



Aus dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Fachgebiet Tierhaltung und Haltunqsbiologie

## **Einfluss der ad libitum bzw. rationierten Fütterung von Sauen über mehrere Trächtigkeiten hinweg auf unterschiedliche Verhaltens- und Leistungsparameter**



### **Habilitationsschrift**

zur Erlangung der *venia legendi*  
im Fach Tierhaltung und Haltunqsbiologie

beim Fachbereich 09 Agrarwissenschaften, Ökötrophologie und  
Umweltmanagement der Justus-Liebig-Universität Gießen

**Dr. Martin Ziron**

Gießen, April 2005

<b>1 Einleitung</b>	1
<b>2 Literaturübersicht</b>	2
<b>2.1 Rechtliche Vorgaben zur Sauenhaltung</b>	2
<b>2.2 Verhalten von Sauen</b>	6
2.2.1 Sozialverhalten	6
2.2.2 Futteraufnahmeverhalten	8
2.2.3 Antagonistisches Verhalten und Aggressionen	10
<b>2.3 Haltungsformen tragender Sauen</b>	13
2.3.1 Einzelhaltung	13
2.3.2 Gruppenhaltung	13
<b>2.4 Fütterungstechnik tragender Sauen</b>	20
2.4.1 Rationierte gruppenbezogene Fütterung	21
2.4.1.1 Selbstfang- Fressstände/Kippfangfressstände	21
2.4.1.2 Dribbel-Fütterung	23
2.4.1.3 Rohr- bzw. Rohrbreiautomat mit Einzelfressplätzen	24
2.4.1.4 Flüssigfütterung	25
2.4.1.5 Bodenfütterung	26
2.4.1.6 Quickfeeder	29
2.4.1.7 Variomix	30
2.4.1.8 Cafeteria-Fütterung	31
2.4.2 Rationierte individuelle Fütterung	32
2.4.2.1 Abrufstation	32
2.4.2.2 Gruppenabrufstation	34
2.4.2.3 Breinuckel	35
2.4.2.4 Flüssig- bzw. Trockenfütterung mit Einzelfressplätzen	36
2.4.3 Ad libitum-Fütterung	37
2.4.3.1 Rohr- bzw. Rohrbreiautomat	39
2.4.3.2 Trockenautomat	39
2.4.4 Vor- und Nachteile der einzelnen Fütterungsverfahren	40
2.4.5 Kosten einzelner Fütterungsverfahren	42
<b>2.5 Ernährungsbedarf tragender Sauen</b>	43
<b>2.6 Gewichtsentwicklung tragender Sauen</b>	45
<b>2.7 Fettdepot tragender Sauen</b>	46

<b>2.8</b>	<b>Leistungs- und Gesundheitsparameter der Sauen und Ferkel</b>	50
2.8.1	Wurfgröße	50
2.8.2	Geburtsmasse	52
2.8.3	Absetzmasse	54
2.8.4	Verlustgeschehen	54
2.8.5	Postpartale Erkrankungen der Sauen	57
<b>3</b>	<b>Material und Methoden</b>	60
<b>3.1</b>	<b>Betrieb A</b>	64
3.1.1	Tierbestand und Produktionsrhythmus	65
3.1.2	Haltung und Fütterung im Wartebereich	66
<b>3.2</b>	<b>Betrieb B</b>	70
3.2.1	Tierbestand und Produktionsrhythmus	70
3.2.2	Haltung und Fütterung im Wartebereich	70
<b>3.3</b>	<b>Betrieb C</b>	72
3.3.1	Tierbestand und Produktionsrhythmus	72
3.3.2	Haltung und Fütterung im Wartebereich	72
<b>3.4</b>	<b>Betrieb D</b>	76
3.4.1	Tierbestand und Produktionsrhythmus	76
3.4.2	Haltung und Fütterung im Wartebereich	76
<b>3.5</b>	<b>Untersuchungsdesign Betrieb A</b>	78
3.5.1	Betrieb A Datenerfassung	78
3.5.2	Gewichtsentwicklung der Sauen	78
3.5.3	Rückenspeckentwicklung der Sauen	78
3.5.4	Wurfleistungen Betrieb A	80
3.5.5	Rationierte Fütterung in Betrieb A	81
3.5.6	Wahlversuchsbucht im Betrieb A (rationierte Fütterung)	85
3.5.7	Ab libitum-Fütterung im Betrieb A	86
<b>3.6</b>	<b>Untersuchungsdesign Betrieb B</b>	87
3.6.1	Betrieb B Datenerfassung	87
3.6.2	Stroh als Rohfaserträger	88
3.6.3	Ab libitum-Fütterung im Betrieb B	88
<b>3.7</b>	<b>Untersuchungsdesign Betrieb C</b>	89
3.7.1	Betrieb C Datenerfassung	89
3.7.2	Ab libitum-Fütterung in dem Betrieb C	90
<b>3.8</b>	<b>Untersuchungsdesign Betrieb D</b>	90
3.8.1	Betrieb D Datenerfassung	90

3.8.2 Puerperalstörungen (MMA-Komplex)	90
<b>3.9 Statistische Auswertungen</b>	<b>91</b>
<b>4 Ergebnisse</b>	<b>92</b>
<b>4.1 Verhaltenserfassung</b>	<b>92</b>
4.1.1 Betrieb A	92
4.1.1.1 Futteraufnahmeverhalten bei rationierter Fütterung	92
4.1.1.2 Futteraufnahmeverhalten in der Wahlversuchsbucht (rationierte Fütterung)	97
4.1.1.3. Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum Fütterung	104
4.1.1.4. Ausgewählte Verhaltensparameter bei ad libitum Fütterung	111
4.1.2 Betrieb B	112
4.1.2.1 Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum Fütterung	112
4.1.3 Betrieb C	114
4.1.3.1 Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum Fütterung	114
4.1.3.2 Futteraufnahmeverhalten bei (trockener) rationierter Fütterung	116
4.1.3.3 Futteraufnahmeverhalten bei rationierter Fütterung auf Wasser	118
<b>4.2 Leistungsparameter</b>	<b>119</b>
4.2.1 Betrieb A	119
4.2.1.1 Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen	119
4.2.1.2 Rückenspeckdynamik der tragenden Sauen	124
4.2.1.3 Abgänge aus den Gruppen im Wartebereich	126
4.2.1.4 Wurfgröße lebend geborener Ferkel bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	130
4.2.1.5 Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	131
4.2.1.6 Häufigkeit von Mumien je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	132
4.2.1.7 Anzahl abgesetzter Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	133
4.2.1.8 Verluste je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	134
4.2.1.9 Geburtsgewichte der Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	135
4.2.1.10 Absetzgewichte der Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen	136
4.2.2 Betrieb B	137
4.2.2.1 Futteraufnahmemenge bei Sattfütterung	137
4.2.2.2 Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen	139
4.2.2.3 Wurfleistungen	140

---

4.2.2.4	Futteraufnahme nach der Abferkelung	140
4.2.3	Betrieb C	142
4.2.3.1	Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen	142
4.2.3.2	Wurfleistungen	145
4.2.4	Betrieb D	149
4.2.4.1	Wurfleistungen	149
4.2.4.2	Häufigkeit von Puerperalstörungen	154
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>155</b>
<b>5.1</b>	<b>Futteraufnahmeverhalten</b>	<b>155</b>
5.1.1	Sattfütterung	155
5.1.2	Rationierte Fütterung	158
<b>5.2</b>	<b>Körpermasseentwicklung</b>	<b>160</b>
<b>5.3</b>	<b>Dynamik der Rückenspeckdicke</b>	<b>163</b>
<b>5.4</b>	<b>Fruchtbarkeitsleistungen</b>	<b>164</b>
<b>5.5</b>	<b>Aufzuchtsleistungen</b>	<b>166</b>
<b>5.6</b>	<b>Krankheitsgeschehen</b>	<b>170</b>
5.6.1	Puerperalstörungen	170
5.6.2	Abgänge im Wartebereich	170
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>172</b>
<b>7</b>	<b>Summary</b>	<b>176</b>
<b>8</b>	<b>Literatur</b>	<b>180</b>

## 1 Einleitung

Die Gruppenhaltung tragender Sauen wird langfristig im Wartebereich Grundvoraussetzung für den zukunftsorientierten Sauenhalter sein. Eine durchgängige Gruppenhaltung über den gesamten Produktionsablauf der Sau, wie zum Beispiel in der Schweiz gefordert, wird jedoch in absehbarer Zeit in Deutschland und EU-weit nicht durchzusetzen sein. Etwa zwei Drittel der deutschen Ferkelerzeuger halten ihre tragenden Sauen noch während der gesamten Trächtigkeit im Kastenstand. Die Übergangsfristen hierzu gelten bis Ende 2012, danach muss auf Gruppenhaltungssysteme für tragende Sauen umgebaut sein. Dem Sauenhalter steht hierbei eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Auswahl. Mitentscheidend ist die Wahl des Fütterungssystems.

Differenziert werden muss grundsätzlich zwischen der rationierten und der ad libitum-Fütterung der Tiere. Die Varianten reichen hier von einer manuellen Fütterung per Futterschaufel in den Trog, bis hin zur computergesteuerten, tierindividuellen Zuteilung exakt nach Futterkurve. Faktoren, wie die tiergerechte Aufstallung, das „Handling“, die Funktionssicherheit bzw. Wartung der Anlage, aber auch die Investitionskosten und laufenden Kosten müssen vor der endgültigen Entscheidung abgewogen werden. Hier spielt der Unternehmertyp eine sehr wichtige Rolle, denn er muss sich mit dem Haltungs- bzw. Fütterungssystem identifizieren und zurechtfinden.

Die wirtschaftliche Lage für die Schweineproduzenten ist momentan kritisch anzusehen. Drei Jahre in Folge decken die Erlöse die Produktionskosten kaum und viele Landwirte sind gezwungen, auf kostengünstige Haltungs- und Fütterungsvarianten zurückzugreifen.

Gerade bei neuen Fütterungsvarianten werden erste Ergebnisse oft sehr hoch bewertet und zur breiten Anwendung empfohlen, ohne zu wissen, wie sich das Verfahren langfristig – z.B. über mehrere Trächtigkeiten hinweg - auf die Tiere auswirkt.

Genau hier setzten die eigenen Untersuchungen an; in denen zu klären war, wie sich die Tiere bei der ad libitum-Fütterung im Vergleich zur rationierter Fütterung verhalten und wie Gesundheit und biologische Leistungen über einen längeren Zeitraum von der Fütterungsintensität beeinflusst werden. Zu dieser Thematik liegen zwar mittlerweile verschiedene Untersuchungen vor, jedoch fehlen zumeist Vergleiche unter identischen Umweltbedingungen (im selben Stall) und über mehrere Jahre hinweg. In der folgenden Arbeit wurden die Daten von Untersuchungen in vier Betrieben zu dieser Thematik mit einer Vielzahl von Einzelergebnissen zusammengefasst.

## **2 Literaturübersicht**

### **2.1 Rechtliche Vorgaben zur Sauenhaltung**

Sowohl für Mäster als auch Züchter werden sich in der Zukunft einige Änderungen in der Schweinehaltung ergeben. Neue rechtliche Vorschriften haben die ursprüngliche Schweinehaltungsverordnung abgelöst. Auf der EU-Ebene sind seit Ende 2001 zwei neue EU-Richtlinien (2001/88/EG des Rates vom 23. Oktober 2001 und 2001/93/EG der Kommission vom 9. November 2001 – veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 316/1 vom 1.12.2001) zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen in Kraft, die nun in nationales Recht – in die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung/Schwein – überführt werden müssen.

In der Richtlinie 2001/88/EG wird festgehalten, dass auf der Grundlage einer Stellungnahme des wissenschaftlichen Ausschusses für Tiergesundheit und artgerechte Tierhaltung, die Kommission dem Rat bis spätestens 1. Januar 2008 einen Bericht unterbreitet. Dieser Bericht soll insbesondere u. a. die Auswirkungen der Gruppenhaltung in den verschiedenen Haltungssystemen auf den Tierschutz beinhalten. In diesen Kontext ordnen sich die konzipierten Untersuchungen ein.

Nach Außerkraftsetzung der deutschen Schweinehaltungsverordnung haben vier nördliche Bundesländer (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg Vorpommern) Anordnungen bzw. Erlasse herausgegeben, um keinen rechtsfreien Raum zuzulassen. Diese weichen in ihren Ausführungen teilweise voneinander ab und erschweren eine einheitliche Regelung auf Bundesebene.

Gegenwärtig ist noch nicht klar, ob die Umsetzung der EU-Richtlinien 2001/88/EG und 2001/93/EG 1 : 1 in den deutschen Verordnungstext erfolgen wird. In einem Eckpunktepapier des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) war für die Sauen und Jungsauen eine 1 : 1-Übernahme konzipiert, während für die Haltung der Absetzferkel und Mastschweine die Vorgaben – insbesondere hinsichtlich der Mindestflächen pro Tier – verschärft werden sollen. Während in Dänemark die EU-Richtwerte 1 : 1 eingeführt werden, orientiert sich das Bundesministerium in seinem bekannt gewordenen Referentenentwurf an den niederländischen Werten, wobei allerdings gegenüber den Nachbarländern grotesk abweichende Vorgaben entstanden, die schwer nachzuvollziehen sind und die bei der amtstierärztlichen Überwachung sicher einige Schwierigkeiten bereiten dürften.

Die neue EU-RICHTLINIE 2001/88/EG ÜBER DIE MINDESTANFORDERUNGEN FÜR DEN SCHUTZ VON SCHWEINEN konzentriert sich in wesentlichen Punkten auf die Sauenhaltung. Für die Absetzferkel- und Mastschweinehaltung sind vor allem die erforderlichen Bodenflächen und die Fußbodengestaltung von Bedeutung. Für die Haltung tragender Sauen ergeben sich anhand der Richtlinien des Rates und der Kommission folgende Vorgaben:

Es werden Mindestflächen in der Gruppenhaltung von 1,64 m<sup>2</sup> für Jungsauen und 2,25 m<sup>2</sup> für Altsauen verlangt. Bei einer Gruppenhaltung von weniger als sechs Tieren ist die Bodenfläche um 10 % zu vergrößern. Werden 40 und mehr Tiere in einer Gruppe gehalten, darf die Fläche um 10 % verringert werden.

Bei gedeckten Jungsauen und Sauen müssen mindestens 0,95 m<sup>2</sup> (Jungsauen) bzw. 1,3 m<sup>2</sup> (Altsauen) der Fläche planbefestigt sein oder so ausgeführt sein, dass die Perforation maximal 15 % der Fläche ausmacht. Kommen Betonspaltenböden in der Gruppenhaltung zum Einsatz, darf die Spaltenweite bei tragenden Jungsauen und Altsauen 20 mm nicht überschreiten und muss die Auftrittsbreite mindestens 80 mm betragen. Der deutsche Referentenentwurf entspricht den Liegeflächenangaben der EU-Richtlinie, verlangt aber einen Perforationsgrad von 12 %. Dieser Wert ist nach HOY (2002) unverständlich und erscheint als „Mittelwert“ zwischen den Vorgaben der EU-Richtlinie (Perforationsgrad von 15 %) und den Werten in einigen norddeutschen Erlassen (Perforationsgrad 10 %).

Ab 1. Januar 2006 ist die Brustanbindehaltung von Sauen verboten. Diese Frist war jedoch eine zentrale Forderung der „alten“ Schweinehaltungsverordnung (SchHVO). Nach dem neuen EU-Entwurf wird eine Gruppenhaltung bei Sauen ab der fünften Woche nach erfolgreicher Belegung bis zum siebten Tag vor dem Abferkeln, mit Ausnahmeregelungen für kranke und aggressive Tiere, vorgeschrieben. Die Seiten der Bucht, in der die Gruppe gehalten wird, müssen mehr als 2,8 m lang sein. Bei weniger als sechs Tieren in Gruppenhaltung muss die Bucht mehr als 2,4 m lang sein.

Nach der EU-Richtlinie müssen Schweine ständig Zugang zu ausreichenden Mengen Beschäftigungsmaterial haben, das sie untersuchen und bewegen können, wie z. B. Stroh, Heu, Sägemehl, Pilzkompost, Torf oder eine Mischung aus diesen Materialien, durch die die Gesundheit der Tiere nicht gefährdet werden kann. Allerdings muss auf die Probleme der möglichen Mykotoxinbelastung von Stroh und der Anreicherung



von atypischen Mykobakterien in Sägemehl hingewiesen werden. Atypische Mykobakterien können zur Veränderung der Lymphknoten führen, die bei der Schlachtung nicht von tuberkulös bedingten Vergrößerungen zu unterscheiden sind. In Untersuchungen zur Haltung von Mastschweinen auf Holzschnitzeltiefstreu von HOY und STEHMANN (1994) konnten bis zu 55 % der Mastschweine mit pathologisch veränderten Lymphknoten nachgewiesen werden.

Der Referentenentwurf des BMVEL sieht vor, dass die Tiere ständigen Zugang zu mindestens zwei der folgenden drei Beschäftigungsmöglichkeiten haben:

- ❖ Futterdosiertechnik, die die Tagesration über einen längeren Zeitraum zuteilt,
- ❖ Spielketten mit befestigten Holzteilen,
- ❖ Veränderbares Material (z.B. Stroh).

Werden die Schweine einstreulos gehalten, erfüllen Fütterungstechniken, wie z.B. Breiautomaten, Trockenautomaten mit Vorratsfütterung oder die Sensorfütterung, in Kombination mit Ketten und angehängten Holzstücken, die angestrebten Forderungen. Ferner muss für Sauen und Jungsauen in Gruppenhaltung ein Fütterungssystem vorhanden sein, das gewährleistet, dass jedes Tiere ausreichend fressen kann, selbst wenn Futterivalen anwesend sind. Diese Forderung erfüllen alle auf dem Markt befindlichen Fütterungssysteme, solange die Aufnahme der pro Tier zugeteilten bzw. zugedachten Futtermenge gesichert ist (HOY 2002).

Des Weiteren sieht die EU-Richtlinie vor, dass alle tragenden Sauen genügend Grundfutter bzw. Futter mit hohem Rohfaseranteil sowie Krafffutter erhalten, um Hunger und Kaubedürfnis stillen zu können. Treten aggressive, kranke oder verletzte Tiere in den Gruppen auf, darf der Tierhalter diese vorübergehend in Einzelbuchten aufstallen. Es muss aber gewährleistet sein, dass sich das Tier ungehindert umdrehen kann, sofern dies nicht tierärztlichen Empfehlungen widerläuft. Ein einfacher Kastenstand reicht nach diesen Vorgaben nicht aus, wenn nicht der Tierarzt anders entscheidet.

In Bezug auf die Beleuchtung im Stall verlangt der Referentenentwurf im Gegensatz zur EU-Richtlinie, die lediglich zur Beleuchtung mindestens acht Stunden Licht pro Tag (bei mindestens 40 Lux) fordert, einen Tageslichteinfall über eine Lichteinfallfläche von mindestens 3 % der Stallgrundfläche. Dies würde bedeuten, dass für Kammställe (z.B. Abferkelställe), die lediglich an der Giebelseite eine Außenwand besitzen, für 12 Abferkelplätze (60 m<sup>2</sup>) eine Fensterfläche von 1,80 x 1,00 m benötigt werden würde. Damit werden wissenschaftliche Erkenntnisse negiert, die bereits vor

mehr als 20 Jahren belegten, dass z.B. die Haltung von weiblichen Schweinen im fensterlosen Stall ohne Auswirkungen auf die Fruchtbarkeitsleistungen möglich ist, wenn die Lichtlänge 14 h und die Beleuchtungsstärke ca. 300 Lux beträgt (HOY 1979, LAHRMANN 1985).

Die EU-Richtlinie soll für Neu- und Umbauten ab Januar 2003 gelten; für alle anderen Ställe gilt eine Übergangsfrist bis zum Jahr 2013.

Die Agrarministerkonferenz in Schwerin sowie zuständige Experten der Fraktion des deutschen Bundestages plädieren für eine 1:1-Umsetzung des EU-Standards in nationales Recht. Die Bundesregierung hat eine „Zweite Verordnung zur Änderung der Tierschutzhaltungsverordnung“ an den Bundesrat weitergeleitet, welche sich kaum vom Verordnungsentwurf des BMVEL unterscheidet, der den betroffenen Verbänden im April 2003 zur Stellungnahme vorgelegt worden ist.

Der Agrarausschuss des Bundesrates konnte am 2. September 2003 jedoch keine Einigung über einen endgültigen Verordnungsentwurf erzielen. Dieser Tagesordnungspunkt wurde auf die nächste Sitzung am 10. November vertagt. In der Zwischenzeit hat sich am 30. Oktober ein Unterausschuss des Agrarausschusses über diesen Sachverhalt beraten. Dieser verständigte sich auf eine Vielzahl von Änderungsanträgen zu dem vorliegenden Entwurf. Überwiegend zielen diese Änderungen darauf ab, Verschärfungen, die über das EU-Recht hinausgehen, abzumildern oder ganz zurückzunehmen.

Im November 2003 hat sich der Agrarausschuss des Bundesrates mit der neuen Schweinehaltungsverordnung befasst und hat sich dabei den Erfahrungen und Empfehlungen seines Unterausschusses angeschlossen.

Das BMVEL hat am 25.05.2004 ein internes Arbeitspapier erstellt, worin der ursprüngliche Entwurf bezüglich Beschäftigungsmaterial, Übergangsfristen, Schlitzweite, Fläche je Tier, Stroh bzw. Nestbaumaterial, Kühlung, Anteil der Liegefläche und Perforationsgrad entschärft wurde. Dennoch beinhaltet dieser Entwurf zur Umsetzung der EU-Richtlinie in die nationale Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung nach wie vor erhebliche Wettbewerbsnachteile für die deutsche Landwirtschaft. Dies gilt u. a. für die großen Flächenvorgaben für Ställe und Boxen, die Fensterfläche (3 % der Stallgrundfläche) und die Beleuchtungsintensität (80 Lux statt 40 Lux EU), die deutlich über die Vorgaben der EU hinausgehen.

## 2.2 Verhalten von Sauen

### 2.2.1 Sozialverhalten

Zieht man Parallelen zwischen Haus- und Wildschweinen, so lassen sich gerade beim Sozialverhalten zahlreiche Übereinstimmungen finden, vorausgesetzt die Hausschweine haben die Möglichkeit, diese Verhaltensweisen im Gruppenverband auszuleben. In der freien Wildbahn liegt die Rottengröße in der Regel bei 3 bis 30 Tieren. Wie viele Tiere sich individuell wieder erkennen können, ist wissenschaftlich bislang noch nicht belegt. FRASER und BROOM (1990) sowie VAN PUTTEN (1978) definieren die Obergrenze sozialer Gruppen, in denen sich alle Tiere individuell kennen, bei etwa 20 Tieren, ohne dies durch systematische Untersuchungen zu belegen. Eine klare Grenze lässt sich sicherlich nicht festlegen, denn das Erkennungsvermögen des Individuums oder die Dauer der Gruppenzugehörigkeit und die Unterscheidbarkeit der Tiere (Alter, Geschlecht und äußere Erscheinung) spielen dabei eine entscheidende Rolle (KNIERIM 2000). Unabhängig von dem jeweiligen Haltungssystem bilden Sauen in relativ kleinen Gruppen eine stabile Sozialhierarchie aus; die Verhältnisse in Großgruppen sind bislang noch nicht hinreichend untersucht. Es ist jedoch zu vermuten, dass eine räumliche Strukturierung und damit Rückzugsmöglichkeiten die Stabilität der Gruppe begünstigen (VON BORELL 2002).

STOLBA und WOOD-GUSH (1989) beobachteten über einen längeren Zeitraum Hausschweine in einem großen Freigehege und konnten ähnliche soziale Strukturen wie bei Wildschweinen belegen. Dies zeigte sich sowohl in der gebildeten Gruppengröße als auch bei den Auseinandersetzungen der Gruppe gegenüber neu hinzukommenden Artgenossen. Diese wurden zunächst attackiert und verjagt, aber nach einer Zeit von sechs bis acht Wochen innerhalb der Gruppe geduldet. Schweine haben ein ausgeprägtes Bedürfnis nach sozialem Kontakt. Begegnen sich zwei Schweine, dann spielt das Sehvermögen eine wichtige Rolle. Beide Tiere bleiben stehen und nehmen zuerst visuellen Kontakt auf. Danach nähern sie sich einander und versuchen olfaktorisch Kontakt aufzunehmen. Sie nähern sich zunächst immer frontal und versuchen dann, das andere Schwein zu beriechen, hierbei wird ein breites Spektrum von Lautäußerungen eingesetzt (VAN PUTTEN 1978). Über die optimale Gruppengröße in der Sauenhaltung bei Hausschweinen gehen die Ansichten weit auseinander, wobei die Zahlen zwischen 5 und 250 liegen

(ANONYM 1998, VAN PUTTEN 1990). Aussagen hierzu, die wissenschaftlich eindeutig fundiert sind, liegen noch nicht vor (BARNETT et al. 2001).

Werden die Gruppen jedoch zu groß, kann es zu gravierenden Problemen kommen, die Rangordnung aufrecht zu erhalten (BRYANT und EWBANK 1972). Dies kann sich durch Untergruppenbildung innerhalb einer Großgruppe äußern (EDWARDS 1992).

Stabile Großgruppen sind bezüglich der weniger häufig auftretenden Rangkämpfe zu bevorzugen (HESSE et al. 2000), hierbei muss jedoch beachtet werden, dass auch aus einer stabilen Sauengruppe immer Tiere ausscheiden werden (z.B. Umrauscher) und durch neue ersetzt werden müssen. HOY et al. (2002) geben eine Übersicht in Tabelle 1 bezüglich der Vor- und Nachteile von Groß- und Kleingruppen bei der Sauenhaltung.

Tab. 1: Übersicht bezüglich der Vor- und Nachteile von Groß- und Kleingruppen in der Sauenhaltung (HOY et al. 2002).

Vorteile	Nachteile
Großgruppen (mehr als 20 Tiere)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Strukturierung der Bucht</li> <li>➤ großer Bewegungsraum</li> <li>➤ Ausweichmöglichkeiten</li> <li>➤ weniger Rangkämpfe</li> <li>➤ Stabile und wechselnde Gruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ schlechte Bestandsübersicht</li> <li>➤ Selektion von Einzeltieren erschwert</li> </ul>
Kleingruppen (weniger als 20 Tiere)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ gute Bestandsübersicht</li> <li>➤ gut bei kleinen Beständen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ kaum Strukturierung möglich</li> <li>➤ schlechte Ausweichmöglichkeit</li> <li>➤ Sortierung nach Kondition nötig</li> </ul>

## 2.2.2 Futteraufnahmeverhalten

Unter natürlichen Bedingungen verbringen Schweine einen Großteil des Tages mit der Nahrungsaufnahme, wobei der Futtersuche die größte Bedeutung zukommt. Die Nahrungsaufnahme hat beim Schwein deshalb eine besondere Bedeutung, weil sie mit den Lokomotionen bei der Futtersuche verbunden ist (WEBER 1996). Nach ZERBONI und GRAUVOGEL (1984) verbringen Sauen in der Weidehaltung täglich zwischen 4 und 9 Stunden mit der Futteraufnahme. Andere Autoren geben an, dass Wildschweine und Schweine in Weidehaltung täglich 6 bis 7 Stunden für die Nahrungssuche aufwenden (FRASER 1978, SCHEIBE 1987). Die kurzen Fresszeiten bei den heute gehaltenen Sauen sind daher meist nicht ausreichend, um das Bedürfnis der Tiere nach Futtersuche und Aufnahme zu befriedigen (HÖRNING 1993). SAMBRAUS (1991) weist auf die Vorzüge von Trocken- gegenüber Flüssigfütterung hinsichtlich ethologischer und verdauungsphysiologischer Gesichtspunkte hin. Da das Trockenfutter erst eingespeichelt werden muss, sind die Tiere länger damit beschäftigt.

Schweine sind Synchronfresser. Entsteht eine Konkurrenzsituation um das Futter, z.B. hervorgerufen durch ein ungenügendes Futterplatzangebot in Verbindung mit einer restriktiven Fütterung, kommt es vermehrt zu Verletzungen bei den Tieren, ausgelöst durch Kämpfe um das Futter am Trog (VON BORELL et al. 2001). Dieses Problem kann durch die derzeit zur Verfügung stehenden Fütterungstechniken auf unterschiedliche Art und Weise gelöst werden (MEYER 2004a):

### 1) Fixierung der fressenden Sau(en)

- mechanisch (z.B. Abrufstation)
- biologisch (z.B. Dribbelfütterung)

### 2) Ablenkung der einzelnen Sau

- durch Beschäftigung (z.B. mit Stroh)
- durch Trennung von Ein- und Ausgangsbereich der Futterstelle

### 3) Sättigungsgrad bzw. Erhöhung der Futteraufnahmemenge durch:

- Wasser (z.B. Flüssigfütterung)
- Rohfaser (z.B. ad libitum-Fütterung)

Gesetzlich vorgegeben durch die „alte“ Schweinehaltungsverordnung aus dem Jahr 1988, die durch die EU-Richtlinie 2001/88/EG aktualisiert werden muss (Stand November 2004), gelten folgende Anforderungen bei der Fütterung von Schweinen in Gruppen über 30 kg. Bei einer rationierten Fütterung, ausgenommen bei einer Abruffütterung und technischer Einrichtungen mit vergleichbarer Funktion, muss der Fressplatz so beschaffen sein, dass alle Schweine gleichzeitig fressen können; bei einer tagesrationierten Fütterung genügt es, wenn für jeweils zwei Schweine eine Fresstelle vorhanden ist. Bei einer ad libitum-Fütterung muss für jeweils vier Schweine eine Fresstelle vorhanden sein. Das Tier-Fressplatz-Verhältniss von 4:1 bei einer ad libitum-Fütterung wurde für die Sauen ohne eine wissenschaftliche Prüfung übernommen. Untersuchungen von SENDIG et al. (2004), zum Einfluss von unterschiedlichen Tier-Fressplatz-Verhältnissen zwischen 8:1 und 20:1 auf die Leistungen und die Tiergerechtigkeit an drei verschiedenen Versuchsstandorten, ergaben, dass auch weitere Tier-Fressplatz-Verhältnisse, bei einer entsprechenden räumlichen Gestaltung der Haltungsumwelt einschließlich der Art der Fütterung, durchaus tiergerecht betrieben werden können. Dabei müssen aber neben der Anzahl Tiere pro Fressplatz weitere Faktoren, wie Besatzdichte und Gruppengröße, beachtet werden, da sie erhebliche Einflüsse auf Tiergerechtigkeit, Gesundheit und Leistung haben.

Die Wasseraufnahmemenge je Sau und Tag ist abhängig vom Reproduktionsstand und beträgt zwischen 10 und 30 Liter. Beim Einsatz von Tränkenippeln ist auf eine ausreichende Durchflussmenge von mindestens 600 ml Wasser pro Minute, besser 2 bis 3 Liter pro Minute (zumindest für laktierende Sauen), zu achten (FELLER 2000). Besonders geeignet sind bewegliche, hängende Tränken in der Bucht mit mehreren Tränkenippeln, da sie besonders gut zugänglich sind und von den Sauen sehr gerne angenommen werden (VON BORELL 2002).

### 2.2.3 Antagonistisches Verhalten und Aggressionen

Antagonismus wird nach dem WIESNER und RIBBECK (2000) als Gegensatz bzw. Widerstreit definiert. SAMBRAUS (1978) versteht unter antagonistischem Verhalten Reaktionsweisen, die zur Beendigung einer Auseinandersetzung führen (Flucht oder Kampf). Aggressionen definiert er als ein gegen andere Individuen gerichtetes Verhalten mit der Absicht, den Gegner zu beschädigen oder zu vertreiben. Laut PETHERICK und BLACKSHAW (1987) sind Aggressionen Bestandteil des antagonistischen Verhaltens, die in Konfliktsituationen gezeigt werden (Angriff, Verteidigung sowie Demuts- oder Fluchtverhalten). Zum Kampf kommt es in der Regel nur, wenn die Rangverhältnisse nicht durch rangliches Ausdrucksverhalten in Form von Imponieren, Drohen oder Beschwichtigen geklärt werden können (WEBER 1996). Der Kampf ist dann beendet, wenn entweder beide Gegner erschöpft sind oder einer der Kontrahenten flieht und Demutsäußerungen zeigt (ZERBONI und GRAUVOGEL 1984). Die Rangkämpfe gehören grundsätzlich zum natürlichen Verhaltensrepertoire von Schweinen (VON BORELL 2002) und dienen der Bildung einer stabilen Sozialstruktur innerhalb der Gruppe (JENSEN 1982).

Am häufigsten kommt es zu Auseinandersetzungen beim Zusammenstellen neuer Gruppen oder dem Hinzufügen einzelner oder mehrerer Tiere in eine bestehende Gruppe. Diese dauern so lange an, bis sich eine stabile Rangordnung eingestellt hat (AREY 1999). Es ist biologisch zweckmäßig, dass die Rangordnung schnell etabliert wird, denn jeder Kampf bedeutet einen erhöhten Energieaufwand und ein höheres Verletzungsrisiko (HOY et al. 2004). Je ausgeglichener (Gewicht, Alter und Parität) die Gruppen sind, desto heftiger können die Kämpfe untereinander sein (MOORE et al. 1994). Bei den Kämpfen wird zwischen Frontal- und Lateralkampf unterschieden (WEBER 1996). Beim Lateralkampf stehen die Gegner Schulter an Schulter und versuchen, den Kontrahenten auszuhebeln und umzuwerfen. Beim Frontalkampf stehen sich die Tiere direkt gegenüber und versuchen, in Kopf, Ohren oder den Hals des Gegners zu beißen. Die Dauer der Kämpfe kann sehr unterschiedlich lang sein und von wenigen Sekunden bis zu einer halben Stunde reichen (HOY et al. 2004).

Durch die Rangordnungskämpfe kommt es bei den Sauen zu massivem Stress, der im „worst case“ zum Verlust von Embryonen bzw. sogar zum Umrauschen der Sau führen kann (SCHNURRBUSCH und HÜHN 1994).

Lange Zeit ging man davon aus (SAMBRAUS 1978), dass Rangordnungskämpfe nicht länger als einige Stunden andauern bzw. nach 24 Stunden beendet sind (VAN PUTTEN 1990), bis die soziale Rangordnung innerhalb der Gruppe geklärt ist.

In Untersuchungen von BAUER und HOY (2002) konnte nachgewiesen werden, dass es deutlich länger dauert, bis die Rangordnung geklärt ist. Die Autoren beobachteten, dass nach 24 Stunden 78 % aller Kämpfe und nach 48 Stunden 91 % aller Kämpfe nach dem Gruppieren von Sauen beendet waren. Auch AREY (1999) beobachtete Aggressionen zwischen neu aufgestellten Sauen deutlich länger als 24 Stunden, welche hinsichtlich der Häufigkeit nach sieben Tagen auf tiefem Niveau stabil blieben.

Werden Sauen zu einer neuen Gruppe zusammengestellt, kommt es gezwungenermaßen zu antagonistischen Interaktionen aller Sauen untereinander, wobei es tierindividuell sehr große Unterschiede gibt. Es gibt Tiere, die durch häufige aktive Rangkämpfe auffallen und im Gegensatz dazu auch Schweine, die die Empfänger von Aggressionen sind und selber nicht „austeilen“ (MOORE et al. 1993, BARNETT et al. 1992). Weitere ausführliche Zusammenhänge bezüglich des antagonistischen Verhaltens von Sauen bei der Gruppierung sind in der Literaturübersicht zu dieser Thematik bei AREY und EDWARDS (1998) nachzulesen.

Um genaue Aussagen bezüglich des individuellen Ranges eines Tiere in einer Gruppe machen zu können, muss ein Rangindex erstellt werden, der die Interaktionen des Einzeltieres, aber auch die der Sauengruppe berücksichtigt. Ein Tier ist dabei erst als dominant über ein anderes einzustufen, wenn es signifikant häufiger gegen dieses Tier gekämpft und gewonnen hat (LANGBEIN und PUPPE 2004).

BAUER und HOY (2002) ermittelten anhand der Rangindex (RI)-Auswertung nach PUPPE und TUCHSCHERER (1994) die Rangfolge innerhalb von Sauengruppen. Hierzu wurden die ermittelten Parameter (Sieg oder Niederlage aller Tiere untereinander) in eine Erfassungsmatrix übertragen und im Anschluss mit Hilfe der Formel für den Rangindex (RI) berechnet (BAUER und HOY 2002). Die Ergebnisse von BAUER und HOY (2002) zeigten, dass ranghohe und rangniedrige Sauen häufiger kämpften als Tiere mit mittlerem Rang. Die Anzahl der Siege nahm mit zunehmender Rangzahl ab, die Anzahl der Niederlagen zu. Eine Einteilung in vier Klassen ergab, dass 44 % der Sauen beim erstmaligen Zusammenstellen weniger kämpften als der Durchschnitt und auch weniger siegten. 22 % der beobachteten Sauen kämpften überdurchschnittlich viel, siegten aber unterdurchschnittlich wenig. 23 % kämpften



sowohl viel und siegten auch viel und 11 % der Gruppengefährtnen kämpften wenig, siegten aber überdurchschnittlich viel.

Die gleiche Arbeitsgruppe untersuchte, wie sich die Sauen nach unterschiedlich langen Zeiträumen (7 bzw. 28 Tage) verhalten, wenn sie wieder zusammen aufgestellt werden und konnten zeigen, dass nach 28 Tagen Einzelhaltung die Sauen signifikant häufiger kämpften als nach 7 Tagen ohne Kontakt zueinander. Dies macht deutlich, dass Sauen schon nach einer Zeit von wenigen Tagen beginnen, einander zu vergessen (HOY und BAUER 2004).

## 2.3 Haltungformen tragender Sauen

In der EU-Richtlinie 2001/88/EG wird der Zeitraum definiert, in dem die Jungsau und Sauen in Gruppen zu halten sind. Dieser Zeitraum dauert von der fünften Woche nach dem Decken oder Belegen bis eine Woche vor dem Abferkeltermin. Betriebe, die vor dem Inkrafttreten der Verordnung schon bestanden, dürfen ihre Sauen noch bis Ende 2012 einzeln halten, wenn die Tiere jeweils nach dem Absetzen der Ferkel insgesamt vier Wochen lang tägliche Bewegung erhalten. Die gesetzlichen Vorschriften fordern mittelfristig noch keine durchgehende Gruppenhaltung für Sauen, wie sie z.B. von der Schweiz schon seit Jahren angestrebt wird (BÜNGER 2003).

### 2.3.1 Einzelhaltung

Die Einzelhaltung der Sauen bringt einige Vorteile mit sich, weswegen sie in Ferkelerzeugungsbetrieben weit verbreitet ist. Eine Analyse von HOY und KURTH (2001) an 206 hessischen Ferkelerzeugungsbetrieben zeigte, dass 66 % der analysierten Betriebe noch die Einzelhaltung (Kastenstand) anwendete. Die deutschlandweite Umfrage im Rahmen des DLG-Forums „Spitzenbetriebe Schwein“ ergab eine ähnliche Verteilung, auch hier zeigte sich, dass noch 61 % der befragten Betriebe die Einzelhaltung im Kastenstand bevorzugen (ZIRON und REIMANN 2003).

Die separate Aufstallung bietet besonders bei großen Beständen eine gute Übersicht und Kontrollmöglichkeit bei der Besamung sowie der Umrauscherkontrolle und der Dokumentation (HOY und LUTTER 1995). Die Tiere können individuell gefüttert und betreut werden und Schäden durch Rangkämpfe treten nicht auf (LITTMANN et al. 1997). Die Nachteile der Einzelhaltung liegen vor allem im Bewegungsmangel der Sauen (LITTMANN 1997) und bei den hohen Stallplatzkosten (RATSCHOW 2000).

### 2.3.2 Gruppenhaltung

Zukünftig wird in den Ländern der Europäischen Union nur noch die Gruppenhaltung tragender Sauen erlaubt sein, wie in der EU-Richtlinie 2001/88/EG festgelegt ist. Diese hätte bis zum 01.01.2003 in nationales Recht überführt werden müssen. Sauenhalter, die ihre tragenden Tiere bislang in Kastenständen aufstallten, müssen in den nächsten Jahren auf die Gruppenhaltung umstellen.

Grundsätzlich soll eine Bucht für die Gruppenhaltung so angelegt sein, dass die Tiere deutlich zwischen Liege-, Fress- und Mistbereich unterscheiden können (HESSE et al. 2000). Eine Übersicht über die diesbezügliche Systematik der Haltung tragender Sauen in Gruppen ist in Abbildung 1 dargestellt.

- Integrierte Gruppenhaltung
- Gruppenhaltung in Phasen
  - Stall ohne/wahlweise Auslauf (mit Einstreu)
  - Stall ohne/wahlweise Auslauf (ohne Einstreu)
  - Stall mit Auslauf (Kotbereich außen/innen)  
(Fressbereich außen/innen)
  - Freilandhaltung (Hütten im Freiland)  
(Hütten auf planbefestigtem Boden)

Abb. 1: Systematik der Haltung tragender Sauen in Gruppen verändert nach HESSE et al. 2000.

HÖGES (1990) führt als Argument für die Gruppenhaltung an, dass sie im Gegensatz zur Einzelhaltung eher den sozialen Bedürfnissen der Sauen entspricht und ihnen mehr Bewegungsfreiheit erlaubt, was positive Effekte für Fundament und Kreislauf bewirkt. Des Weiteren zeigen sich beim Vergleich von Gruppen- und Einzelhaltung günstige Auswirkungen auf den Geburtsverlauf, in Form einer kürzeren Geburtsdauer im Vergleich zur Einzelhaltung und eine geringere Anzahl Geburtsstockungen (KLOCEK et al., 1992). Bei einem Vergleich der Einzel- und Gruppenhaltung von Sauen in einem Betrieb beobachteten HOY und RÄTHEL (2002) weniger Puerperalerkrankungen (MMA: Mastitis, Metritis und Agalaktie) bei den in Gruppen gehaltenen Sauen als bei Tieren, die in bewegungsarmen Kastenständen aufgestellt waren. Werden den Sauen bei der Gruppenhaltung eingestreute Liegebereiche angeboten, fördert dies die Ausheilung vorhandener Körperdruckstellen, welche bei stark abgesaugten Sauen häufig auftreten (BECK et al. 2002).

Nach LITTMANN (1997) sind weitere Vorteile der Gruppenhaltung die sehr gute Anpassungsmöglichkeiten bei Umbauten an unterschiedlichen Grundrissformen, die

Kombinierbarkeit mit Ausläufen und die reduzierten Ansprüche an die Stalltemperatur, da die Sauen zusammen liegen können. Als mögliche Nachteile der Gruppenhaltung führt der Autor Rankämpfe bei der Gruppenbildung und die damit verbundene Verletzungsgefahr auf. Außerdem ist die Einzeltierbetreuung und -kontrolle erschwert. Im Vergleich zur Einzelhaltung besteht ein höherer Flächenbedarf und der Arbeitsaufwand kann erhöht sein (LITTMANN 1997).

Für gruppenuntaugliche Sauen müssen gemäß der EU-Richtlinie 2001/88/EG Reserveplätze in einer Größenordnung von 10 bis 15 % des Bestandes eingeplant werden. Die verschiedenen Systeme unterscheiden sich auch dadurch, dass entweder feste Gruppen gebildet werden können oder dass ein ständiger Wechsel (dynamische Gruppen) innerhalb der Gruppe stattfindet (ANONYM 1998). Je ausgeglichener das Kräfteverhältnis, dargestellt durch die Größe oder das Gewicht der Sauen innerhalb der Gruppe, ist, desto stärker sind die auftretenden Rankämpfe (RUSHEN 1987).

Bei der Gruppenhaltung tragender Sauen muss man grundsätzlich zwischen Klein- und Großgruppen unterscheiden. Als Kleingruppe gelten nach ANONYM (1998) 4 bis 20 Sauen und als Großgruppe 20 bis 500 Sauen. Innerhalb dieser Klein- und Großgruppen kann eine Unterteilung in jeweils acht Gruppenhaltungssystemen erfolgen (Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Einteilung und Kurzbeschreibung von acht Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen mit Kleingruppen (4 – 20 Sauen) nach Anonym (1998)

Nr.	Haltungssystem
1	stabile Gruppen n = 8-12, Bucht mit Teilspaltenboden, 2/3 planbefestigt, 1/3 perforiert, 2,2 m <sup>2</sup> /Sau, Bodenfütterung 1x/Tag., geringe Menge von Strohhacksel als Futterzusatz, keine Einstreu, kein Rauhfutter; bei Einsatz von Zuckerrübenschnitzel in der Ration wird der Boden durch weichen Kot schmutzig und rutschig
2	stabile Gruppen, n = 4-10, Gruppierung innerhalb des Systems; Dreiflächenbucht, eingestreute geschützte Liegefläche (frisches Stroh 2 x/Woche) 1,2 m <sup>2</sup> /Sau, Mistfläche mit Spalten 1,9 m <sup>2</sup> /Sau, Einzelfressstände, Fütterung 2 x/Tag, Rauhfutter ad lib. aus Raufe
3	stabile Gruppen, n = 4-10, Zweiflächenbucht, Fress- Liegeboxen mit planbefestigtem Boden ohne Einstreu; eingestreute Liegefläche 1,2 m <sup>2</sup> /Sau und Mistfläche mit Spalten 1,5 m <sup>2</sup> /Sau, Einzelfütterung 2x/Tag, kein Rauhfutter
4	stabile Gruppen, n = 6-8, Gruppierung in separater Bucht während 3 Stunden; Gruppenstabilisierung während 3 Wochen im Deckzentrum, Zweiflächenbucht, Liegefläche im Schrägbodensystem mit Bodenheizung, Biofixfütterung (Pellets 110 g/Minute) 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, Mistfläche mit Spalten 1,1 - 1,3 m <sup>2</sup> /Sau, geringe Mengen von gemahlenem Stroh oder Sägespäne am Schrägboden, sonst keine Einstreu, kein Rauhfutter
5	stabile Gruppen, n = 8; Zweiflächenbucht mit Außenklimabereich, eingestreute Liegefläche 1,4 m <sup>2</sup> /Sau, Futtertrogt mit Fressplatzteilern im Stallbereich, überdachter Außenmistplatz 1,9 m <sup>2</sup> /Sau, Gruppenfütterung am Trogt (0,55 m/Sau Fressplatzbreite) keine Einsperrfressstände, kein extra Rauhfutter
6	stabile Gruppen, n = 8, Freilandhaltung 500 m <sup>2</sup> /Sau, eingestreute Liegehütten 1,1 m <sup>2</sup> /Sau, Einzel-Einsperrfressstände, Fütterung 1x/Tag, Schlammsohle, Bäume als Schattenspender, Flächenwechsel alle 120 Tage, Doppeldraht- Elektrozaun, keine Rüsselringe, kein zusätzliches Rauhfutter
7	stabile Gruppen, n = 20; Zweiflächenbucht mit Außenklimabereich, Liegekisten mit 0,6 m <sup>2</sup> / wärmeisoliertem Betonboden und etwas Strohmeleinstreu 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, Mistfläche mit Spalten 0,6 m <sup>2</sup> /Sau, Einzel-Einsperrfressstände für Kraftfutter, zusätzlich Maissilage ad lib.
8	stabile Gruppen, n = 24; Zweiflächenbucht mit Außenklimabereich, Tiefstreu-Liegefläche 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, überdachter Außenmistplatz mit Außenfütterung 1,2 m <sup>2</sup> /Sau, Einzel-Einsperrfressstände, kein zusätzliches Rauhfutter

Tab. 3: Einteilung und Kurzbeschreibung von acht Gruppenhaltungssysteme für tragende Sauen mit Großgruppen (40 – 500 Sauen) nach Anonym (1998)

Nr.	Haltungssystem
1	rotierende Gruppen, n = 40, Mehrflächenbuchten mit Liegekisten, stabile Untergruppen n = 8-10, Zusammenstellung der Untergruppen über 21 Tage im Deckzentrum mit ständigem Kontakt zur Gruppe (Gitter), 4 Liegekisten mit Stroheinstreu 0,8 - 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, tägliches Nachstreuen, Mist- und Aktivitätsfläche mit planbefestigtem Betonboden 2,9 m <sup>2</sup> /Sau, Betonauslauf ins Freie 1 m <sup>2</sup> /Sau, 1 EFS (elektronische Futterstation), Fütterungsbeginn 06:00, individuelle Futterration ad lib. entsprechend Alter und Trächtigkeitsstadium, Rauhfutter ad lib. über 2 Raufen
2	dynamische Gruppe, n = 100, Offenfront- Tiefstreusystem, jede Woche Einführung von n = 6-8, davor eine Woche lang in Gewöhnungsbucht mit eigener EFS, Liegefläche 2,1 m <sup>2</sup> /Sau, Gesamtfläche rund 3,0 m <sup>2</sup> /Sau, wöchentlich frisches Stroh, planbefestigte Mistfläche 0,2 m <sup>2</sup> /Sau, Sucheber in der Gruppe, 3 EFS, Fütterung entsprechend Kondition und Trächtigkeitsstadium, Fütterungsbeginn 16:00, kein zusätzliches Rauhfutter
3	dynamische Gruppe, n = 500, wöchentlich Einführung von n = 25-30, davor in Gewöhnungsbucht mit eigener EFS, Tiefstreu-Liegefläche im Stall, 2,5 m <sup>2</sup> /Sau, täglich oder jeden zweiten Tag frisches Stroh, planbefestigte Mist- und Aktivitätsfläche im Außenbereich 2,1 m <sup>2</sup> /Sau, 2 Sucheber in der Gruppe, 10 EFS, kein zusätzliches Rauhfutter
4	dynamische Gruppe, n = 80-200, alle 7 oder 14 Tage Einführung von neuen Tieren ohne vorausgehendes Gruppieren, eingestreute Liegefläche im Kaltstall 1,3 m <sup>2</sup> /Sau, 2,5 m <sup>2</sup> Gesamtfläche/Sau, Mist- und Aktivitätsfläche mit Teilspaltenboden 1,2 m <sup>2</sup> /Sau, Sucheber in der Gruppe, 1 EFS pro 50 Sauen, Fütterungsbeginn um Mitternacht, kein zusätzliches Rauhfutter
5	rotierende Gruppe, n = 40, stabile Untergruppen n = 10, davor Zusammenstellung der Untergruppen über 1 Monat in getrenntem Raum, 4 geschützte Liegebereiche für je 10 Sauen mit Stroheinstreu 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, tägliches Nachstreuen, Mist- und Aktivitätsfläche mit Spaltenboden 1,7 m <sup>2</sup> /Sau, Sucheber in benachbarter Einzelbucht, Bodenfütterung von Krafftutterpellets in den Liegeflächen 2x/Tag, geringe Mengen Rest-Krafftutter über 1 EFS entsprechend individuellem Bedarf, Fütterungsbeginn während erster Bodenfütterung, 2 Kratzbürsten im System
6	wie 5 aber Liegefläche auf wärmegeämmtem Beton ohne Einstreu 0,9 m <sup>2</sup> /Sau, Mist- und Aktivitätsfläche mit Spaltenboden 1,6 m <sup>2</sup> /Sau, 2 x/Tag Bodenfütterung von Maissilage im Liegebereich, Krafftutter über 1 EFS entsprechend Körperkondition der Tiere, kein zusätzliches Rauhfutter
7	rotierende Gruppe, n = 30, stabile Untergruppen n = 15, Gruppierung nach dem Absetzen über 3 Stunden in getrenntem Raum, Gruppenstabilisierung während 42 Tag im Deckzentrum, Aufbau von Untergruppen alle 3 Wochen, geringe Mengen von Häckselstroh oder Sägespänen auf Beton-Liegefläche 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, Mist- und Aktivitätsfläche mit Spaltenboden 1,0 m <sup>2</sup> /Sau, kein zusätzliches Rauhfutter
8	dynamische Gruppe n = 40-100, periodische Einführung von Sauen nach dem Decken, Tiefstreu- Liegefläche im Gebäude 1,3 m <sup>2</sup> /Sau, Fütterungs-, Mist- und Aktivitätsfläche im Freien 1,4 m <sup>2</sup> /Sau, 4 parallel versetzte EFS im Außenbereich überdacht (Mehrfachstation). Fütterungsbeginn am Morgen, Rauhfutter ad lib. aus Raufe

Durch die Haltung tragender Sauen in Kleingruppen in Verbindung mit Fressliegeboxen können Vorteile der Einzel- und Gruppenhaltung miteinander kombiniert werden (LITTMANN 1997). Bei der Verwendung von Selbstfang-Fressständen besteht die Möglichkeit, immer nur einer Sau Auslauf zu gestatten, wodurch Rangkämpfe vermieden werden. Der Mistgang hinter diesen Kastenständen steht dann als Auslauf zur Verfügung. Eine wirkliche Gruppenbildung wird durch diese Art der Aufstallung jedoch verhindert (LORENZ 2000).

Die Kleingruppenhaltung kann auch in Dreiflächenbuchten, Teilspaltenbuchten oder in Tieflaufställen stattfinden, wenn diese mit Fressständen ausgestattet werden (LITTMANN 1997). Diese dienen dazu, die Sauen bei der Fütterung oder auch zur Behandlung und eventuell beim Entmisten an ihrem Platz fixieren zu können.

Stallsysteme, die mit einer Dribbelfütterung ausgestattet sind, werden ebenfalls mit Kleingruppen belegt; ebenso können Kleingruppen am Breinuckel sowie an Brei- oder Rohrbreiautomaten aufgestellt werden.

Nach LITTMANN et al. (1997) bestehen Kleingruppen aus 6 – 14 Sauen, unter denen bereits nach wenigen Tagen eine feste Rangordnung besteht. Veränderungen innerhalb der Gruppe sollen dann bis zum Ende der Tragezeit nicht mehr vorgenommen werden (ZERBONI und GRAUVOGEL 1984). Beim Umgruppieren von Sauen kommt es immer wieder zu aggressiven Auseinandersetzungen zur Klärung der Rangordnung, die nicht nur Stress für die Tiere bedeutet, sondern auch den Fruchttod oder schwerwiegende Verletzungen zur Folge haben können (OLSSON und SVENDSEN 1997). Können Umgruppierungen nicht vermieden werden, sollte darauf geachtet werden, dass die Tiere ein ausreichendes Platzangebot und Rückzugsmöglichkeiten haben (JENSEN 1982). Hilfreich kann aber auch ein schrittweises Gewöhnen durch vorherigen Geruchs- und Sichtkontakt sein (BARNETT et al. 1996). Als eine weitere Maßnahme zur besseren Eingliederung von Sauen in eine bestehende Gruppe kann das Gruppieren zu Beginn der Dunkelphase angesehen werden (BARNETT et al. 1996). Sind Strukturierungen im Stall vorhanden, die einen Sichtschutz bieten, können sich rangniedere Sauen aus dem Blickfeld anderer zurückziehen und es können so Aggressionen verhindert werden (BARNETT et al. 1992). Von Vorteil ist es bei der Gruppierung tragender Sauen grundsätzlich, wenn sich die Sauen früher bereits kennen gelernt haben (DEININGER et al. 1998).

Die Großgruppenhaltung tragender Sauen zeichnet sich dadurch aus, dass Sauengruppen mit deutlich mehr als 20 Sauen zusammengestellt werden, deren Zusammensetzung öfter wechseln kann durch das Ein- und Ausstallen von Sauen, die außerdem in verschiedenen Reproduktionsstadien stehen können (LITTMANN 1997). Nach der ANONYM (1998) kann eine Großgruppe aus bis zu 500 Sauen bestehen. Der Nachteil zu großer Gruppen liegt in der Schwierigkeit der Aufrechterhaltung einer stabilen Rangordnung mit der Folge vermehrter Auseinandersetzungen (BRYANT und EWBANK 1972). In Großgruppen kann durch eine räumliche Strukturierung die Bildung von Untergruppen unterstützt werden, welche Konfrontationen verringern kann (VAN PUTTEN und VAN DE BURGVAL (1990). Als Fütterungssysteme bieten sich die Abrufstationen, Breinuckel und Brei- oder Rohrbreiautomaten als rationierende Systeme an. Es können aber auch Großgruppen über Automaten, Boden- oder Flüssigfütterung ad libitum gefüttert werden.

Ausführliche Darstellung und Vergleiche der möglichen Haltungs- und Fütterungsvarianten, für die Gruppenhaltung tragender Sauen, sind in folgenden Quellen zusammengestellt: DLG-Merkblatt 322 „Gruppenhaltung tragender Sauen“ Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (2000); BFL-Spezial „Neue Haltungsverfahren tragender Sauen“ Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup (2000) und topagrar Fachbuch Gruppenhaltung tragender Sauen“ Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup (2002).



## 2.4 Fütterungstechnik tragender Sauen

Generell wird bei der Fütterung tragender Sauen zwischen restriktiver oder ad libitum-Fütterung unterschieden. Gerade im Bereich der Gruppenhaltung tragender Sauen liegt nach Hoy (2001a) eine Vielzahl an Fütterungsvarianten vor, die in Tab 4 zusammengestellt wurden. Diese werden in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Tab. 4: Haltungs- und Fütterungsverfahren tragender Sauen (verändert nach Hoy 2001a)

Einzelhaltung	Gruppenhaltung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anbindhaltung (Brustgurt)               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Für bestehende Ställe noch bis 31.12.2005 erlaubt</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rationierter Fütterung               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selbstfangfressstände</li> <li>➤ Dribbelfütterung</li> <li>➤ Quertrogfütterung</li> <li>➤ Rohrbreiautomaten mit Einzelfressplätzen</li> <li>➤ Variomix</li> <li>➤ Bodenfütterung</li> <li>➤ Quickfeeder</li> <li>➤ Cafeteria-System</li> <li>➤ Kippfangfressstände</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kastenstandhaltung               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Einzelhaltung mit Bewegung</li> <li>➤ Zwillingsbucht</li> <li>➤ Einzelstände mit Einzeltierauslass</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rationierte individuelle Fütterung               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abfütterung</li> <li>➤ Gruppenabrufstation System Graf</li> <li>➤ Breinuckel</li> <li>➤ Flüssig- bzw. Trockenfütterung mit Einzelfressplätzen</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ad libitum-Fütterung               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trockenautomat</li> <li>➤ Rohr- bzw. Rohrbreiautomaten</li> </ul> </li> </ul>

### 2.4.1 Rationierte gruppenbezogene Fütterung

Eine rationierte gruppenbezogene Fütterung setzt voraus, dass alle Tiere gleichzeitig fressen können und somit ein Tier : Fressplatz- Verhältnis von 1:1 gegeben sein muss (EU-RICHTLINIE 2001/88/EG). Um eine gleichmäßige Versorgung der Sauen gewährleisten zu können, sollten möglichst nur gleich schwere Tiere zu Gruppen zusammengestellt werden (HESSE et al. 2000).

#### 2.4.1.1 Selbstfang- Fressstände/Kippfangfressstände

Die Haltung von Kleingruppen in Buchten, die mit Selbstfang-Fressständen versehen sind, erlaubt eine rationierte, aber nicht tierbezogene Fütterung der Sauen im Wartebereich, wenn die Sauen gruppenweise Auslauf haben (LITTMANN 1997). Die Ausstattung des Stalles besteht aus modifizierten Kastenständen. Eine von den Sauen betätigte selbstwirkende Mechanik der rückwärtigen Verschlusstür gewährleistet jederzeit freien Austritt aus dem Kastenstand. Dieser ist gegen ein beabsichtigtes Öffnen durch Artgenossen, die sich im Auslauf befinden, solange sich die Sau im Stand aufhält, verriegelt. Verlässt die Sau den Kastenstand, bleibt dieser ständig geöffnet, bis erneut eine Sau den Kastenstand aufsucht und nach dem Eintreten die selbsttätig wirkende Mechanik der rückwärtigen Verschlusstür wieder verriegelt. Jeder freie Kastenstand kann auf diese Weise von jedem Herdenmitglied wieder belegt werden. Es ist damit nicht sichergestellt, dass eine freilaufende Sau wieder in den gleichen Stand zurückkehrt (LORENZ 2000). Die Türen sind entweder nach oben schwenkbar oder als Wippen ausgebildet oder die Stände sind mit Saloontüren, die aus zwei Flügeln bestehen, ausgerüstet, die es ermöglichen, die Sauen einzeln oder gruppenweise auch vom Futtergang aus hinauszulassen (LITTMANN 1997). Eine Variante dieser Haltungstechnik kann so betrieben werden, dass jeweils die Sau, welche den Stand verlässt, alle anderen Kastenstände dieser Gruppe automatisch verriegelt. Hierdurch kann nur diese eine Sau im Freiraum hinter den Ständen laufen. Erst wenn sie wieder in den Stand zurückkehrt, werden alle Kastenstände wieder zum Austritt freigegeben und es kann eine andere Sau diesen Vorgang wiederholen. Dieser gezielte „Einzeltierfreilauf“ ist jedoch keine Gruppenhaltung, sondern verhindert diese (LORENZ 2000). Die Standlänge sollte ab Trogkante 190 – 200 cm bei einer lichten Höhe des Kastenstandes von mindestens 105 cm betragen. Um Verletzungen vorzubeugen, muss ein Hochsteigen der Tiere

verhindert werden. Hierzu muss der vordere Teil des Rohrrahmens der seitlichen Schutzgitter mit senkrechten Rundstäben ausgeführt werden, die so angeordnet sind, dass sich keine Sau im Gitter verbeißen oder verhaken kann (Abb. 2).



Abb. 2: Selbstfangfresstände

Als vereinfachte Variante ist hieraus ein Kipp-Fangfresstand entwickelt worden – der Kombifeeder (HOY und BAUER 2002a). Hierbei ist es möglich, die Sauen gruppenweise manuell zu fixieren. Die schwenkbaren Rückwände sind zugleich als Besamungstür ausgelegt (HOY und BAUER 2002b) (Abb. 3).



Abb. 3: Kippfangfresstände (Kombifeeder)

### 2.4.1.2 Dribbel-Fütterung

Das Prinzip der Dribbel-Fütterung besteht darin, dass bei einem Tier : Fressplatz-Verhältnis von 1:1 alle Sauen gleichzeitig gefüttert werden, wobei durch die geringe Dosiergeschwindigkeit der einzelnen Portionen eine biologische Fixierung der Sauen auf ihrem Fressplatz stattfindet. Das Futter muss also so langsam nachrieseln, wie die langsamste Sau frisst. Das System kann sowohl mit Trockenfutter als auch mit Flüssigfutter gefahren werden. Beim Einsatz von Trockenfutter erfolgt die Fütterung aus üblichen Trockenfutterbehältern, die in der Regel mit einer Rohrförderanlage befüllt werden. Direkt unter den Vorratsbehältern befindet sich ein Dosiermechanismus in Form einer Spirale oder Schnecke, die das Futter zur Fütterung zu den Fallrohren transportiert, von wo aus es dann in den Trog rieselt. In der Praxis ist eine einmal tägliche Fütterung mit einer Dosiergeschwindigkeit von ca. 120 g pro Minute üblich (FELLER 2000). Je nach Dosiermenge dauert die Fütterung so zwischen 25 und 45 Min. Das gleichzeitige Fressen der Sauen erleichtert die Tierkontrolle erheblich. Bei der Dribbelfütterung entfällt die Ausstattung mit den üblichen Fressboxen, jedoch müssen die Fressplätze mit einer schulterlangen und blickdichten Abtrennung voneinander getrennt werden, um Verdrängungen durch Rangordnungsunterschiede möglichst zu verhindern. HILGERS und MAßFELDER (2004) empfehlen Abtrennungen von 1 m Tiefe. Die Futterzeile wird an der dem Kontroll- und Treibgang gegenüberliegenden Buchtenseite angeordnet. Die Buchtengröße ergibt sich aus der Fressplatzbreite von 45 bis 55 cm und der Gruppengröße, wenn 2,25 m<sup>2</sup> je Sau zur Verfügung stehen sollen (Abb. 4).



Abb. 4: Dribbelfütterung

Eine optimale Nutzung dieses Systems ergibt sich bei Gruppengrößen von 8 bis 10 Sauen, da bei kleineren Gruppen den Tieren zu wenig Bewegungsraum zur Verfügung steht und bei zu großen Gruppen der Weg der einzelnen Sau bis zu ihrem Fressplatz zu weit wird. Da bei diesem System keine Einzelfütterung möglich ist, sollten möglichst homogene Sauengruppen aufgestellt werden, um eine Über- oder Unterversorgung zu vermeiden. Durch die Ausbildung einer festen Rangordnung ist es nach FELLER (2000) nicht möglich, nachträglich noch Sauen einzustallen, wenn andere ausgefallen sind.

#### 2.4.1.3 Rohr- bzw. Rohrbreiautomat mit Einzelfressplätzen

Der Einsatz von Rohrbreiautomaten mit Einzelfressplätzen im Wartestall stellt nach HOY (2000b) eine im Vergleich zu anderen Systemen kostengünstige, dabei aber funktionstüchtige Alternative dar. Der Automat besteht aus einem fixierten Fallrohr mit einer Dosiereinrichtung am Trog (Rundtrog oder eckiger Trog). Momentan sind Futterautomaten mit vier Fressplätzen auf dem Markt. Bei dem Einsatz zur rationierten Fütterung wird ein Tier : Fressplatz- Verhältnis von 1:1 benötigt. Die Fressplätze sind durch Trennwände voneinander abgeteilt, um zusätzlich die Verdrängung untergeordneter Sauen durch stärkere Tiere zu verhindern. Diese Trennwände sollten gemessen von der Trogmitte eine Länge von 80 cm aufweisen (HOY 2000a). Die Automaten können in Reihe (Abb. 5) in der Bucht aufgestellt werden, aber auch in die Buchtenwand integriert werden (wenn die betriebsübliche Gruppengröße nicht durch vier teilbar ist). Die Befüllung kann automatisch über Förderschnecken oder in kleineren Beständen von Hand erfolgen. Bei automatischer Fütterung sollten Volumendosierer vorgeschaltet werden, die sich nach der Befüllung aller Automaten gleichzeitig über einen Seilzug manuell oder motorbetrieben öffnen, so dass alle Tiere zeitgleich Zugang zum Futter haben (HOY 2000b). Nachdem das Futter in den Automaten gelangt ist, können die Sauen über den vorhandenen Dosiermechanismus Futter in kleinen Mengen herausarbeiten, so dass die Sauen an ihrem Platz (ähnlich wie bei der Dribbelfütterung) fixiert werden. Gleichzeitig mit der Dosiereinrichtung bewegt sich eine Rütteleinrichtung in Form einer Kette oder Stange im Inneren des Rohres, um die Bildung von Futterbrücken zu vermeiden. Sobald das Futter in die Automaten fällt, nehmen die Sauen zügig die Fressplätze ein. Wichtig sind auch hier blickdichte Fressplatzabweiser, die bis zur Schulter der Sauen reichen, um Verdrängungen beim Fressen zu vermeiden. Das

Synchronfressen vereinfacht die Tierkontrolle und kommt dem Bedürfnis des gleichzeitigen Fressens der Sauen entgegen.



Abb. 5: Rohr- bzw. Rohrbreiautomat mit Einzelfressplätzen als Reihenvariante

#### 2.4.1.4 Flüssigfütterung

Die Flüssigfütterung der Sauen im Wartebereich bietet sich an, wenn Betriebe mit geschlossenem System bereits über eine Flüssigfütterungsanlage verfügen und preiswerte Futtermittel beziehen können, die in die Ration bezogen werden können (KASBURG 1999). Neu in diese Technik zu investieren, lohnt sich jedoch erst ab einer Herdengröße von mindestens 300 Sauen (MEYER 2002a). Die Sauen können in Gruppen gehalten werden, wobei für fünf Fressplätze ein Ventil kalkuliert werden muss. Bei einer rationierten Fütterung benötigt jede Sau einen Fressplatz. Durch einen Y- Verteiler und eine ausreichende Fließgeschwindigkeit des Futters muss der durchgehende Trog möglichst schnell und gleichmäßig gefüllt werden (Abb. 6). Bei einer täglichen Trockenmasseaufnahme von 2,5 kg/Tag und einem Mischungsverhältnis von Futter zu Wasser von 1 zu 3 werden für hochtragende Sauen ca. 10 kg Flüssigfutter je Tag angemischt. Vorteile der Flüssigfütterung liegen in der geringeren Staubentwicklung während der Fütterungszeit und in der größeren Auswahlmöglichkeit an Futterkomponenten. Um eine gleichbleibende Futterqualität zu gewährleisten, ist es nach KASBURG (1999) wichtig, die Anlage regelmäßig und gründlich zu reinigen. Da bei dieser Variante keine einzeltierbezogene Fütterung

erfolgen kann, sollten die Gruppen gleichmäßig zusammengesetzt und die Kondition der Tiere regelmäßig kontrolliert werden. Bei Abgängen aus der Gruppe lassen sich in bestehenden Anlagen immer nur ganze Ventile absperren, nicht aber einzelne Fressplätze. Bei einzelnen Abgängen lässt sich zwar die Futtermenge im Rechner nach unten korrigieren, am Trog geht dies jedoch allein zu Lasten der langsam fressenden Sauen. Bei einzelnen Abgängen sollte deshalb die Futtermenge gar nicht oder zumindest nicht vollständig zurückgenommen werden (MEYER 2002b).



Abb.6: Flüssigfütterung am Quertrog

#### 2.4.1.5 Bodenfütterung

Die Bodenfütterung spielt in Deutschland, wenn überhaupt, nur in der Sauenaußenhaltung eine untergeordnete Rolle. In den meisten Betrieben, die keine Futtertröge oder Futterbehälter einsetzen, wird mit Hilfe von Eimern das Futter über die Umzäunung auf den Boden des Geheges gestreut. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass das Futter über große Bereiche in Form von „Futterstrecken“ verteilt wird, damit alle Tiere ausreichend Platz zum Fressen haben und es nicht zu Beißereien kommt, so dass schwächere Sauen abgedrängt werden (WOHLMUTH 1994). AREY (1999) berichtet von aggressiven Interaktionen der Sauen, die durch die direkte Nahrungskonkurrenz bei der Bodenfütterung hervorgerufen werden. Ein großes Problem bei der Bodenfütterung im Außenbereich sind die hohen Futterverluste gerade bei ungünstigen Witterungsverhältnissen. Der Mehrverbrauch liegt

etwa bei 20 % gegenüber der Stallhaltung (ROTH 1991). Damit die Sauen das Futter auch in ausreichender Form aufnehmen können, muss es pelletiert sein und sollte einen Mindestdurchmesser von 16-24 mm bei einer Länge von 4–6 cm aufweisen (KATZENBERGER und DURST 1993). Die für die Außenfütterung vorgesehenen Pellets (sogenannte Cobs) müssen eine hohe Pressfestigkeit aufweisen, damit sie nicht zu rasch Feuchtigkeit aufnehmen und zerfallen (FRANKE und SPITSCHAK 1995). Bei kleineren Pellets oder beim Einsatz von mehlartigem Futter ist gerade bei feuchten Böden mit erhöhten Futterverlusten zu rechnen. Die Sauen sind dann nicht in der Lage, die gesamte vorgelegte Futtermenge vom Boden aufzunehmen (DURST und WILLEKE 1994). Bei einer Bodenfütterung im Stall wird das Futter entweder von Hand ausgebracht oder aber über einen Fördermechanismus in Volumendosierer (Abb. 8) oder ähnlichem zwischengelagert und dann gleichzeitig für die gesamte Gruppe ausdosiert. In England ist der so genannte „Dump Feeder“ sehr verbreitet, da er sehr günstig und einfach auch in Altgebäuden installiert werden kann (Abb. 7). Der flache Automat aus Stahlplatten lässt sich auch in niedrigen Räumen einbauen. Die sich öffnenden Klappen sorgen bei der Entleerung für eine entsprechende Verteilung des Futters. Je Bodenfütterungsautomat kann man so sechs bis acht Sauen versorgen. Bei größeren Gruppen ist es erforderlich, dass das Futter nach dem Düngerstreuerprinzip über eine größere Fläche verteilt wird (LUMP 2002).

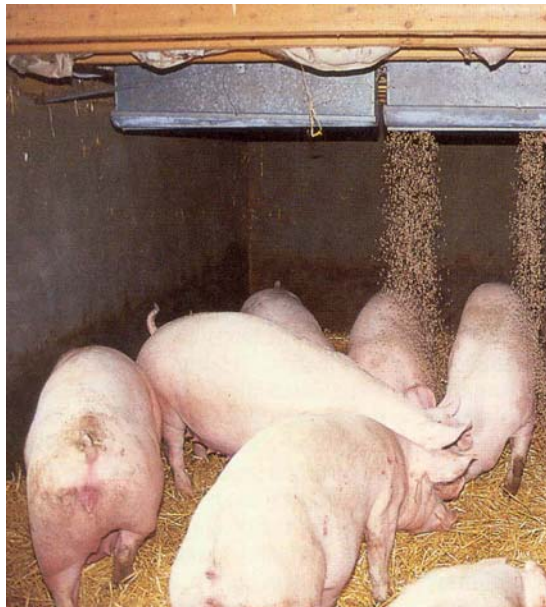


Abb. 7: Bodenfütterung mittels „Dump Feeder“ (England)



Erfolgt die Futtergabe auf Eistreu, so kommt es hier unweigerlich zu hohen Futterverlusten und zu einer nicht unerheblichen Verunreinigung des Futters. Im Vergleich zu Betrieben mit Abrufstationen kommt es zu einem um 0,1 t höheren Futterverbrauch je Sau und Jahr (LUMP 2002).



Abb. 8: Bodenfütterung mittels Volumendosierer

Die Investitionskosten für die Fütterungstechnik sind bei dieser Variante durch das Fehlen von Futtertrögen und Fressplatzabweisern deutlich günstiger als bei anderen Systemen. Für die laufenden Kosten muss aber der erhöhte Futterverbrauch und eine Verunreinigung des Futters, verbunden mit hygienischen Risiken, in Kauf genommen werden (KATZENBERGER und DURST 1993). Ein weiteres Problem sind deutlich mehr Aggressionen beim Fressen der Tiere. AREY (1999) beobachtete bei Bodenfütterungsversuchen, dass Aggressionen durch die Nahrungskonkurrenz länger als 28 Tage andauerten. Bei den Vergleichstieren, die in Futterständen gefüttert wurden, nahmen die Aggressionen schnell ab und blieben ab dem siebten Tag auf einem tiefen Niveau stabil AREY (1999).

#### 2.4.1.6 Quickfeeder

Der Quickfeeder besteht aus einem Längstrog, der entweder an der Buchtenwand oder als Doppeltrog mittig in der Bucht installiert wird. Durch Fressplatzteiler werden 45 cm breite Fressplätze geschaffen. In der Mitte über zwei Fressplätzen befindet sich ein Volumendosierer für je zwei Fressplätze. Damit auch bei ungerader Gruppengröße alle Sauen optimal versorgt werden, muss ein Fressplatz mit einem separaten Volumendosierer ausgestattet sein (Hoy 2003b). Beim Einsatz eines Doppeltroges wird durch eine Trennwand verhindert, dass die beiden gegenüber fressenden Sauen in den jeweils anderen Trogabschnitt hineinreichen können. Die Wasserversorgung erfolgt bei der Längstrogvariante über ein Wasser-Niveauventil, dadurch steht den Sauen ständig Wasser zur freien Verfügung. Die Wasserhöhe im Trog liegt zwischen 3 und 4 cm. In Höhe der Buchtentrennwand sollte zugleich eine Trennwand im Trog vorgesehen werden, damit das Wasser bei ausgestallten Gruppen abgestellt werden kann. Über den Volumendosierer wird eine exakt eingestellte Menge Futter ein oder zweimal täglich auf eine definierte Menge Wasser gegeben (Abb. 9).



Abb. 9: Quickfeeder

Das Futter fällt zwischen zwei Futterplätze und wird dort von den Tieren aufgenommen. Kurz vor der Fütterung wird die Tränke geschlossen, damit während

des Fressens kein Wasser nachfließt und das Futter-Wasser-Gemisch zu stark verdünnt wird. Wenn die ersten Sauen ihre Ration aufgefressen haben, wird das Wasserventil wieder geöffnet und die Sauen können ihrem Bedürfnis der Wasseraufnahme nach dem Fressen nachkommen. Durch diese Maßnahme kann man schnell fressende Sauen noch am Trog halten. Gleichzeitig werden durch das Wasser eventuelle Futterreste vom Trogrand abgespült (Hoy et al. 2003).

#### 2.4.1.7 Variomix

Hinter dem Namen Variomix verbirgt sich ein zeitgesteuertes Fütterungssystem, welches in Holland entwickelt wurde und dort seit 1998 im Einsatz ist (Hoy 2002). Die Einheit besteht aus einem Vorratsbehälter mit Ausdosiervorrichtung und Trog (Futterschale). Aus dem stets befüllten Vorratsbehälter wird Futter elektronisch gesteuert und in definierten kleinen Mengen in den Trog ausdosiert. Je nach eingesetztem Futter (fest oder flüssig) sind dies Mengen von 25 g oder 100 ml (HOOFs 2002). Zwischen den einzelnen Dosiervorgängen können Pausen einprogrammiert werden. Diese können in Abhängigkeit der zu versorgenden Tiere pro Bucht und der Futtermenge je Portion eingestellt werden. Aktiviert wird der Automat durch ein Bewegungspendel durch die Sau, welches sich direkt über dem Trog befindet. Werden mehrere Automaten pro Bucht eingesetzt, so sollten diese möglichst weit von einander entfernt montiert werden (Abb. 10).



Abb. 10: Variomix

In Holland liegen folgende Empfehlungen zur Tieranzahl vor. Ein Automat kann sieben bis acht Sauen versorgen. Ideal ist eine feste Gruppe von 14 – 16 Sauen mit zwei Automaten (HOOFS 2002). Das beschriebene System wird auch mit einer Einzeltiererkennung angeboten. Der Trog wird mit einer Klappe verschlossen und öffnet sich nur bei einer Sau mit Futteranspruch.

#### 2.4.1.8 Cafeteria-Fütterung

Die in Dänemark entwickelte Cafeteria-Fütterung ist eine relativ neue Variante der Fütterung von Sauen in Gruppenhaltung. Sie greift auf die oben beschriebenen Selbstfangfressständen zurück, mit dem Unterschied, dass die Fressplätze von mehreren Sauengruppen nacheinander genutzt werden können (MUBLICK und RUDOVSKY 2002). Bei diesen Systemen steht nicht mehr wie bisher jeder Sau ein eigener Festplatz zur Verfügung, vielmehr teilen sich zwei oder drei Sauen einen Festplatz. Gefüttert wird nacheinander, quasi im Schichtbetrieb. Zwischendurch müssen die Sauen jedoch umgetrieben werden. Dies ist zwar zeitaufwändig, es können so jedoch Baukosten von bis zu 40 Prozent gespart werden. Die Sauen werden gruppenweise einmal täglich morgens gefüttert. Das Füttern erfolgt nacheinander im Zwei-Schichtbetrieb. Während die eine Hälfte der Gruppen im Ruhebereich eingesperrt wird, haben die anderen Gruppen Zugang zu den Fressstellen. Wichtig ist nur, dass man immer mit den gleichen Gruppen mit der Fütterung beginnt. Im Fressstand erhalten alle Sauen zunächst die gleiche Grundration. Sauen mit einem höheren Futterbedarf können von Hand einen entsprechenden „Nachschlag“ erhalten. Beim Cafeteriasystem wird mit stabilen Gruppen gearbeitet. Außerdem sollte man mit möglichst wenig Sauengruppen auskommen, denn dies erleichtert das tägliche Füttern und Entmisten. Als günstige Variante hat sich der drei Wochenrhythmus etabliert. Hier wird insgesamt mit sieben Absetzgruppen gearbeitet, wovon sich ständig vier im Wartestall befinden. Beim Zwei-Wochen-Rhythmus sind gleichzeitig sechs Sauengruppen im Wartestall untergebracht. Bei diesem Rhythmus kann zwischen einer doppelten oder dreifachen Fressplatzbelegung gewählt werden. Das Cafeteriasystem stellt keine besonderen Anforderungen an die Stallhülle und lässt sich daher problemlos ins Altgebäude integrieren. Der Liege- und Fressbereich sollte jedoch nicht allzu weit auseinander liegen, um lange Treibwege zu ersparen (WIEDMANN 2002).

## 2.4.2 Rationierte individuelle Fütterung

### 2.4.2.1 Abrufstation

Die heutigen Abrufstationen für Sauen sind als Durchlaufstationen konzipiert. Die Angaben zum Tier : Fressplatz-Verhältnis schwanken je nach Hersteller und Autor von bis zu 60 Sauen pro Station (DE BAEY – ERNSTEN 2000). Entgegen dem Bedürfnis des gemeinsamen Fressens von Schweinen, können die Sauen nur einzeln über den Tag verteilt nacheinander fressen (Abb. 11).

Das einzelne Tier wird über einen Transponder an bis zu drei Erkennungsstellen erkannt und seine Zugangsberechtigung zum Futter überprüft. Die häufigste Variante der Eingangstore sind Doppelflügeltüren, die sich entweder selbständig pneumatisch öffnen oder von den Sauen aufgedrückt werden müssen. Die Futterbeschickung läuft in der Regel automatisch. Das Futter kann je nach Fabrikat trocken, feucht oder aber auch flüssig angeboten werden (DE BAEY – ERNSTEN 2002).

Die Futterzuteilung erfolgt dann automatisch anhand einer Futterkurve. Die Geschwindigkeit der Futterzuteilung ist variabel und an die Sauenherkunft anzupassen. Ebenso kann die Beimengung von Wasser zur besseren Futteraufnahme variiert werden. Bewährt hat sich eine Ausdosiergeschwindigkeit von 200 g pro Minute bzw. alle 30 Sekunden 100 g (WEBER 2002).

Die Tierdaten werden elektronisch erfasst und über einen Sauenplaner ausgewertet. Ein zusätzliches Handterminal erleichtert das Management, da hiermit die Daten jeder Sau direkt im Stall abzulesen sind und Änderungen im Programm vorgenommen werden können (DE BAEY – ERNSTEN 2000). Entscheidend für die Funktionsfähigkeit der Abrufstation ist, dass die Tierdaten im Prozessrechner täglich aktualisiert werden und die Sauen zweimal täglich kontrolliert werden (WEBER 2002).

Bei der Ausstattung eines Wartestalles mit einer Abruffütterung sollte eine genaue Raumplanung und –einteilung erfolgen, damit Konkurrenzkämpfe um die Futterstelle so weit wie möglich verhindert werden können. Die Station muss so im Aktivitätsbereich angeordnet werden, dass um den Ein- und Ausgangsbereich herum genug Platz vorhanden ist, damit die Sauen voreinander ausweichen können. Die Tränken sollen möglichst weit entfernt sein, um die gefütterten Sauen von der Station wegzulocken (DE BAEY – ERNSTEN 2000).

Zur Selektion können die Sauen mit einer Sprühdose automatisch markiert werden oder sie werden in eine Selektionsbucht geleitet, die sich hinter der Abruffütterung befindet.

Nach Angaben des Autors gewöhnen sich die Tiere recht schnell an das abwechselnde Fressen, wobei die Reihenfolge fast regelmäßig eingehalten wird. Insgesamt treten Verletzungen durch Rangkämpfe nur in solchem Maß auf, wie sie auch in anderen Systemen zu finden sind. Ein Zerbeißen der Vulva von in der Station stehenden Sauen wird bei den neueren Stationen dadurch verhindert, dass sich das Einlasstor direkt hinter der eingetretenen Sau verschließt und keine weitere Sau nachdrängen kann (DE BAEY – ERNSTEN 2000).



Abb. 11: Abrufstation

#### 2.4.2.2 Gruppenabrufstation

Im Unterschied zur oben beschriebenen Abrufstation können bei den Gruppenabrufstationen, wie z. B. beim System Graf, mehrere Sauen gleichzeitig fressen. Es befinden sich hier in einem abgegrenzten Bereich mehrere Abrufstationen in Kamm-aufstellung nebeneinander. Die Anordnung der Abrufstationen ähnelt beim System Graf dem eines Fischgrätenmelkstandes für Kühe. Durch einen Eingang mit zentraler Tiererkennung gelangen die Tiere in den Fressbereich. Die jeweilige Station schließt sich nachdem eine Sau eingetreten ist. Es können aber auch mehrere Abrufstationen nebeneinander angebracht sein, wie in Abb. 12. dargestellt. Durch diese Funktionsweise wird zumindest ein Synchronfressen mehrerer Sauen erreicht. Hat die jeweilige Sau ihre Ration gefressen, öffnet sich beim System Graf der vordere Bereich der Station und das Tier kann den Fressbereich durch eine Selektionstür verlassen (BECK et al. 2002). Das System ist allerdings mit nicht geringen Investitionskosten verbunden.



Abb. 12: Gruppenabrufstation (Anordnung nebeneinander)

### 2.4.2.3 Breinuckel

Bei dem Breinuckel handelt es sich im Prinzip um eine Abrufstation, die lediglich ohne einen geschlossenen Einzelfresstand auskommt. Durch den fehlenden Schutz beim Fressen können die Sauen vom Fressplatz verdrängt werden. Durch den offenen Stand werden rangniedrige fressende Sauen zwar verdrängt und zur Seite geschoben, zu einem Vulvabeißern kommt es aber nicht (FELLER 2002). Er eignet sich sowohl für Klein- als auch Großgruppen. Der technische Aufwand ist geringer als bei der Abrufstation – die Gefahr, dass „futterneidische“ Sauen ihre Artgenossen bedrängen, ist allerdings höher (ACHILLES 2002). Das Besondere an der Breinuckelfütterung ist die Tatsache, dass die Tiere das Futter nicht aus einem Trog aufnehmen, sondern unmittelbar aus einem Rohr, das etwa 80 cm über dem Boden montiert ist. Zur Futteraufnahme müssen die Sauen das Rohr ins Maul nehmen und dabei gleichzeitig mit der Schnauze einen Bügel zurückschieben (Abb. 13). Dadurch wird eine Förderschnecke im Rohrinne in Betrieb gesetzt, die angefeuchtetes Futter direkt ins Maul des Tieres transportiert. Wasser wird in Intervallen entlang der Förderschnecke zudosiert. Die Breinuckeltechnik ist für die Tiere gewöhnungsbedürftig. Es dauert einige Tage, bis die Sauen einer Gruppe mit der Futterzuteilung per Hebel und Rohr vertraut sind. Jungsauen scheinen diese Technik leicht zu erlernen. Eine Selektionsmöglichkeit besteht mit dem Breinuckel nicht, aber mit Hilfe eines eingebauten Farbsprühers können auszusortierende Sauen zumindest automatisch gekennzeichnet werden. Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass pro Station nicht mehr als 12 bis 18 Sauen einzuplanen sind (JAIS 2002).



Abb. 13: Breinuckel



#### 2.4.2.4. Flüssig- bzw. Trockenfütterung mit Einzelfressplätzen

Bei diesem System handelt es sich im Prinzip um eine Abruffütterung ohne schützenden Kastenstand ähnlich wie beim Breinuckel mit dem Unterschied, dass die Sauen flüssig oder trocken gefüttert werden. Wie bei einer Abruffütterung können die Sauen mit Hilfe einer elektronischen Erkennung individuell gefüttert werden. Die Futterstation besteht aus einer Trogschale, einer vom Rechner gesteuerten Klappe und einem seitlich angeordneten Segel mit integrierter Ringantenne (Abb.14). Von einer Station können zirka 30 Sauen versorgt werden (RUDOVSKY und BÜSCHER 2002). Das Futter wird von einem Fütterungscomputer in kleinen Mengen ausdosiert. Sauen mit Futteranspruch erhalten alle 35 bis 45 Sekunden eine Futterportion. Hat die Sau ihre Futterration verzehrt oder wird sie von einem anderen Tier verdrängt, ertönt ein Tonsignal und die Torklappe schließt für 25 Sekunden. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass das verdrängte Tier Futter frisst, das ihm nicht zusteht. Anschließend öffnet sich die Trogklappe wieder. Da bei diesem System ständig Flüssigfutter zur Verfügung stehen muss, gibt es je nach Herdengröße zwei unterschiedliche Anmischverfahren. Bei größeren Herden mit bis zu 10 Stationen erfolgt die Futterzubereitung in einem zentralen Anmischbehälter. Bei kleineren Herden mit einer oder zwei Stationen wird das Futter dezentral direkt am Trog gemischt. Das Futter-Wasser-Gemisch wird im Verhältnis 1:3 angemischt. Daraus ergibt sich eine Futtertrockenmasse von 18 – 25 % (RUDOVSKY und WEBER 2002). Es gibt verschiedene technische Ausführungen (z.B. Belados, Durados und Pro-Ident)



Abb. 14: Flüssig- bzw. Trockenfütterung mit Einzelfressplätzen (Durados)

### 2.4.3 Ad libitum-Fütterung

Ad libitum-Fütterung oder Sattfütterung der Sauen bedeutet, dass den Tieren in einem Vorratsbehälter eine größere Menge Futter angeboten wird, welches für alle Sauen jederzeit frei zugänglich ist, so dass jede Sau so viel fressen kann wie sie will. Ein Vorteil der ad libitum-Fütterung sind die geringen Investitionskosten durch die relativ einfache Technik und ein weiteres (größeres) Tier : Fressplatz- Verhältnis als bei der rationierten Fütterung (HOFMEIER 1998, VAN DER VINNE 1999, HOY 2000a, MEYER 2001, MEYER und HÖRÜGEL 2001, SENDIG 2003, MEYER 2004a). Der Einsatz eines Standard-Sauenfutters zur freien Aufnahme ist ernährungsphysiologisch nicht zu vertreten (PETHERICK und BLACKSHAW 1989). Es muss ein energiereduziertes Futter verwendet werden. Ansonsten kommt es zu einer starken Verfettung der Sauen. Anfangs wurde den Sauen das Futter in stabilen Breiautomaten angeboten, die auch bei Mastschweinen Anwendung finden. Um die Futteraufnahme zu reduzieren, sollte beim Einsatz von Breiautomaten die Wasserzufuhr abgestellt werden. Die Tiere sind dann gezwungen, immer wieder die externe Tränke aufzusuchen. Für die Sattfütterung muss die Energiekonzentration des Futters aus heutiger Sicht auf 8,0 bis 9,4 MJ/ME gesenkt werden. Die Tiere nehmen im Schnitt 1 bis 2 kg mehr Futter auf als bei der rationierten Fütterung (HOY 2000a, HESSE et al. 2002, TABELING et al. 2002). Als Rohfaserträger eignen sich Zuckerrüben-trockenschnitzel, Stroh-, Heu- oder Grünmehl, Haferhäcksel, Reiskleie, Weizenkleie oder Malzreinigungsreste (BROUNS et al. 1995). In der Erprobungsphase befinden sich zurzeit sogar Rohfaserträger auf Zellulosebasis. In Abhängigkeit von dem eingesetzten Rohfaserträgern nehmen die Sauen von diesem Futter bei einer Sattfütterung zwischen 3,6 bis 4,3 kg Futter pro Tag auf (MEYER und HÖRÜGEL 2001). Besonders eignen sich unmelassierte Zuckerrübenschnitzel, da diese sehr quellfähig sind und so ein länger anhaltendes Sättigungsgefühl bewirken. Beim Einsatz von Kleien oder gemahlenem Heu und Stroh muss eine mögliche Mykotoxinbelastung mit deren negativen Auswirkungen berücksichtigt werden. Die in Futtermitteln enthaltene Mykotoxine stellen eine Gefährdung der Tiergesundheit dar. Insbesondere wird durch die Fusarientoxine Zearalenon und Deoxynivalenol die Fruchtbarkeitsleistung der Jung- und Altsauen stark vermindert (SCHNURRBUSCH und HÜHN 1994).

Beim Einsatz von Stroh- oder Heumehl (30 bis 40 % in der Ration) besteht die Gefahr der Verstopfung bei handelsüblichen Rohrautomaten (HOY 2000a). Das Hauptproblem der ad libitum-Fütterung liegt bei den großen tierindividuellen Unterschieden bei der Futteraufnahmemenge und den daraus resultierenden Zunahmen im Wartestall (HOY und ZIRON 2002). Äußerst wichtig ist es, bei ad libitum-Fütterung ausgewogene Gruppen zu bilden, da die Sauen bei einem weiten Tier-Fressplatzverhältnis (4:1 und mehr) um den Fressplatz konkurrieren müssen und so dominante Sauen mehr Möglichkeiten haben, die Futteraufnahme anderer Tiere zu kontrollieren (MEYER 2002a).

### 2.4.3.1 Rohr- bzw. Rohrbreiautomat

Das Angebot im Bereich von Rohrbreiautomaten für die Fütterung tragender Sauen sowohl ad libitum als auch rationiert, hat sich in den letzten zwei Jahren ständig erweitert (Abb. 15 und Abb. 16). Im Vergleich zu den auf dem Markt befindlichen Rohrbreiautomaten für Mastschweine müssen Fütterungsautomaten für Sauen robuster ausgelegt sein, über einen größeren Fresstrog verfügen und es besteht die Notwendigkeit von Fressplatzabweisern. Neben dem geringen Investitionsbedarf sind die flexiblen Einsatzmöglichkeiten der Automaten ein Vorteil für das System. Die Rohr- bzw. Rohrbreiautomaten werden im Idealfall in der Buchtenmitte angebracht. Meist sind diese mit einem Rundtrog ausgestattet, welcher einen Durchmesser von ca. 70 cm haben sollte. Werden pro Gruppe mehrere Automaten aufgestellt, empfiehlt sich ein Mindestabstand von 1,00 m. Dadurch werden Rankämpfe verhindert. Auch zur Tränke sollte in jedem Fall ein Mindestabstand von 1,00 m eingehalten werden (Hoy 2000a).



Abb. 15 und 16: Ad libitum-Fütterung in einer 16er und 32er Sauengruppe mit einem bzw. zwei Rohr(brei)automaten

### 2.4.3.2 Trockenautomat

Die Sattfütterung der Sauen erfolgt häufig an Automaten, die denen aus der Schweinemast recht ähnlich sind (Abb. 17). Jedoch ist der Kopfbereich größer angelegt und die Ausführung ist insgesamt stabiler, damit eine genügende Haltbarkeit gewährleistet ist. Die Tränkvorrichtung sollte nach HOFMEIER (1998) und VAN DER VINNE (1999) nicht in direkter Nähe vom Automaten, sondern in einiger Entfernung angebracht werden. Zwischen Futter- und Wasseraufnahme soll ein

bestimmter zeitlicher Abstand entstehen, damit das aufgenommene Futter im Magen aufquillt und somit eine frühere Sättigung eintritt. Die Automaten sollen mit einer Dosiereinrichtung ausgerüstet sein, die bei der Bedienung durch die Sau nur eine kleine Futtermenge freigibt, um eine Futtervergeudung zu verhindern. Die meist kastenförmigen Automaten werden an der Stallwand bzw. an der Buchtenvorderwand aufgestellt. Beim Einsatz von Trockenfutterautomaten ist auf das vorgeschriebene Tier-Fressplatzverhältnis bei der ad libitum-Fütterung von 4:1 zu achten (HOY 2002).



Abb. 17: Ad libitum Futterautomaten mit je einem Fressplatz

#### 2.4.4 Vor- und Nachteile der einzelnen Fütterungsverfahren

Bei einer Beurteilung der einzelnen Fütterungsvarianten müssen grundsätzlich verschiedene Bewertungskriterien berücksichtigt werden. Neben den ökonomischen Gesichtspunkten sind auch die Belange der Tiere und des Landwirtes zu berücksichtigen. Wichtige Vor- und Nachteile der einzelnen Fütterungsverfahren sind nach HOY et al. (2002) tabellarisch in Tab. 5 zusammengefasst.

Tab. 5: Vor- und Nachteile verschiedener Fütterungsverfahren bei der Gruppenhaltung tragender Sauen nach HOY et al. (2002)

Vorteile	Nachteile
<b>Langtrog und Flüssigfutter</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringe Investitionskosten</li> <li>• synchrones Fressen möglich</li> <li>• gut Tierkontrolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrängungsgefahr</li> <li>• nur Gruppendosierung</li> <li>• nur Kleingruppen</li> </ul>
<b>Dribbelfütterung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• synchrones Fressen möglich</li> <li>• arttypische Aktivitätsphasen</li> <li>• gute Bestandsübersicht</li> <li>• kein Anlernen erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Investitionskosten</li> <li>• nur Gruppendosierung</li> <li>• nur Kleingruppen</li> <li>• Verdrängungen am Trog möglich</li> </ul>
<b>Abrufstation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer Flächenbedarf lt. EU-Norm</li> <li>• Großgruppen möglich</li> <li>• gute Selektionsmöglichkeit</li> <li>• tierindividuelle Fütterung</li> <li>• ungestörte Futteraufnahme</li> <li>• Optimierung des Management durch Kopplung mit dem Sauenplaner</li> <li>• flexible Anordnung in Gebäuden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Investitionskosten</li> <li>• kein synchrones Fressen möglich</li> <li>• Rangkämpfe am Stationseingang</li> <li>• intensive Tierbeobachtung erforderlich</li> <li>• zeitaufwendiges Anlernen</li> <li>• hohe Anforderungen an das Management</li> </ul>
<b>Breinuckel</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringer Flächenbedarf lt. EU-Norm</li> <li>• Großgruppen möglich</li> <li>• tierindividuelle Fütterung</li> <li>• bei Funktionieren sind die Sauen ruhig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kein synchrones Fressen möglich</li> <li>• hohe Investitionskosten</li> <li>• Verdrängung rangniederer Sauen</li> <li>• nicht für kleinere Gruppen</li> <li>• intensive Tierbeobachtung erforderlich</li> </ul>
<b>Selbstfangfressstände – Trocken- und Flüssigfütterung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Verdrängungen</li> <li>• ungestörte Futteraufnahme</li> <li>• guter Schutz für die Sauen</li> <li>• leichte Selektion</li> <li>• gute Bestandsübersicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Investitionskosten</li> <li>• nur Gruppendosierung</li> <li>• hoher Flächenbedarf</li> <li>• viel „Metall im Stall“</li> </ul>
<b>Ad libitum-Fütterung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kein Anlernen erforderlich</li> <li>• für kleine und große Gruppen</li> <li>• geringe Investitionen</li> <li>• kaum Verdrängungen</li> <li>• wenig Rangkämpfe</li> <li>• einfache Installation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Futterkosten</li> <li>• erhebliche Unterschiede im täglichen Verzehr</li> <li>• Verfettungsgefahr der Sauen</li> <li>• Beeinträchtigung der Wurfleistung</li> <li>• höhere Zahl tot geborener Ferkel</li> <li>• Futter mit niedrigem Energiegehalt nötig</li> <li>• Tierkontrolle schwierig</li> </ul>

### 2.4.5 Kosten einzelner Fütterungsverfahren

Will man die Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Fütterungsverfahren beurteilen, so dürfen nicht nur die Investitionskosten zum objektiven Vergleich herangezogen werden, sondern es müssen die Arbeits- bzw. variablen Kosten mit berücksichtigt werden (Tab. 6). In Bezug auf die Investitionskosten schneidet die Fressliegebucht am schlechtesten ab. Das einfache Handling der Sauen wird mit einem hohen Material- und Flächenaufwand erkauft. Die Sauen sind beim Fressen sicher vor Aggressionen und es besteht eine gute Bestandsübersicht der einfach zugänglichen Tiere (HESSE 2002). Die Abruf-, Dribbelfütterung und Breinuckel sind bei den Investitionskosten im Mittelfeld zu finden. Die deutlich geringsten Investitionskosten kommen bei der ad libitum - Fütterung mit Rohrautomaten zustande. Diese sehr niedrigen Kosten müssen jedoch in Bezug zu den variablen Kosten über das Jahr gesehen werden. Allein durch den Futtermehrverbrauch von 1-2 kg je Sau (TABELING et al. 2002) und Jahr kommt es zu 10 bis 15 % höheren Futterkosten (MEYER 2004a), welche die niedrigen Investitionskosten schon nach wenigen Jahren wieder relativieren. Besteht die Möglichkeit das Futter selbst anzumischen, kann man so die Kosten noch etwas verringern.

Tab. 6: Übersicht der Investitionskosten ausgewählter Fütterungsverfahren nach verschiedenen Autoren

<b>Fütterungssystem</b>	<b>Kosten je Futterplatz (EUR)</b>	<b>Autor</b>
Fressliegebuchten	330	FUCHS (2002)
Cafeteria-System	200	WIEDMANN (2002)
Dribbelfütterung	220 - 250	FELLER (2002)
Breinuckel	220 - 250	JAIS (2002)
Abruffütterung	200	WEBER (2002)
Flüssigfütterung (Belados)	170 - 200	RUDOVSKY und WEBER (2002)
Rationierte Fütterung am Rohrautomat	125	HOY und ZIRON (2002)
Flüssigfütterung am Langtrog	120 – 160** 50 – 100***	MEYER (2002b)
Quickfeeder	90	HOY (2002)
Variomix	60 (120*)	HOOFS (2002)
Sattfütterung (Breiautomat)	18 - 50	HOY und ZIRON (2002)

\* mit Einzeltiererkennung; \*\* Neubau; \*\*\* Erweiterung

## 2.5 Ernährungsbedarf tragender Sauen

Schweine sind Allesfresser, die sowohl hochverdauliche und konzentrierte als auch rohfaserreiche Futtermittel verwerten können (GLODEK 1992). Die Fütterung tragender Sauen im Wartebereich muss eine optimale pränatale Versorgung der Föten gewährleisten, aber auch die Konditionierung der Sau für die bevorstehende Laktation ist von großer Bedeutung (WIESEMÜLLER und LEIBETSEDER 1993).

Die Regulation der Futteraufnahme erfolgt vor allem mechanisch durch zunehmenden Füllungsdruck im Verdauungskanal. Bei einer zu hohen Aufnahme von energiereichem Futter verfetten die Sauen daher leicht (GLODEK 1992). Als weitere Einflüsse auf die Futteraufnahme führt der Autor die Umgebungstemperatur, die Gruppengröße sowie die Eigenschaften des Futters hinsichtlich Geschmack, Geruch und Konsistenz an. Von dem DLG-Arbeitskreis „Futter und Fütterung“ wurden im November 1996 die Versorgungsempfehlungen auf der Basis der Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie unter Berücksichtigung der genetischen Herkunft der Tiere sowie deren Haltungsverfahren aktualisiert (WEIß 1997).

Die ursprünglichen Empfehlungen lagen bei 25 MJ ME/Tag und 250g XP/Tag für niedertragende Sauen beziehungsweise bei 29 MJ ME/Tag und 300g XP/Tag für gravide Sauen (120 – 180 kg) im thermoneutralen Bereich (BOLDUAN 1993). Von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. werden höhere Richtwerte für die Inhaltsstoffe eines Alleinfutters für tragende Sauen sowie für den täglichen Nährstoffbedarf tragender Sauen empfohlen. Die aktualisierten Bedarfswerte betragen 27 MJ ME/Tag bei 288g XP/Tag für niedertragende Sauen und 31 MJ ME/Tag bei 324 XP/Tag für hochtragende Sauen und beziehen sich auf ein Leergewicht von 200 kg im thermoneutralen Bereich (Tab. 7).

Tab. 7: Nährstoffanforderungen an das Alleinfutter für tragende Sauen (WEIß 1997)

		Inhaltsstoffe je kg Futter (88 % TM)	tägliche Versorgung	
Futtermenge	kg/Tag		niedertragend	hochtragend
			2,4	2,7
Energie	MJ ME	11,4	27	31
Lysin	g	5	12	13,5
Rohprotein	g	120	288	324
Ca	g	7	17	19
P	g	5	12	13,5
Na	g	2	5	5,5

niedertragend: 1. - 84. Tag, hochtragend: 85. - 114. Tag



Diese Empfehlungen gelten nur für den thermoneutralen Bereich, bei Abweichungen hiervon sind Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen (WEIß 1997). Der thermoneutrale Bereich ist bei der Einzelhaltung von Sauen bei ca. 19 °C und bei der Gruppenhaltung bei ca. 14 °C angesetzt. Sinkt die Umgebungstemperatur unter diese Grenze, so ist zusätzliche Nahrungsenergie nötig, um die Körpertemperatur konstant zu halten. Je ein Grad Celsius Differenz ist bei der Einzelhaltung die Energieversorgung um 0,6 MJ ME und bei der Gruppenhaltung um 0,3 MJ ME zu erhöhen. Durch eine zu knappe Fütterung in der Trächtigkeit wird die Wurfgröße direkt nicht beeinflusst, jedoch sinkt das Geburtsgewicht der einzelnen Ferkel, was die Verlustgefahr erhöht und sich negativ auf die Leistungen während der Aufzucht und der Mast auswirken kann (WEIß 1997). Jungsauen erhalten während der Gravidität dieselbe Ration wie die Altsauen, da sie zwar einen geringeren Erhaltungsbedarf, dafür aber einen zusätzlichen Bedarf für das weitere Wachstum haben (GLODEK 1992, KIRCHGESSNER 2004, JEROCH et al. 1999).

## 2.6 Gewichtsentwicklung tragender Sauen

Jungsauen sollten während der 1. Trächtigkeit 65 – 70 kg an Gewicht zunehmen. Während der Hochträchtigkeit (86. Trächtigkeitstag bis Geburtseintritt) sind Tageszunahmen von 860 g anzustreben. Die Rückenspeckdicke liegt dann bei Trächtigkeitseende über 22 mm und ergibt eine Gesamtkörperfettmenge von 30 – 33 kg (HÜHN und WÄHNER 2003). Die Gewichtszunahme bedarfsgerecht gefütterter Altsauen während der Trächtigkeit soll nach WEIß (1997) 35 kg betragen. Dabei entfallen 20 kg auf die Trächtigkeitsprodukte (Feten, Fruchtwasser und Eihäute) und 15 kg auf den Ausgleich des Gewichtsverlustes während der vorausgegangenen Säugetzeit. HÜHN und WÄHNER (2003) ergänzen diese Aussage dahingehend, dass die Gewichtsverluste bei einer vierwöchigen Säugetzeit bei primiparen Sauen 15 kg und bei pluriparen Sauen etwa 20 kg nicht übersteigen sollten. Die beiden Autoren geben folgende Orientierungswerte für die Körperkondition von Kreuzungssauen in Tab. 8 an.

Tab. 8: Orientierungswerte für die Körperkondition von Kreuzungssauen nach HÜHN und WÄHNER (2003)

Wurfnummer	Körpergewicht (kg)			nach vierwöchiger Säugetzeit	
	Erstbelegung	85. Trächtigkeitstag	vor dem Abferkeln	Gewicht (kg)	Rückenspeckdicke
1	130	170	190	160	20
2	160	195	220	185	17
3	185	210	235	205	15
4	205	225	250	215	14
5	215	230	255	220	13
6	220	235	260	225	12

Ähnliche Richtwerte für das Gewicht der Sau vor der Geburt in Abhängigkeit von der Wurfnummer geben HÜHN und GRODZYCKI (2001) in Tab. 9 an.

Tab. 9: Anzustrebende Sauengewichte vor der Geburt (HÜHN und GRODZYCKI, 2001)

Wurfnummer	1	2	3	4	5	6
Lebendmasse (kg)	195	220	240	250	255	260

## 2.7. Fettdepot tragender Sauen

Aus früherer Sicht war Fettgewebe eine unnötige Energiereserve, die es zu vermeiden galt (SALMON und RERAT 1962). Man ging davon aus, dass beim Auf- und Abbau des Fettgewebes unnötige Transformationsverluste entstehen würden (WELDON et al. 1994). In den 80er Jahren wiesen WHITTEMORE und YANG (1989) darauf hin, wie wichtig die Energiedepots in Form von Fett für die Sau sind. Das Körperfett einer Sau erfüllt wichtige Funktionen, es dient unter anderem als Speicher für fettlösliche Vitamine und körpereigene Geschlechtshormone (Steroide), (KIRKWOOD und AHERNE 1985). Während der Säugephase dient es vor allem als Energiequelle. Ferner ist die Fettauflage eine wichtige Wärmeisolierung (HÜHN und WÄHNER 2003). Als minimale Fettmenge zur Erhaltung der erforderlichen Energiereserven geben BOLDUAN et al. (1989) 30 kg an, um einen einwandfreien Ablauf von Trächtigkeit und Laktation zu gewährleisten. Als eine wichtige messbare Bezugsgröße der Fettreserven dient die Rückenspeckdicke der Sau und lässt zuverlässige Rückschlüsse auf den Körperfettbestand zu MULLAN (1991).

Durch die enge Beziehung zwischen Rückenspeckdicke und Körperfettgehalt ist die Rückenspeckauflage ein geeigneter Indikator nach CLOSE und COLE (2000) für die Fruchtbarkeit.

Gemessen werden kann die Fettauflage am lebenden Tier mit Hilfe von Ultraschall-Messgeräten nach dem Impuls-Echolot-Verfahren. Hierbei werden kurze Schallimpulse in den Körper eingeleitet, welche an den Übergängen der unterschiedlichen Gewebsschichten zum Teil reflektiert werden und in Form eines Echos zur Messoberfläche reflektiert werden. Am Messgerät wird dann die exakte Entfernung dieser Reflektionsstelle angezeigt (THWAITES 1984). Zu unterscheiden sind hierbei das eindimensionale und das zweidimensionale Verfahren bzw. Messgeräte:

1. Eindimensional oder auch linear messende Verfahren, bei dem nur ein einziger Ultraschallstrahl zum Einsatz kommt. Die verwendeten A-Mode Geräte (Amplituden-Modulations-Geräte) zeigen die Tiefenlage der Reflexionsfläche durch einen Zahlenwert z.B. in mm an.
2. Zweidimensionale oder flächenabbildende Schnittbildverfahren. Mit Hilfe der B-Mode Geräte werden Ultraschallwellen erzeugt, deren Echos jedes für sich einem Punkt auf einem Quarzkristalldisplay entspricht bzw. auf einem Bildschirm abgebildet

wird. Es entsteht so ein zweidimensionales Bild, welches gespeichert werden kann und an dem Strecken und Flächen gemessen werden können.

Die Wiederholbarkeit der Ultraschallmessungen am lebenden Schwein der unterschiedlichen Gerätetypen (A- und B-Mode Geräte), wurde von verschiedenen Arbeitsgruppen überprüft (MERSMANN 1982, KRIETER et al. 1990, BUSEMANN 1991, MÜLLER 1996), wobei die Aussagefähigkeit der B-Mode Geräte gesamt gesehen besser war als die der A-Mode Geräte.

Bei der Wahl der Messpunkte für Ultraschallmessungen gibt es verschiedene Methoden, die sich in der Regel an tastbaren Knochenpunkten orientieren. Von größter Wichtigkeit ist die standardisierte Vorgehensweise, um eine hohe Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Beim Vergleich mehrerer Messpositionen am lebenden Tier zeigten Untersuchungen von BUSEMANN et al. (1991), dass Messungen im Bereich der 13./14. Rippe (6 cm lateral an der Wirbelsäule) die höchste Aussagefähigkeit aufweisen. Die absolute Speckdicke ist dabei immer in Beziehung zum Alter und Gewicht der Sau sowie zum Produktionsstadium zu setzen.

Aufgebaut ist die Rückenspeckauflage aus drei Fettschichten und setzt sich aus einer äußeren, mittleren und inneren Fettschicht zusammen (EGGERT et al. 1998). Diese sind durch so genannte Fascien voneinander getrennt. Mit Hilfe von Bild-Ultraschallgeräten, wie z.B. mit dem ALOKA 210 oder 500, kann man diese unterschiedlichen Fettauflagen visuell ermitteln und exakt vermessen (EGGERT et al. 1998).

Autoren, wie van WESEL (1996) oder PAHLITZSCH (2000) weisen ausdrücklich auf die negativen Einflüsse von unzureichenden Körperfettreserven auf die spätere Nutzungsdauer der Tiere hin. Tiere mit weniger als 18 mm Rückenspeckauflage erreichten zu einem geringeren Anteil den vierten Wurf, als Vergleichstiere mit einer höheren Fettauflage CLOSE und COLE (2000).

Jungsauen sollten im Hinblick auf hohe Fruchtbarkeitsleistungen erst mit einem Gewicht von 130 kg im 2. oder sogar 3. Östrus erstbelegt werden. Die Speckdicke spielt hier auch eine wichtige Rolle und sollte bei einem entsprechenden Rahmen 18 mm betragen (HÜHN 2002; KICHGESSNER 2004)

Als Schwellenwert empfiehlt WITTMORE (1998) eine Rückenspeckdicke von 12 mm bei Jungsauen. YOUNG et al. (1991) konnten bei Sauen mit einer geringeren Rückenspeckdicke als 12 mm nach dem Absetzen eine doppelt so hohe

Abgangsrate beobachten als bei Vergleichssauen mit mehr als 12 mm Rückenspeckauflage.

Während der Trächtigkeit kommt es zu einer Zunahme der Speckauflage, welche während der Laktation zum Teil wieder abgebaut wird (HEIDLER und HENNE 1989).

WHITTEMORE et al. (1988) konnten durch Messungen belegen, dass bereits in der letzten Woche vor dem Abferkeln Fettreserven für das Wachstum der Ferkel in der Gebärmutter durch die Sau umgewandelt werden. Die Rückenspeckverluste können bei gut konditionierten Sauen während der Säugezeit bis zu 4 mm betragen und kommen dadurch zustande, dass die Sauen in der kurzen Säugezeit eine sehr hohe Milchleistung aufweisen, aber nicht in der Lage sind derart hohe Energiemengen aus dem Futter aufzunehmen. Sie müssen somit Körperfettreserven mobilisieren (KLEINE KLAUSING und LENZ 1994). Untersuchungen einer niederländischen Futtermittelfirma zeigten, dass die Rückenspeckverluste von der Wurfnummer abhängig waren. Je älter und schwerer die Sauen waren, desto weniger Fett mussten sie während der Säugezeit einschmelzen (Tab. 10). Der Verlust an Rückenspeck stand dabei im Zusammenhang mit der Futteraufnahme der Sauen während der Säugezeit (ANONYM 1996).

Tab. 10: Rückenspeckdynamik in Abhängigkeit von der Wurfnummer (ANONYM 1996)

Wurf-Nr.	1	2	3	4	5	6
Gewicht, (kg) bei Geburt	184	210	226	230	238	247
Speck, (mm) bei Geburt	16,6	16,4	16,1	14,6	15,9	17,0
Speck, (mm) beim Absetzen	12,9	13,4	12,8	11,4	13,1	14,4
Differenz	3,7	3,0	3,4	3,2	2,9	2,5

Der Sauenhalter kann den Prozess des Auf- und Abbau von Fettreserven aktiv durch eine optimierte Fütterung unterstützen (KLEINE KLAUSING und LENZ 1994). Über die Reproduktionszyklen hinweg sollte eine relativ gleich bleibende Rückenspeckdicke ein wichtiger Zielparameter in der Sauenfütterung sein DARNELEY (1989).

Eine übermäßige Verfettung der Sauen während der Gravidität bringt einige negative Folgen mit sich. Bei Rückenspeckauflagen von mehr als 25 mm konnten AHERNE und

WILLIAMS (1992) negative Effekte auf die Futteraufnahme nach der Geburt beobachten.

Zum einen kann es zu einer insgesamt schlechteren Futterverwertung durch Transformationsverluste beim Ansatz und bei der Mobilisierung nach dem Abferkeln führen (SOMMER 1991, GLODEK 1992). Des Weiteren kann die Wehentätigkeit verringert sein und der Geburtsvorgang verzögert sich; Schwerfälligkeit der Sauen führt zu Erdrückungsverlusten nach der Geburt. Insgesamt treten nach GLODEK (1992) und KIRCHGESSNER (2004) größere Gewichtsverluste bei zu fetten Sauen während der Laktation auf als bei gut konditionierten Sauen und nach dem Absetzen können Rauschprobleme folgen. Als weitere Probleme führt SOMMER (1991) an, dass bei der Energiegewinnung während der Laktation aus Körperreserven Leberverfettungen auftreten. Außerdem führt der Fettabbau zu einem Anstieg der Ketonkörperkonzentration im Blut, was einen zusätzlichen Appetitmangel nach sich zieht. Die Rückenspeckdicke sollte nach AHERNE und WILLIAMS (1992) nicht mehr als 25 mm betragen, damit sich keine negativen Effekte hinsichtlich der Futteraufnahme nach der Geburt zeigen.

Nach GLODEK (1992) führt eine zu geringe Reservebildung während der Gravidität zu geringeren Geburtsgewichten und ebenfalls zu einer starken Abmagerung während der Laktation. KIRCHGESSNER (2004) beschreibt eine negative Beeinflussung des fötalen Wachstums durch eine Nährstoffunterversorgung, da die Sau bei Proteinmangel noch weniger als bei Energiemangel dazu in der Lage ist, die Föten in ausreichendem Maße zu versorgen, so dass es zu geringeren Geburtsgewichten kommen kann.

## 2.8 Leistungs- und Gesundheitsparameter der Sauen und Ferkel

### 2.8.1 Wurfgröße

Die Wurfgröße von Sauen ist in erster Linie von der Ovulationsrate, dem Besamungszeitpunkt sowie der embryonalen und fetalen Mortalität abhängig. Sie setzt sich aus der Anzahl der lebend und tot geborenen Ferkel zusammen. Mumien werden nicht hinzugezählt, sondern separat aufgeführt. Im der Abbildung 17b nach PRANGE (2004) sind die vielfältigen Faktoren mit ihren Wechselwirkungen zusammengestellt, die die Wurfgröße fördern oder reduzieren.

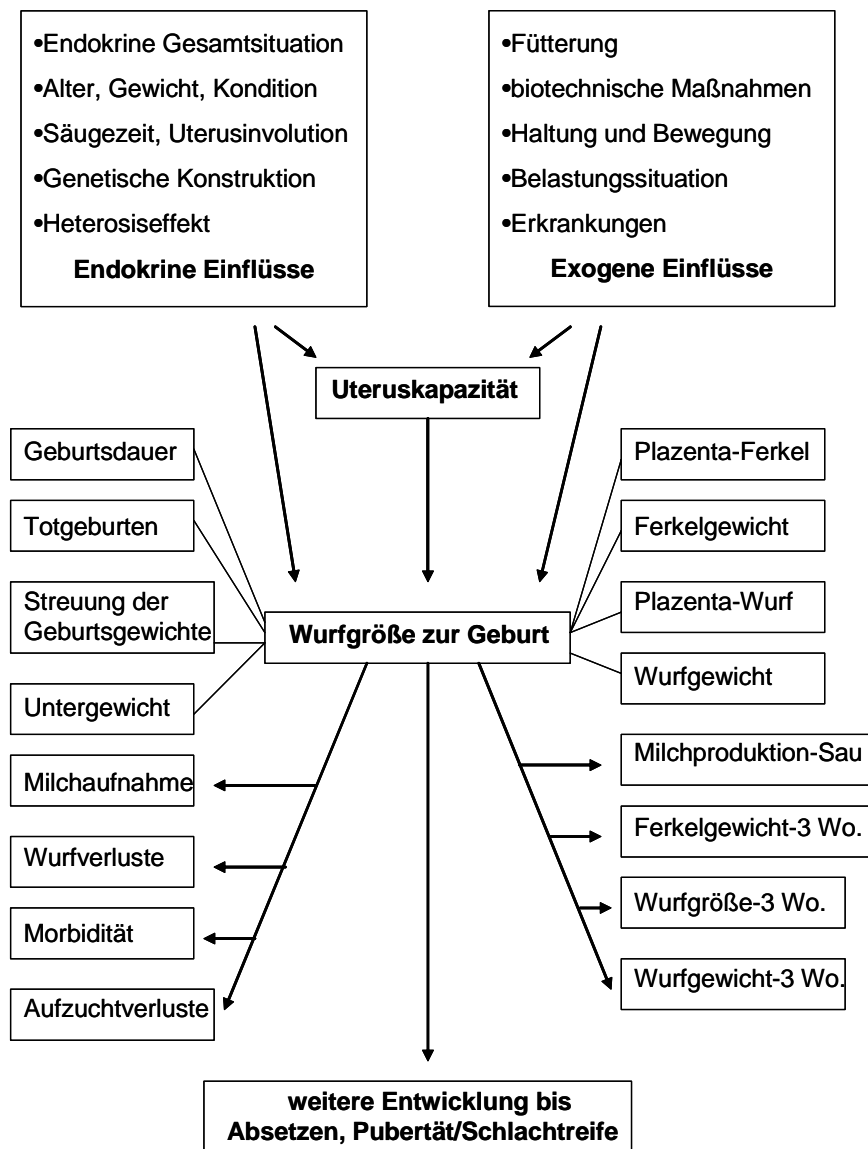


Abb. 17b: Einflussfaktoren auf die Wurfgröße und deren Beziehung zu Gesundheits- und Leistungsparametern abgeändert nach PRANGE (2004).

BILKEI (1996) macht die Wurfgröße von mehreren Faktoren abhängig. Zum einen ist die Wurfnummer (Parität) von Bedeutung, da der erste Wurf zahlenmäßig meist der kleinste ist; bei den folgenden Würfen zeigt sich zuerst eine zunehmende, dann eine abnehmende Tendenz in der Wurfgröße, wobei auch genetisch bedingte Unterschiede bei den Sauen einen Einfluss haben können. Nach KISNER et al. (1995) hat die Wurfnummer den stärksten Einfluss auf Wurfsergebnisse wie die Wurfgröße: im 2. bis 5. Wurf werden die meisten Ferkel geboren. Weitere Faktoren können Spermaqualität und Besamungsmanagement sowie Infektionen und Mykotoxineinflüsse während der Gravidität sein (BILKEI 1996).

In einer Untersuchung von RYDHMER (1992) werden Ferkelzahlen von 2 bis 19 Ferkeln je Wurf beobachtet. Jungsauen sollten 10,5 – 12 gesamt geborene Ferkel je Wurf aufweisen und Altsauen 12 – 13 Ferkel je Wurf (PRANGE 2001).

TÄUBERT und HENNE (2002) konnten anhand umfangreichen Tiermaterials an insgesamt 26.813 Ferkeln die durchschnittlichen Wurfgrößen lebend geborener Ferkel in Abhängigkeit der Wurfnummer vergleichen. Es zeigte sich hier deutlich, dass mit zunehmender Wurfnummer die mittlere Anzahl an Ferkeln bis zum 5. Wurf zunahm und dann wieder zurückging (Tab. 11).

Tab. 11: Durchschnittliche Wurfgrößen in Abhängigkeit der Wurfnummer bei zwei verschiedenen Linien des Deutschen Hybridschweins (BHZP) nach TÄUBERT und HENNE (2002)

Wurfnummer	Linie 01		Linie 03	
	Anzahl Ferkel	$\bar{x}$	Anzahl Ferkel	$\bar{x}$
1	3493	9,87	4896	10,65
2	3722	10,45	2867	10,63
3	2768	10,91	2345	11,22
4	1881	11,17	1565	11,59
5	985	11,96	1223	12,41
6	121	11,15	692	11,93
7	49	10,57	206	12,62

Innerhalb der vergangenen drei Jahrzehnten gab es eine Erhöhung von 1,0 bis 1,5 lebend geborenen Ferkeln je Wurf, was zum einen auf den Masse- und Größenzuwachs der Sau und zum anderen auf die Nutzung von Heterosiseffekten in



Kreuzungswürfen zurückzuführen ist (PRANGE 2004). Betrachtet man allerdings die Entwicklung der Wurfgrößen der letzten sechs Jahre in Deutschland, so ist in Deutschland kein merklicher Anstieg in der Fruchtbarkeit der Reinzuchtlinien zu verzeichnen und liegt seit 1998 im Mittel zwischen 10,3 und 10,4 lebend geborener Ferkel (WÄHNER 2004).

Das Fütterungsregime kann die Wurfgröße ebenfalls beeinflussen (ANONYM 1999): bei normaler restriktiver Fütterung während der Wartezeit werden von Sauen insgesamt 12,2 Ferkel geboren, bei Sattfütterung nur 11,7 Ferkel ( $p < 0,05$ ). Andere Untersuchungen (HOY 2001a) berichten von 10,5 lebend geborenen Ferkeln bei rationierter Fütterung und 10,6 lebend geborenen Ferkeln bei Sattfütterung im Wartestall, wobei aber die Anzahl der tot geborenen Ferkel bei den Sauen der letzteren Gruppe höher war als bei den Tieren der Vergleichsgruppe (0,85 Stück im Vergleich zu 0,64 Totgeburten je Wurf).

Wurfgröße und Ferkelgewicht sind negativ korreliert. Mit steigender Wurfgröße sinkt das mittlere Wurfgewicht (ab 10 bis 12 Neugeborene minus 20 – 40 g je Ferkel). Hinzukommt bei großen Würfen eine stärkere Streuung innerhalb des Wurfes, so dass der relative Anteil schwacher Ferkel ansteigt (PRANGE 2004).

### 2.8.2 Geburtsmasse

Ein Faktor, der Einfluss auf die Gesundheit und späteren Leistungen der Schweine hat, ist ihre Geburtsmasse. Sie ist das erste messbare Kriterium für die Abschätzung der während des Lebens zu erwartenden Gesundheits- und Leistungsentwicklung. Hohe und ausgeglichene Geburtsmassen sind eine Voraussetzung für eine optimale Schweineproduktion (HÖRÜGEL 2004). Die Geburtsmasse ist vom Betriebseinfluss (Management und Fütterung), von der Genetik der Sauen, von der Tragedauer, von der Wurfgröße sowie vom Gewicht und Alter der Sauen abhängig (PRANGE 2004).

Untersuchungen von HOY und HÖRÜGEL (1984) an über 2300 Ferkeln ergaben eine durchschnittliche Geburtsmasse von lediglich 1320 g. ZIRON (2000) ermittelte bei 1369 Tieren ein mittleres Geburtsgewicht von 1557 g bei Wurfgrößen zwischen 8 und 13 Tieren.

Nach heutiger Auffassung sollten optimale Ferkelgewichte bei 1500 bis 1600 g liegen. Wie Praxiserhebungen zeigen werden diese Leistungen aber nicht immer erbracht. Erhebungen in fränkischen Praxisbetrieben an über 3000 Ferkeln ergaben ein mittleres Geburtsgewicht von 1,46 kg. Innerhalb der erfassten Betriebe zeigten

sich sehr große Unterschiede im mittleren Geburtsgewicht von 1,93 bis 1,16 kg je Ferkel und Betrieb. (DORSCH 2005). Ferkel mit Geburtsgewichten unter 800 g sollen in Jungsauenwürfen höchstens einen Anteil von 3 % an den gesamt lebend geborenen Ferkeln und in Altsauenwürfen von 4 % ausmachen. Männliche Ferkel weisen höhere Geburtsmassen auf als die weiblichen Ferkel (LEWCZUK et al. 1999), haben aber dennoch ungünstigere Aufzuchtsresultate (PRANGE 2004).

Die Geburtsmasse wird von der Wurfgröße beeinflusst: mit zunehmender Wurfgröße sinken die Geburtsgewichte (RYDHMER 1992). Hohe Gewichte werden bei Wurfgrößen von 12 Ferkeln erreicht; bei größeren Würfen sind die Tiere häufig zu leicht und die Verlustrate steigt an. Mit steigendem Geburtsgewicht der einzelnen Ferkel gehen die Verluste zurück (HÖGES 1990). Nach KISNER et al. (1995) hat die Wurfnummer den größten Einfluss auf die Wurfsergebnisse: im 2. bis 6. Wurf sind die durchschnittlichen Geburtsmassen am höchsten, wobei ab dem 5. Wurf die Streuung innerhalb der Würfe zunimmt. Die Ferkel der 2. bis 5. Würfe sind am ausgeglicheneren. TÄUBERT und HENNE (2002) bestätigen diese Entwicklung (Tab. 12).

Tab. 12: Durchschnittliche Geburtsgewichte in Abhängigkeit der Wurfnummer bei zwei verschiedenen Linien des Deutschen Hybridschweins (BHZP) nach TÄUBERT und HENNE (2002) n = 26.813 Ferkel

Wurfnummer	Linie 01		Linie 03	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	1,60	0,214	1,46	0,215
2	1,70	0,246	1,68	0,252
3	1,72	0,253	1,66	0,215
4	1,69	0,266	1,59	0,270
5	1,66	0,290	1,53	0,278
6	1,59	0,269	1,62	0,273
7	1,76	0,213	1,62	0,220

Die Geburtsmasse der Ferkel lässt sich durch das Fütterungsniveau der Sauen beeinflussen (HÖGES 1990). Ferkel mit höheren Geburtsmassen erreichen auch höhere Massen nach 21 Tagen; auch die Wurfgröße hat einen Einfluss auf die nach 21 Tagen gemessenen Ferkelgewichte (RYDHMER 1992).

### 2.8.3 Absetzmasse

Die Absetzgewichte der Ferkel sind in erster Linie von der Dauer der Säugezeit abhängig. Bei 250 bis 300g Tageszunahmen werden Gewichte von 7 – 8 kg nach drei Wochen bzw. von 10 – 11 kg nach vier Wochen erreicht (PRANGE 2004). Untersuchungen von RYDHMER (1992) ergaben durchschnittliche Absetzmassen nach 6 Wochen von etwa 10 kg bei durchschnittlichen Geburtmassen von 1,4 kg.

Schwere Ferkel wachsen bis zum Absetzen schneller als leichte, so dass sich die Gewichtsunterschiede der Tiere noch weiter vergrößern. MEYER (2002c) bestätigt dies mit seinen Untersuchungen (Tab. 13).

Tab. 13: Tageszunahmen und Absetzgewichte von Saugferkeln bei 24 bis 26 tägiger Säugezeit in Beziehung zum Geburtsgewicht (MEYER 2002c)

	Individuelles Geburtsgewicht in g		
	850 - 1450	1450 - 1600	> 1600
Zunahmen/Tag in g	201	217	245
Absetzgewichte in kg	5,97	6,89	8,12

### 2.8.4 Verlustgeschehen

Die registrierten Ferkelverluste entstammen verschiedenen Entstehungsphasen. Es wird unterschieden zwischen Verlusten vor der Geburt (Totgeburten) und Verlusten während und nach der Geburt, diese können aufgrund verschiedenster Ursachen hervorgerufen werden (HÜHN 2004) und werden in Tab. 14 beschrieben.

Tab. 14: Ursachen von Ferkelverlusten nach HOY und HÜHN (2002)

vor der Geburt (pränatal)	während der Geburt (sub partu)	nach der Geburt (postnatal)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infektionen der Sauen</li> <li>▪ Ernährungsstörungen</li> <li>▪ Haltungsprobleme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ungenügende Geburtsüberwachung zu lange Geburtsdauer</li> <li>▪ Totgeburten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erdrücken</li> <li>▪ Lebensschwäche</li> <li>▪ Erkrankungen</li> <li>▪ Erbfehler</li> <li>▪ mangelnde Hygiene</li> <li>▪ mangelnde Betreuung</li> <li>▪ Haltungsprobleme</li> </ul>

Nach KUNZ und ERNST (1987) treten bei Wurfgrößen von über 13 gesamt geborenen Ferkeln etwa 42 % der gesamten Verluste und 48 % der Totgeburten auf. Die Totgeburtenrate nimmt ebenfalls zu, wenn der Geburtsvorgang länger als vier Stunden andauert (HÜHN und GRODZYCKI 2001, PRANGE 2001). Der Anteil tot geborener Ferkel soll 7 bzw. 8 % an den gesamt geborenen Ferkeln bei Jung- bzw. Altsauen nicht überschreiten (PRANGE 2001). Um bei den tot geborenen Ferkeln den Absterbezeitpunkt zuzuordnen, eignen sich nach PRANGE (2004) die morphologischen Merkmale sehr gut (Tab. 15).

Tab. 15: Merkmale zur Bestimmung des Absterbezeitpunktes von Totgeburten

<p><b>Absterben vor Geburtsbeginn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deutliche Autolyse (grau-weiße Verfärbung der Organe, Ödematisierung)</li> </ul>
<p><b>Absterben zwischen Geburtsbeginn und –ende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darmpech auf grauer Haut; in Maulhöhe, Lunge; Magen</li> </ul>
<p><b>Absterben direkt nach der Geburt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ frische Haut ohne Darmpech, trockene Nabelschnur</li> <li>▪ Ferkel häufig von Fruchthüllen umschlossen</li> <li>▪ Ausklingender Herzschlag</li> </ul>

In Betrieben mit subklinisch vorhandener PRRS (porcine reproductive and respiratory syndrome) ist der Anteil der Totgeburten, der Mumien und der lebensschwach geborenen Ferkel erhöht (MENGELING et al. 2000, PRANGE 2001). Nach der Geburt auftretende Ferkelverluste können durch einen MMA – Komplex bei den Sauen noch erhöht werden (HOY 2001b).

Eine der Hauptabgangsursachen bei Ferkeln in den ersten drei Lebenstagen ist nach KUNZ und ERNST (1987) neben Lebensschwäche und Kümern, der Tod durch Erdrücken durch die Sau. Insgesamt lassen sich 78 % der Verluste durch diese drei Ursachen abdecken. Des Weiteren ist das Verlustgeschehen von der Wurfzahl abhängig. Beim ersten Wurf treten höhere Verluste auf als beim zweiten Wurf; ab dem dritten Wurf steigt die Verlustrate wieder an. Sie wächst auch mit zunehmender Wurfgröße (KUNZ und ERNST 1987, HÖGES 1990, HÜHN und GRODZYCKI 2001).

Durch Massnahmen wie Geburtsüberwachung und Rektaltemperaturmessungen können Ferkelverluste während der ersten Tage nach der Geburt gesenkt werden (KUNZ und ERNST 1987, WENDT 2000, HÜHN und GRODZYCKI 2001). Eine Rektaltemperatur von über 39,3 °C ist als deutliches Anzeichen einer vorhandenen Infektion zu betrachten und sollte sofort behandelt werden.

Das Verlustgeschehen wird auch durch die Haltung der Sauen während der Trächtigkeit beeinflusst. Bei Sauen nach Gruppenhaltung traten mehr mumifizierte Früchte auf als bei Einzelhaltung, aber die Totgeburtenrate war im Vergleich zur Einzelhaltung verringert (PRANGE 2001). Beim Vergleich von rationiert gefütterten Sauen mit ad libitum gefütterten Sauen während der Trächtigkeit, mit einem Anteil von 25 % Strohmehl in der Ration, war die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf sowie die Anzahl von Mumien je Wurf in der ad libitum Gruppe erhöht (HOY 2001b).

Wirtschaftlich gesehen bewirkt eine Senkung der Ferkelverluste um 1 % eine Erhöhung der Erlöse um 12 bis 15 Euro je Sau und Jahr (HÜHN 2004).

### 2.8.5 Postpartale Erkrankungen der Sauen

Im postpartalen Krankheitsgeschehen bei Sauen gehört der MMA – Komplex, bedingt durch die Häufigkeit des Auftretens und die folgenden Auswirkungen, zu den bedeutendsten Erkrankungen von Sauen nach dem Abferkeln (PERRSON et al. 1989).

Tab. 16: Definition des MMA-Komplexes nach WIESNER und RIBBECK (2000)

MMA-Komplex <b>Mastitis-Metritis-Agalaktie</b> (Gesäugeentzündung-Gebärmutterentzündung- Milchmangel)	
Mastitis	Eine nahezu ausschließlich infektiöse bedingte Entzündung der Milchdrüse
Metritis:	Entzündung des Uterus
Agalaktie:	Fehlen der Milchsekretion unmittelbar nach der Geburt hervorgerufen durch eine Infektion der Milchdrüse

Bei dem MMA – Komplex (Tab 16) handelt es sich um eine typische Faktorenkrankheit. Die Erreger sind in nahezu allen Beständen vorhanden. Je nach geographischer Lage wird der Anteil am MMA erkrankten Tieren eines Bestandes zwischen 0,5 und 60 % geschätzt, wobei der Mittelwert bei 12 % liegt (THORUP 2000). Als Hauptverursacher sind die Echterbacteriaceen, besonders *Escherichia coli*, zu benennen (MARTINEAU et al. 1992). Sie verursachen jedoch erst dann Probleme, wenn der Infektionsdruck z. B. durch mangelnde Hygiene, sehr hoch oder die körpereigene Immunabwehr der Tiere geschwächt ist (LAMBRECHT 2004). Der Infektionsweg der Bakterieninvasion erfolgt über den Milchdrüsenkomplex (HARVEY 2001)

Die Mastitis führt zu einer Entzündung des Gesäuges und ist durch einen deutlich schnelleren Krankheitsverlauf gekennzeichnet. Es tritt bereits kurz nach der Geburt eine starke Erhöhung der Körpertemperatur auf, welche bis auf 42°C ansteigen kann. Die Kreislaufsituation verschlechtert sich zunehmend (HALGAARD 1983). Typische Symptome für Kreislaufstörungen sind Brustlage, eine pumpende Atmung sowie

Blaufärbung der Ohren und Schleimhäute. Eine Metritis ist durch eitrigen Scheidenausfluss zu erkennen und wird ebenfalls häufig durch Fieber begleitet. Weitere Merkmale sind eine Schwellung, Rötung und Schmerzempfindlichkeit der betroffenen Drüsen. Verantwortlich für eine Gebärmutterentzündung und Mastitis sind Endotoxin ausscheidende Bakterien; Waldmann (2004). Beide Krankheitserscheinungen haben einen nachfolgenden Milchmangel (Agalaktie) zur Folge (WENDT 2000).

MMA Erkrankungen führen meist zu chronischen Gesäugeentzündungen und Fruchtbarkeitsstörungen und müssen nach dem Auftreten der ersten Symptome umgehend behandelt werden, um unnötige Ferkelverluste aufgrund von Milchmangel zu vermeiden (LUTTER und SCHULZ 1984). Um eine gezielte Therapie beginnen zu können, ist eine genaue klinische Untersuchung der Sau in Form der Körpertemperaturmessung (Rektaltemperatur) notwendig. Diese sollte mindestens drei Tage nach der Geburt sowohl morgens als auch abends stattfinden (WALDMANN 2000). Steigt die Körpertemperatur über 39,5°C, so spricht man laut WALDMANN (2004) von Fieber; eine Behandlung ist unbedingt erforderlich und ein genauer Ablauf ist einzuhalten. Als erstes müssen die bakteriellen Erreger antibiotisch bekämpft werden. Dies sollte zuerst per Injektion und im Anschluss über das Futter erfolgen. Parallel können noch Gebärmutter kontraktionsfördernde und entzündungshemmende Präparate verabreicht werden (WALDMANN 2004).

STEIN (2003) konnte bei Sauen mit MMA nachweislich mehr Geburtsstockungen beobachten als bei gesunden Sauen. Bei Sauen mit MMA-Symptomen musste dreimal häufiger Geburtshilfe geleistet werden als bei gesunden Tieren. Ferner wiesen bei HOY (2001b) Jungsauens öfter Probleme mit MMA auf als die beobachteten Altsauen sowie einen häufigeren Befall in den Wintermonaten als im Sommer. Die Ferkelverluste bei Sauen mit MMA waren bei Untersuchungen von HÜHN und REHBOCK (1999) um 4 bis 5 % höher als bei gesunden Vergleichstieren.

Vorbeugend kann vor der Geburt eine die Darmtätigkeit anregende Fütterung vorgenommen werden, da Verstopfungen kurz vor der Geburt besonders kritisch zu betrachten sind (KAMPHUES 2000), aber auch die ausreichende Versorgung mit den Vitaminen A, D3 und E sowie mit Ascorbinsäure im peripartalen Zeitraum, wirkt dem Auftreten von Metritis und Mastitis entgegen (KOLB 2004).

Die Reinigung und Desinfektion des Abferkelstalles und das Waschen der Sauen vor dem Einstallen, können den Keimdruck vermindern. Eine genügende Wasserversorgung der Tiere nach der Geburt trägt ebenfalls dazu bei, einer MMA – Erkrankung vorzubeugen (WENDT 2000).



### 3 Material und Methoden

Die Ziel und Aufgabenstellung beinhaltete folgende Punkte:

a) Vergleich von rationierter und ad libitum Fütterung in dem selben Betrieb bzw. Stall über einen längeren Zeitraum.

Es bot sich im Rahmen der Untersuchungen erstmalig die Möglichkeit rationiert und ad libitum gefütterte tragende Sauen parallel zu untersuchen, so dass für die erhobenen Daten bei beiden Varianten nahezu die selbem Umweltbedingungen galten. Dieser direkte Vergleich konnte in Betrieb A realisiert werden, denn hier war eine grundlegende Renovierung und Betriebserweiterung auf 630 Sauen geplant. Ferner bestand die Möglichkeit den Wartebereich mit zu gestalten und die eingesetzten Einrichtungsgegenstände (Buchtengröße, Boden, Buchtenmaterial, Lüftung und Fütterungstechnik) mit auszuwählen. In Betrieb A fanden die Kernuntersuchen dieser Arbeit statt und es wurden hier auch zahlenmäßig die größten Datenmengen in einem Beobachtungszeitraum von mehr als drei Jahren erhoben. Insgesamt wurden hierzu allein von Betrieb A mehr als 2400 Stunden Filmmaterial ausgewertet, 1356 Sauen im Wartebereich beim Ein- und Ausstallen gewogen, 487 Sauen auf ihre Rückenspeckdynamik hin gemessen, die Leistungsparameter von 2161 Würfen (wovon 1113 Würfe von Sauen stammten, die über mehrere Trächtigkeiten im Wartestall entweder rationiert oder ad libitum gefüttert wurden) in die Auswertungen mit einbezogen, sowie von 3298 Ferkeln die Geburts- und von 2762 Ferkeln die Absatzgewichte ermittelt und nicht zuletzt aufgrund der großen Entfernung zum Versuchsbetrieb insgesamt ca. 36.000 km innerhalb von drei Jahren mit dem PKW zurückgelegt.

b) Vergleich verschiedener Varianten von ad libitum und rationierter Fütterung im Wartebereich

Die Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten von Sauen bei satt- bzw. rationierter Fütterung fanden in drei Betrieben A, B und C mit unterschiedlichen Bedingungen statt. Zum Einsatz kam hier eine Infrarot-Videotechnik (Abb.18), mit der lückenlos über 24 Stunden bei Nacht, wie am Tage, das Verhalten aufgezeichnet werden konnte (Abb. 19). In Betrieb A fanden Verhaltensuntersuchungen sowohl bei

den rationiert als auch ad libitum gefütterten Sauen bei Gruppengrößen von 16 und 32 Tieren je Gruppe statt. Hierbei wurden Wahlversuche bei rationiert gefütterten 16er Gruppen realisiert, indem analysiert wurde, welche Fressplätze die Sauen zum Fressen aufsuchen. Des Weiteren fanden bei beiden Fütterungsvarianten und Gruppengrößen (16 und 32 Tiere je Gruppe) Beobachtungen und Auswertungen zum Einzeltier und der Gruppendynamik statt. In Betrieb B und C konzentrierten sich die Verhaltensuntersuchungen auf die Einzeltierbeobachtungen und die Gruppendynamik bei den sattgefütterten Tieren bei einer jeweiligen Gruppengröße von acht Sauen, indem das Futteraufnahmeverhalten über 24 Stunden analysiert wurde.

Folgende Konfiguration der Videotechnik kam zum Einsatz:

- Infrarot-Videokamera WV-BP 500 (Panasonic)
- Langzeit-Videorecorder AG 6024 HE (Panasonic)
- Infrarotstrahler mit Netzteil WFL-I-LED 30 W
- Monitor WV-BM 80 (Panasonic)
- Videokassetten VHS 180 Minuten (HOY 1998a).

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden bei der Auswertung die Daten des mittleren Trächtigkeitsabschnittes berücksichtigt. Dazu diente das OBSERVER/Video-Tape-Analysis-System (HOY 1998b). Dabei wurde mit dem Time Code-Generator AEC Box 18/28 ein Zeittakt im Sekundenabstand auf das Videoband gespielt, so dass alle in 24 Stunden auftretenden Verhaltensmerkmale der Zeitachse zugeordnet werden können (Abb.20). Im Anschluss daran konnte mit Hilfe der entsprechenden Auswertungsroutine die zu beobachteten Parameter erfasst und ausgewertet werden.



Abb. 18: Infrarot-Videokamera WV-BP 500 und Infrarotstrahler WFL-I-LED 30 W



Abb. 19: Schwarz-Weiß-Bild der Infrarot-Videokamera mit eingblendeter Aufnahmezeit



Abb. 20: Observer-Auswertungsplatz mit Time Code-Generator AEC Box 18/28

Durch die Möglichkeit, drei Praxisbetriebe und eine Lehr- und Forschungsstation mit in die Untersuchungen einzubeziehen, war es möglich, Prototypen von Rohr(brei)-automaten sowohl für die ad libitum als auch Sattfütterung selbst zu entwickeln und auch in der Praxis unter standardisierten Bedingungen einzusetzen.

In den Versuchsbetrieben konnten unter anderem auch die Sauen in den dort vorhandenen Aufstallungssystem und die Fütterungstechnik zeitgleich verglichen und verschiedenste Parameter erfasst werden. Es wurden auch Erfahrungen und Daten gesammelt, was die Herstellung, Konsistenz, Rohfaserträger und die Anwendbarkeit des ad libitum-Futters betrifft. Auf dem Praxisbetrieb C war es Ziel, Kosteneinsparungen im Bereich der Fütterung tragender Sauen zu finden. Die Sauen wurden ad libitum mit eigens konstruierten Futterautomaten gefüttert. Das eingesetzte energiereduzierte Futter wurde selbst hergestellt bzw. vermahlen. Als Rohfaserträger diente bei dieser Versuchsanordnung Stroh, welches im Betrieb als kostengünstiger Rohfaserträger vorhanden war.

Im Betrieb D lag der Schwerpunkt der Untersuchungen im direkten Vergleich der Leistungen von Sauen, welche während der Trächtigkeit in Kastenständen bzw. in Gruppenbuchten aufgestellt waren. Zusätzlich wurden bei den Sauen die Behandlungen, welche durch Puerperalstörungen notwendig wurden, erfasst und ausgewertet.

#### c) Zielgrößen:

Als klare Zielgrößen wurde das Verhalten der Sauen, ihre Lebensleistungen und Gesundheit sowie die Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Haltungs- und Fütterungsvarianten der Rohr(brei)automaten hervorgehoben.

#### d) Ableitung von Schlussfolgerungen zur ad libitum-Fütterung von tragenden Sauen

Ziel der Untersuchungen war es, anhand der erhobenen Ergebnisse Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur ad libitum-Fütterung von tragenden Sauen in Gruppenhaltung geben zu können.

### 3.1 Betrieb A

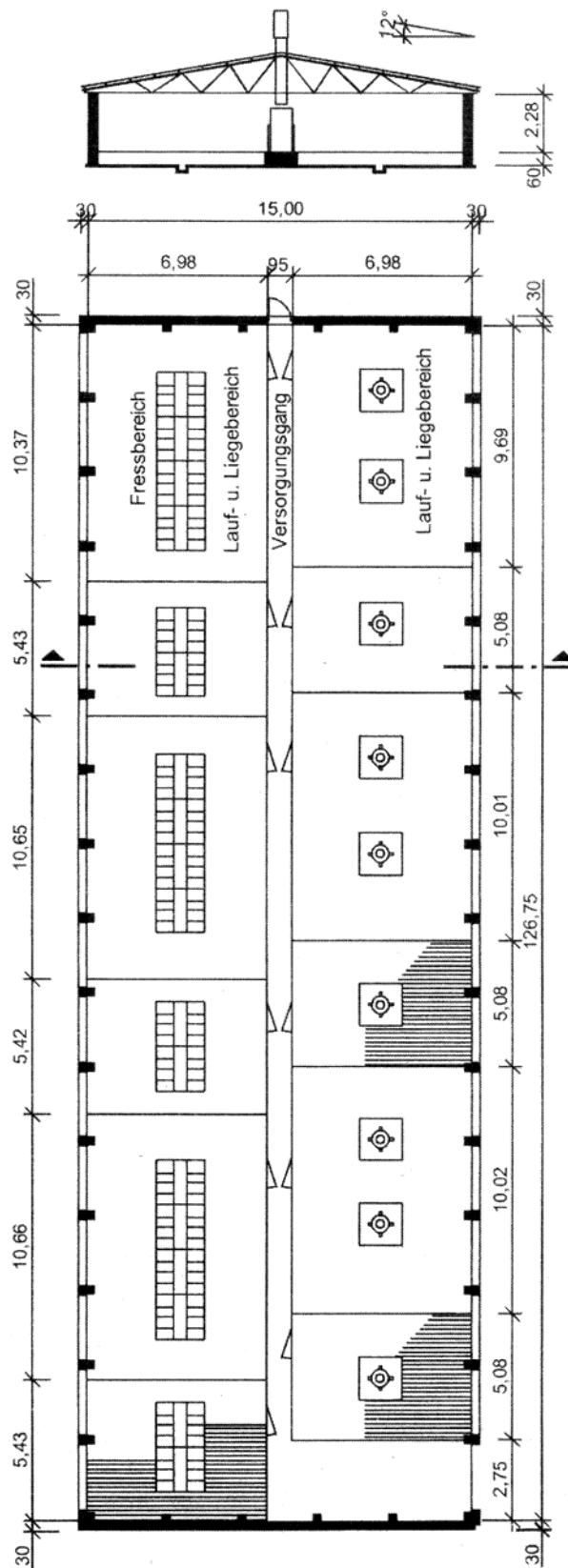


Abb. 21: Stallgrundriss Wartestall Betrieb A

### 3.1.1 Tierbestand und Produktionsrhythmus

In dem Praxisbetrieb wurden durchschnittlich 630 Zuchtsauen der Rassen DL (Deutsche Landrasse) und Kreuzungstiere der Rassen DE x DL (DE = Deutsches Edelschwein) gehalten. Zur Bestandsergänzung wurden Jungsauen zugekauft; zukünftig sollten die Tiere jedoch ausschließlich aus dem eigenen Bestand ergänzt werden, um ein mögliches Infektionsrisiko einzuschränken. Während des Untersuchungszeitraumes betrug die Remontierungsrate etwa 40 %.

Die Sauen standen bis zum 35. Trächtigkeitstag im Deckzentrum und wurden durch einen Scannerdienst auf ihre Trächtigkeit hin untersucht. Nach diesem Zeitpunkt wurden sie in den Wartestall umgestallt. Zwei Wochen vor dem Abferkeltermin wurden die Sauen in die Abferkelabteile eingestallt und stufenweise auf das Laktationsfutter umgestellt.

Der Betrieb wurde im einwöchigen Rhythmus gefahren, so dass in jeder Woche (ab Mittwoch) etwa 30 Sauen abferkelten. Insgesamt standen 154 Abferkelplätze zur Verfügung, aufgeteilt waren diese in 6 Abteile mit je 12 Plätzen, 3 Abteile mit je 20 Plätzen, zwei Abteile mit jeweils 6 Plätzen und ein Abteil mit 10 Abferkelbuchten. Während der Hauptabferkelungszeit am Mittwoch und Donnerstag erfolgte zusätzlich zu den täglichen Kontrollen eine abendliche Ferkelwache. Sauen, bei denen der Geburtsvorgang bis Donnerstag noch nicht eingesetzt hatte, wurden dann Donnerstags zwischen 10 und 11 Uhr mit einem geburtseinleitenden Mittel (Glandin, 2 ml je Sau) behandelt.

Die Ferkel wurden im Alter von 21 Tagen abgesetzt. Im Deckzentrum befanden sich 216 Sauenplätze (aufgeteilt in 6 x 36 Plätze). Es wurde im laufenden Betrieb ausschließlich instrumentell mit Sperma von Pietrain-Ebern besamt, mit Ausnahme der für die Nachzucht vorgesehenen Sauen. Die gehaltenen Eber dienten nur der Stimulierung der Sauen.

Um die Besamung terminorientiert durchführen zu können, wurde der Rauschebeginn hormonell durch den Tierarzt eingeleitet. Am Montagabend und Dienstagmorgen in der Woche nach dem Absetzen fand die instrumentelle Besamung statt. Die Trächtigkeitsrate betrug im Untersuchungszeitraum 85 %.

### 3.1.2 Haltung und Fütterung im Wartebereich

Im Wartestall bestand die Möglichkeit, in einer Stallhälfte 144 Plätze mit einem ad libitum-Fütterungssystem und energiereduziertem Futter und in der anderen Hälfte ebenfalls 144 Plätze mit einer Anlage zur restriktiven Fütterung auszustatten (Abb. 21). Aufgestallt waren die Tiere bei beiden Systemen in 16er und 32er Gruppen. Damit konnten beide Fütterungssysteme (rationiert und ad libitum) in einer Stallhülle über einen längeren Zeitraum bei gleichen Umweltbedingungen verglichen werden (Abb. 22 und 23). Ausgestattet war der Wartestall mit einer elektronisch gesteuerten, automatischen Fütterungsanlage bestehend aus:

- Fütterungscomputer mit Fütterungsprogramm
- Wiegemischbehälter
- 3 Außensilos
- Rohrkettenanlage
- Elektrischen Schließventilen für insgesamt 37 Futterautomaten

Die Fütterung erfolgte dabei über Rohrautomaten. Bei den rationiert gefütterten Tieren wurde die Futterschale der Automaten durch blickdichte Trennwände in vier Fressplätze unterteilt. Je vier Automaten wurden für eine 16er Sauengruppe nebeneinander montiert (Tier-Fressplatz-Verhältnis 1 : 1). Bei den satt gefütterten Sauen befand sich bei den 16er Buchten ein Automat mit vier unterteilten Fressplätzen in der Mitte der Bucht. In den 32er Buchten wurden zwei Rohrautomaten im Abstand von ca. zwei Metern befestigt (Tier-Fressplatz-Verhältnis 4 : 1). Im Gegensatz zu den für die rationierte Fütterung eingesetzten Automaten mit Tränkenippeln im Trog, war hier die Wasseraufnahme nur über externe Tränken an der Buchtenwand möglich. Es ergibt sich so für die ad libitum aufgestellten Tiere eine Fläche von 2,2 m<sup>2</sup> je Sau, abzüglich des Platzbedarfes für die Fütterungseinrichtung. Die Fläche je Sau der rationiert versorgten Sauen beträgt 2,3 m<sup>2</sup> je Sau. Zur Wasserversorgung waren auf der ad libitum-Seite zusätzliche Tränken an den Stallwänden angebracht.



Abb. 22: Rohrautomaten zur ad libitum-Fütterung tragender Sauen in Betrieb A



Abb. 23: Rohrautomaten zur rationierten Fütterung tragender Sauen in Betrieb A



Die Betonbuchtenböden waren teilperforiert. Die Lüftung des Stalles funktionierte als Unterdrucklüftung. Die Abluft wurde über dem Zentralgang durch vier Abluftschächte abgesaugt; die Frischluft verteilte sich durch eine Porendecke im Stall.

Die Futtermenge wurde im Wartestall über einen Wiegemischbehälter (Abb. 24) vor jeder Zuteilung für jeden Automaten durch einen Fütterungscomputer (Abb. 25) exakt abgewogen (Toleranzbereich von 100 g) und durch einen Seilkettenförderer mit Hilfe von elektrischen Schließventilen an den Fallrohren in Volumendosierer gefüllt (Abb. 26). Die Futtermengen wurden routinemäßig im Fütterungscomputer abgespeichert und konnten jederzeit über das Fütterungsprogramm abgerufen werden. Bei den rationiert gefütterten Tieren fiel das Futter, ausgelöst durch einen Seilzug, gleichzeitig in alle Automaten, so dass die Tiere über einen Zuteilmehanismus das Futter langsam ausdosieren und aufnehmen konnten. Die Futterzuteilung erfolgte zweimal täglich (7:30 Uhr und 12:30 Uhr). Bei dem Futter handelte es sich um ein pelletiertes Standardsauenfutter mit einem Energiegehalt von 10,8 MJ ME/kg. Die Energie und Nährstoffgehalte nach Weender Analyse in der Ausgangsmasse betragen: 15,7 % Rohprotein (XP), 3,1 % Rohfett (XL), 7,5 % Rohfaser (XF), 34,8 % Stärke (XS) und 3,1 % Zucker (XZ).

Die Futterzuteilung der satt gefütterten tragenden Sauen fand viermal täglich statt (7:30 Uhr; 10:00 Uhr; 13:30 Uhr und 15:30 Uhr). In jedem Vorratsbehälter der ad libitum-Rohrautomaten befand sich ein Sensor (Vollmelder). Der Fütterungscomputer überprüfte vor jeder erneuten Zuteilung, ob noch ausreichend Futter im Behälter vorhanden war. War dies nicht der Fall, wurde Futter nachdosiert. Bei der Sattfütterung wurde ein pelletiertes, energiearmes Futter mit 9,0 MJ ME/kg eingesetzt. Rohfaserträger waren hier unmelassierte Trockenrübenschnitzel (20 % Anteil). Das Futter beinhaltete nach der Weender Analyse in der Ausgangsmasse 13,4 % Rohprotein (XP), 2,8 % Rohfett (XL), 11,7 % Rohfaser (XF), 16,9 % Stärke (XS) und 5,4 % Zucker (XZ).



Abb. 24: Wiegemischbehälter im Wartebereich



Abb. 25: Fancom Fütterungscomputer im Wartebereich



Abb. 26: Elektrisches Schließventil auf einem Volumendosierer

## 3.2 Betrieb B

### 3.2.1 Tierbestand und Produktionsrhythmus

Auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof wurden durchschnittlich 95 Zuchtsauen verschiedener Rassen gehalten. Hierzu zählten in erster Linie Deutsche Landrasse (DL), Deutsches Edelschwein (DE), Pietrain (Pi) und Kreuzungstiere. Zur Bestandsergänzung wurden keine Tiere zugekauft, der Betrieb remontierte seine Sauen ausschließlich aus dem eigenen Bestand. Eingesetzt wurde überwiegend KB. Während des Untersuchungszeitraumes betrug die Remontierungsrate etwa 45 % bei einem kontinuierlichen Produktionsrhythmus.

### 3.2.2 Haltung und Fütterung im Wartebereich

Für die Untersuchungen wurden im Wartestall zwei Gruppenbuchten für jeweils 8 Sauen eingerichtet. Es handelte sich hier um einen wärme gedämmten Stall mit einer Unterdrucklüftung. Die Gruppenbuchten waren mit einem teilperforierten Aktivitätsbereich und eingestreutem Liegebereich ausgestattet. Gefüttert wurden die Tiere in diesen Buchten ad libitum über einen Rohrautomaten. Bei dem Automaten handelte es sich um einen selbst angefertigten Prototypen mit einem 300 mm Kunststoffrohr als Vorratsbehälter und einem Rundtrog aus Metall mit einem Durchmesser von 70 cm (Abb. 27). Über einen Dosiermechanismus müssen sich die Sauen das Futter aus dem Automaten herausarbeiten. Um eine Brückenbildung zu vermeiden, befand sich im Inneren des Rohres eine Kette. Der Futterautomat stand mittig im Aktivitätsbereich der Sauen und wurde zweimal täglich mit einer exakt gewogenen Futtermenge von Hand befüllt, so dass die Tiere ständig Futter zur freien Verfügung hatten. Beim Ausstallen der Tiere wurde die vorhandene Restmenge zurückgewogen. Gefüttert wurden die Sauen mit einem selbst gemischten energiereduzierten Futter. Als Rohfaserträger wurde Strohmehl in unterschiedlichen Konzentrationen eingesetzt. Der Energiegehalt der Ration mit einem Anteil von 25 % Strohmehl betrug 9,2 MJ ME/kg.

Im Gegensatz dazu waren die Vergleichstiere in Selbstfangfressständen mit Einzeltierauslass gehalten, so dass abwechselnd täglich eine oder mehrere Sauen Bewegung auf einer eingestreuten Fläche hatten. Die Fütterung erfolgte zweimal

täglich von Hand direkt in den Trog. Zum Einsatz kam ein Standard-Sauenfutter mit 12,2 MJ ME/kg. Im Mittel nahmen die Sauen hiervon täglich etwa 3 kg auf.



Abb. 27: Rohrautomat (Prototyp) in der Versuchsbucht in Betrieb B

Auf Betrieb B wurde für die weiterführenden Untersuchungen auf Betrieb C ein Rohrautomat mit sechs Fressplätzen entwickelt und später auch im Betrieb C eingesetzt. Hierzu fanden jedoch nur Tests zur Praktikabilität und Funktionsweise statt (Abb. 28).



Abb. 28: Rohrautomat (Prototyp) mit sechs Fressplätzen

### 3.3 Betrieb C

#### 3.3.1 Tierbestand und Produktionsrhythmus

Auf dem Praxisbetrieb wurden ausschließlich Zuchtsauen der Schwäbisch-Hällischen-Landrassse gehalten. Zur Bestandsergänzung erfolgten zugekaufte Jungsaunen. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurden die Sauen kontinuierlich belegt und kamen auch kontinuierlich zur Abferkelung. Für die Analysen wurden Jungsaunen bzw. Altsauen in Gruppen zu jeweils acht Tieren zusammengefasst.

#### 3.3.2 Haltung und Fütterung im Wartebereich

Bei dem Wartestall in Betrieb C handelte es sich um einen eingestreuten Außenklimastall mit Liegenest ohne Zwangslüftung. Die Sauen standen auf einem Festmistbett, welches einmal jährlich gemistet wurde. Der Stall selbst war 25 m lang und 20 m breit. Auf der gesamten Länge war er mittig von einem isolierten, 4 m breiten Liegebereich durchzogen. Dieser lag etwa 40 cm höher als die sich nach außen anschließenden 5 m breiten Bewegungs- und Abkotflächen. Ein zwei Meter breiter Fressbereich mit einem ein Meter breiten Kontrollgang befand sich jeweils an der Außenseite (Abb. 29).



Abb. 29: Selbstfangfressstände im eingestreuten Wartebereich in Betrieb C

Der Fressbereich war etwa 75 cm höher angeordnet und konnte über drei Stufen erreicht werden. Die Fütterung fand in 50 cm breiten Fressfangständen statt, durch die die Sauen auch ausgestallt werden konnten. Die rationierte Fütterung erfolgte über Volumendosierer, die mit Hilfe eines Seilkettenförderers befüllt wurden.

Jede Stallhälfte war nochmals untergliedert, so dass insgesamt vier Gruppen zu je 25 Sauen vom ca. 30. bis 108. Trächtigkeitstag im Wartestall aufgestallt werden konnten. Ein Viertel des Stalles wurde vor Untersuchungsbeginn noch nicht genutzt und konnte so für die Untersuchungen entsprechend eingerichtet werden. Es entstanden dort zwei Gruppenbuchten: eine mit einer Sattfütterung (Rohrautomat) für acht Sauen und eine mit einer rationierten Fütterungsvariante an Rohrautomaten. Die Buchten waren mit einem etwa 50 cm erhöhten planbefestigten Fußboden und einer eingestreuten Liegefläche versehen. Die Außenmaße betragen 7,2 x 4,75 m, so dass jeder Sau 4,28 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung stand. Zum Entmisten konnten die Buchtengitter um 90° umgeschwenkt werden, so dass die Tiere im Liegebereich eingesperrt wurden. Die gesamte Fläche der Bucht war planbefestigt und etwa die Hälfte der Fläche war als Aktivitäts- bzw. Abkotbereich eingestreut. Die Liegefläche war auf 2/3 der Fläche in 1,3 m Höhe als Liegebereich überdacht. Die Überdachung bestand aus einem Metallgitter, das in den Herbst- und Wintermonaten mit Stroh abgedeckt war, um so einen Mikroklimabereich für die Sauen zu schaffen. Das Entmisten erfolgte in diesen Buchten alle acht bis zehn Wochen mit Hilfe eines Frontladers. Gefüttert wurden die Tiere in diesen beiden Versuchsbuchten über je einen Rohrautomaten mit Einzelfressplätzen (vier Stück). Es ergab sich so ein Tier-Fress-Platzverhältnis von 2:1 bei acht Sauen in der Gruppe. Dieser befand sich mittig auf dem erhöhten Aktivitätsbereich der Sauen und wurde über Futtersäcke („Big Packs“) befüllt (Abb. 30). Diese konnten über eine Rohrbahn, die an der Stalldecke angebracht war, eingehängt werden und dann zum Automaten hingezogen werden. Beim Mischen der Futtermenge für diese „Big Packs“ wurde mit Hilfe des Mahl- und Misch-Rechners (Neuro Typ 1170) das genaue Gewicht des zu befüllenden Sackes ermittelt. War der „Big Pack“ leer, so wurde der Zeitpunkt festgehalten und anhand der verstrichenen Tage, der durchschnittliche Futtermittelverzehr je Sau errechnet. Waren beim Ausstallen noch Futterreste im Vorratssack, mussten diese zurück gewogen werden.



Abb. 30: Versuchsbucht in Betrieb C

Neben der ad libitum-Fütterung mit Rohrautomaten wurden in Betrieb C auch noch Untersuchungen zur weiteren Entwicklung des Verfahrens der rationierten Fütterung mit Rohrautomaten angestellt. Da in Betrieb A und B umfassende Ergebnisse mit Rohrautomaten mit vier Fressplätzen gesammelt werden konnten, stellte sich in Betrieb C die Frage, einen Rundtrog mit acht Fressplätzen zu testen, um bei 8er Sauengruppen nur einen Automaten je Gruppe bzw. Bucht einsetzen zu müssen. Daher wurde eigens für diesen Lösungsansatz ein Rundautomat mit acht Fressplätzen entwickelt. Nach einigen Voruntersuchungen stand ein Rohrautomat zum Einsatz bereit. Das Vorratsrohr wurde in seiner Dimension und Form von der ad libitum-Variante übernommen. Der Trogdurchmesser wurde auf einen Durchmesser von 102 cm erweitert und die Fressplatzabweiser auf 75 cm verlängert (Abb. 31). Die Ausdosierung des Futters erfolgte hier nach dem gleichen Prinzip wie bei der Sattfütterung über ein Rüttelkreuz am Boden des Troges. Durch das „Hin- und Herbewegen“ des Kreuzes durch die Sauen, wird das Futter durch den Spalt zwischen Trogsohle und Vorratsrohrwand hindurchgedrückt.

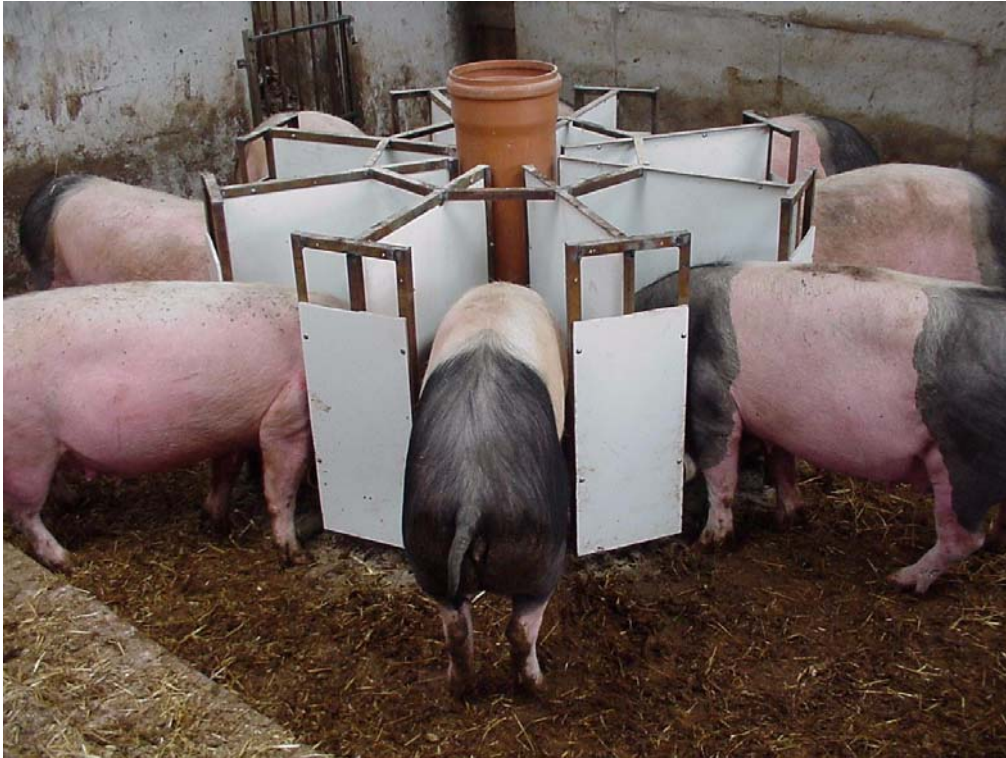


Abb. 31: Rohrautomat mit acht Fressplätzen

Um eine bessere Futterverteilung bei der Ausdosierung zu erreichen und die Fresszeit insgesamt zu verkürzen, wurde eine neue Variante entwickelt und mit in die Untersuchungen einbezogen. Hierbei erfolgt die Gabe der (trockenen) Futterration auf einen mit Wasser gefüllten Trog. Die Attraktivität von angefeuchtetem Futter ist bei Schweinen höher als die von trockenem. Die Sauen können sich so ihren Futterbrei selbst zurecht mischen und schneller aufnehmen. Der Wasserstand im Trog wird dabei mittels einer Schwimmertränke (Wasser-Niveauventil) immer auf dem gleichen Füllstand gehalten. Bei den beiden rationierten Trockenfütterungsvarianten wurde die Futtermenge für jede Sau mit Hilfe einer Federwaage täglich ermittelt und notiert. Hieraus konnten dann die mittleren Werte für die aufgestellten Versuchsgruppen ermittelt werden. Gefüttert wurden die Sauen hier mit einem Futter für tragende Sauen. Der Energiegehalt betrug 12,4 MJ ME/kg.



### 3.4 Betrieb D

#### 3.4.1 Tierbestand und Produktionsrhythmus

Auf dem Praxisbetrieb wurden durchschnittlich 550 Zuchtsauen (PIC-Genetik) gehalten. Die Jungsauen werden zugekauft.

Der Betrieb arbeitet im Wochenrhythmus. Pro Woche werden jeweils 28 Sauen aufgestellt. Die Ferkel werden am Donnerstagmorgen abgesetzt, worauf die Altsauen in das Deckzentrum aufgestellt werden. Die Besamung erfolgt duldungsorientiert ohne den Einsatz von Biotechnika. Die Besamung findet in der Eberbucht statt. Nach der positiven Trächtigkeitsuntersuchung werden die Tiere im Durchschnitt mit dem 35. Trächtigkeitstag umgestellt. Während des Untersuchungszeitraumes wurden die tragenden Tiere entweder in Kastenständen oder aber in Gruppen zu je 12 Tieren mit Rohrautomaten und Einzelfressständen rationiert gefüttert.

#### 3.4.2 Haltung und Fütterung im Wartebereich

Die serienmäßig hergestellten Kastenstände waren in Reihen angeordnet und wiesen eine Perforation im hinteren Teil der Fußbodens auf. Die Größe der Gruppenbucht lag bei 4,60 x 8,00 m, so dass jeder Sau 3,1 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung stand. Ausgestattet waren die Gruppenbuchten mit einem perforierten Betonteilspaltenboden. Für jeweils 4 Tiere war ein Automat mit je vier Fressplätzen vorgesehen. Die einzelnen Fressstände waren 50 cm breit und durch 80 cm lange blickdichte Trennwände (ab Trogmitte) untergliedert. Die Automaten wurden in Reihen nebeneinander in der Buchtenmitte aufgestellt (Abb.32). In Abhängigkeit von der Kondition der Tiere wurden pro Woche stets zwei Gruppen gebildet, die 1,5 bzw. 1,75 kg Futter je Mahlzeit erhielten. Die Fütterung fand zweimal täglich statt - sowohl bei den Sauen in den Kastenständen als auch bei den Sauen in Gruppenhaltung. Das in den Volumendosierern befindliche Futter wird bei den Kastenständen automatisch und bei den Gruppen manuell ausgelöst, so dass die Futtevorlage nahezu gleichzeitig erfolgte. Bei beiden Gruppen wurde dasselbe Alleinfutter für Sauen mit einem Energiegehalt von 12,2 MJ ME/kg eingesetzt. Das Futter enthielt nach Herstellerangaben 17,0 % XP, 6,5 % XF, 4,1 % XL, 0,85 % Lysin, 0,95 % Calcium, 0,7 % Phosphor und 0,23 %.



Abb. 32: Rohrautomaten mit rationierter Fütterung in Betrieb D

### 3.5 Untersuchungsdesign Betrieb A

#### 3.5.1 Betrieb A Datenerfassung

In die Hauptuntersuchungen wurden nur Tiere einbezogen, die als Jungsaugen beginnend entweder ausschließlich rationiert bzw. ad libitum (im Wartebereich in einem Stallgebäude) zwischen dem 35. und 108. Trächtigkeitstag gefüttert wurden.

#### 3.5.2 Gewichtsentwicklung der Sauen

Erfasst wurde die Gewichtsentwicklung während des Aufenthalts im Wartestall über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren an 362 Sauen (189 ad libitum und 173 rationiert gefüttert) mit insgesamt 1011 Trächtigkeiten.

#### 3.5.3 Rückenspeckentwicklung der Sauen

Zusätzlich wurde bei 210 Sauen (111 ad libitum und 99 rationiert versorgt) in insgesamt 480 Gravidades die Rückenspeckdicke an zwei Messpunkten erfasst. Beim Ein- und Ausstallen der Sauen in den Wartebereich wurden die Tiere individuell gewogen und die Rückenspeckdicke ermittelt (Abb. 33).



Abb. 33: Gewichts- und Rückenspeckerfassung beim Ein- und Ausstallen in den Wartebereich.

Die benutzte Waage vom Typ AE 802.00 1999 der Firma Angewandte Systemtechnik GmbH (AST) Dresden hatte eine Messgenauigkeit von 1 kg. Aus den erfassten Daten ließ sich die Entwicklung der Lebendmasse der Sauen während der Aufstallung im Wartebereich errechnen. Die Rückenspeckdicke wurde an zwei Messstellen an der linken Körperhälfte, 6 cm lateral der Wirbelsäule (Messpunkt 1 = in Höhe der 10. Rippe; Messpunkt 2 = in Höhe der 13./14. Rippe) gemessen (Abb. 34).

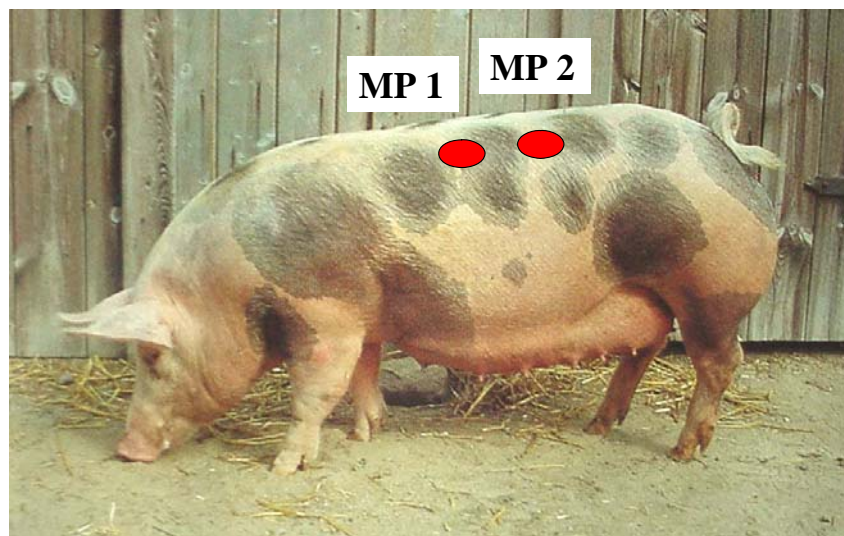


Abb. 34: Messpunkte zur Ermittlung der Speckdickenauflage. Zwei Messstellen an der linken Körperhälfte, 6 cm lateral der Wirbelsäule. Messpunkt 1 = in Höhe der 10. Rippe, Messpunkt 2 = in Höhe der 13./14. Rippe

äußere Fettschicht →  
mittlere Fettschicht →  
innere Fettschicht →

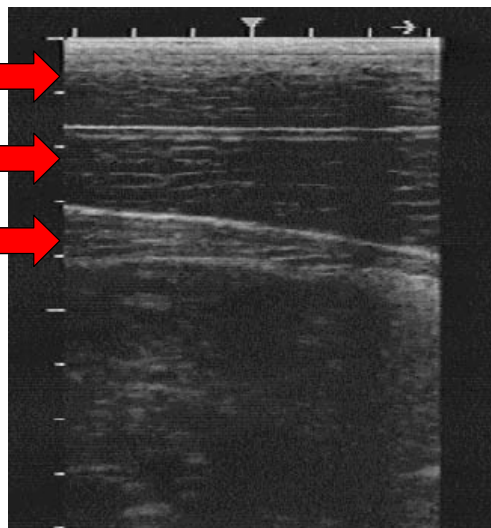


Abb. 35: Ultraschallbild der Rückenspeckschichten, gemessen mit ALOKA 500 (Schallkopf 5 MHz)

Eingesetzt wurde ein Bild-Ultraschallgerät (ALOKA 500 mit einem Schallkopf von 5 MHz). Mit Hilfe dieses Ultraschallbildgerätes konnten die drei Fettschichten exakt erfasst werden (Abb. 35).

Die Messungen wurden mit Hilfe eines Videorekorders aufgezeichnet. Anhand des Videomaterials konnten anschließend Einzelbilddateien (BMP) am Computer erstellt werden. Mit Hilfe eines Programms auf DOS Ebene (ECHOSCAN) war es dann möglich die Auflagenstärken zu bestimmen (Abb. 36).

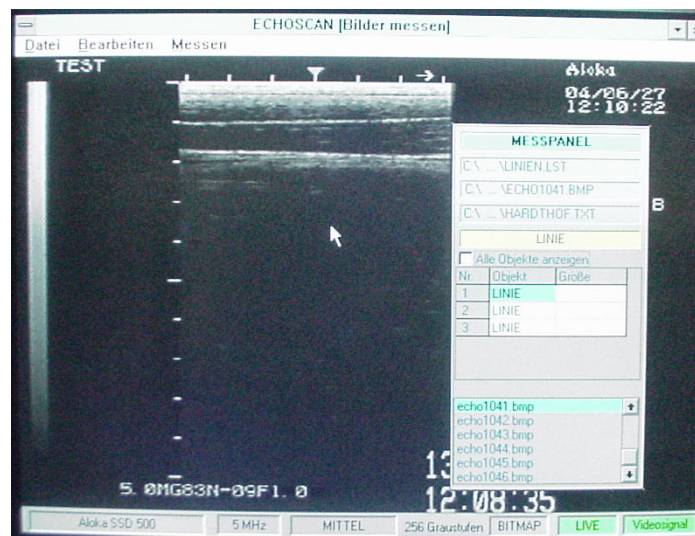


Abb. 36: Oberfläche mit der eingelesenen Ultraschallbilddatei des Programms ECHOSCAN

#### 3.5.4 Wurfleistungen Betrieb A

Die Wurfleistungen wurden bei den unterschiedlich gefütterten Gruppen (ad libitum bzw. rationiert) durch die Anzahl lebend bzw. tot geborener Ferkel und die Häufigkeit von Mumien erfasst. Zusätzlich wurden sämtliche Abgänge und Ausfälle nach Ursachen im Wartebereich dokumentiert und später in ein Computerprogramm zur Herdenführung (KW *Supersau*) übertragen.

Zur Erfassung der Geburtmassen wurden die Ferkel einzeln direkt nach der Geburt mit einer elektronischen Waage gewogen (Soehnle Tischwaage Typ 7742.05.001, Serien-Nr. 59418, Zifferschnitt 20 g, umgebaut zum Ferkelwiegen) (Abb. 37). Die Einzeltiergewichte wurden zusammen mit dem Geschlecht notiert und später in eine Datenbank eingegeben.

Erfasst wurde für jeden Wurf die zugehörige Sauen-Nummer, die Rasse der Sau und die jeweilige Parität „Jungsau“ oder „Altsau“, das Fütterungssystem im Wartestall, das Deckdatum der Sau und das Geburtsdatum der Ferkel, die Anzahl der aufzuchtfähigen, der lebensschwachen sowie der totgeborenen Ferkel und die Anzahl der Mumien. Die lebensfähigen und lebensschwachen Tiere wurden zusammengefasst zu den gesamt lebend geborenen Ferkeln je Wurf; die Wurfgröße gesamt geborener Ferkel resultierte dann aus der Zahl lebend geborener Ferkel, zuzüglich der tot geborenen Ferkel. Mumifizierte Ferkel wurden nicht zur Gesamtwurfgröße hinzugerechnet, sondern extra betrachtet.



Abb. 37: Ferkelwaage zur Erfassung der Geburts- und Absetzmassen der Ferkel

### 3.5.5 Rationierte Fütterung in Betrieb A

In Betrieb A konnten zwei verschiedene Futterautomaten bei 16er und 32er Sauengruppen miteinander verglichen werden. Eingesetzt wurden ein Rohrbreiautomat speziell für Sauen (Typ 1) und ein verstärkter Mastschweineautomat (Typ 2). Ein Automat war mit einer runden Trogschale versehen (Durchmesser 70 cm) der andere hatte eine eckigen Trogform (30 x 60 cm). Die Futterschale wurde bei beiden Automaten in vier Fressplätze unterteilt. Je vier bzw. acht Automaten waren für eine 16er Sauengruppe bzw. 32er Sauengruppe nebeneinander montiert (Fress-

platzverhältnis 1:1). Gemessen vom Mittelpunkt des Troges betrug der Abstand der Automaten ca. 90 cm. Die Abtrennung der Automaten erfolgte bei Typ 1 durch jeweils 70 cm lange und Typ 2 durch 30 cm lange blickdichte Trennwände (gemessen vom Trogmittelpunkt). Die Abgrenzung der Fressplätze je Trogschale erfolgte bei Typ 2 ebenfalls durch 70 cm lange Faserplatten, wohingegen die Abtrennung bei Typ 1 nur durch Gitterstangen gewährleistet war (vgl. Abb. 38 und 39).

Eine Woche nach der Einstellung der Sauen in die jeweilige Bucht wurde mit Hilfe der 24-Stunden-Video-Infrarot Technik das Verhalten der Tiere über den Zeitraum von einer Woche aufgezeichnet und entweder mit Hilfe eines Videorecorders mit JOG SHUTTLE Funktion computergestützt oder mit Hilfe des Observer / Video-Tape-Analysis-System (VTA) je nach Auswertungsroutine ausgewertet. In die jeweiligen Auswertungen flossen die Aufzeichnungen von jeweils sechs Tagen (6 mal 24 Stunden).

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen war das Fressverhalten der Tiere. Hierbei erfolgte bei den rationiert gefütterten Tieren die Erfassung der Zeitdauer von Fütterungsbeginn bis zur Belegung aller Fressplätze, die Aufenthaltsdauer am Fressplatz sowie die Wechselhäufigkeit, die Bevorzugung der Automaten (Rand oder Mitte) und die Anzahl der Verdrängungen pro Fütterung an den einzelnen Fressplätzen.

Ziel der Untersuchungen war es zu ermitteln, ob bei der Futteraufnahme in den Gruppen eine Chancengleichheit aller Sauen beim Fressen besteht oder ob es auch Stammpplätze gibt. Eine weitere Frage stellte sich, was passiert, wenn einzelne Sauen, z. B. krankheitsbedingt ausgestallt werden müssen. Kommt es dann zu häufigeren Wechseln durch den freien Futterplatz oder ist ein ruhiges, gleichmäßiges Fressen weiter gewährleistet?



Abb. 39: Rohrautomat Typ 1



Abb. 39: Rohrautomat Typ 2



Die Sauen in den aufgezeichneten Buchten wurden nach einem Punkteschema markiert. Die Auswertung des Futteraufnahmeverhaltens begann jeweils bei Fütterungsbeginn und wurde nach 30 Min. beendet. Voruntersuchungen zeigten, dass die Sauen bei zweimaliger Fütterung ihre Ration binnen weniger Minuten (im Mittel 9 bis 22 Min.) verzehrt hatten. Die Erfassung des Verhaltens beim Füttern konnte sekundengenau festgehalten werden. Zur späteren Auswertung wurde die Aufenthaltsdauer der Sauen in verschiedene Phasen aufgeteilt: kurze Aufenthaltsdauer = weniger als 10 Sekunden; mittlere Aufenthaltsdauer = weniger als 1 Minute; lange Aufenthaltsdauer = mehr als 1 Minute. Festgehalten wurde zusätzlich das längste Zeitintervall je Fütterung bzw. je Sau.

### 3.5.6 Wahlversuchsbucht im Betrieb A (rationierte Fütterung)

Um einen direkten Vergleich zu bekommen, wie sich die Länge der Trennwände auf das Fressverhalten der Sauen auswirkt, wurde in einer 16er Gruppenbucht mit vier Rohrbreiautomaten die eine Hälfte mit langen (70 cm) Trennwänden und die andere mit nur 30 cm langen Trennwänden versehen. Die Messung erfolgte von Trogmittelpunkt. Ausgewertet wurden die selben Parameter wie oben aufgeführt.

Der Grund für diese Versuchsanordnung waren unterschiedliche Herstellerangaben bezüglich der Trennwände und verschiedene auf dem Markt befindliche Automatentypen mit unterschiedlichen Dosiermechanismen. Durch die Schaffung dieser Wahlversuchsbucht gelang ein (standardisierter) Vergleich an einem Automatentyp mit zwei unterschiedlich langen Trennwänden (Abb. 40).



Abb. 40: Wahlversuchsbucht (lange und kurze Fressplatztrennwände)

### 3.5.7 Ab libitum-Fütterung in Betrieb A

Für die Auswertung der sattgefütterten Tiere (Tier-Fressplatz-Verhältnis 4:1) wurden zwei verschiedene Konfigurationen erstellt.

#### **Konfiguration 1:**

Im ersten Fall wurde für jedes Einzeltier der Gruppe (Kennzeichnung durch eine Markierung auf dem Rücken) sekundengenau mittels OBSERVER / Video Tape Analysis System die Aufenthaltsdauer am Futterautomat und über 24 Stunden fortlaufend erfasst. Über eine Programmroutine (Elementary Statistics) konnte nach der Dateneingabe die prozentuale Aufenthaltsdauer des Einzeltieres am Automaten (Basis: 24 h x 60 min x 60 sec = 86400 sec) berechnet werden. Dabei ist zu beachten, dass auf den Videoaufzeichnungen nicht immer die Futteraufnahme von anderen Verhaltensweisen zu unterscheiden ist. Die Aufenthaltsdauer am Trog umfasst somit folgende Verhaltensmerkmale: Futteraufnahme, Beschäftigung mit Futter und beschäftigungsloses Verharren. Diese Analysen fanden bei 16er und 32er Sauengruppen in Betrieb A statt (Abb. 41 und 42).

#### **Konfiguration 2:**

In einer zweiten Auswertungsprozedur wurde im Minutentakt registriert, ob 0, 1, 2, 3 oder 4 Sauen sich am Futterautomat mit 4 Fressplätzen befinden (1440 Beobachtungswerte in 24 Stunden). Diese Untersuchungen wurden in dem Untersuchungsbetrieb A in 16er Gruppen realisiert.

In Sortierschritten wurde die prozentuale Häufigkeit der Trogbelegung von 0 bis 4 Sauen pro Stunde über 24 Stunden hinweg ermittelt. Die Software des OBSERVER/Video-Tape-Analysis-Systems beinhaltet zugleich eine deskriptive Statistik (Häufigkeit, Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum, Latenzzeit), die angewendet wurde.



Abb. 41: Bucht für 32 Sauen mit 2 Automaten, ad libitum-Fütterung, Betrieb A



Abb. 42: Bucht für 16 Sauen mit 2 Automaten, ad libitum-Fütterung, Betrieb A

### 3.6 Untersuchungsdesign Betrieb B

#### 3.6.1 Betrieb B Datenerfassung

Beim Ein- und Ausstallen der Sauen in den Wartebereich wurden die Tiere individuell gewogen. Die benutzte Waage hatte eine Messgenauigkeit von 1 kg. Aus den erfassten Daten ließ sich die Entwicklung der Lebendmasse der Sauen während der Aufstallung im Wartebereich errechnen. Erfasst wurde weiterhin die Futteraufnahmemenge. Bei der Geburt wurden die Wurfgrößen gesamt und lebend geborener Ferkel, die Anzahl totgeborener Ferkel sowie die Zahl an Mumien pro Wurf registriert. Darüber hinaus konnte die tägliche Futteraufnahmemenge der Sauen im Abferkelstall zwischen dem 1. und 21. Tag nach dem Abferkeln einbezogen werden.



Abb. 43: Bucht für 8 Sauen mit 1 Automaten, ad libitum-Fütterung, Betrieb B

### 3.6.2 Stroh als Rohfaserträger

Aus hygienischer und tiergesundheitlicher Sicht ist der Einsatz von Strohmehl als Rohfaserträger nicht unbedenklich. Stroh birgt im zunehmendem Maße die Gefahr, mit Mykotoxinen belastet zu sein. Diese Mykotoxine, in erster Linie Zearaleon und DON, führen bei Sauen zum Entstehen von Follikelzysten, zum Umrauschen oder sogar zu „Durchläufer“ –Sauen, welche erst unmittelbar vor dem Abferkeltermin als nicht-tragend erkannt werden. Vor diesem Hintergrund wurde die ad libitum-Fütterung von tragenden Sauen mit einem hohen Strohmehlanteil in der Ration einer rationierten Fütterung gegenübergestellt. Eingesetzt wurden Strohmehlanteile von 40 %, 30 % und 25 % in der Ration.

### 3.6.3 Ad libitum-Fütterung in Betrieb B

Erfasst wurde die Aufenthaltsdauer am Trog (Abb. 43) und somit folgende Verhaltensmerkmale anhand der Konfiguration 1 und Konfiguration 2 (siehe 3.5.6): Futteraufnahme, Beschäftigung mit Futter und beschäftigungsloses Verharren. Diese Analysen fanden in 8er Sauengruppen statt.

### 3.7 Untersuchungsdesign Betrieb C

#### 3.7.1 Betrieb C Datenerfassung

Erfasst wurde die Futteraufnahmemenge und die Gewichtsentwicklung während des Aufenthalts im Wartestall bei ad libitum- und bei der rationierten Fütterung. Beim Ein- und Ausstallen der Sauen in den Wartebereich wurden die Tiere individuell mit einer Viehwaage (Messgenauigkeit +/- 1 kg) gewogen. Aus den erfassten Daten ließ sich die Entwicklung der Lebendmasse der Sauen während der Aufstallung im Wartebereich errechnen. Zum Abferkeltermin wurden die Ferkelgewichte einzeltierbezogen mit Hilfe einer elektronischen Waage vom Typ Soehnle 7741 (+/- 20 g) erfasst. Hieraus ließ sich die Gesamtwurfmasse und das durchschnittliche Geburtsgewicht bestimmen. Da die Ferkel nicht individuell gekennzeichnet wurden, konnte ihre Entwicklung während der Säugezeit nur gruppenbezogen erfasst werden. Auch die totgeborenen Ferkel wurden gewogen. Zusätzlich wurde die Wurfgröße gesamt und lebend geborener Ferkel, die Anzahl totgeborener Ferkel sowie die Zahl an Mumien pro Wurf registriert. Zusätzlich konnte der Futteraufwand während der Säugezeit bei den sattgefütterten sowie den rationiert versorgten Kontrollsauen ermittelt werden.

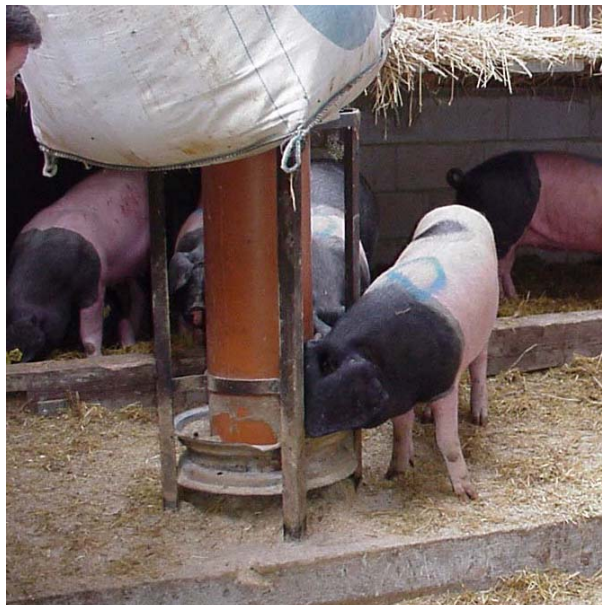


Abb. XX: Bucht für 8 Sauen mit 1 Automaten, ad libitum-Fütterung, Betrieb C

### 3.7.2 Ab libitum-Fütterung in Betrieb C

Erfasst wurden wie in Betrieb B die Aufenthaltsdauer (Abb. 44) am Trog und somit folgende Verhaltensmerkmale anhand der Konfiguration 1 und Konfiguration 2 (siehe 3.5.6): Futteraufnahme, Beschäftigung mit Futter und beschäftigungsloses Verharren. Diese Analysen fanden in 8er Sauengruppen statt.

## 3.8 Untersuchungsdesign Betrieb D

### 3.8.1 Betrieb D Datenerfassung

Die Haltung im Kastenstand bzw. in den Gruppenbuchten begann am 35. Trächtigkeitstag und endete mit der Umstallung der Sauen in den Abferkelstall eine Woche vor der Abferkelung. Die Sauen wurden wochenweise alternierend als komplette Gruppe in die beiden Gruppenbuchten bzw. in die Kastenstände aufgestellt. Überzählige Sauen kamen in Kastenstände. In einzelnen Wochen waren Doppelgruppen vorhanden, so dass einzeln bzw. in Gruppen gehaltene Sauen zeitgleich im Wartestall standen. Von den Sauen, die tragend in die Einzel- oder Gruppenhaltung eingestallt wurden und einen Wurf erbrachten, konnten folgende Parameter erfasst werden: Die Nummer der jeweiligen Sau sowie die Nummer der Wochengruppe, die Wurfnummer, Haltungsvariante im Wartebereich (Kastenstand oder Gruppenhaltung) sowie die Anzahl lebend und totgeborener Ferkel.

### 3.8.2 Puerperalstörungen (MMA-Komplex)

Zusätzlich wurden bei den Sauen Behandlungen, die durch Puerperalstörungen (MMA-Komplex) notwendig wurden registriert. Da die Aufteilung in Einzel- oder Gruppenhaltung grundsätzlich erst nach einer bestätigten Trächtigkeit erfolgte, wurde auf die Erfassung der Umrauscher- und der Trächtigkeitsrate verzichtet, da diese Kenngrößen nicht in Zusammenhang mit dem Haltungssystem standen.

### 3.9 Statistische Auswertungen

Die mit dem OBSERVER/Video-Tape-Analysis-System verhaltensspezifisch erfassten Daten zur Futteraufnahme wurden mit der Programmroutine (Elementary Statistics) des OBSERVER/Video-Tape-Analysis-System ausgewertet. Die beobachteten und über die Tastatur eingegebenen Verhaltensweisen konnten so in folgende Parameter aufbereitet werden:

- Frequenz der jeweiligen Verhaltensweise (Anzahl des beobachteten Verhaltens über den gesamten Beobachtungszeitraum)
- Latenzzeit (Dauer, bis das entsprechende Verhaltensmerkmal zum ersten Mal nach Beginn der Untersuchung beobachtet wurde)
- Gesamtdauer der jeweiligen Verhaltensweise (Summe aller Einzelzeiten einer Verhaltensweise über den gesamten Beobachtungszeitraum)
- Prozentuale Dauer (Relativer Anteil der Verhaltensform gemessen an der Beobachtungsdauer)
- Mittelwert (mittlere Dauer einer Verhaltensweise)
- Standardabweichung, Standardfehler, Minimum und Maximum der Verhaltensform

Die weitere statistische Bearbeitung erfolgte mittels des Programm-Paketes Statistical Package for the Social Science SPSS für Windows (Version 10.0). Die in Excel erstellten Datenmatrizes (Körpermasseentwicklung, Rückenspeckdynamik und Puerperalstörungen der Sauen, Wurfleistungen der Sauen und Gewichtsentwicklung der Ferkel) wurden in das Statistikprogramm eingelesen und folgender Bearbeitung unterzogen:

- Berechnung der statistischen Maßzahlen (deskriptive Statistik) Anzahl, Mittelwert, Standardabweichung, Variationskoeffizient, Minimum und Maximum
- Überprüfung auf Normalverteilung nach Kolmogorov-Smirnov-Test
- Multipler Mittelwertvergleich nach Student-Newman-Keuls
- Häufigkeitsanalysen mittels Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest in Kontingenztafeln.

Bei der Darstellung der Ergebnisse wurden jeweils die Signifikanzschwellen  $p < 0,05$  und  $p < 0,01$  verwendet.



## 4 Ergebnisse

### 4.1 Verhaltenserfassung

#### 4.1.1 Betrieb A

##### 4.1.1.1 Futteraufnahmeverhalten bei rationierter Fütterung

Bei beiden Automatentypen der rationierten Fütterung zeigte sich, dass die Sauen bei einer zweimal täglichen Fütterung binnen kürzester Zeit nach der Futterdosierung alle Fressplätze belegten. In der Variante mit den kurzen Trennwänden ging es wesentlich schneller (zwei Sekunden), bis alle Plätze belegt waren, als bei den längeren Trennwänden. Die Unterschiede konnten mit  $p < 0,05$  signifikant bestätigt werden. Hier dauerte es im Mittel zwölf Sekunden, bis alle Sauen einen Fressplatz hatten. Die längste Zeitspanne bis zum Finden des letzten freien Fressplatzes einer einzelnen Sau betrug etwas mehr als eine Minute (68 Sekunden) und wurde bei dem Automatentyp 2 beobachtet.

Hierbei ist darauf zu verweisen, dass über einen zeitgesteuerten Seilzug das Futter gleichzeitig in alle Automaten befördert wurde. Das Geräusch, welches mit dem Öffnen der Klappen der Volumendosierer und des Einrieseln des Futters verbunden war, wurde von den Sauen mit der Futtergabe verknüpft, so dass sie sehr zügig einen freien Fressplatz aufsuchten (Tab. 17).

Tab. 17: Dauer in Sekunden bis alle Futterplätze in der Gruppe belegt waren. 14 aufeinander folgende Fütterungszeiten (7 x 24 h Auswertungsintervalle ; n = 14 Fressintervalle)

Fütterungszeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	MW (s)
Typ 1	2	1	3	2	1	2	4	1	1	2	1	2	1	2	1,7
Typ 2	5	68	21	6	4	1	10	8	12	27	1	1	5	2	12,2

Automatenbedingt zeigten die Sauen unterschiedlich lange Fresszeiten, bis die vorgelegte Ration (jeweils 1,5 kg) gefressen war. Bei Typ 1 dauerte dies im Mittel knapp 9 Minuten und beim Typ 2 im Durchschnitt 22 Minuten. Diese Unterschiede sind zum Teil durch die verschiedenen Futterzuteilmechanismen zu erklären (Tab. 18).

Tab. 18: Mittlere Fresszeit (Aufenthaltsdauer) am Trog in Minuten von tragenden Sauen rationiert gefüttert an Rohrbreiautomaten (Fressplatzverhältnis 1/1)  
6 x 24 h Auswertungsintervalle ; n = 13 Fressintervalle

Fressplatznummer	1	2	3	4	5	6	7	8	MW (min)
Fresszeit Typ 1	8,2	8,6	8,6	8,5	8,9	8,9	8,3	8,2	8,5
Fresszeit Typ 1	18,5	17,8	20,4	20,4	22,2	21,9	27,1	30,3	22,3

Deutliche Unterschiede konnten bei der Nutzungshäufigkeit der Lage der Fressplätze beobachtet werden. Die Randpositionen wurden bei beiden Typen stärker frequentiert sowohl was die Anzahl der Besuche als auch die Verdrängungshäufigkeit betraf (Abb. 45 und Abb. 46).

Eine Umrechnung auf die Fressplatzwechsel<sup>1</sup> pro Minute ergab, dass bei dem Automaten Typ 1 im Mittel 1,4 Fressplatzwechsel pro Minute auftraten, wohingegen bei dem Typ 2 lediglich durchschnittlich 0,4 Fressplatzwechsel beobachtet werden konnten (Tab. 19). Es konnte häufiger beobachtet werden, dass eine Sau den Fressplatz verließ, obwohl noch Futter im Trog vorhanden war. Durch den freiwerdenden Platz kam es erneut zu Fressplatzwechseln.

Tab. 19: Mittlere Anzahl an Fressplatzwechseln am Trog von tragenden Sauen rationiert gefüttert an Rohrbreiautomaten (Fressplatzverhältnis 1/1)  
6 x 24 h Auswertungsintervalle ; n = 13 Fressintervalle

Fressplatznummer	1	2	3	4	5	6	7	8	MW
Typ 1	2,1	1,1	1,3	0,9	1,1	1	1,5	2,1	1,4
Typ 2	0,7	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,7	0,4

Besonders häufig fanden diese Verdrängungen<sup>2</sup> bei beiden Varianten an den Randplätzen statt. Hier waren es bei dem Automaten mit den kurzen Trennwänden ca. 2 Fressplatzwechsel pro Minute, bei der Variante mit den langen Abweisern jedoch deutlich weniger als ein Wechsel pro Minute (Abb. 45). Dadurch, dass bei den jeweils am Rand liegenden Fressplätzen keine Trennwände vorhanden waren,

<sup>1</sup> Definition Fressplatzwechsel: Verlassen des Fressplatzes nachdem die Sau mindestens 10 Sekunden dort stand und gefressen hat.

<sup>2</sup> Definition Verdrängungen: Wegschieben oder Aushebeln einer anderen am Fressplatz stehenden, fressenden Sau.

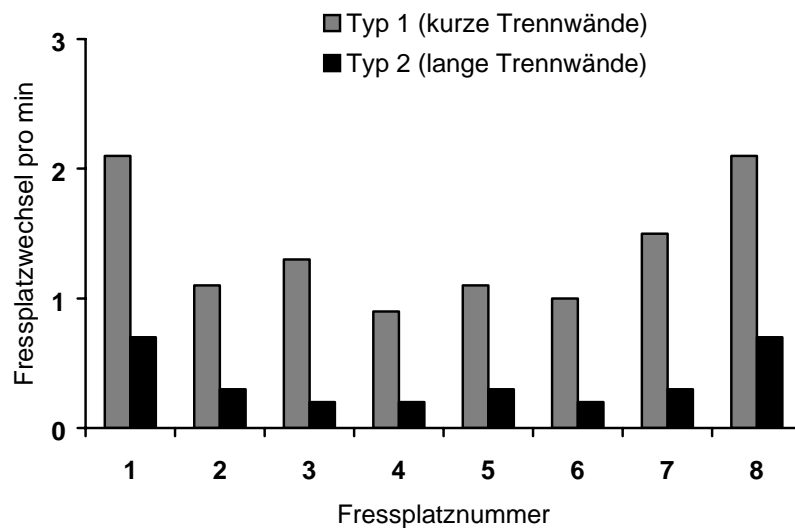


Abb. 45: Anzahl der Fressplatzwechsel von Sauen an Rohrautomaten mit kurzen (Typ 1) und langen (Typ 2) seitlichen Trennwänden (n = 12 Futterzeiten)  $p < 0,05$

bestand hier eine besonders leichte Möglichkeit eine andere Sau zu verdrängen. Die Berechnung der Verdrängungen pro Minute bei den untersuchten Fütterungseinrichtungen zeigte, dass bei der Variante mit den kurzen Abtrennungen weitaus mehr Verdrängungen stattfanden als bei den Futterautomaten mit langen Fressplatzteilern (Abb. 46). Die Unterschiede konnten mit  $p < 0,05$  signifikant bestätigt werden.

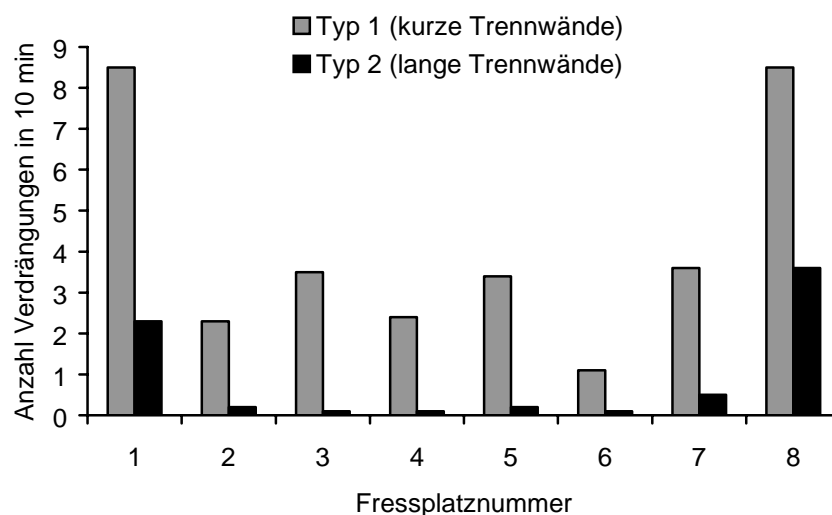


Abb. 46: Anzahl der Verdrängungen von Sauen an den Fressplätzen bei Rohrautomaten mit kurzen (Typ 1) und langen (Typ 2) seitlichen Trennwänden (n = 12 Futterzeiten)  $p < 0,05$

Konnten bei Variante 1 innerhalb von 10 Minuten im Mittel über 4 Verdrängungen beobachtet werden, waren es bei der Variante 2 im Durchschnitt weniger als eine Verdrängung (je 10 Minuten Fresszeit). Besonders auffällig waren auch hier die Randplätze. Deutlich häufiger als 8-mal wurden bei den Rohrbreiautomaten mit kurzen Fressplatzabweisern Sauen bei der Futteraufnahme verdrängt. Waren jedoch lange Abweiser vorhanden, fanden nur 3 bis 4 Verdrängungen statt.

Um zu überprüfen, ob es bei den tragenden Sauen bevorzugte Fressplätze gibt, wurden die Tiere nach einem Punkteschema markiert und die aufgezeichneten Videos dahingehend ausgewertet, wie viele verschiedene Sauen in einer 16er Gruppe über einen Zeitraum von einer Woche an den einzelnen Fressplätzen (Futterstellen auf einer Seite der Rohrautomaten von 1 bis 8 nummeriert) beobachtet werden konnten. Hier zeigte sich deutlich, dass die Tiere keine favorisierten Fressplätze wählen. Während der 15 ausgewerteten Fütterungszeiten wurden mindestens 14 verschiedene Sauen an jedem Fressplatz beobachtet. Bei der Hälfte der vorhandenen Fressplätze konnten sogar alle Tiere der Gruppe mindestens einmal fressend beobachtet werden (Abb. 47).

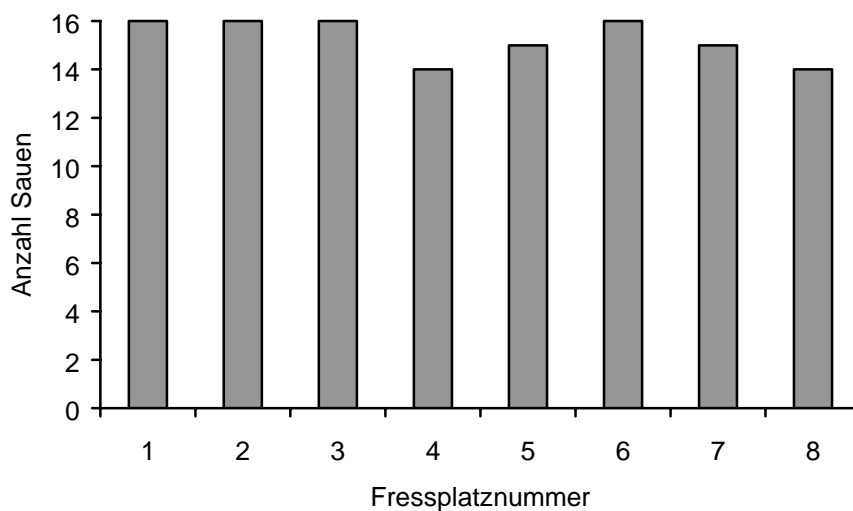


Abb. 47: Anzahl verschiedener Sauen an den einzelnen Fressplätzen bei Rohrautomaten mit kurzen seitlichen Trennwänden (Typ 1) ( $n = 15$  Futterzeiten; Tier-Fressplatz-Verhältnis 1 : 1; 16er Sauengruppe) 6 x 24 h Auswertungsintervalle ;  $n = 12$  Fressintervalle

Bei insgesamt zehn Sauen in einer 16er Gruppe wurde einzeltierbezogen die Länge der Hauptfressphase<sup>3</sup> anhand der aufgezeichneten 24 Stunden-Videos festgehalten. Die Lebendmasse der einzelnen Sauen wurde beim Aufstallen in den Wartebereich erfasst. Festgehalten wurde jeweils die längste durchgehende Aufenthaltsdauer an einem Fressplatz sowohl bei der Fütterung um 7:00 Uhr als auch bei der Fütterung um 12:00 Uhr. Mit Hilfe dieser Versuchseinstellung sollte ermittelt werden, ob auch bei unterschiedlich schweren (alten) Sauen eine Chancengleichheit beim Fressen besteht. Die Länge der Hauptfressphase war bei den Sauen sehr unterschiedlich und lag im Mittel zwischen drei und 24 Minuten. Die Mehrheit der Fokussauen zeigte bei den beiden Fütterungen pro Tag etwa gleich lange mittlere Standzeiten am Trog. Zwei Sauen hatten bei der Morgenfütterung eine recht lange mittlere Hauptfressphase von 14 bzw. 22 Minuten, wechselten dann aber bei der Nachmittagsfütterung häufiger den Fressplatz, so dass sie nur 3 bzw. 4 Minuten durchgehend an einem Fressplatz standen. In Bezug auf die Lebendmasse der Sauen konnte keine Abhängigkeit zur Länge der Hauptfressphase hergestellt werden (Abb. 48).

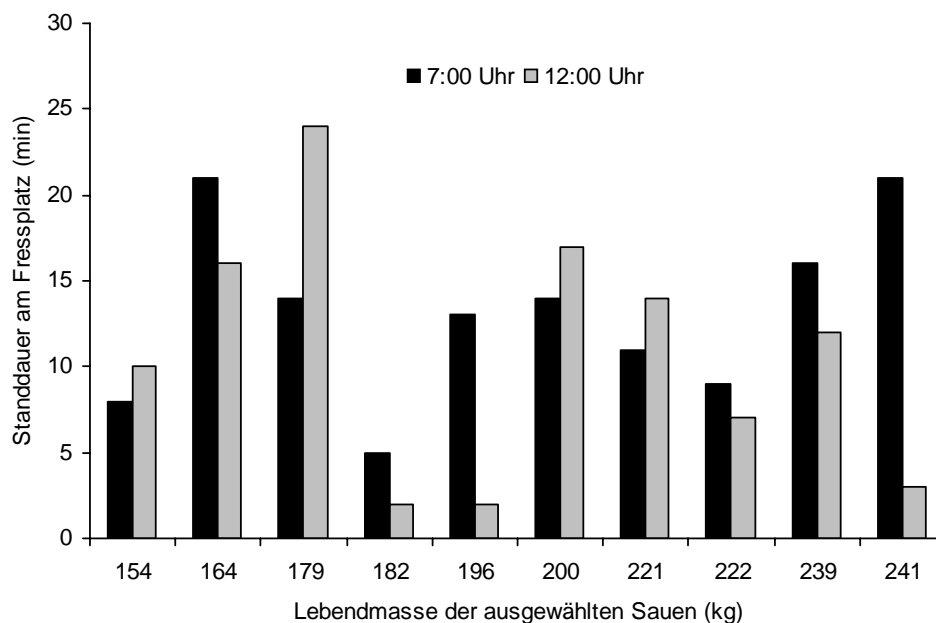


Abb. 48: Länge der Hauptfressphase ausgewählter Sauen nach Fütterungsbeginn (Tier-Fressplatz-Verhältnis 1 : 1; 32er Sauengruppe) 6 x 24 h Auswertungsintervalle ; n = 12 Fressintervalle

<sup>3</sup> Definition Hauptfressphase: Die Hauptfressphase beinhaltetete einen Beobachtungszeitraum von 30 Minuten nach dem Fütterungsbeginn. Innerhalb dieser Zeit verzehrten die Sauen das vorgelegte Futter nahezu vollständig.

#### 4.1.1.2 Futteraufnahmeverhalten in der Wahlversuchsbucht (rationierte Fütterung)

Die sekundengenaue Erfassung der Aufenthaltsdauer am Trog wurde zur besseren Darstellung der Ergebnisse in drei Zeitphasen unterteilt. Bei der kurzen Aufenthaltsdauer am Trog (weniger als zehn Sekunden) handelte es sich bei den meisten beobachteten Fällen um eine Kontrolle des Troges ohne eindeutige Futteraufnahme bzw. um eine sehr frühe Verdrängung durch ein anderes Tier. Bei der mittleren Aufenthaltsdauer (weniger als eine Minute) fand in der Regel eine Futteraufnahme statt, welche aber nach kurzer Zeit unterbrochen wurde. Gründe hierfür können Verdrängungen durch andere Sauen, aber auch Fressplatzwechsel ohne erkennbaren äußeren Grund gewesen sein. Rangniedrige Tiere zeigten häufiger diese kurzen Fressphasen. Demgegenüber entsprach die lange Aufenthaltsdauer (mehr als eine Minute) am Fressplatz einer kontinuierlichen Futteraufnahme. Bei der Auswertung wurde zusätzlich das längste Zeitintervall je Fütterung und Fressplatz festgehalten (Abb. 49). In der 16er Wahlversuchsbucht konnten insgesamt vier Wiederholungen (Wdh.) mit je 12 ausgewerteten Fütterungszeiten durchgeführt werden.

Bei den Fressplätzen mit einer kurzen Trennwand (30 cm) fanden deutlich mehr Fressplatzwechsel statt als bei der langen Variante mit 70 cm langen Fressplatzteilern. Besonders deutlich wird dieser Sachverhalt bei den sehr kurzen Aufenthalten am Fressplatz von weniger als zehn Sekunden. Viermal so häufig konnte der rasche Wechsel bei der kurzen Trennwand im Vergleich mit den langen Fressplatzteilern beobachtet werden. Auch bei der mittleren Aufenthaltsdauer konnten bei dem kurzen Trennwandtyp mehr Ereignisse beobachtet werden. Da diese kurze Trennwand nicht bis hinter das Schulterblatt einer mittelgroßen Sau reichte, war es für eine andere Sau kein Problem, ein fressendes Tier regelrecht auszuhebeln. Stellenweise konnte beobachtet werden, dass eine ranghohe Sau zwei oder drei Sauen nacheinander verdrängte, bis sie einen ihr entsprechenden Fressplatz gefunden hatte. Längere Aufenthalte am Fressplatz von mehr als einer Minute zeigten sich in den Wahlversuchen bei den längeren Trennwänden, auch kommt es hier zu deutlich längeren Fressintervallen am Stück. Im Mittel betrug das längste Fressintervall während der beobachteten Fütterungszeiten knapp sieben Minuten bei den besser geschützten Fressständen dagegen bis zu dreieinhalb Minuten bei der „offenen“ Variante (Abb. 50).

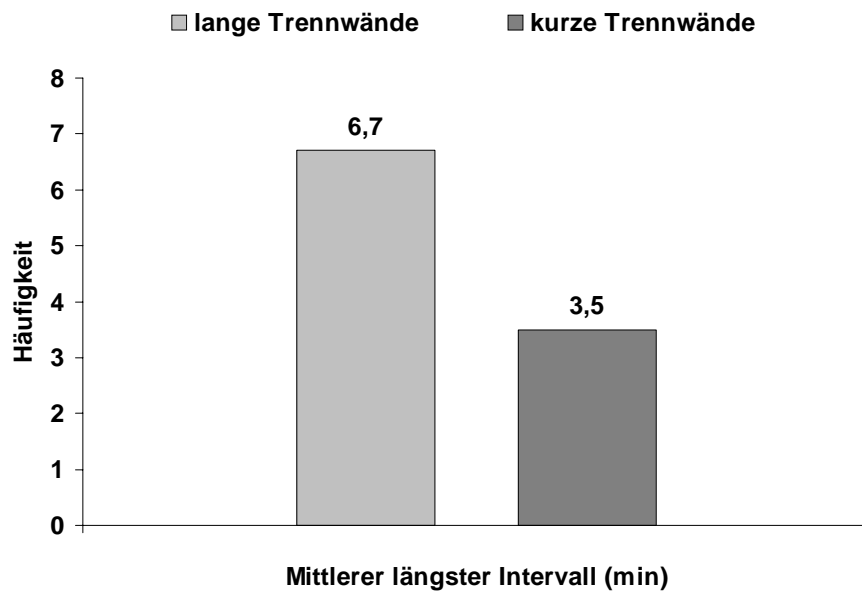


Abb. 49: Mittlere längste Standdauer bei rationiert gefütterten tragenden Sauen an Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p < 0,05$ )

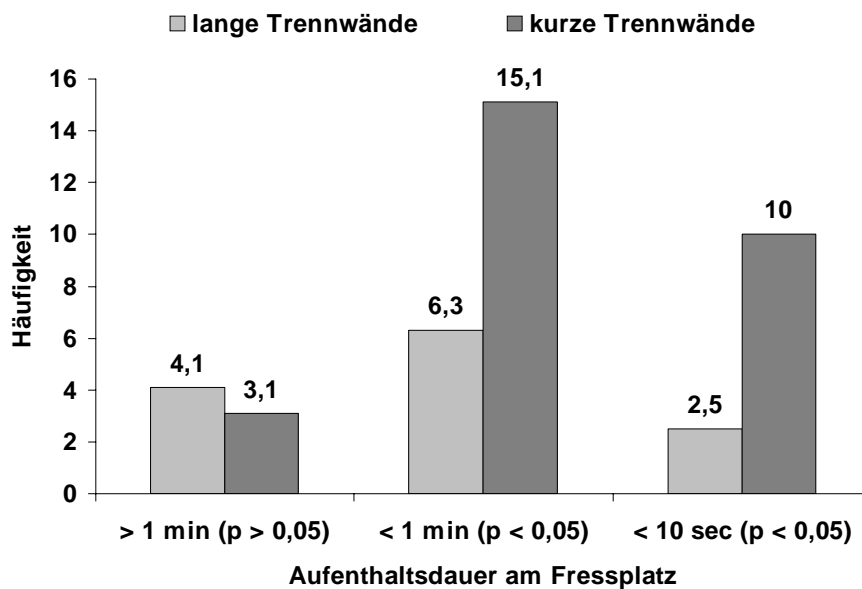


Abb. 50: Aufenthaltsdauer am Fressplatz rationiert gefütterten tragenden Sauen an Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen)

In einer nächsten Auswertung wurden die einzelnen Fressplätze in der Wahlversuchsbucht näher betrachtet. Die Standplatznummern eins bis vier waren die langen Trennwandvarianten und die Nummern fünf bis acht waren die kurzen Varianten (Abb. 51).

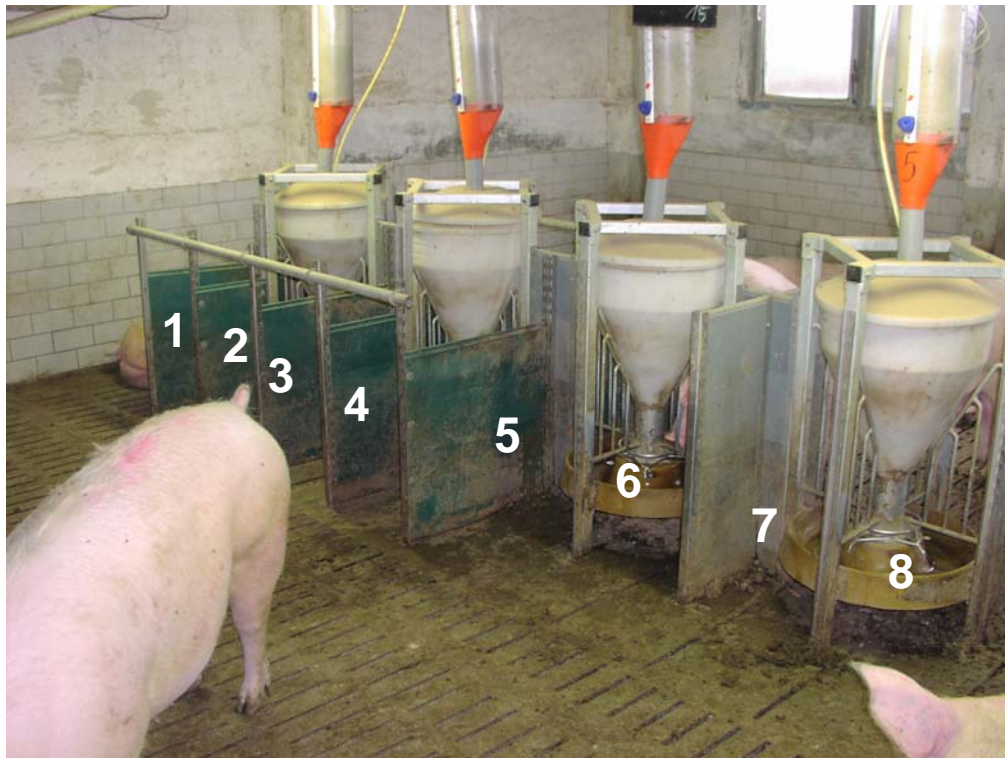


Abb. 51: Zuordnung der Fressplatznummern in der Wahlversuchsbucht in Betrieb A

Betrachtet man die kurzen Aufenthalte von weniger als zehn Sekunden, so fällt sofort der häufige Aufenthaltswechsel bei den weniger gut geschützten Fressplätzen (5 bis 8) auf. Es ist hier ein Vielfaches an kurzen Fressplatzbesuchen im Vergleich zu den Plätzen eins bis vier mit langen Seitenwänden zu beobachten. Ähnlich wie auch in Punkt 4.1.1. beschrieben, zeigt sich zum Rand hin der in Reihen montierten Rohrautomaten, ein vermehrter kurzer Aufenthalt am Trog bei den kurzen Trennwänden (Abb. 52). Ähnlich verhält es sich bei der mittleren Aufenthaltsdauer (bis zu einer Minute), wenn auch auf einem anderen Niveau. Auch hier sind mehr kürzere Fressplatzbesuche an den Fressplätzen fünf bis acht zu beobachten als an den Plätzen eins bis vier. Bei den langen Trennwänden unterscheidet sich die Häufigkeit der mittleren Aufenthaltsdauer zwischen den einzelnen Positionen (Mitte oder Rand), dagegen kommt es bei den Fressplätzen mit den kurzen Trennwänden zum Rand hin zu einem häufigeren Wechsel dort fressender Tiere (Abb. 53).



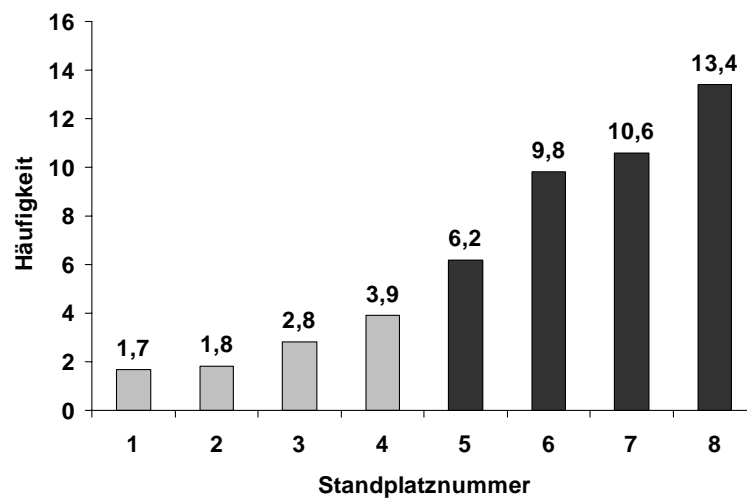


Abb. 52: Aufenthaltsdauer pro Fresszeit (kürzer als 10 Sekunden) am Fressplatz rationiert gefütterter tragender Sauen mit Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p < 0,05$ )

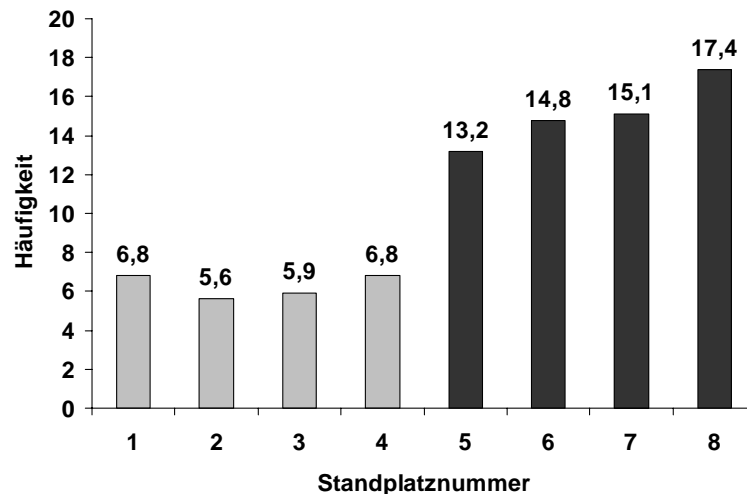


Abb. 53: Aufenthaltsdauer pro Fresszeit (kürzer als eine Minute) am Fressplatz rationiert gefütterter tragender Sauen mit Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p < 0,05$ )

Signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) konnten in Bezug auf die Aufenthaltsdauer „kürzer als 10 Sekunden“ und „kürzer als eine Minute“ zwischen Plätzen mit unterschiedlich langen Trennwänden abgeleitet werden.

An den Fressplätzen 1 bis 4 mit den langen zeitlichen Begrenzungswänden war die Häufigkeit relativ langer Futteraufnahme-Sequenzen sehr ausgeglichen (3,8 bis 4,3 im Mittel pro Fresszeit) und mit einer Ausnahme größer als an den Vergleichsfressplätzen mit kurzen Trennwänden (Abb. 54).

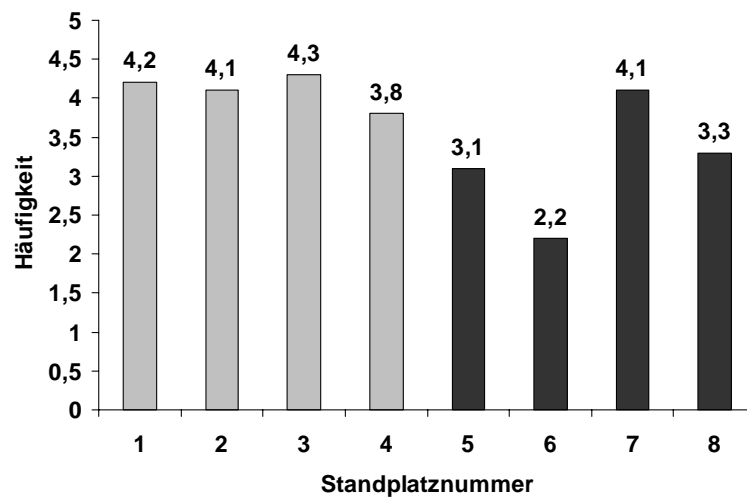


Abb. 54: Aufenthaltsdauer (länger als eine Minute) am Fressplatz rationiert gefütterter tragender Sauen mit Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p > 0,05$ )

In einem weiteren Auswertungsschritt wurden die Mittelwerte der jeweils längsten Auswertungsdauer pro Sau und Mahlzeit in Zuordnung zu den einzelnen Fressplätzen berechnet. Es wurde postuliert, dass lange Fresssequenzen an einem Fressplatz ein Ausdruck für eine ungestörte Futteraufnahme sind. Die längste Verweildauer und damit verbundene Futteraufnahme konnte an Standort eins bei der langen Trennwandvariante beobachtet werden. Auch der danebenliegende Fressplatz zeichnete sich durch eine relativ lange Belegungsdauer aus. Insgesamt sind an allen vier Futterplätzen mit langen Fressplatzabweisern deutlich längere Fresszeiten als an den Vergleichsplätzen mit kurzen Trennwänden zu verzeichnen. Zwischen den Fressplätzen 5 bis 8 treten kaum Unterschiede in der Nutzungsdauer pro Fresssequenz auf (zwischen 3,2 und 3,7 Minuten durchschnittliche längste Standdauer am jeweiligen Fressplatz pro Sau, Abb. 55).

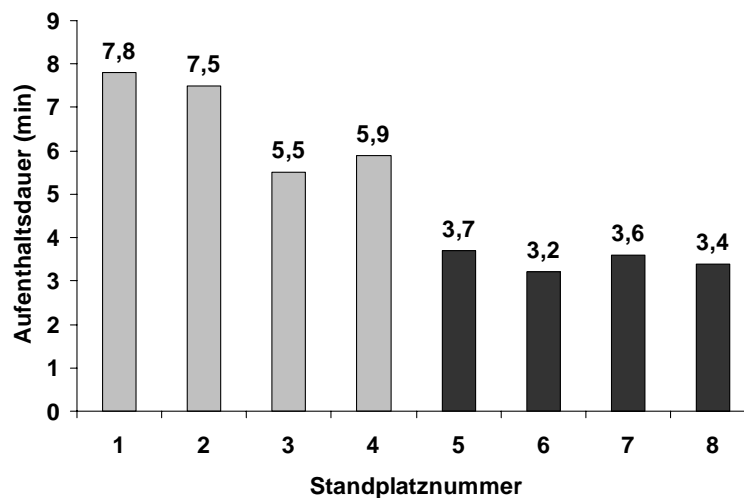


Abb. 55: Mittlere längste Standdauer am Fressplatz rationiert gefütterter tragender Sauen mit Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p < 0,05$ )

Entsprechend umgekehrt zu den Standzeiten am Futterplatz ergibt sich die Situation bei den Verdrängungen an den einzelnen Standplätzen. An den Fressplätzen mit den langen Abtrennungen wurden nur wenige Verdrängungen pro Fütterung beobachtet. Diese lagen im Bereich von 1,3 bis 1,8 Verdrängungen je 30 Minuten Fütterungszeit und sind als Anzeichen für eine ausgeglichene Fütterung zu werten (Abb. 56). Im Gegensatz dazu aber zeigten sich erheblich mehr Verdrängungen bei den weniger geschützten Fressplätzen mit kurzen Trennwänden. Die Anzahl der Interaktionen steigt in Richtung der Außenfressplätze bis auf über sieben Verdrängungen am äußersten Randplatz (Nr. 8) an. Derart viele Verdrängungen (über sieben Verdrängungen pro 30 Minuten, d.h. etwa alle vier Minuten eine Verdrängung) und damit verbundene Unterbrechungen der Futteraufnahme sind aus der Sicht einer arttypischen Futteraufnahme aller Tiere der Gruppe kritisch zu werten.

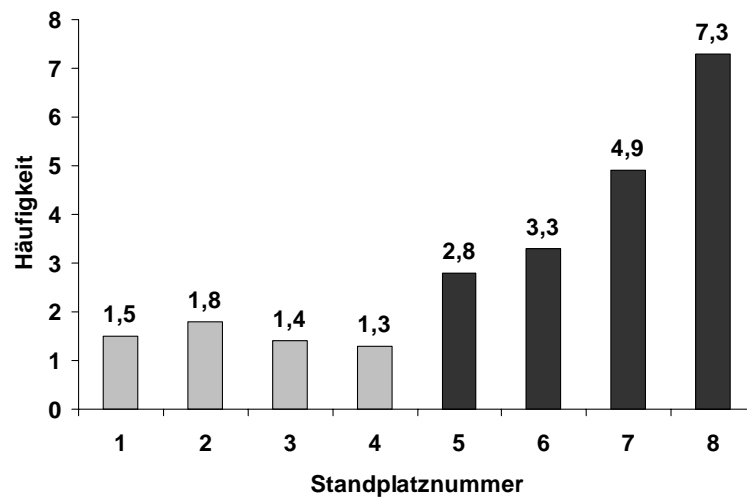


Abb. 56: Anzahl der Verdrängungen am Fressplatz rationiert gefütterter tragender Sauen mit Rohrautomaten bei unterschiedlicher Trennwandlänge (Beobachtungsdauer jeweils 30 Minuten nach Fütterungsbeginn, vier Wdh. mit je 12 Fütterungen,  $p < 0,05$ )

#### 4.1.1.3. Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum-Fütterung

Bei der Sattfütterung ergab sich zunächst die Frage, wie häufig die Rohrbreiautomaten durch den Seilkettenförderer befüllt werden sollten, um eine ad libitum-Futternorm zu gewährleisten. Die Automaten waren mit einem Vorratsfülltrichter ausgestattet, so dass vom Volumen eine zweimal tägliche Befüllung möglich war. Pro Sau wurden so um 7:00 Uhr beginnend ca. zwei kg Futter je Sau in der Gruppe in jeden Automaten gefüllt. Bei dieser Menge befanden sich zur zweiten Befüllung (14:00 Uhr) noch Futterreste im Trog. Bei der zweimaligen Befüllung der ad libitum-Automaten ergab sich folgende Belegungshäufigkeit: zu 50 % der beobachteten Zeit (sechs 24 Stunden-Intervalle) konnten keine Sauen am Automaten stehend beobachtet werden. Komplet mit vier Tieren war der Automat über 24 % der beobachteten Zeit über 24 Stunden belegt, drei Sauen gleichzeitig nutzten den Automaten zu 15 % der Zeit und zwei bzw. eine Sau hielten sich zu je 5 % von 24 Stunden am Automaten auf (Abb. 57). Da bei der zweimaligen Befüllung agonistische Interaktionen der Sauen untereinander beim Befüllen der Automaten zu beobachten waren, wurde auf eine viermalige Befüllung der Automaten pro Tag umgestellt. Je Tier und Automat wurde eine Füllmenge von ca. 1 kg je Beschickung vorgegeben. Es konnte bei dieser Variante eine andere Belegungshäufigkeit beobachtet werden. Zu ca. 40 % der beobachteten Zeit befand sich keine Sau an einem der Futterplätze. Gesamt gesehen wurden die Automaten häufiger zum Fressen aufgesucht, jedoch mit einem anderen Verteilungsmuster. Deutlich häufiger als bei der zweimal täglichen Befüllung wurden zwei bzw. drei Sauen gleichzeitig fressend beobachtet. Vier Sauen gleichzeitig fressend wurden nur noch zu etwa 11 % in 24 Stunden am Rohrautomaten festgestellt.

Durch die viermalige Befüllung konnten Konkurrenzsituationen beim Fressen offensichtlich entzerrt werden. Zu erklären ist es dadurch, dass durch die mit dem Befüllen der Automaten verbundenen Geräusche (Motoren des Antriebes des Seilkettenförderers oder das fallende Futter in den Vorratsbehälter) die Sauen animiert werden, zum Trog zu laufen und zu fressen. Geschieht dies nur zweimal am Tag, so passiert dies intensiver als bei einer viermaligen Befüllung der Automaten.

Es wurde häufiger am Tag Futter vorgelegt, die Zwischenfütterzeiten waren kürzer, die Sauen waren offensichtlich weniger hungrig und entsprechend weniger motiviert, bei jedem Futterstart zum Trog zu gehen. Dadurch war die Anzahl von Begegnungen

der Sauen am Futterplatz reduziert und zugleich die Häufigkeit agonistischer Interaktionen verringert.

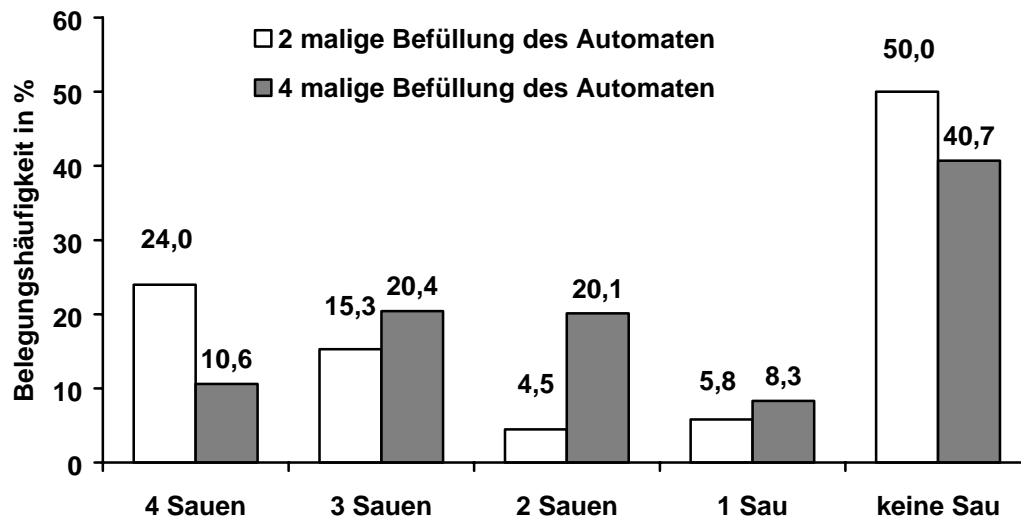


Abb. 57: Belegungshäufigkeit an einem Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 16er Sauengruppe (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

Die Hauptruhephase der ad libitum gefütterten Sauengruppen lag sowohl bei zweimaliger als auch bei viermaliger Fütterung im Zeitraum von 20:00 Uhr bis 7:00 Uhr. Während dieser Zeit konnten nur einzelne Sauen am Automaten beobachtet werden. Ein deutlicher Aktivitätsgipfel lag in den Morgenstunden zwischen 7:00 bis 10:00 Uhr und in der Nachmittagszeit zwischen 14:00 und 18:00 Uhr (Abb. 58), so dass der arttypische biphasische Futteraufnahmehythmus deutlich zu erkennen war. Der Anteil der Zeit in den einzelnen Stunden mit gleichzeitigem Trogaufenthalt von 4 Sauen war in Betrieb A deutlich höher als in den anderen beiden Betrieben und erreichte zum Teil in der 16er Gruppe 75 % (Stunde von 7:00 bis 8:00 Uhr).

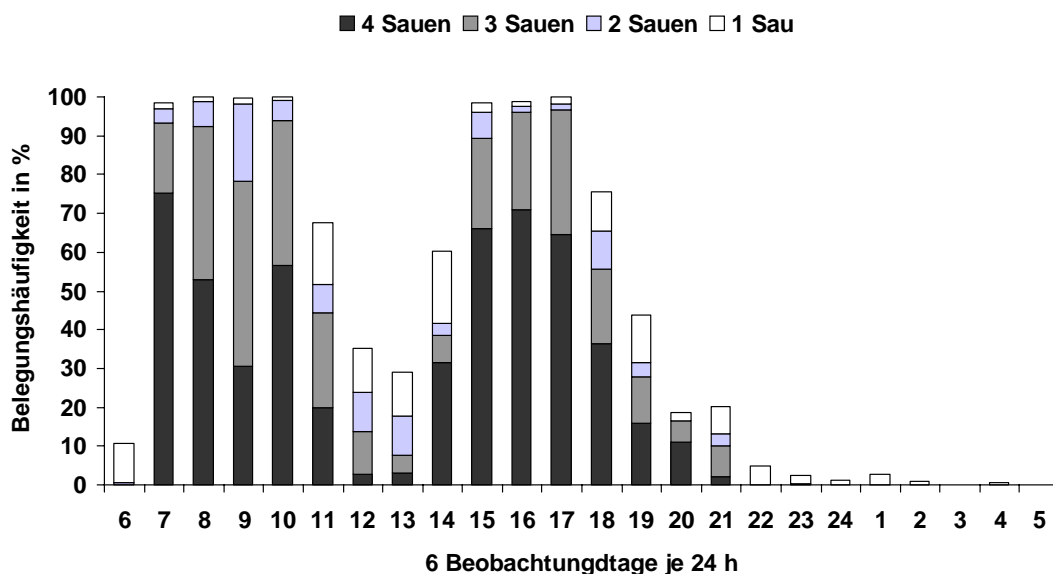


Abb. 58: Belegungshäufigkeit an einem Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 16er Sauengruppe bei zweimaliger Befüllung (7:00 und 14:00 Uhr) des Automaten (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

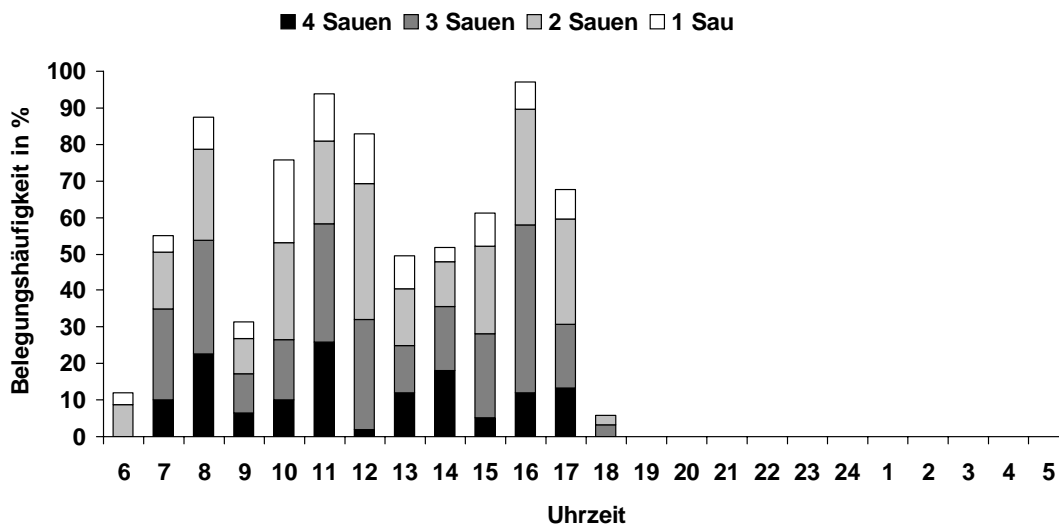


Abb. 59: Belegungshäufigkeit an einem Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 16er Sauengruppe bei viermaliger Befüllung (7:00, 10:00, 12:00 und 14:00 Uhr) des Automaten (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

Bei der viermaligen Futtervorlage ließ sich der Zeitpunkt der Befüllung der Automaten durch eine vermehrte Belegung der Fressplätze erkennen (Abb. 59). Jeweils kurz nach der Befüllung stieg die Belegung besonders mit drei und vier gleichzeitig

am Automaten stehenden Tieren. Insgesamt blieb die Nutzung der Futterplätze durch 3 oder 4 Sauen gleichzeitig deutlich niedriger als bei zweimaliger Beschickung des Automaten pro Tag. Der biphasige Rhythmus ist noch zu erkennen, allerdings fällt die geringe Belegung der Fressplätze von 9:00 bis 10:00 Uhr etwas aus diesem Schema heraus. Die Verhaltensuntersuchungen ergaben, dass trotz freiem Zugang zum Trog mit ständig vorhandenem Futter die Unterschiede zwischen den Sauen in der prozentualen Aufenthaltsdauer am Fressplatz in 24 Stunden erheblich waren.

In Betrieb A konnten signifikante Differenzen bezüglich der Aufenthaltsdauer am Trog zwischen den Sauen nachgewiesen werden. Während einzelne Sauen lediglich zwischen 1,5 % der Zeit in 24 Stunden (dies entspricht 21 Minuten) am Trog standen, verbrachten andere Sauen bis zu 12,5 % in 24 Stunden (4,5 h) am Trog. (Abb. 60).

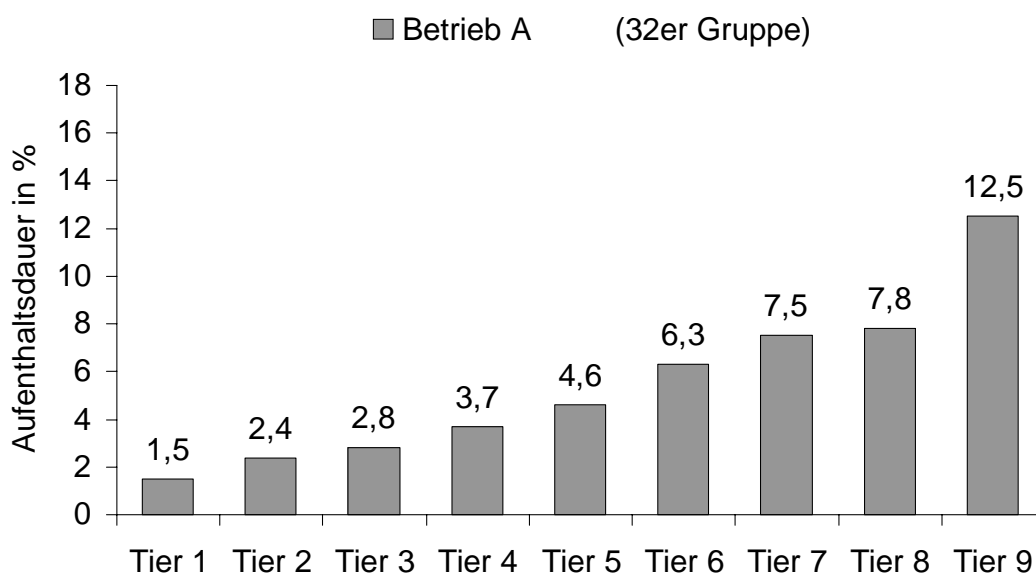


Abb. 60: Mittlere prozentuale Aufenthaltsdauer einzelner Sauen am Futtertrog (Rohrautomat) bei ad libitum-Fütterung in einer 32er Sauengruppe (bezogen auf 24 h, 2 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)  $p < 0,05$

Es konnten Sauen beobachtet werden, die den Trog lediglich drei Mal am Tag aufsuchten aber auch Tiere, die bis zu 41 Mal innerhalb von 24 Stunden am Trog standen und dort Futter aufnahmen (Tab. 20).



Tab. 20: Deskriptive Statistik zum Futteraufnahmeverhalten (Aufenthalt am Fressplatz) von 9 Sauen einer 32 er Gruppe über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung (Beispiel aus Betrieb A)

Sau	Frequenz	Latenzzeit (sec)	Gesamtdauer (sec)	Proz. Anteil (%)	Mittelwert (sec)	Standard- abweichung (sec)	Min. (sec)	Max. (sec)
1	3	4803	1229	1,8	443	654	12	1196
2	15	12882	2099	2,2	139	201	5	627
3	15	1597	2436	2,6	162	286	4	979
4	39	1402	3202	3,2	82	91	4	431
5	15	2019	3956	5,2	263	273	11	1020
6	25	1515	5429	6,0	217	284	3	1157
7	19	2245	6466	7,2	340	408	3	1380
8	41	1479	6705	8,4	163	189	13	778
9	33	6500	10792	11,6	327	413	5	1969

In Betrieb A trat, bei neun zufällig ausgewählten Sauen in der 32er Gruppe, ebenso eine große Variation im Futteraufnahmeverhalten auf. Die Aufenthaltsdauer am Trog lag hier zwischen 1,5 und 12,5 %, bezogen auf 24 Stunden. Auffällig war hier eine Altsau, die nur einmalig 22 Minuten am Fressplatz stand und danach die restliche Beobachtungszeit von 24 Stunden in der Bucht lag und ruhte. Diese Sau zeigte jedoch keinerlei klinische Symptome einer Krankheit oder Fundamentprobleme.

Bei sieben ausgewählten Sauen einer 16er Jungsauengruppe in Betrieb A war die Aufenthaltsdauer am Trog ausgeglichener als in der 32er Sauengruppe. Die sieben gekennzeichneten Sauen verbrachten zwischen 5,3 und 9,3 % der 24-stündigen Beobachtungszeit am Trog (Abb. 61).

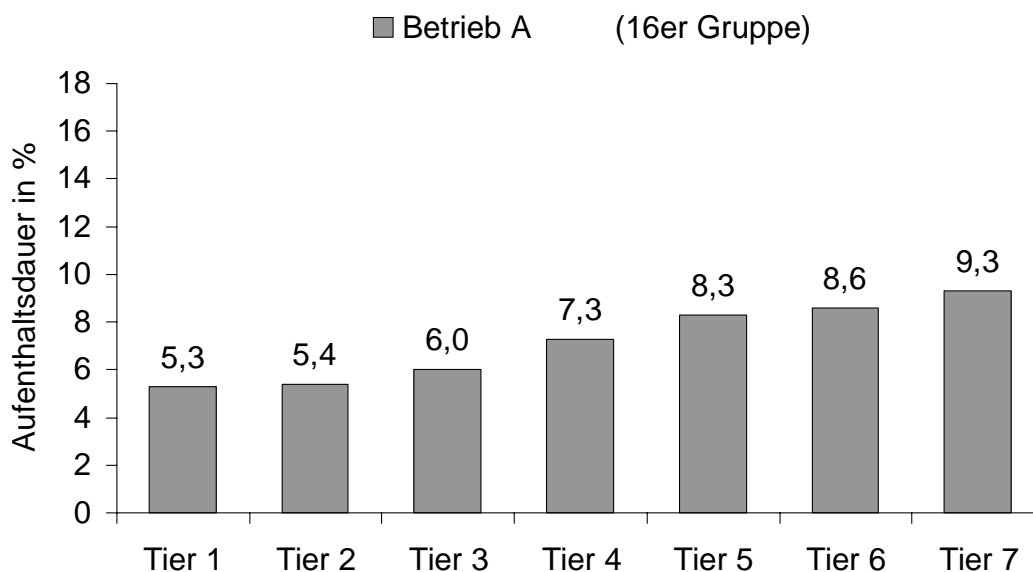


Abb. 61: Prozentuale individuelle Aufenthaltsdauer von Sauen am Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 16er Sauengruppe (bezogen auf 24 h, 2 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

Bei den zufällig ausgewählten Sauen der beobachteten 8er Gruppe zeigte sich, dass die Fokustiere im Vergleich zur größeren Gruppe deutlich häufiger den Futtertrog aufsuchten und auch im Mittel sich dort länger aufhielten (Tab. 21).

Tab. 21: Deskriptive Statistik zum Futteraufnahmeverhalten (Aufenthalt am Fressplatz) von 7 Sauen einer 16er Gruppe über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung (Beispiel aus Betrieb A)

Sau	Frequenz	Latenzzeit (sec)	Gesamtdauer (sec)	Proz. Anteil (%)	Mittelwert (sec)	Standard- abweichung (sec)	Min. (sec)	Max. (sec)
1	39	111	4615	5,0	118	152	8	717
2	55	146	4638	5,8	84	89	7	114
3	12	103	5213	6,6	434	388	15	1089
4	86	263	6285	7,0	73	106	5	730
5	21	3787	7136	8,2	339	359	14	1094
6	40	141	7396	8,8	184	212	10	801
7	58	279	8038	9,2	138	224	8	1228

Bei den Auswertungen bezüglich der Verdrängungen ergab sich bei Betrieb A, dass Tiere mit längerer Standdauer pro Tag am Trog (über 60 Minuten) häufiger andere Sauen vom Trog verdrängten und seltener selbst abgedrängt wurden als Tiere mit einer kürzeren Verweildauer am Fressplatz (weniger als 60 Minuten). Es zeigte sich, dass besonders leichtere Sauen (unter 200 kg) in der Gruppe häufiger von anderen, schwereren Gruppengefährtinnen verdrängt wurden (Abb. 62). Auf den Videoaufzeichnungen konnte nicht immer exakt zwischen Fressen, Beschäftigung mit der Fütterungstechnik und beschäftigungslosem Verharren differenziert werden. Der Schluss liegt jedoch nahe, dass Sauen mit hoher Aufenthaltsdauer auch mehr gefressen haben dürften.

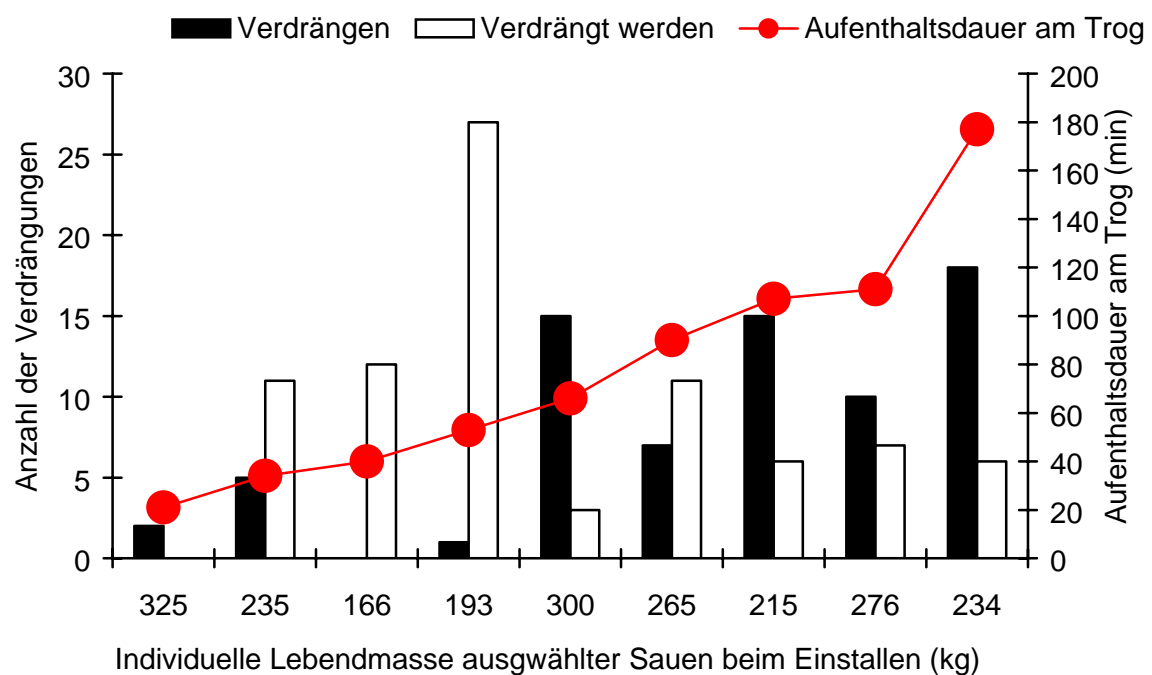


Abb. 62: Häufigkeiten von Interaktionen an Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung im Verhältnis zur Aufenthaltsdauer am Trog und unter Berücksichtigung der Lebendmasse (Betrieb A; 9 Tiere einer 32er Gruppe)

#### 4.1.1.4. Ausgewählte Verhaltensparameter bei ad libitum-Fütterung

Im Rahmen der Untersuchungen stellte sich die Frage, wie viel Zeit die Sauen für andere Aktivitäten neben der Futteraufnahme verbringen. Als ausgewählter Verhaltensparameter wurde hier neben der Futteraufnahme das Ruhen (Liegen) der Tiere beobachtet. Unterschieden werden konnte auf den aufgezeichneten Videos zwischen der Bauch- und Seitenlage. Des Weiteren konnte der Anteil des Stehens festgehalten werden. Erwartungsgemäß verbrachten die beobachteten Tiere die meiste Zeit in 24 Stunden liegend in der Bucht. Dieser Anteil betrug 80 bis 90 % pro Tag. Bei den ausgewählten sieben Fokustieren in der 16er Sauengruppe machte hier die Seitenlage den Hauptanteil aus. Diese ruhten fast alle doppelt so lange in der Seitenlage als in der Bauchlage. Die Futteraufnahme beanspruchte je nach Tier zwischen 5 und 10 % in 24 Stunden, was etwa einviertel bzw. zweieinhalb Stunden entsprach (Abb. 63).

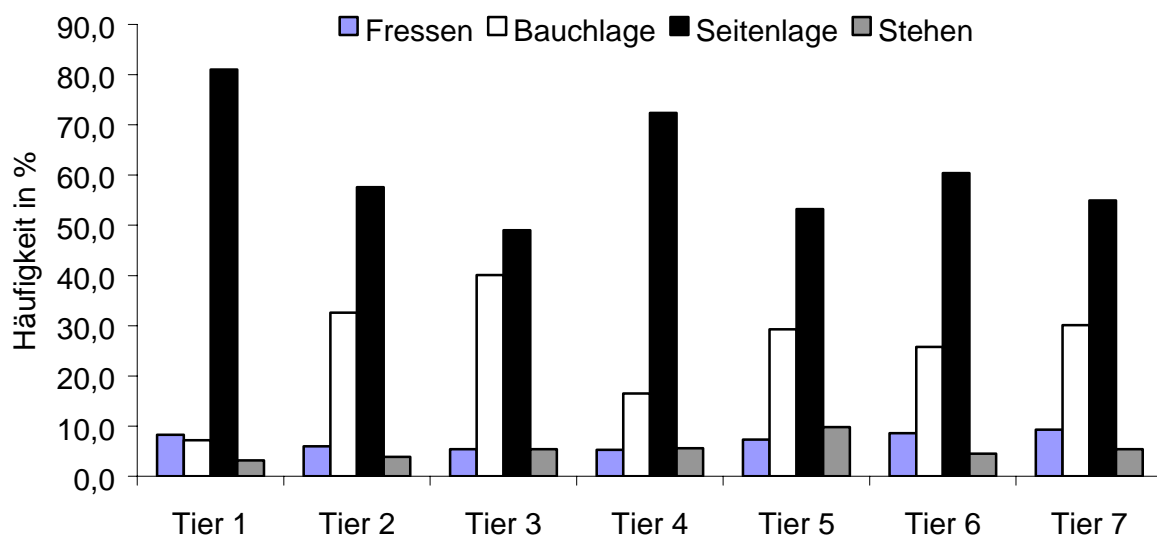


Abb. 63: Häufigkeiten ausgewählter Verhaltensmerkmale von 7 Fokustieren in einer 16er Sauengruppe bei ad libitum-Fütterung an einem Rohrautomaten (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

#### 4.1.2 Betrieb B

##### 4.1.2.1 Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum-Fütterung

Die größten Unterschiede bei den verschiedenen Versuchsbetrieben A, B und C bezüglich der Aufenthaltsdauer am Trog konnten in Betrieb B bei einer 8er Gruppe im Mittel von 4 Tagen beobachtet werden: während sich eine Sau lediglich 1,8 % in 24 Stunden (26 Minuten) am Fressplatz aufhielt, betrug die längste Verweildauer einer anderen Sau 18 % (4,5 h) - bei gleicher Zugangsmöglichkeit zum Trog für alle Tiere der Gruppe, und einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von vier zu eins (Abb. 64). In Betrieb B konnte eine einzelne Sau (Tier 3) beobachtet werden, welche während einer 24-stündigen Beobachtungszeit den Trog nicht aufsuchte, obwohl keine klinischen Symptome einer möglichen Krankheit erkennbar waren. Dieser Wert Null floss in die Mittelwertberechnung mit ein.

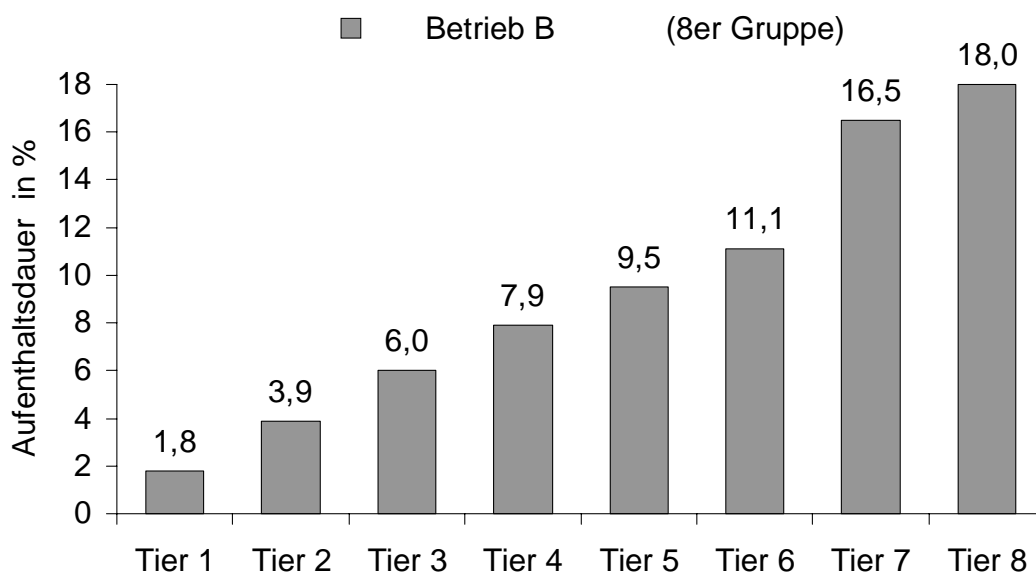


Abb. 64: Prozentuale individuelle Aufenthaltsdauer von Sauen am Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 8er Sauengruppe (4 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

Die Auswertungen der Trogbelegung über 24 Stunden ergaben in Betrieb B, wie auch in den anderen beiden Betrieben, einen biphasigen Verlauf mit einem Anstieg in den Morgenstunden (ca. 7:00 bis 10:00 Uhr) und einem ausgeprägteren Peak in

den Nachmittags- und frühen Abendstunden (etwa 15:00 bis 19:00 Uhr). Die höchsten Trogbelegungsraten wurden in Betrieb B gegen 9:00 Uhr und 16:00 Uhr gefunden (Abb. 65). Auffällig war hier die durchgehende Nutzung des Rohrautomaten über 24 Stunden. Sogar in den Nachtstunden standen immer ein oder zwei Tiere am Trog. Obwohl der Automat vier Fressplätze aufwies, fraßen zu keinem Zeitpunkt mehr als drei Sauen gleichzeitig. Der Anteil gleichzeitigen Aufenthaltes von drei Sauen am Trog war allerdings gering und betrug maximal 3,9 % des Tages, was in etwa 56 Minuten bedeutet. Der Automat (Prototyp) war noch nicht mit Fressplatzabweisern ausgestattet, so dass es für die Sauen sehr einfach war, die gesamte Trogschale zum Fressen zu beanspruchen und zu besetzen.

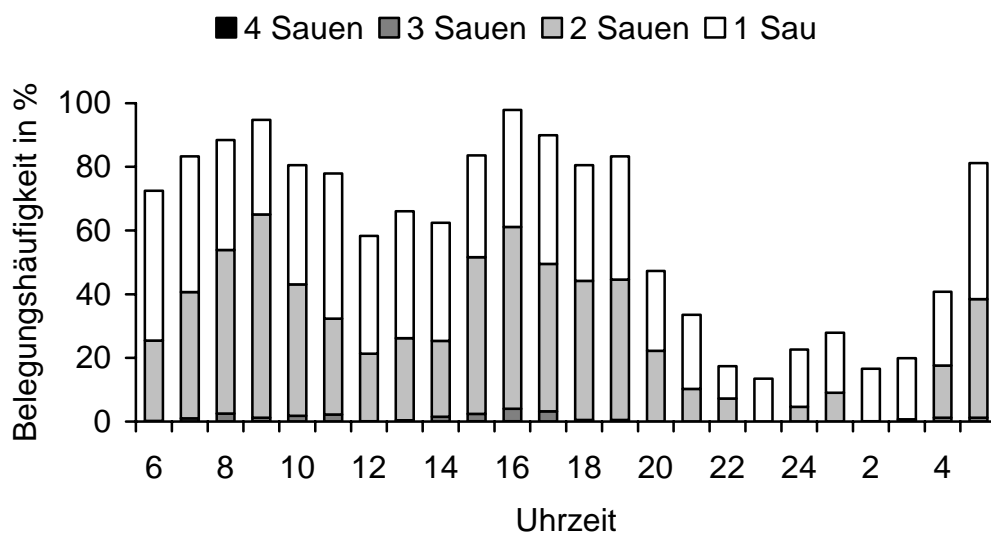


Abb. 65: Prozentuale Anteile des Aufenthaltes von 1, 2, 3 oder 4 Sauen am Rohrautomaten in jeder Stunde über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung in einer 8er Sauengruppe bei einmaliger Befüllung von Hand (8:00 Uhr) des Automaten (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

### 4.1.3 Betrieb C

#### 4.1.3.1 Futteraufnahmeverhalten bei ad libitum-Fütterung

Auch in Betrieb C konnte bei den Sauen eine ähnliche prozentuale Aufenthaltszeit am Trog in 24 Stunden beobachtet werden, wie in den Betrieben A und B. Hier rangierten die Werte der Sauen zwischen 9,2 % und 17,6 % Aufenthalt am Trog in 24 Stunden (Abb. 66).

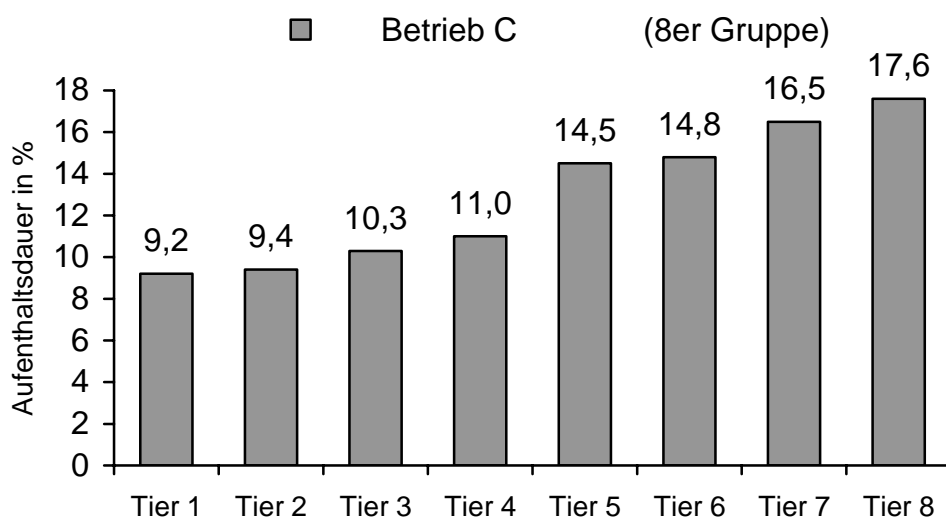


Abb. 66: Prozentuale individuelle Aufenthaltsdauer von Sauen am Rohrautomaten bei ad libitum-Fütterung in einer 8er Sauengruppe (2 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

In Betrieb C war der Automat am längsten gegen 18:00 Uhr besetzt, zu nahezu 100 % waren in der Stunde zwischen 18:00 und 19:00 Uhr 1 bis 4 Sauen gleichzeitig an den 4 Fressplätzen (Abb. 67). Am Morgen (zwischen 8:00 und 9:00 Uhr) war eine deutlich geringere Frequentierung der Futterstellen als bei den anderen Betrieben zu beobachten.

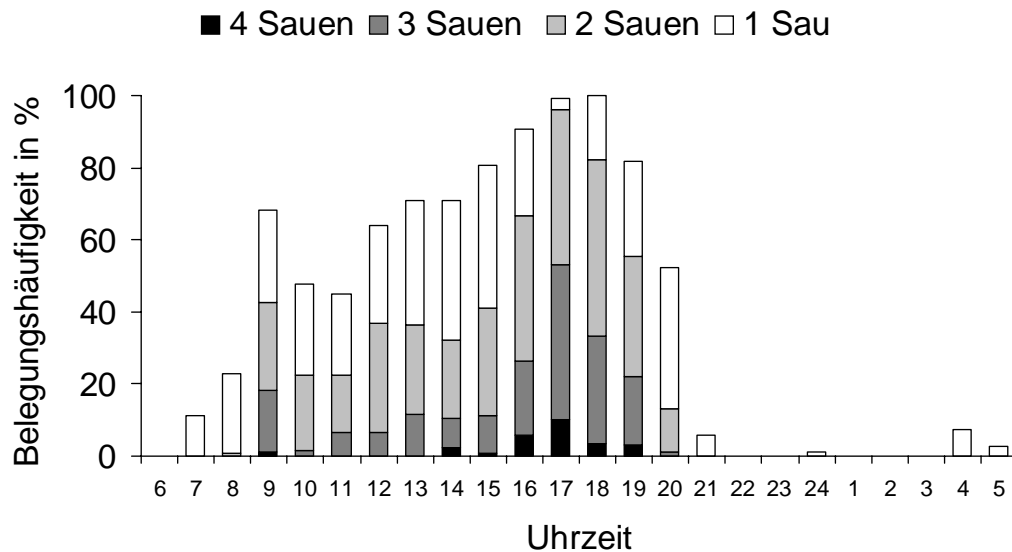


Abb. 67: Prozentuale Anteile des Aufenthaltes von 1, 2, 3 oder 4 Sauen am Rohrautomaten in jeder Stunde über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung in einer 8er Sauengruppe (6 Beobachtungstage über jeweils 24 Stunden)

In der Tabelle 22 sind exemplarisch die Daten zur deskriptiven Statistik zum Fut-  
teraufnahmeverhalten (gemessen durch den Parameter „Aufenthalt am Trog“) von  
acht Sauen einer Gruppe über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung zusam-  
menges-  
tellt (ausgewertet mit dem Observer/VTA). Dabei handelt es sich um ein Beispiel  
aus Betrieb C. Ähnliche Werte liegen auch für die anderen Tage und für die Betriebe  
A und B vor. Die Latenzzeit charakterisiert das erstmalige Auftreten des  
Verhaltensparameters nach Beobachtungsbeginn. Die Sau 1 erschien an diesem  
Beobachtungstag nicht zum Fressen am Trog. Die mittlere Dauer einer Sequenz  
„Aufenthalt am Trog“ lag bei den anderen Sauen zwischen 150 und 362 Sekunden  
(2,5 bis 6 Minuten) mit einer erheblichen Variation (Variationskoeffizient mit einer  
Ausnahme über 100 %). Dies resultiert daraus, dass sowohl sehr kurze Aufenthalte  
(Minimum 6 bis 12 Sekunden) als auch lange Phasen des Stehens am Trog (10,9  
Minuten bis 28,3 Minuten) auftraten. Die Sauen besuchten mit Ausnahme von Sau 1  
zwischen 31 Mal und 76 Mal in 24 Stunden den Trog. Tendenziell zeigte sich mit  
zunehmender Anzahl der Automatenbesuche eine steigende prozentuale  
Aufenthaltsdauer am Trog (bezogen auf 24 Stunden). Das Beispiel von Sau 7 weist  
darauf hin, dass auch mit weniger Besuchen als bei den Gruppengefahrtinnen bei  
längerer, mittlerer Zeitdauer am Fressplatz eine hohe Präsenz am Automaten  
erreicht werden kann.



Tab. 22: Deskriptive Statistik zum Futteraufnahmeverhalten (Aufenthalt am Fressplatz) von 8 Sauen einer Gruppe über 24 Stunden bei ad libitum-Fütterung (Beispiel aus Betrieb C)

Sau	Frequenz	Latenzzeit (sec)	Gesamtdauer (sec)	Proz. Anteil (%)	Mittelwert (sec)	Standard- abweichung (sec)	Min. (sec)	Max. (sec)
1	0	-	-	-	-	-	-	-
2	37	0	7275	8,5	197	361	5	1695
3	31	631	7398	8,7	239	278	12	1316
4	68	392	10168	11,9	150	141	6	655
5	60	0	10763	12,6	179	217	6	1053
6	76	2668	11480	13,4	151	218	5	1065
7	36	81	13045	15,2	362	382	7	1577
8	57	0	14560	17,0	255	302	10	1474

#### 4.1.3.2 Futteraufnahmeverhalten bei (trockener) rationierter Fütterung

Die ersten Verhaltensuntersuchungen zur rationierten Fütterung in Betrieb C fanden an einem Rohrautomaten statt. Dieser hatte einen Rundtrog mit 8 Fressplätzen, welche durch Trennwände abgegrenzt wurden. Die gesamte Tagesration wurde einmal täglich ausdosiert. Das Sauenfutter gelangte trocken in den Trog. Es befand sich kein Tränkenippel im Trog, so dass die Tiere das Futter nicht mit Wasser vermischen konnten. Nach Fütterungsbeginn erfolgte eine 45-minütige Beobachtungsphase der am Trog stehenden Sauen. Innerhalb dieser 45 Minuten war die vorgelegte Ration restlos aufgefressen. Danach hielten sich noch vereinzelt Sauen am Trog auf.

Im Durchschnitt wechselte jede Sau während der 45-minütigen Erfassungsphase 41 Mal den Fressplatz. Es ergibt sich so eine mittlere Fresszeit von 55 Sekunden bzw. 0,9 Fressplatzwechsel pro Minute. Dies entspricht den Ergebnissen aus Betrieb A bei den Rohrautomaten mit den kurzen Fressplatzabweisern. Die durchschnittliche Gesamtaufenthaltsdauer je Sau am Fressplatz lag bei etwa 36 Minuten. Während des Beobachtungszeitraumes von 45 Minuten konnten nur für einen geringen Zeitraum (insgesamt 5 Minuten) alle Sauen gleichzeitig am Trog stehend beobachtet werden. Während der restlichen Fresszeit war mindestens ein Fressplatz nicht

belegt, weil mindestens eine Sau damit beschäftigt war einen anderen Futterplatz zu suchen. Die gesamte Fressphase verlief sehr unruhig und war durch häufige Platzwechsel gekennzeichnet. Damit war eine aus ethologischer Sicht unbefriedigende Situation gegeben, so dass in Betrieb C der Futterautomat bzw. die Futtervorlage verändert wurde. Vor der Fütterung wurde der Trog zuerst manuell, später mittels einer Schwimmertränke mit Wasser befüllt, so dass das mehlartige Futter auf das Wasser fiel und die Sauen das Futter-Wassergemisch besser und schneller aufnehmen konnten.

#### 4.1.3.3 Futteraufnahmeverhalten bei rationierter Fütterung auf Wasser

Bei den Folgeversuchen befand sich vor der Fütterung Wasser (ca. 4 cm hoch) im Rundtrog (102 cm Durchmesser), bevor die Tagesration in den Trog dosiert wurde. Erste Voruntersuchungen zeigten, dass die Sauen das Futter-Wassergemisch deutlich schneller verzehrten als bei einer trockenen Futtervorlage. Anhand von visuellen Beobachtungen konnte festgestellt werden, dass ca. 95 % des Futters der Ration schon nach etwa 6 bis 8 Minuten aufgenommen waren. Aufgrund der deutlich schnelleren Futteraufnahme wurde die Beobachtungszeit, gemessen nach Fütterungsbeginn, auf 15 Minuten reduziert. Im Durchschnitt wechselten die Sauen nur 11 Mal pro Futterzeit ihren Fressplatz. Es ergeben sich so 0,75 Fressplatzwechsel pro Minute. Die Sau mit den meisten Fressplatzwechseln kam auf 15 und das Tier mit den wenigsten Futterunterbrechungen wechselte nur 7 Mal den Platz zum Fressen. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer am Trog pro Futteraufnahmesequenz lag so bei 1 Minute und 7 Sekunden. Betrachtet man die Länge der einzelnen Fresszeiten, fällt auf, dass die Sauen zwei bis drei Hauptfressphasen zum Fütterungsbeginn aufweisen und danach nur kurze Zeitintervalle am Trog stehen und fressen. Insgesamt resultiert eine mittlere Futteraufnahmezeit pro Mahlzeit von 11,31 Minuten. Betrachtet man bei beiden Fütterungsvarianten die Hauptfressphase (Zeitdauer: bis ca. 95 % der vorgelegten Futtermenge verzehrt sind), so finden umgerechnet pro Minute Fresszeit bei der „Futter auf Wasser“-Variante weniger Fressplatzwechsel statt als bei einer „trockenen“, rationierten Fütterung (Abb. 68).

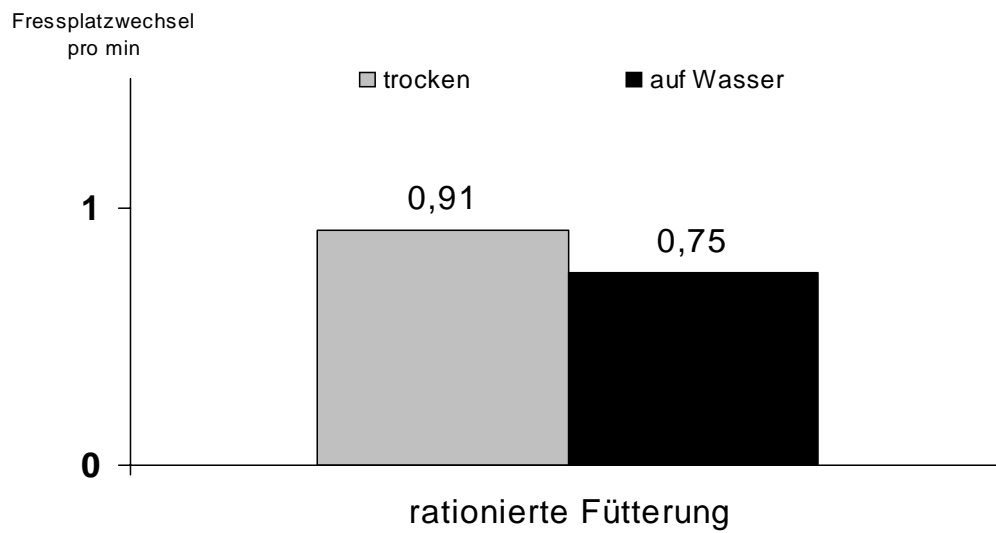


Abb. 68: Anzahl der Fressplatzwechsel von Sauen an Rohrautomaten bei unterschiedlicher Futtermvorlage (trocken oder auf Wasser im Trog)  $p > 0,05$

## 4.2 Leistungsparameter

### 4.2.1 Betrieb A

#### 4.2.1.1 Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen

Insgesamt konnten in die Untersuchungen der Gewichtsentwicklung von Sauen in Betrieb A 1356 Würfe einbezogen werden (730 Würfe von Sauen mit Sattfütterung und 626 Würfe rationiert gefütterter tragender Sauen). Die Tageszunahmen ergaben erwartungsgemäß die höheren Werte bei den ad libitum gefütterten Sauen. Die ad libitum gefütterten Sauen erreichten eine mittlere tägliche Lebendmassezunahme von 556 g. Restriktiv gefütterte Sauen erzielten 46 g weniger pro Tag (Tab. 23). Diese Differenzen ließen sich statistisch mit  $p < 0,05$  sichern. Auffällig war bei den satt gefütterten Sauen der größere Variationskoeffizient für die täglichen Zunahmen von 44,1 % als bei den restriktiv versorgten Tieren (37,1 %), welcher als Maß für das Auseinanderwachsen der Tiere herangezogen werden kann.

Tab. 23: Tageszunahme von rationiert oder ad libitum gefütterten Sauen während der Trächtigkeit

<b>Fütterungsart</b>	<b>rationiert</b>	<b>ad libitum</b>
Anzahl der Sauen	626	730
tägliche Zunahme (g)	510 <sup>a</sup>	556 <sup>b</sup>
Minimum / Maximum (g)	27 / 1052	- 297 / 1317
Standardabweichung (g)	254	189
Variationskoeffizient der täglichen Zunahme (%)	37,1	44,1

Die höheren Tageszunahmen konnten sowohl bei den Jung- als auch Altsauen bei Sattfütterung während der Trächtigkeit nachgewiesen werden. Während Jungsaunen bei ad libitum-Fütterung Tageszunahmen von 522 g erzielten, lagen die Zunahmen bei den rationierten Tieren bei 463 g pro Tag. Die Zunahmen der Altsauen hatten bei beiden Fütterungsvarianten ein höheres Niveau. Die sattgefütterten Tiere nahmen pro Tag 570 g zu und die rationiert versorgten Vergleichstiere 41 g weniger pro Tag (531 g). Sowohl die Differenzen zwischen den Jung- und Altsauen als auch die

Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten ließen sich statistisch mit  $p < 0,05$  absichern (Abb. 69).

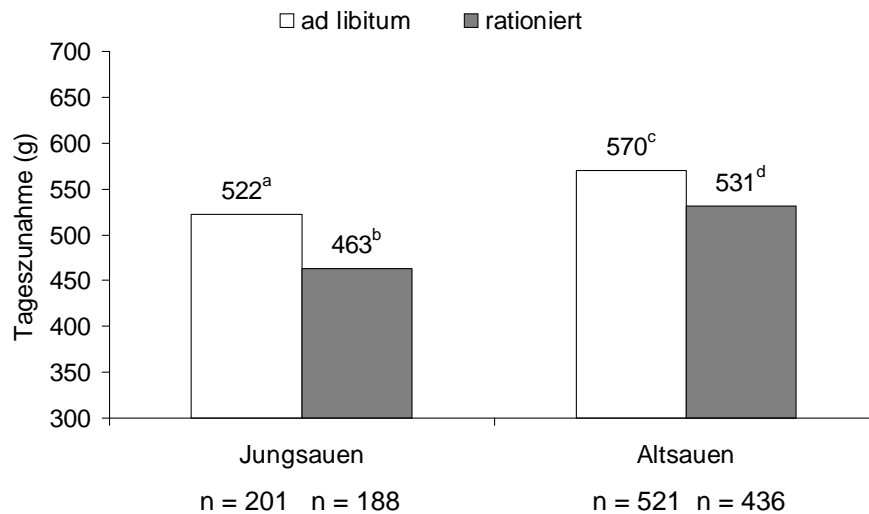


Abb. 69: Tageszunahme von rationiert oder ad libitum gefütterten Jung- bzw. Altsauen während der Trächtigkeit

In die folgenden Auswertungen gingen nur Sauen ein, die als Jungsaunen beginnend im Wartebereich entweder ausschließlich rationiert bzw. ad libitum gefüttert wurden. Es konnten dabei insgesamt von Betrieb A 1011 Würfe berücksichtigt werden (540 Trächtigkeiten von Sauen mit Sattfütterung und 471 Trächtigkeiten rationiert gefütterter tragender Sauen) (Tab 24).

Tab. 24. Lebendmasseentwicklung tragender Sauen im Wartebereich zwischen dem 35. und 108. Trächtigkeitstag (von Parität 1 bis 6 zusammengefasst; n = 1011 Trächtigkeiten)

Futterintensität	n	Einstallgew. (kg)	Ausstallgew. (kg)	Gesamtzunahme (kg)	
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	s
ad libitum	<b>540</b>	<b>210</b>	<b>250</b>	<b>40<sup>a</sup></b>	18,1
rationiert	<b>471</b>	<b>202</b>	<b>237</b>	<b>35<sup>b</sup></b>	13,9

Jeweils unterschiedliche hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Das mittlere Einstallgewicht der ad libitum gefütterten Sauen (im Mittel aller Paritäten) lag mit 210 kg 8 kg höher als bei den rationiert gefütterten Tieren. Das mittlere Ausstallgewicht betrug bei den ad libitum versorgten Sauen 250 kg, demgegenüber erreichten die restriktiv versorgten Tiere im Mittel ein Gewicht von 237 kg. Hieraus ergaben sich Gesamtzunahmen von 40 kg bei der ad libitum-Variante und 35 kg bei den rationiert gefütterten Tieren (Tab. 25).

Tab. 25. Ein- und Ausstallgewichte (kg) tragender Sauen im Wartebereich über mehrere Paritäten hinweg in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität (n = 1011 Trächtigkeiten)

Parität	Futter- intensität	n	Einstallgew.		Ausstallgew.	
			(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	ad libitum	189	<b>157</b>	15,4	<b>196</b>	21,7
1	rationiert	173	<b>152</b>	13,5	<b>185</b>	18,6
2	ad libitum	101	<b>201</b>	21,4	<b>242</b>	28,8
2	rationiert	83	<b>194</b>	20,1	<b>230</b>	21,3
3	ad libitum	85	<b>234</b>	28,2	<b>274</b>	28,6
3	rationiert	70	<b>221</b>	24,5	<b>260</b>	26,7
4	ad libitum	79	<b>253</b>	29,8	<b>292</b>	34,1
4	rationiert	69	<b>242</b>	23,8	<b>280</b>	26,7
5	ad libitum	61	<b>265</b>	35,0	<b>307</b>	32,1
5	rationiert	51	<b>255</b>	31,2	<b>290</b>	28,7
6	ad libitum	22	<b>277</b>	33,2	<b>320</b>	33,3
6	rationiert	28	<b>262</b>	28,3	<b>297</b>	28,3

Die erstmalig im Wartebereich aufgestellten Jungsauen der ad libitum-Variante hatten im Mittel ein Lebendgewicht von 157 kg. Die rationiert gefütterten Vergleichstiere wurden im Mittel mit 152 kg aufgestellt. Während der Untersuchungen konnte von der ersten bis zur sechsten Gravidität, beim jeweiligen Einstellen der Tiere in den Wartebereich, bei beiden Versuchsvarianten eine Gewichtszunahme beobachtet werden. Am Anfang der zweiten Gravidität (35.

Trächtigkeitstag) lag das mittlere Gewicht der ad libitum gefütterten Sauen bei 201 kg und dass der rationiert versorgten Tiere bei 194 kg. Mit zunehmendem Alter stieg das mittlere Einstallgewicht bis auf 277 kg bei den sattgefütterten Sauen und auf 262 kg bei den restriktiv versorgten Tieren (Abb. 70).

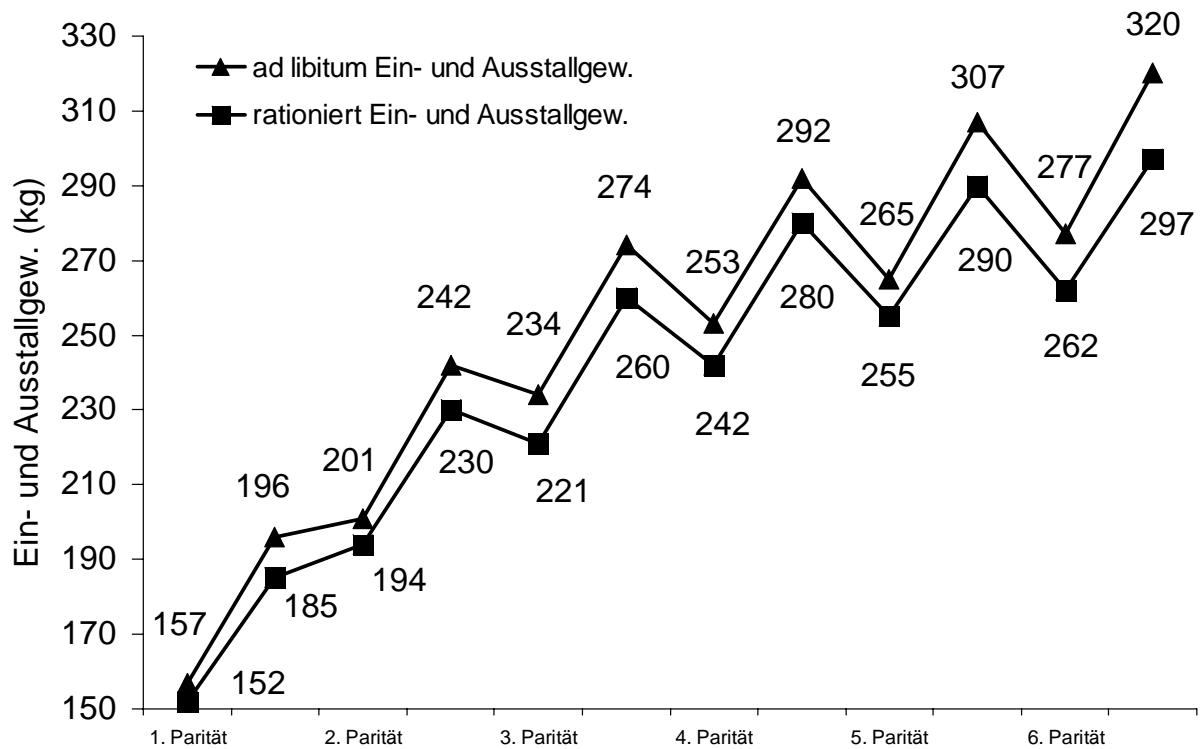


Abb. 70: Ein- und Ausstallgewichte (kg) tragender Sauen im Wartebereich über mehrere Paritäten hinweg in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität

Erwartungsgemäß lagen die Zunahmen der ad libitum versorgten Tiere auf einem höheren Niveau als die der rationiert gefütterten Sauen. Die ad libitum-Variante zeigte mittlere Tageszunahmen in der ersten Gravidität von 519 g, die bis zum sechsten Wurf auf 650 g je Tag anstiegen. Während der vierten Trächtigkeit lag die Tageszunahme im Wartebereich auf fast gleichem Niveau (568 g je Tag) wie beim dritten Wurf. In der fünften und sechsten Gravidität konnte ein deutlicher Anstieg der Gewichtszunahme während des Aufenthaltes im Wartestall beobachtet werden (Abb. 71).

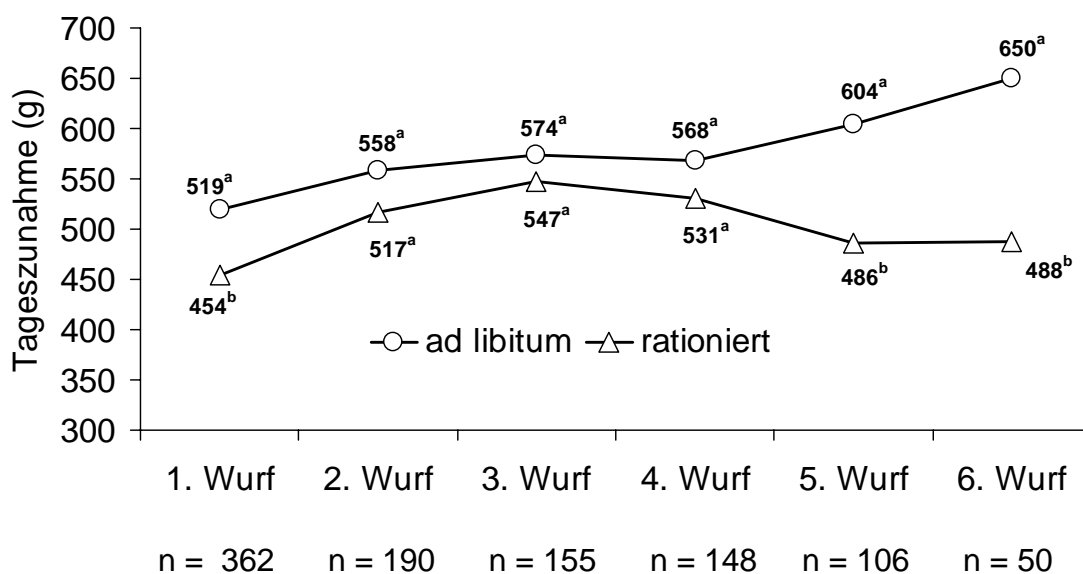


Abb. 71. Auswirkungen von rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während mehrerer aufeinander folgender Trächtigkeiten auf die Gewichtsentwicklung der Sauen (n = 1011 Würfe). Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Die rationiert versorgten Jungsaugen erreichten innerhalb der ersten Gravidität im Vergleich zu den satt gefütterten Sauen deutlich geringere Zunahmen von 454 g je Tag. Mit dem zweiten (517 g je Tag) und dritten Wurf konnte eine Steigerung auf 547 g je Tag realisiert werden. Mit der vierten Gravidität sank die mittlere Gewichtszunahme auf 531 g je Tag. Während der fünften und sechsten Trächtigkeit konnten Tageszunahmen von 486 und 488 g erfasst werden (Abb. 71). Signifikante Unterschiede ließen sich beim ersten, fünften und sechsten Wurf zwischen den ad libitum und rationiert gefütterten Sauen ermitteln ( $p < 0,05$ ).



## 4.2.1.2 Rückenspeckdynamik der tragenden Sauen

Bei den zwei gewählten Messstellen an der linken Körperhälfte, 6 cm lateral der Wirbelsäule (Messpunkt 1 = in Höhe der 10. Rippe; Messpunkt 2 = in Höhe der 13./14. Rippe), zeigte sich, dass die Fettauflage an MP1 stärker war als an MP2, auch die Rückenspeckzunahme während der Gravidität war an der caudal gelegenen Messstelle geringer. Dies traf sowohl für die satt gefütterten als auch die restriktiv ernährten Tiere zu.

Die mittlere Rückenspeckdicke der Sauen beim Einstellen in den Wartebereich der ad libitum-Variante betrug am Messpunkt 1 (MP1) 25,2 mm und am Messpunkt 2 (MP2) 21,9 mm. Die Rückenspeckauflage bei den Sauen der rationierten Gruppen fiel etwas geringer aus (MP1 = 24,3 mm; MP2 = 20,9 mm). Nach dem Ausstellen erreichten die satt gefütterten Sauen eine Fettauflage von 30,4 mm (MP1) und 25,6 mm (MP2), die rationiert ernährten tragenden Sauen wiesen eine Speckauflage von 28,7 mm (MP1) und 23,4 mm (MP2) auf. Während der Aufenthaltsdauer im Wartebereich konnte bei den zur freien Aufnahme gefütterten Sauen eine Rückenspeckzunahme von 5,2 mm an Messpunkt 1 und 3,7 mm an Messpunkt 2 beobachtet werden. Die restriktiv versorgten Tiere erreichten an beiden gemessenen Stellen geringere Speckzunahmen (4,4 mm MP1 und 2,5 mm MP2). Besonders deutlich fiel der Unterschied zwischen den rationiert und ad libitum gefütterten Sauen an der zweiten Messstelle mit 1,2 mm aus (Tab. 26).

Tab. 26: Rückenspeckentwicklung tragender Sauen während der Trächtigkeit bei rationierter und ad libitum-Fütterung (n = 487 Trächtigkeiten)

Fütterungs- intensität	Einstall- speckdicke. (mm)				Ausstell- speckdicke. (mm)				Gesamtzunahme (mm)			
	MP1		MP2		MP1		MP2		MP1		MP2	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
ad libitum	<b>25,2</b>	7,2	<b>21,9</b>	5,5	<b>30,4</b>	10,3	<b>25,6</b>	6,2	<b>5,2<sup>a</sup></b>	6,3	<b>3,7<sup>a</sup></b>	4,5
rationiert	<b>24,3</b>	6,9	<b>20,9</b>	5,0	<b>28,7</b>	8,0	<b>23,4</b>	5,8	<b>4,4<sup>b</sup></b>	5,1	<b>2,5<sup>b</sup></b>	4,2

Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben innerhalb MP1 und MP2 symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Beim erstmaligen Aufstallen in den Wartebereich konnte bei den Jungsau, die während der Trächtigkeit ad libitum gefüttert wurden, eine Rückenspeckdicke von 23,1 mm an MP1 und 20,1 mm an MP2 ermittelt werden. Die Rückenspeckauflage der rationiert versorgten Tiere betrug 21,5 mm (MP1) und 19,0 mm (MP2). Innerhalb der Trächtigkeiten konnte die Fettauflage bei beiden Versuchsvarianten vergrößert werden (Tab. 27), wobei bei den satt gefütterten Sauen größere Zunahmen beobachtet werden konnten. Die erreichte Speckdicke bei der Ausstallung aus dem Wartestall diente als Energiereserve und wurde während der Säugezeit teilweise wieder eingeschmolzen. Beim erneuten Wechsel in den Wartebereich konnte im Vergleich zur vorherigen Gravidität eine stärkere Rückenspeckauflage an beiden Messpunkten und Fütterungsvarianten im Vergleich zur vorherigen ermittelt werden.

Tab. 27: Rückenspeckdicke tragender Sauen beim Ein- und Ausstallen in den Wartebereich in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität über mehrere Paritäten hinweg (n = 487 Trächtigkeiten)

Parität	Futter- intensität	n	Einstall- speckdicke. (mm)				Ausstall- speckdicke. (mm)			
			MP1		MP2		MP1		MP2	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
1	ad libitum	117	<b>23,1</b>	0,5	<b>20,1</b>	0,4	<b>27,4</b>	0,7	<b>22,7</b>	0,5
1	rationiert	99	<b>21,5</b>	0,5	<b>19,0</b>	0,4	<b>24,8</b>	0,7	<b>20,7</b>	0,5
2	ad libitum	60	<b>24,5</b>	0,6	<b>21,0</b>	0,4	<b>28,7</b>	1,1	<b>25,6</b>	0,5
2	rationiert	52	<b>23,2</b>	0,7	<b>19,3</b>	0,4	<b>28,6</b>	0,6	<b>22,5</b>	0,4
3	ad libitum	49	<b>28,0</b>	0,8	<b>23,5</b>	0,6	<b>34,0</b>	1,1	<b>29,1</b>	0,6
3	rationiert	46	<b>26,4</b>	0,6	<b>22,4</b>	0,4	<b>30,8</b>	0,7	<b>25,5</b>	0,6
4	ad libitum	14	<b>26,7</b>	0,7	<b>24,7</b>	0,6	<b>35,9</b>	1,0	<b>29,8</b>	0,6
4	rationiert	25	<b>28,0</b>	0,5	<b>25,3</b>	0,5	<b>33,3</b>	0,7	<b>27,1</b>	0,6
5	ad libitum	12	<b>30,8</b>	1,1	<b>27,7</b>	0,8	<b>40,5</b>	1,0	<b>32,9</b>	0,8
5	rationiert	13	<b>29,4</b>	0,9	<b>23,8</b>	0,5	<b>35,1</b>	1,0	<b>29,0</b>	0,6

Die erfassten Speckdicken beim Einstellen in den Wartebereich lagen bei den rationiert gefütterten Sauen am 1. MP zwischen 21,5 und 29,4 mm und an 2. MP zwischen 19,0 und 25,3 mm. Im Vergleich dazu betragen die Speckdicken der ad libitum gefütterten Sauen an MP 1 23,1 bis 30,8 mm und an MP2 20,1 bis 27,7 mm. Beim Verlassen des Wartebereiches erreichten die sattgefütterten Sauen Rückenspeckdicken im Mittel zwischen 27,4 und 40,5 mm (MP1) bzw. zwischen 22,7 und 32,9 mm (MP2). Die restriktiv ernährten Sauen zeigten im Mittel geringere Rückenspeckdicken beim Verlassen des Wartebereiches. Die gemessenen Werte lagen zwischen 24,8 und 35,1 mm an MP1 bzw. 20,7 und 29,0 mm an MP2 (Abb. 72).

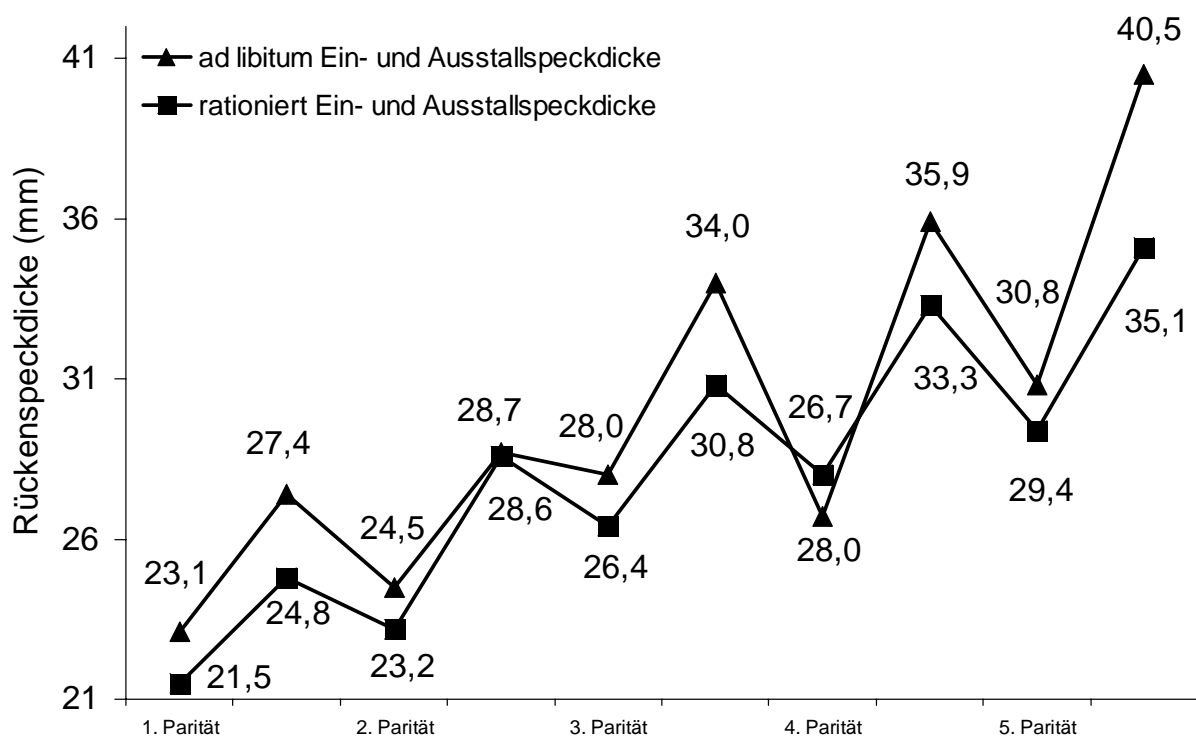


Abb. 72: Rückenspeckdicke tragender Sauen beim Ein- und Ausstallen in den Wartebereich in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität über mehrere Paritäten hinweg gemessen an MP 1

In die Auswertungen über fünf Graviditäten hinweg wurden nur Sauen einbezogen, die als Jungsauern beginnend entweder restriktiv bzw. satt im Wartebereich gefüttert wurden. Bei den ad libitum gefütterten tragenden Sauen konnte mit zunehmendem Alter eine Steigerung des Zuwachses der Rückenspeckauflage von Wurf zu Wurf beobachtet werden.

An MP1 nahm die Rückenspeckdicke von 4,8 mm (erste Trächtigkeit) auf 9,5 mm (fünfte Trächtigkeit) zu (Abb. 72). Die rationiert gefütterten Tiere zeigten eine Steigerung der Rückenspeckdicke vom ersten zum zweiten Wurf (4,4 mm auf 5,7 mm). Während der dritten Gravidität ging die Zunahme etwas zurück. Danach konnte bis zum fünften Wurf erneut eine Steigerung von Gravidität zu Gravidität auf 5,0 mm erreicht werden.

Während der ersten und zweiten Trächtigkeit zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen restriktiv und zur freien Aufnahme gefütterter Sauen bezüglich der Rückenspeckentwicklung. Die ad libitum versorgten Jungsauern hatten 0,4 mm mehr Zuwachs zum ersten Wurf und 0,6 mm zum zweiten Wurf. Beginnend mit dem dritten Wurf hatten die Sauen der ad libitum-Variante deutlich höhere Zunahmen der Speckauflage. Die Differenz lag während der dritten und vierten Trächtigkeit bei ca. 3,0 mm und wuchs mit dem fünften Wurf auf 4,5 mm an. Signifikante Unterschiede zwischen satt und rationiert gefütterten Sauen mit  $p < 0,05$  konnten nur während des dritten Wurfs ermittelt werden. An MP 2 zeigten die satt gefütterten Tiere ebenfalls von Trächtigkeit zu Trächtigkeit eine Steigerung der Rückenspeckdicke, wenn auch insgesamt auf einem niedrigeren Niveau als an MP 1.

## 4.2.1.3 Abgänge aus den Gruppen im Wartebereich

Der Anteil aufgrund von Fundamentproblemen ausgestallter Sauen war bei den satt gefütterten Tieren höher als bei den restriktiv versorgten Sauen. Insgesamt mussten 5,5 % der Tiere der ad libitum-Variante aus den Gruppen herausgenommen werden, bei der rationierten Variante betrug der Anteil selektierter Sauen nur 3,9 % (Tab. 28).

Tab. 28: Hinsichtlich auf Fundamentproblemen aus dem Wartebereich ausgestallter Sauen bei Gruppenhaltung an Rohrautomaten unter Berücksichtigung der Fütterungsintensität (%). Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Fütterungsintensität	n	Abgänge in %
rationiert	688	3,9 <sup>a</sup>
ad libitum	746	5,5 <sup>b</sup>

Die Gruppengröße beeinflusste die Anzahl an Abgängen mit eindeutigen Vorteilen bei den 16er Gruppen in beiden Fütterungsvarianten. Die Gruppengröße beeinflusste die Anzahl an Abgängen mit eindeutigen Vorteilen bei den 16er Gruppen in beiden Fütterungsvarianten.

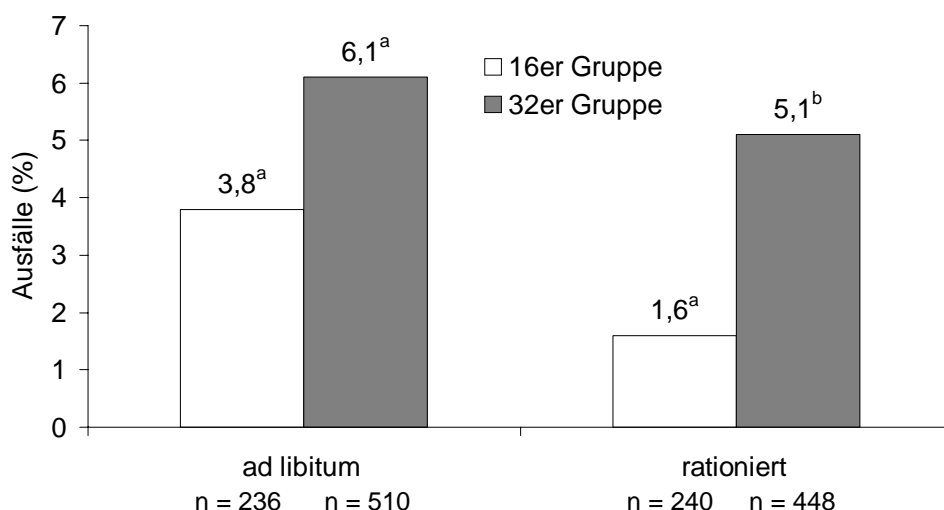


Abb. 73. Hinsichtlich auf Fundamentproblemen aus dem Wartebereich ausgestallter Sauen bei Gruppenhaltung an Rohrautomaten unter Berücksichtigung von Gruppengröße und Fütterungsintensität (%). Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Von den ad libitum versorgten Sauen mussten aus den 32er Gruppen 6,1 % der tragenden Sauen aufgrund von Fundamentproblemen ausgestallt werden, im Vergleich dazu waren es bei den 16er Gruppen 3,8 %. Die Ausfälle der restriktiv gefütterten Sauen lagen niedriger und betrug 1,6 % (16er Gruppen) und 5,1 % (32er Gruppen) (Abb. 73).

#### 4.2.1.4 Wurfgröße lebend geborener Ferkel bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Bei beiden Fütterungsvarianten konnten bis zum dritten Wurf Steigerungen der Wurfleistung beobachtet werden, allerdings auf einem höheren Niveau bei den restriktiv versorgten Tieren. Bei den Jungsauen betrug die Differenz 0,14 Ferkel, aber schon beim 2. Wurf hatten die rationiert gefütterten Sauen 0,79 Ferkel mehr und beim 3. Wurf lag der Vorteil bei 0,44 lebend geborenen Ferkeln je Wurf im Vergleich zu den ad libitum versorgten Tieren. Die satt gefütterten Sauen zeigten im 4. Wurf einen Rückgang der Anzahl lebend geborener Ferkel im Vergleich zum vorherigen Wurf um 0,31 Ferkel. Mit dem fünften Wurf wurde die Leistung noch einmal geringer (von 9,86 auf 9,60 lebend geborene Ferkel). Im Gegensatz dazu stieg die Wurfleistung der restriktiv gefütterten Tiere an, so dass sich im 4. Wurf eine Differenz von nahezu 1,7 Ferkeln zwischen satt und rationiert versorgten Sauen ergab. Der Vergleich des 5. Wurfs wies einen Vorteil von 2,75 lebend geborenen Jungtieren zu Gunsten der rationiert versorgten Tiere auf (Abb. 74).

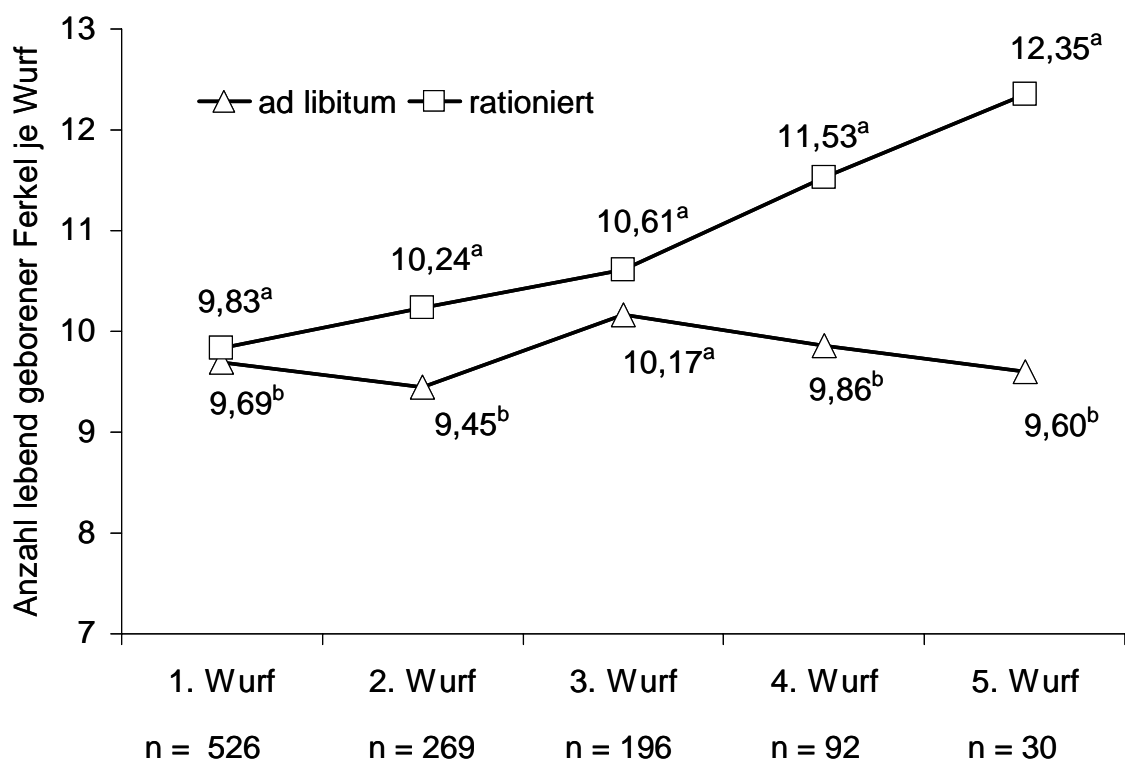


Abb. 74: Auswirkungen von rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während mehrerer aufeinander folgender Trächtigkeiten auf die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf (n = 1113 Würfe). Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.1.5 Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

In Bezug auf die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf (bei insgesamt 1113 Würfen) traten bei den Sauen mit Sattfütterung im Durchschnitt 1,16 tote Ferkel/Wurf auf, wohingegen bei den Tieren mit begrenztem Futterangebot 1,06 Ferkel/Wurf tot zur Welt kamen.

Tendenziell ergab sich bei den ad libitum versorgten Tieren mit steigendem Alter eine Zunahme an tot geborenen Ferkeln pro Wurf von 1,17 bis 1,40. Bei den restriktiv gefütterten Sauen blieb dagegen die Anzahl tot geborener Ferkel über die Paritäten hinweg nahezu konstant im Bereich von ca. einem tot geborenen Ferkel je Wurf.

Damit vergrößerte sich der Unterschied zwischen ad libitum und rationiert gefütterten Sauen mit zunehmendem Alter, so dass beim fünften Wurf eine Differenz von 0,35 mehr tot geborenen Ferkeln bei ad libitum ernährten Sauen beobachtet werden konnte (Tab. 29).

Tab. 29: Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf bei rationiert bzw. ad libitum versorgten tragenden Sauen über mehrere aufeinander folgende Würfe (  $p > 0,05$ )

Futterintensität	1. Wurf		2. Wurf		3. Wurf		4. Wurf		5. Wurf	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
ad libitum	<b>1,17</b>	1,40	<b>1,18</b>	1,49	<b>1,00</b>	1,13	<b>1,30</b>	1,41	<b>1,40</b>	0,99
n	241		127		96		37		10	
rationiert	<b>1,09</b>	1,38	<b>1,01</b>	1,32	<b>0,80</b>	0,94	<b>1,07</b>	1,18	<b>1,05</b>	0,69
n	285		142		100		55		20	

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )



#### 4.2.1.6 Häufigkeit von Mumien je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Die Häufigkeit von mumifizierten Ferkeln war bei beiden Gruppen recht ausgeglichen und betrug im Mittel 0,31 Mumien (ad libitum-Variante) bzw. 0,29 Mumien (rationierte Variante) pro Wurf. Die ersten drei Würfe zeigten im Mittel nur geringe Unterschiede. Im vierten Wurf konnten bei der satt gefütterten Variante 0,41 Mumien und bei den restriktiv gefütterten Tieren 0,35 mumifizierte Ferkel je Wurf ermittelt werden. Mit der letzten Gravidität (5. Wurf) stieg der Unterschied im Mittel auf 0,1 mumifizierte Ferkel je Wurf zu Ungunsten der ad libitum gefütterten Tiere (0,40 ad lib. und 0,30 rationiert) (Tab. 30).

Tab. 30: Häufigkeit von mumifizierten Ferkeln je Wurf bei rationiert bzw. ad libitum versorgten tragenden Sauen über mehrere aufeinander folgende Würfe ( $p > 0,05$ )

Futterintensität	1. Wurf		2. Wurf		3. Wurf		4. Wurf		5. Wurf	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
ad libitum	<b>0,33</b>	0,74	<b>0,25</b>	0,53	<b>0,31</b>	0,57	<b>0,41</b>	0,76	<b>0,40</b>	0,70
n	241		127		96		37		10	
rationiert	<b>0,27</b>	0,64	<b>0,29</b>	0,66	<b>0,33</b>	0,57	<b>0,35</b>	0,75	<b>0,30</b>	0,66
n	285		142		100		55		20	

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

#### 4.2.1.7 Anzahl abgesetzter Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Nach der Geburt der Ferkel fand in dem Praxisbetrieb routinemäßig ein Wurf-ausgleich statt, so dass für alle Sauen nahezu gleiche Voraussetzungen geschaffen wurden. Beim Absetzen der Ferkel ergaben sich im Mittel aller Würfe 8,94 abgesetzte Ferkel bei den satt gefütterten Sauen und 9,19 abgesetzte Ferkel bei den rationiert versorgten Sauen. Betrachtet man die Lebensleistung (fünf Würfe), so erkennt man bei beiden Fütterungsvarianten eine Leistungssteigerung, jedoch ähnlich wie bei der Anzahl lebend geborener Ferkel auf einem höheren Niveau (im Mittel 0,25 Ferkel mehr) bei den rationiert gefütterten Sauen. Im Wartestall rationiert gefütterte Jungsauen erzielten im Mittel 9,13 abgesetzte Ferkel je Wurf, demgegenüber konnten bei den Sauen der satt gefütterten Variante 8,89 Ferkel je Muttertier abgesetzt werden.

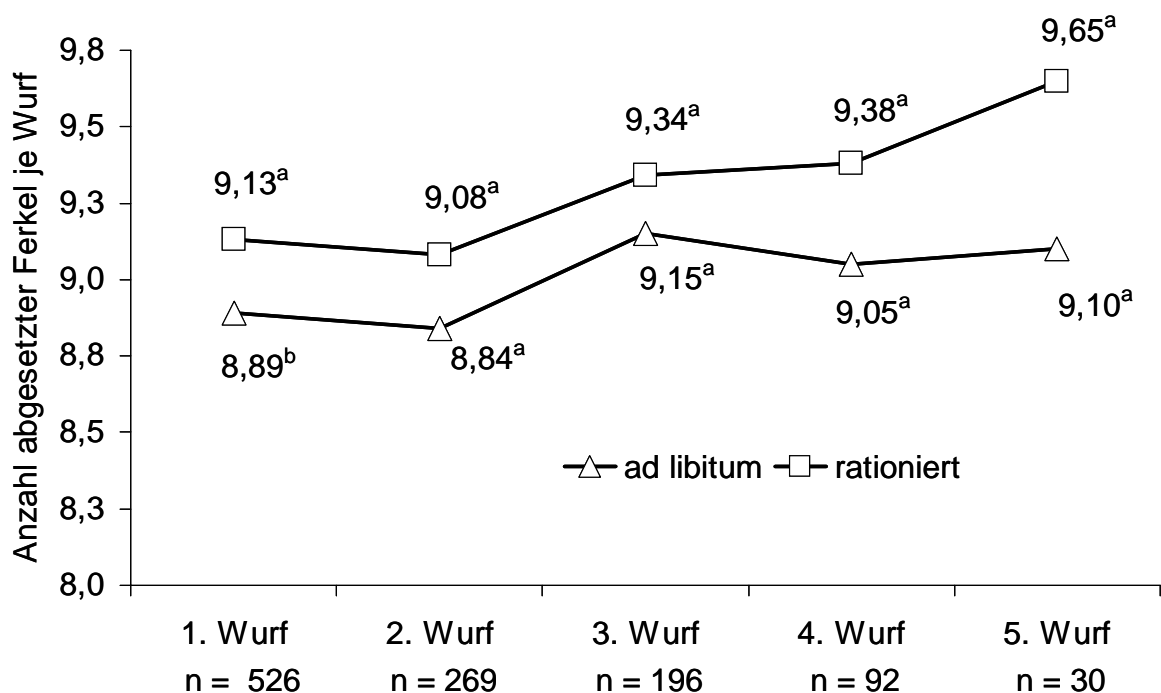


Abb. 75: Auswirkungen von rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während mehrerer aufeinander folgender Trächtigkeiten auf die Anzahl abgesetzter Ferkel pro Wurf (n = 1113 Würfe). Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Die Wurfergebnisse des zweiten Wurfes lagen etwa gleich; mit der dritten Gravidität erreichten beide Versuchsvarianten eine Leistungssteigerung, welche bei den rationiert gefütterten Sauen bis zum fünften Wurf auf 9,65 abgesetzte Ferkel anstieg. Die ad libitum versorgten Tiere wiesen im dritten Wurf 9,15 Ferkel auf, mit dem vierten Wurf musste ein leichter Rückgang in der Wurfgröße (9,05) konstatiert werden. Bis zum fünften Wurf stieg die Absetzwurfgröße wieder auf 9,10 abgesetzte Ferkel an (Abb. 75).

#### 4.2.1.8 Verluste je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Unter Berücksichtigung des durchgeführten Wurfausgleiches zeigten die während der Trächtigkeit rationiert versorgten Jungsauen nach der Abferkelung signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger Verluste an lebend geborenen Ferkeln (12,7 %) bis zum Absetzen als die satt gefütterten Jungsauen (14,1 %). Bei den Altsauen waren die Verluste beim zweiten Wurf geringer als bei den Jungsauen, hier waren die Verlustquoten bei den Sauen der rationierten und ad libitum-Variante nahezu gleich (11,5 und 11,6 %). Die Ferkelverluste bei Sauen im dritten Wurf betrugen bei den satt gefütterten Tieren 11,8 % und bei den restriktiv versorgten Tieren 7,7 %. Die Ferkelabgänge bei Altsauen im vierten und fünften Wurf waren bei den Sauen mit Fütterung zur freien Aufnahme höher als bei den rationiert ernährten Tieren (13,4 % bzw. 13,5 % bei ad libitum ernährten und 12,4 % bzw. 12,1 % bei den restriktiv versorgten Tieren, Tab. 31).

Tab. 31: Ferkelverluste bei Sauen mit rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während der Trächtigkeit

Fütterungsintensität	Jungsauen 1. Wurf	Altsauen 2. Wurf	Altsauen 3. Wurf	Altsauen 4. Wurf	Altsauen 5. Wurf
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
ad libitum	14,1 <sup>a</sup> %	11,6 <sup>a</sup> %	11,8 <sup>a</sup> %	13,4 <sup>a</sup> %	13,5 <sup>a</sup> %
n	241	127	96	37	10
rationiert	12,7 <sup>b</sup> %	11,5 <sup>a</sup> %	7,7 <sup>a</sup> %	12,4 <sup>a</sup> %	12,1 <sup>a</sup> %
n	285	142	100	55	20

Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.1.9 Geburtsgewichte der Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Erwartungsgemäß lagen die mittleren Geburtsgewichte der Jungsauenferkel unter denen der Altsauenferkel. Zwischen den beiden Haltungsvarianten waren sowohl bei den Jungsauenwürfen als auch bei den Nachkommen von Altsauen die Ferkel der während der Trächtigkeit rationiert versorgten Muttertiere leichter als die Neugeborenen der ad libitum gefütterten Sauen. Bei den Jungsauen waren die Nachkommen der ad libitum-Variante deutlich schwerer als die der restriktiv versorgten Muttertiere. Hier lag die Differenz im Mittel bei ca. 100 g bei einer hohen Streuung der erfassten Geburtsgewichte der Ferkel der satt gefütterten Muttertiere ( $s\% = 20,1$ ). Im Vergleich dazu lag die Streuung bei den rationiert ernährten Sauen deutlich niedriger ( $s\% = 12,2$ ). Der Unterschied in der Einzeltiergeburtsmasse mit unterschiedlicher Fütterungsintensität bei den Altsauen war mit 21 g sehr gering. Bei den Daten zur Einzeltiergeburtsmasse sind die unterschiedlichen Wurfgrößen zu berücksichtigen. Innerhalb der ausgewerteten 109 Jungsauenwürfe ergab sich trotz der geringeren Einzeltiergewichte, aufgrund der höheren Wurfgröße von 10,8 lebend geborenen Ferkeln, eine Wurfmasse zur Geburt von 14,1 kg bei den rationiert versorgten Sauen, die damit um ca. ein kg höher als bei den libitum gefütterten Sauen (13,0 kg) mit durchschnittlich 9,3 lebend geborenen Ferkeln lag. Die Wurfmasse betrug bei den restriktiv ernährten Altsauen 16,6 kg (10,7 lebend geborene Ferkel) und bei den satt gefütterten Sauen 16,2 kg (10,4 lebend geborene Ferkel) (Tab. 32). Die differenzierten Angaben zur Wurfgröße im Vergleich zu Punkt 4.2.1.3 resultieren daraus, dass es sich bei der vorliegenden Auswertung um eine Teilstrichprobe handelt.

Tab. 32: Wurfleistungen bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten tragenden Sauen während der Trächtigkeit

Futter- intensität	Jungsauen (n = 109)			Altsauen (n = 209)		
	lebend geb. Ferkel/Wurf	Ferkelgeburts- masse (g)	Wurfmasse (kg)	lebend geb. Ferkel/Wurf	Ferkelgeburts- masse (g)	Wurfmasse (kg)
	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s
ad libitum	9,3 2,8	1403 <sup>a</sup> 282	13,0 3,25	10,4 3,0	1580 245	16,2 11,1
rationiert	10,8 2,4	1300 <sup>b</sup> 159	14,1 2,85	10,7 2,5	1559 260	16,6 9,2

Unterschiedlich hochgestellte Buchstaben in einer Spalte symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.1.10 Absatzgewichte der Ferkel je Wurf bei ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen

Die Absatzgewichte der Ferkel von Altsauen lagen wie erwartet deutlich über denen der von Jungsauon abgesetzten Ferkel. Die mittleren Absatzgewichte der Jungsauonferkel zeigten nur einen geringen Unterschied von 30 g zwischen den beiden Versuchsvarianten. Auffallend war aber hier der deutlich höhere Variationskoeffizient (Maß für die Streuung) bei den Ferkeln der satt gefütterten Muttertiere von 18,2 %, im Vergleich zu 13,1 % bei den Nachkommen der restriktiv gefütterten Sauen.

Bei den von Altsauen aufgezogenen Ferkeln betrug das Absatzgewicht am 26. Lebenstag der ad libitum-Variante 8,14 kg. Die während der Trächtigkeit rationiert gefütterten Tiere erbrachten mittlere Ferkelabsatzgewichte von 8,0 kg. Auch hier war der Variationskoeffizient der ad libitum-Variante höher (12,9 %) als bei der rationierten Gruppe (10,0 %).

Obwohl die Absatzgewichte der Jungsauon beider Versuchsvarianten nahe beieinander lagen, ergab sich, aufgrund der höheren Anzahl abgesetzter Ferkel (9,6) bei den während der Gravidität rationiert gefütterten Sauen, eine Wurfmasse beim Absetzen von 64,7 kg. Die zur gleichen Zeit ad libitum gefütterten Jungsauon erreichten bei durchschnittlich 9,1 abgesetzten Ferkeln eine um vier kg geringere Wurfabsatzmasse (60,7 kg). Die Altsauen beider Varianten zeigten mit Gesamtwurfmassen beim Absetzen von 74,9 kg (rationierte Variante) und 74,4 kg (ad libitum-Variante) sehr ähnliche Ergebnisse (Tab. 34).

Tab. 34. Aufzuchtleistung von Sauen mit rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während der Trächtigkeit

Futterintensität	Jungsauon (n = 83)						Altsauen (n = 212)					
	abgesetzte Ferkel/Wurf		mittlere Absatzmasse (kg)		Wurfmasse (kg)		abgesetzte Ferkel/Wurf		mittlere Absatzmasse (kg)		Wurfmasse (kg)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
ad libitum	9,1	1,4	6,67	1,21	60,7	3,25	9,1	1,44	8,14	1,05	74,4	11,9
rationiert	9,6	1,1	6,70	0,88	64,7	2,85	9,4	0,8	8,00	0,8	74,9	11,4

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

## 4.2.2 Betrieb B

### 4.2.2.1 Futteraufnahmemenge bei Sattfütterung

Die Untersuchungen in Betrieb B beschäftigten sich im Rahmen der ad libitum-Fütterung mit dem Einsatz von Strohmehl als Rohfaserträger in der Futtermischung. Um die Futteraufnahme der Sauen bei einer Sattfütterung zu begrenzen, wurde Strohmehl in verschiedenen Konzentrationen (40 %, 30 %, 25 %) der Ration zugesetzt. Begonnen wurde mit einer 40 % Strohmehlzulage in der Ration. Hier zeigte sich jedoch, dass ein derart hoher Strohanteil den täglichen Futtermittelverzehr zu stark herabsetzte. Die Futteraufnahmemenge betrug lediglich 2,0 kg am Tag, so dass nach etwa vier Wochen die Strohmenge auf 30 % reduziert wurde. Bei diesem Futter fraßen die Sauen durchschnittlich 3,1 kg je Tier und Tag. Bei einer in Futtermitteluntersuchungen nachgewiesenen Energiekonzentration von 7,24 MJ ME je kg betrug die Energieaufnahmemenge unbefriedigende 22,4 MJ pro Sau und Tag. Als Folge dieser niedrigen Energieaufnahme wurde der Strohanteil weiter auf 25 % reduziert, diese Ration erwies sich als praxistauglich und wurde beibehalten. Im Ergebnis nahmen die Sauen von diesem Futter in Betrieb B durchschnittlich 3,9 kg im Mittel von 2518 Futtertagen (35,9 MJ ME je Sau und Tag) auf, womit jedoch eine deutliche Überversorgung an Energie auftrat (Abb. 76).

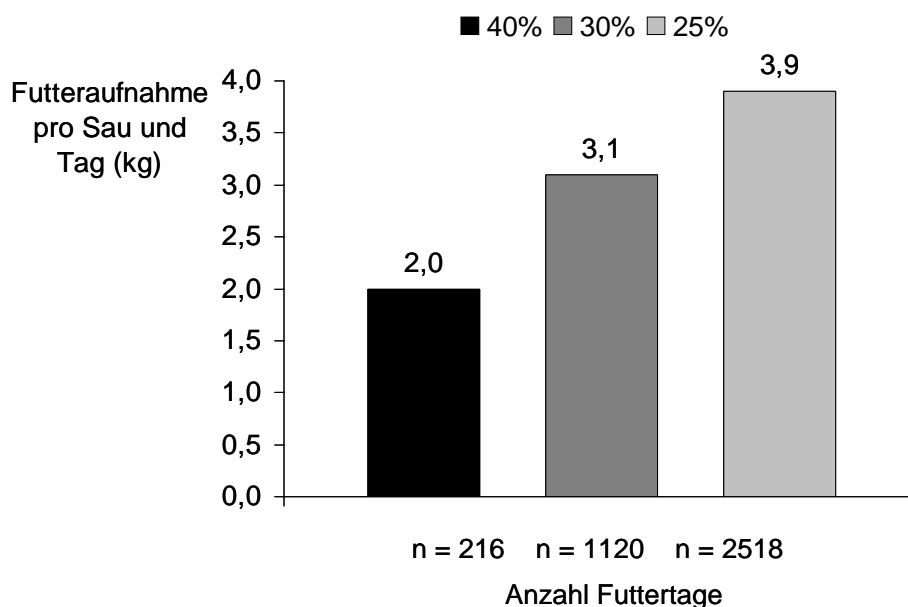


Abb. 76: Futteraufnahmemenge tragender Sauen bei verschiedenen Strohmehlanteilen in der Ration

In Betrieb B konnte insgesamt bei neun Sauengruppen über einen Zeitraum von jeweils 11 Wochen die genaue Futteraufnahme der Gruppe erfasst werden. Die ersten beiden Durchgänge wurden als Vorversuche durchgeführt, um den optimalen Strohmehlanteil in der Ration zu ermitteln. Darauf hin folgten sieben Wiederholungen mit einer 25 % Strohmehlration. Aus diesen Daten ließ sich dann der durchschnittliche Futtermittelverbrauch je Sau errechnen. Im Rahmen der Untersuchungen zeigte sich, dass die Sauen eine bestimmte Zeit brauchen, um sich an das mit Strohmehl angereicherte Futter zu gewöhnen, da sie zuvor mit einer Getreidemischung mit 12,2 MJ ME je kg Futter versorgt wurden. Während der ersten Woche konnte im Mittel von 7 Gruppen nur eine tägliche Futteraufnahme von 2,67 kg je Sau und Tag erreicht werden. Danach stieg der Futtermittelverzehr allmählich an und erreichte in der siebten Woche einen Gipfelpunkt mit 4,48 kg/Tier und Tag. Bis zum Umställen lagen danach die aufgenommenen Futtermengen im Bereich von ca. vier kg je Sau und Tag (Abb. 77). Durchschnittlich erreichten die Sauen so eine mittlere Futteraufnahme von 3,9 kg je Haltungstag.

**Futteraufnahme pro Sau und Tag (kg)**

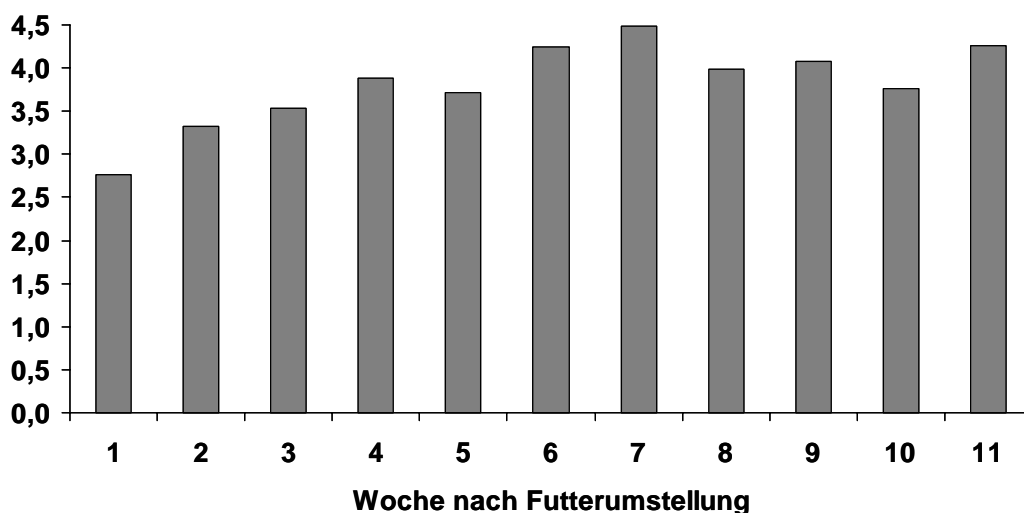


Abb. 77: Futteraufnahme nach Umstellung auf eine Ration mit 25 % Strohmehl bei tragenden Sauen in Gruppenhaltung

#### 4.2.2.2 Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen

Für die leistungsbezogenen Parameter konnten in Betrieb B insgesamt 182 Sauen berücksichtigt werden. Hiervon wurden 95 ad libitum gefüttert und 87 rationiert versorgt. Beim Einstellen in den Wartebereich traten zwischen den beiden Gruppen nur geringe Unterschiede in der Lebendmasse auf. Dagegen waren die sattgefütterten Sauen im Vergleich zu den restriktiv versorgten Tieren bei der Ausstallung um 9 kg schwerer. Daraus resultierte eine etwa 100 g höhere tägliche Zunahme in der ad libitum Gruppe, obwohl die Energiekonzentration des Futters auf 9,2 bis 9,4 MJ ME je kg reduziert wurde. Die Tageszunahmen der rationierten Gruppen lagen im Mittel bei 569 g pro Tag, demgegenüber erbrachten die sattgefütterten Sauen 673 g pro Tag. Diese Unterschiede ließen sich statistisch absichern ( $p < 0,05$ ). Zugleich waren innerhalb der ad libitum versorgten Gruppen erheblich unterschiedliche Tageszunahmen zu beobachten. Die maximale Tageszunahme bei einer Sau betrug über 1300 g. Im Gegensatz dazu kam es vor, dass einzelne Sauen während der Zeit im Wartestall sogar eine Körpermasseabnahme während der Trächtigkeit aufwiesen. Der Variationskoeffizient für die täglichen Zunahmen bei den satt gefütterten Sauen war mit 50,6 % wesentlich höher als bei den rationiert gefütterten Tieren (31,6 %) und beschreibt so dass deutlich stärkere Auseinanderwachsen der ad libitum-Tiere im Vergleich zu den restriktiv versorgten Sauen (Tab. 35).

Tab. 35: Leistungen von rationiert bzw. ad libitum gefütterten Sauen in Betrieb B

	rationiert	ad libitum 25 % Strohmehl
Anzahl der Sauen	87	95
Lebendmasse bei Einstallung (kg)	197,5	199,5
Lebendmasse bei Ausstallung (kg)	234,6	243,6
tägliche Zunahme (g)	569 <sup>a</sup>	673 <sup>b</sup>
Variationskoeffizient der tägl. Zunahme (%)	31,6	50,6

Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )



#### 4.2.2.3 Wurfleistungen

Die Wurfleistung zwischen den während der Trächtigkeit ad libitum bzw. rationiert gefütterten Sauen unterschied sich in Betrieb B nicht signifikant. Die im Wartestall mit Fütterung zur freien Aufnahme versorgten Sauen hatten tendenziell sogar eine leicht höhere Wurfgröße mit 10,6 lebend geborenen Ferkeln gegenüber den restriktiv gefütterten Vergleichssauen (10,5). Bei den sattgefütterten Sauen war dagegen die Anzahl tot geborener Ferkel mit 0,85 je Wurf höher als bei den restriktiv versorgten Tieren, welche im Mittel 0,64 tot geborene Ferkel je Wurf aufwiesen. Auffällig war bei den Sauen mit ad libitum-Fütterung eine fünfmal so hohe Zahl an Mumien pro Wurf. Im Durchschnitt traten je Wurf 0,15 Mumien bei den zur freien Aufnahme gefütterten Tieren auf. Bei den rationiert versorgten Sauengruppen hingegen nur 0,03 Mumien je Wurf. Diese Differenzen konnten statistisch mit  $p < 0,05$  gesichert werden (Tab. 36).

Tab. 36: Wurferleistungen in Betrieb B bei rationierter bzw. ad libitum-Fütterung von Sauen

	rationiert	ad libitum 25 % Strohmehl
Anzahl Sauen	87	95
Wurfgröße leb. geb. Ferkel	10,5	10,6
Anzahl tot geb. Ferkel / Wurf	0,64	0,85
Anzahl an Mumien / Wurf	0,03 <sup>a</sup>	0,15 <sup>b</sup>

Jeweils unterschiedliche hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.2.4 Futteraufnahme nach der Abferkelung

Als weiteres Ergebnis der Datenerfassung in Betrieb B konnte die tägliche Futteraufnahme nach der Abferkelung vom 1. bis 21. Tag nach der Geburt der Ferkel ermittelt werden. Hier ergab sich, dass die während der Trächtigkeit rationiert gefütterten Sauen nach dem Abferkeln täglich im Schnitt 4,8 kg Futter aufnahmen, während die zuvor ad libitum gefütterten tragenden Sauen einen Futterverzehr von

4,6 kg je Tier und Tag zeigten. Dieser Unterschied konnte statistisch gesichert werden (Abb. 78).

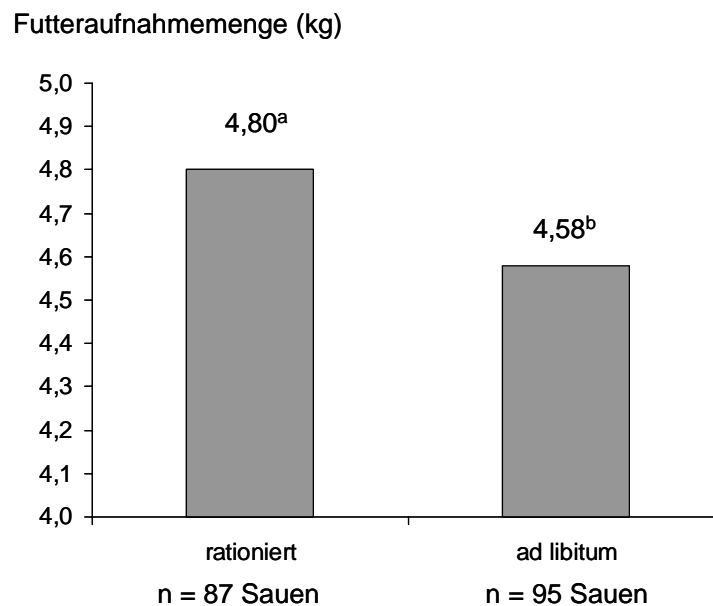


Abb. 78: Tägliche Futteraufnahmemenge (kg) zwischen dem 1. und 21. Tag nach der Abferkelung bei vorhergehender rationierter bzw. ad libitum-Fütterung während der Trächtigkeit. Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

### 4.2.3 Betrieb C

Neben der ad libitum-Fütterung mit Rohrautomaten wurden in Betrieb C auch noch Untersuchungen zur weiteren Entwicklung des Verfahrens der rationierten Fütterung mit Rohrautomaten angestellt. Für diesen Lösungsansatz wurde ein Rundautomat mit acht Fressplätzen entwickelt. Die Ausdosierung des Futters erfolgte hier nach dem gleichen Prinzip wie bei der Sattfütterung über ein Rüttelkreuz am Boden des Troges. Durch das „Hin- und Her-Bewegen“ des Kreuzes durch die Sauen, wird das Futter durch den Spalt zwischen Trogsohle und Vorratsrohrwand hindurchgedrückt. Um eine bessere Futterverteilung bei der Ausdosierung zu erreichen und die Fresszeit insgesamt zu verkürzen, wurde eine weitere Variante entwickelt und mit in die Untersuchungen einbezogen. Hierbei erfolgt die Gabe der (trockenen) Futterration auf einen mit Wasser gefüllten Trog. Der Wasserstand im Trog wird dabei mittels einer Schwimmertränke (Wasser-Niveaumentil) immer auf dem gleichen Füllstand gehalten.

Nachdem die Nachteile der Sattfütterung im Betrieb sichtbar wurden (z. B. 4 „Durchläufer“ von 8 Jungsaugen = 50 %), war es dem Praxisbetrieb nicht zuzumuten, weitere Untersuchungen hinsichtlich der Sattfütterung durchzuführen, wenn klar ist, dass dies zu schlechten Leistungen führt. Vor Beginn der Untersuchungen war nicht damit zu rechnen, dass sich bei libitum-Fütterung eine derartige Entwicklung zeigt. Aufgrund der Struktur des Familienbetriebes mit kleinen Gruppen resultierten die geringen Stichprobenumfänge. Ein zeitgleicher Vergleich war nur eingeschränkt möglich.

In Betrieb C ging es daher vor allem darum, eine neue rationierte Fütterungstechnik (Futter auf Wasser-Fütterung) unter Praxisbedingungen zu entwickeln.

#### 4.2.3.1 Körpermasseentwicklung der tragenden Sauen

Von den insgesamt 24 Sauen (drei Gruppen mit je acht Tieren) der ad libitum-Variante konnten nur 20 für die Auswertungen berücksichtigt werden, denn aufgrund von Fruchtbarkeitsstörungen fielen vier Sauen aus dem Versuch heraus. Diese wurden erst vor der geplanten Umstellung vom Wartebereich in den Abferkelstall als nicht tragend erkannt, obwohl sie nach der routinemäßigen Trächtigkeituntersuchung als tragend galten.

Von den 20 Sauen waren fünf Jungsauen. Die mittlere Einstallmasse war bei der ad libitum-Variante höher als bei den rationiert gefütterten Gruppen und lag bei 177 kg. Die leichteste Sau (Jungsau) wog 124 kg und die schwerste 232 kg. Bei der Ausstallung aus dem Wartebereich wogen die Sauen im Durchschnitt 224 kg. Hieraus errechnete sich eine mittlere Tageszunahme von 637 g je Sau im Wartestall, welche im Vergleich zu den rationiert versorgten Tieren signifikant höher ausfiel ( $p < 0,05$ ). Besonders auffällig war bei diesen ad libitum versorgten Sauen die stark unterschiedliche individuelle Gewichtszunahme der Tiere. Die Tageszunahmen betragen einzeltierbezogen zwischen 286 g und 1156 g pro Sau. Hieraus ergab sich ein hoher Variationskoeffizient der täglichen Zunahme von 45,4 % im Vergleich zu den rationiert gefütterten Sauen.

Bei der rationierten Kontrollvariante ging technisch bedingt ein relativ hoher Jungsauanteil in die Untersuchungen ein. Aufgestallt wurden hier 14 Jungsauen und 20 Altsauen. Die Sauen kamen mit Lebendgewichten zwischen 118 und 212 kg in den Wartebereich und wiesen im Mittel eine Lebendmasse von 166 kg bei der Einstallung auf. Die Ausstallmasse (Ende der Haltung im Wartebereich) betrug durchschnittlich 205 kg und ergab so eine mittlere Tageszunahme für die Zeit im Wartestall von 407 g je Sau mit einem Variationskoeffizienten der täglichen Zunahme von 21,4 %. Erwartungsgemäß wurden hier nicht so hohe Tageszunahmen erreicht wie bei der Sattfütterung.

Etwas höhere Tageszunahmen von durchschnittlich 461 g pro Sau zeigten sich bei der rationierten Futter-auf-Wasser-Fütterung. Der Variationskoeffizient der täglichen Zunahme ergab hier 24,3 %. Die mittlere Einstallmasse bei Beginn der Haltung im Wartestall lag bei 158 kg und kurz vor dem Abferkeln hatten die Sauen ein Gewicht von 202 kg erreicht.

Beim Vergleich der Fütterungsvarianten fällt die deutlich höhere Tageszunahme, verbunden mit einem sehr hohen Variationskoeffizienten als Maß für die Streuung bei den sattgefütterten Sauen auf, (Tab. 37). Aufgrund der niedrigen Stichprobenzahlen ließen sich die Unterschiede nicht statistisch sichern.

Tab. 37: Leistungen von rationiert bzw. ad libitum gefütterten Jung- und Altsauen während der Trächtigkeit in Betrieb C

	ad libitum	rationiert	rationiert
	25 % Strohmehl	trocken	Futter auf Wasser
	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s	$\bar{x}$ s
Anzahl der Sauen	20	34	16
Lebendmasse bei Einstallung (kg)	177    31,4	166    27,9	158    28,1
Lebendmasse bei Ausstallung (kg)	224    40,8	205    31,1	202    28,8
tägliche Zunahme (g)	637 <sup>a</sup> 289	407 <sup>b</sup> 87	461 <sup>b</sup> 112
Variationskoeffizient der täglichen Zunahme (%)	45,4	21,4	24,3

Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Aufgrund der unterschiedlich hohen Jungsauenanteile innerhalb der Untersuchungsvarianten wurden in Abb. 79 nur die Tageszunahmen der Altsauen (Parität 2 bis 5) herausgehoben, um die Varianten besser miteinander vergleichen zu können. Die Sauen erreichten bei der Sattfütterung im Mittel deutlich höhere Tageszunahmen (723 g) im Vergleich zu den rationierten Fütterungsvarianten. Bei den beiden rationierten Fütterungsvarianten (rationiert trocken und rationiert auf Wasser) waren die Unterschiede gering was die Tageszunahme betraf (50 g). Es konnten hier nur im Mittel geringe Unterschiede festgestellt werden. Die Sauen erreichten bei der restriktiv gefütterten Kontrollvariante 409 g und bei der Futter auf Wasser Variante 459 g je Tier und Tag.

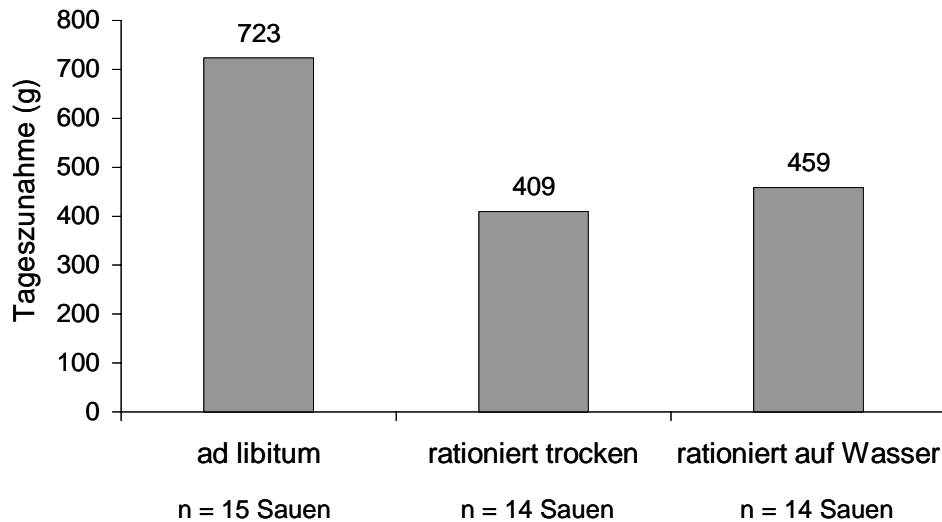


Abb. 79: Lebendmasseentwicklung von Altsauen (2. bis 5. Parität) bei unterschiedlichen Fütterungsvarianten während der Trächtigkeit

#### 4.2.3.2 Wurfleistungen

Im Mittel der 20 beobachteten Würfe (Jung- und Altsauen) brachten die ad libitum gefütterten Tiere 10,5 lebend geborene Ferkel zur Welt. Im Vergleich zu den mit Trockenfutter rationiert versorgten Sauen mit 9,88 Ferkeln war damit die Wurfleistung tendenziell etwas höher. Bei den rationiert „Futter auf Wasser“ gefütterten Tieren betrug die Wurfgröße 10,81 lebend geborene Ferkel. Die mit Zutter zur freien Verfügung versorgten Sauen zeigten die größte Streuung ( $s = 2,9$ ) bei der Zahl lebend geborener Ferkel. Die Bandbreite lag hier zwischen 6 und 18 lebend geborener Ferkel. Tendenziell kam es bei der ad libitum-Fütterung zu mehr tot geborenen Ferkeln (0,9 Ferkel je Wurf) als bei den beiden rationierten Fütterungsvarianten mit 0,75 und 0,74 Ferkeln je Wurf. Mumien traten nur bei den mit Sattfutter unter Verwendung von Strohmehl gefütterten Sauengruppen auf. Im Mittel waren dies 0,4 Mumien je Wurf (Tab. 38).

Tab. 38: Wurferleistungen bei rationierter bzw. ad libitum gefütterten Sauen während der Trächtigkeit in Betrieb C

	ad libitum 25 % Strohmehl		rationiert trocken		rationiert Futter auf Wasser	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Anzahl der Sauen	20		34		16	
Wurfgröße leb. geb. Ferkel	10,5	2,9	9,88	2,1	10,81	2,0
Anzahl tot geb. Ferkel / Wurf	0,9	1,6	0,74	0,9	0,75	0,9
Anzahl an Mumien	0,4	0,8	0,0		0,0	

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

Erwartungsgemäß hatten die Jungsauen bei allen drei Varianten weniger lebend geborene Ferkel bei der Geburt als die Altsauen. Die Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen bei den Altsauen betragen im Mittel bis 0,5 Ferkel je Wurf, wobei der vergleichsweise geringe Stichprobenumfang zu berücksichtigen ist. Die meisten lebend geborenen Ferkel konnten bei der rationierten „Fütterung auf Wasser“ beobachtet werden (10,9 Ferkel). In der Kontrollgruppe (rationierte Trockenfütterung) wurden 10,4 lebend geborene Ferkel je Wurf erreicht. Zwischen diesen Werten lagen die Wurfleistungen der ad libitum versorgten Tiere bei 10,7 lebend geborenen Ferkeln je Wurf (Abb. 80).

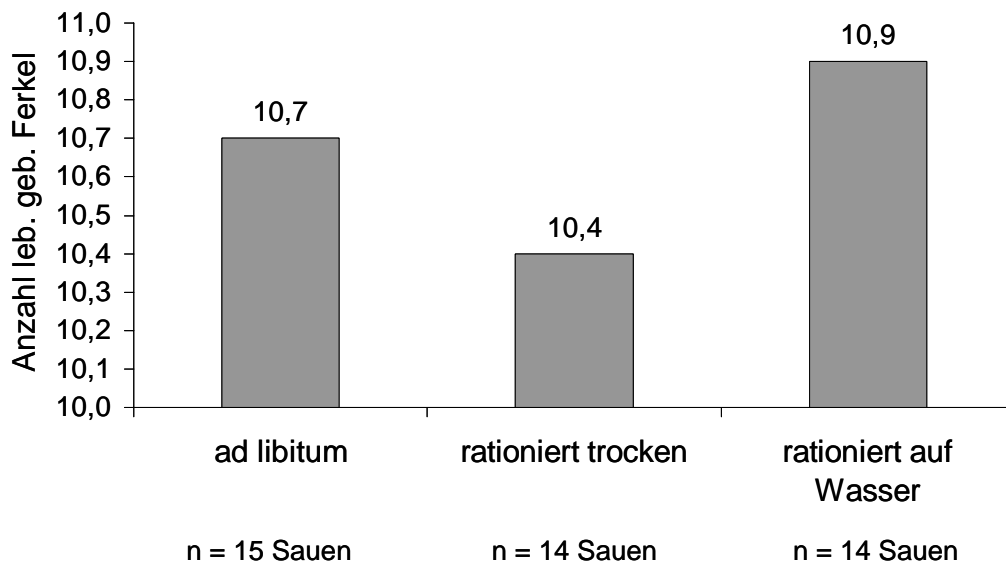


Abb. 80: Wurfgröße lebend geborener Ferkel von Altsauen (2. bis 5. Parität) bei unterschiedlichen Fütterungsvarianten während der Trächtigkeit

Bei den Altsauen beider Gruppen mit rationierter Fütterung traten mehr tot geborene Ferkel auf (1,0 und 0,7 Ferkel je Wurf) als bei den sattgefütterten Tieren (0,4 Ferkel je Wurf). Eine nachteilige Wirkung zeigte die ad libitum-Fütterung im Auftreten von Mumien. Nur bei diesen Tieren konnten in Betrieb C Mumien beobachtet werden (Abb.81).

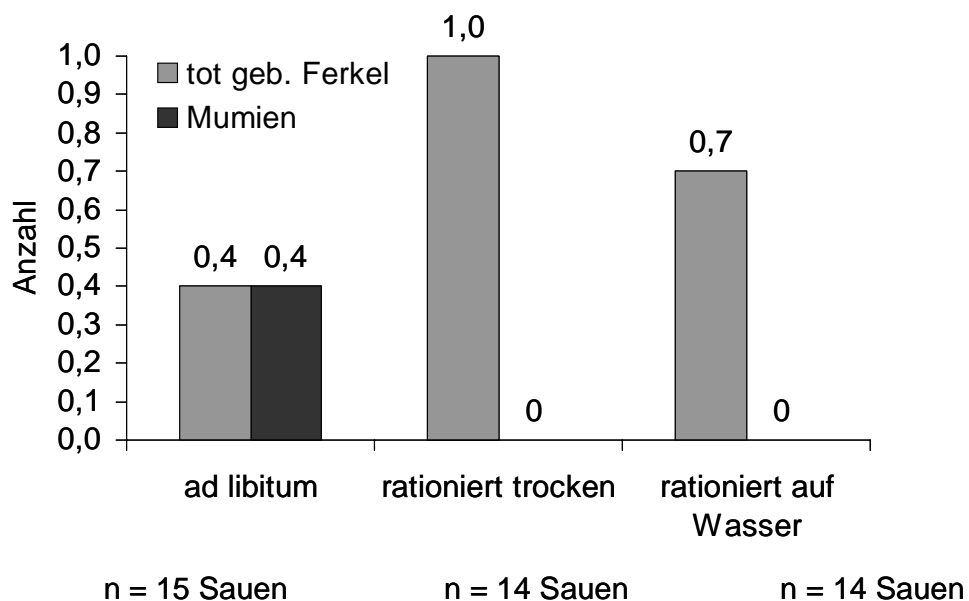


Abb. 81: Anzahl tot geborener Ferkel und Häufigkeit von Mumien je Wurf bei Altsauen (2. bis 5. Parität) mit unterschiedlichen Fütterungsvarianten während der Trächtigkeit



Die Erfassung der Einzeltiergewichte bei der Geburt ergab bei den ad libitum gefütterten Sauen ein mittleres Wurfgewicht von 1,55 kg je Ferkel. Diese Ferkel waren signifikant schwerer als die der rationiert gefütterten Kontrollgruppen mit 1,39 kg je Ferkel. Die Geburtmassen bei den rationiert auf Wasser gefütterten Sauen lagen mit 1,60 kg je Ferkel ähnlich hoch wie die der sattgefütterten Tiere (Abb. 82).

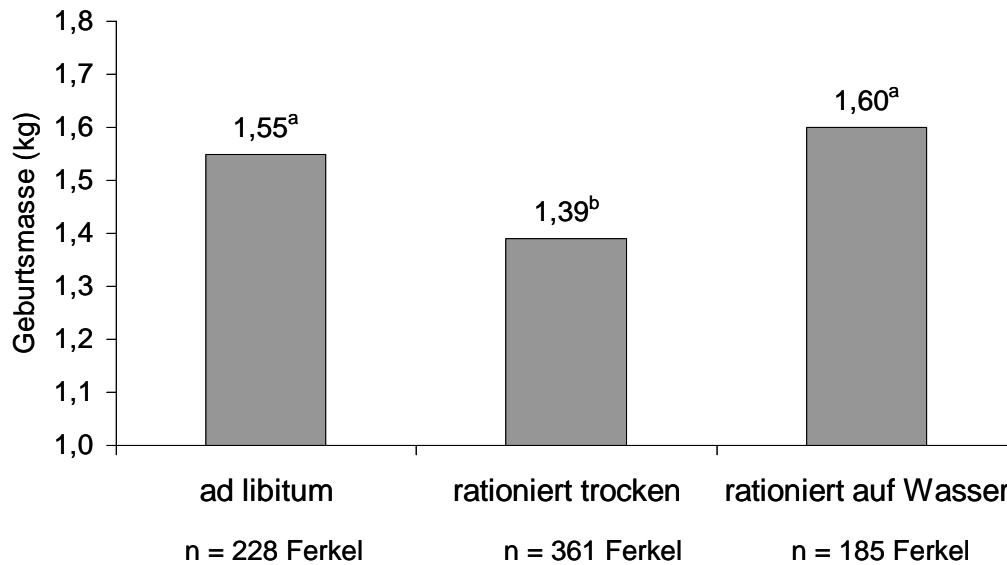


Abb. 82: Geburtsmasse von Ferkeln bei unterschiedlichen Fütterungsvarianten der Sauen während der Trächtigkeit. Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.4 Betrieb D

Im Ergebnis der zahlreichen Untersuchungen wurde ein neuer Futterautomat entwickelt (Turbofeeder) und hergestellt, nachdem sich die Sattfütterung als zu nachteilig erwiesen hatte. Der Rohrautomat wurde modifiziert und mit Einzelfressplätzen versehen und als rationiertes Gruppenfütterungssystem im Praxisbetrieb getestet. Hintergrund für diesen Ansatz waren die EU Vorgaben, welche für die Zukunft eine Gruppenhaltung im Wartebereich verlangen und gleichzeitig die Fragestellung: Wie verhält sich der Gesundheitsstatus insbesondere der MMA Komplex bei der Gruppenhaltung bzw. Einzelhaltung tragender Sauen?

##### 4.2.4.1 Wurfleistungen

In die Untersuchungen von Betrieb D konnten insgesamt 40 Wochengruppen mit 1009 Würfen einbezogen werden. 343 Würfe entstammten der Gruppenhaltung und 666 Würfe der Einzelhaltung im Kastenstand. Die Sauen, die während der Trächtigkeit in Einzelständen aufgestellt waren, hatten eine tendenziell um 0,09 lebend geborene Ferkel höhere Wurfgröße als die Vergleichstiere mit Gruppenhaltung während der Trächtigkeit. Die Sauen aus der Einzelhaltung hatten eine leicht höhere mittlere Wurfnummer (3,39) als die Gruppenhaltungstiere (3,14) (Tab. 39).

Tab. 39: Leistungen von Sauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung am Rohrautomat während der Trächtigkeit

	Anzahl Sauen	Mittlere Wurfnummer	Anzahl lebend geb. Ferkel $\bar{x}$ +/-s
Gruppenhaltung	343	3,14	11,20    +3,2
Einzelhaltung	666	3,39	11,29    +2,8

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

Der Jungsauanteil in der Gruppenhaltung betrug 25,7 %, der bei den einzeln aufgestellten Tieren 19,1 %. Jungsauen aus den Gruppenbuchten erbrachten mit 11,20 lebend geborenen Ferkeln eine um nahezu 0,5 Ferkel höhere Wurfleistung als

die Kontrolltiere aus den Kastenständen. Bei den unterschiedlich aufgestellten Altsauen ergab sich in der Zusammenfassung eine Differenz von 0,13 lebend geborener Ferkeln je Wurf jedoch zu Gunsten der einzeln während der Trächtigkeit aufgestellten Tiere (Tab. 40).

Tab. 40: Leistungen von Jung- und Altsauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit

	Anzahl Sauen	Anzahl lebend geb. Ferkel $\bar{x}$
<b>Jungsauen</b>		
Gruppenhaltung	88	11,20
Einzelhaltung	127	10,76
<b>Altsauen</b>		
Gruppenhaltung	255	11,29
Einzelhaltung	539	11,42

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

Eine differenzierte Auswertung unter Berücksichtigung der Parität ergab, dass die Jungsauen und die Altsauen im dritten und vierten Wurf, die während der Trächtigkeit im Gruppenhaltungssystem standen, eine leichte Überlegenheit gegenüber den Vergleichstieren im Kastenstand hatten. Bei den Altsauen im zweiten und fünften Wurf kehrte sich diese Tendenz um. In der Zusammenfassung von Sauen aus dem Gruppen- bzw. Einzelhaltungssystem wird deutlich, dass die Jungsauen erwartungsgemäß mit 10,94 lebend geborenen Ferkeln eine deutlich niedrigere Wurfleistung als die Altsauen erbrachten. Die besten Leistungen – bezogen auf die lebend geborenen Ferkel – erzielten die Altsauen im dritten Wurf (11,80). Danach sank die Wurfleistung wieder deutlich ab (Abb.83).

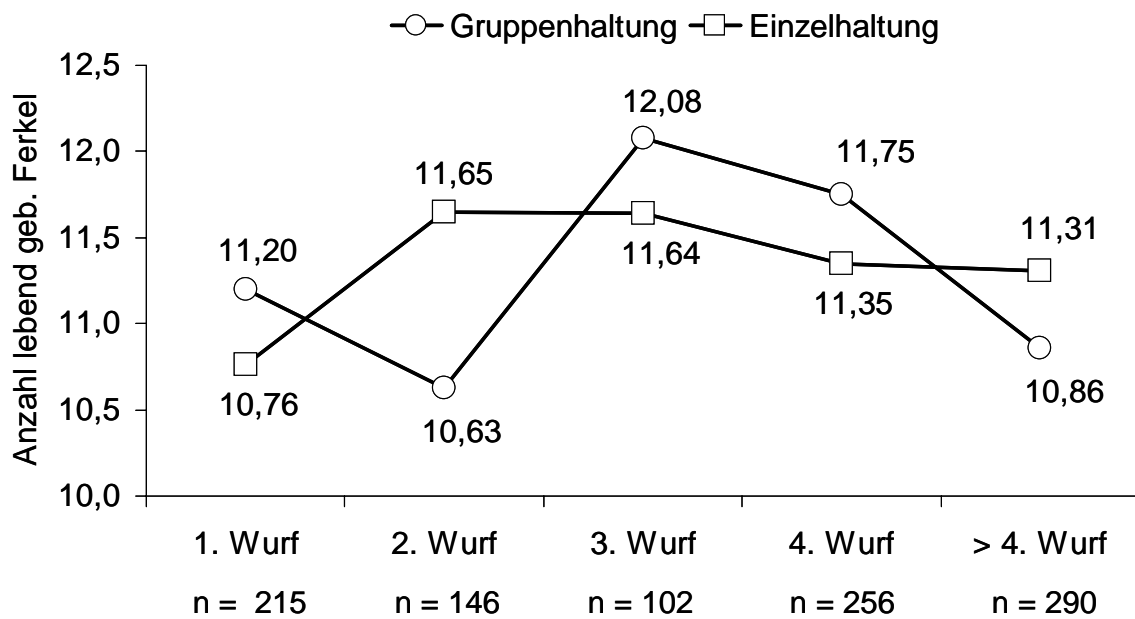


Abb. 83: Leistungen von Jung- und Altsauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit unter Berücksichtigung der Parität. Alle Mittelwertdifferenzen sind nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

Die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf betrug bei den einzeln gehaltenen Sauen 1,25 und war nicht signifikant höher als bei den gruppenweise aufgestellten Tieren mit 1,08 je Wurf (Tab. 41).

Tab. 41: Leistungen von Sauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit

	Anzahl Sauen	Mittlere Wurfnummer	Anzahl tot geb. Ferkel je Wurf $\bar{x}$
Gruppenhaltung	343	3,14	1,08
Einzelhaltung	666	3,39	1,25

Alle Mittelwertdifferenzen nicht statistisch gesichert ( $p > 0,05$ )

Eine getrennte Auswertung der Jung- und Altsauen ergab, dass bei den in Gruppen gehaltenen Jungsaunen signifikant weniger tot geborene Ferkel (0,66) als bei den Kontrolltieren aus den Kastenständen (1,03) beobachtet werden konnten. Innerhalb

der ausgewerteten Altsauen zeigten sich nur sehr geringe Unterschiede von 0,07 tot geborenen Ferkeln je Wurf mit den niedrigeren Werten bei den Tieren aus der Gruppenhaltung während der Trächtigkeit (Tab. 42).

Tab. 42: Leistungen von Jung- und Altsauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit

	Anzahl Sauen	Anzahl tot geb. Ferkel $\bar{x}$
<b>Jungsauen</b>		
Gruppenhaltung	88	0,66 <sup>a</sup>
Einzelhaltung	127	1,03 <sup>b</sup>
<b>Altsauen</b>		
Gruppenhaltung	255	1,23 <sup>a</sup>
Einzelhaltung	539	1,30 <sup>a</sup>

Jeweils unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

Eine differenzierte Auswertung bezüglich der tot geborenen Ferkel unter Berücksichtigung der Parität ergab, im Gegensatz zur Anzahl lebend geborener Ferkel, einen Anstieg der Anzahl tot geborener Ferkel mit zunehmender Wurfnummer sowohl bei den in Gruppen als auch bei den in Einzelhaltung aufgestellten Sauen. Von der ersten bis zur vierten Trächtigkeit hatten die Tiere aus dem Gruppenhaltungssystem tendenziell weniger tot geborene Ferkel als die Vergleichsauen aus der Einzelhaltung zu verzeichnen. Bei den Altsauen mit einer höheren Parität als vier, kehrte sich dies jedoch um. Lediglich bei den Sauen der ersten Parität ließen sich die Unterschiede statistisch sichern (Abb. 84).

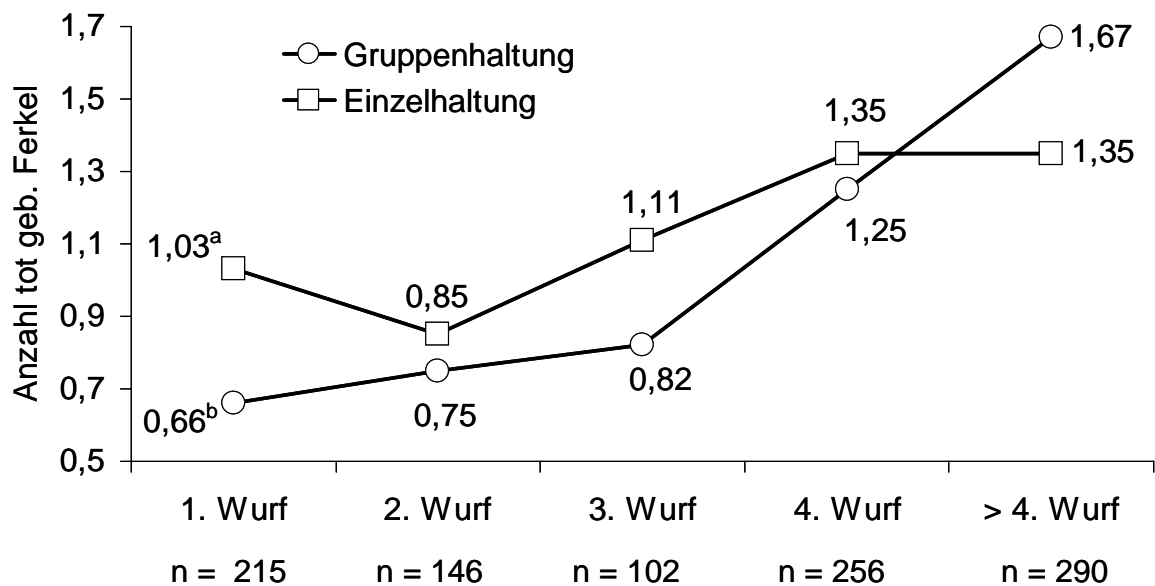


Abb. 84: Leistungen von Jung- und Altsauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit unter Berücksichtigung der Parität. Unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )

#### 4.2.4.2 Häufigkeit von Puerperalstörungen

Die Untersuchungen ermöglichten in Betrieb D anhand einer großen Tierzahl, den möglichen Einfluss einer bewegungsarmen Haltung während der Gravidität auf das Auftreten von Puerperalstörungen nach der Geburt zu analysieren. Dabei traten statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den während der Trächtigkeit einzeln im Kastenstand oder in Gruppen im Wartestall gehaltenen Sauen, hinsichtlich der Häufigkeit des MMA-Komplexes (MMA = Mastitis, Metritis, Agalaktie), zutage. Die bewegungsarm in Einzelständen zwischen dem 35. und 108. Trächtigkeitstag aufgestellten Sauen hatten mit 24 % eine hochsignifikant höhere MMA-Quote als die Sauen, die aus dem Gruppenhaltungssystem kamen (16,9 %)(Abb. 85).

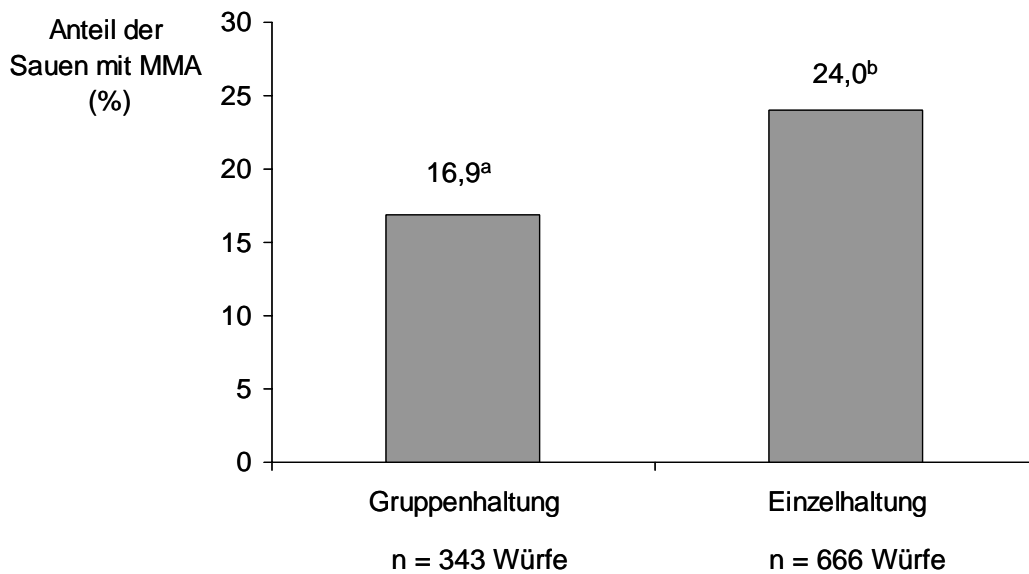


Abb. 85: Häufigkeit von Puerperalstörungen bei Sauen mit Einzel- bzw. Gruppenhaltung während der Trächtigkeit. Unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,01$ )

Die Auswertungen der MMA-Problematik bezüglich Jung- und Altsauen ergaben eine hochsignifikant höhere MMA-Quote bei den Jungsauen (26,0 %) als bei den unter gleichen Umweltbedingungen im Wartestall gehaltenen Altsauen mit einem Anteil von 20,4 % (Abb. 86).

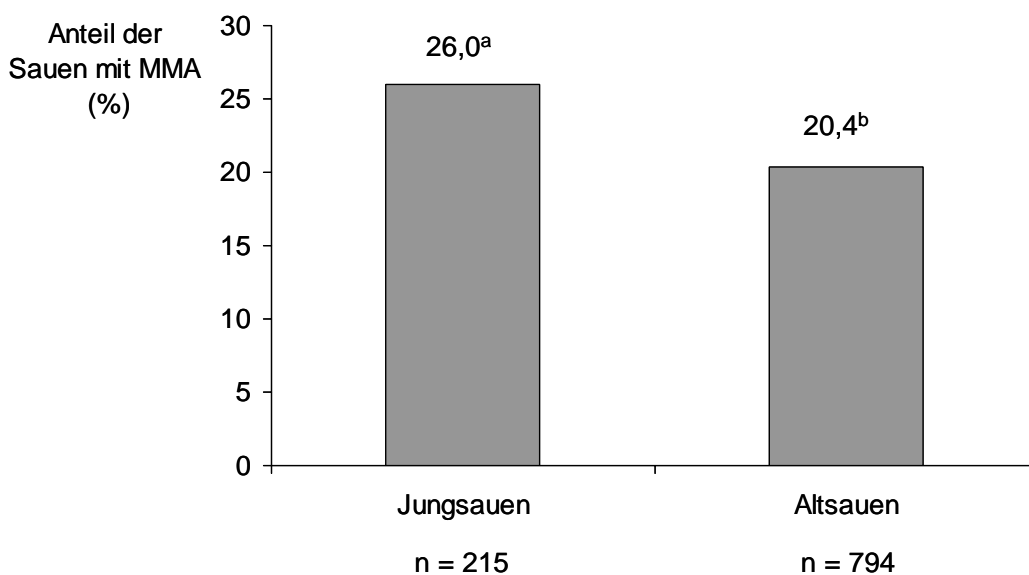


Abb. 86: Häufigkeit von Puerperalstörungen bei Alt- oder Jungsauen. Unterschiedlich hochgestellte Buchstaben symbolisieren signifikante Unterschiede ( $p < 0,01$ )

## 5 Diskussion

### 5.1 Futteraufnahmeverhalten

#### 5.1.1 Sattfütterung

Mit der Sattfütterung tragender Sauen in Gruppenhaltung werden die Erwartungen eines technisch einfachen Fütterungsverfahrens mit geringen Investitionskosten je Sauenplatz, bei Wahrung der generellen Vorteile einer Gruppenhaltung, wie Bewegung, Möglichkeit sozialer Kontakte der Gruppenmitglieder u. a., verknüpft. Zugleich wird eine annähernde Chancengleichheit aller Sauen einer Gruppe bei ständig freiem Zugang zum Futter - selbstverständlich bei Einsatz einer energiereduzierten Futterration - postuliert. Dabei wird leicht übersehen, dass die Futteraufnahme von Sauen von vielen Faktoren (z.B. Rasse, Alter, Lebendmasse, Gesundheitsstatus, Stallklima, Futterkonsistenz und -zusammensetzung) abhängt (LEHMANN und BOXBERGER 1992, MEYER und HÖRÜGEL 2001). Selbst wenn diese Faktoren für die Sauengruppe weitgehend konstant gehalten werden, bestehen weiterhin individuelle Unterschiede zwischen den Tieren. Die Verhaltensuntersuchungen bei Sauen mit Sattfütterung ergeben große Unterschiede im Futteraufnahmeverhalten zwischen den Tieren einer Gruppe, obwohl die Sauen stets Zugang zum Trog mit Futter haben. Während einzelne Sauen lediglich 1,5 % in 24 Stunden am Trog standen, verbringen andere Sauen in den Gruppen bis zu 18 % der Zeit am Fressplatz. Diese großen Unterschiede können in allen Betrieben (A, B und C) beobachtet werden, bei denen die Verhaltensuntersuchungen stattfanden (Tab. 43).

Tab. 43: Mittlere Aufenthaltsdauer einzelner Sauen am Trog bei den Versuchsbetrieben A, B, und C innerhalb von 24 Stunden

Einzeltier	Gruppengröße	Minimum	Maximum
Betrieb A	32er Gruppe	1,5 % (ca. 21 Minuten)	12,5 % (ca. 3 Stunden)
Betrieb A	16er Gruppe	5,3 % (ca. 1,2 Stunden)	9,3 % (ca. 2,2 Stunden)
Betrieb B	8er Gruppe	1,8 % (ca. 25 Minuten)	18,0 % (ca. 4,3 Stunden)
Betrieb C	8er Gruppe	9,2 % (ca. 2,1 Stunden)	17,6 % (ca. 4,3 Stunden)



Diese Angaben stimmen in der Größenordnung gut mit den Werten von LEHMANN und BOXBERGER (1992) überein, der Werte für den Trogaufenthalt zwischen durchschnittlich 9,6 % (Gruppenhaltung mit Einzelfressplätzen) und 13,3 % in 24 Stunden (Einzelhaltung) mitteilte. In den Untersuchungen von BROUNS und EDWARDS (1994) sowie BROUNS et al. (1994) verbrachten ad libitum gefütterte Jungsauen (107 g Rohfaser pro kg Futter) im Mittel 90 bis 100 Minuten pro Tag (6,3 bis 6,9 %) fressend. Bei den Videoaufzeichnungen konnte zwar nicht zwischen Fressen und Beschäftigung mit dem Futter unterschieden werden, es liegt aber die Vermutung nahe, dass Sauen, die länger am Trog gestanden haben, auch mehr gefressen haben dürften. Auch die Ergebnisse der deskriptiven Statistik zum Futteraufnahmeverhalten (Tab. 20 und Tab. 21) belegen die hohe Variabilität des Parameters „Aufenthalt am Fressplatz“. Die sehr kurzen Sequenzen von 3 bis 15 Sekunden (Minima) sind dabei möglicherweise nicht vollständig als Fressen, sondern mehr als Erkunden oder Beschäftigung mit dem Futter zu werten. Die individuelle Futteraufnahme der Sauen bei ad libitum-Fütterung lässt sich somit weder prognostizieren noch steuern. Im Ergebnis zeigen die Untersuchungen zur Lebendmasseentwicklung in den drei Betrieben übereinstimmend für die satt gefütterten Sauen einen etwa doppelt so hohen Variationskoeffizienten für die täglichen Zunahmen im Gruppenhaltungssystem (45 % bis 66 %), wie bei den rationiert versorgten Sauen unter den gleichen Haltungsbedingungen (28 % bis 33 %) mit Werten von unter 200 g bis über 900 g Zunahme pro Haltungstag in den einzelnen Gruppen (ZIRON und HOY 2001a).

Zugleich konnte mit den vorliegenden Untersuchungen ermittelt werden, dass einzelne Sauen über 24 Stunden hinweg nicht zum Fressplatz gehen ohne dass die Gründe dafür ersichtlich sind. Dabei wirft die Sattfütterung das praktische Problem auf, dass nie alle Sauen gleichzeitig beim Fressen beobachtet werden können und keine Möglichkeit einer rechnergestützten Kontrolle der Futteraufnahme, wie bei Abruffütterung oder Breinuckel, besteht. Einzelne Sauen, die nicht fressen, werden somit leicht übersehen und möglicherweise erst zu spät als krank oder als Problemtier erkannt. Bei der ad libitum-Fütterung während der Zeit im Wartebereich konnten in Betrieb A sogar Tiere beobachtet werden, welche nicht zunahmen, sondern sogar an Gewicht verloren.

Die Ergebnisse zur Dynamik des Futteraufnahmeverhaltens über 24 Stunden bestätigen erneut den von SCHEIBE (1987) sowie PORZIG und SAMBRAUS (1991) beschriebenen biphasischen Rhythmus der Futteraufnahme - bei ad libitum-Fütterung eventuell ergänzt durch weitere kurze Fressesequenzen. Zugleich zeigt sich eine gute Übereinstimmung der Rhythmik der Trogebelegung bei Sauen bei früheren Untersuchungen mittels gleicher Methodik (Infrarotvideo-Überwachung über 24 Stunden) gefundenen Werten bei Mastschweinen (HOY et al. 1995, SCHÄFER und HOY 1997) und Absetzferkeln (SCHÄFER und HOY 1997, SCHÄFER 1999). Die Hauptaktivität der Futteraufnahme liegt am Nachmittag. Damit werden sowohl eigene Ergebnisse als auch die Angaben von GONYOU et al. (1992), STOLBA und WOODGUSH (1989) sowie BROUNS und EDWARDS (1994) reproduziert.

Die Untersuchungen ergaben weiterhin, dass in allen drei Betrieben zu keinem Zeitpunkt die Automaten komplett über eine Stunde hinweg mit vier Sauen gleichzeitig belegt waren, was die These von SENDIG (2003) unterstützt, dass das ein weiteres Tier-Fressplatz-Verhältnis größer als 4 : 1, bei entsprechender Gestaltung der Haltungsumwelt, durchaus tiergerecht betrieben werden kann.

Die Trogauslastung während der Futteraufnahmeperioden war im Betrieb A am höchsten und erreichte in einzelnen Stunden am Nachmittag das Maximum mit 75 % der Zeit (von einer Stunde) während vier Sauen gleichzeitig am Trog standen. Das höhere Niveau ergab sich aus der größeren Zahl an Sauen pro Fressplatz (4 Tiere je Futterstelle = Tier-Fressplatz-Verhältnis 4 : 1) im Vergleich zu 2 Tieren je Futterplatz in den Betrieben B und C (Tier-Fressplatz-Verhältnis 2 : 1). Im Betrieb B waren allerdings nur selten mehr als zwei Tiere gleichzeitig am Trog anzutreffen. Da nur eine bauliche Trennung zwischen den beiden Troghälften, nicht aber zwischen den Trogvierkeln - im Gegensatz zum Automaten in Betrieb A - vorhanden war, konnten die Sauen sehr leicht eine Troghälfte für sich behaupten. Die Niveauunterschiede in der Trogebelegung zwischen den Betrieben A, B und C werden vor allem durch Faktoren, wie Trogestaltung, Genetik, Alter der Sauen und Futtervorlage bedingt (Literaturzusammenstellung dazu bei SCHÄFER, 1999). Die übereinstimmenden Ergebnisse zum arttypischen Rhythmus der Futteraufnahme bei freiem Zugang zum Trog mit Futtervorrat in allen drei Betrieben, erfordern aus ethologischer Sicht eine kritische Betrachtung anderer Fütterungssysteme, wie Abrufstation oder Breinuckel, bei denen die Sauen durch die Applikationstechnik

gezwungen sind, nacheinander und zum Teil mehrmals, in kleinen Portionen zu fressen (insbes. Breinuckel und BELADOS-Station bzw. Baugleiche). Allerdings war in den eigenen Untersuchungen auch bei Sattfütterung und ständigem Futternvorrat im Trog eine hohe Frequenz der Fressplatzbesuche in 24 Stunden nicht ungewöhnlich.

### **5.1.2 Rationierte Fütterung**

Bei der Gruppenhaltung tragender Sauen kommt es in erster Linie beim Zusammenstellen neuer Gruppen zu Aggressionen. Aggressive Auseinandersetzungen treten bei der Gruppenhaltung in der Regel nur in den ersten Tagen auf, wobei die stärksten Kampfhandlungen direkt nach dem Zusammenstellen zu beobachten sind (DEININGER et al. 2002). Ansonsten sind Aggressionen in Form von Verdrängungen hauptsächlich während der Futteraufnahmezeit zu beobachten (AREY und EDWARDS 1998). Gerade bei der restriktive Fütterung von Sauen verstärkt sich das Konkurrenzverhalten der Tiere (VON BORELL 2002). Anhand der durchgeführten Untersuchungen in Betrieb A konnte klar gezeigt werden, wie wichtig lange, blickdichte Trennwände bei der rationierten Fütterung sind, damit es nicht zu vermehrter Unruhe beim Fressen - ausgedrückt durch Verdrängungen und Fressplatzwechseln - kommt. Dies konnte bei der Auswertung der aufgezeichneten Fütterungszeiten auch bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 beobachtet werden. Es gibt immer einzelne Sauen, die - obwohl an ihrem Fressplatz noch ausreichend Futter vorhanden ist - diesen verlassen und an einem anderen Platz weiter fressen, nachdem sie die dort stehende Sau verdrängt haben. Gerade bei den Futterautomaten mit den kurzen Trennwänden konnte dies vermehrt beobachtet werden. In einigen Fällen kam es sogar vor, dass ranghohe Altsauen nacheinander drei oder mehr am Trog stehende Sauen vertrieben, bis sie sich entschlossen, an einem anderen Fressplatz weiter Futter aufzunehmen. Um dies weitgehend zu verhindern, sollten die Trennwände so dimensioniert sein, dass sie bis zur Schulter der fressenden Sau reichen (ca. 80 cm, gemessen von der Trogmitte). Bei den Voruntersuchungen mit den verschiedenen Automatentypen sowie in der Wahlversuchsbucht zeigte sich außerdem, dass es besonders häufig an den Randplätzen der in einer Reihe aufgestellten Rohrautomaten zu Verdrängungen und damit verbundenen Fressplatzwechseln kam.

Werden bei beiden Fütterungsvarianten mit rationierter Zuteilung des Futters in Betrieb C die Hauptfressphasen ausgewertet (Zeitdauer: bis ca. 95 % der vorgelegten Futtermenge verzehrt sind), so finden umgerechnet pro Minute Fresszeit bei der „Futter auf Wasser-Variante“ weniger Fressplatzwechsel statt als bei einer „trockenen“, rationierten Fütterung. Pro Minute kommt es zu durchschnittlich einem Fressplatzwechsel. Dies entspricht den Ergebnissen aus Betrieb A bei den Rohrautomaten mit den kurzen Fressplatzabweisern. Bei der rationierten Fütterung von Tieren ergibt sich eine Situation, in der die Tiere zwar ernährungsphysiologisch ausreichend versorgt sind, aber dennoch weitere Futtermengen aufnehmen können. Von großer Bedeutung ist dabei der Rohfaseranteil. Werden die Tiere zweimal täglich gefüttert, so nehmen sie die angebotene Futtermenge zügig auf. Bei den Versuchsbetrieben A und C dauerte dies bei der rationierten Fütterung je nach Automatentyp für ca. 1,5 – 2,0 kg Futter im Mittel zwischen 9 und 25 Minuten. Können die Tiere die Futteraufnahme frei wählen, so wie bei der ad libitum-Fütterung in den Versuchsbetrieben A, B und C, so stellt sich ein biphasiger Futterrhythmus mit einem Gipfel in den Morgenstunden und am Nachmittag bei den Tieren ein.

Die Fragestellung, ob Sauen einen bestimmten Futterplatz bei der rationierten Fütterung (Tier-Fressplatz-Verhältniss 1:1) zum Fressen bevorzugen, konnte bei den Auswertungen im Betrieb A klar verneint werden. Es zeigte sich, dass innerhalb einer Beobachtung von 6 aufeinander folgenden Tagen mit insgesamt 12 Fütterungszeiten die Tiere an allen Fressplätzen während der Fressphase zu beobachten waren. Bei Fütterungsbeginn gehen die Sauen zu dem von sich aus am nächsten gelegenen freien Fressplatz. Der Fütterungsbeginn in Betrieb A bei den rationiert versorgten Tieren wurde durch das Geräusch, hervorgerufen durch das gleichzeitige Öffnen aller Klappen der Volumendosierer, induziert. Rieselte das Futter in die Rohrautomaten bewegten sich die Sauen zügig, aber in aller Regel ohne Hektik zu den Futterplätzen.

Die Automaten sollten über eine verstellbare Fütterung mit Einzelfressplätzen verfügen, um sie dem Futter bzw. der Sauenfressgeschwindigkeit anzupassen. Positiv ist bei der rationierten Fütterung das synchrone Fressen der Tiere zu bewerten, denn jede Sau hat einen Fressplatz. Dies ermöglicht eine sehr gute Tierkontrolle bei der Fütterung für den Landwirt. Sauen, die bei Fütterungsbeginn nicht zum Fressplatz kommen, werden erkannt und können behandelt oder separiert

werden. Mit den Untersuchungen und negativen Erfahrungen auf dem Praxisbetrieb C hinsichtlich der Sattfütterung (z.B. 4 „Durchläufer“ von 8 Jungsauen = 50 %) wurde der Anstoß gesetzt, aufgrund der ethologischen Begründung eine neue artgerechtere, rationierte Fütterungstechnik (Futter auf Wasser) weiter zu entwickeln, (Quickfeeder).

## 5.2 Körpermasseentwicklung

Haben Sauen freien Zugang zum Futter, dann nehmen sie größere Mengen auf als sie energetisch benötigen. Beim Einsatz eines Standardfuttermittels verzehrten tragende Sauen in den Untersuchungen von MEYER und HÖRÜGEL (2001) bei ad libitum-Fütterung im Mittel 4,2 kg je Tier und Tag. Bei einem Energiegehalt von 12,5 MJ ME je kg Futter ergaben sich daraus 52,5 MJ ME aufgenommene Energie am Tag, was deutlich über den Empfehlungen der GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (1987) liegt. Diese empfiehlt bei einer Körpermasse von 200 kg während der niedertragenden Phase (1. - 84. Tag) 27 MJ ME und der hochtragenden Phase (85. - 114. Trächtigkeitstag) 31 MJ ME am Tag.

Eine Möglichkeit, die Energieaufnahme bei der ad libitum-Fütterung zu reduzieren, ist der Einsatz von Rohfaserträgern im Futter, die die Energiemenge je kg Futter vermindern und durch das hohe Futtermolumen zu einer mechanischen Sättigung führen. Als Rohfaserträger kommen Stroh-, Heu- oder Grünmehl und Kleien in Frage (MATTE et al. 1994). Beim Einsatz von Stroh- oder Heumehl (30 bis 40 % in der Ration) ist allerdings zu beachten, dass bei handelsüblichen Rohrautomaten die Gefahr der Verstopfung besteht (HOY 2000a).

Besonders geeignet sind unmelassierte Trockenschnitzel, welche in Verbindung mit Wasser über ein sehr hohes Quellvermögen verfügen und auf diese Weise zur Sättigung beitragen (BROUNS et al. 1995). Als Maß für die Quellfähigkeit wird die Wasserbindungskapazität (WHC) eines Rohstoffes herangezogen. Trockenschnitzel weisen nach WESEL (1996) einen sehr hohen WHC-Wert von 3,6 auf. Im Vergleich dazu liegt der WHC von Weizenkleie bei 2,5 und Weizen bei 1.

Eine Futtermischung mit einem hohen Anteil an Trockenrübenschnitzeln dehnt und vergrößert das Magenvolumen sowie die Füllung des Darms und unterdrückt das Verlangen nach einer erneuten Futteraufnahme (VESTERGAARD und DANIELSEN 1998).

Auf diese Art und Weise wird physikalisch ein gewisses Sättigungsgefühl erzeugt, dass das Verlangen nach einer erneuten Futteraufnahme unterdrückt (DAY et al. 1996).

Aber selbst bei energiereduzierten Futtermischungen mit 9,5 MJ ME/kg nehmen die Tiere je nach Rohfaserträger durchschnittlich zwischen 3,5 und 4,8 kg je Tier und Tag auf (MEYER und HÖRÜGEL 2001). Beim Einsatz von unmelassierten Trockenschnitzeln konnte in diesen Untersuchungen die geringste mittlere Aufnahme von 3,5 kg pro Tier und Tag beobachtet werden. Bei Verwendung von Kleie verzehrten die Tiere 4,6 kg Futter je Tier und Tag und bei Strohmehl als Rohfaserträger wurden im Mittel sogar 4,8 kg des zur freien Verfügung stehenden Futters aufgenommen (MEYER und HÖRÜGEL 2001). Auch dabei fand mit Ausnahme der Trockenschnitzelration eine beträchtliche energetische Überversorgung der Tiere statt, denn nach der GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (1987) benötigt eine Sau mit einer Körpermasse von 200 kg während der niedertragenden Phase (1. - 84. Tag) 27 MJ ME und der hochtragenden Phase (85. - 114. Trächtigkeitstag) 31 MJ ME am Tag. Diese Empfehlung gilt nur für den thermoneutralen Bereich, bei Abweichungen hiervon sind Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen. Die Gewichtszunahme bedarfsgerecht gefütterter Sauen während der Trächtigkeit sollte 35 kg betragen. Dabei entfallen 20 kg auf die Trächtigkeitsprodukte (Feten, Fruchtwasser und Eihäute) und 15 kg auf den Ausgleich des Gewichtsverlustes während der vorausgegangenen Säugezeit (KIRCHGESSNER 2004).

Bei den eigenen Untersuchungen lagen die rationiert gefütterten tragenden Sauen in Betrieb A mit einer mittleren Zunahme von 35,6 kg bei den rationiert gefütterten Sauen genau in dem Bereich der angestrebten Gewichtszunahme. Die satt gefütterten Tiere in Betrieb A erreichten erwartungsgemäß eine höhere Gewichtszunahme von 40,0 kg zwischen dem 35. und 108 Trächtigkeitstag. Die Betriebe B und C lagen etwas höher mit im Mittel 44,1 kg und 47,0 kg.

Andere Untersuchungen von MEYER (2001) und TABELING et al. (2002) ergaben bei der ad libitum-Fütterung (Rohfaserträger: unmelassierte Zuckerrübenschnitzel) mittlere Gewichtszunahmen von 56 bzw. 50,6 kg während der Trächtigkeit und damit deutlich höhere Werte als in den eigenen Untersuchungen. Wegen der unterschiedlichen Aufenthaltsdauer der Sauen im Wartestall dienen die täglichen Zunahmen dem direkten Vergleich verschiedener Untersuchungen.

Somit resultieren bei MEYER (2001) tägliche Zunahmen von 767 g (73 Tage im Wartestall) und bei TABELING et al. (2002) von 663 g bei 80 Haltungstagen. Die Tageszunahmen der satt gefütterten Sauen in vorliegenden Untersuchungen betragen im Mittel in den Betrieben A, B und C zwischen 556 g und 673 g am Tag (Tab. 43).

Tab. 43: Tageszunahmen während der Trächtigkeit (g) in den Betrieben A, B und C bei unterschiedlicher Fütterungsintensität

Fütterungsintensität	Tageszunahme während der Trächtigkeit (g)		
	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C
Rationiert (trocken)	510	569	407
ad libitum	556	673	637

Gründe für diese unterschiedlich hohen Zunahmen sind die Energiekonzentration in den Futtermischungen und die aufgenommene Futtermenge sowie die damit verbundene gesamte mittlere Energiemenge pro Tag. MEYER UND HÖRÜGEL (2001) bestätigen mit ihren eigenen Untersuchungen große tierindividuelle Unterschiede bei der Futteraufnahme.

Alle bisher veröffentlichten Ergebnisse zur Lebendmasseentwicklung von tragenden Sauen bei der ad libitum-Fütterung beziehen sich auf Wurfleistungen unterschiedlich alter Sauen, die vor Untersuchungsbeginn nicht ad libitum gefüttert wurden (KÜCHENHOFF et al. 1999, MEYER 2001, MEYER und HÖRÜGEL 2001, TABELING et al. 2002). Auch die durchgeführten Vergleiche zwischen der restriktiven und der Sattfütterung liefen entweder zeitlich nicht parallel oder in räumlich getrennten Ställen, wodurch zahlreiche Umweltfaktoren einen objektiven Vergleich erschweren (MEYER 2001). Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Ansätzen wurden bei den eigenen Erhebungen in Betrieb A erstmalig die Auswirkungen der Sattfütterung im Vergleich zur rationierten Fütterung über mehrere aufeinander folgende Graviditäten hinweg und zwar mit dem ersten Wurf beginnend in einer Stallhülle näher verifiziert.

Bis zur vierten Trächtigkeit hatten die satt gefütterten tragenden Sauen in Betrieb A 27 bis 65 Gramm höhere Gewichtszunahmen pro Tag im Vergleich zu den restriktiv

versorgten Tieren. Ab dem fünften Wurf wurde die Überversorgung der satt gefütterten tragenden Tiere besonders deutlich. Die mittleren Tageszunahmen in der fünften Gravidität erreichten einen Wert von 604 g pro Tag und lagen um 118 g höher als die der rationiert gefütterten Vergleichstiere. Während der sechsten Gravidität kam es noch einmal zu einer Steigerung der Tageszunahme auf 650 g. Die Differenz zu den rationiert gefütterten Sauen vergrößerte sich noch weiter und betrug 162 g tägliche Zunahme.

Ein großes Problem bei der ad libitum-Fütterung ist das Auseinanderwachsen der Tiere innerhalb der Gruppen. Es wurden bei den Gruppen immer wieder einzelne Sauen beobachtet, die große Mengen Futter aufnahmen und enorme Gewichtszunahmen von mehr als 80 kg zwischen Ein- und Ausställen erreichten. Es kam aber auch vor, dass bei einzelnen Sauen ein Gewichtsrückgang während der Trächtigkeit auftrat. Auch TABELING et al. (2002) beobachteten Sauen mit einer Unterkonditionierung, machten aber keine genauen Angaben zu deren Ausmaß. Die Tierkontrolle wird bei der ad libitum-Fütterung erschwert, da nicht alle Tiere gleichzeitig das Futter aufnehmen.

### **5.3 Dynamik der Rückenspeckdicke**

Die erfassten mittleren Rückenspeckauflagen lagen in dem Bereich anderer Autoren, welche zur Erfassung auch Bildgeräte und identische Messpunkte verwendeten (EGGERT et al. 1998, HEIDLER und HENNE 1989, KRIETER et al. 1990). Durch die Wahl des Bildgerätes (ALOKA 500, 5 MHz Schallkopf) war es möglich, exakt alle drei Fettschichten zu bestimmen.

Über die aufeinander folgenden fünf Graviditäten konnte bei den satt gefütterten Sauen sowohl am Messpunkt 1 (von 4,8 auf 9,5 mm) als auch am Messpunkt 2 (von 3,0 auf 8,4 mm) von Wurf zu Wurf eine Steigerung der Rückenspeckzunahmen beobachtet werden. Aufgrund der höheren energetischen Versorgung über den Bedarf hinaus waren die Sauen in der Lage, während der Trächtigkeit ein so hohes Fettdepot anzulegen, dass es während der Laktation nur zu Teilen wieder eingeschmolzen wurde. So kommt es bei der ad libitum-Fütterung zu einer überproportionalen Gewichtsentwicklung und damit verbunden zu einer Verfettung der Sauen (LOPEZ-SERRANO et al. 1997).



Im Gegensatz zu den Sauen der ad libitum-Variante besaßen die restriktiv versorgten Tiere keine großen Unterschiede (im Mittel max. 2 mm) zwischen den Paritäten in Bezug auf die Rückenspeckzunahme. Am Messpunkt 1 wurden Speckdickenzunahmen während der Trächtigkeit zwischen 3,8 und 5,7 mm ermittelt. Der Messpunkt 2 zeigte eine Steigerung zwischen 1,6 und 3,6 mm in diesem Zeitraum. Die Zunahmen der rationierten Variante an MP 2 decken sich mit den Angaben von EGGERT et al. (1998) bei rationiert gefütterten tragenden Sauen.

#### **5.4 Fruchtbarkeitsleistungen**

Die Sattfütterung tragender Sauen zeigt auf den ersten Blick einige Vorteile, wie der geringe Investitionsbedarf oder die einfache Installation und Wartung der Technik. Demgegenüber stehen ein um 1 bis 2 kg erhöhter Futtermittelverbrauch pro Sau und Tag (BROUNS et al. 1995, HOY 2000b, MEYER 2001, TABELING et al. 2002) und eine schlechtere Tierkontrolle dadurch, dass die Tiere nicht gleichzeitig fressen (VAN DER VINNE 1999). Unklar war bisher, wie sich die Fruchtbarkeitsleistungen der Sauen über mehrere Würfe hinweg in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität (ad libitum, rationiert) entwickeln. Die bislang veröffentlichten Ergebnisse von KÜCHENHOFF et al. (1999), HOY (2000a), MEYER (2001), MEYER UND HÖRÜGEL (2001), HOY et al. (2001), sowie TABELING et al. (2002) beziehen sich lediglich auf einen Wurf oder zwei aufeinander folgende Würfe, auch wurden in die Untersuchungen ältere Sauen einbezogen, welche vor Untersuchungsbeginn nicht ad libitum gefüttert worden waren.

MEYER (2001) konnte über maximal zwei Trächtigkeiten pro Sau keine signifikant schlechtere Fruchtbarkeitsleistung bei der Sattfütterung feststellen (Anzahl lebend geborener Ferkel bei restriktiver Fütterung 10,6 und bei ad libitum-Fütterung 10,8). Hierbei ist jedoch anzumerken, dass der Vergleich zeitlich versetzt stattfand. Bei den Untersuchungen von TABELING et al. (2002) auf zwei Betrieben mit Sattfütterung konnten im Mittel 10,4 bzw. 11,0 lebend geborene Ferkel erfasst werden; hier lagen jedoch keine Vergleichsmöglichkeiten zur rationierten Fütterung vor. Ein Vergleich zwischen Rationierter- und Sattfütterung in Dänemark an insgesamt 1902 Würfen (Anonym 1999) mit Zuckerrübenabfällen als Rohfaserträger bei den ad libitum gefütterten tragenden Sauen, ergab 0,5 lebend geborene Ferkel mehr bei den restriktiv versorgten Tieren (12,2 leb. geb. Ferkel bei restriktiver und 11,7 leb. geb.

Ferkel bei ad libitum-Fütterung). In vorliegenden Untersuchungen wurden im Mittel aller Würfe 9,7 lebend geborene Ferkel bei der Sattfütterung und 10,3 lebend geborene Ferkel bei der restriktiven Fütterung erreicht. Die Wurfleistung blieb damit unter dem von PRANGE (2001) geforderten Wert von mindestens 10,5 bis 12 lebend geborenen Ferkeln bei Jungsauen bzw. 12 bis 13 Ferkeln bei Altsauen. HOY und RÄTHEL (2002) zeigten, dass Leistungen von 11,2 lebend geborenen Ferkeln bei Jungsauen und 11,3 lebend geborenen Ferkeln von Altsauen bei einer rationierten Gruppenfütterung mit Rohrautomaten möglich sind.

Eine differenzierte Analyse der Leistungen (lebend geborene Ferkel je Wurf) von Sauen in den einzelnen Paritäten ergab in Betrieb A bei den Jungsauen nur geringe, nicht signifikante Unterschiede zwischen ad libitum und rationierter Fütterung. Mit zunehmendem Alter der Sauen wurden die Leistungsunterschiede zwischen den beiden Varianten (ad libitum und rationiert) immer größer und konnten mit Ausnahme des dritten Wurfes in Betrieb A statistisch gesichert werden. Lagen die Leistungen im zweiten und dritten Wurf um ca. ein halbes Ferkel pro Wurf bei den rationiert versorgten Tieren höher, so konnten im vierten Wurf Leistungsdifferenzen von 1,6 und beim fünften Wurf sogar von 2,75 Ferkeln mehr bei den während der Trächtigkeit restriktiv gefütterten Sauen nachgewiesen werden. In Betrieb B konnten nur geringe nicht signifikante Unterschiede von 0,1 Ferkeln Differenz zu Gunsten der ad libitum gefütterten beobachtet werden. Die Ergebnisse von Betrieb C wiesen vergleichsweise größere Unterschiede im Bezug auf die Anzahl lebend geborener Ferkel je Wurf zwischen den rationiert bzw. den ad libitum versorgten Tieren auf, waren jedoch aufgrund der geringen Stichprobenumfänge nicht statistisch zu sichern. Mit durchschnittlich 11,4 geborenen Ferkeln (lebend und tot geborenen Ferkeln) lagen die Ergebnisse aus Betrieb C 0,6 Ferkel schlechter als die ermittelten Werte von MEYER und HÖRÜGEL (2000) beim Einsatz von Strohmehl als Rohfaserträger bei der Sattfütterung.

Die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf zeigte in Betrieb A, B und C bei den ad libitum gefütterten Tieren tendenziell höhere Werte. Im Mittel über alle erfassten Würfe ergaben sich für Betrieb A = 1,16; Betrieb B = 0,85 und Betrieb C = 0,9 bei den satt gefütterten Sauen und bei den Vergleichswürfen in Betrieb A = 0,6; Betrieb B = 0,64 und Betrieb C = 0,74. Die Verluste bei der ad libitum-Fütterung lagen deutlich über den von PRANGE (2001) empfohlenen Grenzwerten von 7 bis 8 %

Totgeburten bezogen auf die gesamt geborenen Ferkel. In Übereinstimmung mit den Untersuchungen von HOY und RÄTHEL (2002) konnte mit zunehmender Wurfnummer eine Steigerung der Anzahl tot geborener Ferkel beobachtet werden.

MEYER (2001) registrierte beim Einsatz unterschiedlicher Rohfaserträger zwischen 1,6 und 1,2 tot geborene Ferkel je Wurf bei einer Versorgung zur freien Aufnahme und TABELING et al. (2002) ermittelten auf zwei unterschiedlichen Betrieben 0,5 bzw. 1,1 tot geborene Ferkel. Die differenzierte Auswertung der einzelnen Paritäten ergab, dass mit zunehmender Wurfzahl die Unterschiede zwischen der rationierten und der Sattfütterung immer größer werden. Die zunehmende Verfettung der Sauen bei ad libitum-Fütterung (ZIRON und HOY 2003a) kann eine geringere Wehentätigkeit nach sich ziehen und so einen verzögerten Geburtsvorgang bewirken (SOMMER et al., 1991). Bei den ad libitum gefütterten Sauen treten einzelne Ferkel mit sehr hohen Geburtsgewichten auf, welche zu Komplikationen gerade bei Jungsauen führen können. Hinzu kommt bei überkonditionierten Sauen und einer Geburtsdauer von mehr als vier Stunden eine Zunahme der Tot geborenenrate (PRANGE 2001).

Eine mögliche Erklärung für den vergleichsweise hohen Anteil an tot geborenen Ferkeln in Betrieb A kann unter anderem sein, dass der Gesundheitsstatus der Sauenherde zum Zeitpunkt der beginnenden Datenerfassung durch eine PRRS-Erkrankung beeinträchtigt war. Nach MENGELING et al. (2000) sind die typischen Merkmale in Betrieben mit subklinisch vorhandener PRRS (porcine reproductive and respiratory syndrome) ein erhöhter Anteil an Totgeburten, an Mumien und an lebensschwach geborenen Ferkeln. Zur nötigen Aufstockung der Betriebsgröße auf 650 Sauen waren Jungsauen aus einem PRRS-freien Betrieb zugekauft worden. Es zeigte sich allerdings, dass im Untersuchungsbetrieb Antikörper gegen PRRS vorhanden waren und sich nach dem Einstellen in den Betrieb die zugekauften gesunden Tiere infizierten. Es folgte daraufhin eine Bestandsimmunsierung gegen PRRS. Die gesundheitlichen Probleme betrafen allerdings beide Gruppen von Sauen – ad libitum und rationiert gefütterte.

Die Häufigkeit von mumifizierten Ferkeln war bei beiden Varianten in Betrieb A sehr ähnlich und lag im Mittel über alle Würfe bei den ad libitum versorgten Sauen bei 0,31 und bei den rationiert gefütterten Tieren bei 0,29 mumifizierten Ferkeln je Wurf. Im Betrieb A wurden regelmäßig Futterproben auf Mykotoxine hin untersucht. Die Gehalte an Mykotoxinen im Futter (Zearalenon und Deoxynivalenol) lagen unterhalb

der kritischen Werte. Eine erhöhte Belastung von Futtermitteln mit den Mykotoxinen Zearalenon (ZON) und Deoxynivalenol (DON) sowie deren Derivaten werden als eine wichtige Ursache von Fruchtbarkeitsstörungen in der Schweinereproduktion angesehen (REISCHAUER et al 2004). Bei Verwendung von Stroh-, Heumehl oder Kleien als Rohfaserträger im Rahmen der ad libitum-Fütterung ist die Gefahr der erhöhten Mykotoxinbelastung jedoch generell zu berücksichtigen (SCHNURRBUSCH und HEINZE 2002). Diese Problematik konnte mit den Ergebnissen aus Betrieb B und C bestätigt werden. In Betrieb B waren mumifizierte Ferkel beim Einsatz von Strohmehl (0,15) signifikant häufiger zu beobachten als bei den Vergleichsgruppen (0,03). In Betrieb C wurden bei den rationiert versorgten Sauen keine mumifizierten Ferkel beobachtet. Generell war die Häufigkeit von Mumien in diesem Praxisbetrieb im Vorfeld zu den Untersuchungen sehr gering. Der Anteil mumifizierter Ferkel hingegen lag bei den ad libitum versorgten Tieren bei 0,4 Mumien je Wurf. Diese Erscheinungen deuten auf die Inhalte (Strohmehl) der eingesetzten Futtermittel in Betrieb B und C hin, da die Umweltfaktoren während der Untersuchungen vergleichbar waren. Futteruntersuchungen in Betrieb C ergaben sehr hohe Werte an Mykotoxinen mit einem handschriftlichen Vermerk „Von einer Verfütterung ist abzuraten“. Daraufhin wurde in Betrieb C die Entscheidung getroffen nach dem laufenden Durchgang den Schwerpunkt der Untersuchungen auf die Weiterentwicklung einer rationierten Fütterung an Rohrautomaten durchzuführen. Diese Ergebnisse bestätigen das Postulat der negativen Einwirkung von Futterinhaltsstoffen auf die Föten. Von den mykotoxisch bedingten Krankheitserscheinungen sind besonders Jungsauen und primipare Sauen betroffen, da Altsauen in der Regel über ein höheres endokrines Regulationsvermögen verfügen (SCHNURRBUSCH und HEINZE 2003). Dies konnte in Betrieb C bestätigt werden. LINDERMAYER und PROPSTMEIER (2002) machen das Mykotoxin Zearaleon neben Scheiden- und Mastdarmvorfällen auch für die Pseudobrunst verantwortlich. Vor diesem Hintergrund kann eine Sattfütterung tragender Sauen – zumindest unter Verwendung von Stroh oder Strohmehl – nicht empfohlen werden.

Die explizite Erfassung der Ferkelverluste bis zum Absetzen erfolgte ausschließlich in Betrieb A. Die Verluste in Betrieb A an Saugferkeln bis zum Absetzen waren tendenziell niedriger bei den Würfen der rationiert gefütterten Sauen. Die

Unterschiede ließen sich allerdings nur bei den Jungsauenwürfen und im dritten Wurf in Betrieb A statistisch sichern ( $p < 0,05$ ). In Übereinstimmung mit den Untersuchungen von KUNZ und ERNST (1987), HÖGES (1990) sowie HÜHN und GRODZYCKI (2001) konnten bei beiden Versuchsvarianten höhere Ferkelverluste (ad libitum gefütterte Sauen 13,5 % und rationiert versorgte Sauen 12,7 %) bei Jungsauen im Vergleich zum zweiten Wurf festgestellt werden. Von der dritten bis zur fünften Parität nahmen die Verluste wieder zu und stiegen bei den satt gefütterten Sauen bis auf 12,1 % an. Bei den restriktiv ernährten Sauen konnten nach der 5. Gravidität 12,8 % Ferkelverluste ermittelt werden. Auffällig waren die sehr geringen Verluste bei Sauen im dritten Wurf der rationierten Gruppen mit 7,7 %. Der Grund hierfür konnte nicht geklärt werden. In anderen Untersuchungen lagen die Ferkelverluste bei ad libitum gefütterten Sauen bei 12,2 % und bei rationiert gefütterten Sauen bei 10,7 % (ANONYM 1999). TABELING et al (2002) beobachteten in zwei Betrieben mit ad libitum-Fütterung völlig unterschiedliche Verlustraten von 6,6 % bzw. 12,7 %.

## 5.5 Aufzuchtsleistungen

Die erreichte Anzahl abgesetzter Ferkel in Betrieb A im Mittel aller Würfe, nach Durchführung eines Wurfausgleiches, war mit 9,2 bei den rationiert gefütterten Sauen und 8,9 bei den ad libitum versorgten Sauen verhältnismäßig niedrig.

Analysen aus anderen Untersuchungsbetrieben ergaben bei ad libitum-Fütterung tragender Sauen 9,7 bzw. 9,8 abgesetzte Ferkel (TABELING et al. 2002). MEYER (2001) wies Absetzwurfgrößen zwischen 9,2 und 9,7 Ferkeln nach. Wurfbezogen zeigten sich innerhalb der ersten drei Graviditäten bessere Leistungen bei den rationiert gefütterten Sauen im Bereich von 0,19 bis 0,24 mehr abgesetzten Ferkeln. Diese Differenzen zwischen beiden Fütterungsvarianten stiegen vom 4. zum 5. Wurf noch weiter auf 0,32 (4. Parität) und 0,55 (5. Parität) zu Gunsten der restriktiv versorgten Sauen an. Die niedrige Anzahl abgesetzter Ferkel (9,65) bei den rationiert gefütterten Sauen der 5. Parität resultiert nicht aus hohen Ferkelverlusten (diese lagen bei 13,5 %), sondern aus dem hohen Anteil umgesetzter Ferkel zu anderen Sauen. Es wurde bei Sauen der 5. Parität bei den rationiert gefütterten Tieren im Mittel pro Wurf ein Ferkel zugesetzt, aber zwei Ferkel umgesetzt. Bei den satt

gefütterten Sauen war dieses Verhältnis umgekehrt. Hinzu kommt, dass die Ferkel ohne Berücksichtigung der Wurfnummer auf andere Sauen verteilt wurden. Gesamt gesehen auf alle Paritäten gleicht sich aber das Verhältnis im Betrieb A von zu- und umgesetzten Ferkeln aus.

Entsprechend anderen Literaturangaben waren die Geburtsgewichte der Ferkel von Jungsaunen niedriger als die der Altsauen (LEWCZUK et al. 1999, ZIRON 2000). Die Geburtmassen der von den rationiert gefütterten Jungsaunen abstammenden Ferkel waren in Betrieb A 100 g signifikant höher als die der ad libitum gefütterten Jungsaunen. Bei den Altsauen in Betrieb A wurden erwartungsgemäß höhere Geburtsgewichte erreicht. Hier konnten die geringen Gewichtsunterschiede von 21 g zwischen satt und rationiert gefütterten Sauen nicht statistisch gesichert werden.

Trotz der niedrigeren Einzelgeburtsgewichte erzielten die rationiert gefütterten Jungsaunen in Betrieb A ein höheres Wurfgewicht (14,1 kg) als die ad libitum versorgten Sauen (13,0 kg) aufgrund der höheren Anzahl lebend geborener Ferkel. Bei den Altsauen konnten die Unterschiede nicht statistisch gesichert werden.

In Betrieb C konnten bei der Erfassung der Einzeltiergewichte bei der Geburt ähnliche Beobachtungen gemacht werden wie in Betrieb A. Die Unterschiede ließen sich statistisch sichern und ergaben bei den ad libitum gefütterten Sauen ein mittleres Wurfgewicht von 1,55 kg je Ferkel. Diese Ferkel waren signifikant schwerer als die der rationiert gefütterten Kontrollgruppen mit 1,39 kg je Ferkel.

Nach dem Wurfausgleich konnten in Betrieb A an 295 Würfen einzeltierbezogen die Absetzmassen erfasst werden. Es wurde hier nur zwischen Jung- und Altsauen unterschieden. Erwartungsgemäß lagen die mittleren Absetzgewichte der Altsauen über denen der Jungsaunen. Die Unterschiede zwischen den beiden Fütterungsvarianten waren bei den Absetzferkeln von Jungsaunen sehr gering (30 g), aber durch die um ein halbes Ferkel größere Anzahl abgesetzter Ferkel bei den restriktiv versorgten Jungsaunen ergab sich eine um 4 kg höhere Wurfmasse als bei den ad libitum gefütterten Altsauen. Die Würfe der Altsauen erreichten zum Absetzen eine Gesamtwurfmasse von 74,4 kg bei den ad libitum versorgten Sauen und 74,9 kg bei den restriktiv gefütterten Tieren bei mittleren Absetzgewichten von 8,14 kg (ad libitum-Variante) und 8,00 kg (rationierte Variante) und bei durchschnittlich 9,1 bzw. 9,4 abgesetzten Ferkeln je Wurf.

## 5.6 Krankheitsgeschehen

### 5.6.1 Puerperalstörungen

Die Gruppenhaltung tragender Sauen bewirkt im Vergleich zur Einzelhaltung einen zügigeren Ablauf während der Geburt und es kommt weniger häufig zu Geburtsstockungen (KLOCEK et al. 1992, HOY und LUTTER 1995). Durch einen schnelleren, ausgewogenen Geburtsablauf kann dem Auftreten von Puerperalerkrankungen in Form von MMA (Mastitis, Metritis und Agalaktie) vorgebeugt werden (SCHULZ et al. 1983). Der MMA-Komplex ist nach wie vor eine der bedeutsamsten Erkrankungen der Sau nach dem Abferkeln und zählt zu den typischen infektiösen Faktorenerkrankungen, an deren Entstehung und Ausprägung Umweltfaktoren eine große Rolle spielen (HOY und RÄTHEL 2002). Der Anteil an betroffenen Sauen liegt bei etwa 30 %. In Problembetrieben können sogar bis zu 80 % der Tiere betroffen sein. Als Folge des Erkrankungskomplexes steigen die Ferkelverluste um 4 bis 5 % (WALDMANN 2000, WENDT 2000, HOY 2001b). Mit den durchgeführten Untersuchungen in Betrieb D konnte nachgewiesen werden, dass die in Gruppen gehaltenen Sauen im Wartestall eine hochsignifikante Verringerung der Morbiditätsrate um ca. 7 % erreichten. Gleichzeitig konnte der Sachverhalt erneut bestätigt werden, dass Jungsauen ganz besonders anfällig für Gesundheitsstörungen nach der Geburt sind. 26 % der untersuchten Jungsauen zeigten Puerperalstörungen im Vergleich zu 20,4 % der erfassten Altsauen. Als eine Ursache kann hier laut WENDT (2000) eine ungenügende Auseinandersetzung dieser Tiere mit der spezifischen Bakterienflora gesehen werden.

### 5.6.2 Abgänge im Wartebereich

Nach LOPEZ-SERRANO et al. (1997) steigt bei Tageszunahmen im Bereich von 625 bis 650 g das Ausfallrisiko bei Sauen um 19 % im Vergleich zu Sauen mit geringeren Tageszunahmen. Mit den eigenen Untersuchungen in Betrieb A konnte gezeigt werden, dass bei den satt gefütterten, tragenden Sauen 5,5 Prozent der Tiere aus der Gruppenhaltung in Einzelstände umgestallt werden mussten. Parallel dazu waren dies bei den restriktiv gefütterten Sauen nur 3,9 Prozent. In Bezug auf die Gruppengröße zeigte sich, dass die 16er Gruppen (3,8 % bei den satt und 1,6 % bei den rationiert gefütterten Sauen) weniger Ausfälle zu verzeichnen hatten als die 32er

Gruppen (6,1 % bei den satt und 5,1 % bei den rationiert gefütterten). Gründe für die zahlenmäßig geringeren Ausfälle bei den kleineren Gruppen (16er) sind die homogenere Gruppengestaltung, aber auch der Ablauf der Fütterung innerhalb der Gruppe, denn 16 Sauen finden 16 freie Futterplätze sicher schneller als 32 Sauen 32 Plätze. Bei den „ersten“ 28 bis 30 Tieren mag dies noch problemlos ablaufen, aber bei den „letzten“ 2 bis 4 Sauen müssen diese vielleicht sogar eine oder mehrere „Runden“ um die Automaten machen, um die letzte freien Plätze zu finden. Dadurch kommt es zu weiten Wegen, Hektik und auch Konfrontationen mit anderen Sauen. Das alles auf einem Spaltenbogen erhöht das Klauenverletzungsrisiko erheblich.

In dem untersuchten Betrieb wurden im Wochenrhythmus 32 Sauen in den Wartebereich eingestallt. Wurde eine große (32er) Bucht frei, mussten alle Sauen zusammen aufgestallt werden. Waren aber im Gegensatz dazu zwei 16er Buchten frei, konnten die Sauen nach Gewicht bzw. Größe in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Durch die kleinere Gruppengröße war die Rangordnung wahrscheinlich schneller hergestellt, denn für die Tiere ist das individuelle Erkennen leichter. Kommt es zu Aggressionen zwischen Sauen und klären diese die Rangfolge, dann fällt es der rangniederen Sau bei einer kleinen Gruppe leichter, der ranghöheren Sau bei der nächsten Begegnung aus dem Wege zu gehen und es kommt nicht erneut zu aggressivem Verhalten. Durch vermehrte Rankämpfe steigt die Gefahr der Klauen- bzw. Gelenkverletzungen, die zu schwerwiegenden Fundamentproblemen führen können.



## 6 Zusammenfassung

Die Ausgangszielstellung der vorliegenden Arbeit war es, die ad libitum-Fütterung mit der rationierten Fütterung tragender Sauen im Wartebereich zu vergleichen. Hierzu flossen die Ergebnisse aus vier in Struktur und Größe unterschiedlichen Versuchsbetrieben in die Untersuchungen ein (Tab. 44). Im Betrieb A wurden anhand von großen Stichprobenzahlen Verhaltens- und Leistungsparameter der Sauen erfasst, um klare Aussagen machen zu können, wie sich die unterschiedlichen Fütterungsvarianten auf die Leistungen der Sauen auswirken. Im Betrieb B bestand die Möglichkeit, Ideen und Erfahrungen umzusetzen und auch unter Versuchsbedingungen zu prüfen; zum Beispiel der Einsatz von Stroh als Rohfaserträger bei der Sattfütterung. Hierzu wurde eigens ein neuer Futterautomat (Rohrautomat) entwickelt, an dem unterschiedliche Mengenanteile (40 %, 30 % und 25 %) von Stroh im Futter bei der ad libitum-Fütterung getestet werden konnten. Dieser Prototyp wurde daraufhin im Versuchsbetrieb C eingesetzt. Nachdem jedoch die Nachteile der Sattfütterung im Betrieb sichtbar wurden (4 „Durchläufer“ von 8 Jungsauen = 50 %), war es dem Praxisbetrieb nicht zuzumuten, weitere Untersuchungen hinsichtlich der Sattfütterung bei derart abschreckenden Resultaten durchzuführen. Es wurde daraufhin der Schwerpunkt der Untersuchungen in Betrieb C auf die Weiterentwicklung der rationierten Fütterungstechnik (Futter auf Wasser-Fütterung) gelegt und unter Praxisbedingungen durchgeführt. Die Ergebnisse hieraus führten zu weiteren Versuchsansätzen aus denen der Futterautomat „Quickfeeder“ resultierte. In Betrieb D wurde, nachdem sich die Sattfütterung als zu nachteilig erwiesen hatte, ein neuer Futterautomat (Turbofeeder) entwickelt und eingesetzt. Es handelte sich hier um einen modifizierten Rohrautomaten, der mit Einzelfressplätzen versehen und als rationiertes Gruppenfütterungssystem getestet wurde. Hintergrund für diesen Ansatz waren die EU Vorgaben, welche für die Zukunft eine Gruppenhaltung im Wartebereich verlangen und gleichzeitig die Fragestellung: Welche Auswirkungen ergeben sich für den Gesundheitsstatus, insbesondere hinsichtlich des MMA Komplexes, bei der Gruppenhaltung bzw. Einzelhaltung tragender Sauen?

Tab. 44: Übersicht der Versuchsbetriebe A, B, C und D zur Betriebsgröße und der Datenerhebung

	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C	Betrieb D
Betriebsgröße (Anzahl Sauen)	630	95	80	550
Gruppengröße im Wartebereich	16er Gruppen 32er Gruppen	8er Gruppen	8er Gruppen	10er Gruppen Kastenstände
Fütterung im Wartebereich	rationiert bzw. ad libitum an Rohrautomaten	rationiert bzw. ad libitum an Rohrautomaten	rationiert trocken, rationiert auf Wasser ad libitum an Rohrautomaten	rationiert an Rohrautomaten rationiert im Kastenstand
Verhaltensauswertungen	Fresszeit Fressplatzwechsel Verdrängungen Wahlversuch	Fresszeit Fressplatzwechsel	Fresszeit	
Erfasste Daten Sauen	n	n	n	n
Gewichtsentwicklung	1356	182	70	
Rückenspeckdynamik	487			
Würfe	2161	182	34	1009
Puerperalstörungen (Sauen)				1009
Erfasste Daten Ferkel	n	n	n	n
Geburtsgewichte	3298		774	
Absetzgewichte	2762			

Innerhalb des Gruppendurchschnittes lagen die Tageszunahmen der untersuchten Fütterungsvarianten (ad libitum und rationiert am Rohr(brei)automaten) bei allen untersuchten Betrieben innerhalb der gewünschten Größen. Bei der Einzeltierbetrachtung zeigten sich aber gravierende Unterschiede bei den sattgefütterten Sauen. Es wurden hier bis zu 1300 g Tageszunahme während der Zeit im Wartestall beobachtet. Es konnten aber auch Tiere beobachtet werden, die während der Zeit im Wartestall keine Zunahmen erzielen konnten und im Einzelfall sogar an Gewicht verloren (Betrieb A 219 g negative Tageszunahme).

In den untersuchten Betrieben A, B und C konnten übereinstimmend für die sattgefütterten Sauen ein etwa doppelt so hoher Variationskoeffizient für die täglichen Zu-

nahmen im Gruppenhaltungssystem, wie bei den rationiert versorgten Sauen unter den gleichen Haltungsbedingungen, errechnet werden (Gruppengrößen zwischen 8 und 32 Sauen je Gruppe).

Die Gruppengröße spielt eine wichtige Rolle. Mehr aber noch als die Anzahl pro Gruppe ist die Homogenität der aufgestellten Tiere von Bedeutung. In Betrieb A konnte dies beobachtet werden, denn im Vergleich kam es bei den größeren Gruppen zu deutlich höheren Ausfällen. Durch vermehrte Rangkämpfe steigt die Gefahr der Klauen- bzw. Gelenkverletzungen, die zu schwerwiegenden Fundamentproblemen führen können. Die Gruppengröße im Wartebereich sollte sich nach der Anzahl der aufzustallenden Sauen richten, so dass die Tiere in zwei oder besser drei Gruppen nach Gewicht und Alter aufgeteilt werden können.

Das vorgegebene Tierfressplatzverhältnis von 4 zu 1 erwies sich als sehr großzügig, denn in allen drei Betrieben (A, B und C) waren zu keinem Zeitpunkt die Automaten komplett über eine Stunde hinweg mit vier Sauen gleichzeitig belegt. Hier besteht noch Potential durch eine Erweiterung des Tierfressplatzverhältnisses die Kosten je Fressplatz zu reduzieren, wenn dies rechtlich abzusichern ist.

Neben der überproportionalen Gewichtsentwicklung konnte damit verbunden eine stärkere Verfettung der ad libitum gefütterten Sauen in Betrieb A beobachtet werden, die während der Laktation nicht ausreichend abgebaut werden konnte. Deutlich zeigte sich auch hier - wie bei der Gewichtsentwicklung - die größere Variation, was die Rückenspeckdicke der einzelnen Sauen in den sattgefütterten Gruppen betraf.

Mit zunehmendem Alter der Sauen wurden die Leistungsunterschiede zwischen den beiden Varianten (ad libitum und rationiert) immer größer und konnten in Betrieb A mit Ausnahme des dritten Wurfes, statistisch gesichert werden. Lagen die Leistungen im zweiten und dritten Wurf um ca. ein halbes Ferkel pro Wurf bei den rationiert versorgten Tieren höher, so konnten im vierten Wurf Leistungsdifferenzen von 1,6 und beim fünften Wurf sogar von 2,75 Ferkeln mehr bei den während der Trächtigkeit restriktiv gefütterten Sauen nachgewiesen werden.

Die Anzahl tot geborener Ferkel je Wurf zeigte bei den ad libitum gefütterten Tieren tendenziell höhere Werte. Mit zunehmender Wurfnummer konnte bei beiden Gruppen eine Steigerung der Anzahl tot geborener Ferkel beobachtet werden.

Die Verluste an Saugferkeln bis zum Absetzen waren tendenziell niedriger bei den Würfen der rationiert gefütterten Sauen, im Vergleich zu den ad libitum gefütterten Tieren.

Mit den durchgeführten Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die in Gruppen gehaltenen Sauen im Wartestall eine hochsignifikante Verringerung der Morbiditätsrate zeigen. Gleichzeitig konnte der Sachverhalt bestätigt werden, dass Jungsauen ganz besonders anfällig für Gesundheitsstörungen nach der Geburt sind. Als Ursache kann hierfür eine ungenügende Auseinandersetzung dieser Tiere mit der spezifischen Bakterienflora gesehen werden.

Die ad libitum-Fütterung ist mit Abstand die günstigste Fütterungsvariante was die Investitionskosten betrifft. Hierbei darf aber nicht außer Acht gelassen werden, dass mit einem höheren Futtermittelverbrauch (ca. ein kg mehr je Tier und Tag) und damit verbunden mit höheren laufenden Kosten zu rechnen ist. Die Ergebnisse bestätigen das Postulat der negativen Einwirkung von Futterinhaltsstoffen (Mykotoxine) auf die Fruchtbarkeit bei Sauen. Vor diesem Hintergrund kann eine Sattfütterung tragender Sauen – zumindest unter Verwendung von Stroh oder Strohmehl – nicht empfohlen werden. Ein weiteres Problem für die Praxis ist es, ein energiereduziertes Futter in gleichbleibender Qualität über das ganze Jahr zu einem realistischen Preis zu beziehen. Als Übergangssystem für wenige Jahre ist die ad libitum-Fütterung an Rohr(brei)automaten eine gute, einfache Variante, wenn Rohfaserträger - wie zum Beispiel unmellasierte Zuckerrübetrockenschnitzel - eingesetzt werden können. Für den langfristigen Einsatz überwiegen jedoch die Vorteile der rationierten Fütterung.

Die Gruppenhaltung tragender Sauen wird zukünftig das Standardsystem der europäischen Sauenhalter sein. Welches System letztendlich zum Einsatz kommt, hängt vom Betriebsleiter ab. Die Wissenschaft und Forschung kann hierbei lediglich Empfehlungen und Hinweise für die Praxis geben.

## 7 Summary

The aim of the investigation was the comparison of the ad libitum and rationed feeding of pregnant sows. Investigations took place in four different pig-producing facilities (table 44). In facility A we investigated a huge sample size of sows and analysed their behaviour and output parameters, to get distinct results of the different feeding versions.

In facility B we had the possibility to introduce and test new ideas of different feeding techniques under experimental conditions. For example litter as crude fibre for ad libitum feeding was used. For this purpose a special tube feeder was developed and tested with a portion of 40 %, 30 % and 25 % litter as crude fibre. After that this tube feeder was tested and applied in facility C.

The first results already showed a very negative outcome (50 % repeat breeding) and it was an unreadable demand for this farm to carry on the investigation under these conditions. As a consequence the decision was made to develop the rationed feeding with a tube feeder. From this we derivate new ideas and as a result a new feeding automat the "Quickfeeder" was developed.

After the negative results of the ad libitum feeding a modified tube feeder (Turbomat) with separate feeding places for the sows as rationed feeding system was finally tested in facility D.

The new rules of the EU for the keeping of pregnant sows in groups were one of the reasons to carry out our investigations. An other aim for this kind of investigation was the effort to find out the effect of group housing on the health of the sows (especially MMA) in contrast to the effect single keeping may have.

Table 44: Facilities A, B, C and D; farm size and data acquisition

	farm A	farm B	farm C	farm D
farm size (number of sows)	630	95	80	550
group size (mating room)	16 sows 32 sows	8 sows	8 sows	10 sows single
feeding mating room	ration or ad libitum with tube feeder	ration or ad libitum with tube feeder	ration dry, ration on water ad libitum with tube feeder	ration with tube feeder ration (single keeping)
animal behaviour (feeding)	duration of feed intake changes of feeding place displacements choice test pen	duration of feed intake changes of feeding place	duration of feed in take	
number of sows	n	n	n	n
daily gain	1356	182	70	
back fat development	487			
number of litters	2161	182	34	1009
MMA				1009
number of piglets	n	n	n	n
birth weight	3298		774	
weaning weight	2762			

Inside the group average the daily gain of the tested feeding versions (ad libitum and rationed at the tube (pulp) feeder) were inside the favoured sizes. The individual/single animal analysis/consideration showed serious differences among the ad libitum fed sows. The range reached in the extreme case from up to 1300 g daily gain among some animals. There were also some animals which could not achieve gains/increases during the time in the waiting house/stable and even lost weight (-291 g daily gain) in some cases.

At the tested farms A, B and C an approx. twice as high coefficient of variation for the daily increase in the group housing system could be calculated concurrent for the ad libitum fed sows, as well as with the rationed fed sows under the same housing conditions (group sizes between 8 and 32 sows per group).

The group size plays a decisive role. Even more important than the number of groups is the homogeneity of the animal material. This could be observed at farm A, because during comparison it came to clearly higher losses among the larger groups.

Due to increasing rank fights the risk for claw and joint injuries respectively rises which can lead to serious foundation problems.

The group size in the waiting area should be based on the number of the confined sows, so the animals can be divided in two or better three groups according to weight and age.

The given animal feeding site ratio of 4 to 1 proved to be very big/generous because in all three farms A, B and C the feeders/machines were never completely occupied over an hour with four sows at the same time.

Here still exists the possibility/capability to reduce the costs per feeding area by expanding the animal feeding site ratio, if this is legally covered. Besides the above-average weight development a stronger fatness/obesity of the ad libitum fed sows could be observed, which could not be sufficiently reduced during the lactation.

Clearly it showed here as with the weight development a greater variation in terms of the back fat thickness of several sows in the ad libitum fed groups.

With increasing age of the sows the performance gap between the two variants (ad libitum and rationed) increased and could (with the exception of the third litter) be statistically secured in farm A.

The performances in the second and third litter were higher by approx. one half piglet among the ration provided animals. Therefore performance differences could be proved among pregnancy/gravidity restrictive fed sows. In the fourth litter the performance difference was 1,6 and in the fifth litter even 2,75 piglets.

The number of the stillborn piglets per litter showed tendential higher values among the ad libitum fed animals. With increasing litter number a rise/increase of the stillborn piglets could be observed in both groups.

The losses of sucking pigs until weaning were tendential lower among the rationed fed sows compared to the ad libitum fed sows.

With the conducted tests it could be verified that the group held sows in the waiting area showed a high significant decrease of the morbidity rate. At the same time the circumstances/facts could be confirmed which showed that gilts/piglets are particularly vulnerable to disturbances of health after birth. The cause of this may be an inadequately altercation/dispute of these animals with the specific bacterial flora.

The ad libitum feeding is by far the best feeding version in terms of the investment costs. In this connection it should not be disregarded that a higher feed usage (approx. one kilo more per animal and day) is expected and therefore also higher current costs. Another problem for the practice is to purchase an energy reduced feed in a steady quality at a realistically price all year around.

As a transition system for a few years ad libitum feeding with tube (pulp) feeders is a good and easy option. Though for the long term use the advantages of ration feeding outweighs.

Group housing of pregnant/bearing sows will be the standard system of the European sow keepers in the future. Which system eventually will be used depends on the farm manager. Science and research can only give recommendations and hints for the practice.



## 8 Literatur

- AHERNE, F., WILLIAMS, I. (1992):  
Nutrition for optimising breeding herd performance. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 8, 589-607
- ANONYM (1996):  
Speckdicke bei Sauen. *Schweinezucht und Schweinemast* 44 (3), 37
- ANONYM (1998):  
IGN-WORKING GROUP .GROUP HOUSING OF DRY SOWS.: BARTUSSEK, H., BÜNGER, B., EDWARDS, S., HAIDN, B., JENSEN, K.H., KRISPEL, F., VAN PUTTEN, G., STEIGER, A., TROXLER, J., WEBER, R., WECHSLER, B., VERMEER, H. und R. WIEDMANN  
Bericht über den IGN-WORKSHOP GRUPPENHALTUNG TRÄCHTIGER SAUEN vom 09.-11. September 1998 an der BAL in Gumpenstein.
- ANONYM (1999):  
Feeding of loose sows. The National Committee for Pig Production, Annual Report 1999, <http://www.lu.dk>.
- ARCHILLES, W. (2002):  
Die Sau Rauslassen, Tiergerechte Gruppenhaltung von Sauen, aid Heft 1461/2002
- AREY, D. (1999):  
Time course for the formation and disruption of social organisations in group housed sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 199-207
- AREY, D. und S.A. EDWARDS (1998):  
Factors influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65 (2), 91-104
- BARNETT, J. L., G. M. CROIN, T. H. MC-CALLUM, E. A. NEWMAN und D. HENNESSY (1996):  
Effects of grouping unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentration. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 50, 121-133
- BARNETT, J. L., P. H. HEMSWORTH, G. M., CRONIN, E. A. NEWMAN, T. H. MC-CALLUM und D. CHILTON (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
- BARNETT, J. L., P. H. HEMSWORTH, G. M., CRONIN, E. C., JONGMAN und G. D. HUTSON (2001):  
A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research* 50 (1), 1-28

- BAUER, J. und ST. HOY (2002):  
Zur Häufigkeit von Rangordnungskämpfen beim ersten und wiederholten Zusammenstellen von Sauen zur Gruppenbildung. KTBL-Schrift Nr. 418, 181-187
- BECK, J., W. GEIßLER, H. SCHMITT, H. SCHRADER und R. WIEDMANN (2002):  
Gruppenhaltung von leeren und tragenden Sauen. [www.infodienst-mlr.bwl.de/rp/rp\\_tue/leitlinie\\_gruppenhaltung.pdf](http://www.infodienst-mlr.bwl.de/rp/rp_tue/leitlinie_gruppenhaltung.pdf)
- BILKEI, G. (1996):  
Sauen-Management. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart
- BOLDUAN, G., R. MORGENTHUM und E. SCHNABEL (1989):  
Aktuelle Aspekte der Sauenfütterung. Tierzucht, Berlin 12, 290-292
- BOLDUAN, B. (1993):  
Sauenernährung. In: Ernährung monogastrischer Tiere. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart
- BROUNS, F. und 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
- BROUNS, F., S. A. EDWARDS und P.R. ENGLISH (1995):  
Influence of fibrous feed ingredients on voluntary intake of dry sows. Anim. Feed Sci. and Techn. 54, 301-313
- BRYANT, M. J. und R. EWBANK (1972):  
Some effects of stocking rate and group size upon agonistic behaviour in groups of growing pigs. Br. Vet. J. 128, 64-70
- BÜNGER, B. (2003):  
Sauen im Deckzentrum, im Wartebereich und im Abferkelstall: Ist eine durchgehende Gruppenhaltung möglich? In: Alternativen in der Tierhaltung - Modeerscheinung oder Zukunftschance? Wissenschaftliche Tagung am 25.09.2003 an der Veterinärmedizinischen Universität Wien.
- BUSEMANN, E. (1991):  
Möglichkeiten der Schlachtkörperbewertung am lebendem Schwein mit Hilfe der Ultraschallmessungen. Schriftreihe des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel 64, 104-116
- BUSEMANN, E., J. KRIETER und E. ERNST (1991):  
Möglichkeiten der Schlachtkörperbewertung am lebenden Schwein mit Hilfe von Ultraschallmessungen. Züchtungskunde 63 (5), 375-384
- CLOSE, W.H. und D.J. COLE (2000):  
Nutrition of sows and boars. Nottingham University 370, ISBN 1-89767-530

- DAMMERT, S., M. KIRCHGESSNER und H. GIESSLER (1974):  
Zum Einfluss des Geburtsgewichtes von Ferkeln auf Verluste und  
Gewichtsentwicklung während der Aufzucht und Mast. Züchtungskunde 46,  
123–130
- DARNELEY, A.H. (1989)  
Ultrasonic backfat measurement of sows as an aid to improved reductive  
performance. The Pig Veterinary Society Proc. 6, 77-85
- DAY, J., I. KYRIAZAKIS und A. LAWENCE (1996):  
The effect of food of different water-holding capacity on the level of feeding  
motivation in growing pigs. Anim. Sci. 62,
- DE BAEY – ERNSTEN, H. (2000):  
Gruppenhaltung mit Abruffütterung. In: Neue Haltungsverfahren tragender  
Sauen. Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial, Landwirtschaftsverlag  
Münster-Hiltrup 33-38
- DE BAEY – ERNSTEN, H. (2002):  
Abruffütterungen. In: Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift Nr. 411, 84-94
- DEININGER, E., K. FRIEDEL und J. TROXLER (1998):  
Wie lassen sich aggressive Interaktionen bei der Gruppierung von Galtsauen  
reduzieren? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL,  
Darmstadt, 127- 134
- DEININGER, E., K. FRIEDLI und J. TROXLER (2002):  
Können aggressive Auseinandersetzungen beim Gruppieren von abgesetzten  
Sauen verhindert werden? Proc. DVG Tagungsband vom 7. bis 9. März 2002 in  
Nürtingen
- DORSCH, K. (2005):  
Mehr auf die Geburtsgewichte achten! topagrar (2), 10-13
- DURST, L. und H. WILLEKE (1994):  
Freilandhaltung von Zuchtsauen. KTBL Arbeitspapier 204.
- EDWARDS, S. (1992):  
Scientific perspectives on loose housing systems for dry sows. Pig Vet. J. 28,  
40-51
- EGGERT, J., B. BELSTRA, B. RICHERT und A. SCHINCKEL (1998):  
Total backfat and individual backfat layer changes of primiparous sows during  
late gestation and lactation. Purdue 1998 Swine Day Report
- EU- Richtlinie 2001/88/EG über die Mindestanforderungen für den Schutz von  
Schweinen, Änderung vom 19.06.2001
- FELLER, B. (2000):  
Haltung tragender Sauen mit Dribbelfütterung. In: Neue Haltungsverfahren tra-  
gender Sauen. Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial, Landwirtschafts-  
verlag Münster-Hiltrup 19-21

- FELLER, B. (2002):  
Breinuckelfütterung. In: Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift Nr. 411, 95-99
- FRANKE, W. und K. SPITSCHAK (1995):  
Haltung extensiv - Bewirtschaftung intensiv. Neue Landwirtschaft 1, 30-31
- FRASER, A. (1978):  
Verhalten Landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer
- FRASER, A. und D. BROOM (1990):  
Farm animal behaviour and welfare. 3. Aufl. Baillière Tindall, London, 149
- FUCHS, C. (2002):  
Wirtschaftlicher Vergleich verschiedener Gruppenhaltungsverfahren. In: Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift Nr. 411, 121-127
- GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE (1987):  
Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 4: Schweine, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt
- GLODEK P. (1992): Schweinezucht. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- GONYOU, H.W., R.P. CHAPPLE und G.R. FRANK (1992):  
Productivity, time budgets and social aspects of eating in pigs penned in groups of five or individually. Appl. Anim. Behav. Sci. 34, 291-301
- HALGAARD, CH. (1983):  
Epidemiologic factors in puerperal diseases of sow. Nord. Vet.-Med. 35, 161-173
- HARVEY, R. (2001):  
Mastitis, Metritis and agalactia. The Pig Journal 48, 61-65
- HEIDLER, W. und I. HENNE (1989):  
Die mit Ultraschall gemessenen Gewebisdichten von Sauen und deren Beziehung zu ausgewählten Fruchtbarkeits- und Aufzuchtseleistungen. Arch. Tierz. 32 (6), 555-563
- HESSE, D. (2002):  
Fress-Liegebuchten mit Auslauf – gute Kontrolle, aber Teuer. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 8-11
- HESSE, D., ST. HOY und H. P. SCHWARZ (2000):  
Gruppenhaltung tragender Sauen. DLG Merkblatt 321, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
- HILGERS, J. und M. MARFELDER (2004):  
Dribbelfütterung: In Reih und Glied am Trog. dlz-agrarmagazin 55 (12), 82-84
- HOFMEIER, G. (1998):  
Tragende Sauen am Automaten sattfüttern? In: top agrar (11), 24-26

- HÖGES, J.L. (1990):  
Ferkel und Sauen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- HOOPS, A. (2002):  
Vario-Mix eignet sich für stabile Kleingruppen. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 24-27
- HÖRNING, B. (1993):  
Das natürliche Verhalten der Schweine als Grundlage für die artgemäße Haltung. In: Ökologische Schweinehaltung, Beratung Artgerechte Tierhaltung e.V., Witzenhausen, Eigenverlag
- HÖRÜGEL, K. (2004):  
Die Geburtsmasse des Ferkels – ein wichtiger Einflussfaktor auf die Gesundheit und Leistung der Schweine. In: Gesunderhaltung der Nutztierbestände. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 9 (1), 5-11
- HOY, ST. (1979):  
Der Einfluss von Kunst- und Naturlicht auf den Eintritt der Geschlechtsreife beim weiblichen Schwein. Diss. Univ. Leipzig
- HOY, ST. (1998):  
Anwendung der computergestützten Verhaltensauswertung in der Nutztierethologie mit Hilfe des OBSERVER/Video-Tape-Analysis-Systems. Tierärztl. Umschau 53 (10), 606-613
- HOY, ST. (2000a):  
Sattfütterung oder rationierte Fütterung tragender Sauen an Rohrautomaten. In: Neue Haltungsverfahren tragender Sauen. Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 43-46
- HOY, ST. (2000b):  
Rationiert und preiswert zugleich. Neuer Rohrautomat für die Fütterung tragender Sauen. dlz agrarmagazin. 51 (11), 116-118
- HOY, ST. (2001a):  
Tierschutzrelevante Aspekte bei der Haltung und Fütterung tragender Sauen in Gruppen. In: Der praktische Tierarzt 82 (8), 595-602
- HOY, ST. (2001b):  
Zugluft fördert MMA. Ursachen für hohe Saugferkelverluste auf den Grund gegangen. dlz agrarmagazin 52 (11), 102-106
- HOY, ST. (2002):  
Neue Anforderungen in der Schweinehaltung und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung. In: Proc. 4. Niedersächsisches Tierschutzsymposium in Oldenburg vom 21.-22. 02. 2002, 6-13

- HOY, ST. (2003a):  
Der Kombifeeder – ein neues Fütterungs- und Haltungsverfahren für die Gruppenhaltung güster und tragender Sauen. Proc. 6. Tagung: Bau, Technik und Umwelt, 25.-27.3. in Vechta, 161-165
- HOY, ST. (2003b):  
Mit dem Quickfeeder Sauen füttern. Der fortschrittliche Landwirt 2, 14-15
- HOY, ST. und K. HÖRÜGEL (1984):  
Zum Einfluß der Geburtsmasse auf die Lebendmasse beim Absetzen von Ferkeln unter Berücksichtigung des Umsetzungs- und Krankheitsgeschehens. - Arch. Tierzucht, Berlin, 27 (6), 543 – 551
- HOY, ST. und C. LUTTER (1995):  
Einfluss der Haltung der Sauen auf den Geburtsverlauf und die Vitalität der Ferkel. Tierarztl. Praxis 23, 367-372
- HOY, ST. und CH. RÄTHEL (2002):  
Untersuchungen zur Wurfleistung von Sauen mit Einzel- oder Gruppenhaltung an Rohrautomaten während der Trächtigkeit. Arch. Tierz. Dummerdorf 45 (1), 45-52
- HOY, ST. und G. KURTH (2001):  
Gruppenhaltung wird Pflicht. Neue EU-Richtlinie zur Haltung von Sauen verabschiedet. dlz agrarmagazin 52 (8), 112-114
- HOY, ST. und H. NIKLAUS (2000a):  
Fütterung tragender Sauen an Rohrbreiautomaten. Landtechnik 55 (3), S. 248-249
- HOY, ST. und H. NIKLAUS (2000b):  
Rohrbreiautomaten auch im Sauenstall. Kostengünstige Alternative für den Wartebereich. dlz agrarmagazin 51 (4), 130-133
- HOY, ST. und J. BAUER (2002a):  
Kipp-Fangfresstände mit Gruppenweisem Verschluss. Landtechnik, 58 (1), 42-43
- HOY, ST. und J. BAUER (2002b):  
Kipp-Fangfresstände: Alternative mit Pfiff. dlz agrarmagazin 53 (11), 122-125
- HOY, ST. und J. BAUER (2003):  
Kipp-Fangfresstände mit Gruppenweisem Verschluss – ein neues Haltungsverfahren für tragende Sauen. Landtechnik 58 (1), 42-43
- HOY, ST. und J. BAUER (2004):  
Dominance relationships between sows dependent on the time interval between separation and reunion. Appl. Anim. Behav. Sci. in press

- HOY, ST. und M. ZIRON (2002):  
Am Automaten satt oder rationiert füttern? In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 16-22
- HOY, ST. und R. STEGMANN (1994):  
Hygienische Aspekte der Tiefstreuhaltung von Mastschweinen mit mikrobiell-enzymatischer Einstreubehandlung. Der praktische Tierarzt 75 (6), 495-504
- HOY, ST. und U. HÜHN (2002):  
Fit vom Ferkel bis zum Mastschwein. dlz Sonderheft Nr. 16
- HOY, ST., A. RUDOVSKY und TH. HEIDENREICH (2002):  
Konsequenzen der EU-Richtlinie für die Verfahrensgestaltung – Gruppenhaltungssysteme tragender Sauen. Proc. Internat. Kongress: Wirtschaftliche Schweineproduktion unter neuen Rahmenbedingungen. 28.02.-02.03.02 Leipzig, 35-44 (2002)
- HOY, ST., J. BAUER und T. NOLTE (2003):  
Futter auf Wasser im Sautrog. dlz agrarmagazin 54 (4), 152 – 154
- HOY, ST., M. ZIRON, P. LEONARD und K. OPPONG (2001):  
Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten ad libitum gefütterter tragender Sauen in Gruppenhaltung. Archiv für Tierzucht 44 (1), 629-639
- HOY, ST., T. FRITZSCHE, und P. LOPES (1995):  
Zur Bewertung von Breifutterautomaten für Mastschweine aus der Sicht von Tierverhalten und Tierschutz. Der praktische Tierarzt 76 (5), 393-404
- HOY ST. B. FELLER und J. BAUER (2004)  
Gruppenbildung von Sauen. DLG Merkblatt 335
- HÜHN, U. (2002):  
Ohne Fettdepots keine Fitness. dlz- agrarmagazin 53 (11), 126-130
- HÜHN, U. (2004):  
Leistungssteigernde Maßnahmen im geburtsnahen Zeitraum. Schweinezucht aktuell 25, 13-16
- HÜHN, U. und F. REHBOCK (1999):  
Prostaglandine contra Umrauschen. dlz agrarmagazin 50 (7), 192-196
- HÜHN, U. und G. GRODZYCKI (2001):  
Rund um die Geburt alles im Griff. dlz agrarmagazin 52 (2), 126-130.
- HÜHN U. und M. WÄHNER (2003):  
Zur Bedeutung der Fettdepots und des Vitaminähnlichen Wirkstoffes L-Carnitin für die reproduktive Fitness. Sachsen Post Schwein 22, 29 – 31
- JAIS, CH. (2002):  
Breinuckel – Es geht auch ohne geschlossenen Fressstand. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 38-41

- JENSEN, P. (1982):  
An Analysis of antagonistic interaction patterns in group-housed dry sows.  
*Appl. Anim. Ethology* 9, 47
- JEROCH, H, W. DROCHER und O. SIMON (1999):  
Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Ernährungsphysiologie, Futtermittelkunde, Fütterung. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart
- KAMPHUES, J. (2000):  
MMA: Den Darm auf Touren halten. *topagrar* 2, 8-10
- KATZENBERGER, M. und L. DURST (1993):  
Ferkelproduktion auf der grünen Wiese. *dlz agrarmagazin* 42 (7), 40-43
- KASBURG, H. (1999):  
Sauen flüssig füttern? Was die Flüssigfütterung bei Sauen leisten muss. *dlz agrarmagazin* 50 (1), 104 – 107
- KIRCHGESSNER, M. (2004):  
Tierernährung. Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 11. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt (Main)
- KIRKWOOD, R.N. und F.X. AHERNE (1985):  
Energy intake, body composition and reproductive performance of the gilt. *J. Anim. Sci. Albany, N. Y.*, 60, 1580-1529
- KISNER, V., H. BRANDT, P. GLODEK, und B.MÖLLERS (1995):  
Die Analyse von Sauenaufzuchtleistungen in der Versuchsstation Relliehausen zur Entwicklung von Kriterien der Wurfqualität. 3. Mitteilung: Schätzung genetischer Parameter für Wurfleistungen und Kriterien der Wurfqualität. *Arch. f. Tierzucht*, 39 (2), 143-152
- KLEINE KLAUSING K. und H. LENZ (1994):  
Füttern auf Kondition – Grundlage einer erfolgreichen Ferkelerzeugung. *Schweinezucht und Schweinemast* 42 (4), 14-17
- KLOCEK, C., E. ERNST und E. KALM (1992):  
Geburtsverlauf bei Sauen perinatale Ferkelverluste in Abhängigkeit vom Genotyp und Haltungsform. *Züchtungskunde* 64, 121-128
- KNIERIM, U. (2000):  
Die Gruppenhaltung tragender Sauen unter dem Gesichtspunkt des Tierverhaltens. In: *Neue Haltungsverfahren tragender Sauen. Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial*, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 43-46
- KOLB, E. (2004):  
Biochemische und pathobiochemische Aspekte der Entstehung und Verhütung von Ferkelverlusten – Übersichtsreferat. *Praktischer Tierarzt* 85 (5), 356-364



- KRIETER, J., T. HÖLSCHNER, P. HARTJEN, E. KALM und E. ERNST (1990):  
Vergleich von Ultraschallverfahren zur Abschätzung der Schlachtkörperzusammensetzung am Schwein. Züchtungskunde 62, 29-37
- KÜCHENHOFF, R., E. MEYER und K. HÖRÜGEL (1999):  
Fütterungsverfahren in der Gruppenhaltung tragender Sauen. Proc. Internat. Tagung Bau, Technik und Umwelt 09. bis 10.03.1999 in Weihenstephan
- KUNZ, H.-J. und E. ERNST (1987):  
Abgangsursachen bei Ferkeln. Züchtungskunde 59, 135-145
- LAHRMANN, K. H. (1985):  
Einfluss des Tageslichtes und der Haltung in Deckzentren auf die Fruchtbarkeit des weiblichen Zuchtschweins. Diss. Frei. Univ. Berlin
- LAMBRECHT, C. (2004):  
MMA – noch immer aktuell. Landw. Wochenblatt Westfalen Lippe 18, 41-44
- LANGBEIN, J. und B. PUPPE (2004):  
Analysing dominance relationships by sociometric methods – a plea for a more standardised and precise approach in farm animals. Appl. Anim. Behav. Sci. in press
- LEHMANN, B. und J. BOXBERGER (1992):  
Gruppenhaltung von Sauen. Landtechnik 47 (6), 296-298
- LEWCZUK, A., J. RYMKIEWICZ, B. GRUNIEWSKA, M. JANISZEWSKA und D. MICHALIK (1999):  
Effect of average number of piglets in the first three litters of Polish large white sows-family founders on the reproductive performance of gilts in the next generations. Arch. Tierzucht, 42 (3), 255-265
- LINDERMAYER, H. und G. PROPSTMEIER (2002)  
Ferkelfütterung. BLT Grub, 1-51
- LITTMANN, E. (1997):  
Praktische Sauenhaltung. Verlags – Union Agrar, München
- LOPEZ-SERRANO, M., N. REINSCH und E. KALM (1997):  
Leben fette Sauen länger? Schweinezucht und Schweinemast 45 (5), 18-19
- LORENZ, J. (2000):  
Gruppenhaltung in Selbstfang – Kastenständen. In: Neue Haltungsverfahren tragender Sauen, Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 11-15
- LUMP, ST. (2002)  
In England dominieren einfache Haltungssysteme. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 114-116

- LUTTER, K und B. SCHULZ (1984):  
Zur Senkung der durch Aufzuckerkrankungen verursachten wirtschaftlichen Verluste mittels frühzeitiger Behandlung. Tierzucht 38, 553-554
- MARTINEAU, G.Ü., B.B. SMITH und B. DOIZE (1992):  
Pathogenesis, prevention and treatment of lactational insufficiency in sows. Vet. Clin. North Am. Large Anim. Pract 8 (3), 661-681
- MATTE, J. J., S. ROBERT, C. L. GIRAD, C. FARMER und G.- P. MARTINEAU (1994):  
Effect of bulky diets based on wheat bran or oat hulls on reproductive performance of sows during their first two parities. J. Anim. Sci. 72, 1754-1760
- MEIER und HÖRÜGEL (2000):  
Ad libitum Fütterung – eine ernst zu nehmende Alternative? DGS 13, 40-45
- MENGELING, W. L., K. M. LAGER und A. C. VORWALD (2000):  
The effect of porcine parvovirus and porcine reproductive and respiratory syndrome virus on porcine reproductive performance. Anim. Reprod. Sci. 60/61, 199-210
- MERSMANN, H.J. (1982):  
ULTRASONIC DETERMINATION OF BACKFAT DEPTH AND LION AREA IN SWINE. J. ANIM. SCI. 54, 268-275
- MEYER, E. (2001):  
Reproduktionsleistung von Sauen bei der ad libitum Fütterung in der Gruppenhaltung. Züchtungskunde 73, 334–342
- MEYER, E. (2002a):  
Automatenfütterung. In: Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift Nr. 411, 99-110
- MEYER, E. (2002b):  
Flüssigfütterung am Langtrog. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 46-49
- MEYER, E. (2002c):  
Die Zunahmen in der Säugeperiode sind kein Zufall - Einflussgrößen auf die Höhe der Säugezunahmen.  
[WWW.SMUL.SACHSEN.DE/DE/WU/LANDWIRTSCHAFT/LFL/FACHINFORMATIONEN/TIERPRODUKTION/SAUGFERKEL/DOWNLOAD/SAUGFERKELZUNAHMENFALT.PDF](http://WWW.SMUL.SACHSEN.DE/DE/WU/LANDWIRTSCHAFT/LFL/FACHINFORMATIONEN/TIERPRODUKTION/SAUGFERKEL/DOWNLOAD/SAUGFERKELZUNAHMENFALT.PDF)
- MEYER, E. (2004a):  
Tragende Sauen satt füttern: Mehr Pro als Kontra. dlz agrarmagazin. 55 (6), 102-106
- MEYER, E. (2004b):  
Gruppenhaltung: Welches System ist für mich geeignet? dlz agrarmagazin. 55 (4), 128-132

- MEYER, E. und K. HÖRÜGEL (2001):  
Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme tragender Sauen bei der ad libitum Fütterung in der Gruppenhaltung. Züchtungskunde 73, 54–61
- MOORE, A., H. GONYOU, J. STOOKEY und D. McLAREN (1994):  
Effect of group composition and pen size on behaviour, productivity and immune response of growing pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. 40, 13-30
- MULLAN, (1991):  
The catabolism of fat and lean by sows during lactation. Pig news and information 12, 221
- MÜLLER, S. (1996):  
Jahresbericht 1996 über die Leistungsprüfungen und Zuchtwertschätzungen bei Schweinen in Thüringen. TTL Jena 25-29
- MUßLICK, M. und A. RUDOVSKY (2002).  
Selbstfangfressstand, Cafeteria-Fütterung und Einzelfressstand. In: Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift Nr. 411, 65-76
- OLSSON, A. C. und J. SVENDSEN (1997):  
The importance of familiarity when grouping gilts, and the effect of frequent grouping during gestation. Swedish Journal of Agricultural Research 27, 33-43
- PAHLITZSCH, C. (2000):  
Ultraschalluntersuchungen beim Zuchtschwein. Porc. Seminar der Interessengemeinschaft Tierärztlicher Bestandsbetreuung (ITB) – Schwein am 13. Oktober 2000 in Leipzig, 45-47
- REISCHAUER, A., S. DÖLL<sup>1</sup>, C. ELLENBERGER, S. DÄNICKE<sup>1</sup>, U. SCHNURRBUSCH und H.-A. SCHOON (2004):  
Funktionelle Pathologie des weiblichen Genitale beim prämaturnen Schwein nach definierter Zearalenon-Belastung<sup>26</sup>. Porc. Mykotoxin-Workshop 17.-19. Mai 2004
- PERRSON, A., A.E. PEDERSEN, L. GÖRANSSON und W. KUHL(1989):  
A long term study on the health status and performance of sows on different feed allowances during late pregnancy. Acat. vet. Scand. 30, 9-17
- PETHERICK, J. und J. BLACKSHAW (1987):  
A review of the factors influencing the aggressive and agonistic behaviour of the domestic pig. Australian Journal of Experimental Agriculture 27, 605-611
- PORZIG, E. und H. SAMBRAUS (1991):  
Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Dt. Landwirtschaftsverlag Berlin
- PRANGE, H. (2001):  
Tot und lebensschwach geborene Ferkel – klären sie die Ursachen. Schweinezucht und Schweinemast 49, 46-49

- PRANGE, H. (2004):  
Gesundheit und Leistung in den Altersgruppen. In: Gesundheitsmanagement Schweinehaltung 330-356 Eugen Ulmer Verlag Stuttgart
- PUPPE, B. und M. TUCHSCHERER (1994):  
Soziale Organisationsstrukturen beim intensiv gehaltenen Schwein. 3. Mitteilung: Ethologische Untersuchungen zur Rangordnung. Arch. Tierz., Dummerdorf 37 (3), 309-325
- RATSCHOW, J. (2000):  
Vergleichende Bewertung verschiedener Haltungssysteme für tragende Sauen. In: Neue Haltungsverfahren tragender Sauen. Bauförderung Landwirtschaft (BFL) Spezial, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 49-54
- REISCHAUER, A., S. DÖLL, C. ELLENBERGER, S. DÄNICKE, U. SCHNURRBUSCH UND H.-A. SCHOON (2004)  
Funktionelle Pathologie des weiblichen Genitale beim pränatalen Schwein nach definierter Zentraleon-Belastung. Proc. 26. Mycotoxin-Workshop 17. bis 19. Mai 2004 in Herrsching am Ammersee
- ROTH, E. (1991):  
Die Freilandhaltung von Sauen und Ferkeln auf Grenzertragsböden eine Marktnische? Schweinewelt 10, 18-20
- RYDHMER, L. (1992):  
Relations between piglet weights and survival. – Br. Soc. Anim. Prod. 15, 183 – 184
- RUDOVSKY, A und W. BÜSCHER (2002):  
Fütterung tragender Sauen in Gruppelhaltung mit der Abrufstation Typ „Belados“. LANDTECHNIK 5, 292-293
- RUDOVSKY, A. und M. WEBER (2002):  
Bellados: Fütterung auf Abruf. In: Gruppelhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 38-41
- RUSHEN, J. (1987):  
A difference in weight reduces fighting when unacquainted newly weaned pigs first meet. Can. J. Anim. Sci. 67, 951-960
- SALMON, E. und A. RERAT (1962):  
Nutrition of the Sow during pregnancy. In: Nutrition of Pigs and Poultry, Butterworths, London
- SAMBRAUS, H. (1978):  
Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. - Verlag Paul Parey, Berlin
- SAMBRAUS, H. (1991):  
Nutztierkunde. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer

- SCHÄFER, E.-M. (1999):  
Vergleichende Untersuchungen des Nahrungsaufnahmeverhaltens und der Wachstumsintensität von Mastschweinen und Ferkeln an Rohrbreiautomaten und anderen Fütterungssystemen unter besonderer Berücksichtigung der Gruppengröße. Diss. Univ. Gießen
- SCHÄFER, E.-M. und ST. HOY (1997):  
Wieviele Schweine an einem Rohrbreiautomaten? Schweinezucht und Schweinemast 45 (5), 22-24
- SCHEIBE, M. (1987):  
Nutztierverhalten. Gustav Fischer Verlag Jena
- SCHNURRBUSCH, U und U. HÜHN (1994):  
Fortpflanzungssteuerung beim weiblichen Schwein. Vet-spezial. Verlag Gustav Fischer, Jena
- SCHNURRBUSCH, U. und A. HEINZE (2002):  
Achtung Mykotoxine! <http://www.tll.de/ainfo/tiear476.htm>
- SCHULZ, J., K. ELZE, F. GOTTSCHALK, K. DEMMRICH, S. STENGL, K. BERGER und B. DRESCHEL (1983):  
Zusammenhänge zwischen Geburtsverlauf und Puerperalerkrankungen beim Schwein. Mh. Vet.-Med. 38, 661-664
- SENDIG, ST. (2003):  
Untersuchungen zum Einfluss des Tier-Fressplatzverhältnisses in der Gruppenhaltung tragender Sauen bei ad libitum Fütterung auf Leistung und Tiergerechtigkeit. Diss. Martin-Luther-Universität Halle (Saale)
- SENDIG, ST., A. RUDOVSKY, J. SPILKE, E. MEYER UND E. VON BORELL (2004):  
Zum Einfluss des Tier-Fressplatz-Verhältnisses in der Gruppenhaltung tragender Sauen bei ad libitum Fütterung auf Gesundheit, Verhalten und Leistung. Arch. Tierz., Dummerdorf 47 (3), 239-248
- SOMMER, H., E. GREUEL und W. MÜLLER, (1991):  
Hygiene der Rinder- und Schweineproduktion. Verlag Eugen Ulmer, 2. Auflage, Stuttgart
- STEIN, M. (2003):  
Bei MMA auch an Endotoxine denken. dlz-agrarmagazin 7, 106- 109
- STOLBA, A. und D.G.M WOOD-GUSH (1898):  
The behaviour of pigs in a semi-natural environment. Anim. Prod. 48, 419-425
- TABELING, R., C. H. SCHADE und J. KAMPHUES (2002):  
Auswirkungen des ad libitum-Angebotes eines Trockenschnitzelreichen Mischfutters in der Gravidität auf die Entwicklung der Futteraufnahme und der Rückenspeckdicke von Sauen. Züchtungskunde 74 (3), 288-299

- TÄUBERT, H und H. HENNE (2002):  
Große Würfe und weniger Ferkelverluste – ein erreichbares Zuchtziel beim Schwein? Züchtungskunde 75, (6) 442-451
- THWAITES, C.J. (1984):  
Ultrasonic estimation of carcass composition. Australien Meat Research Committee Review 47
- THORUP, F. (2000):  
Effect of treatment for MMA-retrospective observations. Proc. IPVS 2000, 97
- VAN DER VINNE, H. (1999):  
Tragende Sauen „satt“ füttern. Neue Fütterungsstrategie im Wartestall. dlz agrarmagazin 50, 154-156
- VAN PUTTEN, G. (1978):  
Sau und Ferkel während der ersten Lebenswoche. - In: Sambraus, H.: Nutztier-Ethologie, Verlag Paul Parey Berlin- Hamburg
- VAN PUTTEN, G. (1990):  
Schweinehaltung modern und tiergerecht. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 97 (4), 146-148
- VAN PUTTEN, G. und J. A. VAN DE BURG WAL (1990):  
Vulva biting in group housed sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 26, 181-186
- VESTERGAARD, E.M. und V. DANIELSEN (1998):  
Dietary fibre for sows: effects of large amounts of soluble and insoluble fibres in the pregnancy period on the performance of sows during three reproductive cycles. Anim. Sci. 68, 355-362
- VON BORELL, E. VON, H. HEEGE, H. VON LENGERKEN und A. RUDOVSKY (2001):  
Tierrgerechte Haltung von Schweinen. In: Methling/Unshelm. Umwelt- und tierrgerechte Haltung von Nutzt-, Heim- und Begleittieren. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- VON BORELL, E. VON (2002):  
Tierschutz. In: Sauen in Gruppenhaltung, KTBL-Schrift 411, Darmstadt, 7-12
- WALDMANN, K.-H. (2000):  
Behandeln Sie MMA Probleme rechtzeitig. top agrar (3), 6-8
- WALDMANN, K.-H. (2004):  
MMA: Bei ersten Anzeichen sofort behandeln. In: Ferkelverluste senken. Top agrar Fachbuch,
- WÄHNER, M. (2004):  
Biologische Leistungen in der Ferkelerzeugung in der Entwicklung von Zeit und Management. In: Gesunderhaltung der Nutztierbestände. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 9 (1), 12-21

- WEBER, M. (2002):  
Abruffütterung: Unterschätzen Sie nicht den Kontrollbedarf! In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 32-36
- WEBER, R. (1996):  
Anforderungen von Schweinen an die Haltungstechnik. Eigenverlag, Eidgenössische Forschungsanstalt Tänikon
- WEIß, J. (1997):  
Fütterungsstrategien für eine leistungsorientierte Versorgung. In: BauBriefe Landwirtschaft, Sauenhaltung und Ferkelaufzucht. Bauförderung Landwirtschaft, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup 37, 74-78
- WELDON, W.C., A.J. LEWIS, G.L. KOVAR, M.A.GIESEMANN und P.S. MILLER (1994):  
Postpartum hypophagia in primiparous sows. J. Anim. Sci. 72, 387-394
- WENDT, M. (2000):  
So optimieren Sie das Geburtsmanagement. top agrar (1), 4-7
- WESEL, A. van (1996):  
Optimierte Fütterung zur Vorbereitung auf das Abferkeln. Handbuch der tierischen Züchtung (Sonderdruck)
- WHITTEMORE, C.T. und H. YANG (1989):  
Physical and chemical composition of the body of breeding sows with different body subcutaneous fat depth at parturition, different nutrition during lactation and different litter size. Anim. Prod. 48, 203-212
- WIEDMANN, R. (2002):  
Cafeteria-System: Schichtwechsel beim Fressen. In: Gruppenhaltung tragender Sauen. Landwirtschaftsverlag Münster 12-15
- WIESENÜLLER, W. und J. LEIBETSEDER (1993).  
Ernährung monogastrischer Tiere. Jena, Gustav Fischer Verlag
- WIESNER, E., R. RIBBECK (2000):  
Lexikon der Veterinärmedizin, 4. Auflage Enke Verlag GmbH Stuttgart
- WITTMORE, C.T (1998):  
The Science and Practice of Pig Production, Second Edition Longman Sci. Tech. 430-451
- WOHLMUTH, St. (1994):  
Outdoor. Die preiswerte Alternative. top agrar 3, 56-57
- YOUNG, L.G., G.T. KING, J. SHAW, M. QUINTON, J.S. WALTON und I. McMILLIAN (1991):  
Interrelationships among age, body weight, backfat and lactation feed intake with reproductive performance and longevity of sows. Canadian Journal of Animal Science 72 (2), 567-575

- ZERBONI, H. N. und A. GAUVOGEL, (1984):  
Spezielle Ethologie, Schwein: Saugverhalten – Saugordnung. - In: Bogner,H.;  
Grau Vogel, A.: Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Verlag Eugen Ulmer  
Stuttgart
- ZIRON, M. und T. REIMANN (2003): So zeichnen sich Spitzenbetriebe aus. In:  
Trendreport Spitzenbetriebe. Schweinemast und Ferkelerzeugung. DLG-  
Verlags-GmbH, 77 - 95
- ZIRON, M. (2000):  
Haltungsbiologische Untersuchungen zu einer tiergemäßen Gestaltung des  
Liegebereiches für Saugferkel unter Berücksichtigung von Verhalten, Lebend-  
masseentwicklung, Morbidität, Mortalität, Mikroklima und Energieverbrauch.  
Diss. Justus-Liebig-Universität Gießen
- ZIRON, M. und ST. HOY (2001):  
Verhaltensaspekte bei der Fütterung tragender Sauen an Rohrbreiautomaten.  
Tierschutz und Ethik, Jagd, Fischerei, Tierhaltung. KTBL Schrift 403, 113-119
- ZIRON, M. und ST. HOY (2003a):  
Einfluss der ad libitum bzw. rationierten Fütterung von Sauen über mehrere  
Trächtigkeiten hinweg auf die Leistungen. 1. Mitteilung: Körpermasse-  
entwicklung, Dynamik der Rückenspeckdicke und Abgänge. Züchtungskunde 75  
(1), 31-41
- ZIRON, M und ST. HOY (2003b):  
Einfluss der ad libitum bzw. rationierten Fütterung von Sauen über mehrere  
Trächtigkeiten hinweg auf die Leistungen. 2. Mitteilung: Fruchtbarkeits- und  
Aufzuchtleistung. Züchtungskunde 75 (1), 42-52
- ZIRON, M., P. LEONARD und ST. HOY (2001):  
Beurteilung der Tiergerechtigkeit ad libitum gefütterter tragender Sauen in  
Gruppenhaltung. Proc. 15. IGN-Tagung Tierhaltung und Nutztierhaltung vom  
04.- 06.10.2001 in Halle 110-113



Mein Dank gilt:

Meiner Familie für die Geduld und die Unterstützung während der Erstellung der Arbeit;

Herrn Prof. Dr. St. Hoy für die Anregungen zur Themenwahl und die umfassende Unterstützung während der Anfertigung der Arbeit;

Herrn Prof. Dr. G. Reiner sowie Prof. Dr. E. von Borell für die Zweitgutachten;

allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Institutes für Tierhaltung und Haltungsbiologie sowie der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof für ihre Unterstützung;

allen beteiligten landwirtschaftlichen Unternehmen besonders der Agrargenossenschaft Braunichswalde für ihre überaus große Hilfsbereitschaft während der Untersuchung.