



Forschung in Tierhaltungstechnik, um Nachhaltigkeit zu beurteilen

Robert KAUFMANN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon
 Auskünfte: Robert Kaufmann, e-mail: robert.kaufmann@fat.admin.ch, Fax +41 (0)52 365 11 90, Tel. +41 (0)52 368 31 31

Agrarpolitische und gesellschaftliche Forderungen zielen in Richtung nachhaltiger, das heisst ökonomischer, ökologischer und sozialverträglicher Produktionsverfahren. Die verfahrenstechnische Forschung unterstützt als ihre primäre Aufgabe die Weiterentwicklung von Tierhaltungssystemen. Zusätzlich erarbeitet sie aber wesentliche Entscheidungsgrundlagen für die Nachhaltigkeitsbeurteilung. Am Beispiel eines Forschungsvorhabens (Kompoststall) wird diese Arbeitsweise aufgezeigt und diskutiert.

Die Schweizer (und übrigens auch die europäische) Agrarpolitik verfolgt folgende Strategie zur Einkommenssicherung der Landwirtschaft: Die Einnahmen der Landwirtinnen und Landwirte sollen sich einerseits aus dem Verkaufserlös der Produkte zusammensetzen, einem Erlös, der auf der produzierten Menge und einem marktüblichen Preis basiert. Der Staat will sich tendenzmässig aus der Preisstützung zurückziehen und die Marktkräfte wirken lassen. Andererseits sollen Direktzahlungen Leistungen der Landwirtinnen und Landwirte entschädigen, die für die Allgemeinheit erbracht, über den Markt aber nicht abgegolten werden. Solche Leistungen sind heute mehrheitlich im Umweltschutzbereich angesiedelt (Natur-, Gewässer- und Emissionsschutz usw.).

Die Agrarpolitik ist deshalb auf eine Förderung und Unterstützung der Multifunktionalität der Landwirtschaft ausgerichtet. Man erwartet vom Landwirtschaftsbetrieb eine wettbewerbsfähige und damit marktorientierte Produktion (ökonomische Funktion), eine umweltverträgliche Produktion (ökologische Funktion) und zusätzliche Effekte für die Bevölkerung (sozioökonomische Funktion), wie zum Beispiel die Bewahrung der Landschaft und die Erhaltung ländlicher Strukturen (Bundesamt für Landwirtschaft 1998). Die Landwirtschaft kann diesen Auftrag nur erfüllen, wenn sie nachhaltig produziert. Produktionssysteme im Allgemeinen und Tierhaltungssysteme im Besonderen gelten als nachhaltig, wenn sie ökonomisch, ökologisch und sozialverträglich sind (Abb. 1).

Die verfahrenstechnische, anwendungsorientierte Forschung unterstützt als ihre primäre Aufgabe die Weiterentwicklung

von Tierhaltungssystemen und die begleitende Technik. Sie übernimmt aber zusätzlich die Funktion, geeignete Entscheidungsgrundlagen für die Nachhaltigkeitsbeurteilung zu liefern. Wie die verfahrenstechnische Forschung im Tierhaltungsbereich ihren Beitrag leisten kann, sei am Beispiel der Untersuchungen des Kompoststalles für Mastschweine illustriert (Kaufmann *et al.* 1998). Im Weiteren wird die Frage aufgeworfen, wie weit sich die Forschung in die Nachhaltigkeitsdiskussion einlassen soll.

Ökonomische, ...

Ein neues Haltungssystem wird sich in der Praxis nur durchsetzen, wenn es:

■ bei gleicher Funktion weniger kostet und besonders weniger Arbeitszeitaufwand beansprucht,

■ oder bei gleicher Funktion und gleichen Kosten sonstige wirtschaftliche Vorteile aufweist (zum Beispiel höhere Preise bei entsprechender Produktequalität).

Bei den Untersuchungen im Bereich Kompoststall lag ein Schwerpunkt bei der Entwicklung von arbeits- und damit kostensparenden Verfahren. Mittels Verbesserung der Funktionalität der Inneneinrichtung in Verbindung mit entsprechender Strukturierung der Buchten konnte der Arbeitszeitbedarf im Vergleich zu konventionellen Teilspaltenbodenställen gesenkt werden (Abb. 2).

Die Überprüfung der Leistungen (Tageszunahmen, Futtermittelverwertung) bestätigte, dass in diesem System ein mittleres bis gehobenes Produktionsniveau erreichbar ist (Tab. 1).

Erhebungen von Massenflüssen (Sägemehlinput, Kompostproduktion, Nährstoffgehalte), von Mechanisierungs- und Baukosten waren Grundlagen für wirt-

Nachhaltige Nutztierhaltung ist

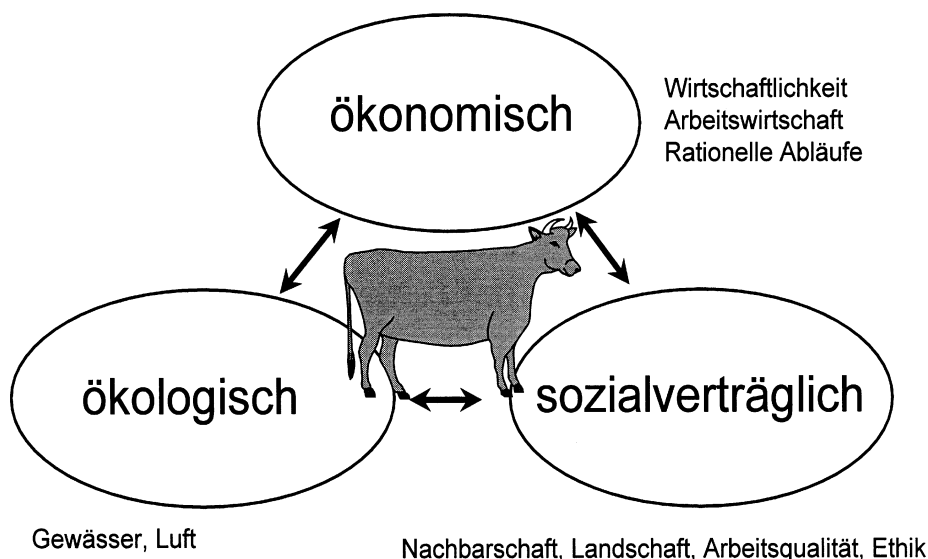


Abb. 1. Tierhaltungssysteme gelten als nachhaltig, wenn sie ökonomisch, ökologisch und sozialverträglich sind.

Arbeitszeitbedarf Kompost-/Teilspaltenbodenstall im Vergleich

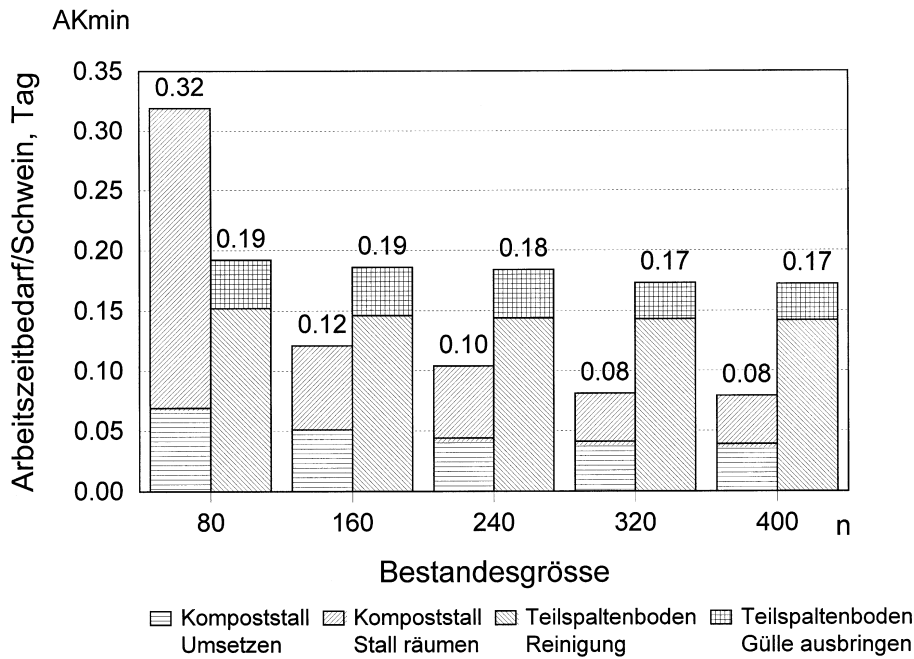


Abb. 2. Arbeit ist ein wichtiger ökonomischer Faktor. Ab rund 160 Mastplätzen ist der vergleichbare Arbeitszeitbedarf für das Hofdüngermanagement im Kompoststall deutlich geringer als im Teilspaltenstall.

Tab. 1. Technische Daten und Leistungen als Grundlage für die ökonomische Beurteilung (Beispiel Kompoststall, FAT-Versuche 1993-1996)

		Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Versuchsdaten					
Buchtenzahl		8	8	3	6
Fläche / Bucht	m ²	22	22	44	22
Schweineplätze / Bucht		20	20	30	17
Beginn		15.02.93	09.11.93	26.05.94	03.07.95
Dauer	Tage	266	127	301	362
Tiere im Versuch	Anzahl	466	322	356	483
Leistungen					
Einstallgewicht	kg	32	42,2	35,2	36,6
Ausstallgewicht	kg	92,9	75,9	96,1	89,2
Zunahmen	g/Tag	821	802	818	794
Futterverwertung	kg/kg	2,77	2,8	2,57	2,7

N-Bilanz verschiedener Stallsysteme 100 % = N-Input (Futter, Ferkel)

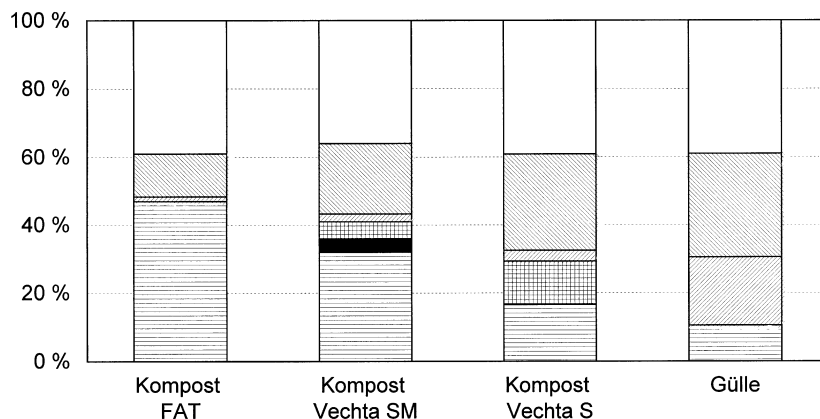


Abb. 3. Die ökologische Verträglichkeit von Tierhaltungssystemen ist an eine hohe Effizienz der Stickstoffumsetzung gekoppelt. Das Kompoststallsystem weist hier Defizite auf. Die kalkulierten Bilanzabweichungen - im Wesentlichen gasförmige N-Verluste - sind deutlich höher als bei Güllesystemen. Die Verluste lassen sich durch den Ersatz von Sägemehl (Variante Vechta SM, Kaiser und Van den Weghe 1997) durch Stroh (Variante Vechta S) vermindern.

schaftliche Vergleichsrechnungen (Verfahrensvergleiche) und zur Ausarbeitung entsprechender Planungsunterlagen für die Beratung und Praxis.

...ökologische und ...

Damit die ökologische Verträglichkeit von Tierhaltungssystemen verbessert werden kann, sind die Belastungen des Ökosystems zu minimieren und die Effizienz bei der Umsetzung der Nährstoffe zu steigern. Die Belastung der vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Hofdünger hängt vom Tierbesatz ab. Dieser ist so zu wählen, dass ein pflanzenbaulich sinnvoller Einsatz der Nährstoffe ohne Belastung der Gewässer gesichert ist.

Im Weiteren sind Emissionen von Stickstoff (N) in gasförmiger und gelöster Form zu minimieren. Damit reduziert man Einwirkungen auf das Gleichgewicht empfindlicher Naturstandorte (Wälder, Moore) via Luftverfrachtungen. Gleichzeitig wird aber der Verlust an wertvollen Düngerelementen vermieden. Es sind Haltungssysteme und Emissionsminderungsmaßnahmen zu bevorzugen, die eine höchstmögliche Nährstoffeffizienz vom Stall bis zur Pflanze sicherstellen.

Dieser Aspekt ist in der verfahrenstechnischen Forschung von Bedeutung. Ihm wurde auch in der Kompoststallforschung hohe Priorität beigemessen. Mittels Input-/Output-Bilanz konnte nachgewiesen werden, dass erhebliche Anteile an gasförmigem N schon im Stall verloren gehen. Auf der Basis durchschnittlicher Verlustzahlen verglichen, weisen Güllesysteme die bessere N-Effizienz auf, unter der Voraussetzung der Ausbringung im pflanzenphysiologisch richtigen Stadium (Abb. 3).

Nährstoffbilanzierungen sollten zu einem festen Bestandteil von haltungstechnischen Untersuchungen von Tierhaltungssystemen werden. Als Ergänzung sind je nach Fragestellung sogar Düngungsversuche mit dem erzeugten Endprodukt notwendig. Im untersuchten Fall erfolgten ergänzend vergleichende Topfpflanzenversuche. Die Ergebnisse stehen noch aus.

...soziale Verträglichkeit der Haltungssysteme

Tierhaltungssysteme stehen auf vielfältige Weise in Interaktion mit der gesellschaftlichen Wirklichkeit. Zu diesen sozioökonomischen Aspekten gehören unter anderem tiergerechte Haltung, Qualität

des Arbeitsplatzes, Geruchsausbreitung, optische Wirkung von Stallgebäuden usw. Beispiel tiergerechte Haltung: Massnahmen zur Verbesserung des Wohlbefindens des Tieres, welche eine direkte Auswirkung auf die tierische Leistung haben (zum Beispiel gutes Stallklima), können zur Produktionstechnik gezählt werden. Sie lassen sich auch ökonomisch rechtfertigen. Massnahmen hingegen, die ausschliesslich dem Wohlbefinden des Tieres dienen und denjenigen die Tiere halten direkt keinen wirtschaftlichen Nutzen bringen beziehungsweise unter Umständen sogar zu Leistungseinbussen führen, nehmen primär - neben dem Nutzen für das Tier - auf die ethische Einstellung der Tierhaltenden sowie Konsumentinnen und Konsumenten Rücksicht. Damit befinden wir uns auf einer sozialen Argumentationsebene. Tierschutz, wie er in der Schweiz und zunehmend auch in der EU praktiziert wird, ist stark von gesellschaftlichen Ansprüchen an die Tierproduktion geprägt.

Ethologische Methoden sind heute ein Bestandteil der verfahrenstechnischen Forschung. Im Parallelvergleich von Verhaltensmustern der Tiere in verschiedenen Haltungssystemen lässt sich der Grad der Tiergerechtigkeit beurteilen, wobei eine solche Beurteilung natürlich mehrheitlich eine relative und keine absolute bleiben muss. Solche Untersuchungen sind sehr komplex und aufwendig. Beim Kompoststall zeigt ein Blick auf die ausländische Literatur (Böhmer und Hoy 1993), dass er im Vergleich zum Vollspaltenboden den Bedürfnissen des Tieres besser entspricht. Dies deckt sich mit dem rein subjektiven Eindruck, den das Verhalten der Schweine bei den Betrachterinnen und Betrachtern hinterlässt (Abb. 4). Besonders im Sommer sind allerdings einige flankierende Massnahmen notwendig, um dem Hitzestress zu begegnen - in diesem Fall mit einer intervallmässig laufenden Dusche. Die Bevölkerung im Nahbereich von Ställen nimmt in erster Linie den **Geruch**, zum Teil auch Geräusche (Unruhe bei Fütterung, Heubelüftung usw.) sowie das Gebäude in seiner **optischen Wirkung** wahr. Schweinehaltungen stossen wegen ihres intensiven und lästigen Geruchs oft besonders auf Ablehnung. Geruchsreduzierte Produktionsverfahren sind in unserem dicht besiedelten Raum von Vorteil. Mit olfaktometrischen Methoden lassen sich die verschiedenen Systeme vergleichen. Das Kompoststallsystem zeichnet sich durch eine geringe Geruchsentwick-



Abb. 4. Aspekt Sozioökonomie: Das Tierwohl hat heute mehr Gewicht bei der Beurteilung von Haltungssystemen. Genügend Bewegungsraum und Wülmöglichkeiten zeichnen das Kompoststallsystem aus. Die strukturierte Mehrflächenbucht erlaubt differenzierte Aktivitäten.

lung infolge der absorbierenden Wirkung des Sägemehls aus.

Zum sozialen Umfeld der Produzentinnen und Produzenten gehören deren **Arbeitsplatzqualität**. Darunter kann man zum Beispiel Faktoren wie Ergonomie, Staubbelastung, Abwechslung, leichte Organi-

sierbarkeit der Arbeit usw. verstehen, die nur in geringem Masse ökonomisch fassbar sind, die jedoch für die Betriebsleitenden von erheblicher Bedeutung sein können (Abb. 5). Bei der Entwicklung von Haltungssystemen sind solchen Aspekten Rechnung zu tragen.



Abb. 5. Ergonomisch günstige Bewegungsabläufe steigern die Arbeitsplatzqualität. Das eigens für das Umbuchten im Kompoststall verwendete Schwenktorsystem hat sich im praktischen Einsatz bewährt. Gegengewichte erleichtern das Anheben der Tore beim Abdrehen über das unebene Tiefstreubett.

Der Kompoststall wurde mit einer klar strukturierten Buchtenanordnung und speziell entwickelten flexiblen Abtrennung ausgerüstet. Man legte Wert darauf, die Arbeitsabläufe nicht nur zeitlich zu straffen, was sich - wie schon beschrieben - positiv wirtschaftlich ausgewirkt hat, sondern auch ergonomisch zu optimieren und damit einen Beitrag zur Arbeitsplatzqualität zu liefern.

Bewertung der Verfahren und Systeme

Kontrovers diskutiert wird in Fachkreisen die Rolle der Verfahrenstechnik bei der Gesamtbewertung der Verfahren. Kernproblem ist, wie die drei unterschiedlichen Kriterien der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Sozio-Ökonomie - zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzuführen sind.

Drei mögliche Methoden stehen zur Diskussion: Nutzwertanalyse, Arbeiten mit Ausschlusskriterien, Prioritätensetzung.

Nutzwertanalyse: Darunter versteht man die Bewertung von unterschiedlichen Kriterien (zum Beispiel: Wirtschaftlichkeit, Gewässerbelastung, Geruchsausbreitung usw.) mit Faktoren zur Erreichung einer Gesamtzahl. Ansätze in dieser Richtung kennt man bei der Beurteilung des Grads der Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems mit einem Tiergerechtheitsindex (TGI, Bartussek 1996). Problematisch ist, dass über die Höhe der einzelnen Gewichtungsfaktoren sehr unterschiedliche Ansichten existieren und dass das Schlussergebnis isoliert für sich betrachtet eine scheinbare Exaktheit suggeriert.

Ausschlusskriterien: Für einzelne Kriterien werden Grenzwerte festgelegt. Beispiele sind Geruchswerte, die nicht überschritten werden dürfen sowie festgelegte Höchsttierbestände bezogen auf die Nutzfläche und ähnliche. Erfüllt ein Haltungssystem diese Kriterien nicht, dann ist es von jeder weiteren Beurteilung ausgeschlossen. Die Forschung liefert Grundlagen für die Grenzwerte und stellt geeignete Messmethoden bereit. Über die Grenzwerte entscheidet der Gesetzgeber.

Prioritätensetzung: Bestimmten Kriterien wird ein höherer (gesellschaftlicher) Stellenwert als anderen beigemessen. Aktuell ist dies in der Schweiz beim Tierschutz der Fall. Haltungssysteme werden zurzeit bevorzugt nach diesen Kriterien bewertet und Zielkonflikte zu anderen Kriterien - zum Beispiel Umweltschutz - dabei bewusst akzeptiert. Diese Priorität-

setzung muss man als einen gesellschaftlichen Prozess sehen, der zum Teil schwer beeinflussbar und voraussehbar ist.

Folgerung

Es ist Aufgabe der verfahrenstechnischen Forschung, gute Grundlagen für die Nachhaltigkeitsdiskussion zu erarbeiten. Die Nachhaltigkeit fordert eine Ausweitung des Forschungsansatzes und verstärkt interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Es kann jedoch nicht Ziel und Aufgabe der verfahrenstechnischen Forschung sein, Systeme abschliessend zu bewerten. Die Priorisierung gewisser Produktionssysteme ist letztlich das Resultat von unterschiedlichen gesellschaftlichen Ansprüchen und politischen Entscheidungen. Diese Entscheidungen sind stark vom jeweiligen Zeitgeist geprägt. Fundierte Grundlagen helfen aufzuzeigen, welches die Konsequenzen der entsprechenden Prioritätensetzung beziehungsweise der gesellschaftlichen Ansprüche sind.

LITERATUR

Bartussek H., 1996. Tiergerechtheitsindex für Rinder: TGI 35 L/ - Rinder. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, Irnding.

Bundesamt für Landwirtschaft, 1998. Multifunctionality and sustainability in agriculture, Workshop, 29./30. April 1998, FAT, Tänikon.

Böhmer M. und Hoy St., 1993. Untersuchungen zum agonistischen Verhalten, zur Beschäftigung und zum Ablieverhalten von Mastschweinen bei Haltung auf Tiefstreu mit mikrobiell-enzymatischer Einstreubehandlung bzw. auf Spaltenboden. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. KTBL-Schrift Nr. 61, 264-273.

Kaiser St. und Van den Weghe H., 1997. Kompoststall für Mastschweine - Einfluss verschiedener Einstreumaterialien auf den Kompostierungsprozess. 52. Jahrgang Landtechnik 3/97, 148-149.

Kaufmann R., Hartmann Ch., Maurer D. und Schlatter M., 1998. Kompoststall für Mastschweine - Gesamturteil mehrheitlich positiv! FAT-Berichte Nr. 520. Tänikon.

RÉSUMÉ

Recherche au niveau de la technique de détention des animaux pour évaluer la durabilité

Les formes de production durables, c'est-à-dire économiques, écologiques et acceptables sur le plan social sont de plus en plus demandées par la société et la politique agricole. La recherche au niveau de la technique des procédés vise en premier lieu au développe-

ment et à l'amélioration des systèmes de détention des animaux. En outre, elle élabore des bases de décision fondamentales pour l'évaluation de la durabilité. Cette approche est présentée et discutée en prenant l'exemple d'un projet de recherche concret (porcherie à litière biomatrisée).

SUMMARY

Research in the field of animal housing systems for the assessment of sustainability

Sustainable, that is to say economic, ecological and socially responsible production methods are increasingly requested by the general public and the agricultural policy makers. The primary goal of research in the field of process engineering is to develop and improve animal housing systems. Moreover, the research establishes essential bases for decisions in order to assess sustainability. Taking the example of a specific research project (deep litter fermentation system), this approach is presented and discussed.

KEY WORDS: animal housing systems, process engineering, sustainability