

Landwirte eine Kulturverbesserung und eine Steigerung des Wohlstandes zu erwarten sein. Zum Schluß erörtert Vortr. noch die Frage der Umsatzvergütungen bei den neuen Düngemitteln. Der Absatz wird natürlich beeinträchtigt, wenn die Umsatzvergütung geringer ist, als beim getrennten Verkauf der einzelnen Düngemittel. Es ist von größter Bedeutung, daß man durch zweckmäßige Tarife in die Lage kommt, Versuche im Großen durchzuführen. Vortr. schließt mit der Hoffnung, daß sich Landwirtschaft und Düngungsindustrie zu gemeinsamen Wirken für Deutschlands wirtschaftlichen Aufstieg zusammenfinden möchten.

### Hauptversammlung der Deutschen Landwirtschaft-Gesellschaft.

Berlin, 5. Februar 1927.

Vorsitzender: v. Ledebur, Collage.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Gerlach, Berlin: „Wirtschaftseigenes Futter unter besonderer Berücksichtigung der Abfälle des Zuckerrübenbaus“.

Die Einfuhr von Futtermitteln hat in den letzten Jahren gegenüber der Vorkriegszeit nachgelassen. Dagegen ist aber die Einfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse wie Fleisch, Milch, Butter, Käse und Eier stark gestiegen. Daraus geht hervor, daß die Schaffung tierischer Erzeugnisse noch nicht auf der Höhe ist. Aus diesem Grunde muß die Erzeugung und Verwendung an Futterstoffen im Inland verbessert werden. Dazu stehen drei Wege zu Gebote: Einmal die Steigerung der Produktion, ein zweites Mal die Verminderung der Verluste bei der Aufbewahrung und drittens die verbesserte Fütterung der Viehbestände. Zur Steigerung der Produktion empfiehlt Vortr. den vermehrten Anbau der Lupine, deren Entbitterung in der eigenen Wirtschaft heute keinerlei Schwierigkeiten mehr macht. Die Lupine liefert ein leicht verdauliches, eiweißreiches, billiges Futter, und es ist zu hoffen, daß die Züchtung auch bald Lupinensorten von großer Ertragsfähigkeit liefern wird. Auch bei der Futtererzeugung ist sachgemäße Düngemittelanwendung sehr rentabel. Das Hauptmittel zur Hebung der Futtererzeugung ist jedoch eine Herabdrückung der Verluste. Es gehen im Jahr durchschnittlich in Deutschland 7–8 Millionen Doppelzentner verdauliches Eisweiß, 45 Millionen Doppelzentner Stärkewerte verloren. Die Trocknung erweist sich bei Verlusten von über 20% als wirtschaftlich. Ein sehr guter Weg, Verluste herabzumindern, ist die Silage. Während Amerika Millionen Silos besitzt, haben wir in Deutschland nur 4000. Dann geht Vortr. besonders auf die Verwendung von Rübenblättern und Rübenköpfen ein. Es kommen ungefähr 80 Millionen Doppelzentner in Frage mit 1,2 Millionen Doppelzentner Eisweiß und 6,2 Millionen Doppelzentner Stärkewert. Sie stellen ein vorzügliches Futtermittel dar. Die Verluste bei der Aufbewahrung betragen 40 %. Die Trocknung ist besonders zu empfehlen, doch muß große Sorgfalt auf die Reinigung vom Sand gelegt werden. Die getrockneten Rübenblätter bzw. -köpfe stellen ein ausgezeichnetes Milchfutter dar. Eine durchgeführte Rentabilitätsberechnung zeigt den großen Gewinn, der sich durch Trocknung ergibt. Alle Landwirte, die nicht zu weit von der Zuckerfabrik wohnen, sollten deshalb die Zuckerrübenblätter und -köpfe trocknen lassen.

Als Korreferent sprach über denselben Gegenstand Fabrikdirektor Gütte, Zeitz. Er wies darauf hin, daß durch den Zuckerrübenbau aus der gleichen Fläche viermal so viel an Nährwerten gewonnen werden wie durch Getreideanbau. Die großen Fortschritte auf dem Gebiet der Rübenblättertrocknung sollten die Abneigung, die gegen die Verfütterung bestanden hat, beseitigen. Wenn man die Schlammteiche sieht, die heute neben den Trocknungsanlagen entstehen, dann findet man, daß die frühere Abneigung gegen das Verfüttern der schmutzigen Blätter sehr begreiflich war. Durch die Trocknung wird die Verdauungsarbeit erheblich herabgesetzt. Da das Trockenrübenblatt vitaminreich ist, eignet es sich besonders für die Verfütterung an Milchkühe. Die Verfütterung an Pferde macht Anbauflächen, die bisher für Hafer benötigt wurden, für andere Zwecke frei. Auch die Trockenmelasse ist als Viehfutter noch zu wenig gewürdigt. Ihr Preis ist nicht viel höher als die Dungewerte, die man bei Melasseverfütterung erhält. Aller-

dings ist auf einwandfreie Mischstoffe bei der Melassefutterherstellung besonders zu achten.

### Versammlung der Futterabteilung.

Vorsitzender Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hansen, Berlin.

Prof. Dr. Möllgaard, Kopenhagen: „Wert der Futtermittel bei der Milchproduktion“.

Seit langem bemüht sich die Forschung, den Wert der Futtermittel eindeutig zu bestimmen. Man geht dabei von zwei Vorstellungen aus. Die eine stützt sich auf die analytische Chemie, die andere sucht auf kalorimetrischem Wege die energetische Gesamtleistung zu erfassen. Durch die Entdeckung der Vitamine schien es so, als ob die analytische Methode gegenüber der energetischen siegreich sein müsse, doch ist dem nicht so. Auf der anderen Seite muß man aber bedenken, daß es sich bei der Produktion nicht um Energieumsätze handelt, sondern um Synthesen. Die Anwendung energetischer Einheiten für die Messung des „Wertes“ der Futtermittel erscheint unumgänglich, weil sie die einzige Möglichkeit einer Berechnung der Verluste an thermischer Energie abzugeben scheint. Die Aufstellung eines quantitativen Verhältnisses zwischen Futtermenge und Produktionsgröße scheint daher nur auf dem Boden der energetischen Messung möglich. In diesem Sinne läßt sich der Nahrungsbedarf für den Unterhalt als die Anzahl Nettkalorien definieren, deren Zufuhr für das Ernährungsgleichgewicht notwendig ist, wenn das Proteinminimum durch Zufuhr von gemischem Kraftfutter gedeckt wird. Der Nahrungsbedarf für Produktion ist dementsprechend durch die Anzahl Nettkalorien und die Menge verdaulichen Proteins bestimmt, die dem Unterhaltungsfutter zugefügt werden müssen, um eine gewisse Produktion zu erzielen. Der im einzelnen Falle zur Berechnung des Nahrungsbedarfs dienende Wert eines Futtermittels ist gegeben durch die Anzahl Nettkalorien, die 1 kg eines Futtermittels für Unterhalt oder Produktion abgeben kann. Vortr. hat vorgeschlagen, vom Kellnerischen Stärkewert ausgehend den Wert der Futtermittel als ihren Produktionswert für Fettproduktion zu definieren. Zur Messung der Größe der Milchproduktion schlägt er weiter vor, die Einheit von 1000 Kalorien gleich 1 M.E. (Milcheinheit) zu setzen. Dementsprechend sind die Anzahl Mästungsnerttokalorien (Stärkewerte), die bei der Produktion von 1 M.E. im Organismus umgesetzt werden, als Produktionsäquivalent der Milch zu bezeichnen. Um die Frage, wieviel Proteinnerttokalorien das Produktionsäquivalent enthalten soll, beantworten zu können, führte Vortr. den Produktionsquotienten „k“, das ist der Quotient von Proteinnerttokalorien zu Gesamtnerttokalorien eines Futtermittels, ein. Hierdurch wird die Frage nach dem Bedarf organischer Nahrung für die Milchproduktion vereinfacht in die Frage nach der Größe des Produktionsäquivalentes und des Produktionsquotienten bei der Milchproduktion. Da ein Wechsel der Größe des Produktionsquotienten sich sehr verschieden auswirkt, entsteht die Frage: Für welchen Wert von „k“ (Produktionsquotient) hat das Produktionsäquivalent sein Minimum? Untersuchungen des Vortr. in dieser Richtung haben ergeben, daß die Werte 0,2 und 815 die besten zusammengehörigen Mittelwerte für „k“ und Produktionsäquivalent zu sein scheinen.

Prof. Dr. Scheunert, Leipzig: „Die Ausnutzung der Leistungsfähigkeit der Kühe durch zweckentsprechende Fütterung“.

Vortr. will sich nach den Ausführungen des Vorredners auf die Bedeutung von Eisweiß, Vitaminen, Mineralstoffen und Wasser beschränken. Die Verbesserung der Milchproduktion bedeutet nicht nur eine Verbesserung der Volksernährung, sondern gute vitaminreiche Milch ist auch die beste Sicherung gegen alle Defekte, die praktisch möglich sind. Besonders muß heute die Tatsache berücksichtigt werden, daß durch die züchterischen Erfolge leicht die Gefahr der Unterernährung bei Milchkühen eintreten kann. Eisweiß muß in Form biologisch vollwertiger Gemische den Tieren gegeben werden. Es muß also nicht nur eiweißreiches, sondern auch vielseitiges Futter gereicht werden, am geeignetsten ist bestes Heu, und zwar Luzerne oder Leguminosenheu. Eine Kuh, die täglich 40–50 Liter Milch liefern soll, braucht 100–150 kg Wasser pro Tag, und zwar einwandfreies Wasser. Sofern richtiges Futter gereicht wird, ist die Vitaminfrage belanglos, sie gewinnt jedoch bei

einseitiger Fütterung besondere Bedeutung. Der Vitamingehalt der Milch ist für die Volkernährung besonders wichtig, es müssen die Vitamine A, B und C in ihr enthalten sein, auch das Vitamin D, das erst kürzlich von Windaus dargestellt wurde, ist wegen seiner antirachitischen Bedeutung nicht zu entbehren. Vortr. empfiehlt Verabreichung kleiner Mengen Lebertran an die Milchkühe. Aus den jüngsten Forschungen geht die Bedeutung der ultravioletten Strahlen für die Vitaminbildung hervor. Selbstverständlich könnte man nicht die Kühe mit künstlicher Höhensonne bestrahlen, wohl aber müssen die Kühe den im natürlichen Sonnenlicht vorhandenen Strahlen ausgesetzt werden. Es ist deshalb auch für den Winter erforderlich, die Tiere ins Freie zu bringen. Der Mineralstoffwechsel findet noch nicht überall genügende Beachtung. Die amerikanischen Forschungen haben gezeigt, daß bei Milchkühen fast stets ein Kalkdefizit eintritt. Die Amerikaner geben deshalb in der Ruheperiode große Mengen an phosphorsaurem Kalk in der Form von genahlten gedämpftem Knochenmehl. Vortr. meint, es dürfte auch für die deutsche Futterkalkindustrie zweckmäßig sein, ein solches Produkt zu liefern. Von gedämpftem Knochenmehl werden täglich 30–50 g benötigt, an Kochsalz 50 g.

### Deutscher Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband.

Berlin, den 10. Februar 1927.

Vorsitzender: Wirklicher Geheimer Oberbaurat Nolda.

Dr. E. Bräuer, Berlin-Grunewald: „Die Meereswärme als Energiequelle“.

Das Problem ist merkwürdigerweise jung, und die in der Meereswärme schlummernde Energiequelle ist bis vor kurzer Zeit ganz unbeachtet geblieben, obwohl die in dem warmen Wasser der tropischen Meere enthaltene Energie die größte Energiequelle darstellt, die wir besitzen. Ein Dampfer, der die tropischen Meere durchfahrt, ist wochenlang von ungeheuren Massen warmen Wassers umgeben, in denen Energiemengen stecken, die unsere Vorstellungen übersteigen. Diese riesenhafte Energie läßt sich für den Menschen nutzbar machen, wenn gleichzeitig entsprechende Mengen kalten Wassers zur Verfügung stehen, denn mit warmen Wasser allein kann man keine Maschine betreiben. Tatsächlich ist nun das erforderliche kalte Wasser auch in den Tropen vorhanden, denn schon eine Schifflänge tief unter der Oberfläche, unter dem Kiel des Schiffes, liegt Wasser von einer Temperatur von 10° oder weniger. Nimmt man zwischen dem Wasser an der Oberfläche und dem der Tiefe eine Temperaturdifferenz von 20° als zur Nutzung zur Verfügung stehend an, so kann man daraus errechnen, welche Energiemengen sich gewinnen lassen. Der theoretische Wert der in mechanische Energie umwandelbaren Wärme wird zwar nie erreicht, praktisch ist nur ein Bruchteil wirklich als mechanische Energie gewinnbar, 2–3% der Wärme. Dies scheint auf den ersten Blick sehr wenig zu sein. Daß es aber im Gegenteil sehr viel ist, läßt sich durch die Berechnung zeigen. Bei einem ausgearbeiteten Entwurf wurde ausgerechnet, daß aus jedem Kubikmeter Wasser, das der Anlage zugeführt wird und diese passiert, 25 m/kg Energie zu gewinnen sind, d. h. es steckt in jedem Kubikmeter Wasser, das an die Anlage herankommt, eine so große Energiemenge, als wenn dieses Wasser 25 m hoch herabfällt. Nach allgemeinem technischem Urteil stellt eine Wasserkraft von 25 m Gefällhöhe, die jahraus jahrein mit den unbegrenzten Wassermengen des Ozeans und an den Verkehrsstraßen des Ozeans zur Verfügung steht, eine Kraft dar, die man wirtschaftlich mit gutem Erfolg ausbauen kann. Immerhin besteht ein Unterschied zwischen einer gewöhnlichen Wasserkraftanlage und einer Anlage zur Ausnutzung der Meereswärme, denn man braucht kompliziertere Anlagen, um die Ausnutzung durchzuführen.

Vortr. gibt dann einen kurzen historischen Überblick über die Projekte zur Ausnutzung der Meereswärme. Bräuer selbst hat sich mit diesen Fragen schon vor dem Kriege beschäftigt, seine erste Veröffentlichung stammt vom Juli 1925. Es folgte dann eine Veröffentlichung des bekannten Heißdampftechnikers W. Schmidt, der dieses Problem auch erkannt und sich im privaten Kreis darüber geäußert hatte. Die technischen Vorschläge stimmen, soweit sie maschineller Natur

sind, im wesentlichen mit denen von Bräuer überein, Schmidt geht aber über die von Bräuer veröffentlichten Vorschläge noch hinaus, indem er den Gedanken hatte, die Oberfläche des Meeres noch etwas nachzuwärmen durch Verhinderung der Verdunstung dadurch, daß man die Oberfläche des Meeres mit einer feinen Ölschicht bedeckt. Gegen Ende des vorigen Jahres, im November 1926, hat dann Claude über seine gemeinsam mit Boucheron durchgeführten Arbeiten einen Vortrag gehalten und machte dabei einige technische Vorschläge. Claude denkt sich, daß man zur Umsetzung der Wärmeenergie in mechanische Energie das warme Oberflächenwasser so verdampfen lassen kann, wie das Wasser in einem Dampfkessel verdampft. Die Gewinnung dieses Dampfes ist natürlich nur in einem relativ hohen Vakuum möglich. Leider ist es unmöglich, den Vorschlag von Claude auszuführen, denn die im Meerwasser stets gelösten Gase würden im Vakuum frei werden und müßten abgepumpt werden. Die zum Abpumpen der Gase aufzuwendende Energie würde aber ebenso groß sein müssen wie die gewinnbare Energie. Es ist bedauerlich, daß der von rein theoretischem Standpunkt aus sehr elegante Entwurf Claude praktisch nicht zu lösen ist.

Vortr. wendet sich nun der Beschreibung des Projektes der Anlage zu, wie sie ihn und Schmidt vorschwebte. Man kann mit dem warmen Wasser Dampfkessel heizen, aber nicht Dampfkessel, die mit Wasser gefüllt sind, sondern mit einem leichter flüchtigen Stoff, als solcher kommt in erster Linie Kohlensäure in Frage. Diese kann man zur Verdampfung bringen, sie leistet dann Arbeit in Turbinen, den Dampf kann man wieder in Oberflächenkondensatoren, die mit kaltem Wasser gefüllt sind, kondensieren und in flüssige Kohlensäure zurückverwandeln, mit welcher der Kessel gespeist wird. Eine an der Meeresküste befindliche Anlage kann das warme Wasser von der Oberfläche des Meeres entnehmen. Nachdem das Wasser einen Siederohrkessel passiert hat, gelangt es wieder in das Meer. Um das kalte Wasser zu beschaffen, müssen Rohrleitungen in Tiefen von 2–400 m geführt werden. Das kalte Wasser strömt, nachdem es den Kondensator passiert hat, wieder in das Meer. Man könnte einwenden, daß, wenn die verwendeten Kessel normale Siederohrkessel sind, bei so geringem Temperaturgefälle eine sehr große Kesseloberfläche benötigt würde. Es ist aber ein glücklicher Umstand, daß der Wärmeübergang von dem warmen Wasser an den Kesseln etwa hundertmal leichter ist als der Wärmeübergang von der Kohlenfeuerung an einem normalen Dampfkessel. Daher brauchen die Kessel der Meereswärmeanlagen bei gleicher Leistung keinen größeren Raum einzunehmen als die Kessel von Dampfkraftanlagen, außerdem hat man nicht mit der Verbrennung der Kesseloberfläche zu rechnen. Trotzdem bleiben die Kosten der Kessel erheblich höher als bei gleiches leistenden Dampfkesseln. Vortr. verweist hier auf einen Vorschlag, den er der Liebenswürdigkeit von Geheimrat Penck verdankt, der aber nur in Ausnahmefällen anwendbar ist. Wenn nämlich die Anlage auf jungem Korallenkalk steht, dann kann man das Wasser so an die Anlage heranbringen, daß man einen Schacht anbringt, der bis in die Tiefe der erforderlichen Temperatur geht und das kalte Wasser ansaugt. Im allgemeinen wird man aber auf Rohrleitungen zurückgreifen müssen die man am besten unter der Brandungszone an einen kurzen Stichtunnel anschließt. Die Rohrleitungen können um so kürzer werden, je steiler der Küstenabhang ist, die Kosten werden dadurch natürlich verringert. Es sind nun für derartige Anlagen mit aller technischer Vorsicht Vorberechnungen durchgeführt worden, um einen Überblick über die Anlagekosten und die wirtschaftlichen Bedingungen zu erhalten. Es ergab sich hierbei, daß die Anlagekosten nur wenig höher sind als für Dampfkraftanlagen und an der unteren Grenze für Wasserkraftanlagen liegen. Die Berechnungen lassen erkennen, daß eine wirtschaftliche Nutzung der Meereswärme möglich ist. Es erhebt sich nun die Frage, wie man die Anlagen, wenn sie wirtschaftlich arbeiten, am besten nutzen kann. Die tropischen Städte haben, wie Vortr. betont, schon längst einen Strombedarf wie die Städte europäischer Länder. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die aus der Meereswärme gewonnene Energie lokal zu verkaufen. Viel wichtiger aber scheint es dem Vortr. zu sein, mit Hilfe der gewonnenen Energie elektrochemische Arbeiten zu verrichten und chemische Produkte zu erzeugen.