



Fütterungsaspekte in der Schweinezucht

Martin JOST, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

Der Schweinehalter hat heute die Möglichkeit, nach verschiedenen Produktionssystemen zu wirtschaften. Er kann eine ganz konventionelle Stallhaltung betreiben, den Tieren nach Bedarf Auslauf ins Freie gewähren oder im Extremfall eine Freilandhaltung praktizieren. Bei der Rationengestaltung stehen sehr viele Möglichkeiten offen, von der ausschliesslichen Versorgung der Tiere mit Alleinfutter bis zu der Verwendung von fast nur noch betriebseigenen Futtermitteln und Nebenprodukten. Sehr unterschiedlich sind auch die Anforderungen der verschiedenen Futterzusätze in den einzelnen Labelprogrammen; vor allem in der Ferkelaufzucht gilt es, die nötige Sicherheit und Leistung zu haben.

Die Forschung hat noch genauere Unterlagen zum Nährstoffbedarf der Tiere und der verwertbaren Nährstoffe in den einzelnen Futtermitteln zu erarbeiten, damit die Fütterung noch gezielter gestaltet werden kann. Massnahmen zur Verbesserung der Verwertung sind aufzuzeigen. Fütterungs- und hal- tungsbedingte Fruchtbarkeitsstörungen sowie Tierverluste, sind noch weiter abzuklä- ren und Massnahmen zu formulieren. Heute wird teilweise nach speziellen An- forderungen eines Qualitätslabels produ- ziert. Die Forschung hat diesbezüglich die nötigen Untersuchungen an die Hand ge- nommen. Eine alternative Tierhaltung bei einer intensiven Produktionsweise ist für das Tier und die Produktequalität sowie die Ökologie und die Wirtschaftlichkeit posi- tiv; die nötigen Informationen werden dem Tierhalter angeboten. Tierschutzmassnah- men, welche die Fütterung betreffen, sind gesamtheitlich zu betrachten. Nachfolgend werden einige Forschungs- schwerpunkte der letzten Jahre dargelegt und ausblickend in die Zukunft wesentliche Aktivitäten aufgezeigt.

Betriebseigene Futtermittel und Nebenprodukte

Futterrüben und spezielle Weissklee/Rai- gras-Mischungen liefern pro Hektare grosse Erträge an verwertbarer Energie beziehungs- weise Protein guter Qualität und können in der Futterration von Zuchtsauen - besonders in der Trächtigkeitsperiode - einen wesentli- chen Teil des Kraftfutters (Getreide bzw. Soja und Fischmehl) ersetzen. Bei einer einwand- freien Qualität dieser beiden Futtermittel

werden die Futterkosten pro Zuchtsau und Jahr gesenkt und vermehrt Landflächen für die Futterproduktion für Schweine genutzt. Die Nährstoffe im Futter entstammen so dem eigenen Nährstoffkreislauf, was aus ökologi- schen Überlegungen besonders günstig ist. Wichtig ist eine Ergänzung zu einer bedarfs- deckenden Gesamtration. Damit dies ge- macht werden kann, müssen die Gehalte an verwertbaren Nährstoffen im Tierversuch bestimmt werden.

Futterrüben enthalten wenig Protein, dage- gen liegt der Gehalt an verdaulicher Energie mit 14,1 MJ/kg Trockensubstanz (TS) nur wenig unter demjenigen von Gerste. Bei der Weissklee-Raigras-Silage fällt vor allem bei einer optimalen Nutzung der hohe Rohprote- ingehalt auf (23,5 % in der TS). Dazu kommt, dass deren Lysingehalt nur unwesentlich tie- fer ist als derjenige von Sojaschrot.

In Zukunft wird bei Zuchtschweinen die gute Qualität einer speziell für Schweine angebauten Grasmischung weiter an Be- deutung gewinnen. Dieses Rauhfutter kann sowohl als Frischgras, Silage oder direkt beweidet werden. Ebenfalls Futterrüben und ganze Maispflanzen können direkt von den Tieren abgeweidet werden in einer Freilandhaltung oder bei teilweisem Aus- gang auf die Weide.

Zuchtsauen verwerten Rohfaser besser

Versuche, die in letzten Zeit durchgeführt wurden, zeigen die relativ grossen Differen- zen in der Verdaulichkeit rohfaserreicher Futtermittel zwischen Zuchtsauen und Mast- schweinen (Fernandez und Jorgensen 1984;

Tab. 1. Nährwert von Grassilage bei Zuchtsauen und Mastschweinen
(In der TS: Rohprotein 23,4 %, Rohfaser 19,1)

	Zuchtsau	Mastschwein 60 kg Lebend- gewicht
Verdauungskoeffizient		
Rohprotein	0,69	0,55
Energie	0,62	0,50
Nährwert		
Verd. Rohprotein %	16,1	12,9
Verd. Energie MJ/kg	11,7	9,4

Jost 1985). In den Versuchen an der RAP mit einer Kleegrassilage, die 23,4 % Rohprotein und 19,1 % Rohfaser in der Trockensubstanz enthielt, belief sich der energetische Wert bei den zirka 60 kg schweren Mastschweinen auf rund 80 % des bei den Zuchtsauen ermittelten Wertes (Tab. 1).

In Zukunft müsste deshalb bei rohfaserreichen Futterkomponenten präzisiert wer- den, ob die angegebenen Verdauungskoeff- zienten beziehungsweise Nährwerte für junge oder ausgewachsene Schweine gel- ten. Nach Van Cauwenberghe *et al.* (1996) sind die energetischen Nährwerte von pro- tein- und/oder rohfaserreichen Futterkom- ponenten in den Tabellenwerken für das abgesetzte Ferkel zu hoch angesetzt.

Rapsnebenprodukte auch für Zuchtsauen

Mit der Einführung von glukosinolatarmen Rapsorten wurde an der RAP ge- prüft, inwieweit Rapsnebenprodukte auch bei Zuchtschweinen eingesetzt werden können, ohne dass die Fruchtbarkeit nega- tiv beeinflusst wird. Aus früheren Versu- chen im Ausland ergeben sich Hinweise, dass die obere Limite bei 2 mmol Gluko- sinolate pro kg Fertigfutter liegt. Ausge- hend von diesem Befund haben wir an der RAP ein Rapschrot mit 22 mmol/kg Glu- kosinolate in einer Menge von 8 % einge- setzt. Die Fruchtbarkeitsparameter wur- den durch die Rapsfütterung nicht beein- flusst (Jost 1996a).

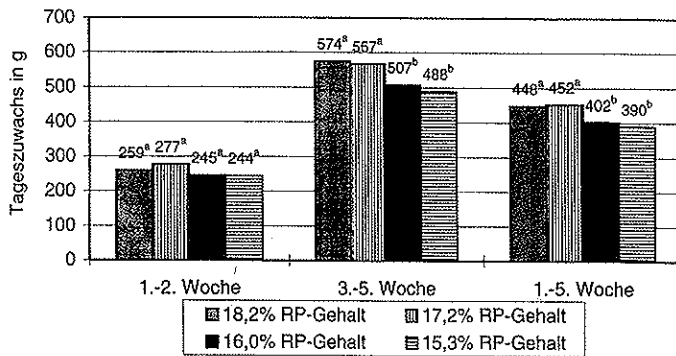


Abb. 1. Tageszuwachs der Ferkel, aufgeteilt nach Versuchsperioden; Irrtumswahrscheinlichkeit: $p < 0,05$.

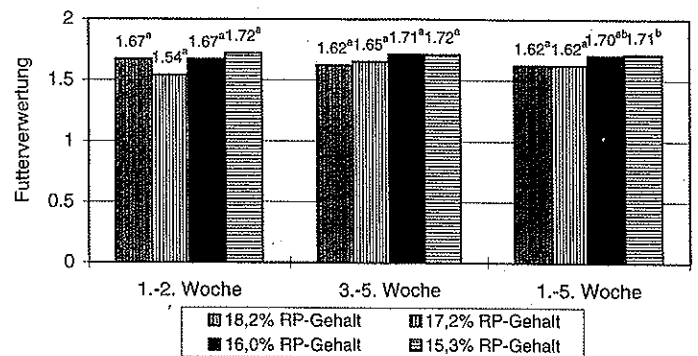


Abb. 2. Futterverwertung der Ferkel, aufgeteilt nach Versuchsperioden; Irrtumswahrscheinlichkeit: $p < 0,05$.

Im Jahre 1995 wiesen die Rapsnebenprodukte in der Schweiz einen Glukosinolatgehalt von durchschnittlich 14 mmol/kg auf. Aufgrund der oberen Limite von 2 mmol/kg Alleinfutter ergeben sich für Zuchtsauen wie auch für Ferkel die entsprechenden Einsatzgrenzen.

Zuchtsauen lieben die Weide

Die Beweidung einer speziellen Kunstwiesenmischung (Übersaatmischung U 440) mit trächtigen Zuchtsauen, um die Konstitution der Tiere zu verbessern und im Sinne einer vermehrten Bewegungsmöglichkeit, führte zu folgenden ersten Folgerungen:

- Um die Grasnarbe zu schonen, ist eine gezielte Weiderotation nötig.
- Ohne Nasenringe pflügen die Schweine die Grasnarbe in kurzer Zeit um.
- Eine maximale Weidezeit von zwei Stunden pro Tag ist einzuhalten.
- Während der warmen Sommermonate ist die Zeit zwischen 7 und 9 Uhr ideal.
- Ein wie bei den Schafweiden verwendetes robustes Elektrozaunsystem eignet sich gut für Schweine.

Neben der Grasweide wurden auch mit Erfolg Topinambur- und Rübenkulturen beweidet (Jost 1992a). Eine Mischkultur von Rüben und Mais wird in weiteren Versuchen studiert.

In einem seit 1994 laufenden Forschungsprojekt auf fünf Praxisbetrieben wird eine Lösung für die Freilandhaltung unter schweizerischen Bedingungen studiert. Am Projekt beteiligt sind neben der RAP die Ingenieurschule in Zollikofen, die Ethologische Station Hasli der Universität Bern, die veterinär-medizinische Fakultät der Universität Zürich sowie die Forschungsanstalten Reckenholz, Tänikon und das Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft in Liebefeld. Das Projekt wird Ende Mai 1997 abgeschlossen.

Ökofutter: mehr Sicherheit in Ferkelaufzucht

Durch einen reduzierten Rohproteingehalt in der Futtermittelration und den Einsatz von reinen Aminosäuren Lysin, Methionin, Threonin und Tryptophan können die Stickstoffemissionen von Schweinen vermindert werden (Jost 1985). Vor allem der leichtlösliche und stark verlustgefährdete Harnstickstoff geht zurück.

In einem ersten Ferkelversuch untersuchten wir den Einfluss eines verminderten Rohproteingehaltes bei gleichbleibendem Niveau an Lysin, Methionin/Cystin, Threonin und Tryptophan auf Leistungsmerkmale, Kotkonsistenz, Harnstoff- und Kreatiningehalt im Blutplasma (Jost *et al.* 1993). Die Futtermittelrationen enthielten keine Leistungsförderer.

Die Beurteilung der Kotkonsistenz ergab Hinweise auf eine erhöhte Durchfallhäufigkeit der Ferkel mit 18 % Rohprotein (Standard). Gemäss Abbildungen 1 und 2 weisen Ferkel, die mit einem Rohproteingehalt von unter 17 % im Futter versorgt wurden, signifikante Leistungseinbussen in Tageszunahmen und Futterverwertung auf. Als Grund wird die limitierende Wirkung von Isoleucin und weiteren Aminosäuren vermutet. Damit die Ferkelaufzucht ohne Leistungseinbussen und mit minimaler Stickstoffausscheidung erreicht werden kann, muss der Rohproteingehalt bei einer Energieversorgung von 13,9 MJ Verdaulicher Energie Schwein (VES) um 17 % im Futter angesetzt werden. Diese Aussage trifft zu, wenn keine Leistungsförderer und die erstlimitierenden vier Aminosäuren in reiner Form zugegeben werden. Leistungsförderer erhöhen die Verdaulichkeit des Proteins und der Energie (Jost 1992b). In diesem Fall kann der minimale Proteingehalt noch etwas tiefer liegen. Eine weitere Versuchsreihe mit Ferkeln im Gewichtsabschnitt von 12 bis 32 kg mit Mecadox ergab zwischen 17 und 16 % Protein im Futter keine Differenz im Tageszuwachs (565 bzw. 557 g), die Futterverwer-

tung verschlechterte sich aber von 17 auf 16 % signifikant von 1,53 auf 1,57 (Jost und Bracher 1996).

In künftigen Versuchen werden weitere Ergebnisse über die ileale Verdaulichkeit der Aminosäuren in den einzelnen Futtermitteln eine noch bedarfsgerechtere Versorgung der Tiere ermöglichen. Im weiteren ist zu berücksichtigen, dass der Proteinbedarf differenziert in Abhängigkeit zum genetisch verankerten Leistungspotential, dem Haltungssystem und dem Gesundheitsstatus des Tieres zu betrachten ist.

Hydrothermische Behandlungen

Die hydrothermische Behandlung führt zu einer Stärkeverkleisterung und damit beim jungen Tier mit noch nicht voll ausgebildetem Enzymsystem zu einer besseren Verdaulichkeit. Zudem werden negativ wirkende Inhaltsstoffe inaktiviert und die Keimbelastung des Futters reduziert.

Einsatz von flockiertem Hafer: In einem ersten Ferkelversuch mit 20 und 60 % Haferflocken in der Futtermittelration (Jost 1983; Daccord 1983) verbesserte sich die Futterverwertung und die Wachstumsgeschwindigkeit. Der hohe Haferflockenanteil wirkte sich vor allem in der Starterphase positiv aus, während ab 15 kg Lebendgewicht 20 % Haferflocken die obere Grenze sein dürfte. In einem zweiten Versuch mit Aufzuchtferkeln und zwei Energiestufen im Futter konnten die ersten Versuchsergebnisse bestätigt werden.

Im Jahre 1993 wurden in einer weiteren Studie die Wirkung von Haferflocken im Vergleich zu Enzymzulagen studiert (Jost und Bracher 1995). Auch hier brachten die Flocken einen positiven Effekt auf die Wachstumsleistung der Ferkel.

Extrudiertes und mikronisiertes Vollsjoja und Getreide: Im Gewichtsabschnitt von 10 bis 29 kg wurden im Ferkelfutter 15 % Vollsjoja extrudiert, 15 % Vollsjoja mikronisiert und 30 % eines Gemisches aus Weizen/



Vollsoja extrudiert eingesetzt (Jost 1989). Als Kontrollration diente eine isonitrogene und isoenergetische Futtermischung mit Sojaextraktionsschrot. Durch den Extrusionsprozess wurde der Gehalt an Trypsininhibitoren im Vollsoja um den Faktor 20 reduziert - durch das Mikronisieren, wegen der ungenügenden Erhitzung, nur um den Faktor 3. Die Resultate der Tierleistungen können im Vergleich zu der Kontrollration wie folgt interpretiert werden. Variante mit 15 % Vollsoja extrudiert: keine Verbesserung; 15 % Vollsoja mikronisiert: negativer Effekt wegen ungenügender Inaktivierung der Trypsininhibitoren; 30 % Gemisch Weizen/Vollsoja extrudiert: Verbesserung der Futterverwertung um 6 %.

Toasten von 00-Rapskuchen: Das Toasten von Rapskuchen (1 Stunde bei 103 °C und Dampfzusatz) bei einem Anteil von 10 % im Ferkelaufzuchtfutter hat die Schmackhaftigkeit des Futters verbessert und gegenüber den unbehandelten Rapsprodukten zu einem signifikanten Mehrverzehr von 11 % und verbesserten Zuwachs von 15 % geführt (Jost und Bracher 1992). Der Futteraufwand pro kg Zuwachs fiel dabei um 5 % günstiger aus. Der Glukosinolatgehalt des 00-Rapskuchens wurde durch das Toasten von 29,4 auf 15,5 mmol/kg halbiert.

Alternativen zu antimikrobiellen Substanzen

Leistungsförderer in der Schweinefütterung sind vom ökologischen, tierschützerischen und wirtschaftlichen Standpunkt her gesehen sinnvoll. Der ökologisch positive Aspekt ergibt sich durch den verminderten Futteraufwand infolge geringeren Erhaltungsbedarf und besserer Verdaulichkeit der Energie und speziell des Proteins im Futter (Jost 1992b). Dadurch kann der Proteingehalt in der Futtermischung vermindert werden, was zu einer Reduktion der Stickstoffmenge in den Ausscheidungen führt. Die geringere Mortalitätsrate erlaubt, besonders während der Ferkelperiode, die benötigte Anzahl Mastjager mit weniger Zuchtsauen zu produzieren, was wiederum eine geringere Umweltbelastung durch den kleineren Muttersauenbestand bedeutet.

Obwohl bei den heute bewilligten antimikrobiellen Substanzen bei Einhaltung der vorgeschriebenen Höchstdosierung und eventuellen Absetzfristen keine Gefahren hinsichtlich Resistenzprobleme und Rückstände bestehen, wird auf dem Gebiet der «Alternativprodukte» intensiv geforscht, umso mehr als in den Labelprogrammen auch in der Ferkelaufzucht anti-

mikrobielle Substanzen nicht mehr erlaubt sind.

Diese «biologischen» Präparate gehören den folgenden Stoffgruppen an:

1. Lebende oder inaktivierte Mikroorganismenkulturen und der Fermentationsprodukte (Probiotika und Hefekulturen),
2. Organische und anorganische Säuren,
3. Enzymgemische, 4. Gewürze und Kräuter,
5. Spurenelemente, 6. Peptidkonzentrate, 7. Ammoniakhemmer.

In zahlreichen Ferkelaufzuchtversuchen wurden an der RAP Substanzen aus den obenstehenden Stoffgruppen eingesetzt. Nachstehend die Versuche der letzten Jahre in Kürze:

- Spurenelementgemisch (Jost 1990)
- Organische Säuren (Jost und Bracher 1991a)
- Milchsäurebildende Keime und Hefekultur (Jost und Bracher 1991b)
- Peptidkonzentrat (Jost und Bracher 1991c)
- Inaktivierte Hefen (*Saccharomyces cerevisiae*) (Jost und Bracher 1993)
- Enzymgemische (Jost und Bracher 1995)

Die Versuchsergebnisse zeigen je nach Randbedingungen positive Effekte dieser alternativen Stoffe. Um Synergieeffekte zu erzielen, werden teilweise die verschiedenen Stoffgruppen miteinander kombiniert (z.B. Probiotika, Enzyme und Säuregemische). Die Wirkungssicherheit erreicht aber im allgemeinen noch nicht das Niveau der antimikrobiellen Substanzen.

Ein kürzlich abgeschlossener Versuch mit einem wirkstoffreichen Knoblauchpulver wird im nachfolgenden Abschnitt kurz erläutert (Jost 1996).

Kann Knoblauch die Antibiotika ersetzen ?

Der Knoblauch (*Allium sativum* L.) gehört zur Familie der Liliengewächse. Beim Menschen ist die Wirkung von Knoblauch auf die Bildung freier Radikale und den Fettabbau nachgewiesen worden. Über die Wirkung von Knoblauch bei wachsenden Schweinen gibt es nur wenige Angaben in der Literatur.

Piccolo *et al.* (1979) berichten über die positive Wirkung einer Zulage von 0,25 % Knoblauchpulver im Vergleich zum Antibiotikum Zinkbacitracin. Die Autoren kommen zum Schluss, dass Knoblauch den antimikrobiellen Wirkstoff ersetzen kann und dabei die Fleischqualität nicht beeinflusst wird.

Wir verglichen zwei Knoblauchstufen (0,05 und 0,25 % Zulage) mit einer Negativ- (ohne Futterzusätze) und einer Positivkontrolle (50 ppm Mecadox). Durch die Wirkung von Knoblauch erhofften wir uns weniger gesundheitliche Störungen wie Durchfall und Ödemkrankheit und damit eine positive Wirkung auf die Leistung der Ferkel. Um Wirkstoffverluste beim zugesetzten Knoblauch zu vermeiden, wurden die Rationen in Mehlform verabreicht.

Mehr Sicherheit mit Knoblauchpulver: Gleich von Versuchsbeginn an verläuft die Zuwachskurve der Mecadox-Tiere über dem Niveau der übrigen Varianten. Die durch diesen Zusatz erhöhte Futteraufnahme bewirkte offensichtlich dann bei einer erhöhten Anzahl von Tieren Durchfall und dadurch mehr therapeutische Behandlungen mit Baytril (Tab. 2).

Hinsichtlich der optimalen Dosierung von Knoblauchpulver lässt dieser Versuch noch einige Fragen offen. In einem Dosis-Wirkungsversuch müsste der Bereich zwischen 0,05 und 0,25 noch näher untersucht werden. Ein weiterer Punkt ist die Frage der Pelletierung von knoblauchhaltigem Futter. Eine geschützte Form von Knoblauchpulver dürfte eine Möglichkeit darstellen. Generell kann aus den Versuchsergebnissen geschlossen werden, dass eine Zulage von Knoblauchpulver mit der entsprechenden Freisetzung von Allicin eine Möglichkeit ist, um die Zielsetzungen hinsichtlich Sicherheit und Leistung in der Ferkelaufzucht ohne antimikrobielle Substanzen zu erfüllen.

Vegi-Futter ist machbar, aber...

Die in letzter Zeit von verschiedener Seite geforderte Umstellung auf rein pflanzliche Futtermittel ist machbar. Neben dem höheren Futterpreis und dem Problem der Entsorgung

Tab. 2. Ferkelaufzuchtversuch mit Knoblauchpulver

	Kontrolle	50 ppm	0,05%	0,25%
		Mecadox	Knoblauch	
Tierverluste (Colienterotoxämie)	5	3	0	1
Durchfallbehandlung ¹				
Anzahl Tiere	2	7	2	3
Buchten	2	4	1	3

¹ Chemotherapie, 1 ml Baytril® (Produkt der Firma Bayer, Leverkusen)

gung der tierischen Nebenprodukte müssen aber wesentliche Punkte beachtet werden: Pflanzliches Protein ist von geringerer Wertigkeit als tierisches, das heisst die fehlenden essentiellen Aminosäuren müssen entsprechend ergänzt werden. Wenn mehr Sojасhrot in der Futtermischung eingesetzt wird, ist eine genügende Toastung zur Inaktivierung der Trypsininhibitoren besonders wichtig. Ein weiterer Punkt ist das Carnitin. Carnitin wird in der Leber natürlicherweise vom Tier selbst synthetisiert, kann aber speziell bei Ferkeln nach dem Absetzen und bei Hochleistungstieren in Zucht und Mast ins Minimum geraten und die Leistung begrenzen (Jost und Bracher 1994 und 1996). Pflanzliche Futtermittel sind arm, tierische reich an Carnitin. Das gleiche gilt für die Substanz Cholinchlorid.

Es gibt noch viel zu tun, wir packen es an!

Durch Selektion werden sowohl die Gehalte der pflanzlichen Futterkomponenten wie auch die Bedarfsansprüche der Tiere verändert. Zudem ändert sich die Zusammensetzung von Nebenprodukten durch andere Verarbeitungstechnologien. Die Futtermitteltabellen (Boltshauser *et al.* 1995) müssen deshalb bei den Rohstoffen und Qualitätsparametern (z.B. verdauliche Aminosäuren, Energiewerte nach Tierkategorien bei rohfaserreichen Futtermitteln) aktualisiert und erweitert und die Fütterungsempfehlungen der Zuchtschweine und Ferkel (Boltshauser *et al.* 1995) aufgrund von neuen Versuchsergebnissen angepasst werden. Durch eine noch optimalere Fütterung sollte es gelingen, die Ferkelzahl pro Muttersau und Jahr zu steigern, sowohl durch grössere Würfe und kürzere Leerzeiten als auch durch weniger Ferkelverluste während der Aufzuchtphase. Aufgrund der unterschiedlichen Marktbedürfnisse wird sich die Produktion in noch vielfältigere Produktionsformen mit unterschiedlichen Richtlinien für die Rationengestaltung differenzieren (z.B. Vegi-Futter, Bio-Futter, usw.). Neben der Zucht, Haltung, Hygiene und Pflege der Schweine hat die Fütterung transparent ihren Beitrag für eine nachhaltige und kostengünstige Erzeugung von Qualitätsfleisch zu leisten.

LITERATUR

Boltshauser M., Jost M., Kessler J. und Stoll P. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine. LMZ Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale. 1995, 129 S.

Cauwenberghe van S., Jondreville C., Beaux M.F., Williate I, Gatel F., 1996. Estimation de la valeur énergétique des aliments et des matières premières chez le porcelet en post-sevrage. *Journées Rech. Porcine en France* 28 387 - 394.

Daccord R., 1983. Utilisation des flocons d'avoine dans la ration du porcelet, 2. Influence sur la digestibilité et l'efficacité alimentaire de la ration. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* 22, 35 - 41.

Fernandez J.A. and Jorgensen H.H., 1984. The digestive capacity of the sow compared to that of the growing pig. Proc. 35th Annual Meeting of the EAAP. Den Hague.

Jost M., 1983. Einsatz von Haferflocken in der Ferkelration. 1. Einfluss auf das Wachstum der Ferkel. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* 22, 25 - 33.

Jost M., 1985. Kleegrassilage für Zuchtschweine. *UFA-Revue* 1, 12 - 14.

Jost M., Février C. et Chenuz M., 1985. Effets de niveaux élevés de protéines et de lysine pour la complémentation du lactosérum chez le porc en croissance-finition. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* 24, 215 - 236.

Jost M., 1989. Hydrothermische Behandlung der Futtermittel für Aufzuchtferkel. FAG/LBL-Informationstagung. LBL-Kurs Nr. 425.

Jost M., 1990. Einsatz eines Spurenelementpräparates als Leistungsförderer in der Ferkelaufzucht. *Landwirtschaft Schweiz* 3 (8), 413 - 415.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1991a. Einsatz von organischen Säuren im Futter für Aufzuchtferkel. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (4), 133 - 136.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1991b. Einsatz der Probiotika Yea-Sacc und Lacto-Sacc als Leistungsförderer in der Ferkelaufzucht. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (11), 615 - 618.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1991c. Nutrasan, ein biologischer Leistungsförderer für Aufzuchtferkel? *Landwirtschaft Schweiz* 4 (10), 531 - 534.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1992. Einsatzgrenzen von 00-Rapsprodukten bei Aufzuchtferkeln. *Landwirtschaft Schweiz* 5, (6), 299 - 305.

Jost M., 1992a. Weidehaltung von Schweinen. *Landwirtschaft Schweiz* 5, (10), 521.

Jost M., 1992b. Stratégie pour une alimentation des porcs respectueuse de l'environnement. *Revue suisse Agric.* 24 (5), 309 - 313.

Jost M., Philipp F. und Kunz P., 1993. Reduktion des Proteingehaltes im Ferkelfutter zur Verminderung der N-Ausscheidungen. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (2), 101 - 105.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1993. Einsatz des Hefepreparates Socoproval als biologischer Leistungsförderer bei Aufzuchtferkeln. *Landwirtschaft Schweiz* 6 (6), 363 - 367.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1994. Ferkelfutter sparen mit L-Carnitin? *Agrarforschung* 1 (7), 318 - 321.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1995. Haferflocken oder Enzyme im Ferkelfutter. *Agrarforschung* 2 (7), 283-286.

Jost M. und Bracher-Jakob A., 1996. Zulage von L-CARNITIN im Futter für Aufzuchtferkel bei unterschiedlichen Proteingehalten. Interner Versuchsbericht RAP (Publikation in Vorbereitung).

Jost M., 1996a. Rapsschrot und -kuchen auch in der Schweinezucht verfüttern. *Agrarforschung* 3 (5), 219 - 222.

Jost M., 1996b. Wirkung eines standardisierten Knoblauchpulvers im Futter für Aufzuchtferkel. Interner Versuchsbericht RAP (Publikation in Vorbereitung).

Piccolo M. das G., Pereira A.S., Costa P.M. de A. and Conde A.R., 1979. Meat composition of pigs fed with rations containing garlic (*Allium sativum* L.) as an antibiotic substitute. *Revista Ceres*, 26 (145), 260 - 267.

RÉSUMÉ

Systèmes de production porcine

Divers aspects alimentaires dans l'élevage porcin

Aujourd'hui, l'éleveur de porcs a le choix entre divers systèmes de production. Il a la possibilité d'élever ses porcs de façon tout à fait conventionnelle, en stabulation, de mettre les animaux dans un enclos à l'extérieur en fonction des besoins ou, dans les cas extrêmes, de les laisser en liberté. Pour l'alimentation, il existe de multiples possibilités pour la réalisation des rations, qui vont de l'approvisionnement des animaux avec uniquement de l'aliment complet jusqu'à l'utilisation d'aliments et de sous-produits provenant presque exclusivement de l'exploitation. Les exigences sont tout aussi diverses concernant l'emploi des différents additifs alimentaires dans les programmes de label. Il s'agit avant tout, dans l'élevage des porcelets, d'assurer la sécurité et d'obtenir des performances.

SUMMARY

Production systems and related feeding schemes in pig breeding

Nowadays, pig breeders are given the possibility to choose between various production systems. The practised systems range from conventional permanent housing to limited access to outdoor runs and lastly free range husbandry. With respect to diet formulation, many different strategies exist, from complete feed rations to a preferential use of farm-grown feed stuffs and by-products. Furthermore, each label programme imposes a very distinct use of feed additives. Particularly in rearing piglets, it is essential to have at disposal the needed reliability and performance.

KEY WORDS: production systems, breeding sows, piglet, feeding, feed additives.