

# Zur Energiesituation der Landwirtschaft – Probleme und Folgerungen –

Von Heinz-Lothar Wenner, Weihenstephan \*)

Die westdeutsche Landwirtschaft benötigt für ihre Produktion jährlich etwa 1,5 Mrd. l Dieselkraftstoff, rund 3,8 Mrd. kWh Elektrizität und etwa 0,3 Mrd. l Heizöl. Hinzu kommt der nicht unerhebliche Energieverbrauch für die landwirtschaftlichen Haushalte (alleine 1,7 Mrd. l Heizöl). Die Möglichkeiten zur Energieeinsparung bewegen sich insgesamt zwischen 10 und 20 %. Von den verschiedenen alternativen Energiequellen kann vorwiegend die Nutzung von Abfallstroh und -holz größere Heizölmengen ersetzen, eine heute schon wirtschaftliche Lösung. Demgegenüber können Biogas sowie die Nutzung biogener Wärmepotenziale und der Einsatz von Solarkollektoren einzelbetrieblich bei hoher jährlicher Ausnutzung auch von Interesse sein, insgesamt jedoch nur in bescheidenem Umfang zur Verbesserung der Energiesituation beitragen.

The West German agriculture annually requires about 1.5 milliard l of Diesel fuel, approximately 3.8 milliard kWh of electricity and about 0.3 milliard l of fuel oil for its production. Add to this the non-insignificant energy consumption of the rural households (no less than 1.7 milliard l of fuel oil). The possibilities of saving energy range between 10 and 20 %. Among the different alternative energy sources, it is largely the utilization of waste straw and waste wood that can substitute larger amounts of fuel oil, presently an already paying solution. On the other hand, biogas as well as the utilization of bio-genous heat potentials and the use of solar energy receptors could be of interest for individual farms provided a high annual utilization, but altogether constitute a small contribution to improving the energy situation.

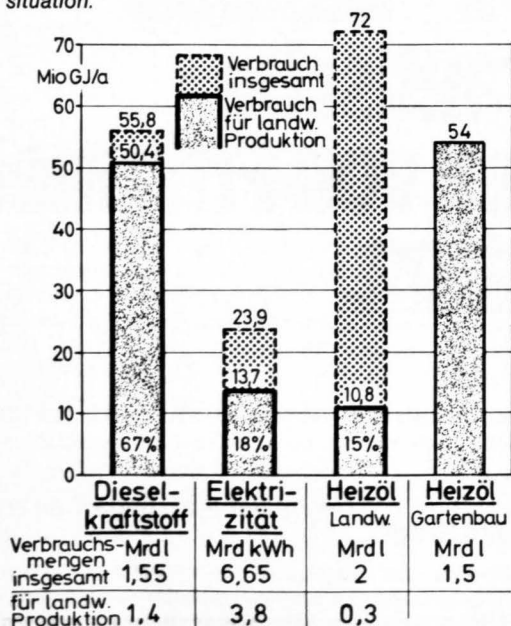


Abb. 1: Energieeinsatz in der Agrarproduktion der Bundesrepublik Deutschland – Verbrauch für Dieselkraftstoff, Elektrizität und Heizöl (Schätzung 1979/80)

Alle Wirtschaftszweige der Bundesrepublik Deutschland sowie alle Bereiche des Privatkonsums werden inzwischen intensiv analysiert auf die Fragen der Energieeinsparmöglichkeiten und der Chancen, auf zukunftsichere, andere Energieträger umzusteigen. Auch im Sektor der westdeutschen Agrarproduktion wurden in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen, um Ausweichmöglichkeiten aus der sich verschärfenden Energiesituation zu erreichen. Dabei stehen insbesondere die Energieträger: Kraftstoffe, Elektrizität und Heizöl im Vordergrund.

\*) Prof. Dr. H. L. Wenner ist Direktor des Instituts für Landtechnik der Technischen Universität München und Vorstand der Landesanstalt für Landtechnik in Weihenstephan. Dieser Beitrag gibt in gekürzter Form einen in Weihenstephan am 4. 7. 1980 gehaltenen Hochschulvortrag wieder.

Die augenblickliche Situation wird gekennzeichnet durch Verbrauchsmengen und Ausgaben für Diesekraftstoff, Elektrizität und Heizöl. Nach Berechnungen für das Wirtschaftsjahr 1979/80 verbraucht die westdeutsche Landwirtschaft etwa 1,55 Mrd. l Diesekraftstoff etwa 6,65 Mrd. kWh Strom und rund Mrd. l Heizöl je Jahr (Abb. 1). Zieht man hiervon den Privatkonsum ab, insbesondere bei Heizöl die Wohnhausbeheizungen sowie beim elektrischen Strom den Wohnhausbedarf, dann verbleiben für die eigentliche landwirtschaftliche Produktion etwa 1,4 Mrd. l Dieselöl, 3,8 Mrd. kWh Elektrizität und etwa 0,3 Mrd. l Heizöl. Unter Zugrundelegung der jeweiligen Heizwerte nimmt Diesekraftstoff mit etwa 50 Mio. GJ/Jahr, also mit 67 % der gesamten verbrauchten Energiemengen, den Hauptanteil ein. Heizöl und Strom benötigen demgegenüber nur 15 % und 18 % des Gesamtenergieeinsatzes. Beträchtliche Energiemengen in Form von Heizöl beansprucht der Gartenbau für die Gewächshausheizung, so daß sich in diesem Sektor in Verbindung mit der letztjährigen Preissteigerung enorme Probleme ergeben; als Folge davon sinkt augenblicklich der Heizöleinsatz im Gartenbau, indem teilweise auf kostengünstigere andere Energieträger umgestiegen wird.

Gegenüber dem Energieverbrauch ergibt sich bei den Ausgaben ein anderes Bild (Abb. 2). Infolge Verbilligung für Diesekraftstoff entfällt auf diesen Energieträger etwa die Hälfte der Gesamtausgaben für Fremdenergie, während für den Strombezug etwa 38 % bezahlt werden müssen. Die Ausgaben für landwirtschaftlich benötigtes Heizöl bewegen sich insgesamt auf niedrigem Niveau; jedoch können sie in einzelnen Betrieben mit höherem Heizölverbrauch (Trocknung!) außerordentlich zu Buche schlagen. Insbesondere sind es die Wohnhausheizungen auf Ölbasis, die über 1 Mrd. DM an Kosten verursachen. Einschließlich der Schmierstoffe werden für die westdeutsche Agrarproduktion im Wirtschaftsjahr 1979/80 Gesamtausgaben von rund 4,5 Mrd. DM für den Fremdenergiebezug anfallen, wobei die landwirtschaftlichen Privathaushalte noch nicht berücksichtigt sind.

## Möglichkeiten und Grenzen der Energieeinsparung

Von besonderem Interesse ist nun zunächst die Frage, ob bei den einzelnen Energieträgern mit einer weiteren Steigerung des Verbrauches zu rechnen ist, oder ob berechtigte Chancen zur Energieeinsparung abzusehen sind. Der Dieselloververbrauch nahm von 1950 bis zum heutigen Zeitpunkt auf etwa 1,5 Mrd. l zu, wobei ab etwa 1972 keine weitere Steigerung mehr zu verzeichnen ist – der Verbrauch blieb in etwa konstant. Seit etwa zehn Jahren

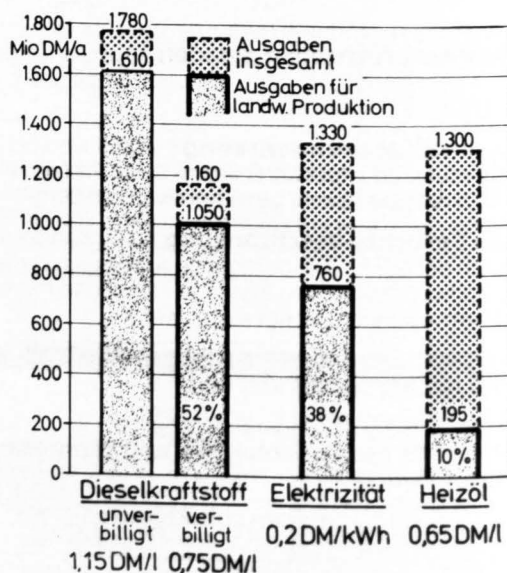


Abb. 2: Energieeinsatz in der Agrarproduktion der Bundesrepublik Deutschland – Ausgaben für Dieselkraftstoff, Elektrizität und Heizöl (Schätzung 1979/80)

werden je 1 ha LF etwa 120 l Dieselkraftstoff verbraucht. Bei zukünftigen Diesellopreiserhöhungen kann mit einer Verminderung des Verbrauches auf etwa 80 bis 100 l/ha LF gerechnet werden. Auch wenn immer leistungsstärkere Schlepper eingesetzt werden, so wird nicht der Dieselkraftstoffverbrauch je ha LF dadurch erhöht, da die Arbeitserledigung je ha in kürzerer Zeit erfolgt. Möglichkeiten zur Verminderung des Dieselloverbrauches ergeben sich durch Verbesserungen bei der Motortechnik (Turboaufladung, Ladeluftkühlung), bei der Leistungsübertragung (Allradantrieb, Zapfwellenantrieb), durch optimale Leistungsanpassung zwischen Schlepper und Gerät sowie durch Übergang zu kraftstoffsparenden Arbeitsverfahren. Insgesamt sind Dieselkraftstoffeinsparungen langfristig in einer Höhe von 10 bis 20 % denkbar.

Die Verbrauchsentwicklung beim elektrischen Strom für die westdeutsche Landwirtschaft zeigt demgegenüber jährlich weitere Steigerungsraten von 3 bis 5 %. Diese jährliche Zunahme wird durch weitere verstärkte Elektrifizierung der Haushalte verursacht, aber auch durch steigenden Stromverbrauch zur Mechanisierung der Innenwirtschaft, die noch einen beträchtlichen weiteren Mechanisierungsbedarf aufweist. Da die Milchviehhaltung etwa 50 % des Gesamtstromeinsatzes für die Agrarproduktion benötigt, werden insbesondere in diesem Produktionsbereich Einsparungsmöglichkeiten besonders wirksam (Milchkühlanlage als Wärmepumpe zur Heizwasserbereitung, Verzicht auf Zwangslüftung und Übergang zur Traufen-First-Lüftung, Kalttränke für die Kälberaufzucht. Auch bei der Zuchtsauenhaltung bestehen einige Möglichkeiten. Stromeinsparungen von insgesamt 5 bis 15 % erscheinen für die augenblicklichen Produktionsverfahren realistisch zu sein; jedoch kann sich infolge absehbarer, in Zukunft nur mäßig ansteigender Strompreise ein verstärkter Elektrizitätseinsatz in neuen Bereichen ergeben, beispielsweise durch den Antrieb von Wärmepumpen.

Beim Heizölverbrauch für die Landwirtschaft entfällt der Hauptanteil auf die Heizung und Warmwasserbereitung für die Wohnhäuser. Infolge der in letzter Zeit stark gestiegenen Preise für Heizöl wird sicherlich in Zukunft mit konstanten oder sogar abnehmenden jährlichen Verbrauchsmengen zu rechnen sein. Obwohl der Heizöleinsatz für die Agrarproduktion insgesamt mit 15 % des Gesamtverbrauchs nicht stark ins Gewicht fällt, sind Einsparungsmaßnahmen auf diesem Sektor jedoch besonders wichtig, weil alle Betriebe mit Trocknungsanlagen auf Heizölbasis durch die letzten Energiepreiserhöhungen enormen Kostenbelastungen unterliegen. Beträchtliche Einsparungen von 20 bis 40 % an Heizöl lassen sich bei der Trocknung durch Vermindern der Erntefeuchte erzielen, insbesondere bei Halmgut und Körnermais. Auch technische Verbesserungen können zur Heizöleinsparung beitragen. Vor allem gilt es aber, den Verbrauch bei Stallheizungen und insbesondere bei der Wohnhausbeheizung zu reduzieren. Bei allen Maßnahmen zur Heizöleinsparung steht zweifellos die Verminderung der Kostenbelastung im Vordergrund.

#### Alternative Energiequellen

Umso erfreulicher muß die Tatsache gewertet werden, daß gerade in der Landwirtschaft alternative Energiequellen bestehen, die in größerem Umfang Heizöl ersetzen können. Neben allen Bemühungen, den Energieverbrauch für die Agrarproduktion in Grenzen zu halten, verdient daher die Erschließung anderweitiger Energiequellen besonderes Interesse. Denn in der Landwirtschaft bieten sich hierzu größere und vielfältigere Möglichkeiten als in anderen Wirtschaftsbereichen.

Zweifellos wird man der Verwertung brennbarer Abfallstoffe, insbesondere von Stroh und Holz, in Zukunft von allen alternativen Möglichkeiten die größte Bedeutung beimessen müssen. Denn der Energiegehalt dieser Stoffe wird im Lager gespeichert, so daß Heizenergie dann bereitgestellt werden kann, wenn sie gebraucht wird. Auch lassen sich Heizleistungen bis zu den höchsten Ansprüchen befriedigen. Demgegenüber sind alle anderen alternativen Energiequellen dadurch gekennzeichnet, daß nur täglich kleine Energiemengen anfallen, die für die meisten Verbraucher nicht ausreichen; eine Energiespeicherung ist bei ihnen vielfach mit zusätzlich sehr hohen Kosten verbunden. Insbesondere auch die Tatsache, daß Stroh in erheblichem Umfang inzwischen in der westdeutschen Landwirtschaft untergepflügt wird, also teilweise auch zur Verbrennung zur Verfügung stehen würde, unterstreicht die zunehmende Bedeutung dieses ständig nachwachsenden Energieträgers. Entspricht doch 1 ha Stroh dem Heizwert von rund 1600 l Heizöl.

# Einladung zur DLG '80 Hannover

## International PROFIS



**Schlepper  
Mähdrescher  
Ballenpressen  
Geräte**

**Halle 6 · Stand 88**

**Wir freuen uns auf Ihren Besuch**

### Verfeuerung von Stroh und Holz

Bei den Feuerungsanlagen für Stroh und Holz wird zwischen absätziger Brennstoffnachführung und Kesseln mit kontinuierlicher Brennstoffnachlieferung unterschieden. Der Leistungsbereich neuerer Feuerungsanlagen für Stroh und Holz reicht von 30 kW bis herauf zu etwa 1000 kW, also bis zur Befriedigung höchster Ansprüche größerer Brennereien. Bei der Verbrennung von Stroh treten jedoch noch gegenüber dem Einsatz von Holz einige Probleme auf, insbesondere werden teilweise die vorgeschriebenen höchstzulässigen Emissionswerte noch überschritten, so daß intensive Weiterentwicklungen erforderlich sind. Da der Heizwert von Stroh verschiedener Getreidearten nicht wesentlich schwankt, wie eingehende Untersuchungen zeigten, und da Stroh zur Lagerung einen etwa gleichbleibenden Wassergehalt von 16 bis 18 % aufweisen soll, ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Strohmenge und Bereitstellung an Nutzenergie (Abb. 3). Beim Holz kann jedoch der Wassergehalt beträchtlich variieren, so daß der Heizwert von Holz Schwankungen unterliegt. Für den Ersatz von 7500 l Heizöl sind etwa 180 dt Stroh erforderlich, also der Ertrag von 4,5 ha. Für die gleiche Heizleistung werden bei Verwendung von Holz rund 45 rm (Raummeter) benötigt.

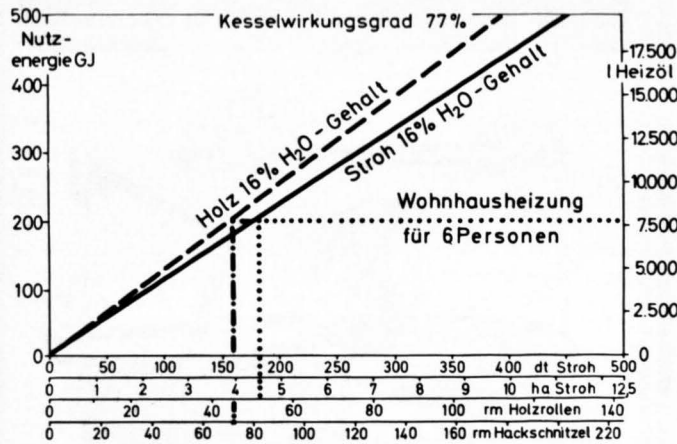


Abb. 3: Energienutzung aus Stroh und Holz

Drei Beispiele können die Bedeutung dieser alternativen Energiequelle unterstreichen (Abb. 4; Abb. 5; Abb. 6). Vereinfachte Kostenrechnungen zeigen, daß bei der Bewertung von 1 dt Stroh mit 6 DM und jeder AKh mit 10 DM sowie 1 rm Holz mit 30 DM in allen drei Fällen Kosteneinsparungen erzielt werden können. Dabei diesen Berechnungen ein Heizölpreis von 60 Pf/l unterstellt wurde, ist in Zukunft mit guten Chancen für die Nutzung von Abfallstroh und -holz zu rechnen; dies gilt insbesondere dann, wenn hohe Wärmeansprüche zu befriedigen sind und wenn mit einer Kesselanlage sämtliche Verbrauchsstellen bedient werden können.

### Verwertung von Biogas

In Veredelungsbetrieben besteht eine weitere interessante Möglichkeit, alternative Energiequellen zu nutzen, indem eine Biogas-Anlage installiert wird. Biogas mit 60 bis 70 % Methangehalt und 30 bis 40 % CO<sub>2</sub>-Gehalt besitzt einen mittleren Heizwert von 23 MJ/m<sup>3</sup>. Moderne Biogasanlagen arbeiten nach dem Durchflußprinzip, wobei die Gülle lediglich 20 bis 30 Tage im Faulraum verweilt. Dadurch kommt man mit nur 1 m<sup>3</sup> Faulraum je GV aus, wodurch sich gegenüber den früheren, absätzig funktionierenden Anlagen eine beträchtliche Verminderung des Kapitalbedarfes ergibt. Der Energiegewinn bei Biogasanlagen hängt von folgenden, wesentlichen Einflußfaktoren ab (Abb. 7): Im Sommer werden etwa 20 % der Prozeßenergie für die Aufheizung benötigt, im Winter 40 %. Kleinere Anlagen besitzen einen schlechteren Wirkungsgrad als große Anlagen. Insbesondere ist die Tierart mit jeweiliger täglicher Güllemenge und Prozent an organischer Trockenmasse ausschlaggebend. Für die Produktion von beispielsweise 40 m<sup>3</sup> Biogas je Tag sind etwa 20 bis 25 GV an Hühnern (etwa 6000 Hühner) erforderlich, etwa 60 bis 75 GV an Mastschweinen (540 bis 700 Tiere) oder 65 bis 85 GV an Kühen mit Nachzucht.

Da für moderne Biogasanlagen je nach Größe und Ausführung ein Investitionsaufwand von 1000 bis 2000 DM/GV zu veranschlagen ist, kommt es entscheidend auf die wirtschaftliche Nutzung dieses

### Zur Verbrennung

benötigtes Stroh: 7 ha à 40dt = 280 dt Stroh

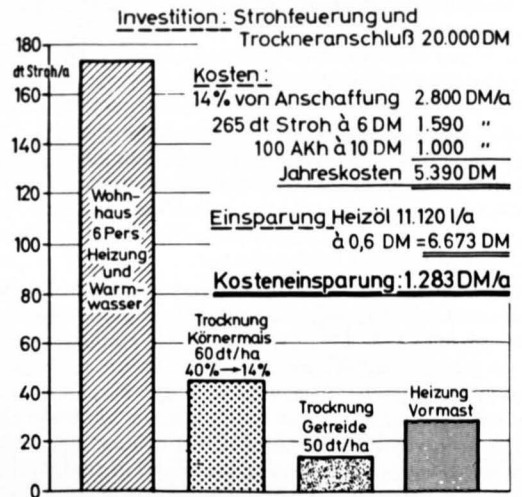


Abb. 4: Nutzung von Stroh als Brennstoff im Ackerbaubetrieb: 20 ha LF; 12 ha Getreide; 5 ha Körnermais; 3 ha Zuckerrüben; Schweinemast mit 250 Mastplätzen

### Zur Verbrennung

benötigtes Stroh: 50 ha à 40 dt = 2.000 dt Stroh

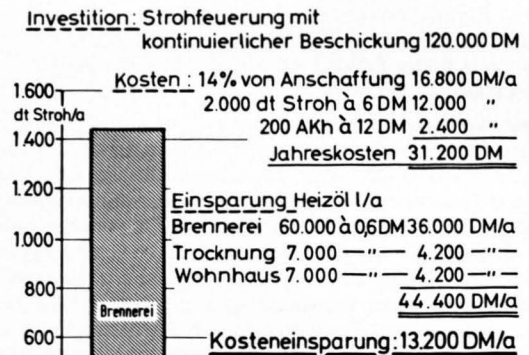


Abb. 5: Nutzung von Stroh als Brennstoff im Ackerbaubetrieb: 140 ha LF, 70 ha Getreide; 10 ha Körnermais; 30 ha Silomais; 30 ha Kartoffeln; Bullenmast-Brennerie (1 000 hl/a)

### Zur Verbrennung benötigtes Holz: 170 dt Schwachholz u. C-Holz insges. 45 rm

Investition: Holzfeuerung und Trockneranschluß 10.000 DM

Kosten: 14% von Anschaffung 1.400 DM/a  
45 rm Holz à 30 DM 1.350 —  
100 AKh à 10 DM 1.000 —  
Jahreskosten: 3.750 DM

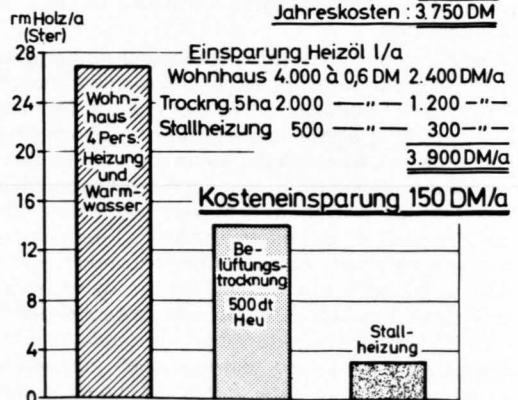


Abb. 6: Nutzung von Holz als Brennstoff im Milchviehbetrieb: 20 ha LF u. 10 ha Wald; 15 ha Grünland; 5 ha Silomais; 30 Milchkühe mit Nachzucht

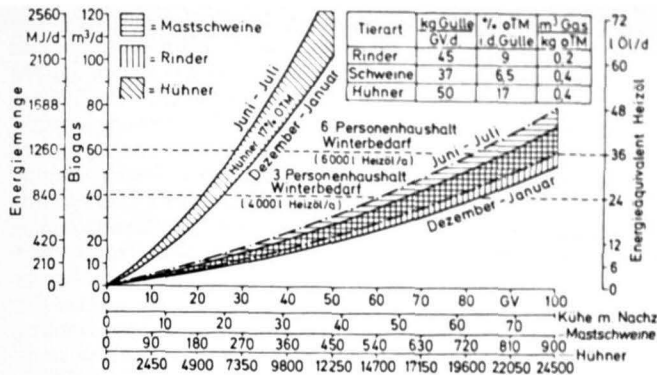


Abb. 7: Netto-Biogaserzeugung in Abhängigkeit von Tierbestand und Jahreszeit (mesophile Anlage, 25 d Verweilzeit; Sommer: 20 % Prozeßenergie, Winter: 40 % Prozeßenergie, kleinere Anlagen mit schlechterem Wirkungsgrad)

Energieträgers an. Zwei praktische Beispiele zeigen dies recht deutlich (Abb. 8; Abb. 9). In dem Beispiel des Grünlandbetriebes mit Milchvieh wird mit 85 % eine hohe Gasnutzung erreicht, so daß bei steigenden Heizölpreisen maximale Investitionen von etwa 1 000 DM/GV als wirtschaftlich sinnvoll erscheinen. Das Beispiel des Schweinemastbetriebes mit Getreidetrocknung erreicht jedoch nur eine jährliche Gasnutzung von 61 %, so daß hier die maximal möglichen Investitionen wesentlich niedriger liegen müßten. Die zukünftige Bedeutung von Biogasanlagen wird also wesentlich eingeschränkt durch die Tatsache, daß unsere Veredlungsbetriebe in vielen Fällen diese gleichmäßig Tag für Tag anfallende Energie nur unzureichend nutzen können, um entsprechend hohe Einsparungen bei Heizöl zu erreichen. Erst dann, wenn es gelingen würde, auf kostengünstige Art die Biogaserzeugung für einen längeren Zeitraum zu speichern, würde dieser alternativen Energiequelle größere und allgemeine Bedeutung zukommen. Auch eine gleichmäßige Nutzung von Biogas zur Stromerzeugung bringt infolge hoher Investitionen für Verbrennungsmotor und Generator kaum nennenswerte Verbesserungen.

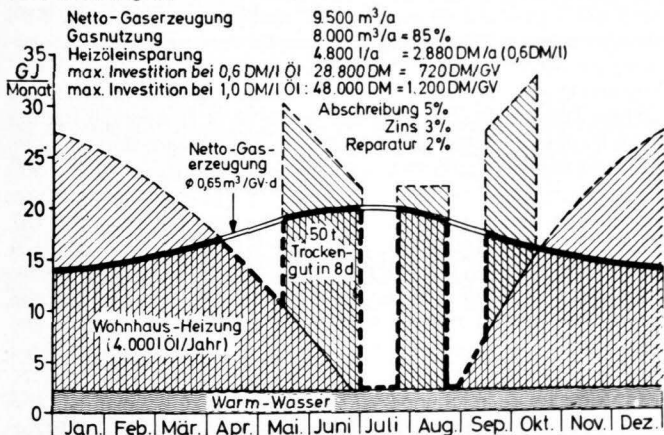


Abb. 8: Nutzung von Biogas in einem Grünlandbetrieb (Mähweide, Milchvieh): 25 ha, 40 GV, 5 ha Silage, Trocknerleistung 50 dt Trockengut/8 Tage bei 35 % Einfahr-35 % Einfahrfeuchte und 5 K Luftanwärmung

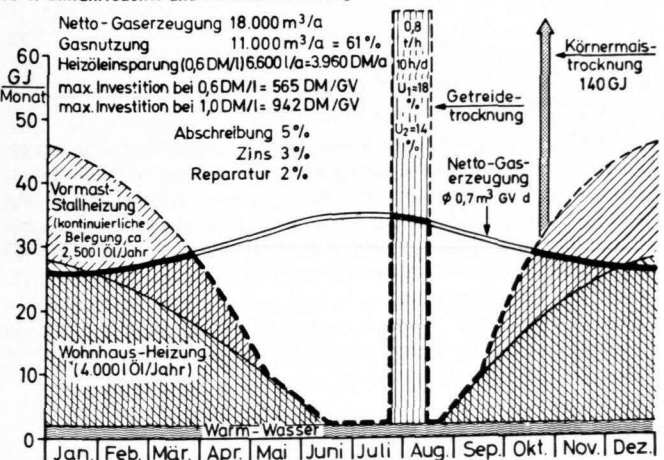


Abb. 9: Nutzung von Biogas in einem Schweinemast-Betrieb mit Getreidetrocknung (40 ha, 70 GV-630 Mastplätze; 30 ha Getreide, 10 ha Körnermais)

# NEUERO

## Getreidekette



Die moderne NEUERO Getreidekette bietet Ihnen alle Möglichkeiten von der leistungsstarken Getreideannahme (auch Saatgut) bis hin zur vollautomatisch arbeitenden Gebläsemühle und preisgünstigen Mischfutterlagerung.

- Hohe Annahme- und Umschlagleistungen durch den Einsatz von NEUERO Hochleistungs-Körnergebläsen, NEUERO Ketten und Becherelevatoren.
- Preisgünstige NEUERO Vorreinigung. Auf Wunsch mit hochwertiger Voll- oder Saatgutreinigung.
- Schnelle und schonende Trocknung von Getreide, Mais, Raps und Saatgut mit den NEUERO Trocknern (Heizkosteneinsparungen bis zu 40%).
- Kostengünstige Getreideeinlagerung in den verzinkten NEUERO Stahl-Lagersilos (... die mit der äußerst stabilen NEUERO Flachprofilierung, hohe Welle). Wahlweise mit Belüftungseinrichtung, Trichterunterbau, Silodach und Dachleiter.
- Leistungsstarke, vollautomatische Vermahlung und Förderung (bis 50 m!) von Getreide und Futterkomponenten durch die NEUERO Gebläsemühlen RVM.
- Homogenes Mischen von Schrotten und Futterzusätzen in den NEUERO Futtermischern.
- Preisgünstige Futtermittellagerung in den NEUERO Schrotvorratsbehältern bzw. in den verzinkten NEUERO Mischfuttersilos für Innen- und Außenaufstellung.

Ausführliche Information erhalten Sie auf der DLG '80 in Hannover, Halle 23, Stand 960

Unverbindliche Planung und Beratung auf Anfrage.

AR 9020



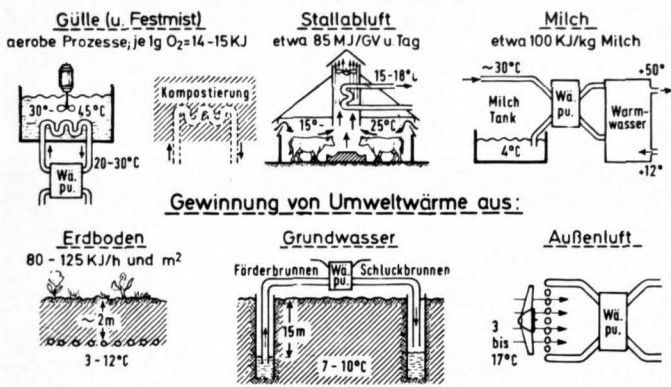
## NEUERO Landtechnik

Engelbrecht + Lemmerbrock GmbH + Co.

Neuerostraße · D-4520 Melle 1

Telefon 054 22/101-1 · Telex 0941527

## Gewinnung biogener Wärme aus:



## Gewinnung von Umweltwärme aus:

Abb. 10: Nutzung verfügbarer Wärmepotentiale

### Einsatz von Wärmepumpen

Eine weitere wichtige Möglichkeit, alternative Energiequellen in der Landwirtschaft zu erschließen, besteht in der Nutzung verfügbarer Wärmepotentiale, und zwar in der Regel mit Hilfe der Wärmepumpe. Insbesondere steht biogene Wärme in Verbindung mit der Tierhaltung zur Verfügung (Abb. 10). Hierbei handelt es sich um relativ hohe Temperaturstufen, während die sogenannte Umweltwärme den großen Nachteil aufweist, daß nur niedrige Temperaturen beim Wärmeentzug vorliegen. Denn die Temperaturdifferenz zwischen Wärmeabgabemedium und gewünschter Nutzwärme ist entscheidend für den wirtschaftlichen Einsatz der Wärmepumpe. Bei niedrigen Temperaturdifferenzen – beispielsweise Nutzung stark erwärmter Stallabluft zur Erwärmung der Trocknungsluft bei der Belüftung – werden hohe Leistungsziffern der Wärmepumpe von 4 bis 5 erreicht, jedoch sinken die Leistungsziffern bei hohen Temperaturdifferenzen auf unter 3. Das ist beispielsweise der Fall, wenn Erdboden- oder Grundwasserwärme auf hohe Temperaturen für die Radiatorheizung im Wohnhaus hochtransformiert wird.

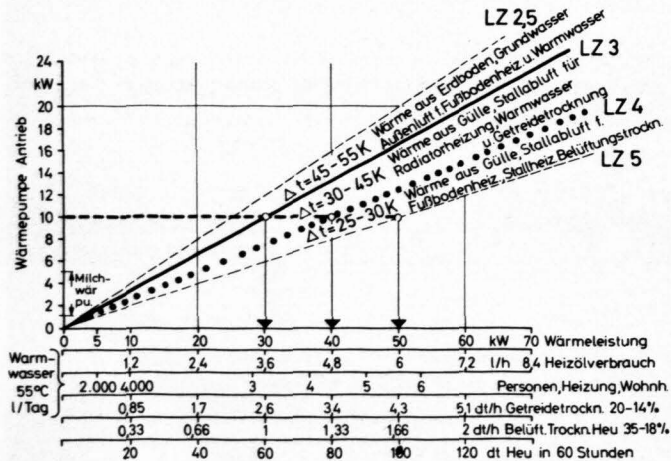


Abb. 11: Einsatzbereiche der E-Wärmepumpe

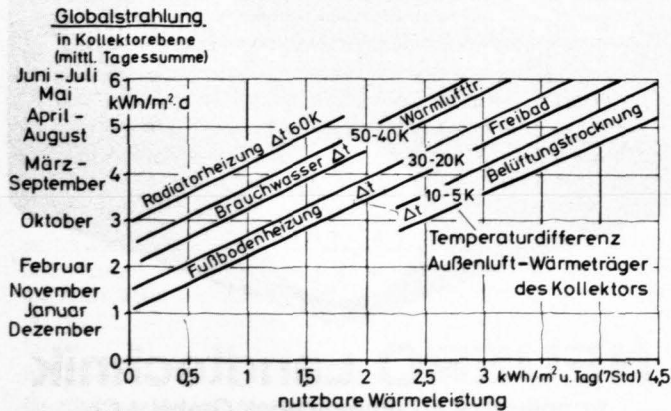


Abb. 12: Wärmegewinnung mit Solarkollektoren (Weihenstephan; Kollektorneigung 30°-80°)

Insbesondere bei Gülleabwärme und Abwärme der Stallluft ergeben sich folglich berechnete Chancen, dieses Wärmepotential zur Wohnhausbeheizung und auch zur Trocknung von Heu zu nutzen (Abb. 11). Hier kann mit einem 10 kW Antriebsmotor der Elektro-Wärmepumpe bereits viel erreicht werden, sofern genügend große Tierbestände ausreichend Abwärme liefern. Beim Einsatz des Verbrennungsmotors zum Antrieb der Wärmepumpe würden wesentlich geringere Leistungen genügen, da hierbei Leistungsziffern von über 5 bis 6 möglich sind; allerdings sind für Wärmepumpenanlagen beträchtliche Investitionen erforderlich, so daß zu ihrer wirtschaftlichen Nutzung mindestens 2000 Jahreseinsatzstunden erreicht werden sollen. Also auch hier müssen ähnlich wie bei Biogasanlagen hohe Einsparungen an Heizöl erzielt werden, um trotz beträchtlicher Investitionen in den wirtschaftlichen Bereich zu gelangen.

### Nutzung der Sonnenenergie

Ein heute viel diskutierter Bereich zur Gewinnung von Energie ist fernerhin die Nutzung der Solarwärme durch Kollektoren. In der Landwirtschaft steht in der Regel genügend Platz zur Verfügung, um Warmwasser- oder Warmluftkollektoren aufzustellen. Der Energiegewinn mit derartigen Kollektoren hängt entscheidend von der Globalstrahlung in Kollektorebene je nach Jahreszeit und von der Temperaturdifferenz zwischen Kollektortemperatur und gewünschter Nutzwärme ab (Abb. 12). Bei nur geringen Temperaturerhöhungen, wie beispielsweise für die Belüftungstrocknung, lassen sich hohe Wärmeleistungen erzielen, während bei gewünschten hohen Nutzwärmetemperaturen, wie beispielsweise für die Radiatorheizung, nur ganz geringe Nutzleistungen anfallen, insbesondere bei geringer Einstrahlungsintensität. Landwirtschaftliche Solarkollektoren haben folglich vorwiegend für die Belüftungstrocknung sowie für die Brauchwasserbereitung berechnete Chancen.

Für die Ermittlung der notwendigen Kollektorfläche für die Belüftungstrocknung von Heu sind die Einlagerungsfeuchte und die Anzahl der wahrscheinlich zur Verfügung stehenden Sonnentage während der Trocknung eines Schnittes maßgebend (Abb. 13). Wird Belüftungsheu mit 40 % Feuchte behandelt, dann müssen zur Trocknung von 40 dt und durchschnittlich neun Sonnentage während der Trocknung etwa 35 m<sup>2</sup> Kollektorfläche bereitgestellt werden. Die gleiche Kollektorfläche reicht aus, wenn 60 dt Trockengut mit nur 30 % Erntefeuchtigkeit eingelagert wird. Bei weniger Sonnentagen während dieser Belüftungstrocknung muß die Kollektorfläche entsprechend zunehmen. Die Einsparungen an Heizöl liegen für dieses Beispiel bei rund 160 l, also bei 60 Pf/l Heizöl bei etwa 100 DM. Wenn nun die Anlage des Luftkollektors 30 DM/m<sup>2</sup> erfordert, treten Jahreskosten von 250 DM/m<sup>2</sup> auf; folglich muß diese Kollektorfläche von 35 m<sup>2</sup> mindestens dreimal im Jahr genutzt werden, um in den wirtschaftlichen Bereich zu gelangen. An diesem Beispiel sieht man sehr deutlich, daß unter den augenblicklichen Bedingungen nur bei sehr niedrigen Investitionen für die Solarkollektoren eine ausreichende Wirtschaftlichkeit zu erzielen ist. Ähnliche Bezüge lassen sich für die Warmwasserkollektoren zur Erzeugung von Brauchwasser herstellen, wobei hier allerdings mit einer längerfristigen Ausnutzung im Laufe des Jahres zu rechnen ist. Der sinnvolle Einsatz von Solarkollektoren ist also entscheidend von der jährlichen Nutzungsdauer sowie der Investitionshöhe abhängig. Daher sind alle Bemühungen, neue Methoden und Verfahren zum Selbstbau der Solarkollektoren zu entwickeln, um insbesondere den Kapitalbedarf zu vermindern, sehr zu begrüßen.

Neben diesen geschilderten, wichtigsten Bereichen zur Nutzung alternativer Energiequellen gewinnen anderweitige Möglichkeiten, beispielsweise die Nutzung der Windenergie, voraussichtlich nur geringe Bedeutung. Auch der Erzeugung von Kraftstoffen aus landwirtschaftlichen Produkten kann in Zukunft kaum eine reelle Chance eingeräumt werden. Im übrigen können auch verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung kombiniert werden, beispielsweise Solarkollektoren mit Wärmepumpen; dann tritt allerdings in der Regel ein zusätzlicher Investitionsbedarf auf, der nur bei sehr hohem Nutzungsgrad sinnvoll erscheint.

### Nutzbare alternatives Energiepotential

Letzlich bleibt nun die Frage, welchen Beitrag die aufgezählten alternativen Energiequellen zur Verminderung der Energieprobleme

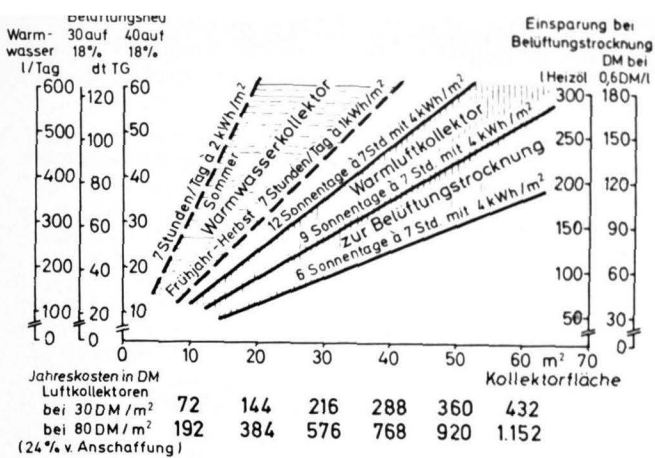


Abb. 13: Notwendige Kollektorfläche zur Belüftungstrocknung und Warmwasserbereitung

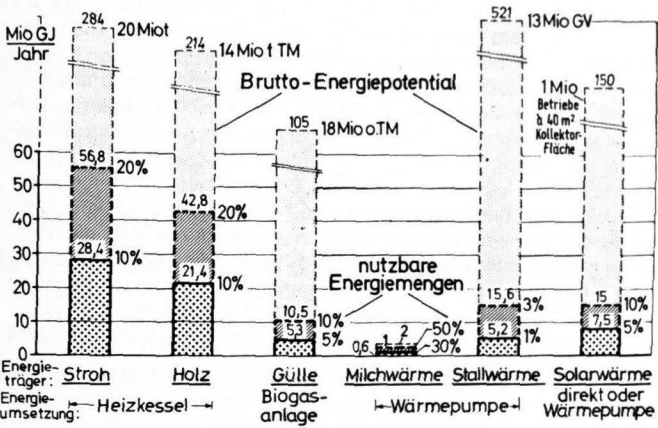


Abb. 14: Schätzung des verfügbaren jährlichen Energiepotentials der Land- und Forstwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland

der Landwirtschaft zu leisten vermögen. Hierzu soll zunächst eine grobe Schätzung des verfügbaren jährlichen Energiepotentials aus alternativen Energiequellen vorgenommen werden (Abb. 14). Würde beispielsweise von der anfallenden Strohmenge Westdeutschlands in Höhe von 20 Mio. t jährlich nur 10% zur Verbrennung genutzt, so würde das eine Energiemenge von knapp 30 Mio. GJ ausmachen. Bei 20% Nutzung sämtlichen anfallenden Strohes wären es bereits 57 Mio. GJ. Ähnlich hohe Energiemengen könnten durch die Nutzung von Abfallholz gewonnen werden. Demgegenüber nehmen alle anderen Bereiche alternativer Energienutzung nur einen bescheidenen Raum ein. Wenn 5 bis 10% der insgesamt in der Tierhaltung anfallenden organischen Trockenmasse in Biogasanlagen verarbeitet würde, läge der Energiegewinn lediglich zwischen 5 und 10 Mio. GJ/Jahr. Die Milchabwärme, selbst wenn hierzu 50% der Milchmenge der Bundesrepublik Deutschland genutzt würde, kann von seiten des erreichbaren Energieertrages vollständig vernachlässigt werden. Bei der Stallwärme würde zweifellos das bei weitem höchste Energiepotential zur Verfügung stehen, das die 13 Mio. GV der westdeutschen Landwirtschaft liefern. Jedoch wird diese Tierwärme in erster Linie für die Heizung des eigenen Stalles benötigt, so daß man lediglich mit 1 bis höchstens 3% Nutzung kalkulieren kann; der Energiegewinn wäre dann nicht unbeträchtlich. Ähnliche Größenordnungen können erzielt werden, wenn 5 bis 10% aller landwirtschaftlichen Betriebe Solarkollektoren einbauen würden. Ganz eindeutig muß also der Verbrennung von Abfallstroh und Abfallholz die bei weitem größte Chance zur Nutzung alternativer Energiequellen eingeräumt werden.

Stellt man nun diese, in Zukunft eventuell nutzbaren Möglichkeiten dem augenblicklichen Energieverbrauch der westdeutschen Landwirtschaft gegenüber, dann ergibt sich folgendes Bild (Abb. 15): Werden die geschilderten alternativen Energiequellen nur minimal genutzt, könnte bereits ein sehr hoher Anteil des Heizölverbrauches ersetzt werden. Besonderen Anteil hätte hierbei der Einsatz von Abfallstroh und Holz. Beim Verbrauch von elektrischem Strom und Dieselloststoff bieten sich keine nennenswerten Ersatzmöglichkeiten

an, hier müßten Energiesparmaßnahmen in Höhe von 10 bis 15% möglich sein. Insgesamt ließe sich durch die Nutzung alternativer Energiequellen selbst in minimalem Ausmaß der Gesamtenergieverbrauch der Agrarproduktion einschließlich ihrer Haushalte ganz beträchtlich reduzieren. Würden demgegenüber alle Möglichkeiten zur Nutzung alternativer Energiequellen in maximalem Umfang ausgeschöpft, könnte die Landwirtschaft mehr an Wärmeenergie bereitstellen als sie verbraucht. Hier bietet sich also die Chance, in bestimmtem Umfang vielleicht durch die Errichtung

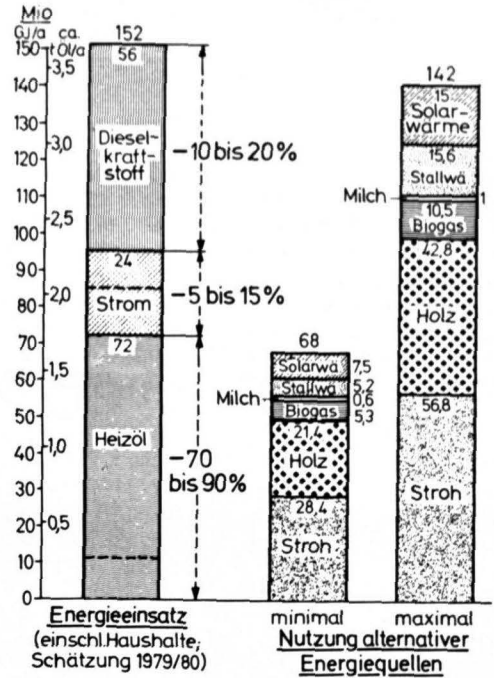


Abb. 15: Energiebedarf, Energieeinsparung und Nutzung alternativer Energiequellen

von Gemeinschaftsanlagen gewerbliche Betriebe, den Gartenbau oder auch weitere Haushaltungen mit Wärmeenergie zu versorgen.

Insgesamt ergeben sich also für den Agrarsektor durchaus positive Aspekte, den Verbrauch teurer Fremdenergie zu reduzieren und die Energiepreissteigerungen etwas aufzufangen. Allerdings müssen alle diese technischen Lösungen durch teils beträchtliche zusätzliche Investitionen erkauft werden, die jedoch nur bei weiterhin günstiger Einkommenslage der Landwirtschaft möglich erscheinen.

# SCHONLAU-WERKE

4787 Gesek / Westf  
Postfach 25 Telefon (029 42) 781

## Schweineroste aus Meehanite®-Grauß



Längen: 800, 1000, 1200, 1500 und 1600 mm (freitragend)

Beratung durch Ihren Stalleinrichter oder direkt durch uns  
Kostenlos Prospekt anfordern

**Nur Schonlau verwendet für seine Roste  
den Spezial-Gußwerkstoff Meehanite®**