

## Bewertung von zwei alternativen Haltungssystemen für ferkelnde und ferkelführende Sauen im Vergleich zur Kastenstandhaltung anhand ethologischer und entwicklungsbiologischer Parameter der Ferkel

BEATE BÜNGER und MICHAEL C. SCHLICHTING

Institut für Tierzucht und Tierverhalten  
Institutsteil Trenthorst/Wulmenau

### 1 Zielstellung

Bei der artgerechten Haltung von Schweinen wird den Bewegungs- und den sozialen Kontaktmöglichkeiten ein hoher Stellenwert zugemessen. Gruppenhaltungen von Sauen, die beides gewährleisten, sind aber in der Praxis meist auf die Zeit im Wartestall begrenzt. Ferkelnde und ferkelführende Sauen sind noch in über 90 % der Fälle (Verdener Berichte, 1990) in ihrer Bewegungsmöglichkeit stark eingeschränkt, da die gebräuchlichen Haltungsformen nach wie vor Kasten- und Anbindestände sind. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zwei alternative Haltungssysteme (A: Abferkelbucht ohne Fixierung der Sau bzw. D: Gruppenaufzucht) in ethologischer und reproduktionsbiologischer Sicht im Vergleich mit Standardhaltungen (B: Kastenstand bzw. C: Dänische Aufstallung) zu prüfen.

Ethologische Untersuchungen zu diesen beiden alternativen Haltungssystemen mit Bewegungsmöglichkeiten für ferkelführende Sauen wurden bereits in früheren Versuchsdurchgängen an unserem Institut durchgeführt (Hauenschild, 1992; Schlichting et al., 1992). Diese Beobachtungen konzentrierten sich auf das Sauenverhalten und betrafen vor allem die motorische Aktivität, das Liegeverhalten, die Säugehäufigkeit, die Benutzung fremder Buchten sowie den Zeitpunkt, die Häufigkeit und die Aufenthaltsdauer außerhalb der Abferkelbuchten. In der vorliegenden Untersuchung stehen vor allem die Auswirkungen der unterschiedlichen Haltungsbedingungen auf die Ferkel im Mittelpunkt der Betrachtungen.

### 2 Versuchstiere und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten an insgesamt 35 Würfen aus Jungsaunen der Rasse „Deutsches Edelschwein“ und ihren 316 lebendgeborenen Ferkeln (Tabelle 1). Die ethologische Bewertung der unterschiedlichen Haltungsverfahren beschränkt sich in der vorliegenden Arbeit auf das frühe postnatale Verhalten der Ferkel, das anhand der Parameter „Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt“ (Z-GK), „Zeit bis zur ersten Klostralmilchaufnahme“ (Z-MA) (Bünger, 1984) sowie „Zeit bis zum Riß der Nabelschnur“ (Nabel) quantitativ erfaßt und in Relation zu reproduktionsbiologischen Faktoren wie Geburtsmasse (GM) und Wurfgröße (WG) sowie dem Verhalten der Sau während der Geburt (Aufstehen) analysiert wurde. Zusammen mit der Lebendmassezunahme (LMZ) und der Verlustrate bis zum 7., 21. bzw. 35. Lebenstag erlauben die genannten Parameter eine Beurteilung der Haltungsverfahren vor allem in Hinblick auf ihre Eignung für eine ungestörte Entwicklung der Ferkel.

Die biostatistische Auswertung erfolgte mit den Standardmethoden der beschreibenden und der Prüfstatistik. Dazu wurde das Computerprogramm PC-Statistik Version 2.06 der Firma Lambda, Graz und Topsoft Hannover (1990) verwendet. Zwei-Gruppenvergleiche erfolgten mittels t-Test nach STUDENT oder mit dem parameterfreien Wilcoxon-Test. Für Mehrgruppenvergleiche wurden die einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) oder der parameterfreie Kruskal-Wallis-Test angewandt. Der Vergleich von Häufigkeiten erfolgte mit dem Chi<sup>2</sup>-Unabhängigkeitstest. Abhängigkeiten zwischen den Variablen wurden mittels Korrelations- und Regressionsanalysen untersucht. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wurde generell  $\alpha = 0,05$  festgelegt.

Die Abferkelversuche fanden im Juni und August 1992 sowie im August 1993 statt. Zwischen diesen drei Versuchsserien ließen sich signifikante Unterschiede in der Geburtsmasse und der neonatalen Vitalität nachweisen. Jahreszeitliche Unterschiede in der Reproduktion

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL	82	75	159
WURFGRÖSSE	10,00	9,75	9,77
GEBURTSMASSE (kg)	1,30	1,20	1,27
STREUUNG (kg)	± 0,223	± 0,312	± 0,297
MIN ... MAX (kg)	0,80 ... 1,95	0,35 ... 1,80	0,48 ... 1,85

Tabelle 1: Übersicht zur Anzahl der ethologisch und reproduktionsbiologisch in drei Abferkelställen untersuchten Würfe und Ferkel sowie deren Wurfgröße und Geburtsmasse

tionsleistung wurden auch von anderen beobachtet (Xue et al., 1994). Da die Verteilung der Jungsau auf die drei unterschiedlichen Typen der Abferkelbuchten jeweils zufällig erfolgte, ergaben sich jedoch bei der Zusammenfassung des Datenmaterials über die 3 Versuchsserien weder mittels ANOVAs noch mit Kruskal-Wallis-Tests gesicherte Unterschiede bei der Wurfgröße und der Geburtsmasse zwischen den drei Abferkelställen ( $p > 0,10$ ; Tabelle 1), so daß ein objektiver Vergleich der Haltungsformen möglich war.

Im Stall A konnten 3 von 12 Würfen (25 %), in B 4 von 12 (33,3 %) und in C 10 von 28 (35,7 %) wegen Beißens der Sau, mehreren geburtshilflichen Eingriffen, Streßnil-Applikation an die Muttersauen mit deutlichen Auswirkungen auf das Ferkelverhalten oder Abferkelung ohne anwesendes Personal nicht ethologisch untersucht werden. Dieser Anteil unterschied sich nicht zwischen den 3 Abferkelställen ( $\chi^2 = 0,44$ ;  $p = 0,8021$ ), so daß ein Haltungseffekt auf diese Gründe der Nichtuntersuchung auszuschließen ist. Der Anteil von im Mittel 32,7 % nichtuntersuchten Würfen (17 von 52) ist jedoch erheblich größer als in einer früheren Untersuchung (14,7 %) an insgesamt 191 Sauen (Bünger, 1984). Das kann daran liegen, daß in der vorliegenden Untersuchung ausschließlich Jungsau der Rasse Deutsches Edelschwein beobachtet wurden und in der früheren Arbeit Sauen verschiedener Rassen und Kreuzungstiere sowie Sauen mit unterschiedlicher Wurfnummer.

Die Maße für die Ställe A, B und D sind für einen Überblick in Abbildung 1 angegeben. Alle 3 Ställe befanden sich in

einem Gebäude als nichtabgeschlossene Abteile, so daß die stallklimatischen Bedingungen in diesen 3 Abferkelbuchttypen sehr ähnlich bzw. weitgehend identisch waren (Abbildung 1). Der Stall C ist ein separates Gebäude.

#### Stall A: Abferkelbucht ohne Fixierung des Muttertieres:

Die 4 Sauen konnten die Buchten durch eine Tür, die sich infolge der Schrägaufhängung anschließend wieder von alleine schloß, verlassen bzw. wieder betreten. Im Inneren der Bucht war vor dem Eingang eine ca. 30 cm hohe Schwelle in Form einer drehbar gelagerten Rolle angebracht, die einerseits den Ferkel zumindestens in den ersten 4 Lebenswochen die Möglichkeit versperrte, die Bucht zu verlassen, andererseits aber auch einen Schutz für das Gesäuge der Sau beim Gang über diese Sperre darstellte (Abbildungen 1 und 2).

Eine Tränke und ein Zwangsfütterungsstand für 4 Sauen befanden sich außerhalb der Bucht (Abbildung 1). Während der zweimaligen Fütterung wurden die Tiere für eine halbe Stunde in diesen Fütterungsstand eingesperrt. Die Tränke befand sich an der Wand in einem Bereich, der jederzeit zugänglich war. Das gesamte Stallabteil dieser Haltungsform war  $60,5 \text{ m}^2$ , so daß pro Sau insgesamt  $15,1 \text{ m}^2$  zur Verfügung standen. Die eigentliche Abferkelbucht hatte eine Grundfläche von  $5 \text{ m}^2$ , wobei ca.  $1 \text{ m}^2$  nicht für die Sau verfügbar war. Dieses Areal bildete den Ferkelliegebereich und war durch mehrere Querstäbe im linken bzw. rechten oberen Winkel abgetrennt. In dieser Ecke befanden sich eine Bodenheizplatte und darüber ein Infrarotstrahler. Außerdem waren in diesem Bereich eine Ferkeltränke und ein Ferkelfutterautomat. Als Erdrückungsschutz fungierten Metallrohre, die in 25 cm Höhe an den Buchtenwänden angebracht waren. Durch den abgetrennten Ferkelliegeplatz und die Ferkelschutzrohre an den Seitenwänden reduzierte sich die Grundfläche in der Abferkelbucht, die tatsächlich von der Sau benutzt werden konnte, auf unter  $4 \text{ m}^2$ . Die nichteingestreuete Fläche außerhalb der Abferkelbuchten diente zur Bewegung der Muttertiere und für soziale Kontaktmöglichkeiten sowie als Kotplatz.

Zwei Tage vor dem errechneten Wurftermin, spätestens aber bei den ersten Anzeichen für eine beginnende Geburt, wurden die Sauen zur Gewöhnung in je eine Abferkelbucht eingesperrt. Die Türen blieben in den ersten drei Tagen nach der Geburt verschlossen. Nur zur Fütterung konnten bzw. mußten die Sauen die Bucht verlassen. Die Tränke erfolgte aus einem aufgeschnittenen Plastikanker in der Abferkelbucht.

Zwei Tage vor dem errechneten Wurftermin, spätestens aber bei den ersten Anzeichen für eine beginnende Geburt, wurden die Sauen zur Gewöhnung in je eine Abferkelbucht eingesperrt. Die Türen blieben in den ersten drei Tagen nach der Geburt verschlossen. Nur zur Fütterung konnten bzw. mußten die Sauen die Bucht verlassen. Die Tränke erfolgte aus einem aufgeschnittenen Plastikanker in der Abferkelbucht.

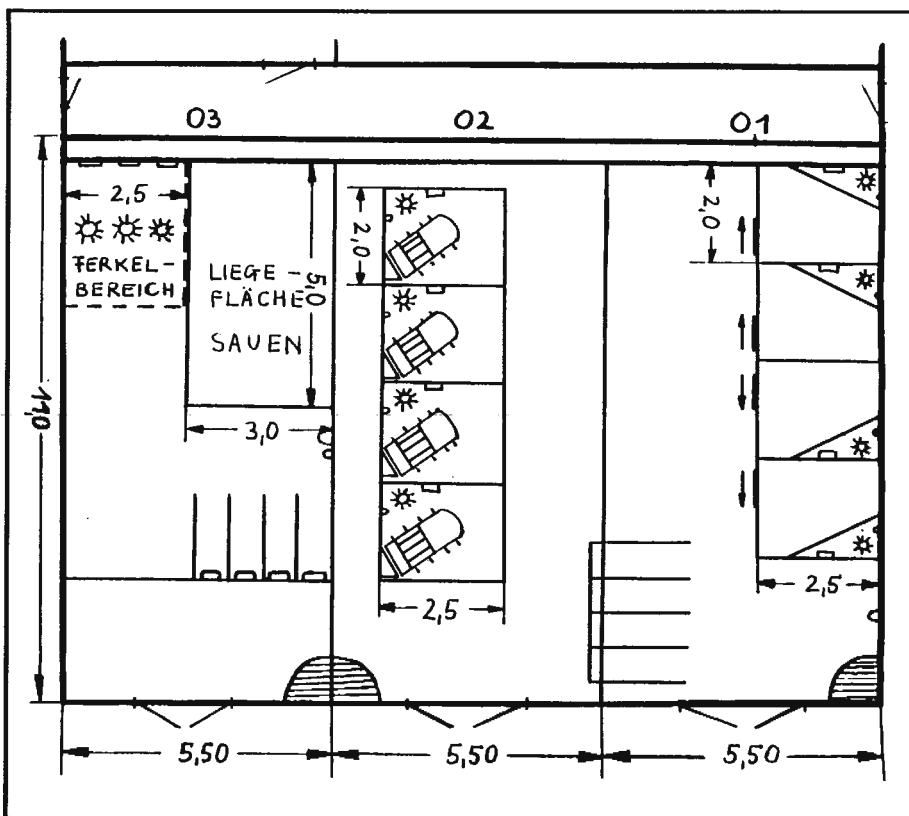


Abbildung 1: Übersicht zur Größe und Strukturierung der Ställe A, B und D



Abbildung 2: **Abferkelbuchten des Stalles A aus zwei Perspektiven fotografiert**

*Stall B: Konventionelle Abferkelbucht mit Kastenstand*

Die Tiere dieser Gruppe waren in vier nebeneinanderliegenden konventionellen Abferkelbuchten mit Kastenständen aus Metall untergebracht (Abbildungen 1 und 3). Die Grundfläche jeder Bucht betrug 5 m<sup>2</sup>. In den diagonal angebrachten Kastenständen mit einer Länge von 1,65 m und einer Breite von 0,65 m standen den Sauen jeweils 1,1 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Die Kastenstände wurden während der gesamten Säugeperiode nicht geöffnet, obwohl dafür, von der technischen Konstruktion her, die Möglichkeit bestand. An den Längsseiten der Kastenstände waren 4 Abweisholme im Winkel von ca. 25° angebracht. Die Tröge mit den darüber befindlichen Tränknippeln waren hochgelagert. In der vorderen rechten Buchtenecke befand sich in jeder Bucht eine beheizte Ferkelliegeplatte, über der ein Infrarotstrahler angebracht war. Neben diesem Liegebereich befand sich eine Ferkelnippeltränke und der Beifutterautomat.

*Stall C: Dänische Aufstallung*

In diesem Stall befanden sich links und rechts vom mittleren Futtergang 11 bzw. 10 Abferkelbuchten aus Holz mit einer Seitenlänge von 2,30 m und einer Breite von 1,75 m. Die Gesamtgrundfläche einer Abferkelbucht war somit 4 m<sup>2</sup>. In jeder Bucht war ein schwenkbares Holzgitter in der Art angebracht, daß es in Schrägstellung ein Dreieck von ca. 1 m<sup>2</sup> als Ferkelliegeplatz abgrenzte. Dort befanden sich die Fußbodenheizung, der Infrarotstrahler, eine Ferkelbeckentränke und der Beifutterautomat. Während der Geburt der Ferkel wurde dieses Schwenkgitter in eine Stellung parallel zur Buchtenwand gebracht, so daß ein Kastenstand für die Sau entstand. Als Erdrückungsschutz waren auch hier rund um die Bucht Metallrohre im Abstand von ca. 25 cm von der Wand und in 25 cm vom Fußboden angebracht. Der eigentliche Platz für die Sau während der Abferkelung war somit nur noch 65 cm breit und ergab eine Fläche von 1,1 m<sup>2</sup>, die nahezu identisch war mit denen in den konventionellen Kastenständen aus Metall im Stall B. In Abhängigkeit vom Verhalten der Sau wurde diese Einengung nach Abschluß der Geburt bzw. in den nächsten 2 Tagen wieder aufgehoben. Dadurch erhielt die Sau wieder eine größere Bewegungsfreiheit, die zum Bei-

spiel ein Umdrehen in der Bucht erlaubte. Nach dem 3. Tag wurde außerdem die Buchtentür geöffnet und in der Stallwand verankert, so daß der Stallgang als Mistplatz benutzt werden konnte. Ab diesem Zeitpunkt standen der Sau ca. 5 m<sup>2</sup> zur Verfügung.



Abbildung 3: **Abferkelbuchten des Stalles B**



Abbildung 4: Gruppenaufzuchtbuchst des Stalles D

#### Stall D: Gruppenaufzuchtbuchst

Die Abferkelung der Sauen, die nach ungefähr 10 Tagen mit ihren Ferkeln in die Gruppenbuchst umgestellt wurden, erfolgte im Stall C unter den vorher beschriebenen Bedingungen. Im Stall D stand den Tieren ein insgesamt ca. 43,5 m<sup>2</sup> großes, stukturiertes Areal (Abbildungen 1 und 4) zur Verfügung, von dem die Sauen 32,5 m<sup>2</sup> frei benutzen konnten, d.h. pro Sau 8,1 m<sup>2</sup>. Das Stallabteil war in 4 Funktionsbereiche eingeteilt und bestand aus einem 12 m<sup>2</sup> großen Liegebereich für die Sauen, der durch auf dem Boden verankerte Holzbohlen abgegrenzt wurde. Direkt daneben befanden sich die 6 m<sup>2</sup> Liegefläche für die Ferkel, die durch Absperrgitter vor dem Zutritt der Sauen geschützt war. Über dieser Liegefläche waren 3 Infrarotstrahler befestigt und dort befanden sich auch die Beifutterautomaten der Ferkel. Tränken für Sauen und Ferkel waren außerhalb der Liegeflächen angebracht. Die Zwangsfressstände konnten nur zu den Fütterungszeiten betreten werden und wurden dabei für eine halbe Stunde verriegelt. Der übrige Platz diente als Mistareal, für motorische Aktivitäten sowie zu sozialen Kontaktmöglichkeiten.

In allen Haltungsformen wurde zweimal täglich per Hand gefüttert, wobei das Kraftfutter mit Wasser im Trog feuchtkrümelig bis breiig aufbereitet wurde. Alle Liegeflächen waren ab Beginn der Einstallung mit Langstroh eingestreut, während und in den ersten Tagen nach der Geburt der Ferkel mit Strohhacksel und dann wieder bis zum Ende der Säugeperiode mit Langstroh. Gemistet wurde einmal täglich vor oder während der Morgenfütterung.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Zeit bis zum Reiß der Nabelschnur (Nabel)

Die Zeit bis zum Reiß der Nabelschnur umfaßt den Zeitraum vom Ausstoßen der Frucht bis zur Durchtrennung des Nabels durch die Aktivität des Ferkels oder auch durch das Aufstehen der Sau. Dieses Zeitintervall wird in der vorliegenden Untersuchung in vollen Minuten angegeben. Bei Tieren, die einen prä- oder perinatalen Reiß der Nabelschnur aufwiesen, wurde die Zeit gleich Null gesetzt.

Bei Menschen (Usher et al., 1963; Yao et al., 1968; Betke, 1970), Pferden (Rossdale, 1975) und Schafen (Yao et al., 1977) ist bekannt, daß die Zeit der Abnabelung nach der Geburt das Erythrozyten- und das Blutvolumen der Neugeborenen wesentlich beeinflusst. Bei später Abnabelung kann das Neugeborenenblutvolumen wegen der plazento-fetalen Transfusion um 30...50 % größer sein als bei früher Abnabelung, wenn sich das Neugeborene tiefer als die Plazenta befindet. Eine plazento-fetale Transfusion findet auch bei Schweinen statt. So stellte Roth (1976) bei 5 Ferkeln, bei denen das Abreißen der Nabelschnur für 2...3 Minuten nach der Geburt verhindert wurde (spät abgenabelt), im Verhältnis zu 33 Tieren mit natürlichem Reiß der Nabelschnur ein um 30 % erhöhtes Erythrozyten sowie ein um 10 % erhöhtes Blutvolumen unmittelbar nach der Geburt fest. 8 asphyktisch geborene Ferkel (Asphyxie-Index 2 min nach der Geburt < 6) hatten demgegenüber ein um 13 % kleineres Erythrozytenvolumen. Von den 8 zunächst erfolgreich reanimierten asphyktischen Ferkeln (10...15 min nach der Geburt ausreichende Spontanatmung) starben 4 innerhalb des 1. Lebensstages. Das Erythrozytenvolumen war bei diesen Tieren extrem kleiner (um 57 %) als das der nichtasphyktischen Ferkel mit natürlichem Reiß der Nabelschnur (Roth, 1976). Die Größe des Erythrozytenvolumens ist somit für die Extraterin Anpassung von wesentlicher Bedeutung (Kreislauffunktion, Pufferkapazität des Hämoglobins bei Störungen des Säure Basen Status, post-nataler Eisenbedarf).

Die durch zu frühe Abnabelung hervorgerufene Nichtausnutzung der maximal möglichen Erythrozytenmenge kann die Extraterin Anpassung erschweren, wobei sich die Folgen insbesondere bei schwachen Neugeborenen manifestieren. Linderkamp et al. (1981) untersuchten das Erythrozyten- und Blutvolumen von insgesamt 205 neugeborenen Ferkeln aus 28 Würfen. An diesem umfangreichen Tiermaterial konnten sie die Zeitabhängigkeit der plazento-fetalen Transfusion für Schweine detailliert bestimmen. Zwischen den Ferkeln mit intrapartalen Nabelschnurriß und solchen, deren Nabelschnur 5 Sekunden nach der Geburt durchtrennt wurde, bestanden noch keine Unterschiede im Blut- und Erythrozytenvolumen. Bei natürlichem Nabelschnurriß im Zeitraum von 5 bis 110 Sekunden nach der Geburt kam es zu einem linearen Anstieg des Blut- und Erythrozytenvolumens auf 152 % bzw. 163 % der entsprechenden fetalen Volumina. Eine darüber hinausgehende Verzögerung des Nabelschnurrisses erhöhte weder das Erythrozyten- noch das Blutvolumen (Linderkamp et al., 1981). Daraus ist abzuleiten, daß der Abnabelmodus bzw. der Zeitpunkt bis zum natürlichen Nabelschnurriß auch bei Schweinen die Blut- bzw. Erythrozytenmenge der neugeborenen Ferkel entscheidend beeinflusst. Die mittlere Ausnutzung der plazentaren Transfusion bei natürlichem Nabelschnurriß beträgt nach den Untersuchungen von Linderkamp et al. (1981) 50 % des Maximalwertes (Erhöhung des fetalen Blutvolumens auf 124 %).

Eigene Untersuchungen (unveröffentlicht) an 133 Ferkeln, deren Nabelschnur 2 min p.n. durchtrennt wurden und an 104 neugeborenen Ferkeln, bei denen der Nabelriß peripartal

auftrat, zeigten signifikante Unterschiede im Hämoglobingehalt sowie im Hämatokrit bei einer Blutentnahme innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Geburt. Die Ferkel, die erst nach 2 min p. n. abgenabelt wurden, brauchten eine signifikant geringere Zeit bis zum Erreichen des ersten Gesäugekontaktes als auch bis zur ersten Milchaufnahme (Bünger, unveröffentlicht). Gleichgerichtete Verhaltensunterschiede fand Junghans (1992) beim Vergleich von Ferkeln, die länger als eine Minute durch die Nabelschnur mit der Plazenta verbunden waren im Gegensatz zu solchen Tieren, die sofort nach der Geburt abgenabelt wurden und solchen, bei denen der Nabelschnurriß bereits perinatal auftrat. Die Zeiten für die Parameter "Aufstehen des Ferkels" und "erste Milchaufnahme" waren bei später Abnabelung kürzer als bei sofortiger Abnabelung. Die längsten Zeiten traten bei den Tieren mit peripartalen Nabelriß auf. Trotz dieser deutlichen Tendenz konnten die Unterschiede in der Studie von Junghans (1992) statistisch nicht gesichert werden.

Es ist durchaus denkbar, daß sich die Ferkel und/oder die Muttersau in den 3 Abferkelbuchten während oder unmittelbar nach der Geburt unterschiedlich verhalten und es damit zu Differenzen im Zeitpunkt des Risses der Nabelschnur kommt. Das könnte für die Vitalität sowie das weitere Überleben und die Entwicklung der Neugeborenen von Bedeutung sein. Es schien daher notwendig zu prüfen, ob in den 3 zu untersuchenden Abferkelställen ein Unterschied in der Zeit des spontanen Nabelschnurrisses aufgetreten war.

Zwischen den 3 Abferkelställen konnten keine Unterschiede in der Zeit bis zum Nabelschnurriß festgestellt werden (Tabelle 2). Der höhere Mittelwert sowie der maximale Zeitwert von 120 min (danach wurde generell aus methodischer Sicht die Verhaltensbeobachtung abgebrochen und das Ferkel an das Gesäuge der Sau angesetzt) im Stall B gehen zu Lasten eines einzigen Ferkels, das eine Geburtsmasse von 0,35 kg hatte. Ein signifikanter Einfluß der Abferkelbox auf eine unterschiedliche plazento-fetale Bluttransfusion ist daher nicht anzunehmen.

Von weiterem Interesse war der Vergleich der Häufigkeiten von Nabelschnurrissen, die durch das Aufstehen der Sau provoziert wurden. Im Stall A konnten sich die Sauen frei bewe-

gen, während die Muttertiere in B und C durch eine Kastenstandhaltung in ihrer Bewegungsmöglichkeit eingeschränkt waren. Das kann das Verhalten der Muttersauen während der Geburt beeinflusst haben. Ein häufigeres Aufspingen oder Aufstehen der Sau während der Geburt würde zu einer Verkürzung der Nabelrißzeiten führen, die plazento-fetale Transfusion begrenzen sowie die Gesäugesuche und Milchaufnahme beeinträchtigen. Im Abferkelstall A wurde die Nabelschnur 11 mal (13,4 %), in B 5 mal (6,7 %) und im C Stall 17 mal (10,7 %) durch das Aufstehen der Sau zer rissen. Diese Unterschiede zwischen den 3 Ställen waren nicht signifikant. Auch der 2-Gruppenvergleich zwischen der freibeweglichen Haltung der Sauen (A) und den Sauen mit eingeschränkter Bewegungsmöglichkeit (B und C) ergab keine gesicherten Unterschiede in der Häufigkeit des Nabelschnurrisses durch das Aufstehen der Sau (13,4 % in A vs. 9,4 % in B und C). Die freie Bewegungsmöglichkeit der Muttertiere während der Geburt wirkte sich somit nicht negativ auf den Zeitpunkt der Nabelschnurrisses und damit auf die Möglichkeit der plazento-fetalen Bluttransfusion aus.

### 3.2 Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt (Z-GK)

Voraussetzung für eine möglichst frühzeitige Aufnahme von Kolostrum ist die Orientierung des Neonaten zum Gesäuge. Die Orientierung in Raum und Zeit läßt sich allgemein in drei Stufen unterteilen (Tembrock, 1982).

- Orientierung 1. Ordnung: Körperbeherrschung
- Orientierung 2. Ordnung: Herstellung von räumlichen und zeitlichen Bedingungen zu Raum und Zeitgebern der Umwelt = Raumbeherrschung I und
- Orientierung 3. Ordnung: Biosoziale Orientierung mit Hilfe von anderen Individuen durch Kommunikation = Raumbeherrschung II.

Verhaltensreaktionen, die vor allem der 1. und 2. Orientierungsstufe zugerechnet werden können und eindeutig auf die erste Milchaufnahme gerichtet sind, gehören seit geraumer Zeit sowohl in das Spektrum neurologischer Untersuchungen bei neugeborenen Babys (Katona, 1978) als auch zur Vitalitätsbewertung von Nutztierneonaten. Olson et al., (1981)

benutzten bereits die Verhaltensparameter "Aufstehen", "Laufversuch", "Reaktion auf Licht und Geräusche", "Streben nach der Zitze" sowie "Saugen" zur neonatalen Vitalitätsdiagnose. Der Erfolg der Aufsteh- und Laufversuche von Kälbern hängt einerseits von der Qualität des Fußbodens ab (Motsch et al., 1981), bei gleicher Fußbodengestaltung charakterisieren diese Parameter jedoch vor allem den Grad der Körper-

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL	82	75	159
WURFGRÖSSE	10,00	9,75	9,77
NABELRISS (min)	6,7	9,3	7,0
STREUUNG (min)	± 5,10	± 15,50	± 5,47
MIN ... MAX (min)	0 ... 21	0 ... 120	0 ... 30

Tabelle 2: Vergleich der Zeit bis zum Riß der Nabelschnur bei den neugeborenen Ferkeln in den 3 Abferkelställen

beherrschung der einzelnen Neonaten (Junghans, 1992). Ferkel beginnen im Gegensatz zu anderen Huftieren fast unmittelbar nach der Geburt mit der Gesäugesuche und nehmen im Wurfmittel bereits nach 10 bis 35 min das erste Kolostrum auf (Jones, 1966; Randall, 1972; Pflug, 1976; Hemsworth et al., 1976a; Bün ger, 1984; Junghans, 1992; Puppe, 1993). Dabei ist die individuelle Variabilität sehr groß (Jones, 1966; Hemsworth et al., 1976a), bei früheren eigenen Untersuchungen 1 bis > 120 min (Bün ger, 1984; Bün ger et al., 1984) und wird bei Konstanzhaltung des Faktors "Abferkelbucht" außer von der Geburtsmasse von der Wurfnummer, der Wurfgröße, der Geburtsreihenfolge und der Wechselwirkung zwischen Wurfgröße und Geburtsreihenfolge bestimmt (Bün ger, 1984). Untersuchungen von Andreasson und Svendsen (1978) zeigten, daß der Zeitabstand zwischen der Geburt und dem ersten Gesäugekontakt mit der Mortalität in den ersten 3 Lebenstagen in engen Zusammenhang stand. Bei Ferkeln mit Z-GK < 20 min war die Mortalitätsrate 4 %, bei Zeiten von 21...40 und 41...60 min 24 % bzw. 23 % sowie bei Tieren mit einer Z-GK von > 120 min 100 %. In früheren Untersuchungen (Bün ger, 1984; Bün ger et al., 1984) wurde zur Beurteilung der neonatalen Vitalität für Z-GK ein Grenzwert von 20 Minuten abgeleitet. Bei einer Z-GK < 20 min ist die Gesäugesuche nicht beeinträchtigt und bei einer Z-GK > 20 min erfolgt die Gesäugesuche wegen beeinträchtigter Vitalität oder einer ungünstigen postnatalen Umweltgestaltung verzögert. Dieser Grenzwert liegt auch der vorliegenden Bewertung zugrunde. Wenn die biologischen vitalitätsbeeinflussenden Faktoren bei den zu untersuchenden Gruppen relativ einheitlich sind, sind Differenzen in der Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt (Z-GK) im allgemeinen auf die postnatale Umweltgestaltung, insbesondere die Trittsicherheit des Fußbodens und die Strukturierung der Abferkelbucht zurückzuführen (vgl. Curtis et al., 1988).

Da alle Ferkel von Jungsauen geboren wurden, ihre Geburtsmasse nicht differierte, die Wurfgröße einheitlich war

und somit der Faktor "Geburtsreihenfolge" gleichmäßig wirkte, entfallen die wesentlichen biologischen Einflußfaktoren für die Erklärung des Unterschiedes in der Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt, der zwischen den 3 Abferkelställen festzustellen war (Tabelle 3). Da der Fußboden in A und B identisch war (planbefestigter Fußboden mit Stroheinstreu) und damit Trittsicherheitsunterschiede auszuschließen sind, dürfte der signifikant größere Z-GK Wert im Stall B (Tabelle 3) auf die Gestaltung der Abferkelbucht in diesem Stall zurückzuführen sein.

Schon bei der direkten Verhaltensbeobachtung entstand der Eindruck, daß sich die Stahlkonstruktion des Kastenstandes mit den seitlich im Winkel von ca. 25° angebrachten "Ferkelabweisern" oder "Schutzholmen", die eigentlich das Erdrücken von Ferkeln verhindern sollen (Groth, 1980), negativ auf die Gesäugesuche der Neugeborenen auswirkt. Hediger nahm bereits 1979 an, daß den meisten Säugetieren ein Grundmuster zur Gesäugesuche angeboren ist, nämlich, daß sich die Zitzen zwischen zwei rechten Winkeln des mütterlichen Körpers befinden. Da die Gesäugesuche und die Kolostrumaufnahme essentiell für jedes Neugeborene sind, ist dieser Vorgang biologisch durch verschiedene Komponenten der Orientierungshilfe abgesichert. Neben dem "U-Merkmal" sind es taktile Reize wie die Wirbel der Haare, die immer zum Gesäuge führen, die höhere Hauttemperatur am Gesäuge im Gegensatz zur übrigen Haut sowie der Kennreiz "nackte Haut", die generell ein Besaugen auslösen (z. B. auch an der Vulva). Des weiteren ist anzunehmen, daß auch olfaktorische Reize von den ersten austretenden Milchtropfen ausgehen.

Die "Ferkelschutzholme" des Kastenstandes beeinträchtigen nicht nur das Erkennen dieses "U-Musters", sie stellen außerdem ein echtes Hindernis auf dem Weg zum Gesäuge dar, das unterkrochen oder überklettert werden muß, um in den Gesäugebereich zu gelangen und eine Zitze zu finden. Außerdem war die Höhe des Kastenstandes selten individuell an das Tier angepaßt und verdeckte besonders bei größeren Sauen Teile des Gesäuges. Das erschwerte insbesondere den

zuletztgeborenen Ferkeln eines Wurfes das Auffinden einer freien Zitze, da der zugängliche Gesäugebereich bereits von den erstgeborenen Ferkeln des Wurfes besetzt war.

### 3.3 Zeit bis zur ersten Milchaufnahme (Z-MA)

Der Zeitpunkt des Gesäugekontaktes der Ferkel ist jedoch nicht mit der ersten Kolostrumaufnahme gleichzusetzen. Wenn die Ferkel das Gesäuge erreicht haben, laufen sie dort hin und her und schaben mit der Rüsselscheibe am Gesäuge auf und

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL	82	75	159
WURFGRÖSSE	10,00	9,75	9,77
Z-GK (min)	10,6 a	17,7 b	11,3 a
STREUUNG (min)	± 8,8	± 24,8	± 8,9
MIN ... MAX (min)	1 ... 45	2 ... 120	1 ... 60
a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Zeile unterscheiden sich im multiplen Mittelwertvergleich signifikant			

Tabelle 3: Vergleich der Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt (Z-GK) bei den neugeborenen Ferkeln in den 3 Abferkelställen



ab. Meist befindet sich die Rüsselscheibe in der Mitte zwischen den beiden Gesäugeleisten, so daß eine Zitze noch nicht erreicht wird. Oft kommt es auch vor, daß die Sau auf der unteren Zitzenleiste liegt und die obere, insbesondere bei Kastenständen, von Haltungselementen verdeckt wird. Des weiteren treten schon bei der Zitzensuche Auseinandersetzungen zwischen den Ferkeln auf, da schon einmal benutzte Zitzen besonders attraktiv sind. Weitere wichtige Einflußfaktoren auf die Zeit bis zur ersten Kolostralmilchaufnahme sind neben der Geburtsmasse die Wurfnummer, die Wurfgröße, die Geburtsreihenfolge sowie die Wechselwirkung zwischen Wurfgröße und Geburtsreihenfolge (Bünger, 1984).

Nach eigenen Untersuchungen (Bünger, 1984) beträgt die Zeitdifferenz zwischen dem Erreichen des Gesäuges und der ersten Milchaufnahme im Mittel 17 min (Z = 10 min sowie Q<sub>1</sub>...Q<sub>3</sub> = 5...20 min) sowie die Zeitspanne von der Geburt bis zur ersten Milchaufnahme im Mittel 32,7 min. Diese Zeiten stehen im Einklang mit Angaben von Jones (1966), Randall (1972), Pflug (1976), Hemsworth et al. (1976a), Junghans (1992) und Puppe (1993). Mit einer Beeinträchtigung der weiteren Entwicklung ist zu rechnen, wenn ein Grenzwert für Z-MA von 40 min überschritten wird (Bünger, 1984).

Die in den 3 Abferkelställen ermittelten durchschnittlichen Werte für Z-MA unterscheiden sich nicht voneinander, liegen unterhalb der Grenze von 40 min und entsprechen so den Werten früherer Untersuchungen und anderen Literaturangaben (Tabelle 4). Es scheint die Tendenz zu bestehen, daß die Ferkel der freibeweglichen Sauen in A etwas schneller das Gesäuge erreichten und auch etwas früher Kolostrum aufnahmen (Tabelle 4). Der Unterschied für Z-MA ist aber durch das vorliegende Datenmaterial nicht statistisch zu sichern. Auf jeden Fall wird aber deutlich, daß sich die freie Haltung des Muttertiers (ohne Eingrenzung in der Abferkelbucht) nicht negativ auf die Gesäugesuche und die erste Kolostrumaufnahme der neugeborenen Ferkel auswirkt. Vermutet hätte werden können, daß die Sauen in freier Haltung häufiger aufstehen oder eine Lageveränderung vornehmen, was die Zeiten bis zum Gesäugekontakt bzw. bis zur ersten Milchaufnahme verzögert hätte. Das trat aber in Relation zu den Kastenständen in B bzw. C nicht häufiger auf. Im Gegenteil, es war zu beobachten, daß die Exponierung des Gesäuges und somit die Zugänglichkeit der Zitzen bei dieser nicht eingeschränkten Haltung der Sauen besser war als in den beiden Kastenständen.

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL	82	75	159
WURFGRÖSSE	10,00	9,75	9,77
Z-MA (min)	27,3	32,7	32,5
STREUUNG (min)	± 18,2	± 27,3	± 22,3
MIN ... MAX (min)	7 ... 120	7 ... 120	5 ... 120

Tabelle 4: Vergleich der Zeit bis zum ersten Milchaufnahme (Z-MA) bei den neugeborenen Ferkeln in den 3 Abferkelställen

### 3.4 Verlustrate bis zum 7. Tag nach der Geburt

Die Erfassung der Überlebens- bzw. Verlustraten, der Erkrankungshäufigkeit und der Lebendmasseentwicklung von Tiergruppen im neonatalen Zeitraum ist die gebräuchlichste direkte, quantitativ faßbare Messung der Vitalität. Um unterschiedliche Einflußfaktoren auch zeitlich voneinander abgrenzen und daraus Rückschlüsse auf Wirkmechanismen ziehen zu können, ist eine exakte Dokumentation der Anzahl der mumifizierten Früchte, der tot- und lebendgeborenen Nachkommen, der Anzahl, der Ursachen und des Zeitpunktes von Todesfällen, der Art, der Zeitdauer und des Schweregrades von Erkrankungen sowie der Lebendmassebestimmung nach der Geburt und im weiteren Leben unbedingt notwendig. Dieses Verfahren der "direkten Vitalitätsmessung" wird wegen der reproduktionsbiologischen, biomedizinischen, technologischen und ökonomischen Aussagemöglichkeiten und -relevanzen sehr häufig angewandt (z. B. Friend et al., 1962; McBride et al., 1964, 1965; Schröter, 1965; Heather und Sharpe, 1966; Fahmy und Bernard, 1971; Edwards, 1972; Bereskin et al., 1973; Bille et al., 1974; Nielsen et al., Vogl, 1974; Pflug, 1976; Okai et al., 1977; Glastonburry, 1977; Seerley et al., 1978, 1981; Boyd et al., 1978, 1979, 1982; Simensen und Kahlberg, 1980; Ezekwe, 1981; Penny et al., 1981; Prange, 1981; Bolet et al., 1982; Gleed und Sansom, 1982; Bünger, 1985; Bünger et al., 1987, 1988, 1990a, 1990b; Junghans, 1992; Puppe; 1993).

Für die Vergleichbarkeit von Untersuchungen ist auch eine einheitliche zeitliche Festlegung des "Neugeborenenzeitraumes" notwendig. Eine generell akzeptierte Festlegung existiert aber für Schweine nicht. In verschiedenen Untersuchungen an Ferkeln werden zumeist als objektives Kriterium der perinatalen Mortalität sämtliche späten fetalen sowie alle vor dem Absetzen auftretenden Todesfälle (z.B. Bille et al., 1974; Nielsen et al., 1974; Fahmy et al., 1978; Simensen und Kahlberg, 1980; Pettigrew, 1981; Bolet et al., 1982) und als frühe neonatale Mortalität die in den ersten 3 Tagen auftretenden Todesfälle (Ezekwe, 1981) aufge-

faßt. Der Vorteil der so definierten "perinatalen Mortalitätsrate" besteht darin, daß für die Überlebens- bzw. Mortalitätsrate (als ein Vitalitätskriterium) der gleiche Zeitraum gilt wie für die Bestimmung des Lebendmassezuwachses (als weiteres Vitalitätskriterium). Da bei den vorliegenden Untersuchungen der Einfluß des Abferkelstalles auf das Verhalten

im geburtsnahe Zeitraumbereich und die weitere Entwicklung geprüft werden sollte, wurden nur die wirklichen postnatalen Todesfälle ausgewertet. Die totgeborenen Ferkel gingen daher nicht in die Anzahl der Verluste mit ein.

Trotz gleicher Voraussetzung der biologischen Einflußfaktoren sowie einer vergleichbaren neonatalen Vitalität (bewertet nach Z-GK, Z-MA und Nabel) traten bei den Verlusten bereits am 7. Lebenstag Unterschiede auf, die jedoch noch nicht statistisch zu sichern waren (Tabelle 5). Während sich bei den Verlusten bis zum 7. Lebenstag die Tendenz der höheren Mortalitätsrate im Abferkelstall C erst andeuteten, wird diese im Laufe der weiteren Säugeperiode noch deutlicher sichtbar und erreicht Signifikanzniveau (vgl. Tabelle 8). Die Ursachen dieser frühen Verluste im Stall C waren einerseits Erdrückungen durch die Sau und andererseits die nur in diesem Stall eingebauten Ferkeltröge aus glasierten Tonschalen. In diesen und anderen Versuchsserien wurden wiederholt Ferkel gesehen, die in den ersten 7 Lebenstagen in diese Tröge gelangt waren, aber aus eigener Kraft wegen der glatten Trogwände nicht wieder herauskommen konnten. blieb das vom Stallpersonal unbeobachtet, so führte das sogar zum Verenden der betroffenen, generell schwachen Ferkel. Dieser Verlustursache kann begegnet werden, indem die Tonschalen im peripartalen Zeitraum fest mit Stroh gefüllt werden. In dieser Zeit erfolgt nur selten und wenn, dann lediglich eine unerhebliche Beifutteraufnahme durch die Ferkel (von der Liegefläche), so daß durch diese Maßnahme auch keine Beeinträchtigung gutentwickelter Neonaten zu erwarten ist.

Entgegen anfänglichen Befürchtungen (vgl. Abschnitt 3.7.) traten bei den freibeweglichen Sauen im Stall A keine vermehrten Erdrückungsverluste in den ersten 7 Tagen nach der Geburt auf (Tabelle 5). Die größere Bewegungsmöglichkeit der Sauen wirkte sich also nicht negativ auf die Überlebensmöglichkeiten der Ferkel aus.

### 3.5 Lebendmassezunahme bis zum 7. Lebenstag (LMZ-7d)

Es ist seit langem und für verschiedene Säugetierarten nachgewiesen, daß die Geburtsmasse der Nachkommen mit dem Überleben und dem Wachstum in den ersten Lebenstagen und -wochen in Zusammenhang steht. Für Ferkel liegen dazu beispielsweise Untersuchungen von Richter (1928), Kronacher und Hundsödorfer (1936), Stahl (1956), Pomeroy (1960), England und Chapman (1962),

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL (BEGINN)	82	75	159
FERKELANZAHL (7. LT)	78	75	159
VERLUSTE 7. LT	4,9 %	5,3 %	10,1 %

Tabelle 5: Vergleich der Verlustraten von Ferkeln bis zum 7. Tag nach der Geburt in den 3 Abferkelställen

Schlegel und Jähne (1963), Hofman (1963), Schröter (1965), McBride et al. (1964, 1965), Fahmy und Bernard (1971), Stanton und Carroll (1974), Fraser und Jones (1975), DeRoth und Downie (1976), Hemsworth et al. (1976b), Hartsock et al. (1977), Fahmy et al. (1978), Boyd et al. (1978, 1979, 1982), Seerley et al. (1978, 1981), Pettigrew (1981), Wähner et al. (1981), Büniger et al. (1984, 1987; 1988, 1990a, 1990b) vor. Die Bestimmtheitsmaße zwischen der Geburts- und der Lebendmasse am 21. Lebenstag betragen aber nur bis zu 30 % und werden mit größerem Abstand von der Geburt immer weiter verkleinert, da immer mehr andere Einflußfaktoren eine Rolle spielen (Richter, 1928; McBride et al., 1964, 1965; Fraser und Jones 1975; Wähner et al., 1981; Puppe, 1993).

In der vorliegenden Untersuchung gingen in die Berechnung der Lebendmassezunahmen nur die Tiere ein, die bis zum Absetzen am 35. Lebenstag überlebt haben.

Bereits nach 7 Tagen war eine signifikant geringere Lebendmassezunahme im Stall C zu verzeichnen (Tabelle 6), trotz der Tatsache, daß in diesem Stall wegen der höheren Verlustrate weniger Ferkel pro Sau gesäugt werden mußten als in A und B (vgl. Tabelle 5).

### 3.6 Lebendmassezuwachs während der gesamten Säugeperiode (LMZ-7d, LMZ-21d und LMZ-35d)

Bevor die weitere Entwicklung der Tiere analysiert werden kann, ist darauf hinzuweisen, daß um den 10. Lebenstag jeweils 4 Sauen mit ihren Ferkeln in das Gruppenhaltungssystem für ferkelführende Sauen aus dem Stall C in den Stall D umgestellt wurden. Bei der weiteren Auswertung der nunmehr 4 Gruppen gab es bei den bis zum 35. Tag überlebenden Tieren, die in die Auswertung der Lebendmasseentwicklung eingingen, keine Unterschiede in GM, NABEL, Z-GK und Z-MA.

Das bereits in Tabelle 6 aufgezeigte geringere Wachstum in den ersten 7 Lebenstagen bei den im Stall C geborenen Ferkeln traf auch auf die Tiere zu, die ca. 10 Tage p.n. in den Stall D umgestellt und dort als Gruppe gehalten wurden. Zwischen den Ferkeln, die in C blieben und denen, die nach D umgestellt wurden, bestanden zu diesem Zeitpunkt keine Massenunterschiede. Beide Gruppen (C und D) unterschieden sich aber signifikant in der Lebendmassezunahme am 7.



Lebenstag von den Ferkeln in A und B, zwischen denen es zu diesen Zeitpunkt keine Unterschiede gab (Tabelle 7). Auch am 21. Lebenstag traten zwischen den Tieren in A und B keinerlei Massedifferenzen auf, die Lebendmassezunahme in C lag aber signifikant darunter und bei den Ferkeln in D waren die Zunahmen nicht nur geringer als in A und B, sondern auch noch um 0,6 kg signifikant kleiner als bei den Ferkeln, die in C verblieben waren (Tabelle 7).

Bis zum Ende der Säugeperiode konnten die überlebenden Ferkel aus D ihren Lebendmasserückstand gegenüber denen, die in C verblieben waren, zwar wieder etwas aufholen (Differenz nur noch 0,2 kg), nicht aber gegenüber denen aus A und B (Tabelle 7). Daraus wird ersichtlich, daß sich die Umstellung der Sauen und Ferkel nach 10 Tagen negativ auf das weitere Wachstum ausgewirkt hat. Diese Wachstumsverzögerung manifestierte sich insbesondere in den ersten 10 Tagen nach der Umstellung (Tabelle 7).

Der negative Einfluß der Umstellung in die Gruppenhaltung auf das weitere Wachstum der überlebenden Ferkel während der Säugeperiode konnte bereits in früheren Versuchsserien anhand des Lebendmassezuwachses bis zum Absetzen nachgewiesen werden (A: LMZ = 7,98 kg ab; B: LMZ = 8,12 kg b; D: LMZ = 7,52 kg a) (Haunschild, 1992; Schlichting et al., 1992). Der vorhandene negative Einfluß des Stalles C auf das Wachstum bis zum 7. Lebenstag (Tabelle 6) wurde durch die Umstellung nach D nicht unterbrochen, sondern noch verstärkt.

Da sowohl in C als auch in D außerdem die meisten Todesfälle innerhalb der Säugeperiode auftraten (vgl. Abschnitt 3.7.), bei gleicher Ausgangswurfgröße (vgl. Tabelle 1) die Ferkelanzahl also am stärksten reduziert wurde, ist das Wachstum der Ferkel und somit die Aufzuchtleistung dieser Sauen eigentlich noch schlechter zu bewerten, als sie durch die mittleren Werte der Lebendmassezunahme ausgedrückt wurden (Tabelle 7).

ABFERKELSTALL	A	B	C
WURFANZAHL	9	8	18
FERKELANZAHL	75	69	129
LMZ 7. LT (kg)	1,16 a	1,18 a	0,95 b
VERLUSTE 7. LT	± 0,31	± 0,24	± 0,27

a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Zeile unterscheiden sich im multiplen Mittelwertvergleich signifikant

Tabelle 6: Vergleich der Lebendmassezunahmen (LMZ) von Ferkeln bis zum 7. Lebenstag in den 3 Abferkelställen

STALL	A	B	C	D
FERKELANZAHL	75	69	53	76
LMZ-7d (kg)	1,16 a	1,18 a	0,96 b	0,94 b
STREUUNG (kg)	± 0,31	± 0,24	± 0,28	± 0,26
LMZ-21d (kg)	4,30 a	4,29 a	3,82 b	3,25 c
STREUUNG (kg)	± 1,24	± 1,04	± 1,10	± 0,78
LMZ-35d (kg)	7,76 a	7,54 a	6,81 b	6,64 b
STREUUNG (kg)	± 1,63	± 1,80	± 2,00	± 1,28

a,b,c: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Zeile unterscheiden sich im multiplen Mittelwertvergleich signifikant

Tabelle 7: Vergleich der Lebendmassezunahmen (LMZ) von Ferkeln während der 35tägigen Säugeperiode in 4 Ställen

Hesse (1992) hatte beim Vergleich unterschiedlicher Halungsverfahren für ferkelnde und ferkeführende Sauen festgestellt, daß die Sauen, die in einer Universalbucht mit Auslauf (ist ähnlich Haltung in A) gehalten wurden, im Verlauf der Säugeperiode immer weniger die Abferkelbuchten aufsuchten, um ihre Ferkel zu säugen. Bei ihnen verminderten sich die Anzahl der Säugeakte je Tag von ca. 25 in den ersten 5 Tagen p.p. auf weniger als 10 am 28. Tag p.p., während sie bei den Sauen in den Buchten ohne Auslauf lediglich auf 19 verringert wurden. Damit war verbunden, daß der Lebendmassezuwachs der Ferkel von den Sauen mit Auslauf während der Säugeperiode deutlich geringer war als der von Sauen ohne Auslauf. In zwei Durchgängen war es sogar aufgetreten, daß die Sauen mit Auslauf ihre Bucht 7 bzw. 10 Tage p.p. gar nicht mehr betreten haben. Eine solche Situation wurde weder in den vorliegenden (Tabelle 7), noch in den früheren Versuchsserien (Haunschild, 1992) bei den freibeweglich gehaltenen Sauen (A) beobachtet. Der Lebendmassezuwachs der Ferkel aus A differierte nicht von dem aus B (Tabelle 7). Eine mögliche Erklärung für diese

völlig unterschiedlichen Beobachtungen könnte darin bestehen, daß die Sauen in unserem Versuch 2 Tage vor bis 3 Tage nach der Geburt in ihrer Bucht eingespernt blieben, während sie sich bei Hesse (1992) jederzeit, sowohl vor und während, als auch unmittelbar nach der Geburt, frei innerhalb und außerhalb der Abferkelbucht bewegen konnten.

### 3.7 Verlustgeschehen bis zum 35. Lebenstag

Hesse (1992) hatte bei Beobachtungen zur Art und dem Ort des Abliegens von Sauen in der Universalbucht mit Ferkelschutzrohren (entspricht Abferkelbox in A) im Vergleich zu dem in Kastenständen festgestellt, daß es in der Universalbucht zu über 40 % durch relativ abruptes Hinfallenlassen in der Buchtenmitte vollzogen wird und in Kastenständen zu über 70 % durch langsames Herabrutschen an der Rohrwand. Mit diesem Unterschied im Abliegen war in der Universalbucht ein erhöhtes Erdrückungsrisiko für Ferkel verbunden, die der sich fallenlassenden Sau nicht schnell genug ausweichen können. In früheren Versuchsserien (Haunschild, 1992) war in A (20 %) tatsächlich eine höhere Verlustrate als in B (7,5 %) bzw. D (8,7 %) während der gesamten fünfwöchigen Sägezeit beobachtet worden. Allerdings resultierte diese erhöhte Mortalität in A vor allem aus solchen Todesfällen, die von lediglich einer unruhigen Jungsau hervorgerufen wurden, die fast alle Nachkommen ihres Wurfes erdrückt hatte. Sich so verhaltende Einzeltiere, insbesondere Erstgebärende, können in allen Haltungformen vorkommen, so daß diese Erdrückungsverluste nicht unbedingt der freien Bewegungsmöglichkeit der Sauen anzulasten sind.

Entgegen diesen anfänglichen Befürchtungen traten jedoch in den vorliegenden Versuchsserien bei den freibeweglichen Sauen im Stall A weder vermehrte Erdrückungsverluste in den ersten 7 Tagen nach der Geburt (Tabellen 4 u. 8), noch das von Hesse (1992) häufig beobachtete abrupte Fallenlassen der Sauen auf. Die größere Bewegungsmöglichkeit der Sauen wirkte sich also nicht negativ auf die Überlebenschancen der Ferkel aus. In den folgenden 14 Tagen verendeten in den Ställen A und B keine weiteren Ferkel (Tabelle 8). Erst gegen Ende der Sägeperiode starben aus diesen beiden Ställen noch 3 bzw. 2 Ferkel, so daß die Verlustraten während der gesamten Sägeperiode 8,5 bzw. 8,0 % betragen (Tabelle 8). Ein solches Verlustniveau wurde im Stall C bereits in den ersten 7 Lebenstagen erreicht (Tabelle 8).

STALL	A	B	C	D
FERKELANZAHL	82	75	66	93
VERLUSTE 7.LT	4	4	6	10
VERLUSTRATE	4,9 %	5,3 %	9,1 %	10,8 %
VERLUSTE 21.LT	4	4	9	15
VERLUSTRATE	4,3 % a	5,3 % a	13,6 % b	16,1 % b
VERLUSTE 35.LT	7	6	13	17
VERLUSTRATE	8,5 % a	8,0 % a	19,7 % b	18,3 % b
ÜBERLEBENDE	75	69	53	76

a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Verlustraten einer Zeile unterscheiden sich im multiplen Vergleich von Häufigkeiten signifikant

Tabelle 8: Vergleich der Verlustraten von Ferkeln während der 35tägigen Sägeperiode in 4 Ställen

In den vorliegenden Versuchsserien wurde ebenso wie in einer früheren Untersuchung (Bünger, 1992) bei freibeweglicher Haltung von Sauen beobachtet, daß die meisten Sauen während und nach der Geburt vor dem Hinlegen den Untergrund mit der Rüsselscheibe durchsuchten, stehende oder liegende Ferkel zur Seite schoben, sich vorsichtig ein oder mehrmals im Kreis drehten und sich erst anschließend langsam hinlegten. Nach den vergleichenden Untersuchungen von Schmid (1990, 1991, 1992, 1993), Wechsler et al. (1991) sowie Schmid und Hirt (1993a, b) an freibeweglich gehaltenen Sauen kann ein solches Abliegen als artgerecht angesehen werden, das außerdem in den allermeisten Fällen in Koordination und unter Berücksichtigung der Ferkel erfolgt. Diese Verhaltensbeobachtungen und die tatsächlich in A nicht erhöhten Erdrückungsverluste (Tabellen 4 und 8) stehen in Widerspruch zu der Untersuchung von Hesse (1992). Es ist zweifellos so, daß bei einem abrupten Hinfallen in Bauch- oder Seitenlage ohne Rücksichtnahme auf die Ferkel und völlig unkoordiniert zu ihnen, wie von Hesse (1992) gehäuft bei freibeweglichen Sauen in der Universalbucht beobachtet, die Erdrückungsverluste erhöht sein können. Nach den vorgelegten Ergebnissen und den Untersuchungen anderer Autoren muß diese Form des Hinlegens der Sauen aber nicht notwendigermaßen mit der freibeweglichen Haltung der Sauen in Zusammenhang stehen.

In einer früheren Studie traten eine solche Form des Hinlegens und erhöhte Erdrückungsverluste nicht bei freibeweglichen Sauen auf, sondern bei solchen in Anbindeständen mit extrem eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten für die Muttertiere (Bünger, 1992) sowie in Einzelfällen bei Bewegungsstörungen (Klauenerkrankungen oder Hinterhandschwäche) der Sauen. In Kastenständen ähnelte das Abliegen der Sauen dem bei freibeweglicher Haltung, wenn es die Ab-

messungen des Standes in Relation zur Größe der Sau noch zuließen. Hier benutzten die Sauen häufig und in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Hesse (1992) die Seitenwände als Abliegehilfen, um sich langsam herabgleiten zu lassen (Bünger, 1992). Eine solche Form des Abliegens ist nach den Untersuchungen von Schmid und Hirt (1993a) typisch für eingeeengte Bewegungsmöglichkeiten (Buchtengröße  $\leq 6,5 \text{ m}^2$ ) und unbehindertem Zugang zu einer Wand, bei denen sich  $7 \pm 22 \%$  der Sauen so hinlegten. In der vorliegenden Untersuchung betrug die tatsächlich von der Sau nutzbare Fläche in der Abferkelbox A  $< 4 \text{ m}^2$ , muß also im peripartalen Zeitraum trotz der nach der Abferkelung gegebenen guten Lokomotions- und Kontaktmöglichkeiten als eingeeengt angesehen werden. Wenn dennoch das langsame Herabgleiten an einer Buchtenwand nicht beobachtet wurde, kann das, wie Hesse (1992) gezeigt hat, daran liegen, daß die Ferkelschutzrohre die Nutzung der Buchtenwand als Abliegehilfe verhinderten.

Zur weiteren Verbesserung der freibeweglichen Haltung der Sauen kann daher empfohlen werden, die Abferkelbox auf eine Fläche von 7 bis  $7,5 \text{ m}^2$  zu vergrößern (Schmid, 1990, 1991; Wechsler et al., 1991) und sie in einen Nest- und einen Aktivitätsbereich zu strukturieren (Schmid, 1993a, b). Die Buchtenwand im Nestbereich der Abferkelbox sollte entsprechend dem Hinweis von Hesse (1992) so gestaltet sein, daß sie von den Sauen als Abliegehilfe genutzt werden kann. Das kann insbesondere für besonders schwerfällige Sauen oder solche mit Bewegungsstörungen nützlich sein.

Die Mortalitätsraten bis zum 7. Lebenstag waren bei den im Stall C geborenen Ferkeln bereits doppelt so hoch wie bei denen aus A und B. Diese Differenz erreichte aber noch nicht Signifikanzniveau

(Tabelle 8). Im Gegensatz zu den Verlusten in A und B stiegen sie aber bis zum Ende der Säugeperiode sowohl in C als auch in D noch erheblich weiter an. Am 21. und 35. Lebenstag waren die Mortalitätsraten in den Ställen C und D signifikant um mehr als das Doppelte größer als in A und B (Tabelle 8.).

Die späten Verluste (vom 7. bis 35. LT) sind generell vor allem auf infektiöse Erkrankungen zurückzuführen. In den vorliegenden

Versuchsserien wurden bei den verendeten Ferkeln enteropathogene Colibakterien (der Serogruppen O 149 K 91 und K 88 ac) sowie epidemische Virusdiarhoe nachgewiesen. Diese Infektionen haben die Ferkel der Gruppe D mit aller Wahrscheinlichkeit bereits aus dem Stall C mitgenommen.

Eine objektive Bewertung der Verlusten in der Gruppenhaltung ferkelführender Sauen im Stall D ist daher aus dem vorliegenden Material nicht möglich. Bei früheren Versuchsserien war in D eine Mortalitätsrate während der gesamten Säugeperiode von 8,7 % beobachtet worden, die sich nicht von der in B (7,5 %) unterschied (Haunschild, 1992) und vergleichbar mit den Verlusten in A und B im vorliegenden Versuch ist (Tabelle 8). Das Erkrankungs- und Verlustgeschehen setzte sich bei allen Ferkeln, die aus dem C Stall stammten, auch nach dem Absetzen fort.

Eine Erklärung für die hohen Verluste im Stall C ist nicht in der Haltungsform zu suchen, da sich diese, bis auf die glasierten Tonschalen als Ferkeltröge, nicht wesentlich von der in B unterscheidet. Die Ursachen der hohen Mortalität dürften eher im unterschiedlichen Management der 3 Abferkelställe begründet sein. Während in A und B nur während dieser Versuchsserien Schweine gehalten wurden, ist C als Standardabferkelstall fast regelmäßig belegt. In den Versuchsvarianten A und B befinden sich jeweils 4 Abferkelplätze, in C 21 Abferkelbuchten. Durch die größere Tieranzahl war dort die Abferkelperiode auch deutlich länger als in den Ställen A und B. Alles das kann dazu beigetragen haben, daß im Stall C eine höhere mikrobiologische Belastung als in den Ställen A und B aufgetreten ist (vgl. Groth, 1980, 1987; Prange, 1981; Mayr, 1986).

STALL A	MITTELWERT	STREUUNG	ANZAHL	MINIMUM	MAXIMUM
GM Ü	1,32 a	0,22	75	0,80	1,95
GM NÜ	1,12 b	0,21	7	0,90	1,42
NABEL Ü	6,35 a	4,99	75	0	21
NABEL NÜ	10,29 b	5,28	7	4	19
Z-GK Ü	10,60	9,16	75	1	45
Z-GK NÜ	10,14	3,62	7	6	16
Z-MA Ü	27,28	18,39	75	7	120
Z-MA NÜ	27,14	17,25	7	10	56

a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Variablen unterscheiden sich signifikant

Tabelle 9: Vergleiche der Geburtssmasse (GM in kg) und der ethologischen Parameter (Nabel, Z-GK und Z-MA jeweils in min) von Ferkeln des Stalles A, die die Säugeperiode überlebten (Ü) oder nichtüberlebten (NÜ)

### 3.8 Vergleich der überlebenden und nichtüberlebenden Ferkel in den Abferkelställen A, B und C

Durch die folgende retrospektive Betrachtung soll versucht werden, die Gründe bzw. Ursachen für ein Überleben oder Sterben der Ferkel während der Säugetzeit zu analysieren und dadurch zu klären, ob stallspezifische Einflüsse nachzuweisen sind. Bei dieser Betrachtung wird, wie zum Beginn, auf die 3 Gruppen in den Abferkelställen A, B und C zurückgegriffen. Da die Verluste der Ferkel, die nach 10 Tagen in den Stall D

umgestallt wurden, sich nicht von denen unterschieden, die im Abferkelstall C verblieben waren, und auch die Gründe für das verminderte Wachstum und die erhöhten Verluste mit großer Wahrscheinlichkeit in den ersten 10 Tagen ihres Aufenthaltes im Stall C liegen, werden alle aus C stammenden Ferkel für die folgende Betrachtung wieder zu einer Gruppe zusammengefaßt.

Im Stall A waren bei den nichtüberlebenden Ferkeln die Geburtmassen signifikant kleiner und die Zeit bis zum Nabelschnurriß länger als bei den überlebenden Ferkeln. Bei

Z-GK und Z-MA traten hingegen keine Unterschiede auf (Tabelle 9).

Im Stall B waren die Geburtmasse der während der Säugetperiode gestorbenen Ferkel deutlich kleiner sowie die Zeiten bis zum Nabelschnurriß, zum Gesäugetkontakt und zur ersten Kolostrumaufnahme erheblich länger als bei den Überlebenden (Tabelle 10). Auffällig waren in diesem Stall die extrem langen Zeiten, die die nichtüberlebenden Ferkel für den ersten Gesäugetkontakt benötigten. Z-GK war mehr als dreimal größer als der Grenzwert von 20 min, der für die Vitalitätsbewertung von Ferkelgruppen früher (Bünger, 1984; Bünger et al., 1984) erarbeitet wurde. Neben einer verringerten Vitalität ist eine verlängerte Zeit bis zum ersten Gesäugetkontakt auf eine ungünstige Bodengestaltung bzw. auf Buchtenstrukturen, die die Gesäugetsuche behindern, zurückzuführen

STALL B		MITTELWERT	STREUUNG	ANZAHL	MINIMUM	MAXIMUM
GM	Ü	1,24 a	0,28	69	0,60	1,80
GM	NÜ	0,85 b	0,44	6	0,35	1,42
NABEL	Ü	7,39 a	8,40	69	0	50
NABEL	NÜ	31,16 b	44,32	6	3	120
Z-GK	Ü	13,16 a	13,19	69	2	66
Z-GK	NÜ	70,33 b	56,09	6	4	120
Z-MA	Ü	28,88 a	21,03	69	7	120
Z-MA	NÜ	76,33 b	50,64	6	17	120

a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Variablen unterscheiden sich signifikant

Tabelle 10: Vergleiche der Geburtmasse (GM in kg) und der ethologischen Parameter (Nabel, Z-GK und Z-MA jeweils in min) von Ferkeln des Stalles B, die die Säugetperiode überlebten (Ü) oder nichtüberlebten (NÜ)

STALL C		MITTELWERT	STREUUNG	ANZAHL	MINIMUM	MAXIMUM
GM	Ü	1,32 a	± 0,28	129	0,65	1,85
GM	NÜ	1,06 b	± 0,27	30	0,48	1,65
NABEL	Ü	6,54	± 4,93	129	0	30
NABEL	NÜ	8,80	± 6,88	30	0	30
Z-GK	Ü	11,16	± 7,70	129	1	53
Z-GK	NÜ	14,80	± 12,42	30	3	60
Z-MA	Ü	29,23 a	± 17,58	129	5	109
Z-MA	NÜ	46,50 b	± 33,28	30	9	120

a,b: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Variablen unterscheiden sich signifikant

Tabelle 11: Vergleiche der Geburtmasse (GM in kg) und der ethologischen Parameter (Nabel, Z-GK und Z-MA jeweils in min) von Ferkeln des Stalles C, die die Säugetperiode überlebten (Ü) oder nichtüberlebten (NÜ)

	ÜBERLEBENDE	FRÜHE VERLUSTE	SPÄTE VERLUSTE
<b>GEBURTSMASSE (kg)</b>	<b>1,30 a</b>	<b>0,93 b</b>	<b>1,18 c</b>
<b>STREUUNG (kg)</b>	± 0,27	± 0,29	± 0,23
<b>NABELRISS (min)</b>	<b>6,7 a</b>	<b>15,7 b</b>	<b>7,7 a</b>
<b>STREUUNG (min)</b>	± 6,7	± 23,4	± 7,7
<b>Z-GK (min)</b>	<b>11,5 a</b>	<b>29,5 b</b>	<b>12,1 a</b>
<b>STREUUNG (min)</b>	± 9,8	± 37,5	± 8,6
<b>Z-MA (min)</b>	<b>28,6 a</b>	<b>61,8 b</b>	<b>29,4 a</b>
<b>STREUUNG (min)</b>	± 18,7	± 40,5	± 17,8
a,b,c: Mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Mittelwerte einer Zeile unterscheiden sich im multiplen Mittelwertvergleich signifikant			

Tabelle 12: Vergleich der Geburtmassen (GM) sowie der Zeiten bis zum Riß der Nabelschnur (Nabelriss), bis zum ersten Gesäugekontakt (Z-GK) und bis zur ersten Kolostrumaufnahme (Z-MA) bei Früh- und Spätverlusten während der Säugeperiode mit den Werten bei allen überlebenden Ferkeln

(vgl. Abschnitt 3.2). Das spricht dafür, daß die nichtüberlebenden Ferkel bereits unmittelbar nach der Geburt im Stall B unter einem doppeltem Handicap litten, einerseits die kleinere Geburtmasse und die verminderte Vitalität und andererseits das Geborenwerden in eine Abferkelbucht, in der die Gesäugesuche erschwert war. Die relativ geringe zeitliche Differenz zwischen Z-GK und Z-MA (lediglich 6 min) bei den nichtüberlebenden Ferkeln im Stall B (Tabelle 10) spricht dafür, daß für diese Tiere die haltungstechnisch erschwerte Gesäugesuche noch schwerwiegender wirkte als ihre Vitalitätsbeeinträchtigung.

Im Stall C waren die Unterschiede in den 4 Variablen zwischen überlebenden und nichtüberlebenden Ferkeln erheblich geringer als in B (Tabelle 11). Zwischen beiden Gruppen traten lediglich in der Geburtmasse und in der Zeit bis zur ersten Kolostrumaufnahme signifikante Unterschiede auf, wobei das Z-MA-Mittel der Nichtüberlebenden den Grenzwert von 40 min nur gering überschritt (Tabelle 11). Eine Beeinträchtigung der neonatalen Vitalität kann in diesem Stall nicht die Hauptursache für die sehr hohen Verluste sein, die, wie im Abschnitt 3.7. ausgeführt, vorwiegend infektiös bedingt waren.

### 3.9 Vergleich der Früh- und Spätverluste während der Säugeperiode mit allen überlebenden Ferkeln

Eine Unterteilung der Ursachen der Verluste kann mit Hilfe der ethologischen Parameter erfolgen. Liegen diese weit oberhalb der Grenzwerte (Z-GK > 20 min, ZMA > 40 min), sind die Gründe für die verminderte Vitalität und somit auch für deren Folgen in der weiteren Entwicklung im pränatalen Zeitraum zu suchen. Verluste, die auf verringerte Vitalität der

Neugeborenen zurückzuführen sind, treten meist in den ersten Stunden oder Tagen auf. Dagegen sind bei einem stärkeren Verlustgeschehen nach guten Ausgangsbedingungen (GM > 1000, Z-GK < 20 min, Z-MA < 40 min; Bünger et al., 1984) die Gründe nicht in der neonatalen Vitalität zu suchen, sondern vor allen in den Aufzuchtbedingungen während der Säugeperiode. Diese Verluste treten meist nicht im perinatalem Zeitraum auf, sondern zu späteren Zeitpunkten. Aus diesem Grund kann eine Analyse der frühen und späten Verluste nicht nur das Mortalitätsgeschehen näher charakterisieren, sondern auch Aussagen zu deren Ursachen liefern.

Bei den überlebenden Ferkeln aller drei Ställe traten weder bei der Geburtmasse noch bei den Zeiten bis zum Nabelschnurriß, bis zum ersten Gesäugekontakt und bis zur ersten Milchaufnahme Unterschiede auf, was erlaubt, diese Tiere zur Gruppe der "Überlebenden" zusammenzufassen und mit der Gruppe aller „Nichtüberlebenden" zu vergleichen. Dazu wurden die Abgänge in frühe (bis 7. Lebenstag) und späte Verluste (8. bis 35. Lebenstag) unterteilt.

Aus Tabelle 12 wird ersichtlich, daß bei den Ferkeln, die in den ersten 7 Lebenstagen starben, sowohl die Geburtmasse als auch die ethologischen Parameter sich in jeweils negativer Hinsicht von denen der überlebenden Ferkel unterschieden. Für diese frühen Verluste scheinen vor allem pränatale und peripartale Einflußfaktoren, die individuell auf einige Ferkel einwirkten, verantwortlich für die deutlich schlechtere Vitalität dieser Ferkel zu sein. Bei dem engen Zusammenhang zwischen der Geburtmasse und den ethologischen Kriterien in der vorliegenden Untersuchung scheint die geringe Geburtmasse der Ausgangspunkt für die schlechte Vitalität und das frühe Sterben zu sein.

Bei den späten Verlusten lag nur die Geburtmasse unter der der überlebenden Ferkel ( $p < 0,05$ ), war aber dennoch signifikant größer als die der Frühverluste. Dagegen traten bei der Zeit bis zum Nabelschnurriß sowie den Zeiten bis zum Gesäugekontakt und der ersten Milchaufnahme keine Unterschiede zu den Werten der Überlebenden auf. Die Hauptverlustursache ist demzufolge nicht im pränatalen Zeitraum bzw. der neonatalen Vitalität zu suchen, sondern in der späteren Aufzuchtphase. Da besonders im Stall C viele Spätverluste auftraten, scheinen die bereits genannten Managementbedin-

gungen und die damit gegebenen vermehrten Infektionsmöglichkeiten ein Hauptgrund für diese späten Verluste zu sein (vgl. Abschnitte 3.6. und 3.7.).

#### 4 **Schlußfolgerungen**

Aus dem vorgelegten Vergleich der vier Haltungssysteme für ferkelnde und ferkelführende Sauen in drei Versuchsserien können insgesamt folgende Schlußfolgerungen abgeleitet werden:

1. Bei der Prüfung von möglichen Auswirkungen unterschiedlicher Sauen-Haltungssysteme auf das Verhalten und die Entwicklung von Ferkeln während der Säugeperiode können jahreszeitlich bedingte Unterschiede zwischen einzelnen Versuchsserien auftreten. Aus methodischer Sicht ist es unbedingt notwendig, solche Versuchsserien-Differenzen sowohl bei der Versuchsplanung als auch bei der Versuchsauswertung zu berücksichtigen. Bei Zusammenfassung mehrerer, zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführter Versuchsserien sind die Variabilität der intrauterinen Vorbereitung auf das postnatale Leben größer und die Aussagemöglichkeiten eher von praktischer Relevanz als bei nur einem kurzzeitigen Versuch.

Um den Effekt unterschiedlicher Haltungsbedingungen von ferkelnden und ferkelführenden Sauen auf das Verhalten, das Wachstum und die Entwicklung von Ferkeln während der Säugeperiode untersuchen zu können, müssen die biologischen Einflußfaktoren (Rasse und Parität der Sauen, Wurfgröße, mittlere Geburtsumasse der Ferkel und Anteil untergewichtig Geborener) in den verschiedenen Haltungen gleich sein.

2. Bei der multiparen Tierart Schwein treten Nachkommensverluste während und unmittelbar nach der Geburt sowie im weiteren Verlauf der Säugeperiode auf. Gesonderte Vergleiche der frühen (1. bis 7. Lebenstag) und späten Ferkelverluste (8. bis 35. Lebenstag) bei unterschiedlichen Haltungsbedingungen können mithelfen, die Verlustursachen näher zu charakterisieren.

3. Der Vergleich der Geburtsumasse und des neonatalen Verhaltens von nichtüberlebenden und überlebenden Ferkeln bei unterschiedlichen Haltungsbedingungen kann sehr sensitiv eventuell vorhandene Haltungsmängel aufdecken, die bei Nichtberücksichtigung (Zusammenfassung über alle Tiere) unerkannt blieben. Im vorliegenden Fall betraf das den Ferkelbeifuttertrog im Stall C sowie das Erschweren der Gesäugesuche durch den Metall-Kastenstand in B.

4. Entgegen anfänglichen Befürchtungen traten bei den freibeweglichen Sauen im Stall A keine vermehrten Erdrückungsverluste in den ersten 7 Tagen nach der Geburt auf. Die größeren Bewegungs- und Kontaktmöglichkeiten der Sauen im Stall A wirkte sich weder negativ auf die ethologischen Vitalitätsparameter, noch auf die Überlebendmöglichkeiten der Ferkel sowie deren Wachstum in der gesamten Säugeperiode aus. Die freien Bewegungsmöglichkeiten der Sauen hatten ebenfalls keinen negativen Effekt auf den Zeitpunkt des Nabelschnurrisses und damit auf die Möglichkeiten der plazento-fetalen Bluttransfusion.

Zur weiteren Verbesserung der freibeweglichen Haltung kann nach einem Literaturvergleich zum Hinlegen von ferkelführenden Sauen empfohlen werden, die Abferkelbox auf eine Fläche von 7 bis 7,5 m<sup>2</sup> zu vergrößern und sie in einen Nest- und einen Aktivitätsbereich zu strukturieren. Die Buchtenwand im Nestbereich der Abferkelbox sollte so gestaltet sein, daß sie von den Sauen als Abliegehilfe genutzt werden kann. Das kann insbesondere für schwerfällige Sauen oder solche mit Bewegungsstörungen nützlich sein.

5. Nach den Verlusten und dem Wachstum während der Säugeperiode wies der Stall C mit Holz-Kastenständen in den untersuchten 3 Versuchsserien die schlechtesten Entwicklungsbedingungen für Ferkel auf. Eine Erklärung dafür ist nicht in der Haltungsform zu suchen, da sich diese, bis auf die glasierten Tonschalen als Ferkeltröge, nicht wesentlich von der in B (Metall-Kastenstände) unterscheidet. Die Ursachen für diese mangelhaften Entwicklungsbedingungen dürften eher im unterschiedlichen Management der 3 Abferkelställe begründet sein. Während in A und B nur während dieser Versuchsserien Schweine gehalten wurden, ist C als Standardabferkelstall fast regelmäßig belegt. In den Versuchsvarianten A und B befinden sich jeweils 4 Abferkelplätze, in C 21 Abferkelbuchten. Durch die größere Tieranzahl war dort die Abferkelperiode auch deutlich länger als in den Ställen A und B. Alles das kann dazu beigetragen haben, daß im Stall C eine höhere mikrobiologische Belastung als in den Ställen A und B aufgetreten ist.

6. Eine umfassende Bewertung der Gruppenhaltung im Stall D war nicht möglich, da die Ferkel dieser Gruppe bereits durch den Aufenthalt im Stall C negativ beeinflusst wurden. Durch die Umstallung der Muttertiere mit ihren Ferkeln zu einer größeren Gruppe wurde die kontinuierliche Lebendmasseentwicklung unterbrochen, was eine Verringerung des Lebendmassezuwachses am 21. Lebenstag zur Folge hatte. Diese umstellungsbedingte Wachstumsverzögerung konnte erst zum Ende der Säugezeit wieder kompensiert werden. Massezunahmen wie bei den Ferkeln in A (freie Haltung) und B (Metall-Kastenstände) wurden jedoch während der ganzen Säugeperiode nicht erreicht.

7. Im Stall B mit Metall-Kastenständen waren die Geburtsumasse der während der Säugeperiode gestorbenen Ferkel deutlich kleiner sowie die Zeiten bis zum Nabelschnurriß, zum Gesäugekontakt und zur ersten Kolostrumaufnahme erheblich länger als bei den Überlebenden. Auffällig waren in diesem Stall die extrem langen Zeiten, die die nichtüberlebenden Ferkel für den ersten Gesäugekontakt benötigten. Neben einer verringerten Vitalität ist eine verlängerte Zeit bis zum ersten Gesäugekontakt auf eine ungünstige Bodengestaltung bzw. auf Buchtenstrukturen, die die Gesäugesuche behindern, zurückzuführen. Die Ursache der Behinderung der Gesäugesuche waren für diese Tiere die am Metallkastenstand angebrachten "Ferkelabweiser" oder "Schutzholme". Die relativ geringe zeitliche Differenz zwischen Z-GK und Z-MA (lediglich 6 min) bei den nichtüber-



lebenden Ferkeln im Stall B spricht dafür, daß für diese Tiere die haltungstechnisch erschwerte Gesäugesuche noch schwerwiegender wirkte als ihre Vitalitätsbeeinträchtigung.

Die "Ferkelabweiser" oder "Schutzholme", die vor allem frühe Erdrückungsverluste vermindern sollen, werden dieser Aufgabe nicht gerecht, da sich die Verluste in den ersten 7 Lebenstagen bei dieser Haltungform nicht von denen bei freibeweglichen Muttertieren unterschied.

- Die Ursachen der doppelt so hohen frühen Verluste im Stall C im Verhältnis zu denen in A bzw. B waren neben den ersten Anzeichen für ein Infektionsgeschehen einerseits Erdrückungen durch die Sau und andererseits die nur in diesem Stall eingebauten Ferkeltröge aus glasierten Tonschalen. In diesen und anderen Versuchsserien wurden wiederholt Ferkel gesehen, die in den ersten 7 Lebenstagen in diese Tröge gelangt waren, aber aus eigener Kraft wegen der glatten Trogwände nicht wieder herauskommen konnten. blieb das vom Stallpersonal unbeobachtet, so führte das sogar zum Verenden der betroffenen, generell schwachen Ferkel. Dieser Verlustursache kann begegnet werden, indem die Tonschalen im peripartalen Zeitraum fest mit Stroh gefüllt werden. In dieser Zeit erfolgt nur selten und wenn, dann lediglich eine unerhebliche Beifutteraufnahme durch die Ferkel (von der Liegefläche), so daß durch diese Maßnahme auch keine Beeinträchtigung gutentwickelter Neonaten zu erwarten ist.

### Zusammenfassung

In Fortsetzung und Ergänzung früherer ethologisch/reproduktionsbiologischer Untersuchungen zu alternativen Haltungssystemen mit Bewegungs- und Kontaktmöglichkeiten für ferkelnde und ferkelführende Sauen an unserem Institut wurden in drei Versuchsserien an insgesamt 316 lebendgeborenen Ferkeln aus 35 Jungsauewürfen der Einfluß von vier unterschiedlichen Haltungssystemen auf das neonatale Verhalten, das Wachstum und die Entwicklung von Ferkeln während der Säugeperiode analysiert. Die untersuchten Parameter waren Geburtsmasse, Zeit zwischen Geburt und Nabelschnurriß, Zeit zwischen Geburt und erstem Gesäugekontakt, Zeit zwischen Geburt und erster Kolostrumaufnahme, Lebmassezuwachs und Überlebensrate in den ersten 7, 21 bzw. 35 Lebenstagen. Die freibewegliche Haltung der Sauen war den beiden Formen der Kastenstandhaltung hinsichtlich des neonatalen Verhaltens, der Gesundheit, dem Lebendmassezuwachs und dem Überleben der Ferkel während der Säugeperiode gleich oder überlegen. Die Umstellung aus Kastenständen in ein Gruppenhaltungssystem 10 Tage p.p. führte zu einer Wachstumsverzögerung der Ferkel.

### Evaluation of two alternative housing systems for farrowing and nursing sows in comparison to two forms of farrowing crates by ethological and developmental parameters of the piglets

To continue and supplement earlier studies on alternative housing systems allowing locomotion and social contact in farrowing and nursing sows in our institute, the effect of four

housing systems on the neonatal behaviour, the growth and the development of piglets during the suckling period (35 days) was analysed on a total of 316 liveborn piglets from 35 gilts. The studied parameters were birth weight, time interval between birth and rupture of the umbilical cord, time interval between birth and first udder contact, time interval between birth and first colostrum intake, body weight gain and survival in the first 7, 21, and 35 days, respectively. The housing system allowing sows social contact and free locomotion was similar or better than two forms of farrowing crates judged by the neonatal behaviour, health, body weight gain and survival of piglets in the suckling period. The change of housing 10 days p.p. from farrowing crates into a group housing system resulted in a growth retardation of the piglets.

### Danksagung

Für die Unterstützung bei der technischen Versuchsdurchführung möchten wir uns herzlich bei Frau Ursula Fritsch sowie den Herren H. Knippenberg und J. Sturm bedanken.

### Literatur

- Andreasson, B. und Svendsen, J.: Grisningsbeteende (Verhaltensweisen von Ferkeln, in Swed.). Inst. Landwirtsch. Bautechnik, Abt. Ökonomie u. Umwelt, Lund, Schweden, 18 (1978), S. 1-18.
- Bereskin, B.; Shelby, C.E. und Cox, D.F.: Some factors affecting pig survival. *J. Anim. Sci.* 36 (1973), S. 821-827.
- Betke, K.: Iron deficiency in children. In: Hallberg, L.; Harwerth, H.-G. und Vannotti, A. (Edts.): Iron deficiency. Pathogenesis, Clinical Aspects, Therapy. Academic Press, London, New York, (1970), S. 519-524.
- Bille, N.; Nielsen, N.C.; Larsen, J. L. und Svendsen, J.: Preweaning mortality in pigs. 2. The perinatal period. *Nord. Vet.-Med.* 26 (1974), S. 294-313.
- Bolet, G.; Dando, P.; Felgines, C.; Foury, P. H. und Perretant, M.-R.: Analyse des causes de mortalité des porcelets sous la mere. Influence du type genetique et du numero de portee. *Ann Zootech.* 31 (1982), S. 11-26.
- Boyd, R. D.; Moser, B. D. und Lewis, A. J.: Effect of energy source prior to parturition and during lactation on tissue lipid, liver glycogen and plasma levels of some metabolites in the newborn pig. *J. Anim. Sci.* 47 (1978), S. 874-882.
- Boyd, R. D.; Moser, B. D.; Lewis, A. J.; Peo, E. R. und Nimmo, R.N.: Effect of energy source administered to sows prior to parturition on energy storage and pattern of plasma metabolites associated with glucose homeostasis on neonatal pigs. *J. Anim. Sci.* 49 (1979), S. 78-88.
- Boyd, R. D.; Moser, B. D.; Peo, E. R.; Lewis, A. J. und Johnson, R. K.: Effect of tallow and choline addition to the diet of sows on milk composition, milk yield and preweaning pig performance. *J. Anim. Sci.* 54 (1982), S.1-7.
- Bünger, B.: Frühes postnatales Ferkelverhalten als Vitalitätskriterium. Diss., Berlin 1984.
- Bünger, B.; Conrad, S.; Lemke, E.; Furcht, G. und

- Kühn, M.: Ethologische Vitalitätseinschätzung neugeborener Ferkel und das Verlustgeschehen in den ersten 21 Lebens-tagen. *Tierzucht* 38 (1984), S.451-454.
- Bünger, B.: Eine ethologische Methode zur Vitalitätseinschätzung neugeborener Ferkel. *Mh. Vet.-Med.* 40 (1985), S. 519-524.
- Bünger, B.; Lemke, E. und Bünger, U.: Konnatale Eisenmangelanämie und die Orientierung neugeborener Kerkel (*Sus scrofa domestica*) bei der ersten Kolostrumaufnahme. *Biol. Rundsch.* 25 (1987), S.317-320.
- Bünger, B.; Bünger, U.; und Lemke, E.: Verhaltensbiologische Vitalitätseinschätzung von Ferkeln mit hoch- und mittelgradiger konnataler Eisenmangelanämie. *Mh. Vet.-Med.* 43 (1988), S. 583-587.
- Bünger, B.; Lemke, E. und Bünger, U.: Angeborener Eisenmangel bei Ferkeln: Auswirkungen auf Neugeborenenverhalten, Überlebensrate und Wachstum. *Tierzucht* 44 (1990 a), S. 25-27.
- Bünger, B.; Lemke, E. und Bünger, U.: Verhaltensteratologie bei exogener Belastung von Hausschweinen (*Sus scrofa domestica*) am Beispiel einer Co60-Bestrahlung zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Trächtigkeit. *Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, R. Math./Nat. Wiss.* 39 (1990b), S.361-366.
- Bünger, B.: Sauen- und Ferkelverhalten in Bezug zur Raumstruktur der Abferkelbuch. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991, Darmstadt, KTBL (1992), S. 141-148 (KTBL-Schrift 351).
- Curtis, S.E.; Hurst, R.J.; Rohde, K.A.; Gonyou, H.W.; Jensen, A.H.; Muehling, A.J.; Kesler, R.P. und Bane, D.P.: Farrowing crate design features affect sow and piglet traits. In: Proc. 3rd Int. Livestock Environment Symposium. Toronto, Canada, April 25-27, 1988. *Amer. Soc. Agric. Engineers*, S. 135-141 (ASAE-Publication 1/88)
- De Roth, L. und Downie, H. G.: Evaluation of viability of neonatal swine. *Can. Vet. J.* 17 (1976), S.275-279.
- Edwards, B. L.: Causes of deaths in newborn pigs. *Vet. Bull.* 43 (1972), S. 249-258.
- England, D. C. und Chapman, V. M.: Some environmental factors related to survival of newborn piglets. *Oregon State Univ., Special Report* 137 (1962), S.22-24.
- Ezekwe, M. O.: Effects of maternal starvation on some blood metabolites, liver glycogen, birth weight and survival of piglets. *J. Anim. Sci.* 53 (1981), S. 1504-1510.
- Fahmy, M. H. und Bernard, C.: Causes of mortality in Yorkshire pigs from birth to 20 weeks of age. *Can. J. Anim. Sci.* 51 (1971), S. 351-359.
- Fahmy, M. H.; Holtmann, W. B.; Macintyre, T. M. und Moxley, J. E.: Evaluation of piglet mortality in 28 two-breed crosses among eight breeds of pig. *Anim. Prod.* 26 (1978), S. 277-285.
- Fraser, D. und Jones, R. M.: The "teat order" of suckling pigs. 1.Relation to birth weight and subsequent growth. *J. Agric. Sci., Cambridge* 84 (1975), S. 387-391.
- Friend, D. W.; Cunningham, H. M. und Nicholson, J. W. G.: The duration of farrowing in relation to the reproductive performance of Yorkshire sows. *Can. Comp. Med. Vet.Sci.* 26 (1962), S. 127.
- Glastonbury, J. R. W.: Prewaning mortality in the pig. The prevalence of various causes of preweaning mortality and the importance of some contributory factors. *Austr. Vet. J.* 53 (1977), S. 315-318.
- Gleed, P. T. und Sansom, B. F.: Ingestion of iron in sows faeces by piglets reared in farrowing crates with slatted floors. *Brit. J. Nutr.* 47 (1982), S. 113-117.
- Groth, W.: Die Hygiene der Umwelt der Neugeborenen. *Fortschritte der Veterinärmedizin* 30 (1980), Kongreßbericht, S. 50-60.
- Groth, W.: Beziehungen zwischen Haltung und Gesundheit von Kälbern und Ferkeln. In: 17. Kongreß der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft Bad Nauheim (1987), S. 43-59.
- Hartsock, T.; Graves, H. B. und Baumgardt, B. R.: Agonistic behavior and the nursing order in suckling piglets: Relationship with survival, growth and body composition. *J. Anim. Sci.* 44 (1977), S. 320-330.
- Haunschild, E.: Gruppenhaltung von ferkelführenden Sauen unter produktionstechnischen und ethologischen Gesichtspunkten. Diplomarbeit, Kiel, 1992.
- Heather, B. und Sharpe, A.: Pre-weaning mortality in a herd of large pigs. *Brit. Vet. J.* 122 (1966), S. 99-111.
- Hediger, H.: Beobachtungen zur Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. Henschelverlag Kunst und Gesellschaft, Berlin (1979), S. 226-257.
- Hemsworth, P. H.; Winfield, C. G. und Mullaney, P. D.: A study of the teat order in piglets. *Appl. Anim. Ethol.* 2 (1976a), S. 225-233.
- Hemsworth, P. H.; Winfield, C. G. und Mullaney, P. D.: Within litter variation in the performance of piglets to three weeks of ages. *Anim. Prod.* 22 (1976b), S. 351-357.
- Hesse, D.: Beurteilung unterschiedlicher Haltungsverfahren für ferkelführende Sauen: In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991, Darmstadt, KTBL (1992), S. 199-207 (KTBL-Schrift 351).
- Hofman, F.: Ferkel- und Läuferverluste. *Sitzungsberichte der Akad. der Landwirtschaftsw.* 12 (1963), S. 5-36.
- Jones, J. E. T.: Observations on parturition in the sow. 2. The parturient and post-parturient phase. *Brit. Vet. J.* 122 (1966), S. 471-478.
- Junghans, C.: Methodische Untersuchung zur frühen postnatalen Vitalitätsbeurteilung beim Schwein. Diss. Leipzig, Agra Fak. (1992), S.1-111.
- Katona, F.: Developmental neurology. In: Kerpel-Fronius, E.; Veghelyi, P. V.; Rossta, J. (Edts.): *Perinatal Medicine*, Akademiai Kiado, Budapest (1978), S. 109-134.
- Kronacher, C. und Hundsdörfer, R.: Züchtungsbiologische Beobachtungen und die Ergebnisse fünfjähriger Lei-

- stungsprüfungen an der Schweineherde des Versuchs- und Forschungsgutes Koppendorf. Zschr. Tierzüchtung 34 (1936), S. 277-333.
- Linderkamp, O.; Betke, K.; Güntner, M.; Jap, G. H.; Riegel, K. P. und Walser, K.: Blood volume in newborn piglets: Effekt of time of natural cord rupture, intrauterine growth retardation, asphyxia and prostaglandin-induced prematurity. *Pediat. Res.* 15 (1981), S. 53-57.
- Mayr, A.: Pathogenese und Bekämpfung infektiöser Faktorenkrankheiten in der Tierproduktion. *J. Vet. Med. B* 33 (1986), S. 637-648.
- McBride, G.; Wyeth, G. S. F. und Hodgens, N. W.: Social behaviour of domestic animals. 6. A note on some characteristics of "runts" in pigs. *Anim. Prod.* 6 (1964), S. 249-252.
- McBride, G.; James, J. W. und Wyeth, G. S. F.: Social behaviour of domestic animals. 7. Variation in weaning weight in pigs. *Anim. Prod.* 7 (1965), S. 67-74.
- Motsch, T.; Schmoldt, P.; Schumann, G. und Reichert, A.: Karpalgelenksverletzungen neugeborener Kälber bei strohloser Haltung und deren Vermeidung. *Tierzucht* 35 (1981), S. 450-452.
- Nielsen, N. C.; Christensen, K.; Bille, N. und Larsen, J. L.: Prewaning mortality in pigs. 1. Herd investigations. *Nord. Vet.-Med.* 6 (1974), S. 137-150.
- Okai, D. B.; Aherne, F. X. und Hardin, R. T.: Effekt of sow nutrition in the late gestation on the body composition and survival of the neonatal pig. *Can. J. Anim. Sci.* 57 (1977), S. 439-448.
- Olson, D. P.; Bull, R. C.; Kelley, K. W.; Ritter, R. C., Woodard, L. F. und Everson, D. O.: Effects of maternal nutritional restriction and cold stress on young calves: Clinical condition, behavioral reactions, and lesions. *Amer. J. Vet. Res.* 42 (1981), S. 758-763.
- Penny, R. H. C.; Edwards, M. J. und Mulley, R.: Clinical observation of necrosis of the skin of suckling piglets. *Austr. Vet. J.* 47 (1981), S. 529-541.
- Pettigrew, J. E.: Supplemental dietary fat for periparturient sows: A review. *J. Anim. Sci.* 53 (1981), S. 107-117.
- Pflug, R.: Geburtsverhalten von Sauen und Verhaltensweisen ihrer Ferkel in Abhängigkeit haltungs- und klimatischer Bedingungen neuzeitlicher Abferkelställe. Diss. Gießen, (1976).
- Pomeroy, R. W.: Infertility and neonatal mortality in the sow. 3. Neonatal mortality and foetal development. *J. Agric. Sci.* 54 (1960), S. 31-56.
- Prange, H.: Entstehung und Verhütung prä-, peri- und postnataler Verluste in der Ferkelproduktion. *Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft* Bd. 19 (1981), Heft 9.
- Puppe, B.: Soziale Organisationsstrukturen beim Hauschwein (*Sus scrofa domestica*). Diss. Humboldt-Univ. Berlin, (1993).
- Randall, G. C. B.: Observations on parturition in the sow. *Vet. Rec.* 90 (1972), S. 178-186.
- Richter, K.: Beiträge zur gewichtsmäßigen Entwicklung der Ferkel und der Leistungsfähigkeit der Sauen des veredelten Landschweines und des deutschen weißen Edelschweines während einer 10wöchigen Säugezeit. *Arbeiten der Dtsch. Gesellschaft für Züchtungskunde* Heft 37 (1928), S. 89-95.
- Rossdale, P. D.: Das Pferd. Fortpflanzung und Entwicklung. S. Karger, Basel, München, (1975).
- Roth, G.: Die postnatalen Veränderungen von Hämoglobinkonzentration, Blutvolumen und 2,3-Diphosphoglycerat in Erythrozyten bei normalen und anpassungsgestörten Ferkeln. *Vet.-Med. Diss., Ludwig-Maximilians-Univ., München*, (1976).
- Schlegel, W. und Jähne, H.: Hohe Ferkelgewichte bei der Geburt, eine Maßnahme zur Senkung der Ferkelverluste. *Tierzucht* 17 (1963), S. 464-466.
- Schlichting, M. C.; Haunschild, E. und Ernst, E.: Verhalten von Ferkeln und Sauen bei unterschiedlichen Aufzuchtbedingungen. - In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991*, Darmstadt, KTBL (1992), S. 121-128 (KTBL-Schrift 351).
- Schmid, H.: Unbehindertes Verhalten der Muttersauen und ihrer Ferkel am Geburtsnest und artgemäße Verhaltenssicherungen gegen Erdrücken. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989*, Darmstadt, KTBL (1990), S. 40-66 (KTBL-Schrift 342).
- Schmid, H.: Natürliche Verhaltenssicherungen der Hauschweine gegen das Erdrücken der Ferkel durch die Muttersau und die Auswirkungen haltungsbedingter Störungen. *Diss., Univ. Zürich*, 1991.
- Schmid, H.: Arttypische Strukturierung der Abferkelbuch. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991*, Darmstadt, KTBL (1992), S. 27-36 (KTBL-Schrift 351).
- Schmid, H.: Ethological design of a practicable farrowing pen. *Proc. Internat. Congress Appl. Ethol. Berlin* (1993), S. 238-242.
- Schmid, H. und Hirt, H.: Influence of domestication and housing conditions on the behaviour of lying down in sows. *Proc. Internat. Congress Appl. Ethol. Berlin* (1993a), S. 462-464.
- Schmid, H. und Hirt, H.: Species specific behaviour of sows and piglets that prevent crushing. *Proc. Internat. Congress Appl. Ethol. Berlin* (1993b), S. 465-467.
- Schröter, G.: Zucht- und Mastbetrieb. - In: Ritze, W. (Hrsg.): *Schweine. Zucht, Haltung, Fütterung*. 2 Aufl., Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin (1965), S. 505-598.
- Seerley, R. W.; Maxwell, J. S. und McCampbell, H. C.: A comparison of energy sources for sows and subsequent effects on piglets. *J. Anim. Sci.* 47 (1978), S. 1114-1120.
- Seerley, R. W.; Snyder, R. A. und McCampbell, H. C.: The influence of sow dietary lipids and choline on piglets survival, milk and carcass composition. *J. Anim. Sci.* 52 (1981), S. 542-550.
- Simensen, E. und Kahlberg, K.: A survey of preweaning mortality in pigs. *Nord. Vet.-Med.* 32 (1980), S. 194-200.
- Stahl, N.: Die Senkung der Ferkelverluste. *Mitt. DLG* 71

(1956), S. 800-802.

Stanton, H. C. und Carroll, J. K.: Potential mechanism responsible for prenatal and perinatal mortality or low viability of swine. *J. Amer. Sci.* 38 (1974), S. 1037-1044.

Tembrock, G.: Gesetzmäßigkeit tierischen Verhaltens. In: Scheibe, K.-M. (Hrsg.): Nutztierverhalten Rind, Schwein, Schaf. - Gustav Fischer Verlag, Jena (1982), S. 73-122.

Usher, R.; Shepard, M. und Lind, J.: The blood volume of the newborn infant and placental transfusion. *Acta Paediatr. Scand.* 52 (1963), S. 497.

Verdener Berichte. Ausschuß der Erzeugerringe im Rechenzentrum Verden (1990). Zit. nach Hesse (1992).

Vogl, D.: Über die Zusammenhänge von Geburtsdauer, Geburtsgewicht, Lebhaftigkeit, Blutzucker- und Laktatgehalt bei neugeborenen Ferkeln. *Vet.-Med. Diss., Tierärztl. Hochsch., Wien*, (1974).

Wähner, M.; Schlegel, W. und Schwarze, D.: Zur Körpermasseentwicklung von Ferkeln bis zum 100. Lebens- tag. *Mh. Vet.-Med.* 36 (1981), S. 775-778.

Wechsler, B.; Schmid, H. und Moser, H.: Der Stolba- Familienstall für Hausschweine. *Tierhaltung* 22 (1991), Basel, Birkhäuser.

Xue, J. L., Dial, G.D.; Marsh, W.E. und Davies, P.R.: Multiple manifestations of season on reproductive performan- ce of commercial swine. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 204 (1994), S. 1486-1489.

Yao, A. C.; Hirvensalo, M. und Lind, J.: Placental transfusion rate and uterine concentration. *Lancet* 1 (1968), S. 380.

Yao, A. C.; Lu, T.; Castellanos, R. und Matanic, B. P.: Placental transfusion in the naturally born lamb. *Life Sci.* 20 (1977), S. 475.

Verfasser: Bün-ger, Beate, Dr. rer. nat.; Schlichting, Michael C., Dr. sc. agr.; Institut für Tierzucht und Tierver- halten Mariensee der Bundesforschungsanstalt für Landwirt- schaft (FAL), Institutsleiter: Prof. DDr. Dr. h.c. Diedrich Smidt.