



Doctoral Thesis

Betriebsbedingte Variation in der Verwertung der Nahrungsenergie bei wachsenden Schweinen

Author(s):

Häller, Bruno Alfred

Publication Date:

1989

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000541350> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 8986

**Betriebsbedingte Variation in der
Verwertung der Nahrungsenergie
bei wachsenden Schweinen**

**Abhandlung
zur Erlangung des Titels eines**

**Doktors der Technischen Wissenschaften
der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
Zürich**

**vorgelegt von
BRUNO ALFRED HÄLLER
Dipl. Ing.-Agr. ETH
geboren am 29. Mai 1959
von Buttisholz LU**

**Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. C. Wenk, Referent
Dr. H.P. Pfirter, Korreferent**

Zürich 1989

1. ZUSAMMENFASSUNG

Um die Variation der Verdaulichkeit der Energie [v(E)] zwischen einzelnen Betrieben zu untersuchen, führten wir drei Versuchsreihen mit jeweils zwei Futtervarianten durch. 13 bis 15 Betriebe mit rund 50 Mastschweine-Gruppen im Gewichtsabschnitt von 30 bis 70 kg G nahmen an den Versuchen teil.

Die Fütterung erfolgte nach einer praxisüblichen Rationierung und sah in allen Varianten eine gleiche Versorgung mit verdaulicher Energie und Rohprotein vor. In jeder Versuchsreihe wurden als Referenzvariante ein Standardfutter (13.2 MJ VE/kg, 43 g CF, 187 g CP) mit Leistungsförderern und eine Versuchsmischung eingesetzt. Diese bestand in der ersten Versuchsreihe aus einem Futter mit erhöhtem Rohfasergehalt (70 g/kg, 12.1 MJ VE/kg Futter), in der zweiten Serie entsprach sie bis auf die weggelassenen Leistungsförderer dem Standardfutter. In der dritten Versuchsreihe wurde der erhöhte Rohfasergehalt in der Versuchsmischung (66 g/kg) durch eine höhere Fettzulage ausgeglichen. Der Energie- und Rohproteingehalt entsprach dadurch dem Standardfutter.

Auf einem Versuchsbetrieb konnten die Versuche bis zur Schlachtung fortgeführt werden. Zusätzlich zu den Erhebungen auf den übrigen Betrieben erfassten wir die v(E) in der Ausmastphase und Ergebnisse der Ausschachtung sowie der Schlachtkörperzerlegung.

Ergebnisse

Der Tageszuwachs über den Teilbereich der Mast von etwa 30 bis 70 kg G lag in der ersten Versuchsreihe bei 720 g. In der zweiten und dritten Versuchsreihe nahmen die Schweine durchschnittlich 787 und 783 g zu. In den Versuchen über die ganze Mast (28 bis 101 kg G) betrug die auf eine konstante Schlachtausbeute korrigierten Zuwachsraten pro Masttag 742, 805 und 792 g.

Der Futteraufwand pro kg Zuwachs im Gewichtsbereich von 30 bis 70 kg belief sich bei allen Varianten auf 2.4 kg/kg, ausgenommen die Variante mit der rohfaserreichen Futtermischung im ersten Versuchsdurchgang. Hier betrug er

entsprechend dem tieferen Energiegehalt des Futters 2.7 kg/kg. In den Versuchen über den ganzen Mastabschnitt wurden im Mittel der zweiten und dritten Versuchsreihe 2.7 kg Futter/kg Zuwachs aufgewendet. In der ersten Versuchsreihe lag der Futteraufwand mit dem Standardfutter bei 2.9 kg/kg, mit dem rohfaserreichen Futter bei 3.1 kg/kg.

Der Temperaturverlauf in den Ställen der zwei Versuchsreihen, die im Winterhalbjahr zur Durchführung kamen, wies auf einen zeitweise erhöhten Energieverbrauch infolge zusätzlich notwendiger Wärmeproduktion der Tiere hin (Stalltemperaturen unterhalb der Zone der thermischen Neutralität). Die Schadgase CO_2 und NH_3 lagen bei stichprobenartigen Messungen nur vereinzelt über den als kritisch erachteten Werten von 2000 bzw. 10 ppm. Eine Auswirkung dieser Gase auf die Gesundheit oder die Leistung der Tiere wurde nicht festgestellt.

Die $v(E)$ wurde durch den Einsatz rohfaserreicher Futterkomponenten in bekannter Weise herabgesetzt. In der ersten Versuchsreihe war der Rückgang grösser als in der dritten Serie (- 0.032 bzw. - 0.024 % je 1 % Anstieg CF). Das Weglassen der Leistungsförderer Avoparcin und Salinomycin bewirkte bei sonst gleich zusammengesetzten Futtermischungen eine Reduktion der $v(E)$ um 2 %. Eine Ausnahme bildete die erste Kotsammlung bei einem G von etwa 35 kg, wo keine Unterschiede in der $v(E)$ feststellbar waren.

Die varianzanalytische Auswertung der Versuche mit linearen Modellen zeigte einen hoch gesicherten Einfluss des Gewichtes ($p \leq 0.001$) auf die Werte der $v(E)$. In allen Versuchen bestand eine wesentliche Streuung der $v(E)$ zwischen den verschiedenen Mastgruppen. Bei durchschnittlich 55 und 70 kg G der Schweine bestand ein signifikanter Einfluss ($p \leq 0.05$) des Betriebes auf die $v(E)$, bei 35 kg G trat dieser Zusammenhang noch nicht auf.

Der gesicherte Betriebseinfluss auf die $v(E)$ konnte mit einem zweiten linearen Modell mit Parametern der Haltung und Umwelt teilweise erklärt werden. Der Futteraufwand/kg Zuwachs, die Bodenfläche/Tier, das Mastverfahren, Entwurmung vor Versuchsbeginn und das Vorhandensein einer Heizungsanlage stellten sich als die aussagekräftigsten Einflussfaktoren auf die $v(E)$ heraus. Sie sind vielfach mit andern, ebenfalls erhobenen Faktoren der Betriebsumwelt und des Stallklimas korreliert und stehen somit stellvertretend für eine Kombination verschiedener Parameter im Modell.

SUMMARY

Three series of experiments, each with 2 dietary treatments and about 50 groups of pig fatteners weighing 20 to 70 kg, were carried out in 13 to 15 farms, in order to investigate the effect of crude fiber and added fat and of growth promoters on the digestibility of energy and its variation between farms.

Restricted feeding was done according to a practical rationing where all the diets were equally supplied with digestible energy and crude protein. As the reference diet, a standard feed (13.2 MJ DE/kg, 43 g CF, 187 g CP), supplemented with growth promoters (Salinomycin, Avoparcin) was formulated for all the experiments. The test diets used in the three series of experiments were a feed rich in crude fiber (70 g/kg, 12.1 MJ DE/kg feed), the standard feed without growth promoters, and a feed rich in crude fiber content (66 g/kg) and a higher amount of added fat (5 %), respectively. The energy and crude protein contents of the last test diet was similar to that of standard feed.

On one farm, at which the experiments were conducted until slaughter, the energy digestibility in the finishing phase (70 to 100 kg BW) as well as carcass data could be recorded. During the finisher period of these experiments, the protein content of feed mixtures was reduced.

Results

During the first phase of fattening (from 30 to 70 kg BW) in the first series of experiments, a mean daily weight gain of 720 g was observed. In the second and third series pigs gained an average of 787 and 783 g respectively. Daily weight gain corrected for an constant carcass recovery in the experiments conducted throughout the entire fattening period (28 to 101 kg BW) was 742, 805 and 792 g. Thus the growth rate of animals was in accordance with the expected values based on the feeding plan.

The feed conversion ratio of the animals weighing 20 to 70 kg was 2.4. However, a higher value (2.7) was obtained with the diets rich in fiber in the first feeding trials due to low energy concentration of the diet. The

mean feed conversion in the experiments conducted until slaughter was 2.7 kg/kg in the second and third series. In the first series the values with the standard feed and with the crude fiber rich diet were 2.9 and 3.1, respectively.

The temperature of the pig pens during two experimental series which were carried out in colder seasons indicated a temporarily elevated energy consumption as a result of additional heat production of the animals (stall temperatures were in the lower half of the zone of thermal neutrality). Spot checks done on the concentration of CO₂ and NH₃ showed that they rarely exceeded the critical values of 2000 and 10 ppm, respectively.

As expected, the digestibility of energy was reduced by the feed ingredients rich in crude fiber. The depression was higher in the first than in the third experiment (- 0.032 and - 0.024 per every 1 % increment in crude fiber, respectively). The deprivation of growth promoters in the second series caused a reduction of energy digestibility by 2 %. However, no differences were observed at about 35 kg BW.

The statistical analysis done by analysis of variance with a linear model revealed a highly significant effect ($p \leq 0.001$) of body weight on the energy digestibility.

A substantial variation in energy digestibility between groups was observed in all experiments. On average, the energy digestibility in pigs weighing 55 and 70 kg showed a significant farm effect ($p \leq 0.05$). This effect could not be observed at 35 kg BW.

The significant effect of the farms on the digestibility of energy could be partly explained by a second linear model with environmental and managerial parameters. Feed conversion ratio, floor space per animal, method of pig keeping, worming before the begin of experiments and the presence of an heating apparatus could be seen as the most important factors. They are also correlated with other factors in a multiple manner. Thus, they represent a combination of different parameters in the model.