

Bedeutung und Stand der Technik in der Tierproduktion

Von Heinz-Lothar Wenner, Weihenstephan*)

Rund 71 % ihrer Verkaufserlöse erzielt heute die westdeutsche Landwirtschaft aus der tierischen Produktion, wobei einer der wichtigsten Gründe für die starke Ausdehnung der Tierhaltung in der Veränderung der Verzehrsgewohnheiten zugunsten hochwertiger tierischer Erzeugnisse zu sehen ist. Um in der tierischen Veredlung die Arbeitsbelastung zu senken, ist eine Spezialisierung auf einen bestimmten Betriebszweig notwendig. Zudem setzen ausreichende Einkommen eine gewisse Mindestgröße der Betriebe voraus. Die Betriebsaufstockungen werden durch den enorm hohen Investitionsbedarf erschwert.

Zu einigen Schemadarstellungen wird ein kurzer Überblick über den heutigen Stand der Technik bei den wichtigsten Nutztierarten gegeben. Schließlich werden die wichtigsten zukünftigen Forschungsaufgaben skizziert, die für die tierische Produktion besondere Bedeutung erlangen werden. Es sind dies die Möglichkeiten der Kostensenkung und Rationalisierung, die tiergemäße Haltung sowie eine verbesserte Produktionsüberwachung.

Around 71 % of the sales proceeds attained in West German agriculture today come from animal production. One of the more important reasons for this is the change in eating habits, in favour of high quality animal products. In order to reduce labour requirements in animal production, it is necessary to specialize in a specific branch of production. Also, a condition for a sufficient income is a certain minimal farm size. Farm expansion is difficult because of extremely high investment requirements.

In addition to a few schematic presentations, a brief summary on the current technological status of the keeping of the most important productive animals is given. Finally, a sketch is made of the most significant goals in future research, which will become especially meaningful in animal production. These are the possibilities for reducing costs and rationalization, suitable methods of animal keeping, as well as an improved method of supervising production.

Veränderte Verzehrsgewohnheiten . . .

Zur Abschätzung der Bedeutung und des Gewichtes, das die Tierproduktion einschließlich der zugehörigen Technik in unserer Landwirtschaft einnimmt, sind zunächst einige Grundzusammenhänge und Entwicklungen unserer Agrarproduktion zu berücksichtigen. Als auslösendes Moment für einen stärkeren Einstieg in die tierische Veredelungsproduktion verdient an erster Stelle Beachtung, daß sich mit dem Anstieg des Lebensstandards in allen hochentwickelten Industriestaaten – so auch in der Bundesrepublik Deutschland – eine Veränderung der Ernährungsgewohnheiten vollzieht.

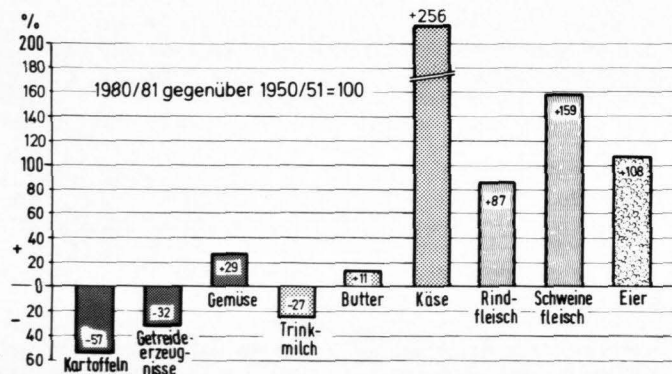


Abb. 1: Veränderung des Nahrungsmittelverbrauches in der Bundesrepublik Deutschland (Stat. Jahrbücher)

Denn der Nahrungsmittelverzehr der Bevölkerung verlagert sich zunehmend von pflanzlichen Produkten auf Tiererzeugnisse. So hat sich innerhalb des Zeitraumes der letzten 30 Jahre der Verzehr von Agrarprodukten stark verändert (Abb. 1). Der Konsum von Kartoffeln sank auf die Hälfte ab, von Getreideerzeugnissen um ein Drittel, während der Verzehr von Fleisch, Eiern und Käse auf doppelte Werte stieg; lediglich Trinkmilch und Butter machen hierbei eine Ausnahme. Umfang und Anteile des Verzehrs tierischer Veredelungsprodukte hängen also wesentlich vom Wohlstand der Bevölkerung ab.

*) Prof. Dr. Heinz-Lothar Wenner leitet Institut und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik, er ist zudem Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft „Technik in der tierischen Produktion“. Die Zusammenstellung des Datenmaterials erfolgte unter Mithilfe seines Mitarbeiters Dr. Georg Wendt.

... veränderten die Landwirtschaft

Die Reaktion der westdeutschen Landwirtschaft auf diese Umschichtung der Nachfrage war ein verstärkter Einstieg in die Nutztierhaltung. Zwar wurde die gesamte westdeutsche Nahrungsmittelproduktion – gemessen an dem Umrechnungsschlüssel der Getreideeinheiten – im gleichen Zeitraum der zurückliegenden drei Jahrzehnte auf den doppelten Wert gesteigert mit jährlichen Zunahmeraten von 2,4 % (Abb. 2). Jedoch wuchs die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel nur jährlich um etwa 1,4 %, während die Zunahme der tierischen Produkte bei jährlichen Raten von 2,7 % lag. Allerdings basiert dieser jährliche hohe Zuwachs an Tierproduktion zu einem beträchtlichen Anteil auf zugekauften Futtermitteln, also Futtermittelleinfuhren.

	1950/51 Mio t	80/81 Mio t	jährliche Veränderungen %
Nahrungsmittelproduktion	34,0	69,5	2,4
davon pflanzlich	9,0	13,6	1,4
davon tierisch	25,0	55,9	2,7
tierische Produktion aus eingeführten Futtermitteln	1,8	12,4	6,6

Abb. 2: Entwicklung der Agrarproduktion in der Bundesrepublik-Deutschland (in Getreideeinheiten)

Hinter diesen Gesamtzahlen einer zunehmenden Nahrungsmittelproduktion im Bundesgebiet steht natürlich in erster Linie der biologisch-technische Fortschritt, also die gestiegene Leistungsfähigkeit von Pflanze und Nutztier bei zunehmendem Betriebsmitteleinsatz. Dabei fielen die Ertragssteigerungen in der Nutztierhaltung nicht geringer aus als in der Pflanzenproduktion, wenn man die Entwicklung der Hektarerträge und der Tierleistungen über einen Zeitraum der letzten 25 Jahre miteinander vergleicht (Abb. 3). Dazu werden zweckmäßig Mittelwerte aus jeweils drei Jahren herangezogen, um die beträchtlichen Jahresschwankungen auszugleichen. Die Ertragssteigerungen im pflanzenbaulichen und im tierischen Sektor bewegen sich zwischen 30 und 80 %.

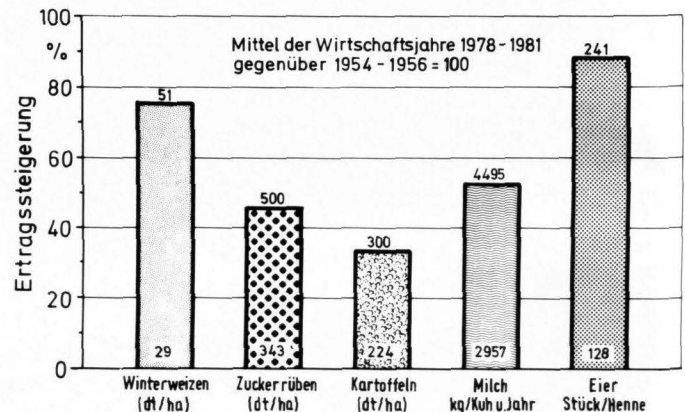


Abb. 3: Ertragssteigerung in der westdeutschen Landwirtschaft (Stat. Jahrbücher für ELF)

Unterschiedliche Preisentwicklung

Auch die Produktpreisentwicklung verlief in den letzten 25 Jahren für die tierischen Erzeugnisse ähnlich wie für die pflanzlichen, jedoch bei den einzelnen Produkten recht unterschiedlich (Abb. 4). Betrachtet man die nominale Preisindex-Entwicklung, dann haben bis heute Weizen lediglich 20 %- und Zuckerrüben 40 %-Punkte im Preis zugenommen. Bei Milch und Rindfleisch liegen heute doppelt so hohe Preise vor, während Schweinefleisch nur um 20 %-Punkte stieg, die Eier sogar um 20 % abnahmen. Zweifellos wurde diese Preisindexentwicklung der pflanzlichen und tierischen Produkte in erster Linie durch agrarpolitische Maßnahmen innerhalb der EG verursacht. Auf der anderen Seite spiegelt sich jedoch auch in dieser Preisentwicklung die unterschiedliche Mechanisierungsmöglichkeit für die einzelnen Produkte wider, also der noch notwendige Arbeitsaufwand. Massenprodukte, die bei hohem Mechanisierungsgrad mit nur niedrigem Arbeitszeitbedarf erzeugt werden können, liegen in der Preisindexentwicklung negativ (etwa Eier) oder verzeichnen nur einen geringen Anstieg (wie Schweinefleisch und Weizen). Jedoch bei schlechteren Technisierungsmöglichkeiten und heute noch höherem Arbeitsaufwand nahmen die

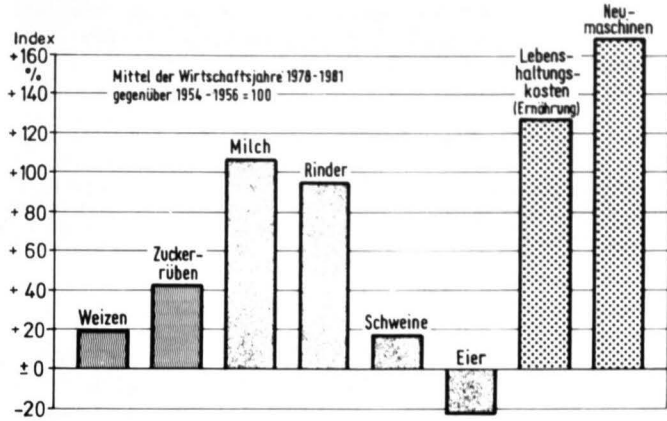


Abb. 4: Entwicklung einiger Erzeugerpreise im Vergleich zu anderen Indizes (Stat. Jahrbücher für ELF)

Produktpreise überproportional zu (wie bei Zuckerrüben und Milch). Interessant erscheint ferner in diesem Zusammenhang, daß sich die Schere zwischen den Verkaufserlösen für Ernährung und den landwirtschaftlichen Erzeugerpreisen in diesen 25 Jahren weit geöffnet hat, ebenso gegenüber den Einkaufspreisen für neue Landmaschinen.

Verkaufserlöse zu zwei Dritteln aus der Tierproduktion

Erzeugte Produktmengen und Produktpreise ergeben zusammen die Verkaufserlöse (Abb. 5). Aufgrund der voraus skizzierten Zusammenhänge stützen sich die Verkaufserlöse der westdeutschen Landwirtschaft heute vorwiegend auf tierische Erzeugnisse; etwa 71 % aller Verkaufserlöse der westdeutschen Landwirtschaft stammen aus der Tierproduktion. Allein der Milchverkauf nimmt ein Viertel aller Verkaufserlöse ein, die Fleischerzeugung sogar fast 40 %! Demgegenüber nehmen sich die Verkaufserlöse aus Getreide und Hackfrüchten mit rund 17 % wahrlich bescheiden aus. Aufgrund dieser Situation kann man die Nutztierhaltung schlechthin als Basis der westdeutschen Landwirtschaft ansehen. Ein Blick auf die Ausgaben der westdeutschen Agrarproduktion für Betriebsmittel zeigt weiterhin, daß nahezu 50 % der Ausgaben (etwa 18 Mrd. DM) inzwischen für die Landtechnik erforderlich sind in Form von Maschineninvestitionen und -unterhalt, Gebäudeinvestitionen und -unterhalt sowie für Energie. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen ist jedoch nicht zu differenzieren, welche Anteile dieser landtechnischen Ausgaben auf die pflanzliche oder tierische Erzeugung entfallen; es ist jedoch anzunehmen, daß der Hauptanteil durch die Nutztierhaltung verursacht wird.

Arbeitsumfang zwingt zur Technisierung . . .

Welche Rolle hat bei dieser Entwicklung zur verstärkten Veredelungsproduktion die Landtechnik gespielt und welche Bedeutung kommt heute der Technik für die Nutztierhaltung zu? Zur Beantwortung dieser Frage sollte zunächst definiert werden, was dieser Begriff „Technik für die Nutztierhaltung“ umfaßt und welche Produktionsgebiete dazugehören. Zweifellos zählen für einen landwirtschaftlichen Betrieb, der Nutztiere in nennenswertem Umfange hält, auch alle Arbeitsvorgänge für die Futtergewinnung und

bereitstellung zur Technik für die Tierhaltung, also Anbau und Ernte von Futtergetreide und Halmfutter, wie Gerste, Körnermais, Heu, Anweilsilage und Silomais. Dieses Gebiet ist in der Regel schlechthin Voraussetzung für die Tierproduktion. Wird dieser Bereich mit zugehörig zur Veredelungsproduktion angesehen, dann besitzt die Technik für die Tierproduktion eine weit herausragende Bedeutung innerhalb der westdeutschen Landwirtschaft. Jedoch kann man auch – wie in diesem Beitrag weiterhin vorgesehen – das Gebiet der Technik in der Nutztierhaltung einschränken ausschließlich auf die Innenwirtschaft, also auf die Produktionsverfahren der Tierhaltung unter Dach. Hierbei müssen die baulichen Anlagen, also die Wirtschaftsgebäude mit sämtlichen zusätzlichen Einrichtungen, mit zu den „technischen Hilfsmitteln“ gerechnet werden.

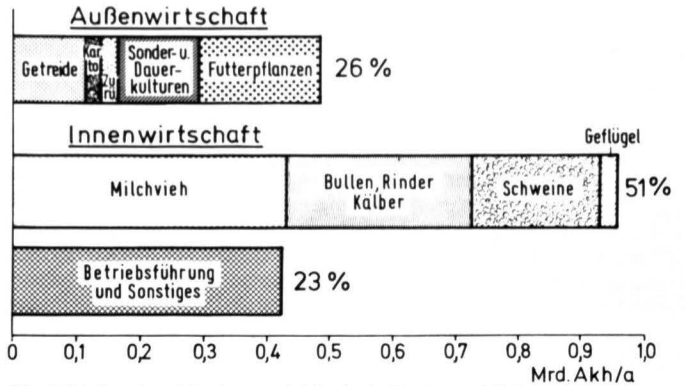


Abb. 6: Arbeitsaufwand der Agrarproduktion in der Bundesrepublik Deutschland (Schätzungen 1981/82)

Der technische Fortschritt setzte aus bestimmten Gründen zunächst in der Pflanzenproduktion – also in der Außenwirtschaft – ein. Hier haben wir es mit dem klassischen Gebiet der Landtechnik zu tun. Demgegenüber konnte sich die Technik für die Nutztierhaltung erst zögernd nach dem letzten Krieg entwickeln, sie hat jedoch bis heute ebenfalls ein hohes und beachtenswertes Niveau erzielt. Legt man zunächst als Maßstab für den technischen Stand und für die allgemeine Nutzung, also Anwendung von Mechanisierungsverfahren in der Praxis, die Werte des heute üblichen Arbeitszeitbedarfes für die verschiedenen Produkte zugrunde, dann kann man nur von Schätzwerten ausgehen, da umfangreiche Erhebungen hierüber fehlen. Diese geschätzten Größenordnungen über den Gesamtarbeitsumfang der westdeutschen Agrarproduktion und seine Aufteilung auf die verschiedenen Erzeugungsrichtungen ergeben folgendes Bild (Abb. 6): Auf die Außenwirtschaft – also vorwiegend Pflanzenproduktion – entfallen nur rund 26 % des gesamten Arbeitszeitaufwandes der Agrarproduktion im Bundesgebiet, während für die Innenwirtschaft mehr als die Hälfte beansprucht wird. Für Betriebsführung und Sonstiges müssen etwa 23 % veranschlagt werden. Allein die Milchviehhaltung verursacht in Westdeutschland einen Arbeitsumfang, der mehr als doppelt so hoch liegt gegenüber den klassischen Gebieten der Pflanzenproduktion! Aus diesen Zusammenhängen kann die Notwendigkeit einer verstärkten Technisierung für die Nutztierhaltung abgeleitet werden.

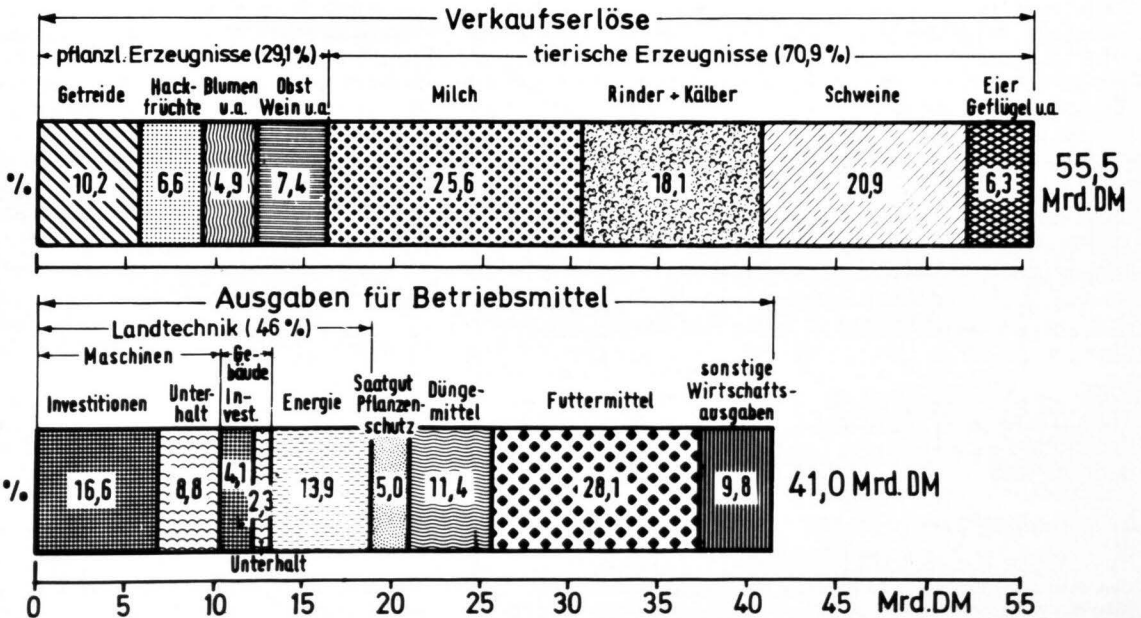


Abb. 5: Verkaufserlöse und Ausgaben der westdeutschen Landwirtschaft 1981/82 (ohne MWST; Quelle: Agrarbericht 1983)

pflanzliche Produktion Akh/ha	1950		1980		%
	Pferde- anspannung	Motori- sierung	Vollmecha- nisierung		
Getreide (mit Stroh)	120	40	12	10 - 30	
Kartoffeln	325	215	35	11 - 16	
Zuckerrüben mit Vereinzeln	500	320	60	12 - 19	
Zuckerrüben ohne Vereinzeln	—	—	20	(4-7)	

tierische Produktion Akh/Stück	1950		1980		%
	Pferde- anspannung	Motori- sierung	Vollmecha- nisierung		
Milchkühe (Handmelken)	160	—	—	(25)	
Milchkühe (Melkmaschine)	120	—	40	33	
Zuchtsauen	60	—	25	42	
Mastschweine (Getreide)	10	—	0,9	9	
Legehennen	3	—	0,2	7	

Abb. 7: Entwicklung des Arbeitsbedarfes für die Agrarproduktion (nach Datensammlungen)

Der technische Fortschritt zu höheren Mechanisierungsstufen wird jedoch besonders deutlich, wenn die Entwicklung des Arbeitszeitbedarfes für die einzelnen Produkte innerhalb der letzten 30 Jahre gegenübergestellt wird (Abb. 7). Danach konnte der Arbeitsaufwand in der pflanzlichen Produktion in AKh/ha für alle Produkte auf eine Größenordnung von 10 bis etwa 20 % reduziert werden. In der Tierproduktion muß diesbezüglich jedoch stärker differenziert werden. Moderne Verfahrenslösungen in der Milchviehhaltung vermindern den Arbeitszeitbedarf nur etwa auf ein Drittel, in der Zuchtsauenhaltung – also der Ferkelproduktion – lediglich auf gut 40 %! Demgegenüber konnten in der Mastschweinehaltung und insbesondere in der Legehennenhaltung bedeutende technische Fortschritte erzielt werden, die den heutigen Arbeitszeitbedarf gegenüber den Verhältnissen von 1950 auf unter 10 % reduzierten. Zweifellos ist diese stark abgestufte Entwicklung des Arbeitszeitbedarfes mit ein Grund für die vorher gezeigte Veränderung der Preisindexentwicklung.

... die Voraussetzungen in der Tierproduktion sind ungünstig

Dieses teilweise Nachhinken des technischen Fortschrittes in der Tierhaltung und die offenbar nur in geringerem Umfang nutzbar gewordene Mechanisierung für die Veredelungsproduktion haben verschiedene Ursachen. Die technologischen Vorgänge in der pflanzlichen Erzeugung bieten wesentlich leichtere Ansätze zur Mechanisierung, da es sich hier in der Regel um eine Massenproduktion von Körnern, Halmen oder Knollen handelt. Ferner läßt sich in der Außenwirtschaft auch die höchste Mechanisierungsstufe auf kleinen Parzellen und in kleinen Betrieben einsetzen, da hier der überbetriebliche Maschineneinsatz relativ einfach möglich ist. Schließlich muß beim Nutztier Berücksichtigung finden, daß es sich um ein wesentlich höherwertiges und komplizierteres biologisches System handelt, an das die Technik angepaßt werden muß. Zusätzlich treten je nach züchterischem Fortschritt bei den einzelnen Tierarten mehr oder weniger große Streubreiten bei den Körperabmessungen auf, die einer Anpassung der technischen Umwelt und einer weitergehenden Mechanisierung im Wege stehen (etwa Eutermasse der Kühe und Melktechnik). Letztlich gestattet die Größenstruktur der Betriebe, die Nutztiere halten, eine Technisierung der Veredelungsproduktion nur in bestimmtem Umfang. Zwar vollzog sich in der Tierhaltung Westdeutschlands in den letzten 30 Jahren eine erhebliche Strukturveränderung, die durchaus vergleichbar ist mit der Betriebsgrößenentwicklung für die Pflanzenproduktion (Abb. 8). So hielten noch 1949 von den zwei Millionen landwirtschaftlicher Betriebe Westdeutschlands etwa 80 % Kühe, Schweine und Hühner, in der Regel alle diese Tierarten nebeneinander. Demgegenüber sind es heute nur rund 50 % aller Betriebe, die Nutztiere halten, meist dann spezialisiert auf eine

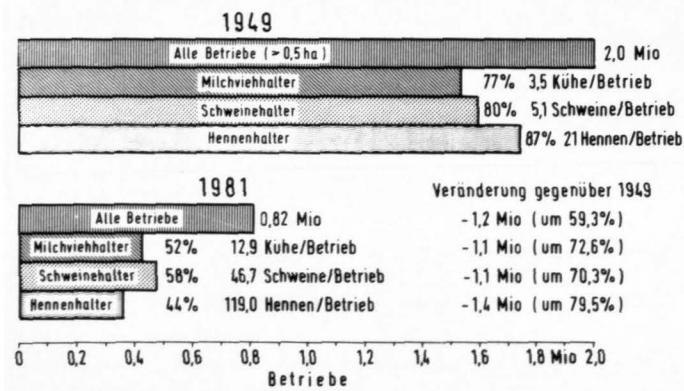


Abb. 8: Strukturveränderung in der Tierhaltung Westdeutschlands 1949 zu 1981 (Quelle: Stat. Jahrbücher für ELF)

Tierart. Jedoch konnten die durchschnittlichen Tierbestände je Betrieb nicht derart angehoben werden, daß technisierungswürdige Einheiten erreicht wären. Mit 3,5 Kühen pro Betrieb als Durchschnitt im Jahr 1949 lag kaum ein nennenswerter Ansatz für eine weitergehende Mechanisierung vor, und auch die Steigerung des durchschnittlichen Kuhbestandes auf rund 13 Kühe je Betrieb erschwert beträchtlich die Nutzung des technischen Fortschrittes bei der Milchviehhaltung. Bei der Schweinehaltung hat sich bereits inzwischen eine günstigere Situation entwickelt, insbesondere aber auch bei der Legehennenhaltung.

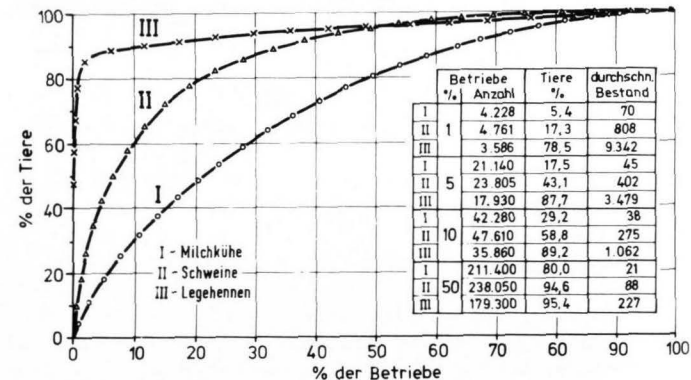


Abb. 9: Verteilung der Tierbestände in der westdeutschen Landwirtschaft 1981

Diese, auf den ersten Blick als sehr ungünstig erscheinenden Produktionsvoraussetzungen dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß inzwischen bereits eine namhafte Anzahl von Betrieben für den Einsatz hochmechanisierter Verfahren auch bei der Nutztierhaltung in Frage kommt (Abb. 9). So wird die große Konzentration der Legehennenhaltung auf nur wenige Betriebe sehr deutlich, ebenfalls die doch schon recht günstige Situation in der Schweinehaltung, während die Verteilung der Milchkühe einen wesentlich ungünstigeren Verlauf nimmt. Trotzdem besitzen 1 % der Kuhhalter – und das sind immerhin mehr als 4000 Betriebe Westdeutschlands – über 5 % aller Kühe und weisen eine durchschnittliche Bestandesgröße von 70 Tieren auf; bei der Schweinehaltung sind diese 1 % der Betriebe bereits knapp 5000, die 17 % aller Tiere halten mit einem Durchschnittsbestand von über 800 Stück; bei der Legehennenhaltung sind sogar 80 % aller Hühner in 1 % der Betriebe konzentriert mit durchschnittlichen Bestandesgrößen von über 9000 Hennen! Diese jeweils rund 4000 westdeutschen Betriebe können infolge der doch beträchtlichen Bestandesgrößen die höchsten Mechanisierungsstufen in der Tierproduktion anwenden. Auch noch jeweils 5 % der Betriebe, und das sind bei den verschiedenen Tierarten etwa 20 000 Landwirte, weisen beträchtliche Durchschnittsbestände auf, für die sich höhere Mechanisierungsstufen anbieten. Die Nutzung des technischen Fortschritts für die Tierproduktion ist also durchaus für eine namhafte Anzahl westdeutscher Betriebe schon jetzt von Interesse.

Hoher Kapitalbedarf notwendig

Ein wesentlicher Grund dafür, daß eine schnelle Umstellung auf größere technisierungswürdige Tierbestände nicht vollzogen werden kann, liegt in den außerordentlichen Anforderungen an den Investitionsbedarf für unsere Veredelungsbetriebe. Denn zusätzlich zum Gerätepark für die Außenwirtschaft kommen die Maschinen und Geräte für die Nutztierhaltung hinzu, ferner sämtliche technischen Einrichtungen der Innenwirtschaft sowie die teils sehr umfangreichen und aufwendigen baulichen Anlagen, also die Wirtschaftsgebäude. Der Kapitalbedarf für die gesamte technische Ausrüstung zur Nutztierhaltung übersteigt die notwendigen Investitionshöhen zur

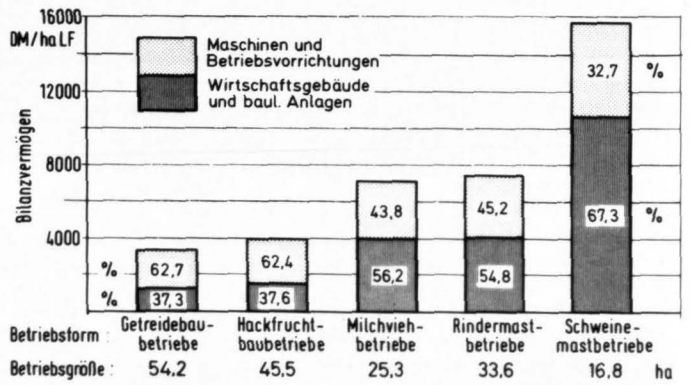


Abb. 10: Bilanzvermögen für Maschinen und Gebäude in bayerischen Haupterwerbsbetrieben 1981/82 (Bayer. Buchführungsstatistik)

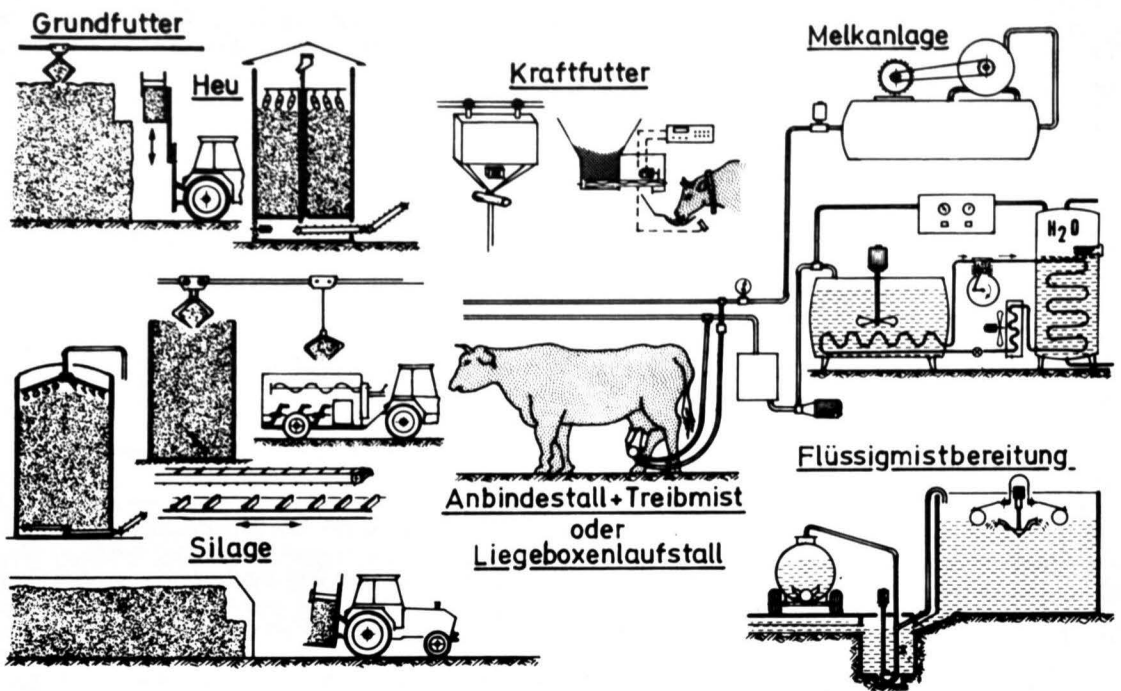


Abb. 11: Stand der Technik, Milchviehhaltung

pflanzlichen Produktion bei weitem. Dieser Zusammenhang wird sehr deutlich, wenn beispielhaft das Bilanzvermögen (also der Zeitwert) für Maschinen und Gebäude in bayerischen Haupterwerbsbetrieben gemäß der Bayer. Buchführungsstatistik betrachtet wird (Abb. 10). Danach liegt das Bilanzvermögen für diese technischen Einrichtungen in Getreide- und Hackfruchtbaubetrieben bei etwa 4000 DM/ha LF, jedoch in Milchviehbetrieben und auch bei der Rindermast praktisch auf doppelter Höhe. In Schweinemastbetrieben, hier allerdings mit kleinerer durchschnittlicher Betriebsgröße, steigt das Bilanzvermögen sogar auf den drei- bis vierfachen Wert! Diese außerordentlich hohen Anforderungen an den Investitionsbedarf für die Veredelungsproduktion verhindern praktisch eine sehr schnelle Bestandeskonzentration und folglich auch eine allgemeine Anwendung von Hochmechanisierungsstufen.

Alle diese skizzierten wesentlichen Zusammenhänge müssen Berücksichtigung finden, will man die vielen Voraussetzungen und auch die Bedeutung der Technik für die tierische Agrarproduktion objektiv beurteilen. Insbesondere wurde deutlich, daß grundsätzlich eine sehr große Streubreite des Technisierungsstandes in unseren praktischen Betrieben Westdeutschlands vorliegen muß. Einerseits handelt es sich um Betriebe, die noch vorwiegend in reiner Handarbeit wirtschaften, meistens Nebenerwerbsbetriebe mit geringen Tierzahlen und oft auch noch mehreren Nutztierarten nebeneinander; andererseits gibt es inzwischen hochmechanisierte Produktionseinheiten mit großen Tierbeständen und einer Konzentration auf nur eine Tierart. Diese große Streubreite der Mechanisierungsanwendung

erscheint in der Tierhaltung wesentlich größer zu sein als in Betrieben der Pflanzenproduktion, die – wie schon erwähnt – infolge des überbetrieblichen Maschineneinsatzes oft auch den höchsten technischen Fortschritt nutzen können.

Stand der Technik . . .

Es wäre nun jedoch völlig unmöglich, die gesamte Spannweite der Technik und die vielfältigen Mechanisierungszwischenstufen für die Veredelungsproduktion zu behandeln und einzuordnen. Daher soll lediglich in einigen Schemadarstellungen ein kurzer Überblick über den heutigen technischen Stand bei den wichtigsten Nutztierarten gegeben werden, und zwar für größere Haltungseinheiten.

. . . in der Milchviehhaltung

Da der Milchviehhaltung von den verschiedenen Veredelungszweigen der Tierproduktion die bei weitem größte Bedeutung zukommt, soll mit dieser Nutzungsrichtung in einer Übersichtsdarstellung begonnen werden (Abb. 11). Bei entsprechenden Bestandesgrößen gehören heute folgende technische Einrichtungen weitgehend zur Standardmechanisierung: In Betrieben mit starker Heuraut kann die mechanische Entnahme von Heu mit dem Greifer oder mit dem Blockschneider erfolgen, oder aber es wird zur Vollmechanisierung das System des Heuturmes installiert. Silage wird auch Hochsilos mit Oben- oder Untenfräsen oder mit Greiferanlagen entnommen, und der Weitertransport zur Futterkrippe erfolgt mit Hilfe fest installierter mechanischer Förderer oder mobil mit Futtermittel- oder

Futterlagerung und Fütterung	Melken u. Milchbehandlung		Tierhaltung u. Entmistung		Stallgebäude, Installation, Erschließung etc.	
	Masch. Einr.	Geb.	Masch. Einr.	Geb.	Masch. Einr.	Geb.
Futterlager Silage und Heu Kraftfutter	11	98	6	3	22	8
Silageentnahme (2 Fräsen)	40		12	3	10	1
Silagefütterung (Mischwagen)	25		3	12	13	19
Kraftfutterzu- teilung (2 Abrufautomaten)	20		4	4	27	27
Fütterungsein- richtungen Freilgitter Futtertisch-Krippe	13	21	5	60	13	35
	85	24	25	20	60	13
	119		60		81	
insgesamt	228.000 DM	105.000 DM	148.000 DM	169.000 DM		
	für Maschinen 123.000 DM	für Einrichtungen 121.000 DM	für Gebäude 406.000 DM			
	insgesamt 650.000 DM (und DM/AK)					

Abb. 12: Investitionsbedarf der Milchviehhaltung; Beispiel 50 Kühe mit Nachzucht (Stand 1983)

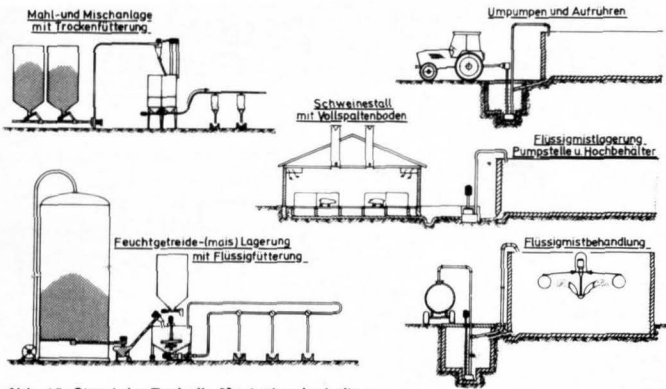


Abb. 13: Stand der Technik, Mastschweinehaltung

Futterlagerung u. Fütterung	Tierhaltung u. Entmistung		Stallgebäude	
	Masch.	Einr. Geb.	Masch.	Einr. Geb.
Futtersilos	88	15	100	300
CCM	15	117	20	
Trockenfutter	18		50	
Futterentnahme			70	
Flüssigfütterungsanlage (einschl. Dosierung)	70		10	
			50	
			70	
				15
				15
insgesamt	220.000 DM	370.000 DM	330.000 DM	
für Maschinen 168.000 DM		für Einrichtungen 145.000 DM		für Gebäude 607.000 DM
insgesamt 920.000 DM (ca. 920.000 DM/AK)				

Abb. 14: Investitionsbedarf der Mastschweinehaltung, 1000 Mpl, Flüssigfütterung, CCM (Stand 1983)

Mischwagen. Flachsilos werden mit Blockschnidern, Flachslofräsen oder Fräsmischwagen entleert, die auch die Futterzubereitung in den Stall übernehmen. Die Kraftfutterdosierung kann über schienegebundene, exakt auswerfende Dosierbehälter für den Anbindestall oder über Abrufautomaten mit Hilfe von Identifizierungssystemen und Computersteuerung für den Laufstall erfolgen. Zum maschinellen Milchentzug werden weiterentwickelte und teilgesteuerte Melkanlagen für Anbindestall und Melkstand eingesetzt, zur Lagerung der Milchtank mit entsprechenden Kühleinrichtungen und Wärmerückgewinnung zur Heißwasserbereitung; für die Spülung der gesamten Anlagen dienen Spülautomaten. Tiergerechte technische-bauliche Einrichtungen sind für stroharme Haltungsverfahren erforderlich. Zur Entsorgung müssen schließlich Flüssigmistableitungen mit leistungsfähigen Pumpanlagen und Ausbringsystemen vorgesehen werden. Alle diese technischen Einrichtungen stehen in enger Verbindung mit modernen Stallbaulösungen.

Insgesamt werden in einem solchen Milchviehbetrieb etwa zehn E-Motorantriebe benötigt, dazu entsprechend der Schlepper. Das Zusammenfügen aller dieser verschiedenen Produktionsbereiche zu einer optimalen Einheit verlangt umfassende Spezialkenntnisse und ist durchaus vergleichbar mit dem industriellen Anlagenbau – nur in kleineren Dimensionen. So übernehmen diese Aufgabe mehr und mehr private Planungsbüros und Firmen, die hier erfolgreich tätig sind.

Die Größenordnung für den heutigen Investitionsbedarf eines modernen Milchviehhaltungssystems wird deutlich, wenn als Beispiel ein Laufstall mit 50 Kühen und Nachzucht zur Ergänzung des Bestandes betrachtet wird (Abb. 12). Dabei soll der Kapitalbedarf differenziert werden nach den Funktionsbereichen Fütterung mit rund 230 000 DM, Milchentzug mit gut 100 000 DM, Tierhaltung mit Entmistung etwa 150 000 DM und Stallgebäude mit 170 000 DM. Auf die Maschinen der Innenwirtschaft entfallen dabei 123 000 DM, auf die technischen Einrichtungen (vorwiegend Rohrgerüste) 121 000 DM und auf die baulichen Anlagen 406 000 DM. Insgesamt ist für diese Produktionsstätte heute eine Investitionshöhe von etwa 650 000 DM erforderlich! Da jedoch mit Hilfe der vorgesehenen Techniken mit etwa 40 AKh/Kuh und Jahr zu rechnen ist, kann eine Arbeitskraft diesen Betrieb bewirtschaften. Das bedeutet jedoch auch, daß dieser Arbeitsplatz mit über 1/2 Mio. DM an Kapitalbedarf belastet ist. Hier handelt es sich also um Investitionsbeträge, die inzwischen außerordentliche Höhen erreichen und weit über den Betrieben mit reiner Pflanzenproduktion liegen.

... in der Mastschweinehaltung

konnte der technische Fortschritt im weitesten Sinne wesentlich größere Erfolge erzielen. Die Vollmechanisierung konzentriert sich hier auf nur wenige Alternativen (Abb. 13). Der Fütterungsanlage für Trockenfutter ist in der Regel eine kontinuierlich oder absätzig arbeitende Mahl- und Mischanlage vorgeschaltet; die zeitgesteuerte, exakte Futterzuteilung in die Tröge übernehmen Volumen- oder Gewichtsdosierer. Flüssigfütterungsanlagen für Mastschweine werden heute zur Herstellung der Futtermischungen und zur Dosierung des Futters vorwiegend über Computer gesteuert. Die Klimaregelung muß bei dieser Intensivhaltung enge Grenzwerte einhalten. Zur Flüssigmistableitung und Weiterförderung werden selbstständig schaltende Pumpstationen oder das ältere System mit Vorbehältern eingesetzt; Aufbereitungsanlagen und Einrichtungen zur Verminderung der Geruchsbelästigung gewinnen zunehmende Bedeutung. Bei derartig hochtechnisierten Produktionsanlagen spielt der Arbeitszeitbedarf nur noch eine untergeordnete Rolle.

Allerdings erreicht der Investitionsbedarf in der Mastschweinehaltung noch wesentlich höhere Größenordnungen gegenüber den Milchviehbetrieben (Abb. 14). So verlangt ein Mastschweinebetrieb mit 1000 Mastplätzen, in dem jährlich von einer Arbeitskraft etwa 2200 Mastschweine produziert werden können, nach heutigem Preisstand eine Investitionssumme von insgesamt etwa 900 000 DM, wovon auf die Maschinenteknik etwa 170 000 DM, auf die technischen Einrichtungen 145 000 DM und auf die Gebäudehülle etwa 600 000 DM entfallen. Hier kann also der Arbeitsplatz nahezu 1 Mio. DM an Investitionen erforderlich machen.

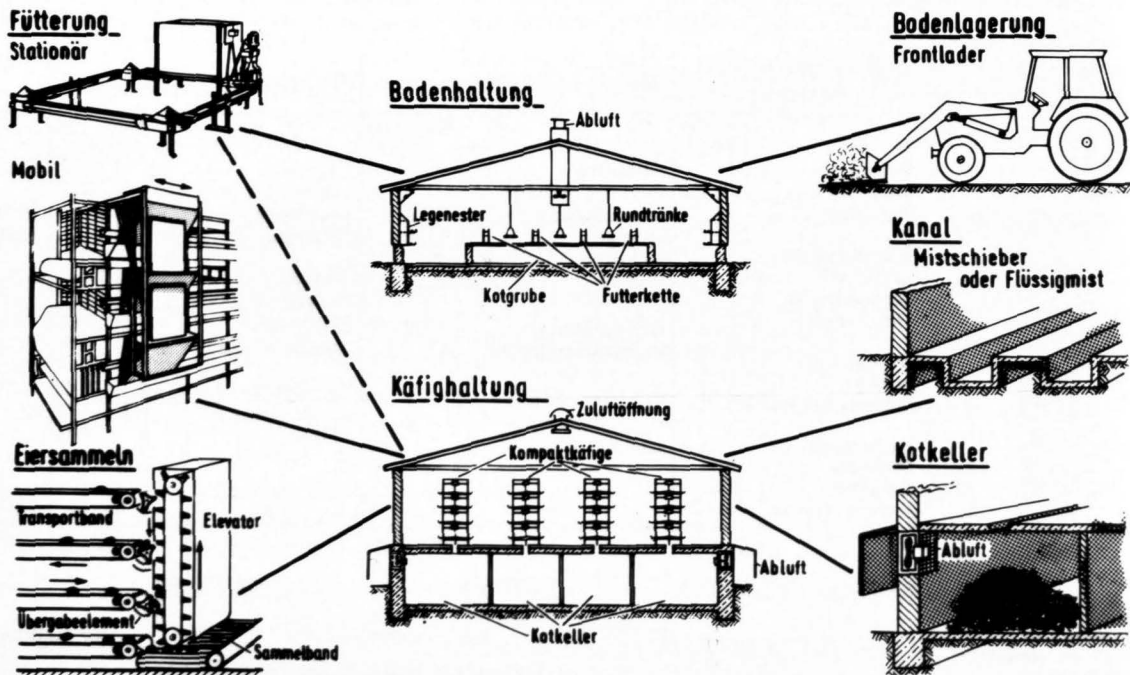


Abb. 15: Stand der Technik, Hühnerhaltung

in der Geflügelhaltung

ergeben sich ähnliche Zusammenhänge (Abb. 15), gleich ob das System der Bodenhaltung oder der Käfighaltung angewandt wird. Futterzubereitung und Fütterung erfolgen weitgehend automatisch und zeitgesteuert mit Hilfe einfacher Kratzkettenförderer oder fahrbarer Futterdosierer. Der Eiertransport geschieht mit Förderbändern und Elevatoren, die Sortierung sowie Verpackung mit Spezialmaschinen in einem Nebengebäude. Für die Entmistung und den Dungtransport werden meistens in absätziger Art und Weise Großgeräte eingesetzt. Die Stall-Lüftung wird über vielfältige Regeleinrichtungen gesteuert. Der Arbeitszeitbedarf in modernen Legehennenbetrieben ist vorwiegend geprägt durch Tierbeobachtungen und -behandlungen. Auch hier liegen die Investitionshöhen je Arbeitsplatz außerordentlich hoch.

Für alle anderen Nutztierarten werden ähnlich hochentwickelte Produktionstechniken genutzt, allerdings spezifisch abgestimmt auf die teils anderen Haltungsbedingungen. So wurden auch für die Kälberhaltung, die Bullenmast und die Sauenhaltung mit Ferkelproduktion entsprechende Verfahrenstechniken entwickelt, auf deren Beschreibung hier verzichtet werden soll, die jedoch inzwischen ebenfalls einen sehr hohen Stand erreicht haben.

Zukünftige Aufgaben: Kostensenkung und tiergemäße Haltung

Hat nunmehr der technische Fortschritt in der Tierproduktion seinen Höhepunkt erreicht, oder sind weitere Zielrichtungen und Aufgaben für eine technische Weiterentwicklung in der Nutztierhaltung erforderlich? Eine zusätzliche Verminderung des Arbeitszeitbedarfes steht noch in einigen Teilbereichen aus, wie etwa für das Melken in der Milchviehhaltung sowie bei den Verfahrenstechniken der Sauenhaltung. Große körperliche Belastungen der Arbeitskräfte in der Innenwirtschaft werden durch vielfältige Techniken weitgehend vermieden, allerdings auch hier mit einigen Ausnahmen. Jedoch erscheint eine bessere Anpassung der Technik, insbesondere des technischen Aufwandes an die verschiedenen Bestandeseinheiten und Produktionshöhen dringend notwendig, also die Bereitstellung sinnvoller Mechanisierungszwischenschichten sowie unterschiedlicher Maschinengrößen und -leistungen; hier muß die Technik in der Tierproduktion zwangsläufig eine größere Palette abdecken als bei den auch überbetrieblich einsetzbaren technischen Hilfsmitteln für die Außenwirtschaft. Als weitere, besonders vordringliche Aufgabe muß die Reduzierung des notwendigen Investitionsbedarfes angesehen werden. Dies gilt insbesondere für bauliche Investitionen, zumal der Baukostenindex wesentlich größere Steigerungsraten aufweist als der Preisindex für Maschineninvestitionen. Daher müssen differenzierte Berechnungsmethoden entwickelt und genutzt werden, um alle Ansätze zur Senkung der Bauinvestitionen auszuschöpfen. Nur ein Beispiel hierzu (Abb. 16): Durch das Verändern der Dacheindeckung und der Dachneigung kann für einen Laufstall mit 40 Kühen der Investitionsbedarf um bis zu 25 000 DM vermindert werden.

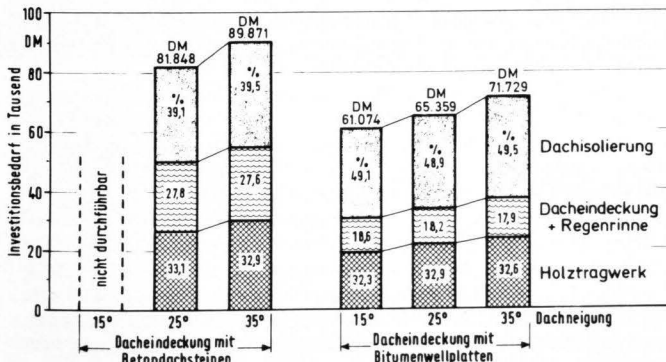


Abb. 16: Investitionsbedarf für unterschiedliche Dachneigungen und Dacheindeckungen (Laufstall 31,5 x 20,0 m; 40 Kühe; nach Nacke)

Besondere Beachtung bedarf bei weiterer Konzentration zu größeren Haltungseinheiten der gesamte Problembereich einer sogenannten tiergemäßen Haltung, also der allgemeinen Beziehungen zwischen Nutztier und technischer Umwelt. Nicht so sehr die Tierschutzgesetzgebung ist es, die durch ihre Vorschriften zusätzliche hohe Anforderungen verursacht, als vielmehr das Eigeninteresse des produzierenden Landwirtes, mit Zunahme der Tierleistungen die dann auch steigenden Ansprüche der Nutztiere an die Haltungsverfahren zu befriedigen. Denn Leistungsdepressionen oder Tierkrankheiten beeinflussen das wirtschaftliche Ergebnis der Nutztierhaltung in außerordentlichem Umfang. So kommt es in Zukunft wesentlich darauf an, in weiteren Grundlagenversuchen genaue Daten und Fakten über die Ansprüche der Nutztiere zu erarbeiten, diese Zusammenhänge aus der Empirie herauszuheben und entsprechend optimale Lösungen vorzusehen.

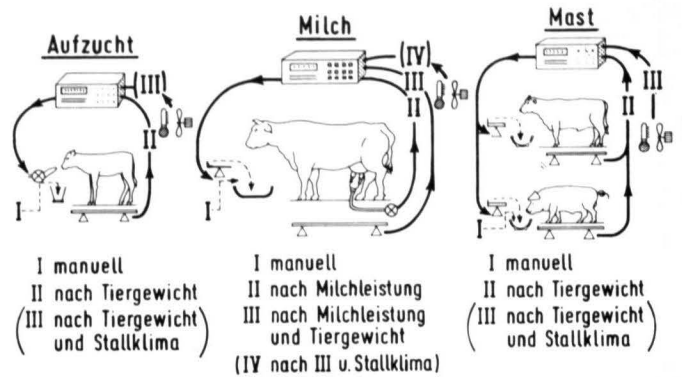


Abb. 17: Mögliche Regelkreise in der Nutztierhaltung zur Futterdosierung

Weiterhin erscheinen Rationalisierungsmaßnahmen in Zeiten einer Stagnation der Produktpreise und einer in der Milchviehhaltung beabsichtigten Kontingentierung der Produktionshöhen besonders vordringlich. In diesem Zusammenhang ist daran zu denken, infolge der großen biologischen Varianz die teils beträchtlichen, vom Mittelwert negativ abweichenden Einzeltierleistungen anzuheben, um damit das Gesamtergebnis eines Bestandes zu verbessern. Beispielsweise unterscheiden sich die Laktationskurven der Einzelkühe beträchtlich, so daß die Kraftfutterdosierung tierindividuell angepaßt werden müßte. Ebenso weichen die Zunahmen bei Masttieren innerhalb einer Haltungsgruppe beträchtlich vom Mittelwert ab. Hier erscheint die Nutzung moderner Elektronik und der Einsatz von Mikroprozessoren durchaus sinnvoll, um zumindest in wichtigen Teilbereichen der Nutztierhaltung eine Prozeßsteuerung oder -regelung zu erreichen. Insbesondere gilt dies für die exakte Futterdosierung in Abhängigkeit der individuellen Tierleistung, also der jeweiligen Milchleistung oder der jeweiligen Zunahmen (Abb. 17). Allerdings fehlen auf vielen Gebieten ausreichende Grundlagen für eine richtige Anpassung an die jeweiligen Anforderungen des Einzeltieres. Das Ziel dieser Bemühungen besteht letztlich darin, eine optimale Nutzung des genetischen Leistungspotentials jedes Einzeltieres zu ermöglichen, um insgesamt das Produktionsniveau des Bestandes zu heben. Andererseits kann aber auch durch diese Maßnahmen der Aufwand, insbesondere für Futtermittel, in bestimmten Grenzen vermindert werden.

Verbesserte Produktionsüberwachung

Wesentlich günstigere und wirtschaftlich schneller greifende Ansätze bietet die Mikroelektronik für den gesamten Komplex der Produktionsüberwachung. Besonders bei zunehmenden Tierbeständen tritt das Problem nicht mehr ausreichend möglicher Tierbeobachtung und das zu späte Erkennen von Tierkrankheiten auf, so daß teils mit erheblichen negativen ökonomischen Auswirkungen zu rechnen ist. Beispielsweise liegen die Kälberverluste als Folge von Tierkrankheiten im Mittel aller Betriebe zwischen 3 und 4 % (Abb. 18). Könnte diese Verlustrate durch Früherkennung beginnender Krankheiten, etwa durch exakte Überwachung der Körpertemperatur, und durch schnelles Eingreifen von 3 % auf 1 % gesenkt werden, würde dies eine Erhöhung des Deckungsbeitrages um 18 % bewirken. Oder könnte die Nutzungsdauer der Kühe von bisher durchschnittlich nur 3,5 Jahren – in vielen Betrieben sogar nur zwischen zwei und drei Jahren – weiter ausgedehnt werden (etwa durch frühzeitige Brunsterkennung), hätte dies wegen der hohen Aufzuchtungskosten der Rinder beträchtliche Folgen für die Verbesserung der Betriebsergebnisse (Abb. 19). Hier bietet sich wiederum der Einsatz der Mikroelektronik an, sofern es gelingt, entsprechend funktionsfähige Sensoren zu entwickeln und auf entsprechende Grundla-

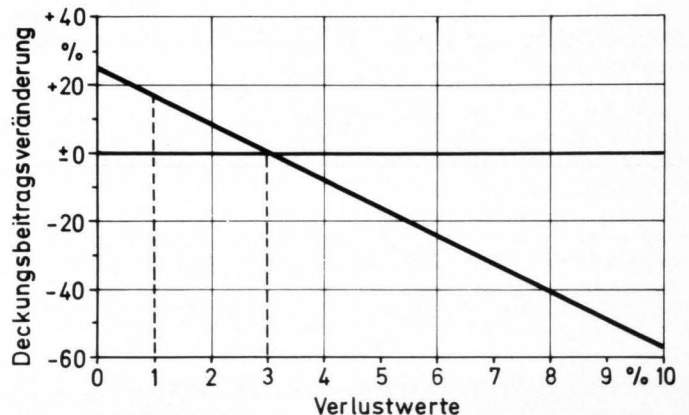


Abb. 18: Einfluß der Verluste in der Kälbermast auf den Deckungsbeitrag/Mastkalb

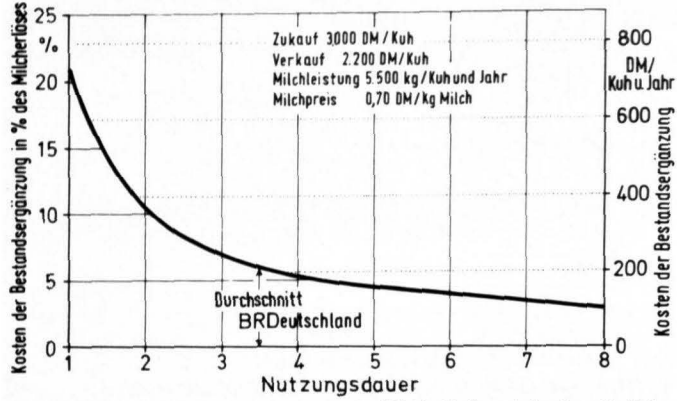


Abb. 19: Kosten der Bestandsergänzung in der Milchkuhhaltung bei unterschiedlicher Nutzungsdauer

gen der Veterinärmedizin zurückgreifen zu können (Abb. 20). Sicherlich wird in Zukunft diese Möglichkeit zur Produktionsüberwachung größere Bedeutung erlangen können gegenüber einer elektronischen Prozeßsteuerung; denn die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen zur Rationalisierung der Produktion sind im Bereich der Produktionskontrolle wahrscheinlich effektiver. Aus diesen Zusammenhängen kann gefolgert werden, daß die Mikroelektronik in der Tierhaltung schneller und in größerem Umfang Eingang finden wird als in der pflanzlichen Erzeugung, zumal die Veredelungsproduktion „unter Dach“ abläuft. Hinzu kommen gerade in der Tierhaltung bei größeren

Beständen eine Fülle von Fakten und Daten, die ausgewertet werden müssen und somit hohe Anforderungen an die Betriebsführung stellen, so daß in alle diese Systeme auch die rechnergestützte Betriebsführung – also das Gesamtmanagement – mit eingebaut werden muß, und zwar wahrscheinlich eher als in reinen Ackerbaubetrieben. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß auch auf dem Gebiet der Technik für die Nutztierhaltung große landtechnische Fortschritte erzielt werden konnten, also in einem Bereich, der außerhalb der sogenannten klassischen Landtechnik liegt. Auch die heute so wichtigen Gebiete der Technik und des Bauwesens für die Nutztierhaltung gehören zur Agrartechnik.

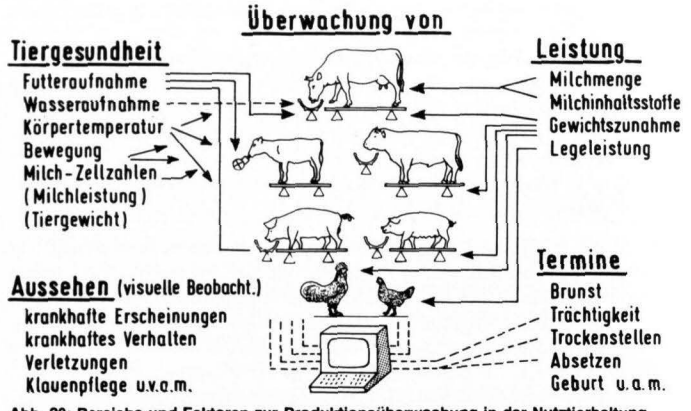


Abb. 20: Bereiche und Faktoren zur Produktionsüberwachung in der Nutztierhaltung

Der Einfluß des Umweltschutzes auf Produktion und Landtechnik

Von Günther Steffen, Bonn*)

Die veränderten wirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen, aber auch die technischen Grenzen des Substitutionsprozesses zwingen die Landtechnik dazu, die bisherige Entwicklungsrichtung zu überdenken und neue Ansatzpunkte für die zukünftige Ausrichtung zu finden.

Im Bereich der tierischen Produktion besteht, bedingt durch das Immissionsschutzgesetz, die Forderung, durch technische Lösungen bei Stallbau, Be- und Entlüftung sowie Gülleaufbereitung die Geruchsemission in Grenzen zu halten.

Als Folge dieser Umweltauflagen ist eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen bei Stallneubauten eingetreten, besonders dann, wenn Finanzkapital begrenzt zur Verfügung steht. Hohe Auflagen in dichtbevölkerten Gebieten führen dazu, daß eine Aufstockung der Bestände nicht mehr wirtschaftlich ist.

Durch das Abfallbeseitigungsgesetz wird die Frage der Dungausrückung und -verwertung geregelt. Spezielle Wirkungen gehen von Dungverordnungen aus, die den Umfang der zu haltenden Tiere/ha Nutzfläche begrenzen.

Für die landtechnische Entwicklung ergibt sich hieraus: kleinere Tierbestände bei verminderter Nachfrage nach Technik für Großbestände. Ein ähnlicher Effekt ist durch die Milchkontingente zu erwarten, die ebenfalls zu vielseitigen Organisationen in der Tierproduktion führen.

Im Gegensatz zur tierischen Produktion mit existenten Umweltverordnungen und Gesetzen ist die Zahl der gesetzlichen Regelungen im Bereich der Pflanzenproduktion bisher relativ klein. Um so umfangreicher sind Anstöße zur Verringerung der Umweltbelastung.

Wirksam ist beispielsweise die Entwicklung von vielseitigeren Fruchtfolgen von Haupt- und Zwischenfrüchten. Die derzeitigen Preis- und Kostenverhältnisse fordern jedoch stärker den spezialisierten Anbau mit starker Betonung von Winterweizen und Mais sowie einem Rückgang von Sommergetreide und Roggen.

Bessere Betriebsführungsinstrumente, unterstützt durch Mini-Computer, sind in der Lage, einen umweltschonenden Betriebsmitteleinsatz zu erreichen. Dazu rechnen einmal bessere Meßtechniken zum Erfassen von Systemzuständen bei Boden und Pflanze. Zum anderen werden wirkungsvolle Kontroll- und Entscheidungssysteme erforderlich, um eine

Regelung von biologischen Systemen auch während des Produktionsprozesses zu ermöglichen (Bestandsführungsmodelle, Schadschwellenkonzept, Boden-TÜV, Gesundheitskontrolle).

Changed economic and ecological conditions, together also with the technical limits to the process of substitution, compel agricultural technology to rethink the direction in which development has taken place hitherto, and to find new starting points for the future direction of development. In livestock & poultry production, the law on emission of noxious substances means that technical design solutions in construction of livestock buildings, in intake and extraction ventilation, and in treating liquid manure (slurry), must be applied to limit the emission of odours.

As a consequence of these official requirements for pollution control, the profitability of construction new livestock buildings has deteriorated, particularly when financial capital is only available to a limited extent. Strict official requirements in densely populated areas mean that it is no longer economically viable to increase livestock numbers.

The law on waste disposal controls the question of spreading and utilising manure. Manuring regulations which limit the numbers of animals which can be held per hectare of land used have specific consequences.

The result for agricultural development is that the numbers of animals held are reduced, and that there is less demand for technology for large herds or numbers. A similar effect can be expected through the milk quotas, which likewise lead to a more diversified organization in animal production.

In contrast to livestock & poultry production with existent pollution control regulations and laws, the number of legal regulations in arable farming has hitherto remained low, which only increases to impetus towards lowering pollution in this area too.

By example the development of more diverse crop sequences of main and catch crops is effective. The current price and cost relationships however give a stronger incentive to specialise in particular crops, with strong emphasis on winter wheat and maize and less on summer grain and rye. Better farm management aids, assisted by mini-computers, are able to ensure that consumable materials are used in such a way as to minimize environmental harm. Included here are better measurement techniques for determining the actual conditions of soil and of plants. Also, effective control and decision-making systems are needed, in order to be able to regulate the biological systems during the production process also (herd management modes, the concept of threshold toxicity, regular official tests of the soil, health inspections).

*) Prof. Dr. Günther Steffen ist Inhaber des Lehrstuhls für angewandte landwirtschaftliche Betriebslehre der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität.