

## Einsatz der Technik in der Milchwirtschaft\*)

Von Dr. FR. FROWEIN, Reichsstelle für Wirtschaftsausbau, Berlin

Eingeg. 11. Juni 1938

Die Milchwirtschaft gehört zu den Veredlungszweigen der Landwirtschaft und ist als solche abhängig vom Futterbau und der übrigen Futtermittelwirtschaft. Ihre besondere Bedeutung hat sie als wichtigste Trägerin der Fettversorgung. Die enge Verknüpfung mit allen anderen Zweigen der Landwirtschaft möge Veranlassung sein, zunächst einige allgemeine Bemerkungen zur gesamten Ernährungslage zu bringen.

Wenn heute im großen Durchschnitt angenommen werden kann, daß der Anteil der Inlanderzeugung an der Ernährungsversorgung bei gleicher Bevölkerungszahl mit etwa 81% ungefähr ebenso groß ist wie 1914, so ist schon allein an diesem rohen Gesamtvergleich zu erkennen, welche großen Fortschritte die landwirtschaftliche Erzeugung in den letzten Jahren errungen hat. Von 34,81 Mill. ha landwirtschaftlicher Nutzungsfläche wurden nach dem Kriege 4,96 Mill. ha = 14,3% dem Reich entzogen. Trotzdem gelang es, nicht nur die durch die Wirkungen des Krieges zurückgegangenen Erträge wieder auf die frühere Höhe zu bringen, sondern darüber hinaus die bis 1937 wieder auf 67,7 Millionen angewachsene Bevölkerung in gleichem Ausmaß wie früher aus der eigenen Scholle zu ernähren. Man muß sich diese einfache Relation vor Augen halten, um die tatsächlichen Leistungen der deutschen Landwirtschaft zu erkennen, denn aus der Statistik der einzelnen Positionen, wie etwa aus der Relation Düngemittelaufwand—ha-Ertrag ist dieser Fortschritt nicht ohne weiteres zu erkennen, weil die statistischen Methoden sich mehrfach geändert haben, nur bedingt vergleichbare Zahlen bringen und nur einen beschränkten Ausschnitt aus der Ernte erfassen. Von den zur Verfügung stehenden Zahlen werden die grundlegenden Änderungen z. B. in der Fruchtfolge, die durch Einschränkung der Brache und Ackerweide, ferner durch die starke Ausdehnung des Zwischenfruchtbaues, wie überhaupt durch Verschiebungen im Anbauverhältnis auf dem Ackerland hervorgerufen worden sind, ebenso wie die Ertragssteigerungen auf dem Grünland nicht berührt. Der eben erwähnte Gesamtvergleich zwischen der Ernährungslage 1914 und heute zeigt aber jedenfalls, daß der Einsatz des technischen Fortschritts im allgemeinen und die Wirkung der Düngemittel als wichtigstes ertragsteigerndes Produktionsmittel insbesondere sehr viel größer gewesen sein müssen, als die statistischen Unterlagen bei oberflächlicher Betrachtung scheinbar erkennen lassen.

Die Milch liefert zwar neben Milchfetten erhebliche Mengen Milcheiweiß und Kohlenhydrate — unter Berücksichtigung der Einfuhr von Butter, Käse, Vollmilchpulver und etwas Vollmilch wurden 1936 verbraucht:

830 000 t Milchfette, 488 000 t Eiweiß, 534 000 t Kohlenhydrate.

die Milch hat aber im Ernährungshaushalt vor allem Bedeutung in der Fettwirtschaft, weil sie hier unersetzlich ist.

Tab. 1 gibt zunächst einen Überblick über die gesamte Fettversorgung, unterteilt nach Industriefetten und Ernährungsfetten.

Tabelle 1. Gesamtversorgung in 1000 t Reinfett.					
	1932	%	1936	%	
Industriefette	320	14,6	368	16,7	
Ernährungsfette	1871	85,4	1831	83,3	
Insgesamt	2191	100	2199	100	

\*) Vorgetragen in der Fachgruppe Fettchemie auf der 51. Hauptversammlung des VDCh in Bayreuth am 10. Juni 1938.

Trotz einer Zunahme der Bevölkerung um 1,63 Millionen konnte die Ernährungsfettversorgung annähernd gleich gehalten, sogar etwas gesenkt werden. Hierin kommt die Auswirkung der Verbrauchslenkung zum Ausdruck, die sich zur Aufgabe gestellt hat, mit Rücksicht auf die starke Auslandsabhängigkeit in der Fettwirtschaft einen zur Gewohnheit gewordenen übersteigerten Fettverzehr auf ein volkswirtschaftlich und doch gesundheitlich erträgliches Maß zu senken. Dieser Erfolg ist um so höher zu bewerten, als im allgemeinen Nahrungsmittel im Bedarf sehr viel weniger elastisch sind als alle anderen Verbrauchsgüter. Die im Jahre 1932 darniederliegende Industrie dagegen hatte damals einen so unnatürlich niedrigen Bedarf, daß die Wirtschaftsbelebung trotz aller Sparmaßnahmen in der Verwendung von Fetten zu einem höheren Verbrauch an Industriefetten führte; so stieg der Anteil der Industrie am Gesamtfettbedarf in der Vergleichszeit von 14,6% auf 16,7%. Gleichzeitig stieg der Auslandsanteil der Versorgung mit Industriefetten von 79% auf 83%, während es im Zuge der Erzeugungsschlacht gelang, den Auslandsanteil der Ernährungsfette von 61% auf 42% zu senken, wie Tab. 2 zeigt.

Tabelle 2. Auslandsabhängigkeit der Fettversorgung.

	Echter Inlandanteil		Gesamter Auslandsanteil	
	1932	1936	1932	1936
Industriefette	21	17	79	83
Ernährungsfette	39	58	61	42
Gesamtfette	36	51	64	49

Hierin kommt bereits zum Ausdruck, daß in der Versorgung mit Industriefetten die Auslandsabhängigkeit sehr viel größer ist als bei den Ernährungsfetten. Zu den Versuchen, zu einer geringeren Auslandsabhängigkeit in der Versorgung mit Industriefetten zu gelangen, gehört in erster Linie die Fettsäuresynthese durch Oxydation von Kohlenwasserstoffen<sup>1)</sup>.

Abb. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Verzweigungen der landwirtschaftlichen inländischen Fetterzeugung, aus der auch gleichzeitig die Futtergrundlagen für die Milchviehhaltung zu erkennen sind und sich außerdem durch die Bereitstellung von Düngemitteln, Gär-

<sup>1)</sup> S. Wietzel, diese Ztschr. 51, 531 [1938], 52, 60 [1939].

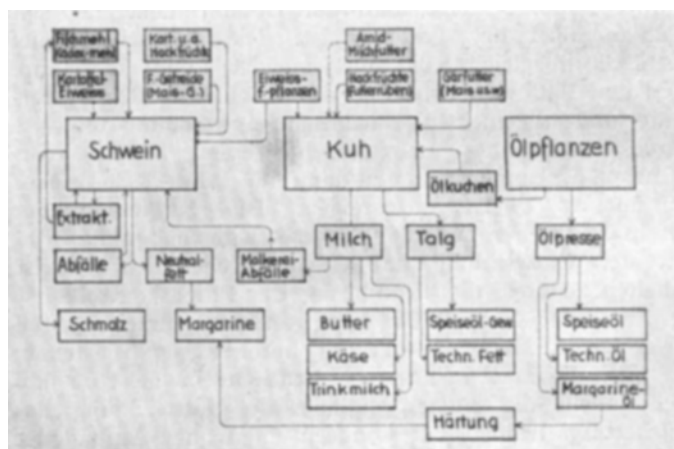


Abb. 1. Landwirtschaftliche Nahrungsfettversorgung.

futter, Futterhefen, Kartoffeleiweiß, Amidmischfutter usw., die große Bedeutung der Technik in diesem Sektor ergibt.

Die Hauptträger der inländischen Fetterzeugung sind Kuh, Schwein und Ölsaaten; an erster Stelle stehen aber die Milchfette mit annähernd 60%.

Tabelle 3. Inländische Fetterzeugung in 1000 t Reinfett.

	1932	1936
Pflanzliche Öle und Fette	3	44
Milchfette	752	790
Ziegen- u. Schafhaltung	40	40
Schweinehaltung	314	385
Talgerzeugung	78	78
Sonstige	14	25
	1201	1362

Die Steigerung der inländischen Fetterzeugung seit 1932 zeigt Tab. 3 (ohne Berücksichtigung der Ergebnisse des deutschen Walfangs).

Der gesteigerten Erzeugung steht zwar auch ein gesteigerter Erlös gegenüber, anteilmäßig ist aber seit 1932 der Erlös der Milchviehhaltung zurückgegangen. Die Preisschere zwischen Getreidewirtschaft und Veredlungswirtschaft hat sich geöffnet zum Nachteil der Entwicklung der Milchwirtschaft, wie Tab. 4 zeigt, in der aber der Einfluß in der Verschiebung der Erzeugungskosten, die sich ebenfalls zum Nachteil der Veredlungswirtschaft ausgewirkt haben, noch nicht einbezogen ist.

Tabelle 4. Verkaufserlös der Landwirtschaft in Mill. RM.

	1932/33	1936/37
Insgesamt	6405	8861
Davon Kuhmilch	1371 = 21,4 %	1723 = 19,4 %

Es sind daher für die Milchwirtschaft diejenigen technischen Verfahren bedeutungsvoll, die geeignet sind, den Erlös zu erhöhen, ohne in das bestehende Preisgefüge einzugreifen, wie z. B. die technische Verwertung der Magermilch zur Herstellung von Lactalbumin, wie diese von der Hauptvereinigung der Milchwirtschaft angestrebt wird und zurzeit in einigen württembergischen Molkereien ausgebaut wird.

Es muß nun die rein mengenmäßige Entwicklung des Milchertrages seit 1932 der Futterversorgung gegenübergestellt werden.

Tabelle 5. Entwicklung des Milchertrages.

Jahr	Bestand an Milchkuhen in Mill. Stück		Jahres-Milchertrag je Kuh in Liter		Gesamt-Milchertrag in Milliarden Liter
	gesamt	Kontrollkühe	Kontrollkühe	Durchschnitt	
1925	—	—	—	—	18
1928	9,47	0,82	3473	2220	21,0
1931	9,66	1,0	3692	2374	22,9
1934	10,12	1,17	3509	2346	23,74
1936	10,01	3,85	3086	2523	25,27
1937	10,10	5,15	2791	2519	25,44

Ein Vergleich mit der Vorkriegszeit ist unmöglich, weil der Gesamtmilchertrag erstmalig 1925 geschätzt wurde. Tab. 5 zeigt, daß der Gesamtmilchertrag seit 1925 um über 40% gestiegen ist. Dieser Anstieg verlief bis 1933 in gleichmäßig aufsteigender Linie; die Jahre 1934 und 1935 waren, bedingt durch schlechte Rohfuterernte und allgemeinen Futtermangel (der nur teilweise durch Hackfrüchte ausgeglichen werden konnte) verhältnismäßig ungünstig, um dann im Jahre 1936 wieder um über 6% weiter anzusteigen. Die Entwicklung der durchschnittlichen Milchleistung je Kuh hat annähernd mit der Entwicklung des Gesamtmilchertrages Schritt gehalten. Durch die Einführung der Pflichtkontrolle ist der Anteil der Kontrollkühe stark gestiegen; zurzeit dürften etwa  $\frac{1}{2}$  des Milchkuhbestandes unter Kontrolle stehen.

Aus diesen Ausführungen geht bereits hervor, daß nicht allein die Futtergrundlage die Entwicklung des Milchertrages bedingt hat, sondern ebenso der Ausbau der Leistungskontrolle, damit zusammenhängend die Ausmerzung nicht leistungsfähiger Tiere und sach-

gemäße Fütterung, die neuzeitliche Weidetechnik (Koppelwirtschaft) und andere rein landwirtschaftliche Maßnahmen. Aber gerade die Futtergrundlage und besonders der Anbau eiweißreicher Futterpflanzen steht im engsten Zusammenhang mit der Technik, denn in entscheidendem Maße hängen Heu-, Grünfütter- und Hackfruchternte von der Bereitstellung von Düngemitteln, Einsatz von Landmaschinen, Landeskulturarbeiten und anderen allgemein bekannten technischen Maßnahmen ab.

Ein besonders enger Zusammenhang mit der übrigen Technik ergibt sich ferner aus dem Verbrauch an Kraftfutter, insbes. von Ölkuchen, weil der größte Teil der verbrauchten Ölkuchennmengen in den Ölmöhlen anfällt, die wiederum ihre Erzeugung auf den Rohstoffbedarf der Seifen-, Margarine-, Lack-, Druckfarben- und sonstiger Industrien einstellen. Bevor also in eine Untersuchung eingetreten werden kann, ob und wieviel Ölkuchen in der Milchwirtschaft durch andere industrielle Eiweißfuttermittel, wie Futterhefen, Amidmischfutter, Eiweiß aus Kartoffelfruchtwasser, Glykokoll, Ammonacetat, Brauereiabfälle, Fischmehl, Tiermehl usw., ersetzt werden kann oder muß, muß erstens der Bedarf an industriellen Ölen und Fetten bekannt sein und zweitens muß untersucht werden, ob der gesamte Ölkuchenanfall tatsächlich in die Milchwirtschaft wandert, denn die eben genannten industriellen Kraftfuttersatzmittel haben nur teilweise für die Wiederkäuer Bedeutung; andere wiederum, wie die nicht eiweißhaltigen Stickstoff-Kraftfuttermittel wie Harnstoff, kommen nur für den Wiederkäuer in Frage, während z. B. das Kartoffeleiweiß auch für die Schweinewirtschaft in Frage kommt.

Abb. 2 u. 3 zeigen die Zusammenhänge der Ölkuchenwirtschaft mit dem industriellen Bedarf. Aus beiden ist zu ersehen, wie der geringe Ölkuchenanfall in 1936

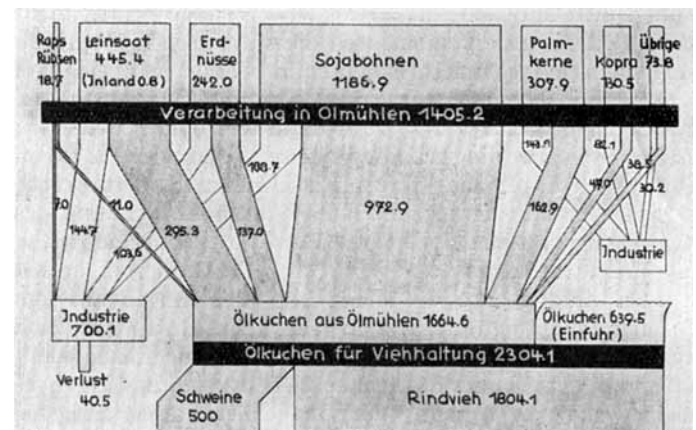


Abb. 2. Ölkuchenwirtschaft 1932 in 1000 t.

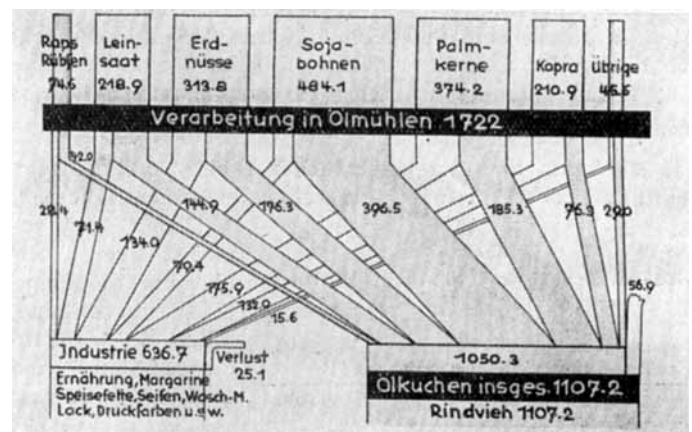


Abb. 3. Ölkuchenwirtschaft 1936 in 1000 t.

im Vergleich zu 1932 hauptsächlich auf eine Verringerung der Einfuhr von Ölkuchen als solche zurückzuführen ist, ferner aber auch auf einen verringerten Anfall aus den Ölmühen durch teilweise Umstellung von Sojabohnen und Leinsaat auf Erdnüsse, Palmkerne und Kopra. Das Problem der Ölkuchenabhängigkeit, die noch 1936 eine Devisenbelastung von 225,9 Mill. RM. ergab, davon aber nur 4,6 Mill. RM. für unmittelbare Ölkucheneinfuhr, ist nur über die Rohstoffversorgung der Seifenindustrie und der Margarineindustrie zu lösen, wenn in den beiden genannten Industriezweigen synthetische Fette aus der Paraffinoxidation oder Fette aus dem nicht devisenbelasteten Walfischfang gewonnen werden können.

Während sich der Milchertrag seit 12 Jahren ziemlich regelmäßig erhöht hat, zeigt der Ölkuchenverbrauch erhebliche Schwankungen (Tab. 6).

Tabelle 6.  
Ölkuchenverbrauch in der Landwirtschaft in 1000 t.

Jahr	Menge	Jahr	Menge
1925	1,00	1932	2,30
1927	1,50	1933	2,10
1929	1,80	1934	1,58
1930	1,50	1935	1,23
1931	1,90	1936	1,16

Besonders hoch ist der Ölkuchenverbrauch 1932 und 1933. In diesem Ölkuchenverbrauch ist allerdings die Ölkuchenverfütterung an andere Tierarten, vor allem Schweine, mit enthalten. Für die Bestrebungen der Technik

ist es aber wichtig zu wissen, wieviel Ölkuchen in die Milchwirtschaft gewandert ist. Da eine Trennung nach der Verwendung auf dem Bauernhof der statistischen Erfassung ebensowenig zugänglich ist wie etwa die Verwendung der Düngemittel nach einzelnen Kulturen, muß eine indirekte Methode angewendet werden. Ein Annäherungswert läßt sich ermitteln durch einen Vergleich der Preisentwicklung von den beiden repräsentativen Futtermitteln Sojaschrot und Futtergerste. Wenn wie in den Jahren 1925—1927 das Sojaschrot preislich über der Futtergerste liegt, so ist bestimmt nicht damit zu rechnen, daß damals Sojaschrot in den Schweinetrog gewandert ist, im umgekehrten Fall ist das eher möglich. Wenn ferner berücksichtigt wird, daß vom Juni 1933 der Ölkuchen durch Monopolzuschläge verteuert wurde so ist das Absinken des Ölkuchenverbrauchs in der Landwirtschaft zunächst zu erklären durch Verzicht der Verwendung in der Schweinewirtschaft, so daß man im Durchschnitt wird rechnen können, daß der tatsächliche Ölkuchenverbrauch in der Milchwirtschaft heute etwa bei 1,3 Mill. t liegt gegen 1,9 Mill. t 1930—1933. Es sind mit anderen Worten seit 1932 etwa 600 000 t Ölkuchen in der Milchwirtschaft eingespart worden. Diese Ersparnis bei gleichzeitiger Steigerung des Gesamtmilchertrags ist z. T. durch einen zweckmäßigeren Einsatz der Ölkuchen erreicht worden, zu einem großen Teil aber auch durch den Einsatz der Technik. Die wichtigsten technischen Maßnahmen sind bereits erwähnt worden. Es waren: Bereitstellung von Düngemitteln und dadurch bedingter, stark ausgedehnter Zwischenfruchtfutterbau, der wiederum die Erstellung von Gärfutterbehältern nach sich zog, ferner stark verbesserte Heuwerbung und künstliche Trocknung zur besseren Erhaltung des Eiweißes im Grünfütter, neuzeitliche Weidewirtschaft und auch die rein landwirtschaftlichen Maßnahmen, wie Züchtung leistungsfähiger Tiere, verstärkter Zuckerrübenanbau und Züchtung der Süßlupine für den Einsatz als Gärfutter, und andere Maßnahmen.

Es sind also bis jetzt technische Maßnahmen nur mittelbar eingesetzt worden. Es muß aber in Zukunft damit gerechnet werden, daß auch unmittelbar von der Technik gelieferte Futtermittel eingesetzt werden, von denen bisher nur Schlempe, Biertreber und Malzkeime die Hauptrolle spielten. Diese Zwangslage tritt ein, wenn in den Ölmühen für den Bedarf an tech-

nischen Ölen und Fetten weniger Ölsaaten verarbeitet werden oder wenn weniger Ölsaaten und Ölkuchen eingeführt werden können. Hierbei können zwei Ersatzfuttermittel auf ein besonderes Interesse Anspruch erheben, und zwar das Kartoffeleiweiß und der Harnstoff.

Das Kartoffeleiweiß kann nach verschiedenen einfachen bereits bekannten Verfahren aus dem Kartoffelfruchtwasser der Kartoffelstärkefabriken gewonnen werden, wobei es sich nur noch darum handelt, diese Verfahren genügend wirtschaftlich auszubauen. Das Kartoffelfruchtwasser ist bis jetzt nutzlos verlorengegangen, weil die Verarbeitung auf Kartoffeleiweiß nicht lohnend erschien. Die Kartoffelstärkeindustrie ist aber zurzeit bemüht, dieses hochwertige Futtereiweiß zu gewinnen, und wenn auch die Gesamtmenge, die hier gewonnen werden kann, nicht ausreichen wird, etwa die Eiweißblücke allein zu schließen, so ist doch die Gewinnung von ziemlich erheblichen Mengen in der Größenordnung von 20000 t Roheiweiß von hohem biologischen Wert durchaus im Bereich der Möglichkeit. Man muß sich auch darüber im klaren sein, daß dieses Eiweiß voraussichtlich immer billiger sein wird als das nach biologischen Synthesen gewonnene Eiweiß aus Holzzucker, Sulfita blauge, Schlempe usw. Die Überlegenheit besteht namentlich darin, daß hier bereits jetzt mit einer festen kalkulatorischen Grundlage gerechnet werden kann, während bei den verschiedenen biologischen Eiweißsynthesen eine endgültige Kalkulation noch nicht möglich ist und unter keinen Umständen der Landwirtschaft zugemutet werden kann, ihre eiweißhaltigen Futtermittel teurer als bisher zu bezahlen. Eine zusätzliche Belastung der Landwirtschaft ist gerade im Veredelungsbetrieb ausgeschlossen, weil, wie bereits erwähnt, die Rentabilität der Veredelungswirtschaft leider hinter der Getreide- und Hackfruchtwirtschaft zurückgeblieben ist. Das Kartoffeleiweiß wird zurzeit von den Kartoffelstärkefabriken im Gemisch mit Kartoffelpulpe als Futtermittel hergestellt mit 20—40% Eiweiß. Es eignet sich sowohl für die Milchwirtschaft als auch für die Schweinewirtschaft.

Im Harnstoff steht für die Futtermittelwirtschaft eine Reserve zur Verfügung, die deshalb von besonderer Bedeutung ist, weil hier auch bei größtem Bedarf ein sofortiger Einsatz möglich ist<sup>2)</sup>. Es kommt hier lediglich eine Verteilung des Verbrauchs auf Düngemittel, Kunststoffe und beim Mangel an Futtermitteln als Futtermittel in Frage. Das Problem des Einsatzes von Harnstoff als Futtermittel ist durchaus nicht neu. Die ersten Versuche, Harnstoff zu verfüttern, sind bereits im Jahre 1866 durchgeführt worden, und doch ist das Problem bis heute noch nicht restlos gelöst. Die Gründe liegen darin, daß in allen Futtermitteln das Verhältnis von Eiweiß-Stickstoff zu Nichteiweiß-Stickstoff in den einzelnen Futtermitteln außerordentlich schwankend ist und daher bei Fütterungsversuchen leicht zu sehr bedenklichen Trugschlüssen führen kann. Ältere Versuche hatten bereits ergeben, daß der Harnstoff sowohl bei den Carnivoren als auch bei den Omnivoren vollkommen wirkungslos bleibt. Der Verdauungstraktus wird bei Nichtwiederkäuern wirkungslos passiert. Es kann aber als einwandfrei erwiesen angesehen werden, daß der Harnstoff wie auch die anderen Amide in der Verdauungs- und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer eine Rolle spielen, und zwar wirken hierbei die Bakterien im Pansen mit, wobei vorläufig noch nicht geklärt ist, ob man den Harnstoff als ein Ersatzfuttermittel ansehen kann oder ob der Harnstoff lediglich die Rolle übernimmt, die Auswertung der sonstigen dargereichten

<sup>2)</sup> Vgl. hierzu auch Ehrenberg, „Ersatz des Eiweißes durch fabrikmäßig herzustellende Stickstoffverbindungen bei Wiederkäuern“, diese Ztschr. 50, 773 [1937]; Gaus, „Über Futtereiweiß-Ersatzstoffe“, ebenda S. 755.

Eiweißfuttermittel wirkungsvoller zu gestalten und so mittelbar zu einer Ersparnis an anderen Kraftfuttermitteln zu kommen. In größerem Umfang ist die Frage erst in den Jahren unmittelbar nach dem Krieg von *Honcamp* u. *Koudela*<sup>3)</sup> geprüft. Diese glaubten die eiweißersetzende und besonders die milchleistungsfördernde Wirkung von Harnstoff und organischen Ammoniumsalzen für erwiesen, wenn diese Stoffe zusammen mit einer genügenden Menge kohlenhydratreichen Futters sachgemäß verabreicht werden. Die I. G. Farbenindustrie A.-G. hat daraufhin Versuche unternommen, den Harnstoff in eine Form zu bringen, die jede gesundheitliche Schädigung durch falsche Anwendung ausschließt. Das Ergebnis dieser Arbeiten waren die „Amidflocken“, die im Herbst 1935 zusammen mit der Stärke-Zuckerfabrik Koehlmann, Schneidemühl, hergestellt wurden. Es wurde fester Harnstoff mit gedämpften Kartoffeln vermischt und die Mischung anschließend auf dem Walzentrockner getrocknet. Hierbei wurde ein Teil des Harnstoffes gegen die aufspaltende Wirkung des Ferments Urease festgelegt. Hierdurch wurde bei der Fütterung jede gesundheitliche Schädigung durch zu plötzliche Ammoniakentwicklung im Körper als auch eine Zersetzung des Harnstoffes bei der Lagerung mit ureasehaltigen Zuckermischungen ausgeschlossen. Mit diesen Amidflocken wurden im Winter 1935/36 von einer Reihe von Instituten sowohl vergleichende praktische Fütterungsversuche als auch Stoffwechsel- und Bilanzversuche durchgeführt. Auf Grund dieser Versuche kann angenommen werden, daß etwa 25% des Eiweißbedarfs von Milchkühen durch Harnstoff in Form von Amidflocken oder anderen Amidfuttermitteln ersetzt werden können.

Im Sommer 1936 wurde von der I. G. Farbenindustrie A.-G. ein weiterer Eiweißersatzstoff hergestellt. Der Harnstoff wurde dieses Mal bei etwa 80–90° in der gleichen Menge Rohmelasse gelöst und dann mit Trockenschnitzeln gut vermischt. Auch in dieser Form ist der Harnstoff gegen einen zu schnellen Abbau durch Urease, sei es im Pansen oder bei der Lagerung, wie z. B. Sojamehl, gut geschützt. Diese „Amidschnitzel“ wurden mit 15% Harnstoff für einen Großversuch des Reichsnährstandes, der im Winter 1936/37 in vier Landesbauernschaften mit

25000 Kühen durchgeführt wurde, hergestellt. Es zeigte sich als zweckmäßig, den Anteil des Harnstoffs in den Trockenschnitzeln möglichst hoch zu bemessen. Es wurde festgestellt, daß Amidschnitzel — die ihrerseits wiederum im Gemisch mit Ölkuchen verfüttert werden — mit einem Verhältnis von 50 Teilen Trockenschnitzeln zu 25 Teilen Melasse zu 25 Teilen Harnstoff gut herstellbar sind, daß dieser Harnstoffanteil aber auch die Grenze für eine störungsfreie Fabrikation darstellt.

An der weiteren wissenschaftlichen Entwicklung sind noch u. a. *Carstens* u. *Mehner*<sup>4)</sup>, *Mangold*<sup>5)</sup> und *Stolz*<sup>6)</sup> beteiligt, welche letztere Versuche im Gemisch mit Leinkuchennmehl und mit melassierter Amidkleie durchführten, und namentlich *Nehring*<sup>7)</sup>, *Jonas Schmidt*, *Kliesch* u. Mitarbeiter<sup>8)</sup>, deren Untersuchungen sich besonders auf Mangelgruppen erstreckten.

Im Winter 1937/38 sind weiter versuchsweise 10000 t Amidmischfutter in der Futtermittelwirtschaft eingesetzt worden. Die Ergebnisse dieser letzten Versuchsfütterung haben dann dazu geführt, daß das Amidschnitzel-Ölkuchen-Gemisch praktisch als Futtermittel aufgenommen wurde und daß davon im laufenden Winter 1938/39 50000 t verfüttert werden.

Es kann heute als unbedenklich angesehen werden, größere Mengen Harnstoff in der Milchwirtschaft zu verfüttern. Eine Schwierigkeit liegt lediglich noch in der aus den Mischkosten entstehenden Preisbelastung. Es ist äußerst schwer, die Landwirtschaft beim Bezug der Futtermittel zusätzlich zu belasten mit den unvermeidlichen Mischkosten, die zwangsläufig die Herstellung eines solchen Amidmischfutters im Vergleich zu dem normalen Ölkuchen fordert. Es muß und wird auch hier ein Ausweg gefunden werden, damit für alle Fälle und bei einer in Zukunft hoffentlich geringeren Abhängigkeit in der Rohstoffversorgung unserer Fettindustrie auch die Landwirtschaft in der Futtermittelversorgung in geringerem Maße vom Ausland abhängig ist. [A. 7.]

<sup>4)</sup> Forschungsdienst 4, 243 [1937]. <sup>5)</sup> Ebenda 3, 606 [1937].

<sup>6)</sup> Landwirtschaftliche Versuchsstationen 128, H. 3 u. 4 [1937].

<sup>7)</sup> Forschungsdienst 7, 86 [1939] und Biedermanns Zbl. Agrik.-Chem. ration. Landwirtschaftsbetr., Abt. B, Tierernährung 10, H. 6 [1937].

<sup>8)</sup> Forschungsdienst 4, 132, 229 [1937].

<sup>3)</sup> Z. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie 10, 1 [1927].

## Analytisch-technische Untersuchungen

### Die Wasserbeständigkeit als Maß des Äthanol- und Methanolgehaltes von Leichtkraftstoffen\*)

Von Dr. E. v. HEYDEN, Doz. Dr. habil. M. MARDER und Dr. G. TSCHIRPIG

Institut für Braunkohlen- und Mineralölforschung an der Technischen Hochschule Berlin

Eingeg. 20. Januar 1939

Im Fachschrifttum sind bereits mehrere Arbeitsweisen zur Bestimmung von Äthanol neben Methanol angegeben. Diese Methoden beziehen sich jedoch z. T. auf die Bestimmung der Alkohole in Gemischen, die nur Äthanol und Methanol oder Äthanol, Methanol und Wasser enthalten. Methoden zur unmittelbaren Bestimmung von Äthanol und Methanol neben Benzin als dritte Komponente sind nicht bekannt. Dagegen läßt sich der Alkoholgehalt von Kraftstoffen dadurch bestimmen, daß man die Alkohole den Kraftstoffen durch Versetzen mit Wasser ent-

zieht und die erhaltenen wässrigen Alkohollösungen nach *Maricq*, *Macoun*, *Berl-Ranis*, *Marder-Frank* oder *Schildwächter*<sup>1)</sup> untersucht.

Im folgenden soll eine weitere Arbeitsweise aufgezeigt werden, nach der die Methanol- und Äthanol-Anteile der Leichtkraftstoffe lediglich auf Grund ihrer unterschiedlichen Beständigkeit gegenüber kleinen Wassermengen unter Verwendung einer Schüttelburette angegeben werden können.

<sup>1)</sup> L. *Maricq*, Bull. Soc. chim. Belgique 40, 333 [1931]; J. M. *Macoun*, J. Soc. Chem. ind. 50, 281T [1931]; E. *Berl* u. L. *Ranis*, Ber. dtsch. chem. Ges. 60, 2225 [1927]; M. *Marder* u. J. *Frank*, Chemiker-Ztg. 60, 1013 [1936]; H. *Schildwächter*, diese Ztschr. 50, 599 [1937].

\*) Vorgetragen von M. *Marder* in der Fachgruppe Brennstoff- u. Mineralölchemie auf der 51. Hauptversammlung des VDCh in Bayreuth am 9. Juni 1938.