoren konnten in ihren Untersuchungen an Breifutterautomaten mit einem Tier : Fressplatz – Verhältnis von 10:1 in Gruppen mit 20 Tieren keinen deutlichen zweigipfligen Tagesverlauf erkennen. Die Futteraufnahme in der Nacht entspricht nicht dem arttypischen Verhalten der Schweine [7]. Aus Sicht von Hesse et al. (1998, [6]) muss die Futteraufnahme in der Nacht aus Tierschutzgründen als problematisch angesehen werden, da die Tiere so keine ausgeprägte Nachtruhe haben.

Sebestik et al (1984, [45]) stellen jahreszeitliche Unterschiede bei der Nahrungsaufnahme von Schweinen fest. Im Winter war die Gesamtfresszeit im Durchschnitt länger als im Sommer.

Futterneid ist bei Schweinen stark ausgeprägt. Er hat positive und negative Auswirkungen auf die Mast. Rangniedere Tiere gehen nur verhalten an den Trog, solange ranghohe Tiere sich im Bereich des Troges aufhalten. Dies kann in inhomogenen Gruppen zu einer ungleichen Futterversorgung führen. Allerdings regen sich Schweine gegenseitig zum Fressen an [12] [10]. Dies führt bei Gruppenhaltung zu einem höheren Verzehr als in der Einzelhaltung.

Stehen Schweinen mehrere Fressplätze zur Verfügung, wechseln sie gerne den Fressplatz während der Futteraufnahme. Dies kann als Erkundungs- bzw. Neugierverhalten gedeutet werden, welches dem Tier ermöglicht, bei Vorhandensein verschiedener Nahrungsmittel ausreichend Nährstoffe zu sich zu nehmen [4].



Dieses Verhalten wird durch das Tier : Fressplatz – Verhältnis beeinflusst. Bei Fütterungseinrichtungen mit mehreren Fressplätzen sind häufige und kürzere Fressplatzbesuche in Verbindung mit einer geringeren Futteraufnahme je Besuch zu verzeichnen als bei Fütterungseinrichtungen mit nur einem Fressplatz [3]. In Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen stellten Nielsen et al (1995, [5]) fest, dass bei Vorhandensein von nur einem Fressplatz Schweine in 20er Gruppen im Gegensatz zu 15 oder weniger Tieren weniger, aber längere Besuche am Automaten machten und dabei mehr und schneller fraßen als die Tiere in den kleineren Gruppen. Botermans et al (1997, [31]) dagegen beobachteten, dass durch Konkurrenz beim Fressen die Fresszeit pro Tier und Tag abnimmt.

### **2.2.2 Leistung**

Zu den Leistungsparametern zählen in erster Linie die täglichen Zunahmen der Tiere und die Mastdauer (Mastleistung) in Kombination mit dem Muskelfleischanteil (Schlachtleistung). Neben dem Muskelfleischanteil bestimmt u.a. auch die Bauchqualität den Auszahlungspreis für den Landwirt.

Die tierische Leistung hängt primär von der genetischen Kapazität der Tiere und ihrer Fütterung ab [2]. Bei Einsatz von Mastferkeln mit einem hohen genetischen Leistungspotential muss das Fütterungsregime (Energie- und Nährstoffdichte im Futter und Futtermengenzuteilung) an das Futteraufnahme- und Wachstumsvermögen der Tiere angepasst werden. Wachstum im Sinne des Landwirtes heißt Proteinansatz. Das Proteinansatzvermögen von Schweinen ist eng mit der Lebendmasse und dem Alter der Tiere verbunden. Bis zu einem Lebendgewicht von etwa 50 kg begrenzt das Futteraufnahmevermögen der Tiere den Proteinansatz, danach wird der genetisch vorgegebene Proteinansatz zum begrenzenden Faktor des Wachstums. Im Gewichtsabschnitt von 60 – 90 kg wird in der Regel der absolut höchste Proteinansatz erreicht, ab 75 kg Lebendmasse sinkt der Proteinansatz wieder ab und der tägliche Fettansatz nimmt überproportional bis zur Schlachtreife zu. Diese Effekte sind bei den heutigen fleischreichen Herkünften gegenüber früheren Herkünften nicht so ausgeprägt, da u.a. ihr Futteraufnahmevermögen geringer ist. Umso wichtiger ist es, insbesondere im ersten Mastabschnitt die Futteraufnahme zu optimieren. Denn eine Leistungsüberlegenheit bei hoher Fütterungsintensität beruht vor allem auf einem erhöhten Körpermassезuwachs in den frühen Mastabschnitten bis etwa 60 kg Lebendmasse, spätere kompensatorische Effekte können einen Leistungsvorsprung oft nicht ausgleichen [49].

Die altersabhängige Abnahme des Proteinansatzes verbunden mit einer stärkeren Verfettung tritt bei Kastraten früher auf als bei weiblichen Mastschweinen.

Hohe Tageszunahmen führen zu kurzen Mastdauern, allerdings besteht eine größere Gefahr einer früheren und stärkeren Verfettung. Dieser muss durch eine Rationierung der Energiezufuhr (Rationierung der Futtevorlage oder Senkung des Energiegehaltes im Futter) entgegengewirkt werden.

Eine Reduktion der Fressplätze hat bei Mastschweinen eine größere Variation der täglichen Zunahmen innerhalb der Mastgruppe zur Folge [31].

### **2.2.3 Weitere Literatur zum Einfluss des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf das Verhalten und die Leistung**

Das optimale Tier:Fressplatz – Verhältnis ist in jedem Fall ein Kompromiss zwischen verschiedenen Aspekten. Unter ökonomischen Gesichtspunkten wird die Haltung von möglichst vielen Tieren pro Fressplatz angestrebt, selbstverständlich unter Wahrung von hohen

Tierleistungen. Neben der Einsparung von Investitionskosten kann durch ein weites Tier : Fressplatz – Verhältnis Stallraum eingespart werden (s. Kapitel 2.1). Auch verbessert ein möglichst kurzer Trog die Futterhygiene, da der Trog nicht so leicht verkotet wird und potentiell weniger Futterreste im Trog verbleiben. Befürworter eines weiten Tier : Fressplatz – Verhältnisses führen an, dass die häufige Futtervorlage (bis zu 12 Mahlzeiten am Tag bzw. i.d.R. 3 Futterblöcke von jeweils mind. 1 Stunde Dauer) die Konkurrenzsituation am Trog entschärft, da die Tiere nacheinander fressen können. Stoltenberg (1985, [23]) stellt bei der ad libitum-Fütterung von Mastschweinen ein geringeres Auftreten von Aggressionen fest als bei rationierter Fütterung. Die Erklärung hierfür sieht er in der über weite Teile des Tages verteilten Futteraufnahme und dem dadurch fehlenden Hungergefühl. In einer Untersuchung von Brouns and Edwards (1994, [26]) erreichten trächtige rangniedere Sauen bei ad libitum - Fütterung einen ähnlichen Lebendmassezuwachs wie ranghöhere Sauen, obwohl sie sich mit weniger attraktiven Fressplätzen zufrieden geben mussten. Dagegen wiesen bei rationierter Fütterung die rangniederen Sauen einen geringeren Lebendmassezuwachs als die ranghohen Sauen auf. Snell et al (2001, [27]) zeigen in ihrer Arbeit, dass bei einer sensorgesteuerten ad libitum – Fütterung das Tier : Fressplatz - Verhältnis keinen Einfluss auf das Futteraufnahme- und Sozialverhalten hat.

Hingegen ist aus weiteren Untersuchungen, z. T. mit anderen Fütterungsverfahren, bekannt, dass ein erweitertes Tier : Fressplatz - Verhältnis bei abgesetzten Ferkeln oder Mastschweinen zu verschärfter Konkurrenz um das Futter führen kann. Es wurden mehr Aggressionen am Trog, kürzere Fressdauern, schlechtere Tageszunahmen oder ein Auseinanderwachsen der Tiere einer Gruppe beobachtet [38] [31] [28] [29]. Botermans et al (2000, [30]) stellten bei Mastschweinen fest, dass bei Trockenfütterung die Häufigkeit von Verdrängungen am Trog bei wachsender Konkurrenz anstieg und dieser Effekt bei den leichten Tieren am stärksten war. Diese Tiere verlegten ihre Fressaktivität auf die Nacht. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Rasmussen und Wechsler (2003, 2004, 2005, [32] [33] [34]). Sie untersuchten das Verhalten und die Leistung von Mastschweinen, die mit drei unterschiedlichen Tier : Fressplatz - Verhältnissen an einer sensorgesteuerten Flüssigfütterung gefüttert wurden (13:1, 7:1, 4:1). Das Tier : Fressplatz – Verhältnis hatte zwar keinen signifikanten Effekt auf die Häufigkeit des aggressiven Verdrängens und auch nicht auf die Häufigkeit von Aggressionen allgemein, jedoch wurden die Tiere mit steigendem Tier : Fressplatz – Verhältnis häufiger ohne Aggression weggeschoben. Des weiteren beobachteten Rasmussen und Wechsler mit steigendem Tier : Fressplatz – Verhältnis eine kürzere Fressdauer pro Trogbesuch und eine längere Wartedauer der Tiere im Trogbereich. Die Tageszunahmen waren mit steigendem Tier : Fressplatz – Verhältnis geringer, wobei dieser Effekt bei den leichten, wahrscheinlich rangtiefen Tieren am ausgeprägtesten war. Nach Gonyou (1999, [59]) kann die Fressgeschwindigkeit variieren, wenn die Anzahl Tiere pro Fressplatz erhöht wird.

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Der Betrieb**

Die Untersuchungen fanden auf einem Praxisbetrieb statt. Der Betriebsleiter ist im Jahr 2003 mit dem Neubau eines Außenklimastalles mit 1248 Mastplätzen in die Schweinemast eingestiegen. Für die Schweinemast steht derzeit 1 AK zur Verfügung.

Die Einstellung der Ferkel erfolgt in der Regel bei einem Lebendgewicht von 30 – 40 kg, das erwünschte Schlachtgewicht von 110 – 115 kg wird nach ca. 120 Tagen erreicht. Die Mastferkel werden von einem einzigen Ferkelerzeuger bezogen. Die Einstellung erfolgt

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Der Betrieb**

Die Untersuchungen fanden auf einem Praxisbetrieb statt. Der Betriebsleiter ist im Jahr 2003 mit dem Neubau eines Außenklimastalles mit 1248 Mastplätzen in die Schweinemast eingestiegen. Für die Schweinemast steht derzeit 1 AK zur Verfügung.

Die Einstellung der Ferkel erfolgt in der Regel bei einem Lebendgewicht von 30 – 40 kg, das erwünschte Schlachtgewicht von 110 – 115 kg wird nach ca. 120 Tagen erreicht. Die Mastferkel werden von einem einzigen Ferkelerzeuger bezogen. Die Einstellung erfolgt wöchentlich bzw. alle zwei Wochen in Einstallwellen von 50 bis 100 Tieren, je nach Situation des Ferkelerzeugers. Üblicherweise werden alle 2 bis 3 Wochen zwischen 30 und 70 Tiere zum Schlachten verkauft. Die Schlachtung der Tiere erfolgt je nach Vermarktungsmöglichkeit auf verschiedenen Schlachthöfen.

Der Mastschweinstall ist einer von 34 bayerischen Pilotbetrieben für artgerechte Haltung (siehe [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)).

#### **3.1.1 Der Außenklimastall**

Der Maststall ist in der Bauart eines Pig - Port Stalles Typ I errichtet. Hierbei handelt es sich um einen einreihigen Außenklimastall mit Pultdach ohne Auslauf. Die 8 Abteile, baulich voneinander abgesetzt, sind kammartig am gemauerten Zentralgang angeordnet (s. Abb. 1 und Abb. 2). Die 12 Buchten eines Abteiles besitzen jeweils eine Fläche von 14 m<sup>2</sup>, die sich etwa zu gleichen Anteilen in einen Spaltenbereich und einen planbefestigten Liegebereich aufteilen (Breite: 2,50 m, Tiefe: 5,60 m). Der planbefestigte Liegebereich ist mit einer Fußbodenheizung ausgestattet und durch wärmegeämmte Seitenwände und einen höhenverstellbaren Kistendeckel mit Gummivorhang abgeschirmt (Seitenwände und Kistendeckel aus Kunststoff – Hohlkammerprofilen mit einer Stärke von 35 mm). Diese Liegekiste soll, im Winter unterstützt durch die Fußbodenheizung, von den Tieren selbst erwärmt werden. Um die zur Erwärmung der Liegekiste nötige Lebendmasse ohne Überbelegung zu realisieren, werden zu Beginn der Mast 18 – 20 Tiere eingestallt (Sommer – Winter), und diese Belegungsdichte bei einem Gewicht von ca. 60 kg (ca. 5. Mastwoche) auf 12 bis 13 Tiere/Bucht reduziert. Somit beträgt die Belegdichte in der Vormast 0,7 m<sup>2</sup>/Tier und in der Endmast 0,9 m<sup>2</sup>/Tier. Der Kontrollgang liegt vor dem mit Spaltenboden ausgeführten Aktivitätsbereich (Abb. 3, Abb. 4). Die Stallabteile sind an der Seite des Kontrollganges (Süden) offen und zur Regulierung der Innentemperatur und bei starken Windbewegungen nur mit einem Folienrollo (1. Bauabschnitt) bzw. mit lichtdurchlässigen Doppelstegplatten (2. Bauabschnitt, Versuchsabteil) zu verschließen.

Die Untersuchungen zur Troglänge fanden in Abteil 8 des Maststalles statt (Abb. 1).

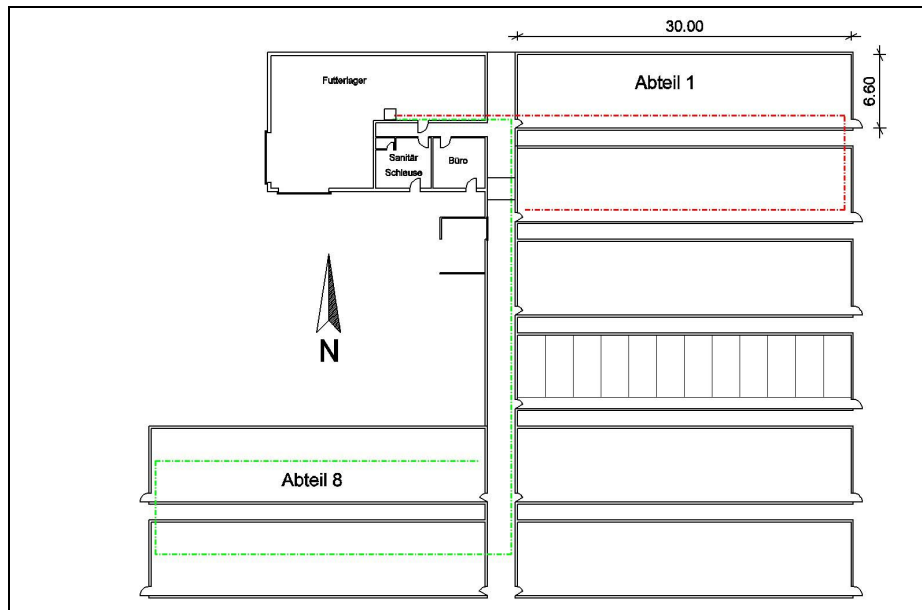


Abb. 1: Grundriss des Maststalles



Abb. 2: Der Maststall, erstellt in der Bauart des Pig – Port, Typ I, aus Blickrichtung S-W



Abb. 3: Blick in ein Abteil des zweiten Bauabschnitts

Abb. 4: Bucht im Versuchsabteil mit Liegefläche, Aktivitätsbereich und Doppeltrog, die Sonne bescheint einen Teil der Liegefläche

### 3.1.2 Die Fütterung

Die Fütterung erfolgt mit der sensorgesteuerten Flüssigfütterung „WetMix V“ der Firma „HOWEMA“ und den in der Buchtenabtrennung angebrachten Doppeltrögen aus Edelstahl. An jedem Trog wird das Futter über ein Ventil ausdosiert. Es werden also jeweils zwei aneinandergrenzende Buchten an einem Ventil gefüttert. Der gesamte Maststall entstand in zwei Bauabschnitten. Im ersten Bauabschnitt wurden Tröge der Länge 1,25 m eingebaut, im zweiten Bauabschnitt dagegen Tröge mit einer Länge von 1,50 m. Im Versuchsabteil beträgt die Troglänge bei jeweils 4 Buchten 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m. Die Verteilung der drei Troglängen auf die Buchten ist in Abb. dargestellt. In den Abteilen des ersten Bauabschnittes ist der Trog nahe des Kontrollganges positioniert, und somit ca. 1 m von der Liegefläche entfernt. In den Abteilen des zweiten Bauabschnittes und somit auch im Versuchsabteil befindet sich der Trog dagegen nahezu im Anschluss an die Liegefläche (30 cm Abstand). Jede Bucht ist im Spaltenbereich an der dem Trog gegenüber liegenden Trennwand mit einer Nippeltränke ausgestattet. Die Fütterungsanlage ist mit Stichleitungen ausgelegt, jeweils 2 Abteile werden über dieselbe Stichleitung versorgt. Ein Pipe Jet (Festkörper), der während der Fütterung vor dem Futterbrei hergeschoben wird und bei Erreichen des Stichendes nach der Ausdosierung am letzten Ventil mit Druckluft zurückgedrückt wird, leert und säubert die Leitung und sorgt somit für Frostsicherheit. Die Fütterungsanlage mischt das Futter für jede definierte Tiergruppe einzeln an und dosiert es aus. Eine Gruppe kann aus den an einem Stich gefütterten Tieren, aus den Tieren eines Abteil oder auch einer kleineren Einheit von Masttieren bestehen. Ein exaktes Ausdosieren am richtigen Ventil wird mit Hilfe der Trenn-/Schieberkomponente Wasser erreicht. Aufgrund der Tatsache, dass i.d.R. mindestens für jedes Abteil eine Ration frisch angemischt wird, also in diesem Falle 8 Rationen hintereinander gemischt und ausdosiert werden, dauert die Fütterung des gesamten Stalles je Mahlzeit ca. 60 bis 90 Minuten. Für das Abteil, in dem die Untersuchung stattfand, wird der Futterbrei zuletzt angemischt und ausdosiert.

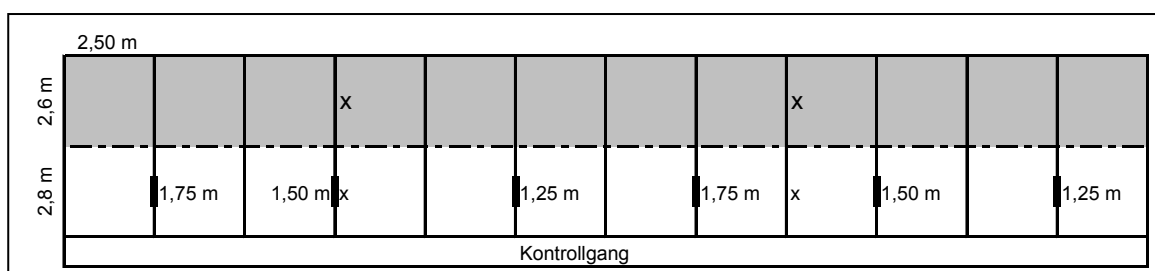


Abb. 5: Aufbau des Versuchsabteiles: Verteilung der Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m auf die Buchten sowie Platzierung der Klimamessgeräte (x)  
weiß: Aktivitätsbereich (Spaltenboden), grau: Liegebereich (planbefestigt)

Eine exakte Umrechnung der Troglänge in Fressplätze ist aus zwei Gründen schwierig. Zum einen bietet der Kurztrog auch seitlich Platz zum Fressen, da der Trog mittig angeordnet ist, zum anderen wird die Anzahl der verfügbaren Fressplätze von der Stellung der Schweine am Trog beeinflusst. Stehen die Schweine gerade und gedrängt nebeneinander, so können mehr Schweine gleichzeitig fressen als wenn sie schräg stehen.

Nach Bogner und Süß [60] sollte bei einem Lebendgewicht von 30 kg, die Fressplatzbreite ca. 23 cm betragen, bei einem Lebendgewicht von 55 kg ca. 26 cm und bei einem Le-

bendgewicht von 115 kg ca. 35 cm. Somit ergeben sich beim kürzesten Trog (1,25 m) zu diesen drei Lebendgewichten 5,4, 4,8 und 3,6 Fressplätze, beim mittellangen Trog (1,50 m) 6,5, 5,8 und 4,3 Fressplätze und beim längsten Trog (1,75 m) 7,6, 6,7 und 5,0 Fressplätze. Dies entspricht in der Vormast (20 Tiere/Bucht; Lebendgewicht 30 kg bis 55 kg) einem Tier:Fressplatz – Verhältnis von 3,7:1 bis 4,2:1 (kurzer Trog), 3,1:1 bis 3,5:1 (mittellanger Trog) und 2,6:1 bis 3,0:1 (langer Trog). In der Endmast (12 Tiere/Bucht, Lebendgewicht von 55 kg bis 115 kg) ergibt sich an den drei Troglängen ein Tier:Fressplatz – Verhältnis von 2,5:1 bis 3,4:1 (kurzer Trog), 2,1:1 bis 2,8:1 (mittellanger Trog) und 1,8:1 bis 2,4:1 (langer Trog).

Die Fütterungsanlage des Untersuchungsbetriebes ist mit dem Programm „Biocontrol“ ausgestattet. Dieses Programm ist darauf ausgelegt, die Futtermenge optimal an den Appetit und somit an den möglichen Futtermehrzehr der Tiere anzupassen. Hierfür wird die an einem Ventil ausdosierende Tagesration in festgelegten Anteilen auf mehrere Mahlzeiten am Tag aufgeteilt. Diese pro Mahlzeit ausdosierte Futtermenge kann ventilspezifisch durch Zu- oder Abschläge korrigiert werden. Diese Zu- oder Abschläge richten sich nach der von den Tieren zum Leeren des Troges benötigten Fresszeit der vorherigen Mahlzeit, welche mit Hilfe der Sensoren erfasst wurde. Diese Fresszeit ist definiert als die Zeitspanne zwischen dem Ausdosieren des Futters und dem Zeitpunkt, zu dem der Sensor den Füllstand „leer“ meldet (Höhe des Sensors über dem Trogboden: 2 cm). Die Fresszeit einer Mahlzeit dient also als Indikator für den erwarteten Appetit für die nächste Mahlzeit. Die Anpassung der Futtermenge erfolgt ventilspezifisch über eine sog. Fresszeitabelle, wie sie in Tab. 1 dargestellt ist. Die Zu- bzw. Abschläge werden auf die verbleibenden Mahlzeiten des Tages verteilt. Insgesamt kann die Tagesfuttermenge zwischen 70% und 130 % einer zugrundeliegenden Sollkurve betragen. Wird der Trog innerhalb einer definierten Zeitspanne, bei beschriebener Einstellung z. B. innerhalb von 46 Minuten, nicht leergefressen, wird die nächste Mahlzeit ausgelassen. Eine selbst bei vollem Trog ausdosierte Futtermenge von 5 % der Tagesration soll durch das Plätschern den Appetit der Tiere anregen. Das Fütterungsprogramm kehrt täglich um 24:00 Uhr zu den Grundeinstellungen zurück. Die weiteren Einstellungen der Fütterungsanlage sind in Tab. 2 dargestellt. Die angegebenen Fütterungszeiten können um maximal 15 Minuten schwanken, je nach dem, wie viel Futter zuvor für die anderen Abteile angemischt und ausdosiert werden muss. Im Stall ist ein Lichtprogramm installiert, so dass während des gesamten Zeitraumes von vor der ersten Fütterung bis nach der letzten Fütterung unabhängig von der Tageszeit Licht herrscht.

Tab. 1: Fresszeitabelle: Zu- und Abschläge zur Tagesfuttermenge in Abhängigkeit von der Dauer der vorherigen Mahlzeit

Fressdauer (Minuten)	Zu-/Abschläge (% der Tagesration)
0 - 5	+ 9
6 - 12	+ 5
13 - 24	0
25 - 30	- 10
31 - 45	- 30
> 45	nächste Mahlzeit wird ausgelassen
max./min. Korrekturwert	130 - 70
Ausdosierte Futtermenge bei vollem Trog	5

Tab. 2: Fütterungszeiten und Anteil der Tagesfuttermenge, der zu jeder Fütterung ausdosiert wird sowie Einstellung des Lichtprogramms.  
Die angegebenen Uhrzeiten beziehen sich auf das Versuchsabteil.

Mahlzeit (Nr.)	Durchgang 1: Winter 2003/2004 Durchgang 3: Winter 2004/2005		Durchgang 2: Sommer 2004	
	Fütterungszeit (Uhrzeit, ca.)	Anteil der Tagesfuttermenge (%)	Fütterungszeit (Uhrzeit, ca.)	Anteil der Tagesfuttermenge (%)
1	07:00	15	07:00	15
2	08:00	15	08:00	15
3	12:00	15	12:00	15
4	13:00	15	13:00	15
5	14:00	10	19:00	10
6	18:00	15	20:00	15
7	19:00	15	22:00	15
8	22:00	10	23:00	10
Gesamt	110%		110%	
Lichtprogramm	6:00 - 23:00 Uhr		6:00 - 24:00 Uhr	

Die Rationsgestaltung orientierte sich an den Vorgaben der 3 – Phasenmast nach Düsser Futterkurve für weibliche Tiere mit 850 g Tageszunahmen. Es wurden Rationen für die Vor-/Mittel- und Endmast erstellt, welche im Laufe der Mast in sich ändernden Anteilen miteinander verschnitten wurden. Die Rationsumstellung von Vormast auf Mittelmast erfolgte gleitend an den Masttagen 29 bis 35, die Umstallung von Mittel- auf Endmast an den Masttagen 70 und 71. Alle drei Rationen bestanden zu unterschiedlichen Anteilen aus CCM, Bierhefe flüssig und Sojaöl als Vormischung, plus Gerste, HP –Soja, Kartoffelschalen und Vormast- bzw. Endmastmineralfutter. Die Kartoffelschalen wurden gedämpft alle 14 Tage von einem nahe gelegenen Pommes frites – Hersteller geliefert. Nach Futteruntersuchungen, die im Labor der LfL durchgeführt wurden, enthielt das Futter während des Versuches im Schnitt 12,9 MJ ME/kg Trockenfutter (87% TS). Der Rohproteingehalt betrug in der Vormast durchschnittlich 180 g/kg Trockenfutter, in der Endmast durchschnittlich 150g/kg Trockenfutter. Die Ration wurde in der Vormast mit einem Futter:Wasser-Verhältnis von 1:2,3 und in der Endmast mit einem Verhältnis von 1:4,2 ausdosiert. Dies entspricht einem Trockensubstanzgehalt von 30% bzw. 20%. Im Winter wurde der Futterbrei mit erwärmtem Wasser angerührt. Zielwert war eine Temperatur des im Trog ankommenden Futterbreies von 18- 20 °C.

### 3.2 Versuchstiere

Die insgesamt 480 Versuchstiere stammten, wie alle im Betrieb gemästeten Tiere, von einem Ferkelerzeuger in der näheren Umgebung. Es handelte sich um Tiere der Kreuzung Pi x (DL x DE). Die Mast erfolgte gemischtgeschlechtlich. Wie bereits in Kapitel 3.1 erwähnt, schwankte die Tierzahl einer Einstallwelle mit 50 bis 100 Tieren erheblich. Um im Versuch die benötigte Tierzahl von 160 Tieren pro Durchgang zu erhalten, wurde beim ersten und zweiten Versuchsdurchgang die erste Einstallwelle zunächst in das Nachbarabteil eingestallt, um beim Eintreffen der zweiten Einstallwelle beide Wellen in das Versuchsabteil ein- bzw. umzustallen. Beim dritten Versuchsdurchgang bestand beim Ferkelerzeuger die Kapazität, 160 Tiere in einer Welle zu liefern und somit sofort im Versuchsabteil einzustallen. Als Mastwoche 1 wurde in jedem Durchgang die Woche bestimmt, in welcher die Tiere das Versuchsabteil bezogen. Es muss also betont werden, dass die Tiere eines Durchgangs sich durchaus um 2 bis 3 Wochen in ihrem Alter unterschieden. Wie in Kapitel 3.1.1 beschrieben, wurden in der Vormast die Buchten mit jeweils 20 Tieren be-

legt, in der Endmast mit jeweils 12 Tieren. Dies ergibt bei 160 Tieren in der Vormast 8 belegte Buchten und bei 144 Tieren in der Endmast 12 belegte Buchten. Notwendigerweise führt diese Tierzahl bzw. Buchtenbelegung in der Vormast zu einer unausgewogenen Verteilung der Tiergruppen, d.h. der belegten Buchten auf die drei Behandlungsstufen der Troglänge. Wie viele Buchten an welcher Troglänge belegt wurden, ist in Kapitel 4.1.3 und Kapitel 4.1.4 im Zusammenhang mit den Ergebnissen dargestellt. Der Wechsel von Vor – zu Endmast erfolgte bei allen Durchgängen in Mastwoche 5, bei einem Lebendgewicht von etwa 50 – 60 kg. Der Versuch wurde mit einer Tierzahl von 160 Tieren begonnen, um beim Wechsel von Vor- zu Endmast die leichtesten Tiere aussortieren zu können und eventuelle Tierverluste während der Vormast ausgleichen zu können. Um den Effekt der Umgruppierung möglichst gleichmäßig auf alle 12 Buchten zu verteilen, wurde nach folgendem Schema vorgegangen: Die jeweils 6 leichtesten Tiere von zwei Vormastgruppen bildeten eine Endmastgruppe, weitere 6 Tiere von jeweils 2 Vormastgruppen wurden gegeneinander ausgetauscht. Bei dieser Neusortierung der Tiere wurde auf ein ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis der Endmastgruppe geachtet. Darüber hinaus wurden die 2x6 Tiere, die umgestallt wurden, nach Möglichkeit an unterschiedliche Troglängen verteilt.

Im Folgenden wird, wie bereits in diesem Kapitel geschehen, der Mastabschnitt mit der Belegung von 20 Tieren/Bucht als Vormast, der darauffolgende Mastabschnitt mit der Belegung von 12 Tieren/Bucht als Endmast bezeichnet, losgelöst von der Einteilung Vor-/Mittel-/Endmast bei der Rationsgestaltung in Kapitel 3.1.2. In der folgenden Tab. 3 sind die Termine der Einnistung und Umgruppierung, der Wiegungen in den Mastwochen 5, 9 und 12, der Schlachtungen sowie der Videoaufnahmen dargestellt.

Tab. 3: Termine der Einnistung, Umgruppierung, Wiegung, Schlachtung und Videoaufnahme

Datum	Mastabschnitt/-woche	Durchgang 1	Durchgang 2	Durchgang 3
Einnistung (Mastwoche 1)	Vormast	26.01.2004	14.06.2004	03.11.2004
Wiegung Mastwoche 5	Ende Vormast/Beg. Endmast	25.02.2004	08.07.2004	01.12.2004
Umgruppierung (Mastwoche 5)	Ende Vormast/Beg. Endmast	26.02.2004	09.07.2004	01.12.2004
Wiegung Mastwoche 9	Endmast	24.03.2004	02.08.2004	29.12.2004
Wiegung Mastwoche 12	Endmast	14.04.2004	23.08.2004	18.01.2005
Datum 1. Schlachtung	16 - 15 - 14 (Durchg. 1 - 2 - 3)	10.05.2004	13.09.2004	31.01.2005
Datum 2. Schlachtung	17 - 16 - 15	17.05.2004	20.09.2004	07.02.2005
Datum 3. Schlachtung	19 - 18 - 16	01.06.2004	04.10.2004	14.02.2005
Datum 4. Schlachtung	- - 18	-	-	28.02.2005
Videoaufnahme Mastwoche 6	Endmast	-	15.07.2004	08.12.2004
Videoaufnahme Mastwoche 9	Endmast	-	03.08.2004	30.12.2004

### 3.3 Datenerhebung

#### 3.3.1 Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit

Die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit wurden für alle drei Versuchsdurchgänge jeweils in zwei Buchten, jeweils im Spaltenbereich und in der Liegekiste, in einer Höhe von 80 cm erfasst. Die Messung erfolgte kontinuierlich mittels Datalogger der Firma Testo in 15 – Minuten – Intervallen mit einer Messgenauigkeit von 0,4 °C für die Temperatur und 2% für die relative Luftfeuchtigkeit. Zum Schutz der Messgeräte vor den Tieren lagen die Messgeräte in einem Schutzkorb aus Metall, welcher die Luftzirkulation nicht beeinträchtigt. Im Spaltenbereich waren die Schutzkörbe an der aus senkrechten Gitterstä-



ben bestehenden Buchtenabtrennung angebracht, im Liegebereich an die wärme gedämmte Seitenwand angeschraubt. Die Platzierung der Datalogger im Abteil ist in Abb. dargestellt.

### 3.3.2 Mast – und Schlachtleistung

Für die Wiegen kam eine elektronische Mastschweinewaage der Firma Data Scales zum Einsatz. Die Ferkel wurden entweder bei ihrer ersten Versuchswiegung (Durchgang 1) oder direkt als Saugferkel (Durchgang 2 und 3) mit elektronischen Ohrmarken ausgerüstet. Die Tiere wurden bei jeder Wiegung einzeln mit einer Genauigkeit von 0,5 kg gewogen. Tab. 3 gibt einen Überblick über die Termine der Wiegen.

Die Schlachtung der Versuchstiere fand im Schlachthof der LfL in Grub statt. An diesem Schlachthof wird zur Klassifizierung, d.h. zur Messung von Speckmaß und Fleischmaß das Hennessy-Gerät eingesetzt. Folgende Parameter wurden am Schlachthof gemessen bzw. berechnet:

Die **Mastdauer** (in Tagen) bezeichnet die Zeitspanne zwischen der Einstallung im Maststall und der Schlachtung.

Das **Schlachtkörpergewicht warm** (in kg) umfasst das Gewicht des längsgeteilten Schlachtkörpers ohne Darmpaket, Beckenhöhlenfett, Nieren, Nierenfett, Zwerchfell und Geschlechtsorgane. Es muss innerhalb von 45 Minuten nach der Schlachtung festgestellt werden. Die Differenz zum Schlachtkörpergewicht kalt liegt bei ca. 2%, verursacht u.a. durch Trocknungsverluste. Es wird auch als Zwei – Hälften – Gewicht bezeichnet.

Das **Speckmaß** (S, in mm) gibt die Dicke der Speckschicht an der Schlachtkörperhälfte seitlich der Trennlinie, d.h. in Nähe der Wirbelsäule, auf der Höhe der zweit- und drittletzten Rippe an. Es dient der Schätzung des Muskelfleischanteiles des Schlachtkörpers

Die **Muskeldicke** (F, in mm) gibt die Dicke des Longissimus dorsi an. Sie wird gleichzeitig und an der gleichen Stelle wie das Speckmaß gemessen und dient ebenfalls der Schätzung des Muskelfleischanteiles des Schlachtkörpers

Der **Muskelfleischanteil** des Schlachtkörpers (in %) wird für die Klassifizierung des Schlachtkörpers entsprechend der Durchführungsverordnung zum Handelsklassengesetz vom 18.12.1986 festgestellt [67]. Laut dieser Verordnung berechnet sich der Muskelfleischanteil aus dem Speckmaß und der Muskeldicke nach folgender Formel:  $MFA (\%) = 58,6688 - 0,82809 \times S + 0,18306 \times F$ . Weiterführende Informationen zur Feststellung von Speckmaß und Muskeldicke sowie zur Klassifizierung allgemein bietet die oben genannte Durchführungsverordnung.

**Bauchpunkte:** Für eine optimale Verwertung des Schlachtkörpers hat die Qualität des Bauches in den letzten Jahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Magere und somit fleischige Bäuche können beim Verkauf als Frischfleisch Spitzenpreise erzielen, fette Bäuche gehen in die Verarbeitung. Es kommt vor allem darauf an, den Bauch am nicht angeschnittenen Schlachtkörper einzuschätzen und zu bewerten. Hierzu wurde von Peschke und Mitarbeitern (1996) eine Schätzformel zur Bewertung des Schweinebauches entwickelt [65]. Die bestmögliche Bewertung liegt bei 9 Bauchpunkten, die schlechtest mögliche bei einem Bauchpunkt. [67].

**Das Preisgruppensystem „Bayernformel“** beschreibt, wie auch andere Preismasken, den Handelswert eines Schweineschlachtkörpers genauer als die Handelsklasse der Handelsklassenverordnung. In Bayern werden allein über 77 % der Schlachtkörper in die Handelsklasse E eingestuft und ca. 17 % in die Handelsklasse U. Für bayerische Verhältnisse

wurde von Peschke und Ziegler [64] eine Preismaske entwickelt, die neben dem Muskelfleischanteil (%) sogenannte Typmerkmale berücksichtigt. Der Muskelfleischanteil wird nach der gesetzlich festgelegten Formel aus Speckmaß und Muskeldicke geschätzt (s. oben). Die Typzahl wird als Abweichung der Muskeldicke des Tieres vom Durchschnitt gleichschwerer Schlachttiere erfasst. Die Tiere der Preisklasse 1 erzielten die höchsten, die Tiere der Preisklasse 9 die niedrigsten Preise [67].

### 3.3.3 Verhaltensparameter

Das Verhalten der Tiere während der Mahlzeiten wurde an jeweils einem Tag der Mastwochen 6 und 9, also bei Endmastbelegung, digital aufgezeichnet. Die Termine der Videoaufzeichnungen sind in Tab. 3 dargestellt. Es kam pro Trog eine digitale Aufnahmeeinheit zum Einsatz. Hierbei handelt es sich bei den Kameras um Überwachungskameras des Typs TVCCD-623 ECOL, bei der Software um die Programme „Virtual Dub“ und „Virtual Dub Mode“ [61]. Virtual Dub Mode ermöglicht den Start und die Beendigung der Videoaufzeichnung entsprechend im Voraus festgelegter Uhrzeiten. Die Programme liefen auf handelsüblichen PCs, bestückt mit Video – Karten der Firma Haupauge. Diese Video – Karten wandeln die analogen Signale der Kamera in digitale Bilddaten um. Die Aufzeichnung erfolgte auf Wechselfestplatten (Aufnahmekapazität: 120 GB), so dass die eigentliche Verhaltensbeobachtung nicht an die Aufnahme – PCs gebunden war. Die Verhaltensbeobachtung erfolgte mit dem Programm „The Observer 5.0“ der Firma Noldus, Freiburg. Die Häufigkeit der im folgenden definierten Verhaltensweisen sowie die Dauer jeder Mahlzeit wurde im kontinuierlichen Beobachtungsmodus auf Gruppenbasis erhoben.

Folgende Verhaltensweisen wurden erfasst:

**Aggressionen ohne Verdrängen:** Aggressive Aktion, die über eine kurze, flüchtige Kopfbewegung hinausgeht, wie z.B. beißen und mit der Schnauze stoßen. Das fressende Tier verliert hierbei seinen Fressplatz nicht. Das Aufreiten eines Tieres auf ein fressendes wurde erst dann als Aggression gewertet, wenn das Tier zusätzlich zum Aufreiten mit seiner Schnauze ein anderes Schwein traktierte, also eine deutliche Kopfbewegung sichtbar war, um zum Trog zu gelangen. In die Bewertung floss nicht mit ein, ob es z.B. bei einem einzelnen Stoß in die Flanke blieb oder ob eine Rangelei entstand. Erst wenn eine Rangelei länger als 2 Sekunden dauerte, zählte sie doppelt. Oft versuchte ein Schwein immer wieder, d.h. im Abstand von wenigen Sekunden, ein anderes Schwein anzugreifen. Hierbei zählte jeder Angriff als einzelne Aggression, sofern mindestens 3 Sekunden zwischen jedem Angriff lagen.

**Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression:** Aggressive Aktion, wie oben beschrieben, die jedoch dazu führt, dass das fressende, in die Aggression verwickelte Tier seinen Fressplatz verliert. Die Aggression kann eindeutig von einem angreifenden Schwein kommen, welches sich einen Fressplatz erkämpfen möchte, es kann aber auch die Gegenreaktion eines fressenden Tieres sein, welches sich von einem zwar drängenden, aber nicht aggressiven Tier bedroht fühlt, sich wehrt, trotzdem verdrängt wird und oft noch im Rückzug Bisse und Stöße verteilt.

**Wegschieben:** Ein Tier verliert seinen Fressplatz aufgrund einer Aktion eines oder mehrerer anderer Tiere. Bei der Aktion des anderen Tieres/der anderen Tiere kann es sich um ein nicht aggressives Wegschieben handeln, es kann sich aber auch um eine als Aggression bewertete Rangelei am anderen Ende des Troges handeln. Oft führen solche Rangeleien dazu, dass alle fressenden Tiere um einige cm zur Seite geschoben werden und somit das äußerste Tier seinen Fressplatz verliert. In zweifelhaften Fällen wurde die Verhaltensweise „Wegschieben“ von einem freiwilligen Fressenden durch die Beobachtung abgegrenzt, ob

das weggeschobene Tier, nach dem es den Fressplatz verließ/verlassen musste, wieder zum Trog drängte oder nicht. Nach dieser Abgrenzung hatte nur ein Tier, welches wieder zum Trog drängte, diesen unfreiwillig verlassen, wurde also weggeschoben. In Folge zählen zu dieser Verhaltensweise auch Aktionen von Tieren, welche kurz den Kopf hoben, eigentlich weiter fressen wollten, wobei jedoch ein drängendes Tier zwischenzeitlich die Chance, den freien Fressplatz zu belegen, ergriffen hatte.

In der Auswertung wurden die Verhaltensweisen „Aggressionen ohne Verdrängen“ und „Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression“ zusammengefasst zu „**Aggressionen**“, die Verhaltensweisen „Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression“ und „Wegschieben“ hingegen zu „**Verdrängen**“.

Die **Dauer einer Mahlzeit** versteht sich als Zeitspanne zwischen dem Ausdosieren des Futters und dem Zeitpunkt, zu dem mindestens eine Minute lang weniger als drei Tiere am Trog fressen.

### 3.4 Statistik

Die Aufbereitung sämtlicher Daten erfolgte mit dem Programm Excel, die Auswertung mit dem Statistikprogramm SAS 8c. Da es sich bei der Lebendmasse (LM), der täglichen Zunahme (TZ), dem Schlachtgewicht warm (SG) und dem prozentualen Muskelfleischanteil (MFA) sowie der Dauer der Mahlzeiten (DM) um normalverteilte Daten handelte, wurde zur statistischen Auswertung eine Varianzanalyse nach folgenden Modellen durchgeführt:

LM-Mastwoche5, TZ-Vormast = Mittelwert + Troglänge + Durchgang + Einstallwelle + Geschlecht + Interaktion(DgxTrogl) + cov(LM-Einstellung)

LM-Mastwoche12, TZ-Endmast = Mittelwert + Troglänge + Durchgang + Einstallwelle + Geschlecht + Interaktion(DgxGeschl) + Interaktion(DgxTrogl)

SG, MFA = Mittelwert + Troglänge + Durchgang + Geschlecht

DM = Mittelwert + Troglänge + Durchgang + Interaktion(DgxTrogl) + Interaktion (DgxMahlzeit) + Interaktion(MastwochexMahlzeit)

Weitere Erläuterungen zum jeweiligen Modell finden sich in Kapitel 4.1.1 bzw. in Kapitel 4.2.1.

Die Häufigkeitsverteilung der Verhaltensweisen „Aggressionen“ und „Verdrängen“ während der Mahlzeiten wurde mit dem Chi-Quadrat-Test ausgewertet. Die Häufigkeitsverteilung der Masttiere auf die Mastdauer ebenso wie die Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper auf die Punkte der Bauchqualität und die Preisklasse wurde ebenfalls mit dem Chi-Quadrat-Test statistisch ausgewertet.

Das Signifikanzniveau wurde wie folgt festgelegt und gekennzeichnet:

$p \geq 0,05$  = nicht signifikant (n. s.)

$p \leq 0,05$  = signifikant (\*)

$p \leq 0,01$  = signifikant (\*\*)

$p \leq 0,001$  = signifikant (\*\*\*)

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Mast – und Schlachtleistung

#### 4.1.1 Statistische Modelle zur Auswertung der Mast- und Schlachtleistung

Wie in Kapitel 3.4 bereits erwähnt, wurden die Daten der Mastleistung sowie das Schlachtgewicht warm und der Magerfleischanteil mit Hilfe der Varianzanalyse statistisch ausgewertet. Das jeweilige Modell wird im Folgenden beschrieben.

Die Daten der Vormast und Endmast wurden getrennt ausgewertet, da die Gruppenzusammensetzung beim Umstallen verändert wurde. In beide Modelle gingen die Faktoren Durchgang, Einstallwelle, Geschlecht, Troglänge und die Interaktion zwischen Durchgang und Troglänge ein. Die Tiere wurden in den Durchgängen 1 und 2 in zwei Wellen eingestallt, in Durchgang 3 dagegen in einer Welle (Kapitel 3.1). Im Vorfeld wurde in der Vormast wie auch in der Endmast auf eine Interaktion zwischen Durchgang und Geschlecht getestet. Da diese jedoch nur in der Endmast signifikant nachzuweisen war ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ ), fand sie auch nur im Modell für die Endmast Beachtung. Der Faktor Buchtennummer in der Vormast bzw. Endmast ging nicht in die Varianzanalyse mit ein, da im Faktor Troglänge die Buchtennummer enthalten ist. Buchteneffekte innerhalb einer Behandlungsstufe der Troglänge wurden somit nicht berücksichtigt. Bei der Auswertung der Daten aus der Vormast ging das Einstallgewicht, bei der Auswertung der Daten aus der Endmast das Gewicht der Mastwoche 5 als Kovariable in die Varianzanalyse mit ein. Bei der Anwendung des beschriebenen statistischen Modells auf Daten einzelner Durchgänge entfielen die Interaktion zwischen Durchgang und Troglänge und zwischen Durchgang und Geschlecht.

In das Modell für die Parameter der Schlachtleistung (Schlachtgewicht warm, Speckmaß, Muskeldicke, Muskelfleischanteil) gingen die Faktoren Durchgang, Geschlecht und Troglänge mit ein. Im Vorfeld wurde auch hier auf einen möglichen Einfluss einer Kovariable „Lebendgewicht in Mastwoche 5“, sowie der Faktoren „Einstallwelle“, Interaktion zwischen Durchgang und Troglänge und Interaktion zwischen Durchgang und Geschlecht getestet, jedoch für nicht bedeutend befunden.

#### 4.1.2 Tägliche Zunahmen

Die täglichen Zunahmen im gesamten Erfassungszeitraum, d.h. von der Einstallung bis zur Wiegung in Mastwoche 12 betragen, über die drei Durchgänge gemittelt, an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m  $814 \pm 97$  g,  $799 \pm 97$  g und  $797 \pm 89$  g. Diese Leistung liegt über dem Schnitt bayerischer Betriebe, der 2004 bei 695 g lag [62]. Allerdings muss beachtet werden, dass die bayerischen Durchschnittszahlen auf einem Einstallgewicht von 29,8 kg beruhen und sich auf die gesamte Mastdauer von durchschnittlich 123 Masttagen (= 17,5 Mastwochen) beziehen. In dieser Untersuchung wurden die Tiere jedoch mit einem durchschnittlichen Lebendgewicht von  $32,3 \pm 4$  kg eingestallt und lediglich die Tageszunahmen der Zeitspanne zwischen Einstallung und Mastwoche 12 erfasst. Es wurde also der letzte Mastabschnitt, in dem die Tier nicht mehr viel zunehmen, nicht berücksichtigt. Somit ist zu vermuten, dass die über den Untersuchungszeitraum erfasste Tageszunahme über der Lebendgewichtszunahme der gesamten Mast liegt.

Zur statistischen Auswertung der Mastleistung wurde der Erfassungszeitraum in die Vormast und die Endmast unterteilt (siehe Kapitel 4.1.3 und Kapitel 4.1.4).

### 4.1.3 Einfluss der Troglänge auf die täglichen Zunahmen während der Vormast

Die Vormast umfasst die Zeitspanne zwischen Einstallung und Wiegung in Mastwoche 5. Die Mastferkel wurden an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m mit  $32,3 \pm 4$  kg,  $32,2 \pm 4$  kg und  $32,4 \pm 4$  kg eingestallt. Das für alle auf Masttag 27 (Mastwoche 5) interpolierte Lebendgewicht betrug  $51,6 \pm 7$  kg,  $51,4 \pm 6$  kg und  $51,9 \pm 6$  kg.

Tab. 4 stellt die Ergebnisse der Varianzanalyse für die auf Masttag 27 interpolierte Lebendmasse (Mastwoche 5) und für die Tageszunahmen in der Vormast dar. Der Durchgang, die Einstallwelle und das Geschlecht haben einen signifikanten Einfluss (jeweils  $p \leq 0,01$ ) auf das Gewicht in Mastwoche 5 sowie auf die Tageszunahmen. Der Einfluss der Einstallwelle lässt sich durch das bis zu 3 Wochen unterschiedliche Alter der Tiere in den beiden Einstallwellen erklären. Die Troglänge zeigt dagegen bei der Signifikanzschwelle von  $p \leq 0,05$  keinen statistisch abgesicherten Effekt auf das Lebendgewicht in Mastwoche 5 und auf die Tageszunahmen in der Vormast.

Tab. 4: Ergebnis der Varianzanalyse für die Lebendmasse in Mastwoche 5 sowie für die Tageszunahmen in der Vormast.

Varianzursachen	FG	Lebendgewicht, interpoliert auf 27. Masttag		Tageszunahmen	
		Mastwoche 5		Vormast	
Durchgang	2	9,6	***	9,6	***
Einstallwelle	1	38,4	***	38,3	***
Geschlecht	1	30,7	***	30,7	***
Troglänge	2	1,9	n.s.	1,9	n.s.
Interaktion Durchgang * Troglänge	4	4,0	**	4,0	***

Abb. zeigt die Tageszunahmen in Abhängigkeit von der Troglänge in jedem Durchgang und im gesamten Datenmaterial. Der unterschiedliche Stichprobenumfang der Tiergruppen, die jeweils an einer Troglänge gemästet wurden, ergibt sich zum einen aus dem unausgewogenen Verhältnis von 8 belegten Buchten (jew. mit 20 Tieren, s. Kapitel 3.2) zu den drei Behandlungstufen der Troglänge und zum anderen aus betriebsinternen Vorgaben der Buchtenbelegung. Es konnte nicht für jede Troglänge die gleiche Anzahl von Buchten belegt werden. Darüber hinaus sind im ersten Durchgang am kurzen Trog vier, am langen Trog ein sowie im dritten Durchgang am kurzen und am mittellangen Trog jeweils ein Tier aus dem Versuch genommen worden. Entweder handelte es sich um schwache Tiere, die den Rankämpfen nicht standhalten konnten oder sie waren verendet. Eine möglicher Grund für das Verenden der vier Tiere in Durchgang 1 mag eine kurzfristige Überdosierung von Bierhefe gewesen sein, die zum Aufblähen der Tiere führen kann. Ein Zusammenhang zwischen der Troglänge und der Zahl der verendeten Tiere besteht nicht.

Vergleicht man in Abb. die Höhe der Tageszunahmen, welche die Tiere an den unterschiedlichen Troglängen erbrachten, so zeigt sich das im folgenden beschriebene Bild. In Durchgang 1 war die Tageszunahme der Tiere, die an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m gefressen haben, mit  $679,9 \pm 154$  g,  $672,4 \pm 128$  g und  $681,8 \pm 125$  g vergleichbar. In Durchgang 2 hoben sich mit  $824,3 \pm 121$  g und  $799 \pm 109$  g die Tageszunahmen der Tiere, die am mittellangen Trog und am langen Trog gefressen haben, gegenüber den Tageszunahmen der Tiere ab, die am kurzen Trog gefressen und lediglich eine Tageszunahme von  $702,5 \pm 158$  g realisiert haben. Hier ergaben sich zwischen dem kürzesten und dem mittellangen Trog sowie zwischen dem mittellangen und dem längsten Trog signifikante Unterschiede. In Durchgang 3 dagegen erreichten die Tiere am kurzen Trog mit  $745 \pm 122$  g höhere Tageszunahmen als die Tiere, die an den beiden längeren

Trögen gefressen haben ( $697,7 \pm 121$  g am mittellangen Trog und  $705 \pm 115$  g am längsten Trog). Dieser Unterschied in den Tageszunahmen ist jedoch statistisch nicht abgesichert. Vergleicht man schlussendlich die über die drei Durchgänge gemittelten Tageszunahmen an den drei Troglängen, so zeigt sich ein Bild wie in Durchgang 1. Mit  $715,6 \pm 145$  g,  $719,5 \pm 139$  g und  $729,9 \pm 126$  g waren die Tageszunahmen vergleichbar und nicht signifikant verschieden.

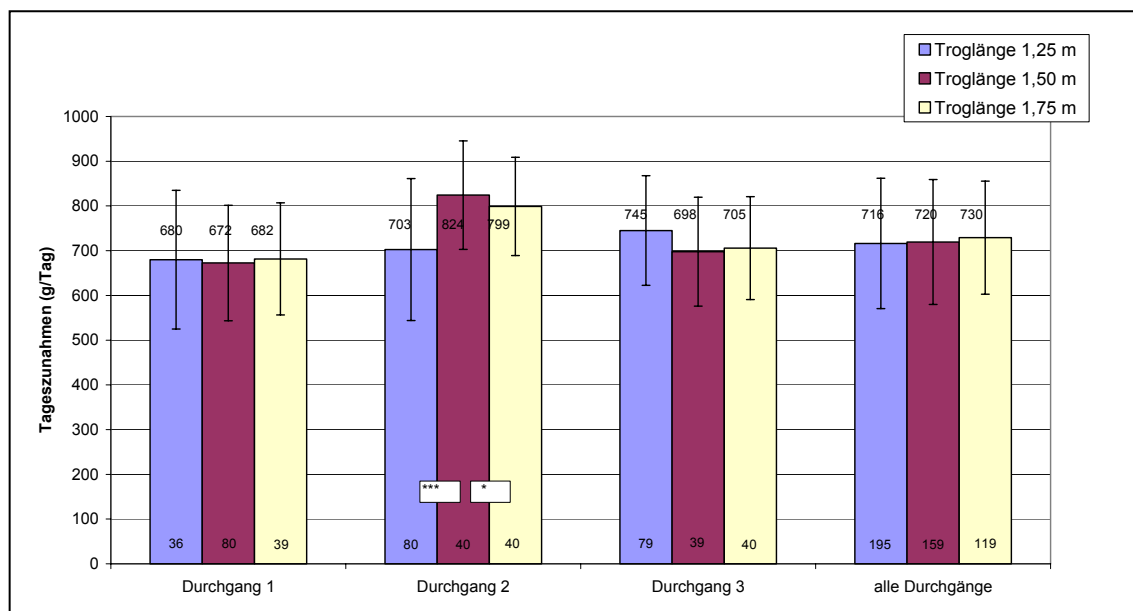


Abb. 6: Tageszunahmen in der Vormast in Abhängigkeit von der Troglänge.

(Die Zahlen in den Säulen geben den Stichprobenumfang an)

Der statistisch abgesicherte Unterschied zwischen den Tageszunahmen der Tiere des zweiten Durchganges, die am mittellangen am langen Trog gefressen haben, ist aus Abb. 6 nicht deutlich ersichtlich. Er erklärt sich jedoch bei Betrachtung der Least - Square - Mittelwerte, auf denen die Varianzanalyse basiert. Der Least - Square - Mittelwert für den längsten Trog beträgt 691 g und ist somit um 108 g geringer als das in Abb. dargestellte arithmetische Mittel. Der Unterschied zwischen dem arithmetischen Mittelwert und dem Least-Square-Mittelwert erklärt sich aus der Korrektur des arithmetischen Mittels um den Einfluss des Geschlechts auf die Tageszunahmen. Am längsten Trog standen in der Vormast 40 Kastraten, am mittleren Trog 39 weibliche Tiere und ein Kastrat. Die Kastraten wuchsen jedoch in Durchgang 2 mit einer mittleren Tageszunahme von  $801,1 \pm 137$  g schneller als die weiblichen Tiere mit einer mittleren Tageszunahme von  $691,5 \pm 125$  g. Die Least - Square - Mittelwerte der übrigen Tiergruppen an den drei unterschiedlich langen Trögen weichen wegen des ausgeglichenen Geschlechtsverhältnisses nicht wesentlich vom arithmetischen Mittel ab.

#### 4.1.4 Einfluss der Troglänge auf die täglichen Zunahmen während der Endmast

Der Begriff Endmast umfasst in dieser Auswertung die Zeitspanne von Mastwoche 5 bis Mastwoche 12, geht also nicht bis zur Schlachtung der Tiere. Zusätzlich zu den genannten Wiegeungen in Mastwoche 5 und 12 fand eine Wiegeung in Mastwoche 9 statt. Eine Unterteilung der Endmast in zwei Phasen brachte jedoch keine zusätzliche Information. Aus diesem Grund werden lediglich die Ergebnisse der gesamten Endmast dargestellt. Die Buchtenbelegung wurde zu Beginn der Endmast auf 12 Tiere / Bucht reduziert, indem die

leichtesten Tiere selektiert wurden (weiteres zur Gruppeneinteilung siehe Kapitel 3.2). Das Lebendgewicht der Endmasttiere betrug an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m, 1,75 m in Mastwoche 5, interpoliert auf Masttag 27,  $53,2 \pm 7$  kg,  $51,4 \pm 5$  kg und  $51,4 \pm 7$  kg sowie in Mastwoche 12, interpoliert auf Masttag 80  $93,9 \pm 9$  kg,  $91,0 \pm 8$  kg und  $91,8 \pm 9$  kg.

Tab. 5 stellt die Ergebnisse der Varianzanalyse für das Lebendgewicht in Mastwoche 12 sowie für die Tageszunahmen der Tiere in der Endmast dar. Wie in der Vormast besitzt auch in der Endmast der Durchgang einen signifikanten Einfluss auf das Lebendgewicht der Tiere und somit auch auf ihre Tageszunahmen ( $p \leq 0,01$  bzw.  $p \leq 0,001$ ). Der Einfluss der Einstallwelle, d.h. vermutlich der Einfluss der Altersgruppe auf die Lebendgewichte und die Tageszunahmen ist nicht signifikant. Der Effekt des Geschlechts auf das Lebendgewicht der Tiere in Mastwoche 12 sowie in Folge auch auf die Tageszunahmen in der Endmast ist, genau wie in der Vormast, signifikant (jeweils  $p \leq 0,001$ ).

Tab. 5: Ergebnis der Varianzanalyse für die Lebendmasse in Mastwoche 12 sowie für die Tageszunahme der Tiere in der Endmast.

Varianzursachen	FG	Lebendgewicht, interpoliert auf 81. Masttag		Tageszunahmen	
		Mastwoche 12		Endmast	
Durchgang	2	5,0	**	14,7	***
Einstallwelle	1	2,1	n.s.	2,5	n.s.
Geschlecht	1	92,0	***	94,5	***
Troglänge	2	1,3	n.s.	0,3	n.s.
Interaktion Durchg. * Troglänge	4	2,6	*	1,8	n.s.
Interaktion Durchg. * Geschlecht	2	5,8	**	4,2	*

Ein erster Blick zeigt das insgesamt hohe Niveau der Tageszunahmen in der Endmast bei allen drei Durchgängen mit über alle drei Troglängen gemittelt  $882 \pm 88$  g in Durchgang 1,  $804 \pm 120$  g in Durchgang 2 und  $858 \pm 117$  g in Durchgang 3. Abb. stellt die Tageszunahmen der Versuchstiere in der Endmast in Abhängigkeit von der Troglänge dar. Die Tiere in den Durchgängen 2 und 3 realisierten in beiden Durchgängen an den drei Troglängen vergleichbare Tageszunahmen. Lediglich im ersten Durchgang zeigte sich ein statistisch abgesicherter Unterschied zwischen den Tageszunahmen der Tiere, die am kurzen Trog fraßen und den Tageszunahmen der Tiere, die am mittellangen Trog fraßen ( $p < 0,01$ ). Der Unterschied beträgt gemittelt 25 g.

Werden alle drei Durchgänge zusammengefasst (Abb. ), ergibt sich auch in der Endmast kein signifikanter Effekt der Troglänge auf die Tageszunahmen der Versuchstiere. Die Tageszunahmen der Tiere, die an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m fraßen, betragen über die drei Durchgänge gemittelt  $855 \pm 109$  g,  $843 \pm 126$  g und  $844 \pm 108$  g. Abb. veranschaulicht dies.

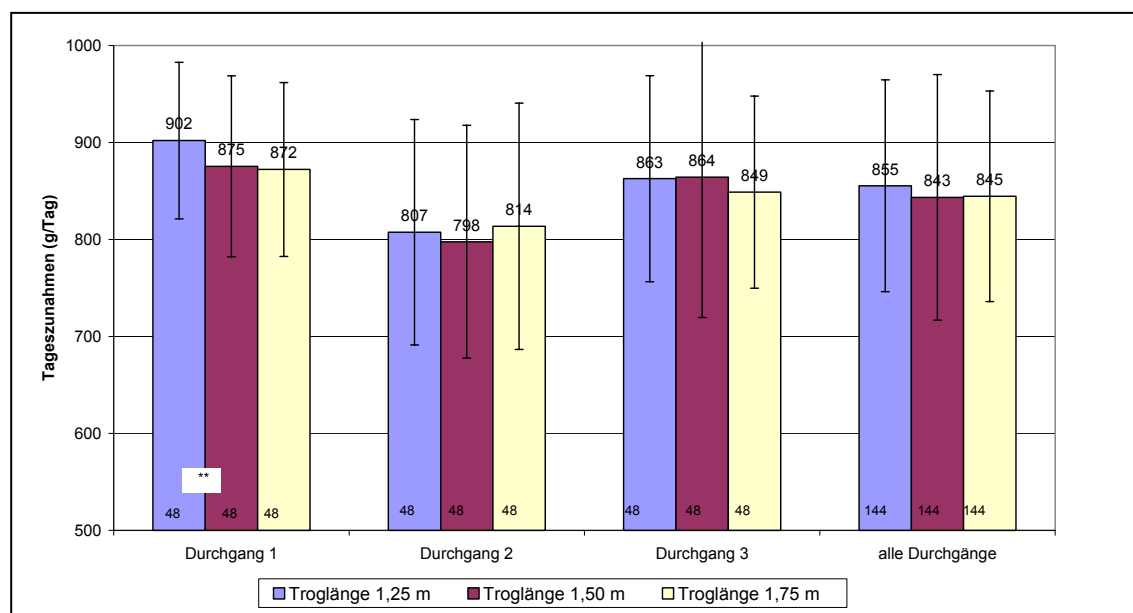


Abb. 7: Tageszunahmen in der Endmast in Abhängigkeit von der Troglänge  
(Die Zahlen in den Säulen geben den Stichprobenumfang an)

Ein eindeutiger Einfluss der Troglänge und somit des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf die Lebendgewichtszunahme kann in dieser Untersuchung nicht festgestellt werden. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen von Kirchner (2001). Sie verglich die Mastleistung von Mastschweinen am Rohrbreiautomaten mit einem Tier : Fressplatz – Verhältnis von 5:1 und 10:1 und konnte ebenfalls keinen Effekt des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf die Tageszunahmen feststellen. Rasmussen und Wechsler (2005) sowie Botermans et al (1997) dagegen beobachteten einen Effekt. Jedoch muss beachtet werden, dass Rasmussen und Wechsler in ihrer Untersuchung mit den drei Tier : Fressplatz – Verhältnissen von 13:1, 7:1 und 4:1 wesentlich weitere Tier:Fressplatz – Verhältnisse untersuchten als in der vorliegenden Arbeit mit ca. 3,5:1, 2:8:1 und 2,5:1. Auch bei Rasmussen und Wechsler ist der Unterschied in der Zunahme zwischen den Tier : Fressplatz – Verhältnissen von 7:1 und 4:1 nicht so groß wie der zwischen 14: 1 und 7:1.

#### 4.1.5 Einfluss der Troglänge auf die Mastdauer

Die Mastdauer beschreibt die Zeitspanne zwischen Einstallung in das Versuchsabteil und der Schlachtung. Die über das gesamte Datenmaterial gemittelte Mastdauer beträgt  $108,4 \pm 12$  Tage bei einem gemittelten Einstallgewicht von  $32,3 \pm 4$  kg und einem geschätzten Lebendgewicht bei der Schlachtung von 116 kg (errechnet aus dem Zweihälftengewicht und einer geschätzten Ausschlagung von 80%). Hiermit liegt die Mastdauer der Versuchstiere unter dem bayerischen Durchschnitt von 123 Masttagen bei einem mittleren Einstallgewicht von 29,8 kg und einem mittleren Schlachtgewicht von 117,1 kg (2004, [62]). Die kürzere Mastdauer am Untersuchungsbetrieb ergibt sich zum einen aus dem etwas höheren Einstallgewicht sowie aus dem um 1 kg niedrigeren Mastendgewicht, jedoch vor allem aus den überdurchschnittlichen Tageszunahmen der Versuchstiere (s. Kapitel 4.1.2). Um einen möglichen Effekt der Troglänge auf die Mastdauer sichtbar zu machen, ist in Tab. 6 die Häufigkeitsverteilung der Masttiere auf die Mastdauern für die drei



Troglängen dargestellt. In Durchgang 1 wurde an den Masttagen 105, 112 und 127 geschlachtet (entspricht den Mastwochen 15, 16 und 19), in Durchgang 2 an den Masttagen 91, 98 und 112 (entspricht den Mastwochen 13, 14 und 16) und in Durchgang 3 an den Masttagen 89, 96, 103 und 117 (entspricht den Mastwochen 13, 14, 15 und 17). Somit ergibt sich für die Schlachtungen der breite Zeitkorridor von Mastwoche 13 bis Mastwoche 19 in erster Linie durch Verschiebungen zwischen den Durchgängen, unbeeinflusst von der Troglänge. Vielmehr zeigt sich an jeder Troglänge eine vergleichbare Verteilung der Masttiere auf die Mastdauern. Von Mastwoche 13 bis Mastwoche 16 steigt der prozentuale Anteil der geschlachteten Tiere an der gesamten, an der jeweiligen Troglänge gemästeten Anzahl von Tieren an und fällt in Mastwoche 17 wieder ab. In Mastwoche 18 wurden keine Tiere, egal an welcher Troglänge sie gemästet wurden, geschlachtet und in Mastwoche 19 wurde in jedem Durchgang der verbleibende Anteil zum Schlachthof gebracht. Somit besteht kein statistisch abgesicherter Effekt der Troglänge auf die Mastdauer ( $p = 0,09$ ). Diese Aussage deckt sich mit den bisher dargestellten Ergebnissen der Mastleistung. Wenn, wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, die Tiere an den drei Troglängen mit einem ähnlichen Lebendgewicht eingestallt wurden und weder bei der letzten Wiegung in Mastwoche 12 noch bei den Tageszunahmen in Vor- und Endmast ein signifikanter Einfluss der Troglänge festzustellen ist, ist es höchst unwahrscheinlich, dass die Tiere im letzten Mastabschnitt zwischen Mastwoche 12 und der Schlachtung an den drei Troglängen ein unterschiedliches Wachstumsverhalten aufweisen. Somit kann in Folge auch die Mastdauer nicht von der Troglänge beeinflusst sein.

Tab. 6: Vergleich der Häufigkeitsverteilung (%) der Masttiere auf die Mastdauern (=Mastwoche bei der Schlachtung) zwischen den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m

MASTDAUER Troglänge	% der Tiere			
	1,25 m	1,50 m	1,75 m	alle Troglängen
Stichprobenumfang	138	139	139	416
Mastwoche bei Schlachtung				
13	5,2	4,7	4,0	13,9
14	7,2	4,2	4,7	16,1
15	4,3	5,0	7,9	17,2
16	6,9	10,1	7,6	24,5
17	3,9	5,8	4,6	14,3
19	5,8	3,6	4,6	14,0
Summe	33,2 %	33,4 %	33,4 %	100 %

#### 4.1.6 Einfluss der Troglänge auf die Schlachtleistung

Wie bereits in Kapitel 3.3.2 aufgelistet, fanden bei der Erhebung der Schlachtleistung die Parameter Schlachtgewicht warm, prozentualer Muskelfleischanteil mit Speckmaß und Muskeldicke, die Bauchqualität sowie die Preisklasse Beachtung. Das über das gesamte Datenmaterial gemittelte **Schlachtkörpergewicht warm** beträgt  $93,1 \pm 5,9$  kg. Der Durchschnitt der bayerischen Betriebe im Jahr 2003 lag bei  $94,7$  kg lag [63]. Der über das gesamte Datenmaterial gemittelte **Muskelfleischanteil** liegt mit  $58,5 \pm 3,0$  % genau im Schnitt der bayerischen Betriebe, der im Jahr 2003 bei  $58,5$  % lag [63]. Die Least - Square - Mittelwerte von Schlachtkörpergewicht warm, Speckmaß, Muskeldicke und Muskelfleischanteil sind in Tab. 7 angegeben, das Ergebnis der Varianzanalyse, die auf diese Parameter angewendet wurde, ist in Tabelle 8 dargestellt.

Analog zur statistischen Auswertung der Mastleistung zeigt sich ein signifikanter Einfluss des Durchganges ( $p \leq 0,001$  bzw.  $p \leq 0,01$ ) sowie des Geschlechts ( $p \leq 0,05$  bzw.  $p \leq 0,001$ ) auf das Schlachtkörpergewicht warm, das Speckmaß, die Muskeldicke und den Magerfleischanteil. Die Tatsache, dass der Einfluss des Geschlechts auf das Schlachtgewicht mit  $p \leq 0,05$  deutlich geringer ist als der Einfluss des Geschlechts auf die Tageszunahmen und die Lebendgewichte ( $p \leq 0,001$ ), lässt sich dadurch erklären, dass Kastraten zwar schneller wachsen, jedoch auch zu einer höheren Verfettung neigen als weibliche Tiere. Ihr Darmpaket ist größer und die männlichen Geschlechtsorgane sind schwerer als die weiblichen Geschlechtsorgane. Da diese Umstände zu einer schlechteren Ausschachtung der Kastraten gegenüber den weiblichen Tieren führen, verringert sich der Unterschied im Schlachtkörpergewicht der schwereren Kastraten gegenüber den leichteren weiblichen Tieren um diesen Faktor. Die höhere Neigung der Kastraten zur Verfettung zeigt sich auch in dem signifikanten Geschlechtseffekt auf die Muskeldicke und vor allem auf das Speckmaß und somit auch auf den Muskelfleischanteil. Eine höhere Verfettung bedingt automatisch einen geringeren Muskelfleischanteil. So weisen in dieser Untersuchung die Kastraten gemittelt ein Speckmaß von 17,0 mm und einen Muskelfleischanteil von 57,3 % auf, die weiblichen Tiere jedoch gemittelt ein Speckmaß von lediglich 13,4 mm und einen Muskelfleischanteil von 60,4 % (jeweils Least - Square - Mittelwerte).

Ebenfalls analog zur statistischen Auswertung der Mastleistung kann, wie in Tabelle 8 dargestellt, weder ein signifikanter Einfluss der Troglänge auf das Schlachtkörpergewicht warm, noch auf das Speckmaß, die Muskeldicke und in Folge auch nicht auf den Magerfleischanteil nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis bestätigt den ersten Eindruck, den die Least - Square - Mittelwerte in Tab. 7 vermitteln. Mit einem Schlachtgewicht warm von 93,5 kg, 93 kg und 92,9 kg, einem Speckmaß von 15,3 mm, 15,1 mm und 15,2 mm einer Muskeldicke von 68,6 mm, 68,3 mm und 68,5 mm, sowie einem Magerfleischanteil von 58,6 %, ebenfalls 58,6 % und 58,7 % an den drei Troglängen sind bei allen Parametern die Least - Square - Mittelwerte vergleichbar. Wie in Kapitel 3.1 erwähnt, wurden die zu schlachtenden Tiere entsprechend ihres Lebendgewichtes (angestrebt wurde ein Lebendgewicht von 115 kg) aus der Mastgruppe herausortiert, also ein Durchgang während eines Zeitkorridors von bis zu 5 Wochen in bis zu 4 Wellen geschlachtet. Unter diesen Bedingungen kann kein Effekt der Troglänge auf das Schlachtgewicht entstehen. Bei diesem betriebsinternen Ablauf ist die Mastdauer der Parameter, bei dem, sollte die Troglänge einen Einfluss auf das Wachstum der Tiere ausüben, sich ein Effekt manifestieren würde. Dieser konnte jedoch in Kapitel 4.1.5 nicht bestätigt werden.

Tab. 7: Stichprobenumfang (N) und Least - Square - Mittelwerte von Schlachtgewicht warm, Speckmaß, Muskeldicke und prozentuaalem Muskelfleischanteil in Abhängigkeit von der Troglänge

SCHLACHTUNG	Least - Mean - Mittelwerte (LSM)					
	1,25 m		1,50 m		1,75 m	
Troglänge	N	LSM	N	LSM	N	LSM
<u>erhobene Daten</u>						
Schlachtkörpergewicht warm (kg)	144	93,5	142	93,0	141	92,9
Speckmaß (mm)	144	15,3	142	15,1	141	15,2
Muskeldicke (mm)	144	68,6	142	68,3	141	68,5
<u>berechnete Daten:</u>						
Magerfleischanteil (%)	144	58,6	142	58,6	141	58,7

Tab. 8: Ergebnis der Varianzanalyse, angewendet auf das Schlachtkörpergewicht warm, das Speckmaß, die Muskeldicke und den Magerfleischanteil.

SCHLACHTUNG								
Varianzursache	FG	Schlachtgewicht warm		Speckmaß	Muskeldicke		Magerfleischanteil	
Durchgang	2	39,0	***	11,3 ***	5,1	**	8,0	***
Geschlecht	1	4,0	*	184,0 ***	6,23	*	168,0	***
Troglänge	2	0,3	n.s.	0,1 n.s.	0,18	n.s.	0,1	n.s.

Zur statistischen Auswertung der Bauchqualität wurde die Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper der drei Troglängen auf die Bauchpunkte miteinander verglichen (Tab. 9).

Tab. 9: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper der drei Troglängen auf die Bauchqualität

BAUCHPUNKTE	% der Schlachtkörper				
	Troglänge	1,25 m	1,50 m	1,75 m	alle Troglängen
<b>Stichprobenumfang</b>		138	139	139	416
1,2		1,2	0,5	1,4	3,1
3		2,2	3,4	1,9	7,5
4		5,5	4,3	4,1	13,9
5		6,1	6,7	8,4	21,2
6		7,0	7,7	6,7	21,4
7		7,4	6,7	6,1	20,2
8		3,1	3,6	4,6	11,3
9		0,7	0,5	0,2	1,4
Summe		33,2 %	33,4 %	33,4 %	100 %

Im gesamten Datenmaterial zeigt sich eine Häufigkeitsverteilung, wie sie in der Praxis häufig anzutreffen ist. Die Bauchpunkte 5, 6 und 7 kommen mit 21,2 %, 21,4 % und 20,2 % am häufigsten vor. Betrachtet man die jeweilige Häufigkeitsverteilung der Bauchpunkte der Schlachtkörper der an den drei Troglängen gemästeten Tiere, so fällt auch hier die Ähnlichkeit in der Verteilung auf. Ein Effekt der Troglänge auf die Bauchqualität entsprechend der von Peschke und Mitarbeitern entwickelten Schätzformel [65] kann statistisch nicht abgesichert werden ( $p < 0,05$ ).

Schlussendlich ist für den Landwirt die Preisklasse der finanziell interessanteste Parameter der Schlachtleistung.

Tab. 10: Vergleich der Häufigkeitsverteilung der Schlachtkörper der drei Troglängen auf die Preisklassen

PREISKLASSE	% der Schlachtkörper				
	Troglänge	1,25 m	1,50 m	1,75 m	alle Troglängen
Stichprobenumfang		138	139	139	416
1		5,4	5,8	7,7	18,9
2		11,5	9,6	8,5	29,6
3		5,6	6,4	4,6	16,6
4 - 6		9,4	10,3	10,8	30,5
7 - 9		1,3	1,3	1,8	4,4
Summe		33,2 %	33,4 %	33,4 %	100 %

Auch die Verteilung der Schlachtkörper auf die Preisklasse nach Peschke und Ziegler [64] zeigt eine für Bayern typische Verteilung. Mit 18,9 % in Preisklasse 1, 29,6 % in Preisklasse 2 und 16,6 % in Preisklasse 3 wurden 65,1 % aller Schlachtkörper der Versuchstiere in die ersten 3 Preisklassen eingestuft. Die jeweilige Verteilung der Schlachtkörper auf die Preisklassen zeigt keinen signifikanten Einfluss der Troglänge ( $p > 0,05$ ), so dass ein Effekt der Troglänge auf die Einstufung in die Preisklasse nicht statistisch abgesichert werden kann.

## 4.2 Verhaltensparameter

Wie bereits in Kapitel 3.3.3 beschrieben, wurden neben der Dauer der Mahlzeiten die Häufigkeiten der Verhaltensweisen „Aggressionen ohne Verdrängen“, „Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression“ und „Wegschieben“ erfasst, wobei in der Auswertung die Verhaltensweisen „Aggressionen ohne Verdrängen“ und „Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression“ zusammengefasst wurden zu „Aggressionen“, die Verhaltensweisen „Verdrängen unter Beteiligung einer Aggression“ und „Wegschieben“ hingegen zu „Verdrängen“. In Kapitel 4.2.2 wird die Dauer der Mahlzeiten vorgestellt und diskutiert, in Kapitel 4.2.3 die beschriebenen Verhaltensweisen. Für die Auswertung der Verhaltensparameter konnten lediglich Durchgang 2 und 3 herangezogen werden. Verhaltensbeobachtungen fanden nur in der Endmast statt.

### 4.2.1 Statistisches Modell zur Auswertung der Dauer der Mahlzeiten

In das Modell der Varianzanalyse, welche zur statistischen Auswertung der Dauer der Mahlzeiten angewendet wurde, gingen die Faktoren Durchgang, Troglänge der Endmast sowie die Interaktionen zwischen Durchgang und Troglänge, zwischen Durchgang und Mahlzeit sowie zwischen Mastwoche und Mahlzeit ein. Im Vorfeld wurde auf die Signifikanz des Faktors Mastwoche sowie der Interaktion zwischen Mastwoche und Troglänge getestet. Da weder der Einfluss der Mastwoche noch der einer Interaktion zwischen Mastwoche und Troglänge signifikant nachzuweisen war, fanden beide Faktoren keine weitere Beachtung im Modell. Bei der Anwendung des beschriebenen statistischen Modells auf Daten einzelner Mahlzeiten entfiel der Faktor Mahlzeit sowie die betroffenen Interaktionen.

#### 4.2.2 Dauer der Mahlzeiten

Wie bereits in Kapitel 3.3.3 beschrieben, bezeichnet die Dauer einer Mahlzeit die Zeitspanne vom Ausdosieren des Futters bis zu dem Zeitpunkt, zu dem seit mindestens 1 Minute weniger als 3 Schweine fraßen. In Abb. und Abb. sind die Uhrzeiten der Mahlzeiten sowie deren gemittelte Dauer im Tagesablauf für beide Durchgänge dargestellt, also jeweils die Daten der Mastwochen 6 und 9 zusammengefasst. Der Stichprobenumfang einer Mahlzeit beträgt maximal 24 (2 Mastwochen x 12 Buchten), variiert jedoch aus zwei Gründen. Zum einen erwiesen sich einzelne Videobänder als nicht auswertbar, zum anderen wurden einige Mahlzeiten ausgelassen, da die Tiere bei der vorherigen Mahlzeit den Trog nicht innerhalb der vorab definierten 45 Minuten leergefressen hatten (Einstellungen der Fütterungsanlage s. Kapitel 3.1.2). Am deutlichsten wird diese Einstellung in Durchgang 3 bei Mahlzeit 5 (14:00 Uhr). Hier wurde an beiden Beobachtungstagen an keinem Ventil Futter ausdosiert. Weiterhin wurde in Durchgang 3 bei Mahlzeit 1 in 4 Buchten, bei Mahlzeit 2 in 8 Buchten, bei Mahlzeit 3 in 4 Buchten, bei Mahlzeit 4 in 2 Buchten und bei Mahlzeit 8 in wiederum 2 Buchten kein Futter ausdosiert. In Durchgang 2 wurde bei Mahlzeit 4 in 8 Buchten und bei Mahlzeit 8 in 4 Buchten kein Futter ausdosiert.

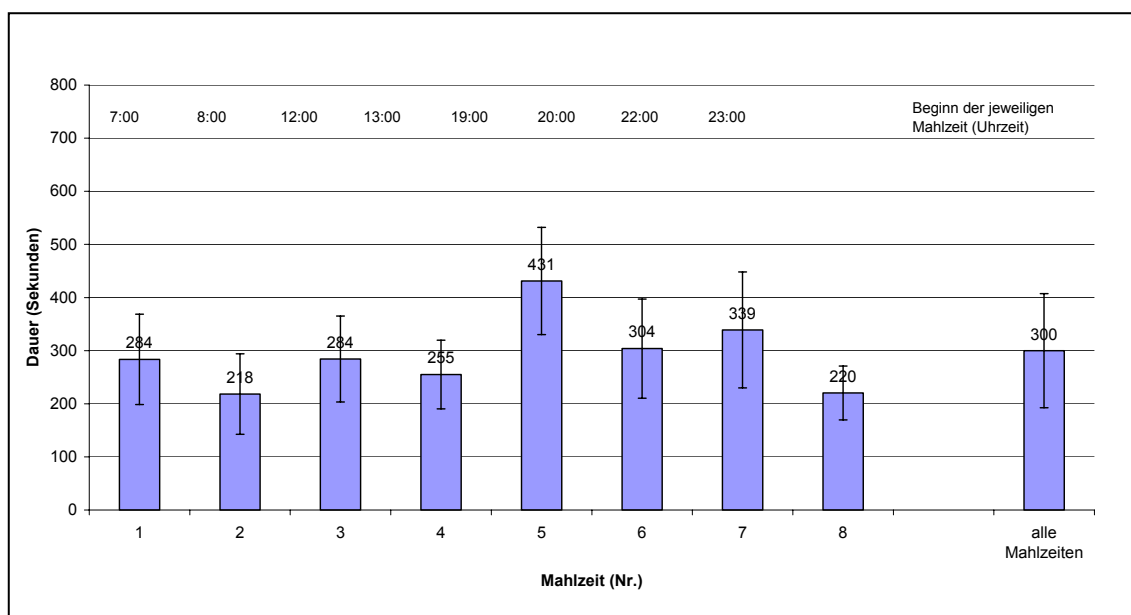


Abb. 8: Dauer der Mahlzeiten eines Tages in Durchgang 2 (über alle 12 Buchten und 2 Mastwochen gemittelt, max. 24 Beobachtungen je Mahlzeit)

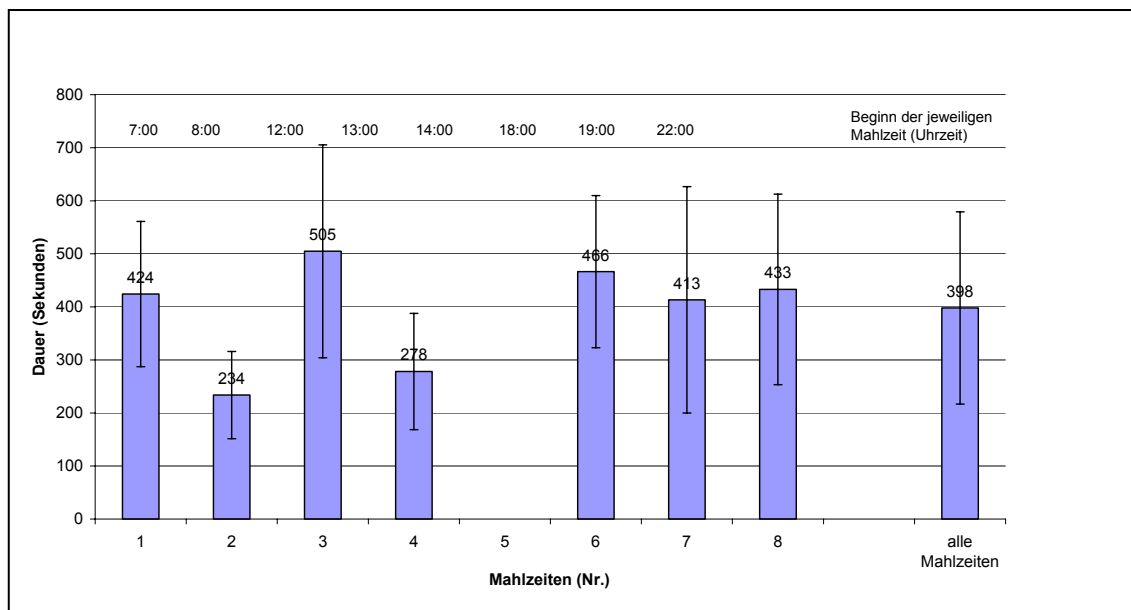


Abb. 9: Dauer der Mahlzeiten eines Tages in Durchgang 3 (über alle 12 Buchten und 2 Mastwochen gemittelt; max. 24 Beobachtungen je Mahlzeit).

Tab. 11: Signifikanztabelle der Unterschiede zwischen der Dauer der Mahlzeiten in den Durchgängen 2 und 3

Dauer der Mahlzeiten	Signifikanzen							
	Mahlzeit (Nr.)							
Durchgang 2 Mahlzeit (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7	8
1		**						
2	**		**					
3	n.s.	**		n.s.				
4	n.s.	n.s.	n.s.		**			
5	***	***	***	***		**		
6	n.s.	***	n.s.	n.s.	***		n.s.	
7	*	***	*	**	***	n.s.		**
Durchgang 3 Mahlzeit (Nr.)	Mahlzeit (Nr.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1		***						
2	***		***					
3	n.s.	***		***				
4	***	n.s.	***		n.s.			
5	-	-	-	-		n.s.	-	-
6	n.s.	***	n.s.	***	-		n.s.	
7	n.s.	***	n.s.	***	-	n.s.		n.s.

Die Mahlzeiten eines Tages waren in Fütterungsblöcke zusammengefasst, welche über den gesamten Tag verteilt waren (Abb. ,

Abb. , Abb. ). Ein Fütterungsblock beinhaltete i.d.R. 2 Mahlzeiten. In Durchgang 2 (Sommer) fanden die Mahlzeiten des ersten Blockes um 7:00 Uhr und 8:00 Uhr statt, die Mahlzeiten des zweiten Fütterungsblockes um 12:00 Uhr und 13:00 Uhr, die Mahlzeiten des dritten Blockes um 19:00 Uhr und 20:00 Uhr und die Mahlzeiten des vierten Blockes um 22:00 Uhr und 23:00 Uhr. In Durchgang 3 (Winter) fanden die Mahlzeiten des ersten und des zweiten Blockes zu denselben Tageszeiten wie in Durchgang 2 statt, allerdings

war der zweite Block um eine Mahlzeit um 14:00 Uhr erweitert. Die Mahlzeiten des dritten Blockes waren im Vergleich zum zweiten Durchgang um 1 Stunde nach vorne verschoben, auf 18:00 Uhr und 19:00 Uhr. Der vierte Block bestand im dritten Durchgang aus einer einzigen Mahlzeit um 22:00 Uhr. Die Unterschiede in der Terminierung der Mahlzeiten (Reduzierung einer Mahlzeit am Mittag, Verschiebung der Abendmahlzeiten in die frühe Nacht im Sommer) waren nötig, um dem an die Jahreszeit angepassten Fressverhalten der Schweine entgegen zu kommen. Im Sommer verschieben sich die Fresszeiten von Schweinen in die kühlen Tageszeiten am Morgen und am Abend [45].

Trotz dieser Verschiebungen zeigt die jeweilige Dauer der Mahlzeiten im Tagesablauf ein typisches Muster. Die jeweils erste Mahlzeit eines Fütterungsblockes dauert bei beiden Durchgängen immer länger als die darauffolgende Mahlzeit. Dieser Unterschied ist, abgesehen von den Mahlzeiten 3 und 4 in Durchgang 2 und von den Mahlzeiten 6 und 7 in Durchgang 3, signifikant ( $p \leq 0,01$  oder  $p \leq 0,001$ ).

Die Häufigkeitsverteilung der ausgelassenen Mahlzeiten gibt Hinweise auf eventuelle Mängel in der Einstellung der Fütterungsanlage. Auffällig war, dass im Sommerdurchgang um 7:00 Uhr der Trog an beiden Aufnahmetagen von allen Tieren leergefressen wurde, im Winterdurchgang dagegen am Aufnahmetag in Mastwoche 9 um 7:00 Uhr in 8 Buchten der Trog nicht leergefressen wurde. Die Beobachtung dieses Tages, dass den Tieren im Winter 7:00 Uhr zu früh war, um zu fressen, deckt sich mit den Beobachtungen des Landwirtes während des gesamten Mastdurchganges. Die Tatsache, dass in Durchgang 3 um 14:00 Uhr (Mahlzeit 5) in beiden Mastwochen in keiner Bucht, also an keinem Fütterungsventil, Futter ausdosiert wurde, zeigt, dass die Tiere um 13:00 Uhr bereits wenig Appetit hatten, also kein Trog leer gefressen wurde. Somit wurde in diesem Durchgang, auch wenn es der Winterdurchgang war, in der Mittageszeit zu viel Futter ausdosiert, da Schweine in diesem Tagesabschnitt lieber ruhen als fressen [45].

Abb. zeigt die Dauer der 8 Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Troglänge. Die angegebenen Termine der Mahlzeiten mit den Verschiebungen zwischen den beiden Durchgängen sind bereits aus Abb. und

Abb. bekannt. Es stehen lediglich Mahlzeit 1 (7:00 Uhr) und Mahlzeit 3 (12:00 Uhr) in beiden Durchgängen zu Beginn eines Fütterungsblocks. Somit lässt sich in dieser Abbildung auch nur bei den Mahlzeiten 1 bis 4 der oben beschriebene Trend längerer Dauern bei den jeweils ersten Mahlzeiten eines Fütterungsblocks darstellen. Gemittelt über beide Durchgänge sowie über die beiden betrachteten Mastwochen ist die Dauer jeder Mahlzeit am kurzen Trog am längsten, wobei die Troglänge einen signifikanten Effekt auf die Dauer der Mahlzeiten zeigt ( $p \leq 0,01$ , Tab. 12). Der Unterschied in der Dauer einer Mahlzeit zwischen den Troglängen ist jedoch nur bei einigen Mahlzeiten signifikant ( $p \leq 0,05$  bis  $p \leq 0,001$ , Tab. 13). Der Effekt verlängerter Fressdauern bei kürzerem Trog und gleicher Tierzahl ist mit dem Umstand zu erklären, dass bei gleicher Tierzahl am kürzeren Trog weniger Tiere gleichzeitig fressen können, also mehr Tiere hintereinander fressen müssen und sich somit die Dauer der Mahlzeit insgesamt verlängert. Dieser Effekt zeigt sich am deutlichsten am kurzen Trog. Die Frage, ob alle Tiere bei jeder Mahlzeit die ihrem Appetit entsprechende Futtermenge aufnehmen konnten oder ob einige, evtl. rangniedere Tiere das Nachsehen hatten, kann mit dem vorliegenden Datenmaterial nicht beantwortet werden.

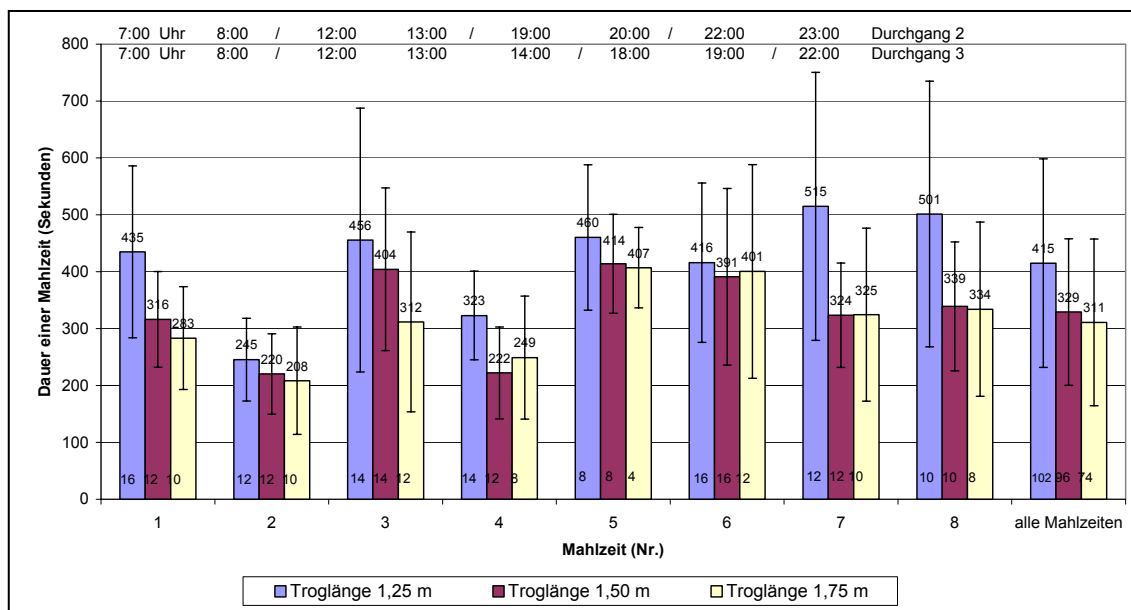


Abb. 10: Dauer der 8 Mahlzeiten eines Tages in Abhängigkeit von der Troglänge (über 2 Durchgänge und 2 Mastwochen gemittelt)  
(Die Zahlen in den Säulen geben den Stichprobenumfang an (max. 16 Beobachtungen/Troglänge/Mahlzeit))

Tab. 12: Ergebnisse der Varianzanalyse für die Dauer der Mahlzeiten eines Tages.

Dauer der Mahlzeiten			
Varianzursache	FG	Dauer der Mahlzeiten	
Durchgang	1	54,3	***
Fütterung	7	7,4	***
Interaktion Durchgang x Troglänge	2	6,5	**
Interaktion Durchgang x Mahlzeit	6	4,1	***
Interaktion Mastwoche x Mahlzeit	8	4,6	***
Troglänge	2	28,4	***

#### 4.2.3 Einfluss der Troglänge auf das Verhalten der Tiere

Das Verhalten der Tiere während der Mahlzeiten ist ein wichtiger Parameter zur Beurteilung der Artgerechtheit eines Fütterungsverfahrens (s. Kapitel 2.2). Dargestellt werden die absolute Anzahl der Aggressionen bzw. Verdrängungen während einer Mahlzeit sowie die Aggressions- bzw. Verdrängungsintensität, berechnet als Anzahl Aggressionen bzw. Verdrängungen/Sekunde der Mahlzeit. Im Folgenden werden zunächst die aggressiven Aktionen dargestellt und diskutiert, danach die Verdrängungen.

Die absolute Anzahl von Aggressionen/Mahlzeit/Bucht, gemittelt über die 16 Beobachtungen einer Troglänge (2 Durchgänge x 2 Mastwochen x 4 Buchten) beträgt am kurzen Trog  $16,1 \pm 9,6$ , am mittellangen Trog  $12,6 \pm 8,5$  und am langen Trog  $8,2 \pm 6,3$  und zeigt keinen signifikanten Einfluss der Troglänge. In jeder Bucht waren 12 Schweine aufgestellt, so dass je Mahlzeit und Schwein am kurzen Trog 1,3 Aggressionen, am mittellan-



gen Trog 1,1 Aggressionen und am langen Trog 0,7 Aggressionen zu verzeichnen waren (Abb. 11).

Tab. 13: Signifikanztabelle der Unterschiede zwischen der Dauer einer Mahlzeit an den drei Troglängen

Dauer der Mahlzeiten	Signifikanzen		
	1,25 m - 1,75 m	1,25 m - 1,50 m	1,50 m - 1,75 m
Troglänge			
Mahlzeit 1	***	***	n.s.
Mahlzeit 2	n.s.	n.s.	n.s.
Mahlzeit 3	***	n.s.	*
Mahlzeit 4	n.s.	**	n.s.
Mahlzeit 5	n.s.	n.s.	n.s.
Mahlzeit 6	n.s.	n.s.	n.s.
Mahlzeit 7	***	***	n.s.
Mahlzeit 8	***	***	n.s.
alle Mahlzeiten	***	***	n.s.

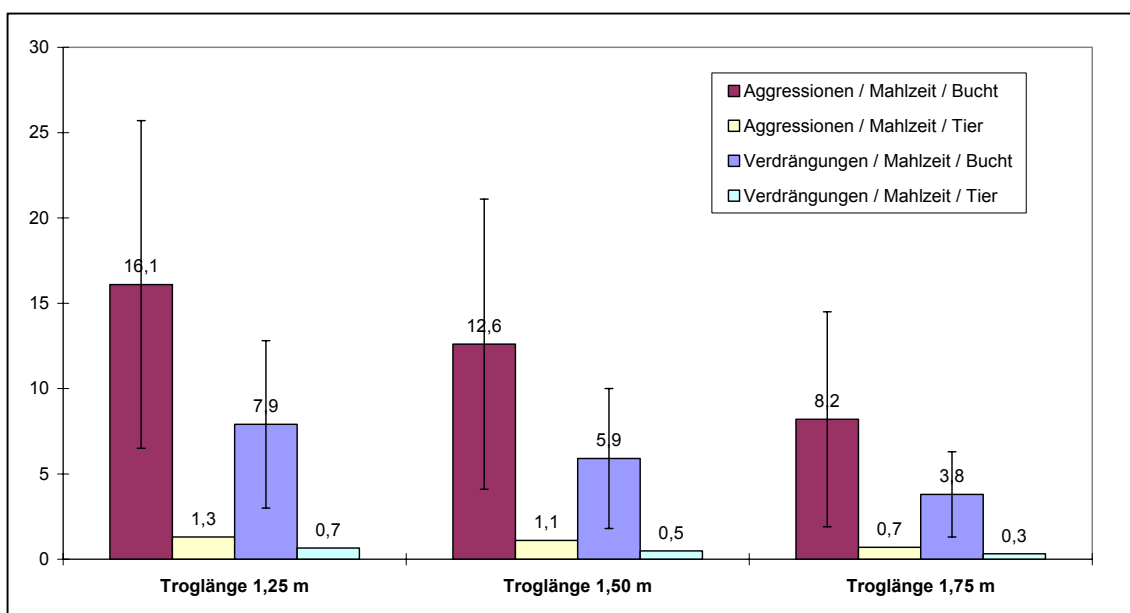


Abb. 11: Aggressionen und Verdrängungen je Mahlzeit in Abhängigkeit von der Troglänge

Bezogen auf die Dauer der Mahlzeiten (s. Kapitel 4.2.2) ergibt sich die in Abb. dargestellte Aggressionsintensität der Tiere an den drei Troglängen 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m. Weder bei Betrachtung der Daten eines Beobachtungstages, noch gemittelt über beide Beobachtungstage beider Durchgänge zeigt sich ein signifikanter Effekt der Troglänge auf die Aggressionsintensität der Tiere während der Mahlzeiten ( $p > 0,05$ ). Bisherige Untersuchungen weisen unterschiedliche Ergebnisse auf. Während Rasmussen und Wechsler (2005, [33]) bei den drei Tier : Fressplatz – Verhältnissen von 13:1, 7:1 und 4:1 an der sensorgesteuerten Flüssigfütterung keinen Effekt des Tier : Fressplatz – Verhältnisses und somit der Troglänge feststellen, berichtet Kirchner (2001 [28]) bei Ferkeln und Mastschweinen von einem signifikanten Effekt des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf die

Häufigkeit von Aggressionen. Hier wird deutlich, dass die Aggressionsintensität von vielen Faktoren beeinflusst wird, welche den potentiellen Einfluss der Troglänge / des Tier : Fressplatz – Verhältnisses verstärken oder abschwächen können. Zum Beispiel kann eine stabile Rangordnung aggressive Handlungen beschränken [39], mangelhafte Haltungsbedingungen wie Überbelegung, schlechte Stallluft etc. dagegen die Bereitschaft, sich aggressiv zu verhalten, fördern. Zur Beurteilung der Untersuchungsergebnisse von Kirchner (2001, [28]) ist wichtig, dass die beiden untersuchten Tier : Fressplatz – Verhältnisse von 5:1 und 10:1 nicht durch eine Änderung der Anzahl der Fressplätze bei stabiler Tierzahl erreicht wurde, sondern durch eine Verdopplung der Tierzahl von 20 auf 40 Tiere. Bei großen Gruppen (ab 40 Tieren) ist die Unruhe am Trog größer [9] und der Trog kann Austragungsort von Aggressionen sein, die durch hohe Besatzdichten verursacht werden [40].

Die Häufigkeit aggressiven Handelns hängt von der Konkurrenzsituation und damit auch vom Futterangebot ab. Ein Fütterungssystem mit vielen Mahlzeiten im Tagesverlauf ohne Nachdosieren, wie in der vorliegenden Untersuchung eingesetzt, stellt für die Mastschweine eine höhere Konkurrenzsituation dar als ein System mit Fütterungsblöcken mit potentiell Nachdosieren von Futter. Auch dies kann eine Erklärung sein, wieso die bisherigen Untersuchungen unterschiedliche Ergebnisse aufweisen. Rasmussen und Wechsler (2005,[33]) z. B. arbeiteten mit 5 Fütterungsintervallen, während derer der Sensor maximal 6mal die Trogfüllung überprüfte. Somit lag 5mal am Tag während einer gewissen Zeitspanne Futter vor. Sind die Fütterungsintervalle ausreichend bemessen, können die Tiere hintereinander fressen, anstatt gleichzeitig um die knappen Fressplätze zu kämpfen. Möglich wäre, dass bei dieser Art der Futtevorlage rangniedere Tiere abwarten, bis die ranghohen Schweine sich satt gefressen haben, um dann erst zum Fressen an den Trog zu gehen. Diese Interpretation, wird von den Autoren mit der Beobachtung untermauert, dass die Anzahl von Aggressionen und Verdrängungen mit/ohne Aggressionen bei älteren Tieren geringer war als bei jüngern Tieren, so als ob die Tiere diese Verhaltensstrategie erst lernen mussten. So stellten Rasmussen et al (2004, [34]) weiterhin fest, dass insbesondere leichte, wahrscheinlich rangniedere Schweine bei der operanten Konditionierung am schnellsten lernten und umlernten, was ebenfalls auf rangabhängige Verhaltensstrategien hindeutet. Ein starker Zusammenhang von Gewicht und Rangposition ist belegt [35] [36] [37]. In vorliegender Arbeit, die keinen signifikanten Einfluss der Troglänge auf das aggressive Verhalten der Tiere aufweist, können die insgesamt ausreichende Futtermenge sowie das vergleichsweise großzügige Fressplatzangebot mäßigend auf die Schweine gewirkt haben.

Wie bereits erwähnt, wurde neben der Häufigkeit der Aggressionen auch die Häufigkeit der Verdrängungen erfasst. Bei dem Parameter „Häufigkeit der Verdrängungen“ wurde entsprechend Kapitel 3.3.3 nicht unterschieden, ob eine Aggression beteiligt war oder nicht. Es war lediglich der Aspekt, ob ein Tier seinen Fressplatz verlor oder nicht, von Interesse.

Die absolute Anzahl von Verdrängungen/Mahlzeit/Bucht, gemittelt über die beiden Durchgänge und die beiden Beobachtungstage betrug am kurzen Trog  $7,9 \pm 4,9$ , am mittellangen Trog  $5,9 \pm 4,1$  und am langen Trog  $3,8 \pm 2,5$  und zeigte ebenso wie die Zahl der Aggressionen keinen signifikanten Einfluss der Troglänge.

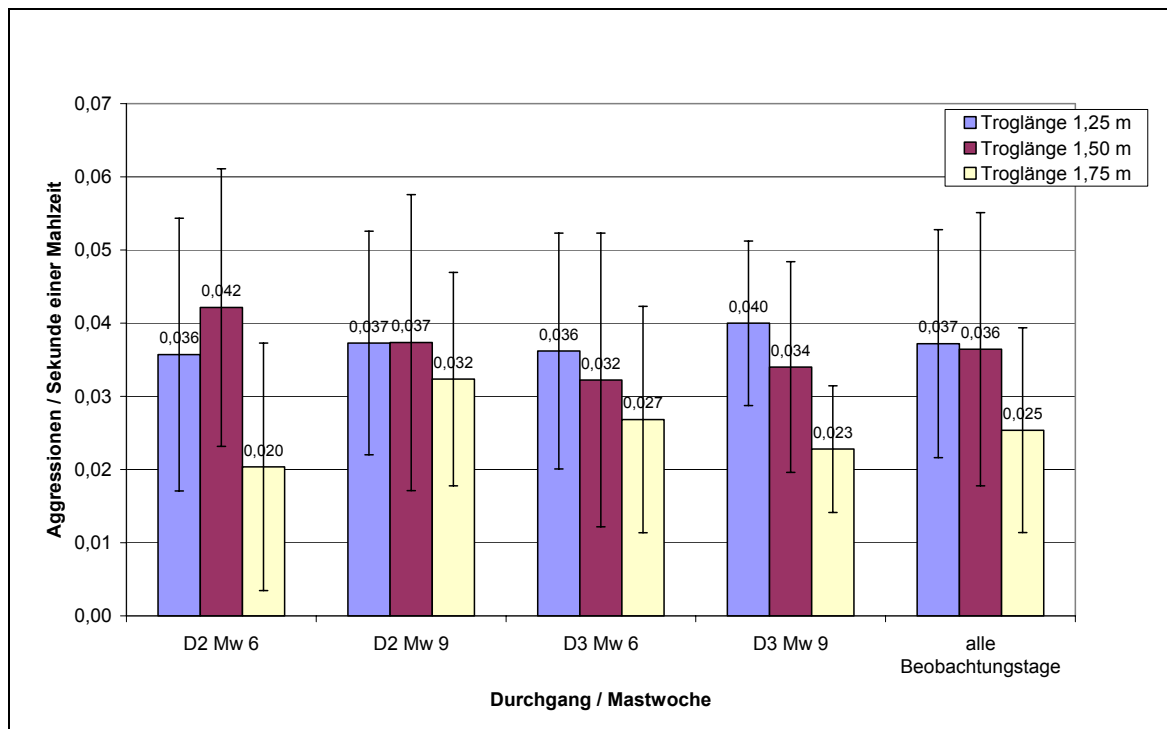


Abb. 12: Aggressionsintensität während der Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Troglänge

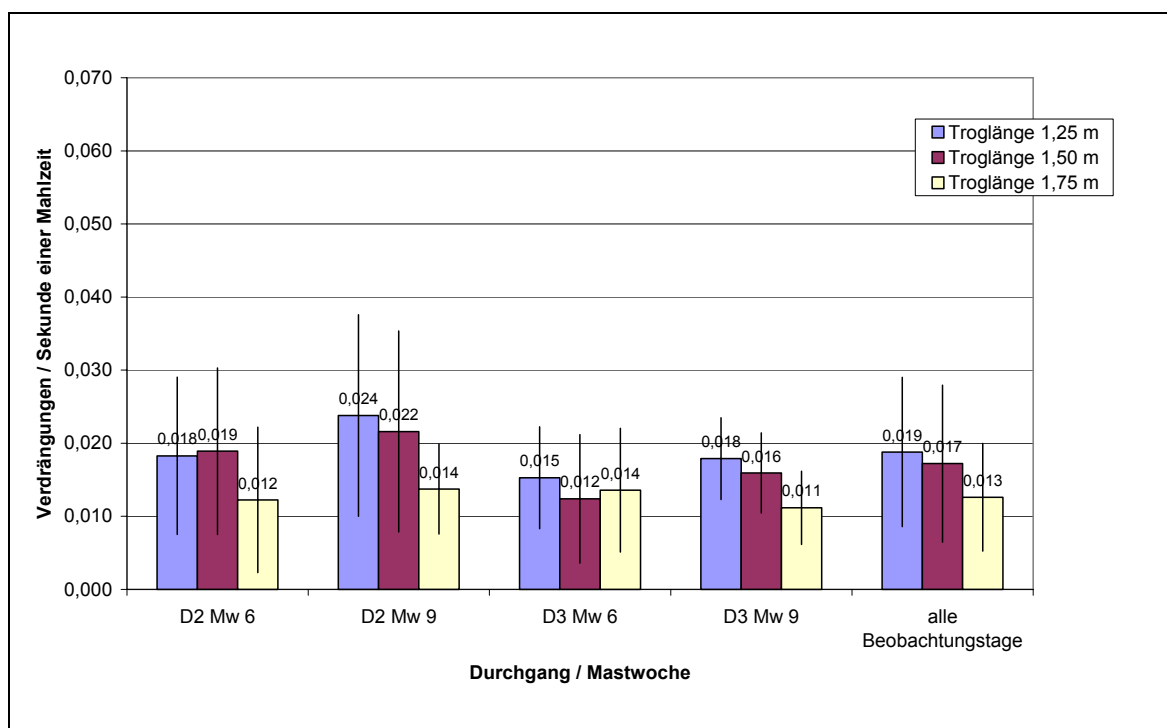


Abb. 13: Verdrängungsintensität während den Mahlzeiten in Abhängigkeit von der Troglänge

In Abb. wird nicht die absolute Häufigkeit der Verhaltensweise dargestellt, sondern die Verdrängungsintensität als Anzahl der Verdrängungen/Sekunde der Mahlzeit. Analog zum

Aggressionsniveau existieren keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Verdrängungsniveau an den drei Troglängen. Jedoch lässt sich der Trend feststellen, dass am kurzen Trog mehr Tiere verdrängt wurden. Dieser Trend wird von den Untersuchungen von Botermans et al (2000, [30]) sowie Rasmussen und Wechsler (2005, [33]) untermauert.

Somit lässt sich zusammenfassen, dass ein signifikanter Effekt der Troglänge auf das Verhalten der Mastschweine am Trog während der Mahlzeiten nicht nachgewiesen werden konnte ( $p \geq 0,05$ ), jedoch ein gewisser Trend zu erkennen war, dass der kurze Trog zu mehr Unruhe am Trog führte, sei es in Form von Aggressionen, sei es in Form von Verdrängungen.

## 5 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden für eine Sensorflüssigfütterung drei verschiedene Troglängen und damit drei verschiedene Tier-Fressplatz-Verhältnisse bei Mastschweinen miteinander verglichen. In der Endmast standen für jeweils 12 Tiere/Bucht Tröge der Länge 1,25 m, 1,50 m und 1,75 m zur Verfügung. Während der Vormast wurden 18 Tiere (Sommer) bzw. 20 Tiere (Winter) je Bucht aufgestellt. Gemäß der Einstellung der Fütterungsanlage wurde die Tagesfuttermenge in acht über den gesamten Tag verteilten Mahlzeiten vorgelegt. Über den im Trog installierten Sensor wurde die Zeitspanne vom Ausdosieren des Futters bis zur vollständigen Leerung des Troges erfasst. Dabei führte eine kurze Futterverzehrzeit zu Mengenzuschlägen bei den folgenden Mahlzeiten. Lange Verzehrsdauern wurden als Anzeichen eines geringen Appetits der Tiere interpretiert und führten zu Mengenabschlägen bei den folgenden Mahlzeiten.

Als Kriterien wurden die Mastleistung (tägliche Zunahmen in Vor- und Endmast, Mastdauer), die Schlachtleistung (Muskelfleischanteil, Speck- und Fleischmaß, Bauchpunkte, Preisklasse), die Dauer der Mahlzeiten und die Häufigkeiten von aggressiven Aktionen und Verdrängungen unter den Tieren während der Mahlzeiten herangezogen.

Die Troglänge hatte nur auf die Dauer der Mahlzeiten einen signifikanten Einfluss. Der kürzeste Trog mit nur 1,25 m Länge war vom Ausdosieren bis zur Leerung länger belegt als der mittellange und der lange Trog. Da jedoch weder die Mast- und Schlachtleistung, noch die Häufigkeit der aggressiven Aktionen während der Mahlzeiten und der Verdrängungen vom Trog signifikant von der Troglänge beeinflusst wurden, kann unter den Bedingungen des am Versuchsbetrieb angewendeten Fütterungsregimes eine Troglänge von 1,25 m für 12 Endmastschweine und für 18-20 Vormasttiere als ausreichend bewertet werden. 1,25 m Troglänge bei 12 Schweinen entsprechen in der Endmast mit 35 cm Fressplatzbreite einem Tier:Fressplatz-Verhältnis von 3,6:1, in der Vormast bis etwa 55 kg Lebendmasse und einer Fressplatzbreite von 26 cm einem Tier:Fressplatz-Verhältnis von 4,8:1.

Bei der Beurteilung des Tier:Fressplatz-Verhältnisses muss das jeweilige Fütterungsregime berücksichtigt werden. Am Versuchsbetrieb wurden je Tag acht Einzelmahlzeiten vorgelegt, wobei ein Nachdosieren von Futter auf geleertem Trog innerhalb einer bestimmten Zeitspanne, wie häufig bei Sensorflüssigfütterungen im Zusammenhang mit sog. Futterblöcken anzutreffen, nicht erfolgte. Diese Begrenzung der Futtermenge je Mahlzeit dürfte die Konkurrenz unter den Schweinen am Trog verschärft haben. Entschärfend dagegen dürfte die insgesamt reichlich bemessene Tagesfuttermenge gewirkt haben, da die Mastschweine die maximal mögliche Futtermenge nie vollständig abgerufen haben.

## Literaturverzeichnis

- [1] Schlichting, M. und Smidt, D. (1989): Kriterium Tier, Subkriterium „Tierverhalten“. In: Haltungssysteme Mastschweine. KTBL – Schrift 335
- [2] Ekesbo, I. (1984): Methoden der Beurteilung von Umwelteinflüssen auf Nutztiere unter besonderer Berücksichtigung der Tiergesundheit und des Umweltschutzes. Wiener tierärztliche Monatsschrift 71 6/7, 186 - 190
- [3] Nielsen, B.L., Lawrence A.B. und Whittemore C.T. (1996b): Effect of individual housing on the feeding behaviour of previously group housed growing pigs. Applied Animal Behaviour Science 47, 149 - 161
- [4] Nielsen B.L., Lawrence A.B. und Whittemore C.T. (1996a): Feeding behaviour of growing pigs using single or multi space feeders. Applied Animal Behaviour Science 47, 235 - 246
- [5] Nielsen B.L., Lawrence A.B. und Whittemore C.T. (1995). Effect of group size on feeding behaviour, social behaviour and performance of growing pigs using single space feeders. Livestock Production Science 44, 73 - 85
- [6] Hesse, D., Schwart, H. P. und Henning M. (1998): Neue Fütterungstechniken für die Produktionstechnik bei Mastschweinen. Aktuelle Arbeiten aus Landtechnik und landwirtschaftlichem Bauwesen. KTBL/FAL – Arbeitstagung 1998, Braunschweig
- [7] Hoy, S, (1995): Zu den Anforderungen an die Nutztierhaltung aus der Sicht des Tierverhaltens. Tierärztliche Umschau 50, 456 - 465
- [8] Hoy, S. und Ayuk Nsock Ayuk (1994): Wie viele Schweine pro Breifutterautomat ? DLZ 3, 132 – 135
- [9] Hoy, S. (2000): In kleinen Gruppen besser. BW agrar 17
- [10] Von Zerboni N. und Grauvogel A. (1984): In: Bogner, H. und Grauvogel, A.: Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Ulmer, Stuttgart
- [11] Grauvogel, A. (1985): Zur Beurteilung von Haltungssystemen für Schweine aus ethologischer Sicht. Tierärztliche Umschau 40, 772 – 783
- [12] Grauvogel, A. (1970): Angewandte Ethologie beim Hausschwein. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 77, 125 - 152
- [13] Schäfer, E. und Hoy, S. (1997): Wie viele Schweine an einen Rohrbreiautomaten? Schweinezucht und Schweinemast 45 (5), 22 - 24
- [14] Klussmann, H. W. (1996): Einzeltierfütterung von in Gruppen gehaltenen Mastschweinen. Forschungsbericht Agrartechnik 296
- [15] Schrenk, H. J. (1981): Der Einfluss von Licht und Futtergabe auf den Tagesrhythmus der Aktivität von ferkeln. Dissertation Hohenheim

- [16] Schrenk, H. J. und Marx, D. (1982): Der Aktivitätsrhythmus von Ferkeln und seine Beeinflussung durch Licht und Futtergabe. Berliner, Münchner Tierärztliche Wochenschrift 95, 61 - 65
- [17] Fraser D., (1985): selection of bedded and unbedded areas by pigs in relation to environmental temperature and behaviour. Applied Animal Behaviour Science 14, 117 - 126
- [18] Buchenauer, D., Fliegner, H., Dannemann-Wessel, K. und Jopski E. (1988): Beispiele für haltungsbedingte Änderung von Tagesrhythmen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1987. KTBL – Schrift 323,, 36 - 57
- [19] Rist, M. (1981 a): Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung. Tierhaltung Band 13. Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart.
- [20] Rist, M. (1981b): Bewertungsvorschläge für tiergerechte Nutztierhaltungssysteme aufgrund veterinärmedizinischer, physiologischer und ethologischer Parameter. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980. KTBL – Schrift 264, 231 – 234
- [21] Sambraus, H.H. (1981 a): Tierschutz, Tierhaltung und Tierarzt. Deutsches Tierärzteblatt 4
- [22] Sambraus H.H. (1981 b): Das Sozialverhalten von Sauen bei Gruppenhaltung. Züchtungskunde 53 (2), 147 - 157
- [23] Stoltenberg, R. (1985): Die Einzeltier-Dribbelfütterung von Mastschweinen im Vergleich mit anderen Fütterungsverfahren bei besonderer Berücksichtigung ethologischer Aspekte. Dissertation, Universität Kiel
- [24] Sundrum A. (1998a):. Zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 105 (2) ,65 - 72
- [25] Sundrum A. (1998b): Zur Beurteilung der Tiergereichtheit auf betrieblicher Ebene. Aktueller stand und künftige Entwicklungen. Tagungsband „Tierschutz und Nutztierhaltung“ DVG e.V., Nürtingen (Hrsg.), Verlag der DVG e.V., Giessen
- [26] Brouns, F.; Edwards, S.A. (1994): Social rank and feeding behaviour of group-housed sows fed competitively or ad libitum. Appl. Anim. Behav. Sci. 39:225-235
- [27] Snell, H.; Schlichte, R. Van den Veghe, H. (2001): Ferkelaufzucht in Großgruppen. Agrartechnische Forschung 7/6/2001, 99 - 104
- [28] Kirchner, A. (2001): Untersuchungen zum Tier : Fressplatz – Verhältnis bei der Fütterung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen an Rohrbreiautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtheit. FAT – Schriftenreihe, Band 53, FAT, Tänikon
- [29] Turner, S; Dahlgren, M.; Arey, D.S.; Edwards, S. A. (2002): Effect of social group size and initial live weight on feeder space requirement of growing pigs given food ad libitum. Anim. Sci. 75; 75-83
- [30] Botermans ,J. A. M.; Georgsson, L.; Weström, B.R.; Olsson, A.-C.; Svendsen, J. (2000): Effect of feeding environment on performance, injuries, plasma cortisol

- and behaviour in growing-finishing pigs: studies on individual pigs housed in groups. *Acta Agric. Scand.; Sect A, Animal Sci.* 50; 250-262
- [31] Botermans, J. A. M.; Svendsen J. und Westrom B, (1997): Competition at feeding of growing-finishing pigs. In: Bottcher, R.W. Hoff. S. J. (Hrsg), Proc 5<sup>th</sup> Symp. Bloomington, Minnesota. *Livestock Environment Vol 2*, American Society of Agricultural Engineers, Michigan, USA, 591 - 598
- [32] Rasmussen, D. K.; Weber, R.; Wechsler, B. (2004): Auswirkung des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf das Tierverhalten bei der sensorgesteuerten Flüssigfütterung in der Schweinemast. *KTBL-Schrift 431*; 107 - 114
- [33] Rasmussen, D. K., Wechsler, B , Weber, R. (2005): Sensorgesteuerte Flüssigfütterung in der Schweinemast. Auswirkungen des Tier : Fressplatz – Verhältnisses auf das Tierverhalten und die Leistung. *FAT – bericht Nr. 626*, FAT, Tännikon
- [34] Rasmussen, D. K.; Schrader, L.; Weber, R.; Wechsler, B. (2005): Gewichtshängige Verhaltensstrategien bei Mastschweinen. *KTBL – Schrift 437*, 9-15
- [35] Rushen, J. (1988): Assessment of fighting ability or simple habituation: what causes young pigs (*sus scrofa*) to stop fighting ? *Aggr. Behav.* 14, 155-167
- [36] Hicks, T. A.; Mc Glone, J.J.; Whisnant, C.S.; Kattesh, H.G.; Normas, R.L. (1998): Behavioural, endocrine, immune and performance measures for pigs exposed to acute stress. *J. Anim. Sci.* 76; 474-483.
- [37] Andersen, I. L.; Andenaes, H.; Boe, K. E.; Jensen, P.; Bakken, M. (2000): The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 107-120.
- [38] Hansen, L.L, Hagel, A.M. und Madsen, A. (1982): Behavioural results and performance of Becon Pigs fed „ad libitum from one or several self – feeders. *Applied Animal Ethology* 8. 307 - 333
- [39] Arnone, M. und Dantzer, R. (1980): Does frustration induce aggression in pigs ? *Appl. Animal Ethology* (6), Issue 4, 351 - 362
- [40] Fraser, A.F., (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Ulmer Verlag, Stuttgart
- [41] Schafzahl, W. (2003): Praktische Erfahrung mit dem Einsatz von Kurztrögen. *Gumpensteiner Bautagung 2003*, BAL Gumpenstein
- [42] Sundrum, A., Andersson R. und Postler G., 1994 Tiergerechtheitsindex TGI 200/1994. Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen. Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn
- [43] Smid, D., Andreae U. und Unselm J. (1980): Ist Wohlbefinden messbar? Anmerkungen zu einem Tierschutzproblem. *Der Tierzüchter* 8, 338 – 340
- [44] Smid, D., Ladewig J., Schlichting M.C. (1991) Tagesrhythmus und Zeitverschiebung – ein Tierschutzproblem ? *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 98 (1), 19 – 23



- [45] Sebestik, K., Bogner H., Fussedler J., Grauvogel A. und Sprengel D. (1984): Ethologische und produktionstechnische Untersuchungen an abgesetzten Ferkeln in drei unterschiedlichen Haltungssystemen. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 61, 865 - 893
- [46] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung (Schweinehaltungsverordnung). Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1994, Teil 1
- [47] Zweite Verordnung zur Änderung der Schweinehaltungsverordnung, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1995, Teil 1
- [48] Technik der Mastschweinefütterung. H.-P. Schwarz (1999): BauBrief Landwirtschaft 40, Mastschweinehaltung, 77 – 82. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster – Hiltrup,
- [49] Clar, U. (2002): Mehr Power in der Mast – Lohnt sich das? Vortrag, Februar 2002
- [50] DLG Merkblatt 310 (1998): Trocken- und Nassfütterungsanlagen für Schweine. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Fachbereich Landtechnik. Internet: [www.DLG-Frankfurt.de](http://www.DLG-Frankfurt.de)
- [51] Merkblatt zum Tier-Fressplatzverhältnis bzw. zur Anzahl Tiere pro Automat bei verschiedenen Fütterungssystemen in der Schweinehaltung (2004). Agroscope FAT Tänikon. Internet: [www.fat.admin.ch](http://www.fat.admin.ch) / [www.bvet.ch](http://www.bvet.ch)
- [52] Futterautomaten für Mastschweine. STS – Merkblatt Nr. TSE 4. Götz, M.; Schweizer Tierschutz STS. Internet: [www.tierschutz.com](http://www.tierschutz.com)
- [53] Baxter, M. R. (1981): Environmental design for the social behaviour of pigs during feeding. In: Modelling, Design and Evaluation of Agricultural Buildings, ED: Mc Cormack, J.A. D. The Scottish Farm buildings Investigation Unit: Aberdeen, Scotland, 89 - 96
- [54] Barnett, J. L., Hemsworth, P., Cronin, G., Newman, E., Mc Callum, T., Chilton, D. (1992): Effects of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare related behavioural and physiological responses of group – housed pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. 34, 207 - 220
- [55] Kirchner, A (2001): Untersuchungen zum Tier : Fressplatz – verhältnis bei der Fütterung von Aufzuchtferkeln und Mastschweinen an Rohrbreiautomaten unter dem Aspekt der Tiergerechtheit. FAT – Schriftenreihe Band 53, FAT, Tänikon
- [56] Turner, S.P., Dahlgren, M., Arey, D. Edwards, S. (2002) Effect of social group size and initial live weight on feeder space requirement of growing pigs given food ad libitum. Anim. Sci 75, 75 - 83
- [57] Van Putten, G. (1978): In: Sambraus H.H. (Hrsg). Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, München
- [58] Immelmann, K. (1982): Wörterbuch der Verhaltensforschung. Paul Parey, Berlin
- [59] Gonyou, H. (1999): Feeding and pen design to increase efficiency. advances in Pork Production 10, 103 - 113

- 
- [60] Bogner, Süss (1981), zitiert in Grauvogl, A.(1994): Angewandte Ethologie der Zucht- und Mastschweine. Vorlesungsmanuskript, Univ. Hohenheim
- [61] Virtual Dub.org; Internet, Freeware
- [62] Fleischleistungsprüfung in Bayern 2004, Ergebnisse und Auswertungen. Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V.
- [63] Vieh- und Fleischwirtschaft in Bayern 2003, LfL, Markt
- [64] Peschke, W. (2005): persönliche Mitteilung
- [65] Peschke, W. (2005): persönliche Mitteilung
- [66] Durchführungsverordnung Handelsklassengesetz
- [67] Littmann, E. (2000): Schweinezucht und Schweineproduktion, Unterrichts- und Beratungshilfe. Information der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht, Kapitel 7, 157 - 160
- [68] Müller, C., Agnur, Th. (2005): Fressverhalten bei Mastkaninchen. Bayer. Wochenblatt 74, 50 – 54