



0 0 0



17

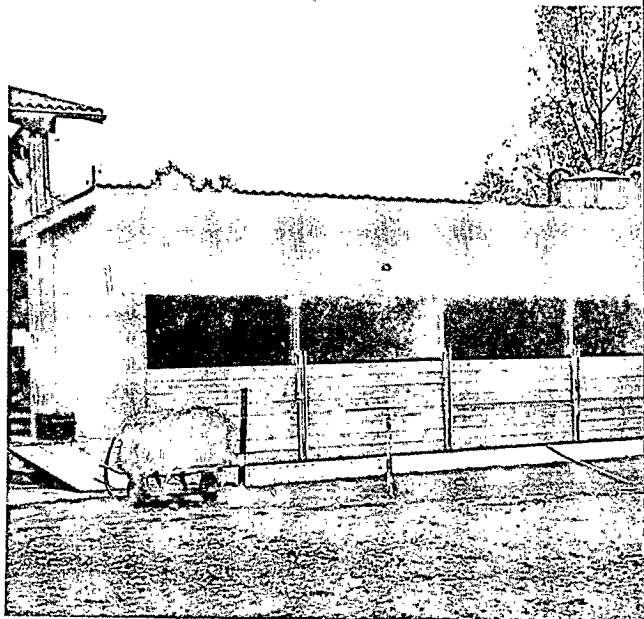
Schriftenreihe der
Eidg. Forschungsanstalt
für Betriebswirtschaft
und Landtechnik FAT
CH-8355 Tänikon TG

Comptes-rendus de la
station fédérale de
recherches d'économie
d'entreprise et de
génie rural
CH-8355 Tänikon TG

Reports of the Swiss
Federal Research Station
for Farm Management and
Agricultural Engineering
CH-8355 Tänikon TG

P. Jakob und H. Etter

Die Schweinemast im Offenfront- Tiefstreustall



1983

P. Jakob und H. Etter

Die Schweinemast im Offenfront- Tiefstreustall

1983

Herausgegeben von der
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft
und Landtechnik, CH-8355 Tänikon bei Aadorf TG

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Einleitung	1
2. Material und Methodik	3
2.1 Ställe	4
2.1.1 Der Versuchsstall	4
2.1.2 Der Referenzstall	7
2.2 Fütterung	9
2.3 Versuchstiere	9
2.4 Wirtschaftliche Erhebungen	10
2.5 Klimatische Erhebungen	12
2.6 Verhaltensuntersuchungen	14
2.7 Veterinärmedizinische Gesichtspunkte	14
3. Ergebnisse	16
3.1 Strohbedarf und Mistanfall	16
3.2 Buchtenorganisation	17
3.3 Baukosten	17
3.3.1 Der Offenfrontstall	17
3.3.2 Der Referenzstall	19
3.4 Futter	20
3.4.1 Fütterungsregime	20
3.4.2 Zusammensetzung des Futters	20
3.4.3 Futterkosten	21
3.5 Mast- und Schlachtleistungen	22
3.5.1 Mastleistungen	24
Gewichtszunahme	25
3.5.2 Schlachtqualität	28
Schlachtgewicht	29
Schlachterlös	30
3.6 Produktionskosten	32
3.6.1 Umtriebsdauer	32
3.6.2 Tierzukauf	33
3.6.3 Wert von Mist und Gülle	33
3.6.4 Futterkosten	33
3.6.5 Tierarztkosten	33
3.6.6 Stromkosten	35
3.6.7 Strohumschlagskosten	36
3.6.8 Handarbeitskosten	37
3.6.9 Gebäudekosten	37
3.6.10 Tierabgänge	37
3.6.11 Deckungsbeitrag	38

3.7 Klima	39
3.7.1 Temperaturen im Tiefstreubett	39
3.7.2 Lufttemperaturen und relative Luftfeuchtigkeit	40
3.8 Verhalten	40
3.9 Veterinärmedizinische Ergebnisse	46
4. Diskussion der Ergebnisse	47
4.1 Strohbedarf und Mistanfall	47
4.2 Mast- und Schlachtleistungen	48
4.3 Kosten	50
4.3.1 Futterkosten	50
4.3.2 Baukosten	51
4.3.3 Allgemeine Betriebskosten	51
4.3.4 Stromkosten	52
4.3.5 Strohumschlagskosten	52
4.3.6 Tierabgänge	53
4.4 Klimaregulierung im Offenfrontstall	53
4.5 Verhalten	54
4.6 Gesundheit	55
4.7 Andere Gesichtspunkte	56
5. Zusammenfassung	58
6. Résumé	60
7. Literaturverzeichnis	63
Verzeichnis der Tabellen	66
Verzeichnis der Abbildungen	68
Verzeichnis der Abkürzungen	69

1: Einleitung

Der Aufwand für den Betrieb eines Schweinemaststalles ist relativ hoch. Die Energie- und Einrichtungskosten nehmen stets zu. Unter anderem kann die Rentabilität der Schweinemast auch wegen der hohen Energiepreise in Frage gestellt werden. Andererseits ist das Angebot an Schweinefleisch in der Schweiz so hoch, dass der Preis für Schlachtschweine nicht wesentlich erhöht werden kann.

Die Schweinemast lässt sich auf zwei Arten wirtschaftlich betreiben:

1. Durch rationelle Arbeitsverfahren (DAMM [5], FIEDLER [7/8] wie beispielsweise Vollspaltenboden, automatisierte Fütterung, dichte Belegung der Bucht mit Tieren.
2. Durch einen minimalen Aufwand bei optimaler Haltung. Dabei dürfen die Mast- und Schlachtleistungen (Schlachtkörperwerte) nicht schlechter sein (HOFFMANN [12]) als diejenigen eines herkömmlichen Mastbetriebes.

Der Offenfrontstall, in dem die Schweine bei Aussentemperatur auf Tiefstreue gemästet werden, schien der Bedingung gemäss Ziffer 2 zu entsprechen. Aus diesem Grunde sollte dieses Haltungssystem näher untersucht werden. In der Schweizer Fachpresse wurde der Offenfrontstall erstmals von GRAF/JAKOB [10] beschrieben.

Der Offenfront-Tiefstreustall (OF) findet sich an verschiedenen Orten in Belgien. BOTHE [3] beschreibt, dass in Schleswig-Holstein 100'000 Tiere oder 4 % des Gesamt-Mastschweinebestandes in Offenfrontställen gehalten werden (nach Thomsen [22] 3 %).

CEUNEN [4] sieht kein Problem, auch im Winter im Offenfrontstall Schweine zu mästen. HEIJNEN [11] kommt zum Schluss, dass es "der Offenfrontstall verdient, weiter geprüft zu werden". SOUTY [18/19] sieht nur Vorteile im Offenfrontstall. Dieses Haltungssystem beschreiben auch Schmidt et al. [20] im Jahre 1974 unter dem Stichwort "Tiefstall". Es wurde versucht, diesen Stall strohlos zu betreiben. Ueber diese Betriebsweise ist das Urteil weniger positiv (VAN DEN WEGHE [23], ERNST [6], KOOMANS [15]).

2. Material und Methodik

Zur Untersuchung eines Stallsystems bietet sich der Milieuvvergleich an. Dabei wird das zu untersuchende Stallsystem mit Tieren belegt. Gleichzeitig belegt man einen herkömmlichen, verbreiteten und somit bekannten Stall mit verwandten Tieren. Die Parameter bezüglich Verhalten, Leistung usw. der Tiere beider Ställe werden miteinander verglichen. Man spricht einerseits von einem Versuchsstall und anderseits von einem Vergleichs- bzw. Referenzstall.

Die Untersuchung des Offenfrontstalles für Mastschweine sollte auf folgende vier Fragen Antwort geben:

1. Ist ein Offenfrontsystem für Mastschweine in der Schweiz klimatisch möglich?
2. Ist das Offenfront-Tiefstreusystem wirtschaftlich? Wie ist es verfahrenstechnisch zu beurteilen?
3. Entspricht der Offenfront-Tiefstreustall aus ethologischer Sicht dem Mastschwein besser als ein herkömmlicher Stall?
4. Sind Unterschiede bezüglich Morbidität zwischen den beiden Systemen festzustellen?

Der Versuch begann im Herbst 1976 (Vorversuch, 1 Umtrieb). Die Messungen wurden nach weiteren fünf Umtrieben zu Beginn des Jahres 1979 abgeschlossen. In dieser Zeitspanne wurden 304 Tiere im Offenfront-Tiefstreustall und 200 Schweine in einem Referenzstall eingestallt.

Im Vorversuch wurde die festgelegte Untersuchungsmethodik erprobt und angepasst. Der Versuch wurde in Zusammenarbeit mit Frau Dr. H. Etter^{*)} durchgeführt, welche die ethologischen und veterinärmedizinischen Aspekte bearbeitete.

*) Angestellt durch den Tierschutzforschungsfonds des Migros-Genossenschaftsbundes.

2.1 Ställe

2.1.1 Der Versuchsstall

Für die Untersuchungen wurde an der Eidg. Forschungsanstalt in Tänikon (FAT) ein Offenfront-Tiefstreustall mit vier Buchten nach den Bauplänen einer Futtermühle in Belgien gebaut (Abb. 1)¹⁾. Die gegen Süden offenen Buchten sind je nach Witterung und Mastabschnitt durch Bretter bis auf eine Höhe von 1,2 bis 1,6 m geschlossen. Diese Bretterwand kann für das Ausmisten mit Traktor und Frontlader weggenommen werden. Das ganze Gebäude ist 7,90 m breit und 12,80 m lang. Auf einer Höhe von 2,8 m über dem Buchtenboden ist anstelle einer massiven Decke ein Gitter montiert. Darauf liegt eine lose geschüttete Strohschicht, die rund 0,5 m dick ist. Diese hat die Funktion der Wärmedämmung und des Klimaausgleiches.

Drei der Aussen- und die Buchtentrennwände sind mit Formsteinen gemauert, wobei nur jede zweite Buchtentrennwand bis zur Decke reicht. Zwei Buchten bilden somit eine Einheit, welche im Bedienungsgang durch Türen abgeschlossen werden.

Die Rückwand des Stalles weist pro Bucht eine 75 cm hohe und 100 cm breite Lüftungsöffnung auf, die mit einem Schieber geschlossen werden kann.

Eine Bucht ist 3 m breit und 6 m tief. Im Sommer werden darin vierzehn Tiere gemästet, im Winter sechzehn. Das ergibt eine Fläche pro Schwein von 1,28 m² bzw. 1,12 m² (Tabelle 1).

In jeder Bucht gibt es einen Futterautomaten mit fünf Fressplätzen. Damit der Futterautomat nicht dem steigenden Niveau des Tiefstreubettes angepasst werden muss, ist er 0,50 m über dem Buchtenboden an der nördlichen Buchtenwand montiert. Er ist durch eine 1,8 m breite Rampe erreichbar. Neben dem Futterautomat ist ein Tränkebecken montiert (ebenfalls auf der Rampe). Das Restwasser wird durch eine Rinne im Futtergang abgeführt.

1) Der Versuch wurde unterstützt von der Stiftung zur Förderung tiergerechter Haltungsformen von Nutztieren (Präsident: Prof. Dr. A. Nabholz, Säriswil).

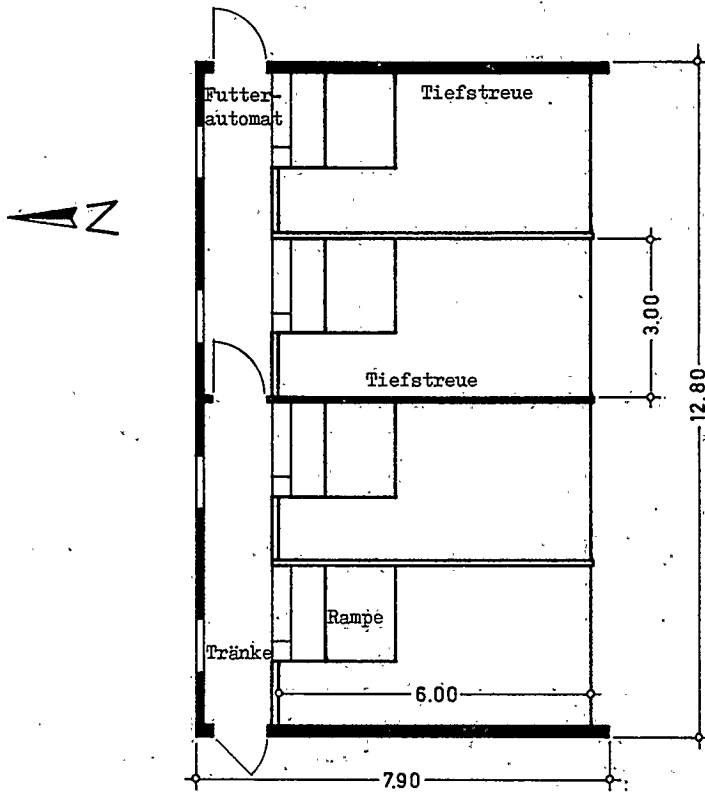
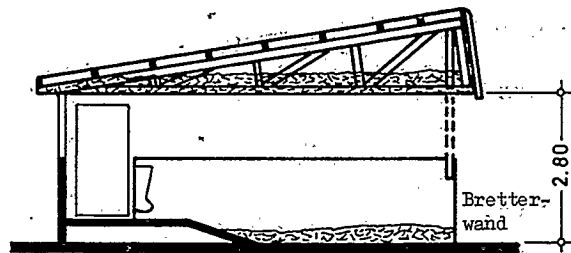


Abb. 1: Der Offenfrontstall, Grundriss und Schnitt.

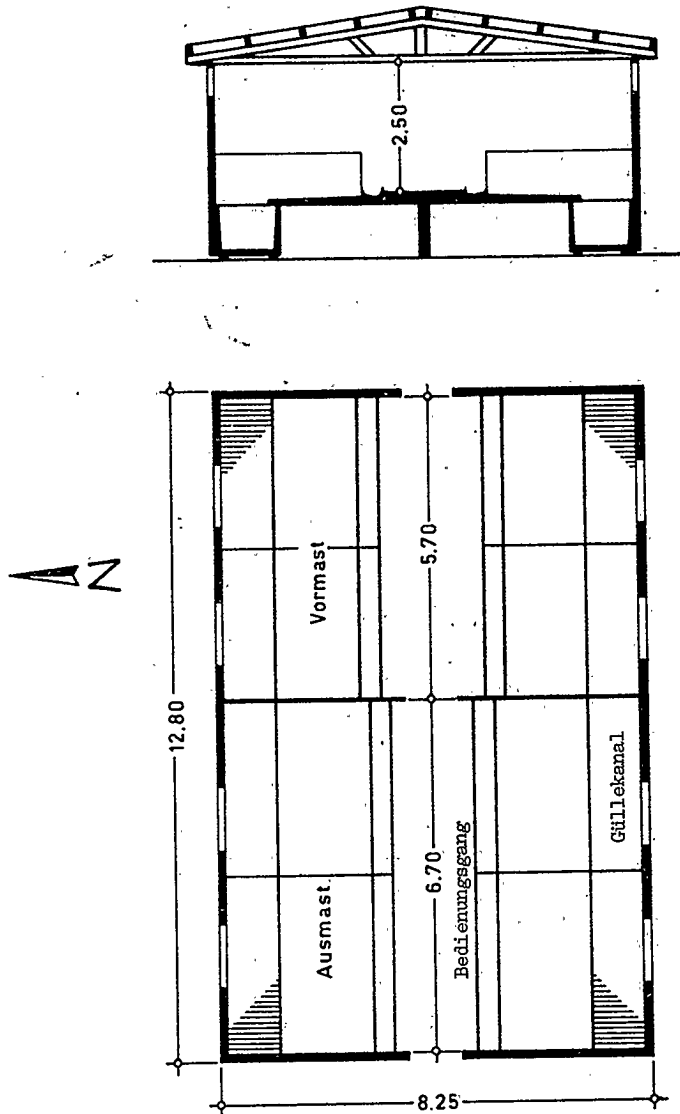


Abb. 2: Der Referenzstall, Grundriss und Schnitt.

Folgende Aenderungen und Ergänzungen zu den belgischen Originalplänen erfolgten teils aus versuchstechnischen, teils aus Gründen der Anpassung an schweizerische Gegebenheiten:

- Die Futterautomaten wurden zur Erleichterung der wöchentlichen Wägung der Tiere an die Buchtentüren montiert.
- Anbringen von Versuchsbeleuchtungen mit Zeitschaltuhren und Lichtreglern in beiden Ställen für Beobachtungen rund um die Uhr.
- Wärmegeräte an den Tränkestellen des Offenfrontstalles zum Schutz vor dem Einfrieren.
- Brauner Welleternit als Bedachung aus ästhetischen Gründen.
- Die Dimensionierung der Konstruktionsteile musste der Schneelast angepasst werden.

2.1.2 Referenzstall

Als Referenzsystem wurde ein geschlossener, wärmegeprägter Stall mit Teilspaltenboden an der FAT gebaut (Abb. 2). Dieser Stall umfasst einen Vormast- und einen Ausmastraum mit je vier Buchten, die auf beiden Seiten des Futterganges angeordnet sind. Mit einem durchschnittlichen Lebendgewicht von rund 55 kg zogen die Tiere in den Ausmaststall um.

Der Referenzstall weist eine Gesamtlänge von 12,8 m und eine Breite von 8,25 m auf. Der Vormaststall ist innen 5,7 m lang, der Ausmaststall 6,7 m. Die Räume sind 2,5 m hoch. Ueber jeder Bucht befindet sich ein Fenster mit einer Fläche von je $0,8 \text{ m}^2$ ($0,72 \text{ m} \cdot 1,10 \text{ m}$).

Die Liegeflächen sind mit einem Ueberzug aus Isolierbeton wärmegeprägert und weisen ein Gefälle zu den Kotrosten auf. Ein 10 cm hoher Absatz trennt die Liegefläche vom tiefer gelegenen Mistbereich. Die Buchtenabtrennungen bestanden aus Gittern mit senkrechten Stäben.

Im Referenzstall wurden zehn Schweine pro Bucht eingestellt. Dies ergibt eine Liegefläche pro Tier von $0,46 \text{ m}^2$ in der Vormast und $0,61 \text{ m}^2$ pro Tier in der Ausmast und einen Mistplatz von $0,29 \text{ m}^2$ bzw. $0,34 \text{ m}^2$ pro Tier.

Unter den Kotrosten wurde ein Güllekanal mit Stauschwemmentmistung gebaut. Durch Schieberzug wird der Kanal periodisch geleert. Die Funktion dieser Entmistung wird durch eine nachträglich eingebaute Umspüleleitung unterstützt.

Ein Gleichdruckbelüfter, kombiniert mit elektrischer Heizung (Fristamat HDA 600), befindet sich in der Mitte der Decke von jedem Raum. Bei diesem System wird die Frischluft der Decke entlang nach allen Seiten verteilt und von der Mitte des Raumes aus abgesaugt. Das System ist mit vier Gebläsestufen, drei Heizstufen und Thermostaten ausgerüstet.

Tabelle 1: Haltungsbedingungen in den Ställen

	Offenfront- Tiefstreustall	Stall mit Teilspaltenboden (Referenzstall)	
		Vormast	Ausmast
Anzahl Buchten	4	4	4
Tiere pro Bucht	Sommer: 14 Winter: 16	10	10
Fütterungsart	ad libitum	a) zwei Buchten ad libitum b) zwei Buchten rationiert	
Wasser	1 Tränkebecken pro Bucht		
Troglänge pro Bucht	140 cm	a) 100 cm b) 255 cm	a) 100 cm b) 335 cm
Liegefläche pro Tier	Sommer: 1,28 m ² Winter: 1,12 m ²	0,46 m ²	0,61 m ²
Liegeplatz	Tiefstreu	Isolierbeton	Isolierbeton
Mistplatz pro Tier	je nach Buchten- organisation	0,29 m ²	0,34 m ²
Kotroste	-----	Aluminiumlochbleche: Lochweite 15 x 19 mm	Gussroste: Spaltenweite 16 mm Stegbreite 33 mm
Anfall der Exkrememente	Mist	Gülle	Gülle
Entmistungsverfahren	Traktor und Frontlader	Stauschwenmentmistung mit Umspüleleitung	
Lüftung./ Heizung	Offene Front	Gleichdruck mit elektrischer Heizung	

2.2 Fütterung

Im Offenfront-Tiefstreu Stall werden die Tiere ad libitum gefüttert, weil systembedingt (gesamthaft) 140 cm Fressplatz für sechzehn bzw. vierzehn Tiere vorhanden ist.

Im Teilspaltenbodenstall wird das Futter üblicherweise zweimal täglich in Rationen vorgelegt. Um die Ergebnisse vergleichbar zu machen, wurde in je zwei Buchten des Referenzstalles ad libitum gefüttert. In den beiden anderen Buchten erhielten die Tiere zweimal täglich Futter.

Alle Schweine bekamen während des ganzen Versuches das gleiche Futter, das aus 40 % getrocknetem Maiskolbenschrot, 35 % Gerste und 25 % Eiweisskonzentrat in pelletierter Form bestand. Es wurde für die Versuche gemischt und enthielt keine Zusatzstoffe. Bis maximal eine Woche nach dem Einstellen wurde Einstallfutter verabreicht. Medizinalfutter wurde nie eingesetzt. Die mittlere Zusammensetzung des Futters wurde von der FAG (Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion in Grangeneuve, Posieux) ermittelt (siehe Tab. 6).

2.3 Versuchstiere

Für die Untersuchungen wurden Tiere einer in der Schweiz verbreiteten Rasse (VLS = veredeltes Landschwein) verwendet. Im Vorversuch wurden Edelschweine vom Gutsbetrieb der FAT bezogen. Da nicht genügend Schweine von der FAT für die gleichzeitige Belegung beider Ställe geliefert werden konnten, wurden für die Versuche alle Schweine vom gleichen Betrieb zugekauft. Der Lieferbetrieb war nicht an den SGD (Schweinegesundheitsdienst) angeschlossen.

Um die individuelle Herkunft jederzeit zu kennen, wurden die Saugferkel im Alter von zwei bis vier Wochen tätowiert und die Abstammung und die Wurfgrösse protokolliert. Für eine Lieferung von 104 Schweinen mussten zirka 140 Ferkel reserviert werden. Die endgültige Auslese erfolgte jeweils fünf Tage vor der Lieferung. Dabei wurden die Tiere gewogen; Nummer und Geschlecht kontrolliert und der Gesundheitszustand festgehalten.

Folgende Anforderungen wurden an die gelieferten Tiere gestellt:

- gleiche Anzahl Weibchen und Kastraten,
- klinisch gesunde, möglichst gleichaltrige Tiere,
- gleich schwere Tiere und unkupierte Schwänze.

In den beiden letzten Versuchen wurden Tiere mit kupierten Schwänzen wegen der wirtschaftlichen Erhebungen eingestallt. Dadurch hoffte man, vorzeitige Abgänge durch Schwanzbeissen vermeiden zu können, damit der Aussagewert der wirtschaftlichen Erhebungen nicht in Frage gestellt wurde.

Es wurden alle Kümmerer, ersichtlich kranke und zu schwere Tiere ausgeschieden. Die Tiere wurden hinsichtlich Wurfzugehörigkeit, Geschlecht, Gewicht und Alter gleichmässig auf beide Stallsysteme verteilt. Kastraten und Weibchen wurden getrennt gehalten. Zudem wurde jeweils eine leichtere und eine schwerere Gruppe gebildet. Damit wiesen die eingestellten Tiere einer Bucht keine grossen Gewichtsunterschiede auf. Im Vergleichsstall wurden den unterschiedlichen Fütterungsregimes alternierend eine leichtere und eine schwerere Gruppe zugeteilt.

2.4 Wirtschaftliche Erhebungen

Die Mastleistungsprüfungsanstalt (MLP) Sempach versteht unter Schweinemast den Lebendgewichtsabschnitt zwischen 25 kg und 105 kg. Die Berechnungen beruhen auf den effektiven Daten, die sich aus den Versuchen ergaben, um Ungenauigkeiten durch Schätzungen (zum Beispiel Futterverzehr) zu vermeiden. Die Mastdauer begann mit dem Einstallen, wobei das Anfangsgewicht festgestellt wurde, und endete mit der Ablieferung der Tiere in den Schlachthof. Im Durchschnitt der Versuche liegt das Anfangsgewicht bei 21,8 kg, das Schlachtgewicht bei 99,5 kg (alle ad libitum gefütterten Tiere).

Die Auswertungen der Leistungsdaten erfolgten gruppenweise. Die Tiere wurden beim Einstallen in vier Gruppen eingeteilt. Es wurden Kastraten und Weibchen unterschieden. Diese bildeten wiederum je eine Gruppe mit leichten und eine mit schweren Tieren.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die erforderlichen Daten im Versuch erhoben.

Der Arbeitsaufwand wurde nur teilweise erhoben, weil die vielen versuchsbedingten Arbeiten ein falsches Bild ergeben hätten. Beim Einstreuen und Ausmisten wurde der Arbeitsaufwand gemessen. Die Arbeitszeiten für die Fütterung und die Tierbetreuung wurden aufgrund von Zeitelementen berechnet. Ansonsten wurde nach der Methodik der ARBEITSGRUPPW PRODUKTIONSKOSTEN [1] vorgegangen.

Die Baukosten des Vergleichsstalles wurden nach dem PREISBAUKASTEN [16] berechnet.

Die eingestreute Strohmenge wurde regelmässig gewogen. Dasselbe gilt für den angefallenen Mist und das benötigte Futter. Nach jedem Umtrieb wurde ausgemistet und die Buchten gereinigt. Zur Bestimmung des Gehaltes an Pflanzennährstoffen entnahm man an verschiedenen Stellen der Bucht in unterschiedlicher Tiefe Proben.

Von jeder Futterlieferung wurde eine Gehaltsanalyse gemacht. Die Analysenergebnisse wurden gemittelt. Alle Tiere erhielten dasselbe Futter.

Die Schweine wurden während der Mast wöchentlich gewogen, um das Einzelgewicht festzustellen. Bei den rationiert gefütterten Tieren erfolgte die Futtermenge-Zuteilung aufgrund des Körpergewichtes.

Die Mastschweine wurden im Schlachthof Luzern geschlachtet. Dort war es möglich, dass Fachleute der MLP Sempach die zerlegten Schlachtkörper messen und beurteilen konnten.

Die Schlachtkörperzusammensetzung wurde ermittelt, beispielsweise der Anteil wertvoller Fleischstücke. Ferner wurde auch die Fleischbeschaffenheit beurteilt (pH-Wert, Fleischhelligkeit, prozentualer Anteil an lockerem Wasser).

2.5 Klimatische Erhebungen

An der FAT befindet sich eine Klimastation der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA). An dieser Station werden die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und der Luftdruck des Aussenklimas registriert. Die gemessenen Daten konnten monatlich in Tabellenform bezogen werden.

Das Stallklima wurde mit Baro-Thermo-Hygrographen gemessen. In beiden Ställen hatte es je zwei Geräte, damit der Ausfall eines Instrumentes nicht einen Datenausfall zur Folge hatte. Von diesen insgesamt vier Messgeräten wurden wöchentlich deren zwei durch frisch geeichte ersetzt.

Das Klima sollte möglichst im Tierbereich gemessen werden. Die Geräte wurden derart plziert, dass sie von den Tieren nicht erreicht wurden und zwar in der Offenfrontbucht östlich der Rampe, 1,5 m über dem Boden, im Referenstall gangseitig am Buchtengitter, zirka 40 cm über dem Boden.

Die Temperaturen im Tiefstreubett wurden an fünf definierten Orten (Abb. 3) in verschiedenen Tiefen gemessen.

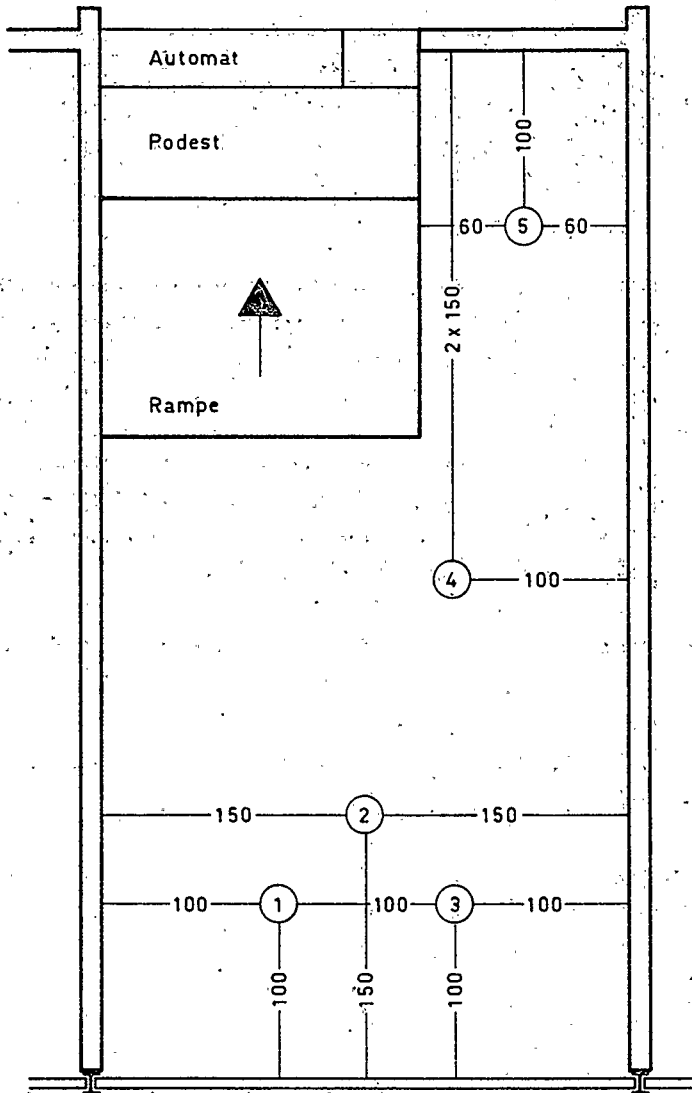


Abb. 3: Fünf Messorte für die Tiefstreubettenperatur (Masse in cm)

2.6 Verhaltensuntersuchungen

Die Beobachtungen erfolgten in drei Doppel-Perioden zu je 24 Stunden und zwar anfangs, Mitte und Ende Mast. Die erste Beobachtung begann ein bis zwei Wochen nach dem Einstallen. Die Tiere waren elf bis zwölf Wochen alt. Zu Beginn der zweiten Beobachtungsperiode waren die Schweine jeweils sechzehn bis siebzehn Wochen alt. Die letzte Beobachtungsserie begann bei rund zwanzig Wochen alten Tieren.

Die 24-Stunden-Blöcke wurden in Serien zu sechs Stunden pro Tag an verschiedenen Tageszeiten aufgeteilt. Nach vier aufeinanderfolgenden Tagen war eine Beobachtungsperiode rund um die Uhr abgeschlossen, nach weiteren vier Tagen die zweite. Das momentane Verhalten der Tiere wurde alle fünf Minuten registriert.

Pro Stall hatte es einen Beobachter. Nach jedem 24-Stunden-Rhythmus wechselten diese die Ställe. Für die Nachtbeobachtungen war eine in der Helligkeit stufenlos einstellbare Beobachtungsbeleuchtung installiert. Sie war so tief eingestellt, dass das Schreiben für adaptierte Augen noch möglich war.

Es wurden vier Körperpositionen und dreizehn Aktivitäten beschrieben (Tab. 2).

2.7 Veterinärmedizinische Gesichtspunkte

Die Ställe wurden gleichzeitig im Rein-raus-Verfahren betrieben. Nach jedem Utrieb wurden beide Ställe mit dem Hochdruckreiniger gereinigt.

Gesundheitliche Kontrollen erfolgten bei den wöchentlichen Wägungen. Dabei wurden folgende Punkte beobachtet:

- Gesamteindruck,
- Verletzungen (Haut, Ohren, Schwanz, Gliedmassen),
- Fortbewegung.

Bei Verdacht auf Erkrankung (Erscheinungsbild, schlechte Zunahme) erfolgte eine klinische Untersuchung, aufgrund derer die zu treffenden Massnahmen bestimmt wurden.

Im Schlachthof erfolgte die Fleischschau. Ein Teil der Mägen wurde auf Schleimhautveränderungen und Mageninhalt untersucht.

Tabelle 2: Beschreibung der registrierten Verhaltensweisen

<u>A) Körperpositionen</u>	
01 Seitenlage	Ganz auf der Seite liegen mit Kopf auf der Unterlage ruhend. Extremitäten sind gestreckt oder angezogen, jedoch nicht unter den Körper geschlagen. Zeifelsfälle werden unter Bauchlage registriert.
02 Bauchlage	Ganz oder teilweise auf dem Bauch liegen mit einer oder mehreren untergeschlagenen Extremitäten.
03 Sitzen	Sitzen auf dem Hinterteil mit gestreckten Vordergliedmassen.
04 Aufrechte Stellung	In aufrechter Stellung, meist mit verschiedenen Aktivitäten verbunden. Diese werden separat erfasst.
<u>B) Aktivitäten</u>	
05 Elimination	Absetzen von Kot und Harn.
06 Fressen	Aufnehmen von Futter.
07 Trinken	Aufnehmen von Wasser aus den Tränkebecken.
08 Wühlen, Scheinwühlen	Tiere stehen oder sitzen und bewegen den Rüssel vor- und rückwärts oder kreisend durch das Stroh bzw. über dem Boden. Allenfalls vorhandenes Material kann nach vorne aufwärts geschaufelt werden. Besonders heftiges Wühlen, Schaufeln oder Pflügen mit dem Rüssel wird als Wühlen registriert. Scheinwühlen: Wühlbewegungen auf kahlem Boden ohne Substrat.
09 Buchtenteile beknabbern	Stehend oder liegend Buchteneinrichtungen ins Maul nehmen und beknabbern oder den Rüssel gegen Buchteneinrichtungen reiben. Kaubewegungen kommen vor. Reiben des Bodens (im Referenzstall) wird unter Wühlen registriert.
10 Einander beknabbern	Stehend oder liegend Körperteile, Haare oder Klauen von anderen Schweinen beknabbern, ausgenommen Schwanz. Kaubewegungen sind vorhanden.
11 Einander massieren	Den Rüssel gegen die Bauchwand eines anderen Schweines reiben, meist verbunden mit heftigen Auf- und Abwärtsbewegungen, häufig unterbrochen durch Besaugen von Zitzen und Präputium (= Vorhaut) (nur-Kastraten). Kaubewegungen fehlen.
12 Stroh kauen oder leer kauen	Kaubewegungen ohne Futteraufnahme.
13 Schwanzbeißen	Den Schwanz von anderen ins Maul nehmen und beknabbern. Kaubewegungen sind vorhanden. Bei Kannibalismus werden Stücke vom Schwanz eines anderen Tieres abgebissen, was mit Aufschreien und eventuell Ausweichen des Opfers verbunden ist (Kannibalismus wird speziell vermerkt).
14 "Kämpfen"	Elemente des Kampfspiels bzw. Kampfes wie einander seitlich oder frontal wegdrängen; den Kopf gegen einen anderen schlagen, unterfassen oder schnappen. Nachjagen fällt unter Galoppieren, Traben.
15 Galoppieren	Schnelle Fortbewegung im Trab oder Galopp sowie schnelles Drehen um die eigene Achse, eventuell verbunden mit Luftsprüngen.
16 Restverhalten	Alle Aktivitäten, die nicht unter die oben aufgeführten andere Verhaltensweisen fallen. Diese Verhaltensweisen werden unter Bemerkungen spezifiziert.
17 Ruhen	Schlafen und ruhig liegen ohne sichtbare Aktivität.

3. Ergebnisse

3.1 Strohbedarf und Mistanfall

Im Offenfrontstall hat das Tiefstreu-Liegebett die Aufgabe, das Mikroklima in der kühlen und kalten Jahreszeit zu regeln.

Frisches Stroh wurde nach Ermessen des Tierbetreuers eingestreut. Damit war es den Tieren stets möglich, das Liegebett sauber zu halten. Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, war der Strohbedarf je nach Jahreszeit unterschiedlich.

Tabelle 3: Strohbedarf für die Schweinemast auf Tiefstreu pro Umtrieb

Umtrieb Nr.	Einstellung		Anzahl Tiere n =	Strohverbrauch in kg	
	Datum	Gewicht/Tier in kg		Gesamt	pro Tier und Umtrieb
2	20.04.1977	11,9	55	3'090	56
3	05.09.1977	24,9	64	5'544	87
4	10.01.1978	23,0	63 ¹⁾	5'170	82
5	16.05.1978	24,6	56	4'082	73
6	19.09.1978	24,0	64	5'797	91
2 - 6	---	21,9	302	23'683	78

1) frühzeitiger Abgang (siehe Tab. 24b)

Das Stroh wurde in Hartballen gelagert, die je nach Grösse ein Gewicht zwischen 14 kg und 20 kg aufwiesen.

Nach jeder Leerung des Stalles (Umtrieb) wurde ausgemistet und der ausgeräumte Mist gewogen. Dabei wurden die in Tabelle 3 angeführten Mistmengen gemessen, analysiert und der Düngerwert nach den Vorschlägen der ARBEITSGRUPPE PRODUKTIONSKOSTEN [1] berechnet. Der Mist enthielt 24,3 % Trockensubstanz (TS).

Während des Ausbringens des Mistes konnten in der nächsten Umgebung des Stalles keine Schadgase gemessen werden. Der Geruch war von Umtrieb zu Umtrieb unterschiedlich.

Tabelle 4: Anfallender Mist in Abhängigkeit des Umtriebes

Umtrieb Nr.	Mistanfall in kg	
	Gesamt	pro Tier
2	14'060	256
3	26'810	419
4	26'730	424
5	23'740	424
6	29'640	463
2 - 6	120'980	401

3.2 Buchtenorganisation

In der Bucht unterscheiden die Tiere zwischen Mistbereich und Liegebereich. Der Mistbereich wurde vorwiegend entlang der Süd- und Westwand angelegt (Abb. 4). Den Liegebereich bekoten und beharnen die Schweine nicht direkt, weshalb sich der Liegeplatz stets an der tiefsten Stelle der Bucht befindet (Abb. 4).

Im Sommer wühlen die Tiere an feuchten Stellen, um sich abzukühlen, und sind daher schmutzig.

3.3 Baukosten

Nach der Erstellung der Bauten wurden Abrechnungen erstellt. Versuchstechnische Installationen wurden von den Baukosten abgezogen. Die Bauten (Offenfrontstall und Referenzstall) wurden auf einer bestehenden Betonplatte erstellt. Die folgenden Baukosten basieren auf dem Baujahr 1977.

3.3.1 Der Offenfrontstall

Die Erstellung des Stalles mit vier Buchten kostete Fr. 40'548.--. In diesen Kosten ist die Erstellung des Betonbodens berücksichtigt, nicht aber ein Vorplatz. Für das Ausmisten mit Traktor und Frontlader ist ein befestigter Vorplatz erwünscht. Von der Bretterwand her gemessen wurde ein 7 m breiter Vorplatz in die Baukosten eingerechnet. Pro Bucht bedingt dies einen zusätzlichen finanziellen Aufwand von Fr. 2'502.--.

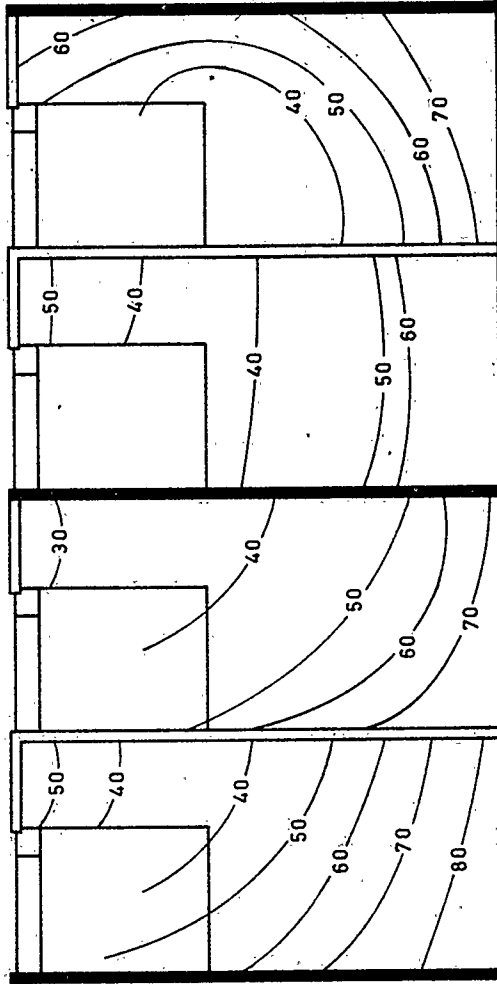


Abb. 4: Buchtenorganisation, dargestellt anhand von Schichtlinien

4 beobachtete Lösungen

(Die Zahlen beziehen sich auf die Höhe des Tiefstreibettes in cm.)

Je nach Jahreszeit waren die Buchten unterschiedlich dicht belegt. Im Sommer enthielt eine Bucht 14, im Winter 16 Tiere. Das ergibt eine durchschnittliche Besatzdichte von 15 Tieren pro Bucht.

Gesamte Erstellungskosten für 60 Tiere (4 x 15): Fr. 50'558.--

Baukosten pro Mastschweineplatz (MSP) : Fr. 843.--

Auf billige Bauausführung wurde nicht speziell geachtet.

3.3.2 Referenzstall

Im Gegensatz zum Offenfrontstall konnte die bestehende Betonplatte nicht als Stallboden benutzt werden. Die Güllekanäle (Fertigelemente) wurden auf diese Platte gestellt und 90 cm höher wurde der Stallboden gebaut. Das verteuerte den Bau. Die errechneten Baukosten von Fr. 1'600.-- pro Mastschweineplatz sind unrealistisch. Darum stellten wir die Erstellungskosten für den Teilsplattenboden nach dem PREISBAUKASTEN [16] zusammen. Die Kosten des Vormaststalles und Ausmaststalles wurden addiert und gemittelt.

Die Güllegrube von 40 m³ Inhalt wurde eingerechnet. Der Futterlagerraum wurde für beide Ställe nicht in die Baurechnung einbezogen.

Baukosten für 80 Mastplätze (40 Vormast-, 40 Ausmasteinheiten): Fr. 97'130.--

Baukosten für einen Mastschweineplatz : Fr. 1'214.--

Tabelle 5: Kosten eines Mastschweineplatzes

Stallsystem	Sollbestand MSP Anzahl Tiere	Kosten pro MSP in Fr.
Offenfrontstall	4 x 15 = 60	843.--
Referenzstall	8 x 10 = 80 (40 Vormast, 40 Ausmast)	1'214.--

3.4 Futter

3.4.1 Fütterungsregime

In einer Offenfrontbucht fanden 14 bzw. 16 Mastschweine Platz, wobei der Futterautomat nur 140 cm Fressplatzbreite aufwies. Diese Tatsache bedingte eine Sattfütterung (ad libitum) der Schweine.

Der Referenzstall bestand aus vier Vormast- bzw. vier Ausmastbuchten. In je zwei Buchten wurde ad libitum gefüttert. Der Grund für dieses gemischte Fütterungsregime (zwei Buchten ad libitum, zwei Buchten rationiert) lag darin, dass im Teilspaltenboden üblicherweise rationiert gefüttert wird.

Im Original-Offenfrontstall ist systembedingt nur eine ad libitum-Fütterung möglich. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, wurde das Fütterungsregime im Referenzstall teilweise angepasst. Diese Art Fütterung erlaubte es, Vergleiche sowohl zwischen Stallsystemen als auch zwischen unterschiedlichen Fütterungsregimes anzustellen.

3.4.2 Zusammensetzung des Futters

Während der ganzen Mastdauer änderte sich die Futterzusammensetzung nicht. Die Ration bestand aus 40 % Maiskolbenschrot, 35 % Gerste und 25 % Eiweisskonzentrat. Der Mais wurde entweder direkt vom Feld oder vom Silo getrocknet, mit den anderen Futterkomponenten gemischt und pelletiert. Die Aufbereitung des Futters besorgte eine auswärtige Futtermühle. Den Mais lieferte der eigene Betrieb.

Tabelle 6: Mittlere Zusammensetzung des Futters

	im Futter in %	in der Trocken- substanz (TS) in %
Trockensubstanz (TS)	91,0	---
Asche	6,7	7,4
Rohprotein	19,2	21,1
Rohfett	2,7	3,0
Rohfaser	6,6	7,2
N-freie Extraktstoffe	55,3	60,8
Verdauliches Protein	16,1	19,7
Stärkeeinheiten	64 - 65	70 - 71

3.4.3 Futterkosten

Die Produktionskosten für Maiskolbenschrot haben JAKOB. [14] und GAMMENTHALER [9] für einen Schweinebestand von 200 Masttieren berechnet. Unserer Berechnung wurden diese Zahlen zugrunde gelegt.

Tabelle 7: Die Berechnung der Futterkosten für die Gesamtration von 100 kg TS

40 % Maiskolbenschrot:	Produktionskosten	Fr. 16.80	
	Trocknen	Fr. 6.90	
	Mahlen	<u>Fr. 1.60</u>	Fr. 25.30
35 % Gerste:	Ankauf	Fr. 24.90	
	(Fr. 62.-- pro 100 kg Futter, 87 % TS)		
	Mahlen	<u>Fr. 1.40</u>	Fr. 26.30
25 % UFA 381:	Ankauf	Fr. 31.90	
	(Fr. 115.-- pro 100 kg Futter, 90 % TS)		
	Mengenrabatt	./. <u>Fr. --.60</u>	Fr. 31.30
Preis pro 100 kg TS			<u>Fr. 82.90</u>
			=====
Preis pro 100 kg Futter bei 91 % TS			Fr. 75.40
Mischlohn für 100 kg = Fr. 2.50			
Würfeln für 100 kg = Fr. 1.--			
Transport für 100 kg = <u>Fr. 2.50</u>			Fr. 6.--
Preis für 100 kg Futter gewürfelt, ohne Lagerung			<u>Fr. 81.40</u>
			=====

3.5 Mast- und Schlachtleistungen

Bei den Ergebnissen betreffend Mast- und Schlachtleistungen unterscheidet man grundsätzlich Weibchen und Kastraten. Sie wurden auch separat eingestellt, so dass eine nach Geschlecht getrennte Erhebung der Daten möglich war.

Fachleute der MLP Sempach erhoben die Schlachtdaten in Zusammenarbeit mit dem Schlachthof Luzern.

Tabelle 8: Mast- und Schlachtleistungsergebnisse - Uebersicht

	Einheit	Offenfrontstall		Referenzstall mit Teilspaltenboden			
		Weibchen	Kastraten	Weibchen	Kastraten	Weibchen	Kastraten
Fütterung		ad libitum	ad libitum	ad libitum	ad libitum	rationiert	rationiert
Tierzahl	Stück	151	151	46	48	48	49
Alter bei 25 kg	Tage	76,2	75,2	76,4	76,4	75,9	75,1
Tageszuwachs	g	792,5	859,3	753,6	857,9	696	712,5
Futterverwertung (kg Futter/kg Zuwachs)	kg/kg	3,10	3,22	3,10	3,16	2,93	3,01
Schlachtkörperlänge	cm	95,49	94,03	94,65	94,30	95,64	93,29
Speckdicke mitte Rücken	mm	20,66	24,75	18,96	22,40	18,77	21,54
Speckdicke mitte Kruppe	mm	20,46	24,77	17,67	22,60	17,60	21,58
<u>Teilstücke:</u>							
- Kopf	%	6,62	6,68	7,26	7,00	7,17	7,22
- Schmer	%	2,19	2,51	1,95	2,26	1,96	2,33
- Füße	%	1,91	1,86	1,95	1,89	1,95	1,94
- Halsspeck	%	2,58	2,74	2,77	2,93	2,87	3,00
- Bauch	%	17,43	17,38	17,29	17,45	17,36	17,44
- Karree	%	24,35	22,89	24,04	22,97	24,44	23,07
- Rückenspeck	%	8,98	10,73	8,60	10,22	8,29	9,78
- Schinken, abgespeckt	%	18,01	17,04	18,02	17,17	18,39	17,14
- Schinkenspeck	%	3,66	4,01	3,65	4,15	3,75	3,93
- Schulter, abgespeckt	%	11,01	10,62	11,01	10,41	10,93	10,68
- Schulterspeck	%	2,09	2,41	2,21	2,51	2,14	2,39
- Rücken-, Schinken- und Schulterspeck	%	14,73	17,15	14,47	16,88	14,19	16,11
Anteil wertvolle Fleischstücke	%	53,37	50,55	53,08	50,55	53,76	50,89

3.5.1 Mastleistungen

Bei der Darstellung der Futterverwertung nach verschiedenen Kriterien wird ersichtlich, dass die zwei Fütterungsregimes grosse Unterschiede bewirkten:

Im Referenzstall konnte festgestellt werden, dass die ad libitum-Fütterung mehr Futter pro kg Zuwachs erfordert als die rationierte Fütterung (Tab. 9).

Tabelle 9: Futterverwertung nach verschiedenen Kriterien

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Futterverwertung kg Futter / kg Zuwachs				Differenz kg	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungs- regime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	3,22 3,07	75 75	3,22 3,14	76 76	-0,01 -0,07	OF OF	Kastraten Weibchen		ad libitum ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	3,22	75	3,07	75	0,15	OF		leicht	ad libitum
	3,22	76	3,14	76	0,09	OF		schwer	ad libitum
	3,22	151	3,10	151	0,12	OF		leicht + schwer	ad libitum
	3,16	49	3,10	48	0,06	R		leicht + schwer	ad libitum
	3,01	49	2,93	48	0,08	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	3,22	151	3,16	49	0,06		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	3,10	151	3,10	48	—		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	3,16	302	3,13	97	0,03		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	3,16	49	3,01	49	0,14	R	Kastraten	leicht + schwer	
	3,10	48	2,93	48	0,17	R	Weibchen	leicht + schwer	
	3,13	97	2,97	97	0,16	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	3,22	151	3,01	49	0,21		Kastraten	leicht + schwer	
	3,10	157	2,93	48	0,17		Weibchen	leicht + schwer	
	3,16	302	2,97	97	0,19		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere
S = Stallsystem
OF = Offenfrontstall
R = Referenzstall

Tabelle 10: Futterverwertung in Abhängigkeit des Umtriebes und des Geschlechtes der Tiere (kg Futter pro kg Zuwachs)

Umtrieb Nr.	Einstalldatum	Weibchen		Kastraten		Weibchen + Kastraten	
		OF	R	OF	R	OF	R
2	20.04.1977	2,90	3,05	2,96	3,33	2,93	3,19
3	05.09.1977	3,20	3,37	3,37	3,25	3,28	3,30
4	10.01.1978	3,09	2,90	3,38	3,01	3,21	2,96
5	16.05.1978	3,15	3,24	3,09	3,19	3,12	3,22
6	19.09.1978	3,16	3,02	3,34	3,02	3,25	3,02

Gewichtszunahme

Aus Tabelle 11 ist ersichtlich, dass die Kastraten vor allem bei ad libitum-Fütterung deutlich früher das Lebendgewicht von 100 kg erreichten als die Weibchen.

Tabelle 11: Alter in Tagen bei 100 kg Lebendgewicht (Bei Tieren mit weniger als 100 kg bei der Schlachtung wurde das Alter extrapoliert.)

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale		
	Alter in Tagen				Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht Fütterungs- regime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n				
	164,8	75	161,5	76	3,3*	OF	Kastraten	ad libitum
	173,1	75	170,8	76	2,3	OF	Weibchen	ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen					
	164,8	75	173,1	75	- 8,3***	OF		leicht
	161,5	76	170,8	76	- 9,2***	OF		schwer
	163,2	151	171,9	151	- 8,8***	OF		leicht + schwer
	164,8	49	177,7	48	- 12,9***	R		leicht + schwer
	181,4	49	184,7	48	- 3,3	R		leicht + schwer
Stallsystem	OF		R					
	163,2	151	164,8	49	- 1,6		Kastraten	leicht + schwer
	171,9	151	177,7	48	- 5,7**		Weibchen	leicht + schwer
	167,5	302	171,2	97	- 3,6**		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert					
	164,8	49	181,4	49	- 16,6***	R	Kastraten	leicht + schwer
	177,7	48	184,7	48	- 7,0*	R	Weibchen	leicht + schwer
	171,2	97	183,0	97	- 11,9***	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

*** : $p \leq 0,01$

Tabelle 12: Alter der Tiere bei der Schlachtung

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Alter in Tagen				Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungs- regime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	164,5	75	162,1	76	2,4	OF	Kastraten		ad libitum
	171,4	75	170,1	76	1,4	OF	Weibchen		ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	164,5	75	171,4	75	- 6,9***	OF		leicht	ad libitum
	162,1	76	170,1	76	- 7,9***	OF		schwer	ad libitum
	163,3	151	170,7	151	- 7,4***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	165,1	49	173,4	48	- 8,3***	R		leicht + schwer	ad libitum
	180,2	49	182,1	48	- 1,8	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	163,3	151	165,1	49	- 1,7		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	170,7	151	173,4	48	- 2,6		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	167,0	302	169,2	97	- 2,1		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	165,1	49	180,2	49	- 15,2***	R	Kastraten	leicht + schwer	
	173,4	18	182,1	48	- 8,7***	R	Weibchen	leicht + schwer	
	169,2	97	181,1	97	- 12,0***	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF ad libitum		R rationiert						
	163,3	151	180,2	49	- 16,9***		Kastraten	leicht + schwer	
	170,7	151	182,1	48	- 11,3***		Weibchen	leicht + schwer	
	167,0	302	181,1	97	- 14,1***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Die täglichen Gewichtszunahmen werden vor allem vom Geschlecht und vom Fütterungsregime her stark beeinflusst. Die Schweine im Offenfrontstall nahmen besser zu als die Tiere im Referenzstall (siehe auch Tab. 8 und 13).

Tabelle 13: Tägliche Zunahmen in Gramm (g)

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Zunahmen in Gramm				Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungsregime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	866,7	75	852,0	76	14,6	OF	Kastraten		ad libitum
	800,0	75	785,0	76	15,0	OF	Weibchen		ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	866,7	75	800,0	75	66,6***	OF		leicht	ad libitum
	852,0	76	785,0	76	67,0***	OF		schwer	ad libitum
	859,3	151	792,5	151	66,8***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	857,9	49	753,6	48	104,3***	R		leicht + schwer	ad libitum
	712,5	49	696,0	48	16,5	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	859,3	151	857,9	49	1,3		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	792,5	151	753,6	48	38,8***		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	825,9	302	806,3	97	19,5*		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	857,9	49	712,5	49	145,4***	R	Kastraten	leicht + schwer	
	753,6	48	696,0	48	57,6***	R	Weibchen	leicht + schwer	
	806,3	97	704,3	97	102,0***	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	859,3	151	712,5	49	146,8***		Kastraten	leicht + schwer	
	792,5	151	696,0	48	96,5***		Weibchen	leicht + schwer	
	825,9		704,3		121,5***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Tabelle 14: Tägliche Zunahmen (in g) in Abhängigkeit des Umtriebes und des Geschlechts der Tiere

Umtrieb Nr.	Weibchen		Kastraten		Weibchen + Kastraten	
	OF	R	OF	R	OF	R
2	807,0	728,1	848,5	822,4	828,2	772,8
3	764,4	670,0	857,4	827,2	810,9	757,4
4	806,2	799,3	904,2	908,9	854,4	854,1
5	747,8	750,4	832,1	837,0	789,9	793,7
6	833,6	803,5	850,8	890,4	842,2	847,0

3.5.2 Schlachtqualität

Bei den Tieren im Offenfrontstall war die Speckschicht auf dem Rücken deutlich höher als bei denjenigen im Referenzstall. Tabelle 15 zeigt dies am Beispiel der Speckdicke Mitte Kruppe deutlich.

Tabelle 15: Speckdicke Mitte Kruppe in mm

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Speckdicke in mm				Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungsregime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	25,03	75	24,51	76	0,51	OF	Kastraten		ad libitum
	20,27	75	20,64	76	-0,38	OF	Weibchen		ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	25,03	75	20,27	75	4,76***	OF		leicht	ad libitum
	24,51	76	20,64	76	3,87***	OF		schwer	ad libitum
	24,77	151	20,46	151	4,31***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	22,60	48	17,67	46	4,93***	R		leicht + schwer	ad libitum
	21,58	48	17,60	48	3,98***	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	24,77	151	22,60	48	2,16***		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	20,46	151	17,67	46	2,78***		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	22,61	302	20,19	94	2,42***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	22,60	48	21,58	48	1,02	R	Kastraten	leicht + schwer	
	17,67	46	17,60	48	0,07	R	Weibchen	leicht + schwer	
	20,19	94	19,59	96	0,60	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	24,77	151	21,58	48	3,18***		Kastraten	leicht + schwer	
	20,46	151	17,60	48	2,83***		Weibchen	leicht + schwer	
	22,61	302	19,59	96	3,02***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

S = Stallsystem

** : $p \leq 0,05$

OF = Offenfrontstall

*** : $p \leq 0,01$

R = Referenzstall

Der Anteil der wertvollen Fleischstücke war bei gleich gefütterten Tieren der beiden Stallsysteme nicht unterschiedlich. Unterschiede bestanden zwischen verschiedenen Geschlechtlichen Tieren und bei unterschiedlichem Fütterungsregime.

Tabelle 16: Anteil der wertvollen Fleischstücke am Schlachtkörper

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Anteil in %				Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungsregime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	50,52	75	50,58	76	- 0,06	OF	Kastraten		ad libitum
	53,62	75	53,12	76	0,49	OF	Weibchen		ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	50,52	75	53,62	75	- 3,10***	OF		leicht	ad libitum
	50,58	76	53,12	76	- 2,54***	OF		schwer	ad libitum
	50,55	151	53,37	151	- 2,82***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	50,55	48	53,08	46	- 2,53***	R		leicht + schwer	ad libitum
	50,89	48	53,76	48	- 2,86***	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	50,55	151	50,55	48	—		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	53,37	151	53,08	46	0,29		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	56,96	302	51,79	94	0,17		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	50,55	48	50,89	48	- 0,34	R	Kastraten	leicht + schwer	
	53,08	46	53,76	48	- 0,68	R	Weibchen	leicht + schwer	
	51,79	94	52,32	96	- 0,54	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	50,55	151	50,89	48	- 0,34		Kastraten	leicht + schwer	
	53,37	151	53,76	48	- 0,39		Weibchen	leicht + schwer	
	51,96	302	52,32	96	- 0,37		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Schlachtgewicht

Das Nettoschlachtgewicht bei rationiert gefütterten Tieren war tiefer als bei ad libitum gefütterten Artgenossen. Das kann damit erklärt werden, dass Schweine mit rationierter Futterzuteilung das Schlachtgewicht etwas später erreichen.

Das wären auch die letzten Tiere, die zur Schlachtbank gingen.

Das Gegenteil war der Fall bei den Schweinen im Offenfrontstall. Drei bis vier Tiere waren bei der ersten Schlachtgruppe übergewichtig.

Tabelle 17: Das Nettoschlachtgewicht in kg

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Gewichte in kg				Differenz kg	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungsregime
Einstallgewicht	leicht	n	schwer	n					
	76,51 76,20	75 75	76,89 76,99	75 75	- 0,37 - 0,79	OF OF	Kastraten Weibchen		ad libitum ad libitum
Geschlecht	Kastraten		Weibchen						
	76,51	75	76,20	75	- 0,31	OF		leicht	ad libitum
	76,89	75	76,99	75	- 0,11	OF		schwer	ad libitum
	76,70	150	76,60	151	0,10	OF		leicht + schwer	ad libitum
	76,26	47	75,71	44	0,54	R		leicht + schwer	ad libitum
	75,45	48	74,53	48	0,92*	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	76,70	150	76,26	47	0,44		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	76,60	151	75,71	44	0,88		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	76,65	301	75,99	91	0,65*		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	76,26	47	75,45	48	0,81*	R	Kastraten	leicht + schwer	
	75,71	44	74,53	48	1,19*	R	Weibchen	leicht + schwer	
	75,99	91	74,99	96	1,01**	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	76,70	150	75,45	48	1,25***		Kastraten	leicht + schwer	
	76,60	151	74,53	48	2,07***		Weibchen	leicht + schwer	
	76,65	301	74,99	96	1,66***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Schlachterlös

Die Schlachtkörper werden unter anderem nach der Dicke des Rückenspeckes bezahlt.

Deshalb interessierte der durchschnittlich gelöste Preis pro kg Schlachtgewicht.

Tabelle 18: Ausbezahlter Preis pro kg Schlachtkörper

Vergleich	Variable				Klassierungsmerkmale				
	Preis pro kg in Franken				Differenz Fr.	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungsregime
Geschlecht	Kastraten	n	Weibchen	n					
	5,19	75	5,38	75	- 0,19***	OF		leicht	ad libitum
	5,18	75	5,43	76	- 0,24***	OF		schwer	ad libitum
	5,19	150	5,40	151	- 0,22***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	5,26	47	5,40	44	- 0,13*	R		leicht + schwer	ad libitum
	5,32	48	5,42	48	- 0,10	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	5,19	150	5,26	47	- 0,08		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	5,40	151	5,40	44	0,01		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	5,29	301	5,33	91	- 0,03		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	5,26	47	5,32	48	- 0,06	R	Kastraten	leicht + schwer	
	5,40	44	5,42	48	- 0,03	R	Weibchen	leicht + schwer	
	5,33	91	5,37	96	- 0,05	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	5,19	150	5,32	48	- 0,14**		Kastraten	leicht + schwer	
	5,40	151	5,42	48	- 0,02		Weibchen	leicht + schwer	
	5,29	301	5,37	96	- 0,08*		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Tabelle 19: Durchschnittliche Preisklassen der Schlachtkörper

Vergleich	Variable					Klassierungsmerkmale			
	Preisklasse.			Differenz %	S	Geschlecht	Einstallgewicht	Fütterungs- regime	
Geschlecht	leicht	n	schwer	n					
	1,81	75	1,15	75	0,67***	OF		leicht	ad libitum
	1,81	75	1,08	76	0,73***	OF		schwer	ad libitum
	1,81	150	1,11	151	0,70***	OF		leicht + schwer	ad libitum
	1,51	47	1,18	44	0,33***	R		leicht + schwer	ad libitum
	1,37	48	1,04	48	0,33***	R		leicht + schwer	rationiert
Stallsystem	OF		R						
	1,81	150	1,51	47	0,30**		Kastraten	leicht + schwer	ad libitum
	1,11	151	1,18	44	- 0,07***		Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
	1,46	301	1,35	91	0,40		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	ad libitum
Fütterungsregime	ad libitum		rationiert						
	1,51	47	1,37	48	0,14	R	Kastraten	leicht + schwer	
	1,18	44	1,04	48	0,14**	R	Weibchen	leicht + schwer	
	1,35	91	1,21	96	0,14*	R	Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	
Stallsystem und Fütterungsregime	OF		R						
	ad libitum		rationiert						
	1,81	150	1,37	48	0,44***		Kastraten	leicht + schwer	
	1,11	151	1,04	48	0,07		Weibchen	leicht + schwer	
	1,46	301	1,21	96	0,25***		Kastraten + Weibchen	leicht + schwer	

n = Anzahl Tiere

S = Stallsystem

OF = Offenfrontstall

R = Referenzstall

Signifikanz der Unterschiede: * : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

Die Preisklasse 1 ist die beste, 4 die schlechteste. Klasse 1 entspricht dem jeweiligen Börsenpreis, ansonsten wird pro Preisklasse für das Kilo Fr. -,30 weniger ausbezahlt. Die Preisklassen legt die MLP fest.

3.6 Produktionskosten

3.6.1 Umtriebsdauer

Aufgrund des Schlachalters (Tab. 12) kann die Umtriebsdauer festgelegt werden. Die Umtriebsdauer wird durch die Belegungsfrequenz, das Einstallgewicht der Mastjäger und die Mastdauer bestimmt.

Mit einer Ausnahme (Umtrieb 2) wurden die Tiere mit einem Lebendgewicht zwischen 23 und 26 kg eingestallt (im Versuchs- und Referenzstall). Das ergab eine Umtriebshäufigkeit von 2,9 pro Jahr, welche für die weiteren Berechnungen einheitlich angenommen wurde.

Im Umtrieb 2 wurden die Jäger aus betrieblichen Gründen bereits mit einem Durchschnittsgewicht von rund 12 kg eingestallt (Tab. 3).

3.6.2 Tierzukauf

Alle Versuchstiere stammten von demselben Lieferbetrieb. Die Jäger wurden zu den üblichen Tagespreisen gehandelt und in beide Ställe gleichzeitig eingestallt. Damit liessen sich Unterschiede in den Zukaufskosten der Tiere ausschliessen.

3.6.3 Wert von Mist und Gülle

Die Gehalte an Pflanzennährstoffen von Mist und Gülle wurden während des Versuches bestimmt und der monetäre Wert nach Vorschlag der ARBEITSGRUPPE PRODUKTIONSKOSTEN [1] berechnet. Die Kosten für das Ausbringen wurde nach denselben Unterlagen berechnet.

3.6.4 Futterkosten

Die Futterkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Produktionskosten. Der Preis wurde nach Darstellung in Kapitel 3.4.3 berechnet.

Der Futteraufwand wurde pro Bucht erhoben und protokolliert. Wöchentliche Gewichtskontrollen und Gesundheitsinspektionen jedes einzelnen Tieres gaben Aufschluss über deren Gesundheitszustand.

3.6.5 Tierarztkosten

Behandlungen wurden nach den Ansätzen praktizierender Tierärzte berechnet (inkl. Reisekosten).

Tabelle 20: Wirtschaftlichkeitsvergleich beider Haltungssysteme für Mastschweine

	Einheit	Offenfrontstall		Referenzstall	
Fütterungsregime		ad libitum		ad libitum	rationiert
Total eingestallte Tiere	Anzahl	303	100 ¹⁾	100	100
<u>Ertrag:</u>					
Tiererlös	Fr.	122'292.--	40'360.--	38'814.--	37'086.--
Wert des Hofdüngers ²⁾	Fr.	2'983.--	981.--	854.--	863.--
Total Ertrag	Fr.	125'275.--	41'341.--	39'668.--	37'949.--
<u>Verfahrensbedingte zuteilbare Kosten:</u>					
Tierzukauf	Fr.	43'459.--	14'341.--	14'341.--	14'341.--
Futterkosten	Fr.	60'359.--	19'920.--	19'086.--	17'990.--
Tierarztkosten	Fr.	76.--	25.--	140.--	40.--
Stromkosten (Heizung, Lüftung)	Fr.	146.--	48.--	972.--	972.--
Strohumschlag (ohne Arbeit) ³⁾	Fr.	3'775.--	1'246.--	---	---
Gebäudekosten ⁴⁾	Fr.	9'097.--	3'002.--	4'325.--	4'325.--
Ausbringen Hofdünger ⁵⁾	Fr.	532.--	176.--	237.--	244.--
Total verfahrensbedingte Kosten	Fr.	117'444.--	38'758.--	39'101.--	37'912.--
Deckungsbeitrag total	Fr.	7'831.--	2'583.--	567.--	37.--
<u>Faktorenanspruch/Arbeit:</u>					
Füttern	AKh	186,0	61,5	62,0	91,0
Hofdünger ausbringen	AKh	21,3	7,0	13,0	13,0
Strohumschlag	AKh	86,6	28,5	--	--
Total	AKh	293,3	97,0	75,0	104,0
Deckungsbeitrag:					
- total je AKh	Fr.	26.70	---	7.60	-.05
- je MSP (2,9 Umtriebe (2,9 Umtriebe/Jahr))	Fr.	75.--	---	16.40	1.--

1) Zum Vergleich wurden 100 Schweine berechnet.

2) Berechnet nach Nährstoffgehalten von Mist und Gülle (siehe Kap. 3.6.3).

3) Gemäss Abschnitt 3.6.7.

4) Siehe Kapitel 3.6.9.

5) Berechnet nach der Methodik der "Arbeitsgruppe Produktionskosten" (Abschnitt 3.6.3).

Die erhobenen Tierarztkosten waren niedrig. Sie variierten pro Tier folgendermassen:

Offenfrontstall:	Fr. -.25
Referenzstall : - ad libitum-Fütterung	Fr. 1.40
- rationierte Fütterung	Fr. -.40

3.6.6 Stromkosten

Die Stromkosten im Offenfrontstall sind gering. Im Winter müssen lediglich die Tränkestellen vor dem Einfrieren geschützt werden. Wir haben in Rechnung gestellt, dass die Heizgeräte während eines Dritteljahres an das Niederspannungsnetz angeschlossen worden sind.

Im Referenzstall musste während des ganzen Jahres gelüftet und während vier Monaten geheizt werden. Die Stromkosten wurden in Tabelle 21 berechnet.

Tabelle 21: Stromkosten mit Ausnahme der Belichtung

<u>Heizung im Referenzstall:</u>		
Betriebszeit für 1/3 Jahr	h	2'920
Betriebsdauer pro Tag: 18 h	h	2'190
Heizleistung im Mittel	kW	2,9
Energieaufwand für Heizung pro Jahr für 40 MSP	kWh	6'351
Energieaufwand für Heizung pro Jahr für 1 MSP	kWh	158
Energieaufwand für 1 Tier (2,9 Umtriebe)	kWh	54,5
Stromkosten pro Tier (Fr. -.12 pro kWh)	Fr.	-----6.50
<u>Lüftung im Referenzstall:</u>		
Betriebsstunden pro Jahr (Dauerbetrieb)	h	8'760
Energiebedarf 0,3485 kW/h für 40 MSP	kWh	3'052
Energiebedarf für 1 MSP pro Jahr	kWh	76
Energiebedarf für 1 Tier	kWh	26
Stromkosten pro Tier (Fr. -.12 pro kWh)	Fr.	-----3.10
<u>Elektrischer Frostschutz der Tränkestellen im Offenfrontstall:</u>		
Betriebszeit für 1/3 Jahr	h	2'920
4 Heizgeräte à 60 W für 60 MSP	kWh	700
Frostschutz für 1 MSP	kWh	12
Frostschutz für 1 Tier	kWh	4
Stromkosten pro Tier (Fr. -.12 pro kWh)	Fr.	-----.48

3.6.7 Strohumschlagskosten

Für die Berechnung der Strohumschlagskosten wurden nebst den Strohkosten auch die Kosten für das Einstreuen, Ausmisten und die Reinigung der Buchten berechnet.

Tabelle 22: Kosten des Strohumschlages pro Umtrieb (60 Masttiere)

	Arbeitskraftkosten Fr.	Uebrige Kosten Fr.
Strohkosten ¹⁾ = 4'737 kg (Fr. 14.--/100 kg)		663.--
Einstreuen (Fr. 10.50/Std., 1 Balle = 17 kg; 1,5 Min./Balle)	73.15	
<u>Entmisten:</u>		
- Arbeitskosten:		
. Bretterwand entfernen (2 Personen 1/2 Std.)	10.50	
. Traktorfahrer (0,6 Min./100 kg)	25.40	
. Hilfsperson (2,6 Std.)	27.30	
- Maschinenkosten:		
. Traktor = 2,4 Std. (Fr. 11.80/Std.)		28.30
. Frontlader = 2,4 Std. (Fr. 8.40/Std.)		20.15
<u>Reinigen:</u>		
- Arbeitskosten (Fr. 10.50/Std.):		
. Aufräumen des Vorplatzes (2 Std.)	21.--	
. Rüstzeit für Maschine (20 Min.)	3.50	
. Waschen (2 Std.)	21.--	
- Maschinenkosten:		
. Traktor (2 Std. à Fr. 11.80)		23.60
. Spritze (Fr. 10.--/Std.)		20.--
Subtotal	181.85	755.05
Total		936.90
Kosten pro Masttier (936.90 x 5 : 302)		15.50

1) Es wurde mit dem Preis für zugekauft Stroh gerechnet, damit Ernte- und Lagerkosten berücksichtigt sind.

3.6.8 Handarbeitskosten

Der Handarbeitsaufwand konnte während der Versuche nicht immer praxisgerecht erhoben werden, weil zusätzliche versuchsbedingte Arbeiten erledigt werden mussten, wie beispielsweise das Wägen von Futter, Stroh und Mist.

Deshalb wurden zum einen Teil die Handarbeitskosten von der ARBEITSGRUPPE PRODUKTIONS-KOSTEN [1] übernommen und zum anderen Teil von der Sektion Arbeitswirtschaft der FAT berechnet.

3.6.9 Gebäudekosten

Ueber die Amortisationsdauer des Offenfrontstalles liegen keine Erfahrungswerte vor. Es wurde deshalb wie beim Referenzstall mit 20 Jahren gerechnet.

Tabelle 23: Berechnung der jährlichen Gebäudekosten pro MSP

	Einheit	Offenfrontstall	Referenzstall
Investition für 60 bzw. 40 Plätze	Fr.	50'558.--	48'566.--
Zins 5 % von 2/3 des Neuwertes	Fr.	1'685.--	1'619.--
Amortisation 5 %	Fr.	2'528.--	2'428.--
Unterhalt 2 %	Fr.	1'011.--	971.--
Jährliche Gebäudekosten pro Mastschweineplatz (MSP)	Fr.	87.--	125.--
Gebäudekosten pro Tier bei 2,9 Umtrieben im Jahr	Fr.	30.--	43.--

3.6.10 Tierabgänge

Unter Abgängen verstehen wir Tiere, die nicht auf dem üblichen Weg vermarktet wurden.

Bei Abgängen ohne Schlachterlös wurde der durchschnittliche Futterverbrauch pro Tier berechnet und der erhaltene Wert für das Abgangstier vom Gesamtverbrauch der Gruppe abgezogen. Bei vorzeitig verkauften Tieren wurde der erzielte Erlös zum Gesamterlös zugeschlagen, weil der Futterverbrauch mitgerechnet wurde.

Tabelle 24 a: Abgänge

Stallsystem	Anfangsbestand Anzahl	Abgänge Anzahl	Abgänge %
Offenfrontstall ad libitum-Fütterung	303	2	0,7
Referenzstall ad libitum-Fütterung	100	8	8
Referenzstall rationierte Fütterung	100	4	4

Tabelle 24 b: Abgangsursachen

Stallsystem	Utrieb Nr...	Fütterungs- regime	Lebendgewicht kg	Warmgewicht kg	Ursache	Fleischschau- entscheid
Offenfrontstall	4	ad libitum		77,5	Binneneber	bedingt bankwürdig
	4	ad libitum	26,5		Schwanzbeissen ¹⁾	keine Schlachtung
Referenzstall	2	ad libitum		56,5	Schwanzbeissen	bedingt bankwürdig
	2	ad libitum		66,0	Schwanzbeissen	bedingt bankwürdig
	2	ad libitum	59		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	3	ad libitum	29		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	3	ad libitum	40		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	3	ad libitum	78		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	4	ad libitum		76,5	Transporttod	ungeniessbar
	4	ad libitum		83	Transporttod	ungeniessbar
	2	rationiert		64	Schwanzbeissen	bedingt bankwürdig
	3	rationiert	24,5		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	3	rationiert	24,5		Schwanzbeissen	keine Schlachtung
	3	rationiert	30,0		Schwanzbeissen	keine Schlachtung

1) Transportfolge

3.6.11 Deckungsbeitrag

Der Deckungsbeitrag (DB) ist die Differenz zwischen dem Gesamtertrag und den verfahrensbedingt zuteilbaren Kosten. Der Deckungsbeitrag hinsichtlich verschiedener Bezugsgrößen ist im Offenfrontstall stets leicht oder deutlich besser als im Referenzstall (Tab. 20).

3.7. Klima

Die Ergebnisse bezüglich Temperatur und Luftfeuchtigkeit sind unterteilt nach Vormast- und Ausmastperiode. Unter Vormastperiode (Tab. 26) versteht man die Zeitspanne vom Einstallen bis zu einem durchschnittlichen Lebendgewicht von zirka 50 kg (Umstallen im Referenzstall). Die Ausmastperiode schliesst sich an (Tab. 27) und endet mit der Schlachtung.

3.7.1 Temperaturen im Tiefstreubett

Das Mistbett erzeugt in einem bedeutenden Rahmen Gärungswärme. Um die zuverlässigsten Werte zu erhalten, muss man die Liegebetttemperaturen 20 bis 30 cm unter der Oberfläche messen. So kann der Einfluss der Bodentemperatur, der Aussentemperatur, der Einstreumenge usw. weitgehend vermieden werden.

Messpunkt 1 war immer im Mistbereich, Messpunkt 4 stets im Liegebereich. Die übrigen drei Messpunkte lagen je nach Anordnung des Liegebettes entweder im Mistbereich, im Liegebereich oder an der Grenze (Abb. 3).

Tabelle 25: Gemessene Temperaturen in der Offenfront-Bucht
(sämtliche Messungen)

Messpunkt	Messort cm unter der Oberfläche	Anzahl Messungen n	Durchschnitts- wert °C	Min/Max °C
1	20	16	15	10/23
	30	13	15 1/2	10/22
2	20	16	22	14/32
	30	15	24	14/30
3	20	16	21	10/39
	30	15	23	11/37
4	20	15	31 1/2	25/39
	30	14	33 1/2	26/41
5	20	15	26 1/2	15/44
	30	8	30 1/2	25/40

3.7.2 Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Für eine gute Information wurden die gemessenen Daten der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit für die Vormast- und Ausmastperiode separat dargestellt (Tab. 26 und 27). Aus den jeweils angegebenen Messperioden ist die Jahreszeit ersichtlich. Die Vormastperiode endete jeweils mit dem Umstallen der Tiere im Referenzstall (Kap. 2.1.2).

3.8 Verhalten

Die Tiere lagen durchschnittlich während 67 bis 75 % der Registrierungen. Die Ruhedauer nahm mit dem Alter der Tiere zu. Die Code-Nummer bezieht sich auf Tabelle 2 in Abschnitt 2.6, in welchem die Verhaltensarten beschrieben sind.

Die Häufigkeit der Körperstellungen von 07.00 bis 19.00 Uhr sind in Tabelle 29 zusammengestellt. Diese zwölf Tagesstunden wurden dargestellt, weil sie informativer als die Nachtbeobachtungen sind.

Während der Erhebung der Körperstellungen wurden die in Tabelle 30 dargestellten Aktivitäten gezählt. Sie beziehen sich auch auf zwölf Stunden zwischen 07.00 und 19.00 Uhr.

Tabelle 26: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit während der Vormast (Tagesmittel)

Mastumtrieb	Datum Anfang und Ende des Mastabschnittes	Messort	Lufttemperatur (°C)				Relative Luftfeuchtigkeit (%)	
			$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
2	21.04. - 08.07.1977	SMA	13.0	3.9	÷ 2.3	31.8	75.6	10.5
		OF	16.5	4.0	3.0	30.0	79.0	8.7
		Ref	20.5	2.5	15.5	30.5	67.3	12.3
3	05.09. - 07.10.1977	SMA	10.9	3.5	÷ 0.9	24.9	85.9	9.1
		OF	15.2	3.1	4.0	26.0	80.0	6.0
		Ref	18.5	1.4	15.0	25.0	73.5	5.8
4	10.01. - 27.02.1978	SMA	1.2	2.7	÷ 13.1	10.2	89.2	7.8
		OF	3.2	2.7	÷ 5.5	13.5	79.6	5.2
		Ref	20.0	0.9	17.5	28.8	56.3	6.1
5	16.05. - 03.07.1978	SMA	13.4	3.1	3.7	27.0	75.4	10.5
		OF	16.9	2.6	8.0	26.2	78.3	7.6
		Ref	19.5	1.6	16.0	28.0	74.0	6.0
6	19.09. - 30.10.1978	SMA	8.4	2.6	÷ 1.1	23.8	86.7	7.0
		OF	13.3	2.6	6.0	26.0	75.1	4.8
		Ref	18.9	1.5	16.5	27.0	71.8	3.9

SMA = Schweiz. Meteorologische Anstalt: Aussenwerte der SMA-Station zirka 150 m von den Versuchsställen entfernt gemessen.

OF = Offenfront-Tiefstreustall.

Ref = Referenzstall.

$\bar{x}$ = Mittelwert aller Tagesmittel während des Mastabschnittes.

$S_{\bar{x}}$ = Standardabweichung.

Tabelle 27: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit während der Ausmast (Tagesmittel)

Mastumtrieb	Datum Anfang und Ende des Mastabschnittes	Messort	Lufttemperatur (°C)				Relative Luftfeuchtigkeit (%)	
			$\bar{x}$	S_x	Min.	Max.	$\bar{x}$	S_x
2	08.07. - 30.08.1977	SMA	15.5	1.8	5.0	27.1	83.1	8.6
		OF	18.2	2.7	8.5	29.5	82.5	5.9
		Ref	19.8	1.4	15.5	27.0	83.2	8.1
3	07.10.1977-03.01.1978	SMA	4.1	5.2	÷ 9.5	18.7	90.6	8.6
		OF	8.9	5.6	÷ 5.0	22.5	85.2	7.6
		Ref	17.0	1.0	15.0	22.5	60.1	10.2
4	27.02. - 24.04.1978	SMA	4.6	2.7	÷ 5.8	18.7	79.8	9.8
		OF	9.7	2.8	1.0	21.5	77.7	6.3
		Ref	17.7	1.3	16.0	22.6	64.6	4.4
5	03.07. - 11.09.1978	SMA	15.0	3.0	3.5	28.5	76.3	8.8
		OF	18.9	3.5	8.0	31.0	81.3	7.3
		Ref	20.6	2.0	16.0	31.5	77.2	5.7
6	30.10.1978-02.01.1979	SMA	1.1	4.3	÷ 13.2	12.3	88.6	8.4
		OF	6.9	4.2	÷ 10.0	17.5	77.5	5.8
		Ref	17.8	0.8	16.0	22.0	60.2	4.0

Erklärung der Abkürzungen in Tabelle 24.

Tabelle 28: Ausruhverhalten

Anzahl Registrierungen pro Tier und 12 Stunden, total 144 Registrierungen pro Tier und 12 Stunden, Durchschnitt aus fünf Mastperioden.
(Code 17 nach Tab. 2 = schlafen, ruhig liegen)

Verhaltenselement	Code	Stallsystem		Differenz OF - R
		OF	R	
<u>Ruhen: 07.00-19.00 Uhr</u>	17			
1. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 11-12 Wochen)	17	69,54	79,15	- 9,62***
2. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 16-17 Wochen)	17	77,36	81,17	- 3,81
3. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 20-21 Wochen)	17	85,70	85,09	- 0,061
<u>Ruhen: 19.00-07.00 Uhr</u>	17			
1. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 11-12 Wochen)	17	124,92	122,98	1,94*
2. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 16-17 Wochen)	17	128,18	123,74	4,44***
3. Beobachtungsintervall (Alter der Tiere: 20-21 Wochen)	17	127,70	129,27	- 1,57

OF = Offenfront-Tiefstreustall

R = Referenzstall

* : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

*** : $p \leq 0,01$

Tabelle 29: Körperstellungen

Anzahl Registrierungen pro Tier von 07.00 bis 19.00 Uhr, total 144
Registrierungen pro Tier und 12 Stunden, Durchschnitt aus fünf Mast-
perioden. (Code 17 nach Tab. 2)

Körperstellungen	Code	Stallsystem		Differenz
		OF	R	OF - R
<u>1. Beobachtungsintervall</u>				
Seitenlage	1	26,23	29,88	- 3,66
Bauchlage	2	55,53	59,87	- 4,35**
Liegen, total	1 + 2	81,76	89,76	- 8,00**
Sitzen	3	7,98	8,15	- 0,17
Stehen	4	54,25	46,10	8,15***
<u>2. Beobachtungsintervall</u>				
Seitenlage	1	39,34	35,70	3,64
Bauchlage	2	53,66	56,78	- 3,13*
Liegen, total	1 + 2	93,00	92,48	0,51
Sitzen	3	9,20	12,97	- 3,77**
Stehen	4	41,80	38,54	3,25
<u>3. Beobachtungsintervall</u>				
Seitenlage	1	46,75	40,80	5,95
Bauchlage	2	52,91	57,72	- 4,81
Liegen, total	1 + 2	99,65	98,52	1,14
Sitzen	3	9,67	11,72	- 2,05
Stehen	4	34,67	33,75	0,92

OF = Offenfront-Tiefstreustall

R = Referenzstall

* : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

***: $p \leq 0,01$

- Tabelle 30: Verhaltensweisen

Anzahl Registrierungen pro Tier von 07.00 bis 19.00 Uhr, total 144 Registrierungen pro Tier und 12 Stunden, Durchschnitt aus fünf Mastperioden. (Code 17 nach Tab. 2).

Verhaltenselemente	Code	Stallsystem		Differenz OF - R
		OF	R	
<u>1. Beobachtungsintervall</u>				
Wühlen	8	22,21	14,16	8,05***
Stroh und leer kauen	12	15,36	8,78	6,57***
Buchtenteile beknabbern	9	0,81	4,21	- 3,40***
Einander massieren	11	0,76	1,56	- 0,81
Einander beknabbern	10	2,79	5,58	- 2,80***
Schwanz beknabbern	13	0,42	2,42	- 2,00***
Kämpfen	14	3,28	3,70	- 0,42
Galoppieren, Traben	15	3,25	1,41	1,83
<u>2. Beobachtungsintervall</u>				
Wühlen	8	17,26	12,72	4,54***
Stroh und leer kauen	12	17,63	9,80	7,83***
Buchtenteile beknabbern	9	0,81	4,03	- 3,22***
Einander massieren	11	0,79	1,18	- 0,40
Einander beknabbern	10	3,01	5,51	- 2,50***
Schwanz beknabbern	13	0,22	2,60	- 2,38***
Kämpfen	14	2,42	3,02	- 0,60**
Galoppieren, Traben	15	1,27	0,79	0,47**
<u>3. Beobachtungsintervall</u>				
Wühlen	8	17,32	14,30	3,01**
Stroh und leer kauen	12	13,83	8,74	5,09***
Buchtenteile beknabbern	9	0,89	4,58	- 3,68***
Einander massieren	11	0,49	0,49	0,00
Einander beknabbern	10	2,37	4,92	- 2,55**
Schwanz beknabbern	13	0,20	2,26	- 2,06***
Kämpfen	14	1,88	2,72	- 0,84**
Galoppieren, Traben	15	0,89	0,48	0,41*

OF = Offenfront-Tiefstreustall

R = Referenzstall

* : $p \leq 0,1$

** : $p \leq 0,05$

*** : $p \leq 0,01$

3.9 Veterinärmedizinische Ergebnisse

Schwere Erkrankungen, die zur vorzeitigen Tötung führten, waren ausnahmslos Folgen von Schwanzkannibalismus. Der Unterschied zwischen den Systemen war diesbezüglich deutlich zugunsten des Offenfrontstalles (Tab. 24).

Die Referenzbuchten wurden hinsichtlich Trittsicherheit, Haut- und Klauenfreundlichkeit sorgfältig gestaltet. Gegenüber dem Offenfrontstall wurden bei Tieren im Referenzstall wesentlich häufiger Schürfungen, Verletzungen und Schwellungen festgestellt.

Die Lungenbefunde im Schlachthof ergaben, dass im Offenfrontstall mehr Tiere enzootische Pneumonie (EP = Ferkelgrippe) hatten als Tiere im Referenzstall mit ad libitum-Fütterung.

Tabelle 31: Befunde der Fleischschau und der Sektionen in % der ausgemästeten Tiere

	Offenfrontstall (304 Tiere ¹) = 100 %	Referenzstall (100 Tiere = 100 %)
Transporttod	---	2,0
Lungenbefunde (EP)	42,5	35,0
Lungenfällentzündungen (Pleuritis)	18,0	28,0
Herzbeutelentzündung (Perikarditis)	4,6	9,0
Serositis (Lungen-, Bauchfell- und Herzbeutelentzündung)	3,0	6,0
Milk spots (Spulwurmnarben der Leber)	1,6	---
Serositis der Leber (Leberkonfiskat)	0,3	---
Körperabszesse ²	0,3	8,0
Schwanzkannibalismus	0,3	10,0

1) Ein Tier im Offenfrontstall hatte einen Mastdarmverschluss (Missbildung). Es ist hier mitgezählt.

2) Befunde an Tieren mit Schwanzkannibalismus.

4. Diskussion der Ergebnisse

4.1 Strohbedarf und Mistanfall

Der Versuch wurde praxisnah durchgeführt. Der Tierbetreuer bestimmte die Strohmenge, die periodisch eingestreut wurde. Es musste den Tieren möglich sein, das Liegebett trocken und sauber zu halten.

Das Einstreuen erfolgte nicht in regelmässigen Zeitabständen. Am Anfang der Mast genügte es beispielsweise, jeden vierten Tag einzustreuen. Schweren Tieren wurde in der Regel täglich frisches Stroh gegeben. Es wurden jeweils eine, maximal zwei vorher gewogene Strohbälle in die Bucht gegeben. Die Feinverteilung besorgten die Schweine selber.

Es wurde im allgemeinen Weizenstroh und kurze Zeit Gerstenstroh eingestreut. Entgegen den Befürchtungen wurden bei der Verwendung von Gerstenstroh (Grannenhaare) keine negativen Feststellungen gemacht.

Der Strohverbrauch scheint von der Jahreszeit abhängig zu sein, wobei vermutlich zwischen Sommer und dem übrigen Jahr unterschieden werden kann. Die unterschiedliche Mastdauer schien keinen Einfluss auf den Strohverbrauch zu haben (Tab. 3).

Der Mist des Offenfrontstalles und die Gülle des Referenzstalles wurden analysiert, um den jeweiligen Düngerwert zu kennen. Dieser wurde bei der Berechnung des Deckungsbeitrages berücksichtigt (Kap. 3.6). Dabei konnte die ökologische Bedeutung von Mist und Gülle nicht gewertet werden.

Grundsätzlich und abgesehen von wirtschaftlichen Betrachtungen ist zu sagen, dass Gülle für die Umwelt ein grösserer Risikofaktor als Festmist sein kann.

Neu zugekaufte Mastjäger kamen in die ausgemisteten Buchten. Der Betonboden war nicht wärmegeklämt. Damit die Tiere nicht einen allzu kalten Boden vorfanden, wurde gut eingestreut. Zuerst bedeckte Häckselstroh (im Versuch, aber nicht auf jedem Betrieb vorhanden) den Boden und darauf kam Langstroh. Die anfängliche Strohmenge änderte je nach Jahreszeit (Temperatur) und betrug durchschnittlich 70 kg pro Bucht. Das ergab eine Strohschichthöhe zwischen 10 und 30 cm.

4.2 Mast- und Schlachtleistungen

Bezüglich Mastleistungen waren keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Tieren der beiden Ställe zu erkennen (Tab. 8). Bei der getrennten Darstellung der Mastleistungen (Futterverwertung, tägliche Zunahmen, gem. Kap. 3.5.1) sind in Abhängigkeit des Umtriebes und des Geschlechtes der Tiere folgende Feststellungen möglich:

- Die Futterverwertung der Schweine der "Sommerumtriebe" (2 und 5) im Offenfrontstall war besser als die diesbezüglichen Leistungen der Tiere im Referenzstall.
- Die Unterschiede der täglichen Zunahmen der Weibchen zwischen beiden Ställen waren grösser als die Unterschiede zwischen den Kastraten.
- Bezüglich Gewichtszunahme konnte ein Einfluss der Jahreszeiten nicht eindeutig festgestellt werden.
- Der Wirkungsgrad des Futters war bei Weibchen allgemein besser als bei Kastraten.
- Beim Vergleich zwischen ad libitum-Fütterung und rationierter Fütterung kann die Aussage gemacht werden, dass die unbeschränkte Futteraufnahme zur Folge hat, dass pro kg Zuwachs mehr Futter benötigt wird als bei rationierter Fütterung (siehe SCHNEIDER [21]). HOPPENBROCK [13] erwähnt, dass ad libitum gefütterte Tiere nebst mehr Fett auch mehr Rückenmuskelfläche aufweisen.

Die Schweine im Offenfrontstall hatten in geringem Masse, aber signifikant mehr Speck Mitte Rücken, Mitte Kruppe und am Hals (Tab. 15). Der Anteil der wertvollen Fleischstücke am Schlachtkörper war gleich hoch (Tab. 16). Das lässt sich dadurch erklären, dass die Tiere im Tiefstreustall ihr Körperfett vorwiegend unter der Haut deponieren. Darum interessierte der Schlachterlös der Tiere, weil der Schlachtkörper bis vor einigen Jahren nur nach der Dicke des Rückenspecks bezahlt wurde (Tab. 18).

Die Tiere wurden im Schlachthof Luzern geschlachtet. Das Metzgercenter kaufte die Tiere. Die Preise schwankten je nach Schweinebörse. Der erzielte Erlös gibt demnach Auskunft über die Schlachtqualität (Tab. 18), wie sie von der Praxis beurteilt wird.

Mastschweine des Referenz- und Offenfrontstalles gingen nicht getrennt in den Schlachthof. Sie wurden kurz vorher nach einem Code tätowiert. Ohne Aufschlüsselung konnte man nicht wissen, in welchem Stall die Tiere gemästet wurden. Weil alle Masttiere in derselben Zeitspanne abgeliefert wurden, war ein direkter Preisvergleich möglich. Die jahreszeitlichen Preisschwankungen hatten keinen Einfluss.

Der Zeitpunkt der Mast (Jahreszeit) hat auf die Schlachtqualität und somit auf den Schlachterlös (Preis pro kg) keinen Einfluss. Es trifft nicht zu, dass die Schweine im Referenzstall immer etwas höhere Schlachtpreise erzielten. Nach Tabelle 8 ist die Speckdicke Mitte Rücken, Mitte Kruppe und am Hals der Schweine im Offenfrontstall grösser als die derjenigen im Referenzstall. Heute achtet man vermehrt darauf, dass der Anteil der wertvollen Fleischstücke den Preis bestimmt. Dieser Anteil der wertvollen Fleischstücke kann auf verschiedene Arten festgelegt werden:

- Subjektiv aufgrund der Erfahrung,
- Messen eines Stückes (zum Beispiel Karree) und Extrapolation,
- Zerlegung der Schlachtkörper.

In Luzern war es wegen der Zerlegung der Schlachtkörper durch die MLP möglich, die Ergebnisse der subjektiven Bewertung ständig zu überprüfen.

Bei ad libitum gefütterten Tieren wurden speziell im Offenfrontstall zwischen Kastraten und Weibchen bezüglich Schlachterlös grosse Unterschiede gemessen (Tab. 18).

Rationiert gefütterte Tiere hatten ein tieferes Schlachtgewicht als Tiere, die das Futter zur freien Aufnahme vorgelegt bekamen. Im Vergleich zu ad libitum gefütterten Schweinen wiesen sie tiefere tägliche Zunahmen auf (Tab. 13). Bei der letzten Gruppe hatte es immer einige leichtere Tiere, so wie sich in der ersten Gruppe einige übergewichtige befanden.

Das Nettoschlachtgewicht schwankte nicht stark, weil das Kriterium für die Schlachtung das Körpergewicht von 100 kg war. Am Ende jedes Umtriebes war es notwendig, auch einzelne untergewichtige Tiere zu verkaufen.

4.3 Kosten

4.3.1 Futterkosten

Die Futterkosten haben grossen Anteil an den Produktionskosten.

Die Futterkosten beziehen sich auf die Periode, in welcher die Tiere effektiv im Versuchsstall waren. Sie beziehen sich also nicht auf den von der MfP definierten Mastabschnitt zwischen 25 und 105 kg Lebendgewicht.

Die Kastraten des Offenfrontstalles brauchten unbedeutend mehr Futter (2 %) für 1 kg Zuwachs (60 g nach Tab. 8) als ihre Geschlechtsgenossen im Referenzstall. Bei den Weibchen konnten keine Unterschiede gemessen werden.

Die drei Einflussfaktoren auf die Futterverwertung sind folgendermassen zu gewichten:

1. Geschlecht der Tiere,
2. Fütterungsregime,
3. Stallsystem.

Der Einsatz von betriebseigenem Maiskolbenschrot, wie es im Versuch gemacht wurde, verbilligt das Futter wesentlich. 100 kg TS Mais getrocknet und gemahlen kosten Fr. 63.25. Das Trocknen und Mahlen kosten Fr. 21.25 pro 100 kg TS (Tab. 7).

Die Zusammensetzung der Futterration änderte während der Dauer des Versuches nicht.

Die Nährstoffzusammensetzung wurde durch Futteranalysen dauernd überprüft. Es gab nur unwesentliche Abweichungen.

4.3.2 Baukosten

Der Offenfrontstall kann kostengünstig gebaut werden. Die Wände waren nicht wärmegeklämt. Die 12 cm dicken Mauern wurden alle aus denselben Formsteinen gebaut. Die Erstellung des Stalles ist eigenleistungsfreundlich. Erfahrungsgemäss sind nicht mehr als ein Drittel der Baukosten Materialkosten. Das Material pro MSP wäre demnach für Fr. 280.-- zu beschaffen gewesen.

Zwei Buchten bilden bei diesem System stets eine Raumeinheit. Es ist theoretisch möglich, den Bau beliebig um je zwei Buchten zu erweitern, weil keine baulichen Anpassungen des bestehenden Stalles notwendig sind. Im Gegensatz zu herkömmlichen Stallbauten für Schweine, die wärmedämmend gebaut sind, verhalten sich die Baukosten vermutlich nicht degressiv, sondern annähernd linear, das heisst, dass die Baukosten pro MSP im Offenfrontstall bei grösseren Beständen unwesentlich abnehmen.

In den Baukosten ist das Futterlager nicht inbegriffen.

Aus statischen Gründen (Mistdruck) müssen die Bretter der Südwand 6 cm dick sein.

4.3.3 Allgemeine Betriebskosten

Soweit die einzelnen Kostenelemente nicht im Versuch erhoben werden konnten, wurden diese aufgrund der Buchhaltungserhebungen angesetzt.

Ausser der Rubrik "Tierarztkosten" wurde der Betrag pro Tier einheitlich festgelegt. Er beeinflusst wohl die Höhe, nicht aber die Unterschiede zwischen den Produktionskosten.

Auffallend sind die niedrigen Tierarztkosten. Behandlungen wurden nach der Gepflogenheit praktizierender Tierärzte berechnet (inkl. Anreisekosten). Wir vermuten, dass die gute versuchsbedingte Betreuung und die Früherkennung von Gesundheitsstörungen mithelfen, einen häufigen Einsatz des Tierarztes zu sparen.

4.3.4 Stromkosten

Im Referenzstall regelten Heizlüfter der Marke Fristamat das Stallklima. Die Einstellung sowohl der Luftauswurfklappen (stallseitig) als auch der automatischen Steuerung von Heizung und Lüftung wurden durch Fachleute des Lieferanten vorgenommen und kontrolliert.

Die Heizgeräte für die Tränkebecken müssen am Niederspannungsnetz angeschlossen sein. Ohne Beheizung der Wasserleitungen zur Tränkestelle wird im Winter das Wasser in den Regulierventilen einfrieren. Das erfolgt in der kalten Jahreszeit nachts, wenn nicht häufig Wasser getrunken wird. Es ist wichtig, dass Wasserleitungen so weit als möglich frostsicher verlegt werden. Das hilft wesentlich mit, Energie zu sparen.

4.3.5 Strohumschlagkosten

Die Zahlen, die den Berechnungen zugrunde liegen, wurden im Versuch erhoben.

Die Maschinenkosten wurden den Entschädigungsansätzen [2] entnommen.

Es wurde mit einem Strohpreis von Fr. 14.-- für 100 kg Stroh gerechnet. Dieser Preis beinhaltete zur Zeit der praktischen Versuchsdurchführung auch die Lagerkosten.

Rund 70 % der Strohumschlagkosten sind Strohkosten. Eine Erhöhung der Strohkosten für 100 kg um Fr. 1.-- ergibt höhere Strohumschlagkosten von rund Fr. 0.75 pro Tier.

Die Lockerung und das Zerstreuen des Strohs verursachten keinen grossen Arbeitsaufwand, weil es die Schweine selber besorgten. Der Tierbetreuer musste lediglich die Grobverteilung in der Bucht vornehmen.

Die erwähnten Kosten beinhalten auch die Reinigung der Buchten (Tab. 20). Die Reinigung mit Hochdruck war Bestandteil der Ausmistarbeiten. Eine Reinigung der Buchten im Referenzstall wurde den Produktionskosten nicht belastet, weil eine gründliche Reinigung nach jedem Mastumtrieb nicht allgemein üblich ist. Ebenfalls ist das Ausmisten im R in der Aufwandrechnung nicht berücksichtigt (sehr kleine Zahlen).

4.3.6 Tierabgänge

Es wurde bereits beschrieben, wie während der Mast ausgefallene Tiere berechnet wurden (Kap. 3.6.10). Bei dieser Art der Berechnung wurde nicht berücksichtigt, wie gross der Ertragsausfall wegen Nichtbesetzung des Mastplatzes war, da es sich ja um Produktionskosten handelt. Die Höhe des Ausfalles pro Mastplatz hängt von vielen Faktoren ab, die verschieden gewichtet werden können. Kriterien sind beispielsweise Belegungsdichte, Jahreszeit, Futterkosten.

Frühzeitig abgegangene Tiere verursachten in unserer Berechnung aber auch keine Produktionskosten (siehe Kap. 3.6.10). Der Ertragsausfall für einen nicht belegten Mastplatz liessen wir unberücksichtigt.

Die Mastjäger des Umtriebes 4 begannen bei der Anlieferung im Lastwagen, einander an den Schwänzen zu beißen. Deshalb musste ein Tier des Offenfrontstalles nach dem Einstellen wegen Infektionen im Wirbelkanal eliminiert werden. Das ist aus dem tiefen Lebendgewicht beim Abgang ersichtlich (Tab. 24).

Die häufigste Abgangsursache war das Schwanzbeißen. In den Umtrieben 5 und 6 gab es keine Ausfälle mehr, weil die Schwänze der Tiere kurz nach der Geburt gekürzt wurden. Die Erwartungen wurden bestätigt, dass durch das Schwanzcoupiere die Schwänze nicht mehr blutig gebissen werden. Daraus lässt sich rein ethologisch noch nicht die Empfehlung ableiten, dass die Schwänze der Schweine coupiert werden sollen; weil dadurch nur das Symptom, aber nicht die Ursache bekämpft wird. Die Gründe für das Schwanzbeißen sind verschiedenartig, beispielsweise Beschäftigungsmangel, schlechtes Klima, knappes Platzangebot, Fütterung, Hygiene.

4.4 Klimaregulierung im Offenfrontstall

Die gemessenen Durchschnittstemperaturen im Offenfrontstall waren nie so tief wie diejenigen des Aussenklimas. Die mittleren Temperaturen in der Bucht waren mindestens 2°C und maximal 5,8°C höher als die Aussentemperaturen. Dies hat verschiedene Gründe. Zu erwähnen sind das Liegebett als Wärmeproduzent und die Strohschüttung über den Tieren als klimaausgleichender Filter.

Die Gärungstemperatur im Tiefstreubett bietet den Tieren ein warmes Liegebett. Darum konnte man auch nie beobachten, dass die Schweine in Haufen lagen. Im Liegebereich, also nicht an Stellen mit grossen Exkrementenansammlungen, waren die Temperaturen höher (Tab. 23).

An warmen Sommertagen wühlten die Schweine im Tiefstreubett. Durch Befeuchten ihres Körpers mit Mist konnten sie sich besser kühlen (= Suhlen). Nach Sambraus [17] ist Suhlen auch für unser modernes Fleischschwein ein wesentliches Bedürfnis und dient der Thermoregulation (Schweine schwitzen nicht). Daher würde im Sommer während heisser Tage auch eine extrem hohe Strohgabe die Verschmutzung der Tiere nicht verhindern, da sich diese abkühlen wollen.

Die südliche, offene Wand wurde nie geschlossen. Es hat sich gezeigt, dass Mast-schweine auf Tiefstreu tiefe Aussentemperaturen gut ertragen. Es ist eine Bedingung, dass es im Bereich der Tiere windstill ist. Weiter ist es jedoch wichtig, dass namentlich im Sommer über dem Tierbereich ein gewisser Luftzug herrscht. So verhindert man unter anderem, dass Fliegen ideale Lebensbedingungen vorfinden. Die Abmessung der Buchten und die Höhe der Wände ermöglichten es, diese Bedingungen zu erfüllen.

Da es während des Winters im Stall kalt ist, müssen die Wasserzuleitungen und die Tränkeventile vor dem Einfrieren geschützt werden.

Eine Geruchsbelästigung durch den Offenfrontstall konnte nicht festgestellt werden. Es ist anzunehmen, dass das Stroh einen Teil der sonst freiwerdenden Geruchsstoffe bindet.

4.5 Verhalten

Der Tagesrhythmus wird stark durch die Fütterung beeinflusst. Das konnte dadurch festgestellt werden, dass in zwei der vier beobachteten Buchten im Referenzstall täglich zweimal gefüttert wurde.

Mit zunehmendem Alter ruhen Schweine vermehrt. Auch die Seitenlage wird häufiger beobachtet.

Lang andauerndes Sitzen nimmt mit dem Alter zu. Nach verschiedenen Autoren ist es vor allem ein Zeichen von Fundamentschwäche. Sitzen kommt im Referenzstall häufiger vor als im Offenfrontstall. Wir folgern, dass die unterschiedliche Bodengestaltung einen wichtigen Einfluss auf die Häufigkeit dieser Körperstellung ausübt (Tab. 29).

Die Beschäftigung mit Stroh war im Offenfrontstall mit 50 % aller Aktivitäten ausserordentlich hoch und zeigt deutlich, welche Bedeutung dem Stroh für die Beschäftigung der Schweine beizumessen ist. Das Stroh wurde dabei für viele Tätigkeiten (Wühlen, Kauen, Fressen, Spielen, usw.) verwendet.

Im Teilspaltensystem waren viele dieser Aktivitäten wegen Fehlens eines geeigneten Materials nicht möglich. Hier traten in vermehrtem Masse Beknabbern und Beissen von Artgenossen auf. Dieses Verhalten wird negativ gewertet; es führt zu Verletzungen der Tiere. Die Unterschiede waren für alle Mastabschnitte deutlich.

4.6 Gesundheit

Die Morbidität war in allen Durchgängen gering, so dass wenige Fälle medizinisch behandelt werden mussten.

Schwere Erkrankungen, die zur vorzeitigen Tötung führten, waren fast ausnahmslos Folgen von Schwanzbeissen. Der Unterschied zwischen den Systemen bestand eindeutig zugunsten des Offenfrontstalles. Im Offenfrontstall wurde Schwanzkannibalismus sowohl durch Verhaltensbeobachtungen als auch durch gesundheitliche Inspektionen praktisch nie festgestellt. Durchgang 4 war diesbezüglich eine Ausnahme, als ein grosser Anteil der eingestellten Ferkel Schwanzverletzungen aufwiesen und einige Tiere blutende Schwänze hatten. Einige Fälle mit starken lokalen Reaktionen heilten wieder aus, auch wenn die Schwänze bis zum Ansatz abgefressen wurden. Bei einigen Schweinen traten plötzlich Lähmungen auf. Bei den Sektionen wurden Abszesse teils im Wirbelkanal (Lokalisation unterschiedlich), teils in verschiedenen Gelenken festgestellt.

In beiden Systemen traten einige Fälle von vorübergehender, aber hochgradiger Lahmheit auf. Als Ursache können Auseinandersetzungen bei den Futterautomaten oder Unfälle bei den Rampen im Offenfrontstall oder bei den Abstufungen zum Mistgang (10 cm) im Referenzstall in Frage kommen. Ein weiterer Grund kann die Schlitzweite der Kotroste im Ausmastraum des Referenzstalles sein.

Obwohl auf die Gestaltung der Liegeflächen und Spaltenböden im Referenzsystem speziell geachtet wurde, traten hier erheblich mehr Verletzungen und Schürfungen an den Gliedmassen sowie Gelenkschwellungen auf als im Offenfrontsystem. Es führten jedoch nur wenige schwerwiegende Fälle zu Lahmheiten. Beinahe alle heilten im Verlaufe der Mastperiode wieder aus.

Bei der Fleischschau konnte man enzootische Pneumonie bei einem grossen Anteil der Tiere feststellen (Tab. 31). Der häufigste Befall trat im Offenfrontstall im Durchgang 4 auf (Einstalldatum 10.1.1978, Schlachtung: April/Mai). Auch die Tiere aus dem Referenzstall wiesen im Durchgang 4 mehr enzootische Pneumonie (EP) auf.

In bezug auf Pleuritis, Serositis und Perikarditis lagen die Werte im Referenzsystem etwas höher (Tab. 31). Die Unterschiede zwischen den Systemen sind aber nicht signifikant.

Den Transporttod infolge PSE (Pale Soft Exudativ) erlitten nur zwei Tiere aus dem Referenzsystem. Die geringe Anzahl erlaubt aber nicht, eine Beziehung zwischen System und Transporttod festzusetzen. Die PSE- und Farbhelligkeitsuntersuchungen an Schlachtkörpern ergaben keine Unterschiede zwischen den Systemen.

4.7 Andere Gesichtspunkte

Im Laufe des Versuches wurden Erfahrungen gemacht, die keinen oder nur geringen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben. Für das Betreiben eines Offenfrontstalles ist es wichtig, diese Erfahrungen zu kennen.

Die Tränkebecken haben aus technischen Gründen einen recht hohen Wasserverbrauch. Wir würden Trinknippel vorziehen.

Bei uns war die Tränkestelle neben den Futterautomaten montiert. Dadurch wurde das Futter im Automaten nahe der Tränke feucht und mit der Zeit sauer.

Zu empfehlen wären zwei Trinknippel pro Bucht. Diese sind zirka 80 cm voneinander entfernt im südlichen Bereich der Bucht (Mistbett) montiert. Sie müssen höhenverstellbar und wegnehmbar sein.

Die Trinknippel müssen vor dem Einfrieren geschützt werden.

Der Futtergang muss stets trocken sein, da sich sonst im Winter Eis bildet.

Es stellt sich die Frage, ob sich die Strohschüttung über den Tieren nicht durch anderes Material ersetzen lässt (Feuerpolizei). Diese Frage muss noch geprüft werden.

Stellvertretend für alle sei den Leuten der Mastleistungsprüfungsanstalt in Sempach für die Beurteilung der Schlachtkörper im Schlachthof und den Angestellten unseres Versuchsbetriebes für die Mithilfe herzlich gedankt.

5. Zusammenfassung

Ab Frühling 1977 wurde während zweier Jahren untersucht, ob und wie sich die Schweinemast im Offenfrontstall für schweizerische Verhältnisse eignet.

Nebst dem Offenfrontstall (OF) wurde ein herkömmlicher Stall (Buchten mit Teilspaltenboden = R) während fünf Umtrieben mit insgesamt 504 Tieren belegt. Nebst den Unterschieden bezüglich Verhalten und Gesundheit interessierten einerseits die Differenzen bezüglich Wirtschaftlichkeit und andererseits die verfahrenstechnische Beurteilung dieser neuen Haltungsart.

Im Offenfrontstall bilden zwei Buchten stets eine Raumeinheit. Die Wände sind nicht wärmegeklämt. Die nach Süden exponierte Wand besteht aus Brettern und ist nicht bis oben geschlossen. Zum Ausmisten wird sie entfernt. Der Bau des Offenfrontstalles ist eigenleistungsfreundlich.

Die Futterkosten sind ein wichtiger Bestandteil der Produktionskosten. Zwischen den Stallsystemen bestand praktisch kein Unterschied. Die Weibchen des OF und des R benötigten gleichviel Futter pro kg Zuwachs, die Kastraten des OF 60 g oder knapp 2 % mehr als diejenigen des R. Zwischen den Geschlechtern bestand ein geringer Unterschied. Weibchen des Referenzstalles brauchen ebenfalls 60 g weniger Futter als Kastraten, Weibchen des Offenfrontstalles 120 g oder 3,5 % weniger, um unter gleichen Haltungsbedingungen denselben Gewichtszuwachs zu erreichen.

Der Züchtungsstandard der Versuchstiere war hoch. Aufgrund dieser Tatsache ist anzunehmen, dass die Tiere schon deshalb systembedingte ad libitum-Fütterung gut vertrugen und im allgemeinen nicht zu fett wurden.

Im Tiefstreubett entsteht Gärungswärme und zwar im Liegebereich deutlich mehr als im Mistbereich. (Diese Bereiche werden von den Tieren streng unterschieden.) Das Tiefstreubett dient demnach nicht nur als Wärmedämmung, sondern sogar als Wärmelieferant. Tiefe Aussentemperaturen ergaben nie Probleme. An warmen Sommertagen durchwühlten die Tiere zwecks Abkühlung die feuchten Miststellen und verschmutzten sich.

Im Lieferbetrieb wurden die Jäger im wärmegeklämten Stall gehalten. Trotzdem konnte auch in der kalten Jahreszeit bedenkenlos in den Offenfrontstall eingestallt werden, wenn die Buchten reichlich eingestreut waren.

Tierausfälle waren im OF im Gegensatz zum R keine zu verzeichnen, die dem Stallsystem zuzuschreiben wären. Die Ursache der Ausfälle im R war das Schwanzbeißen. Verletzte Schwänze waren die Eintrittspforte für Infektionskeime.

Der Offenfrontstall ist energiefreundlich. Er braucht keine Lüftung und Heizung, wohl aber einen Schutz der Tränkestellen vor dem Einfrieren.

Es sei aber auch an den Energieaufwand erinnert, den es braucht, um beispielsweise betriebseigenes Futter in mehlartige Form für die ad libitum-Fütterung aufzubereiten. (Im OF ist die ad libitum-Fütterung systembedingt.)

Die Mast- und Schlachtleistungen der Kastraten sind durchwegs bescheidener als die der Weibchen. Es stellt sich die Frage, ob anstelle der Kastraten nicht Eber gemästet werden sollten.

Die Mast von Schweinen im Offenfrontstall ist auch für schweizerische Verhältnisse eine Alternative zur herkömmlichen Schweinemast. Die eingangs des zweiten Kapitels gestellten vier Fragen können alle zugunsten des OF beantwortet werden:

1. Der Offenfront-Tiefstreustall für Mastschweine ist in der Schweiz klimatisch möglich.
2. Dieser Stall ist wirtschaftlich.
3. Aus ethologischer Sicht bietet der OF im Vergleich zum Teilspaltenbodenstall grosse Vorteile.
4. Im Gegensatz zum Teilspaltenbodenstall waren im Offenfrontstall keine haltungsbedingten Tierausfälle zu verzeichnen.

Für diese Haltungsart braucht es Stroh. Stroh ist unter anderem ein guter Stallklimaregulator. Es ist vorteilhaft, wenn dieses auf dem Betrieb anfällt.

6. Résumé

A partir du printemps 1977, nous avons examiné quels étaient en Suisse, les résultats de l'engraissement de porcs dans des porcheries ouvertes.

Nous avons également utilisé une porcherie de référence, du type traditionnel (boxes avec caillebotis partiel); à raison de 5 rotations et de 504 bêtes. (Le modèle ouvert figure sous forme de "OF" et le modèle traditionnel sous forme de "R" dans les graphiques.) Nous nous intéressons évidemment aux différences par rapport au comportement des bêtes et à leur état de santé, mais également aux problèmes de rentabilité et de technique de procédé de ce nouveau système de stabulation.

Dans la porcherie ouverte, deux logettes représentent chaque fois une unité. Les parois ne sont pas isolées. La paroi côté sud est faite de planches et n'est pas fermée jusqu'en haut. On l'enlève pour évacuer le fumier. La construction de cette porcherie peut facilement se faire à la ferme.

Les frais d'affouragement sont un point important des coûts de production. Nous n'avons pas observé de différence considérable entre les deux systèmes de stabulation. Les femelles des porcheries OF ou R utilisaient la même quantité de fourrage par kg d'accroissement; les animaux châtrés de la porcherie OF ont consommé 60 g ou à peu près 2 % de plus que les animaux châtrés de la porcherie traditionnelle. Nous n'avons observé qu'une différence minime entre les sexes. Les femelles de la porcherie traditionnelle ont consommé 60 g de moins que les bêtes châtrées, les femelles de la porcherie ouverte 120 g (ou 3,5 %) de moins, pour atteindre la même différence de poids.

Le niveau de sélection des bêtes testées est élevé. Nous pouvons donc affirmer que les bêtes ont bien supporté l'alimentation ad libitum et n'ont pas trop engraisé.

Dans la litière profonde on observe une chaleur due à la fermentation, et particulièrement là, où les bêtes se reposent; (les bêtes distinguent nettement l'endroit où elles se reposent et l'endroit où elles déposent leurs excréments). La litière profonde n'est donc pas simplement une isolation contre le froid, mais aussi un "fournisseur" de chaleur.

Même par des températures extérieures basses, nous n'avons jamais eu de problèmes. Au cours de journées d'été chaudes, les bêtes fouillaient volontiers les parties humides et souillées de leurs couches afin de créer une atmosphère plus fraîche et se salissaient.

Les jeunes porcs maigres jusqu'à 30 kg, destinés à la vente ont été maintenus dans une porcherie chauffée. Mais les porcs pouvaient être installés sans problème dans les porcheries non isolées même par des températures extérieures basses, à condition de leur donner assez de paille.

Nous n'avons pas observé de pertes de bêtes plus particulièrement dans un des deux types de stabulation. Les bêtes perdues dans la porcherie "R" étaient dues au cannibalisme. Des blessures à la queue sont la source de germes infectieux.

La porcherie ouverte est favorable du point de vue énergétique. Elle ne nécessite ni aération, ni chauffage; il faut toutefois veiller à ce que l'eau dans les abreuvoirs ne gèle pas.

Il faut toutefois également attirer l'attention sur le travail que représente le hachage de fourrage de ferme sous forme de farine pour l'affouragement ad libitum. (La porcherie ouverte exige un affouragement ad libitum.) Le rendement à l'abattage et à l'engraissement des bêtes châtrées est moindre que celui des femelles. La question se pose, à savoir s'il ne vaudrait pas mieux engraisser des verrats au lieu de bêtes châtrées. En Suisse, l'engraissement de porcs en porcherie ouverte représente une alternative par rapport à l'engraissement traditionnel.

Les réponses aux questions posées au début de l'article 2 sont toutes en faveur de la porcherie ouverte, à savoir:

- Dans des conditions climatiques suisses, la porcherie ouverte à litière profonde est possible.
- Ce système de porcherie est rentable. On pourrait encore améliorer la technique de procédé en prévoyant un emplacement d'affouragement pour chaque bête. Cet affouragement rationné présente encore l'avantage de pouvoir distribuer aux bêtes des déchets provenant de la ferme, dans la forme où ils se présentent (par exemple: épis de maïs broyés, déchets de cuisine, etc.).

- Du point de vue éthologique, la porcherie ouverte présente de grands avantages comparés à la porcherie traditionnelle à caillebotis partiel.
- Dans la porcherie ouverte, nous n'avons observé aucune perte de bête qui serait due à la technique de procédé, ce qui n'est pas le cas pour la porcherie traditionnelle.

Bien entendu, ce système de stabulation exige beaucoup de paille. La paille est un excellent régulateur du climat de l'étable. Ce système est d'autant plus avantageux si la ferme en question dispose de paille en suffisance.

7. Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsgruppe Produktionskosten Fleischproduktion (Dettwiler E./Hostettler K.):
Berechnung der Produktionskosten - Teil Schweinemast.
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft
und Landtechnik, Tänikon, 1979.
- [2] Autorenkollektiv : Kostenelemente und Entschädigungsansätze für die
Benützung von Landmaschinen.
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft
und Landtechnik, Tänikon, 1977.
- [3] Bothe, F. : Mastschweine in Offenställen.
DLG-Mitteilungen 92 (1977), S. 857-858.
- [4] Ceunen, J. : La porcherie ouverte sur fumier accumulé.
Deurne, Belgique, 1976.
- [5] Damm, T. : Schweinemastställe in Westfalen-Lippe.
Landtechnik 32 (1977), S. 67-74.
- [6] Ernst, E./Haeger, R.: Offenstallhaltung für Mastschweine.
Der Tierzüchter 32 (1980), S. 250-251.
- [7] Fiedler, E. : Schweinemastställe 1976.
Staatliche Versuchs- und Lehranstalt für Schweine-
zucht und -haltung, Forchheim, 1976.
- [8] Fiedler, E. : Entwicklungstendenzen in der Haltungstechnik bei
Schweinen.
Der praktische Tierarzt 58 (1977), S. 417-419.
- [9] Gammenthaler, H.U. : Maisfütterung von Schweinen in Zahlen.
UFA-Revue Nr. 6, UFA-Genossenschaft Winterthur, 1978.
- [10] Graf, U./Jakob, P. : Eindrücke einer Belgienreise zum Thema Mastschweine-
haltung.
Die Grüne 104 (1976), Nr. 18.
- [11] Heijnen, P. : Der Offenstall in den Niederlanden.
Betriebswirtschaftliche Mitteilungen, S. 35-38,
Jan. 1977.

- [12] Hoffmann, L. et al.: Die Verwertung der Futterenergie durch wachsende Schweine.
Archiv für Tierernährung, Bd. 29, Heft 2, 1979.
- [13] Hoppenbrock, K.H. : Rationierte Fütterung oder Sattfütterung.
DLG-Mitteilungen 91 (1976).
- [14] Jakob, R. : Mais als betriebseigenes Grundfutter in der Schweinemast.
UFA-Revue Nr. 6, UFA-Genossenschaft Winterthur, 1978.
- [15] Koomans, P. : Perspectieven voor het gebruik van open stallen met dik strooisel voor mestvarkens.
IMAG-Publikatie Nr. 93 (1978); Instituut voor mechanisatie, arbeid en gebouwen, Wageningen.
- [16] Landw. Bauwesen : Preisbaukasten für landwirtschaftliche Betriebsgebäude.
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, 1978.
- [17] Sambras, H.H. : Suhlen von Sauen als essentielle Verhaltensweise.
KTBL-Schrift 264 "Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung", S. 129-133. Darmstadt, 1981.
- [18] Souty, J.C. : Les porcheries d'engraissement à litière ou fumier accumulé.
Bureau d'Etudes des Bâtiments Ruraux; Ministère de l'agriculture, N 10, 1976.
- [19] Souty, J.C. : Logement des porcs.
Bureau d'Etudes des Bâtiments Ruraux; Ministère de l'agriculture, N 12, 1978.
- [20] Schmidt, L. et al. : Schweineproduktion.
DLG-Verlag, Frankfurt/Main 1974.
- [21] Schneider, A. : Die züchterischen Möglichkeiten unter ad libitum-Fütterung beim Schwein.
Diss. ETH Zürich, 1974.

- [22] Thomsen, H. : Das Halungsverfahren "Offenstall" im Vergleich mit anderen Stallarten.
Betriebswirtschaftliche Mitteilungen, S. 51-57,
Nr. 309, 1980.
- [23] Weghe, H. van den : Erfahrungen mit Schweinemast in Offenställen.
Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion.
28, S. 1221-1223, Nr. 51, 1976.

Verzeichnis der Tabellen

<u>Nr.</u>	<u>Seite</u>
1	8
2	15
3	16
4	17
5	19
6	21
7	22
8	23
9	24
10	25
11	25
12	26
13	27
14	27
15	28
16	29
17	30
18	31
19	32
20	34
21	35
22	36
23	37

24	a: Abgänge	38
24	b: Abgangsursachen	38
25	Gemessene Temperaturen in der Offenfront-Bucht	39
26	Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit während der Vormast	41
27	Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit während der Ausmast	42
28	Ausruhverhalten	43
29	Körperstellungen	44
30	Verhaltensweisen	45
31	Befunde der Fleischschau und der Sektionen in % der ausgemästeten Tiere	46

Verzeichnis der Abbildungen

<u>Nr.</u>		<u>Seite</u>
1	Der Offenfrontstall, Grundriss und Schnitt	5
2	Der Referenzstall, Grundriss und Schnitt	6
3	Messorte für die Tiefstreibettemperatur	13
4	Buchtenorganisation, dargestellt anhand von Schichtlinien	18

Verzeichnis der Abkürzungen

AK = Arbeitskraft

AKh = Arbeitskraftstunde

DB = Deckungsbeitrag

EP = Enzootische Pneumonie

FAG = Eidg. Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Grangeneuve

FAT = Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon

MLP = Schweizerische Mastleistungsprüfungsanstalt für das Schwein, Sempach

MSP = Mastschweineplatz

OF = Offenfront-Tiefstreustall

PSE = Pale Soft Exudativ (bleich, weich, wässrig)

R = Referenzstall

SMA = Schweizerische Meteorologische Anstalt

TS = Trockensubstanz

VLS = Veredeltes Landschwein

Bisher erschienene Nummern der Schriftenreihe der FAT

(* = diese Nummern sind vergriffen)

Jahr	Nr.	Verfasser	Titel
1970	1*	Ott A.	Die Mechanisierung des Futterbaues in Hanglagen.
1971	2*	Autorenkollektiv	Gegenwärtiger Stand und voraussichtliche Tendenzen in der Mechanisierung und ihre Auswirkungen auf die schweizerische Landwirtschaft.
1972	3*	Kramer E.	Darstellung einer rechnerischen Methode zur Bestimmung des Platzbedarfes beim rechtwinkligen Abbiegen von Traktoren mit Anhängern.
1973	4	Dettwiler E.	Die aargauische Landwirtschaft heute und morgen. Eine Perspektiv- und Leitbildstudie.
1975	5	Autorenkollektiv	Technische und wirtschaftliche Aspekte der Nutzung von Böden im Grenzertrags-Bereich. (Gesamtredaktion: H. Grubinger/ E. Dettwiler)
1978	6*	Duttweiler R.	Ergebnisse von landwirtschaftlichen Buchhaltungserhebungen und die Grundlagen der Statistik - ein Beitrag zur Abgrenzung und Gliederung der Grundgesamtheit sowie zur Überprüfung der Repräsentativität der Buchhaltungsbetriebe.
1978	7	Steinmann R. und Matasci-Brüngger A.	Arbeitsbeanspruchung und gesellschaftliche Stellung der Bäuerin.
1979	8	Ott A.	Stand und Zielvorstellung für die Mechanisierung der Berglandwirtschaft.
1979	9	Krummenacher R.	Situation des überbetrieblichen Maschineneinsatzes - Fallstudie im Kanton Bern.
1980	10*	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1979. (Gesamtredaktion: E. Dettwiler)
1980	11	Kaufmann R.	Biogas in der schweizerischen Landwirtschaft - Möglichkeiten und Grenzen.
1981	12	Stadler E. und Studer R.	Untersuchung über den Betrieb von Landwirtschaftstraktoren mit Dieselholzgas.
1981	13	Zihlmann F.	Systemtechnik in der Landwirtschaft.
1981	14	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1980.
1982	15	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1981.
1983	16	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1982.
1983	17	Jakob P. und Etter H.	Die Schweinemast im Offenfront-Tiefstreu-stall.