



Mechanisierung der Innenwirtschaft einer LPG. Teil V¹⁾

Der Energiebedarf des Wirtschaftshofes der LPG Brehna*)

Im Teil I dieser Berichte ist bereits kurz auf die Energieversorgung des neuen Wirtschaftshofes eingegangen worden. Seit Beginn der Mitarbeit des Instituts beim Ausbau und der Mechanisierung dieses Wirtschaftshofes erfolgten Aufzeichnungen über den Energieverbrauch. Diese Messungen sollten Erkenntnisse über den tatsächlichen Bedarf und seine Entwicklung, über die entstehenden Kosten und ihre Verteilung auf einzelne Verbraucher innerhalb des Viehhofes mit seiner Dreiteilung Schweinemast – Rinderhof – Schweineaufzucht und möglichst auch Richtlinien für die landtechnische Entwicklung und künftige Planungen bringen.

Bis auf wenige Ausnahmen wird im Wirtschaftshof für Maschinenantriebe Elektroenergie verwendet und der Wärmebedarf für Warmwasserbereitung, Kartoffeldämpfung und Heizung durch Verbrennen von Ferngas gedeckt. Von einer Verwendung fester Brennstoffe (Rohbraunkohle, Briketts) im Wirtschaftshof wurde aus Lagerhaltungsgründen und aus arbeitswirtschaftlichen Erwägungen grundsätzlich abgesehen. Die Versorgung des Wirtschaftshofes mit Elektroenergie erfolgt seit Juli 1958 über einen 200-kVA-Transformator, der inmitten des Hofes in einer neu errichteten Transformatorenstation (Typenbau) aufgestellt wurde (Bild 1). Von hier aus wird die Verteilung der Elektroenergie zu den einzelnen Wirtschaftsgebäuden über Freileitung vorgenommen. In den Jahren zuvor erfolgte die Versorgung über einen 160-kVA-Transformator, der außerhalb des Wirtschaftshofes stand.

Von der Energieversorgung wird die Elektroenergie gemäß Sonderregelung für landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaften ohne Grundpreis mit 0,08 DM/kWh berechnet. Sondertarife nahm die LPG während der Beobachtungszeit nicht in Anspruch.

Die Messung des Gesamtverbrauchs an elektrischer Arbeit (kWh) erfolgte in der Trafo-Station. Dazu kamen Unterzähler für Kraftstrom und Beleuchtung im zentralen Milchhaus und

in der Wasserversorgungsanlage sowie zahlreiche Einzelmessungen an Maschinen und Anlagen.

Das Ferngas wird aus der in geringer Entfernung vom Standort des Hofes vorbeiführenden Ferngas-Hochdruckleitung Magdeburg-Böhlen entnommen und mit 0,08 DM/m³ bezahlt. Dieser Energieträger stand für den Wirtschaftshof noch vorteilhafter bereit als die festen Brennstoffe der für den Antransport an sich schon günstig gelegenen Braunkohletagebauten des Kreises Bitterfeld.

Wie bei der Fernversorgung mit Elektroenergie ist auch bei der Verwendung von Ferngas im Wirtschaftshof eine Umformung von Hochdruck auf einen geregelten Niederdruck von etwa 100 mm WS erforderlich. Die Geräte zur Druckreduzierung und -regelung und zur Gasverbrauchsmessung sind in der in Bild 2 dargestellten Gasreglerstation, die auf dem Gelände des Wirtschaftshofes errichtet wurde, zusammengefaßt eingebaut. Von hier erfolgt die Verteilung in unterirdisch verlegten Rohrleitungen zu den beiden Verbrauchsstellen, Futterhaus und Milchhaus. Seit Ende des Jahres 1959 wird auch das Verwaltungsgebäude der LPG auf dem Wirtschaftshof mit Ferngas beheizt.

1 Elektroenergie

Nach einer Erhebung im Mai 1959 beträgt der Gesamtanschlußwert der in den einzelnen Gebäuden des Wirtschaftshofes installierten elektrischen Leistung ungefähr 240 kW. Hiervon wurden jedoch nur ≈ 188 kW = 78% für Produktionsaufgaben tatsächlich genutzt.

Im Bild 3 sind die jeden Monat im Wirtschaftshof verbrauchte Elektroenergie (kWh) und ihre Kosten (DM) als Gesamtverbrauch und als Teilverbrauch des Milchhauses bzw. der Frischwasserversorgung dargestellt. Es zeigt sich das charakteristische Bild der jahreszeitlich bedingten Schwankungen. Im Monatsbereich Juni/August sinkt der Verbrauch an



Bild 1
Transformatorenstation
des Wirtschaftshofes



Bild 2
Gasreglerstation der LPG
Brehna

Elektroenergie auf weniger als 50% des höchsten Monatswertes eines jeden Jahres. Ursache ist im wesentlichen die Abschaltung der Infrarotstrahler in der Schweineaufzucht und der verminderte Beleuchtungsbedarf.

Der Jahresverbrauch an Elektroenergie stieg von 55000 kWh (1957) über ≈ 79000 kWh (1958) auf ≈ 104000 kWh (1959) oder gegenüber 1957 (= 100%) um 44% (1958) bzw. um 89% (1959).

Aus Bild 4 ist die Entwicklung des Elektroenergieverbrauchs im neuen Wirtschaftshof neben der Entwicklung des Verbrauchs in der gesamten LPG ersichtlich. Rund 70% des

¹⁾ Siehe Deutsche Agrartechnik (1957) H. 9, S. 390 (Teil I) und H. 12, S. 538 (Teil II), (1959) H. 12, S. 545 (Teil III), (1960) H. 5, S. 204 (Teil IV).
*) Auszug aus einem gleichlautenden Forschungsbericht über Arbeiten des Instituts für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig in der LPG „Fortschritt“ Brehna, Krs. Bitterfeld.

Gesamtverbrauchs lagen in den Jahren 1957 und 1958 im neuen Wirtschaftshof, werden also von der Schweinehaltung und der Milchgewinnung beansprucht, wobei das Kraftfutter für Schweine und Rinder dem Wirtschaftshof fertig angeliefert wird. Der Energieverbrauch für dessen Aufbereitung ist im Gesamtverbrauch der LPG jedoch enthalten. Trotz weiter steigendem Verbrauch liegt der Anteil des Wirtschaftshofes im Jahre 1959 nur bei etwa 60%, da alte Wirtschaftsgebäude im Ort verstärkt für den ständig wachsenden Viehbestand herangezogen werden mußten.

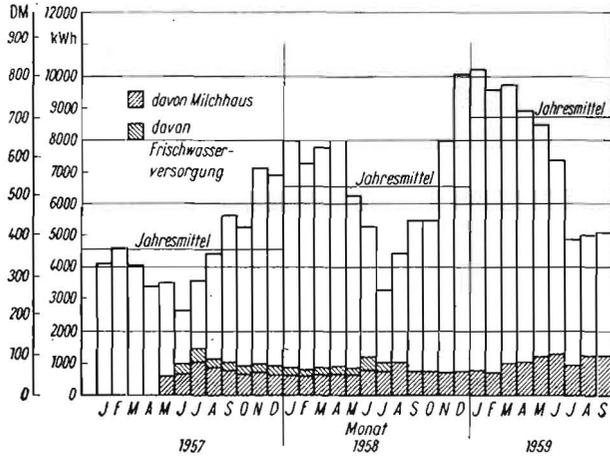


Bild 3. Monatlicher Elektroenergieverbrauch des Wirtschaftshofes

Der Anteil der Kosten für den Elektroenergieverbrauch an den gesamten Betriebsausgaben der LPG (einschließlich Arbeitseinheiten der Genossenschaftsmitglieder) ist gering. Er lag in den untersuchten Jahren bei 0,5 bis 0,6% mit gering steigender Tendenz. Ein Bericht der UN-Wirtschaftskommission für Europa gibt den Kostenaufwand des landwirtschaftlichen Betriebes für Elektroenergie mit 1% der gesamten Betriebskosten an. In der Literatur werden vielfach zwei auf die landwirtschaftliche Nutzfläche bezogene Kennwerte für die Elektrifizierung und Mechanisierung der Landwirtschaft verwendet: Der spezifische Elektroenergieverbrauch in kWh/ha und der spezifische Anschlußwert in kWh/ha. Bild 5 zeigt die von FRIEDRICH [1] dargestellte Entwicklung des spezifischen Elektroenergieverbrauchs der Landwirtschaft der DDR. Dem sind die Feststellungen in der LPG Brehna für den Gesamtverbrauch und den Teilverbrauch im Wirtschaftshof gegenübergestellt. Hiernach beträgt dieser Vergleichswert für die gesamte LPG Brehna im Jahre 1957 ≈ 91 kWh/ha und im Jahre 1958 ≈ 133 kWh/ha. Er wird 1959 bei vergrößerter landwirtschaftlicher Nutzfläche etwa 158 kWh/ha betragen. Für den Wirtschaftshof selbst ist trotz steigenden Energie-

verbrauchs ein etwa gleicher Kennwert von 90 kWh/ha für 1958 und 1959 festzustellen. Die Entwicklung der LPG vollzog sich 1959 stärker außerhalb des Wirtschaftshofes.

Der spezifische Anschlußwert, die Summe der Nennleistungen aller im Wirtschaftshof verwendeten elektrischen Antriebsmotoren, Wärmeerzeuger und Beleuchtungseinrichtungen bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche, betrug Anfang 1959 im Wirtschaftshof 0,19 bzw. 0,24 kW/ha. Dabei gilt der untere Wert nach Ausgliederung von Reserveanlagen und nicht genutzten Einrichtungen. Nach den Verbrauchszahlen wird dieser Wert für den Gesamtbetrieb etwa 0,25 bis 0,30 kW/ha betragen. Für VEG der DDR mit etwa gleicher Größe nennt FRIEDRICH [1] als Kennwert 0,24 kW/ha.

Nach Meinung des Verfassers können die beiden Kennwerte nicht allein zur Beurteilung des Mechanisierungsgrades innerwirtschaftlicher Arbeitsvorgänge landwirtschaftlicher Großbetriebe verwendet werden. Jede Großproduktion verlangt Reserveeinrichtungen. Auch die angewendeten Ernte- und Konservierungsverfahren für landwirtschaftliche Produkte beeinflussen die zu installierende elektrische Leistung und den Elektroenergieverbrauch in der Innenwirtschaft. In zunehmendem Maße werden auch die Verbrauchsgüter der Viehwirtschaft lager- und verbrauchsfertig auf dem Wirtschaftshof ankommen und verteilt bzw. die Abfallprodukte unter Verwendung des Dieselmotors in seinen verschiedenen Varianten beseitigt.

Die Einrichtung eines genossenschaftlichen Mischfütterbetriebes für mehrere LPG ist in diesem Jahr z. B. auch im Bereich Brehna erfolgt und führte zur Ausgliederung der Herstellung von Schweinekraftfutter aus der LPG Brehna.

Dazu kommen die wirtschaftlichen Erwägungen, daß im Wirtschaftshof Brehna für Wärmeprozesse preiswerter Ferngas statt Elektroenergie eingesetzt wird, da dessen Wärmepreis (Dpf/1000 kcal) wesentlich günstiger ist, wie Tabelle 1 zeigt. Die Bereitstellung und vorteilhafte unterirdische Verteilung ist ebenso wie bei der Elektroenergie gegeben, der Investitionsbedarf steigt kaum an. Die Regelmöglichkeiten des Verbrauchs sind unter Verminderung des Arbeitszeitaufwandes gleich gut.

Der Mechanisierungsgrad kann nur das Verhältnis aller für Erzeugung, Behandlung und Transport einer Einheit des landwirtschaftlichen Produktes aufgewendeten Energiemengen zum Handarbeitsaufwand für die gleiche Einheit sein. Die Elektroenergie stellt dabei nur eine Teilmenge dar.

Aus der Untersuchung des Verbrauchs von Elektroenergie im Wirtschaftshof und zahlreichen Einzelmessungen an Maschinen und Anlagen sind einige Erkenntnisse und Kennwerte für die LPG Brehna in der Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 1. Wärmepreis verschiedener Energieträger in Dpf/1000 kcal

	Dpf/1000 kcal (nach Callenberg) [3]	Dpf/1000 kcal für LPG Brehna					Dpf/1000 kcal für LPG Hainichen				
		ab Werk (ab DHZ-Bhf.)	LKW-Transportkosten	Heizerkosten	Ascheabfuhrkosten	Zusammen	ab VdgB (Bahnhof)	LKW-Transportkosten	Heizerkosten	Ascheabfuhrkosten	Zusammen
Braunkohle (Siebkohle)	0,25...0,40	0,23 (0,33)	0,23 (0,11)	0,57	0,02	1,05 (1,03)	0,45...0,75	0,11	0,57	0,02	1,15...1,45
Braunkohlenbriketts	0,35...0,40	0,44 (0,48)	0,12 (0,06)	0,57	0,01	1,14 (1,12)	0,58...0,73	0,06	0,57	0,01	1,22...1,37
Steinkohle	0,9...1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heizöl	1,5...1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,8
Ferngas	2,0...2,5	—	—	—	—	2,3...2,6	—	—	—	—	2,3...2,6
Elektroenergie	4,5...8,0	—	—	—	—	4,5...9,3	—	—	—	—	4,5...9,3
Heizwerte Hu:		2000 kcal/kg					Tarife:				
Braunkohlenbrikett		4000 kcal/kg					Elektroenergie 8 Dpf/kWh (normal)				
Dieselöl		9500 kcal/kg					4 Dpf/kWh + 1,50 DM/Monat				
Ferngas		3150...3500 kcal/m ³ (n. Messungen)					Meßstelle (Nachtarif)				
							Ferngas 8 Dpf/m ³ (normal)				
							Dieselöl 55 Dpf/kg				

Bild 4. Entwicklung des Verbrauchs an Elektroenergie in den Jahren 1956 bis 1959 (1957 = 100%)

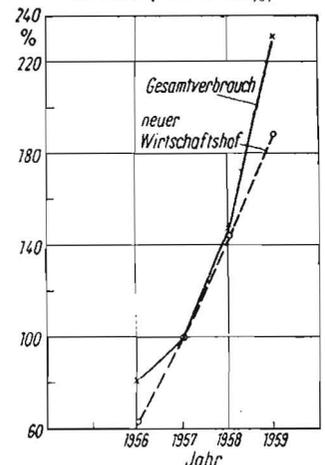


Tabelle 2. Allgemeine Kennzahlen des Elektroenergieverbrauchs im Wirtschaftshof der LPG Brehna (1957 bis 1959)

Lfd. Nr.	Kennzahlen für	1957	1958	1959
1	Elektroenergieverbrauch des Hofes gesamt [kWh/Jahr]	55 164	79 403	≈ 104 000
2	Durchschnittlicher täglicher Elektroenergieverbrauch [kWh/Tag]	151	218	285
3	Elektroenergieverbrauch je ha LN [kWh/ha]	64	92	90
4	Genutzter Anschlußwert des Hofes [kW]	—	—	188
5	Spez. Anschlußwert [kW/ha]	—	—	0,19
6	Durchschnittlicher Viehbestand des Hofes [GVgesamt]	342,9	425,7	511,3
7	Verbrauch je GV und Jahr [kWh/GV·Jahr]	161	187	203
8	Durchschnittlicher Leistungsbedarf des Hofes [kW]	6,3	9,1	11,9
9	Durchschnittliche Ausnutzung der inst. Leistung [%]	—	—	6,3
10	Verbrauch der Milchgewinnung insgesamt [kWh/Jahr]	≈ 21 500	≈ 21 400	≈ 30 000
11	Durchschnittlicher täglicher Verbrauch der Milchgewinnung insgesamt [kWh/Tag]	59	59	82
12	Anteil des Verbrauchs der Milchgewinnung insgesamt am Gesamtverbrauch [%]	39	27	29
13	Spez. Verbrauch der Milchgewinnung insgesamt, bezogen auf den durchschnittlichen Milchkuhbestand und Jahr [kWh/GV·Jahr]	123	109	132
14	Spez. Verbrauch der Milchgewinnung insgesamt, bezogen auf die erzeugte Milchmenge [kWh/t Milch]	38,2	39,3	35,7
15	Durchschnittliche Ausnutzung der inst. Leistung bei der Milchgewinnung [%]	16,1	16,1	14,8
16	Verbrauch im zentralen Milchhaus [kWh/Jahr]	8710	8696	≈ 13 000
17	Durchschnittlicher täglicher Verbrauch des Milchhauses [kWh/Tag]	23,9	23,8	36
18	Verbrauch der Wasserversorgung [kWh/Jahr]	3 470	3 110	≈ 6 000
19	Durchschnittlicher täglicher Verbrauch der Wasserversorgung des Hofes [kWh/Tag]	10	9	≈ 16
20	Anteil des Verbrauchs der Wasserversorgung am Gesamtverbrauch des Hofes [%]	6,3	3,9	≈ 5,8
21	Verbrauch für die Jauche- und Abwasserreinigung des Rinderhofes [kWh/Jahr]	≈ 2 000	≈ 2 800	≈ 3 600
22	Anteil des Verbrauchs für Jauche- und Abwasserreinigung am Gesamtverbrauch [%]	3,6	3,5	3,5
23	Verbrauch für die Infrarotheizung in der Schweineaufzucht [kWh/Jahr]	≈ 20 000	≈ 25 000	≈ 30 000
24	Anteil des Verbrauchs für die Infrarotheizung am Gesamtverbrauch [%]	36	31	29

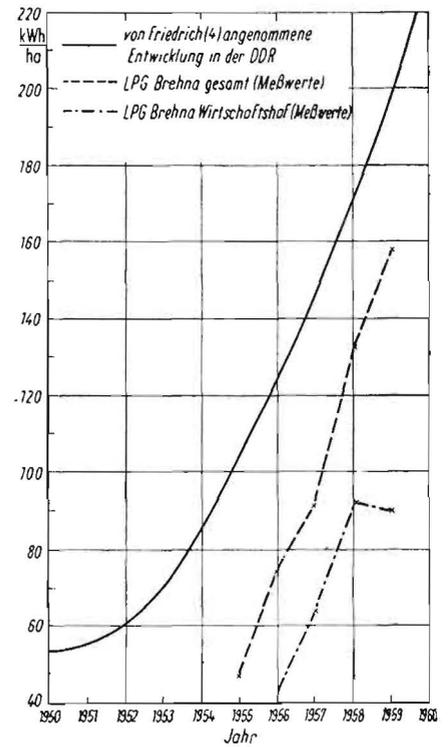


Bild 5. Spezifischer Stromverbrauch (kWh/ha) in der Landwirtschaft der DDR und in der LPG Brehna infolge Mechanisierung der Innenwirtschaft

Die beiden Hauptverbraucher für Elektroenergie sind mit je etwa 30% die Milchgewinnung einschließlich ihrer nachgeschalteten Einrichtungen (Milchhaus) und die Infrarotheizung in der Schweineaufzucht. Ihr Anteil am Verbrauch des Wirtschaftshofes wird in Abhängigkeit von der Entwicklung der LPG Schwankungen unterworfen sein, z. B. durch den Ausbau der Schweineaufzucht von der Deckung des Eigenbedarfs zum Ferkelverkauf. Bei dem jetzigen Aufbau des Wirtschaftshofes bleiben beide trotzdem Hauptverbraucher, neben denen anderen Verbrauchern immer nur untergeordnete Bedeutung zukommt. Der Anteil der Frischwasserversorgung beträgt nur 4 bis 6% oder der Anteil der Jauche- und Abwasserreinigung nur etwa 3,5% des Gesamtverbrauchs an Elektroenergie im Wirtschaftshof. Selbst wenn man das gesamte Streustroh zerkleinert und durch Gebläse einlagert, sowie alles Grünfutter in der Schweinemast und der Schweineaufzucht vor der Verfütterung zerkleinert, würde sich hierfür jetzt nur ein Verbrauch von etwa 5000 kWh/Jahr ergeben. Eine Untersuchung über den Einfluß der 1956/1957 kurzzeitig in zwei 90er Rinderställen verwendeten Schubstangen-Entmistsanlagen ergab bei einem mittleren Leistungsbedarf von 3,6 kW einen Energieverbrauch von 42 kWh/GV Jahr. Das entspricht aber nur etwa einem Drittel des spezifischen Verbrauchs der Milchgewinnung oder etwa 10% des Jahresverbrauchs an Elektroenergie im Wirtschaftshof.

Die Ausnutzung der installierten elektrischen Leistung des Wirtschaftshofes liegt mit 6,3% im Jahr 1959 sehr niedrig und ist für die Jahre vorher noch kleiner anzusetzen. Dabei soll die Ausnutzung der installierten elektrischen Leistung das prozentuale Verhältnis der in einem Jahre verbrauchten elektrischen Arbeit (kWh) zu der im gleichen Zeitraum in Form von installierter Leistung bereitstehenden elektrischen Arbeit ($kW_{inst.} \cdot \text{Jahresstunden}$) sein oder

$$\text{Ausnutzung } [\%] = \frac{kWh}{kW_{inst.} \cdot h_{\text{Jahr}}} \cdot 100.$$

Dieser Kennwert einer Energieverbrauchsanlage und ihrer einzelnen Glieder gibt die Vergleichsmöglichkeit für verschiedene Anlagen und Hinweise für Verbesserungen. Auch

ist er sinngemäß für den Ferngasverbrauch des Wirtschaftshofes anwendbar.

Es wäre wünschenswert, bei weiteren landwirtschaftlichen Großbetrieben die tatsächliche Ausnutzung der installierten elektrischen Leistung zu ermitteln. Aus unveröffentlichten Tabellen von FRIEDRICH [2] läßt sich für 1955 als Ausnutzung bei den untersuchten LPG im Mittel 3,5% und bei VEG im Mittel 8,1% errechnen, wobei allerdings nicht gesagt werden kann, ob nichtgenutzte Anlagen in den Anschlußwerten enthalten sind.

Eine Ursache für den niedrigen Kennwert der elektrischen Gesamtanlage ist in der nur stunden- oder tageweisen Nutzung gewisser landwirtschaftlicher Maschinen der Innenwirtschaft während eines Jahres gegeben. So liegt die Ausnutzung der installierten Leistung bei der Milchgewinnung bei 15%, bei der Wasserversorgung bei ≈ 10%, während sich für die Jauche- und Abwasserreinigung 1959 nur 2,3% errechnen. Die Ausnutzung ist am günstigsten bei der Infrarotheizung der Schweineaufzucht und beträgt 40 bis 50%.

Es darf hieraus nun nicht gefolgert werden, daß die Leistung z. B. nur in der Erntezeit gebrauchter Maschinen der Innenwirtschaft gesenkt werden sollte, um zu niedrigeren Anschlußwerten bei längeren Einsatzzeiten zu kommen. Dies würde Vergrößerung des Handarbeitsaufwandes bedeuten, und sei es, nur in der Durchführung einer Aufsichtsaufgabe. Es sollte immer beachtet werden, daß 1 AKh mit wenigstens 20 kWh in ihren Kosten bei Normaltarif gleichgesetzt werden kann! Natürlich müssen die Einsatzzeiten mehrerer Maschinen hohen Leistungsbedarfs und hoher Leistung besonders während der Erntezeit aufeinander abgestimmt werden, um insbesondere bei Inanspruchnahme von Sondertarifen zu niedrigen Verrechnungsleistungen zu kommen.

Eine zweite Ursache für den niedrigen Ausnutzungswert ist dadurch gegeben, daß gewisse Verbraucher von Elektroenergie bereits mit Beginn des Aufbaues eines Wirtschaftshofes für einen größeren Tierbestand oder sogar für die Endstufe ausgerüstet werden müssen. Außerdem sind Leistungsreserven in

der Viehwirtschaft immer notwendig. Die Ausnutzung der Anschlußwerte der Einzelverbraucher zeigt im Wirtschaftshof Brehna steigende Tendenz.

Die Auffassung, daß es in der Landwirtschaft vielfach üblich sei, die Motoren zu groß zu dimensionieren, weil sie entweder für mehrere Zwecke benutzt werden sollen oder der Leistungsbedarf der Produktionsmaschinen nicht genau genug bestimmt wird, ist nicht richtig. Die erfahrungsgemäß in den Antriebsmotoren von Maschinen der Innenwirtschaft vorzusehende Leistungsreserve von etwa 30% wird heute bestimmt von den Leistungssprüngen der Einheitsmotoren-Typenreihe. Zum anderen kann nicht einfach der durchschnittliche Leistungsbedarf zum Beispiel bei der Abwasserverregnung oder der Einlagerung von Streustroh mit den variablen Förderweiten zur Dimensionierung des Antriebsmotors dienen. Selbstverständlich verlangt auch die Mehrzwecknutzung einer landwirtschaftlichen Produktionsmaschine eine Auslegung des Antriebs auf die ungünstigste Variante. Sollte deshalb die Mehrzwecknutzung unterbleiben?

Es sei nicht bestritten, daß bei allen Landmaschinen die Abstimmung der Leistung des Antriebsmotors zum Leistungsbedarf unter Beachtung z. B. der Abnutzung von Schneideeinrichtungen oder der Verschmutzung sorgfältig überprüft werden sollte, um einen möglichst hohen Grad der Ausnutzung der installierten elektrischen Leistung, auch im Wirtschaftshof Brehna, zu erreichen.

Auf andere Kennwerte der Tabelle 2 und weitere Feststellungen kann hier nicht näher eingegangen werden.

2 Ferngas

Wie bereits bemerkt, verwendet die LPG Brehna im Wirtschaftshof Ferngas als Wärmeträger für die Dampferzeugung zum Zwecke der Kartoffeldämpfung im Futterhaus der Schweinemastanlage, zur Bereitung des Heißwassers für Reinigungszwecke im zentralen Milchhaus und zur Heizung der Milchhausräume.

Die Dampferzeugung erfolgt in beiden Fällen in einem Niederdruckdampfkessel DQ 37 mit 7 m² Heizfläche von Gotthardt & Kühne, Lommatzsch, wobei die Kesselheizung über Rundbrenner mit eingeschraubten Industriegasbrennern, Typ JG 2/1 bzw. JG 3/3, vorgenommen wird. Bei durchgeführten Untersuchungen wurden Kesselwirkungsgrade zwischen 45 und 60% ermittelt, wobei der Gasverbrauch zwischen 18 m³/h und 33 m³/h je nach Ausführung des Kessels betrug. Auf weitere technische Einzelheiten wird hier verzichtet.

Der in den einzelnen Monaten der Jahre 1957/1959 ermittelte Gasverbrauch und die daraus errechneten Energiekosten sind in dem Diagramm Bild 6 dargestellt. Der Monatsverbrauch setzt sich dabei aus dem Verbrauch des Futterhauses (nicht schraffiert) und des Milchhauses (schraffiert) zusammen. Auch hier zeigen sich, wie bei der Elektroenergie, die jahreszeitlichen

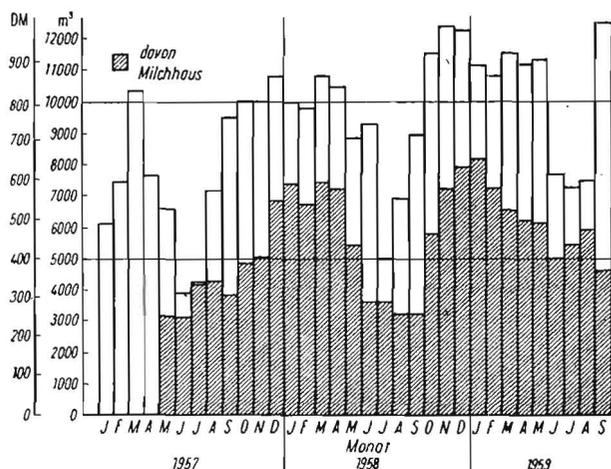


Bild 6. Monatlicher Gasverbrauch im Wirtschaftshof

Verbrauchsschwankungen. Der niedrigste Gesamtverbrauch liegt im Monatsbereich Juni/August mit im Mittel 4,5% des Jahresverbrauchs oder 55% des monatlichen Durchschnittsverbrauchs. Andererseits ist die Verbrauchsspitze mit im Mittel 12,4% des Jahresverbrauchs oder $\approx 150\%$ des monatlichen Durchschnittsverbrauchs im Monat Dezember.

Die Verbrauchsabsenkung hat ihre Ursache im Mangel an zu dämpfenden Futterkartoffeln in den Sommermonaten, andererseits erfolgt im Dezember noch ein wesentlicher Verbrauch an Futterkartoffeln bei gleichzeitigem Heizungsbedarf des Milchhauses.

Der Verbrauch von Ferngas betrug 1957 etwa 94000 m³. Er stieg 1958 auf ≈ 116000 m³ und 1959 auf ≈ 133000 m³, gegenüber 1957 also um 24% bzw. 45%. Das entspricht jährlichen Ausgaben von 7500 bis 11000 DM oder 0,6 bis 0,7% der gesamten Betriebsausgabe der LPG. Die Kosten liegen für den Gasverbrauch dabei im Wirtschaftshof um etwa 50% höher als diejenigen des Elektroenergieverbrauchs.

Der bei der Elektroenergieversorgung der Landwirtschaft vielfach angewendete Kennwert des spezifischen Elektroenergieverbrauchs (kWh/ha) ließe sich auch bei der Gas- bzw. Wärmeversorgung der Wirtschaftshöfe als m³/ha einführen. Dieser spezifische Gasverbrauch betrug in der LPG Brehna in den Jahren 1957 bis 1959 ≈ 125 m³/ha. Seine Entwicklung seit dem Jahre 1956 ist in Bild 7 dargestellt.

Etwa 45 bis 50% des Gasverbrauchs entfallen im Wirtschaftshof Brehna in den untersuchten Jahren auf die Heißwassererzeugung (80 °C), ungefähr 40% auf das Dämpfen von jährlich ≈ 5000 dt Futterkartoffeln und etwa 10 bis 15% auf die Heizung der Milchhausräume. So wie der Gesamtverbrauch an Ferngas von den vorliegenden Einzelaufgaben abhängig ist, so werden sich auch von Fall zu Fall die Anteile am Gesamtverbrauch ändern.

Die Kesselanlage des Milchhauses weist während der Untersuchungszeit eine von etwa 2100 auf 3100 h anwachsende jährliche Betriebsstundenzahl auf. Das bedeutet eine von 24% auf 36% ansteigende gute Ausnutzung des Kessels. Die Ausnutzung des Futterhauskessels, bezogen auf die möglichen Jahresbetriebsstunden, betrug 1957 $\approx 26\%$ und 1958 $\approx 31\%$. Im Jahre 1959 trat ein Absinken auf 20% ein, verursacht durch die notwendige Erhöhung der stündlichen Dampferzeugung zwecks Senkung des Arbeitszeitaufwands beim Kartoffeldämpfen.

Tabelle 3 enthält einige Meß- und Kennwerte aus den Ermittlungen über den Gasverbrauch im Wirtschaftshof Brehna in den Jahren 1957/59.

3 Schlußfolgerungen

Die Untersuchungen über den Elektroenergie- und Ferngasverbrauch in der LPG Brehna zeigten einen mit je $\approx 0,6\%$ geringen Anteil der Energiekosten an den gesamten Betriebsausgaben der LPG.

Die durchschnittliche Ausnutzung der installierten elektrischen Leistung betrug 1959 im Wirtschaftshof nur $\approx 6\%$, während die Ausnutzung der gasbeheizten Kesselanlagen mit durchschnittlich 28% wesentlich höher liegt. Dabei zeigen die einzelnen Verbrauchsstellen von Elektroenergie sehr unterschiedliche Ausnutzungswerte. Den günstigsten Wert weist mit 40 bis 50% die Infrarotheizung der Schweineaufzucht auf. Als Ausnutzung wurde sowohl für Elektroenergie wie für Ferngas das prozentuale Verhältnis der verbrauchten Energiemengen zum jährlich auf Grund der installierten Leistungen möglichen Verbrauchswert definiert. Diese Feststellungen im Wirtschaftshof der LPG Brehna sollten durch weitere Untersuchungen in anderen LPG ergänzt und daraus Schlußfolgerungen für eine zweckmäßige Ausrüstung der Wirtschaftshöfe mit Maschinen und Einrichtungen gezogen werden.

Aus der Verteilungscharakteristik für Elektroenergie und Ferngas im Jahresablauf ergibt sich zwangsläufig die Frage nach dem Ausgleich von Verbrauchsabsenkung und Ver-

Tabelle 3. Allgemeine Kennzahlen des Ferngasverbrauchs im Wirtschaftshof der LPG Brehna 1957 bis 1959

Lfd. Nr.	Kennzahlen für	1957	1958	1959
1	Ferngasverbrauch des Hofes, gesamt [m ³ /Jahr]	93870	116052	≈ 133000
2	Durchschnittlicher täglicher Gasverbrauch des Hofes [m ³ /Tag]	256	318	365
3	Spezifischer Gasverbrauch je ha [m ³ /ha]	111	135	133
4	Durchschnittlicher Milchkuhbestand des Hofes [GV _{Rind}]	175	196	226,5
5	Durchschnittlicher Mastschweinebestand des Hofes [GV _{Schwein}]	65,9	87,3	106,3
6	Gasverbrauch je GV _{R+s} und Jahr [m ³ /GV _{R+s} · Jahr]	388	410	400
7	Gasverbrauch je GV _{R+s} und Tag [m ³ /GV _{R+s} · Tag]	1,07	1,12	1,10
8	Jährlicher Gasverbrauch des Milchhauses [m ³ /Jahr]	53170	68686	≈ 80000
9	Durchschnittlicher täglicher Gasverbrauch des Milchhauses [m ³ /Tag]	145	188	220
10	Jährlicher Gasverbrauch des Futterhauses [m ³ /Jahr]	40500	47366	≈ 53000
11	Durchschnittlicher täglicher Gasverbrauch des Futterhauses [m ³ /Tag]	111	130	145
12	Anteil des Milchhausgasverbrauchs am Gesamtverbrauch des Hofes [%]	57	59	60
13	Anteil des Futterhausgasverbrauchs am Gesamtverbrauch des Hofes [%]	43	41	40

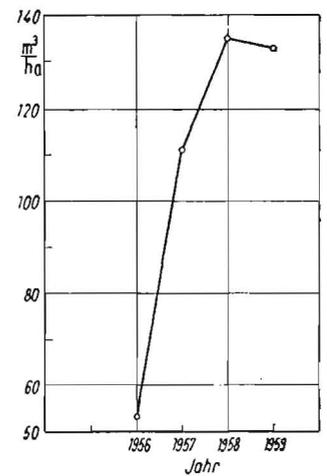


Bild 7. Spezifischer Gasverbrauch (m³/h)

brauchsspitze, nach einer besseren Verteilung der Einzelaufgaben auf die beiden Energieträger in der landwirtschaftlichen Produktion. Es erscheint denkbar, daß die Erwärmung der Ferkelnester mit Infrarotstrahlern durch ein günstigeres Heizverfahren ersetzt wird oder daß die Trocknung landwirtschaftlicher Produkte den Ausgleich im Minderverbrauch von Gas während der Sommermonate bringt.

In diesem Fragenkomplex spielt auch der Wärmepreis der verschiedenen Energieträger eine Rolle, wobei Ferngas, selbst unter Einbeziehung eines schlechteren Umwandlungswirkungsgrades, jetzt nur etwa 50% der Kosten von Elektroenergie verursacht. Die für die nächsten Jahre vorgesehene wesentliche Erweiterung des Ferngas-Verbundnetzes der DDR mit unterirdischer Gasspeicherung wird auch die Großbetriebe der Landwirtschaft mehr und mehr zur Anwendung von Ferngas führen, vor allem wenn die Tarifgestaltung für Großabnehmer von Ferngas noch günstiger werden sollte. Die Untersuchungen im Wirtschaftshof Brehna haben die Brauchbarkeit und die Vorteile der Ferngasanwendung für landwirtschaftliche Betriebe und die Größenordnung des Verbrauchs bei der Kartoffeldämpfung und der Heißwasserbereitung im Milchhaus ergeben. Für vergleichende Untersuchungen und zur Ermittlung des Mechanisierungsgrades der Innenwirtschaft verschiedener landwirtschaftlicher Betriebe erscheint es zweckmäßig, dem gesamten Energieverbrauch eine gemeinsame Einheit zugrunde zu legen (z. B. kcal) und die Summe dann

den landwirtschaftlichen Kennwerten oder dem Handarbeitsaufwand gegenüberzustellen, zumal die Kosten für alle auch eine gemeinsame Einheit (DM) haben.

Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Großbetriebe mit ihrer Tendenz zur Ausgliederung industriell durchführbarer Ver- und Bearbeitungsprozesse und zur Anlieferung bereits fertiger oder lagerfähiger Verbrauchsgüter an die Viehwirtschaft, die Einschaltung preisgünstiger Energieträger mit guter Regel- und Verteilmöglichkeit wird Verschiebungen im Verbrauch einzelner Energiearten in der Landwirtschaft und Änderungen der bisherigen Kennwerte bringen. Dabei wird der Elektroenergie wohl im wesentlichen die Aufgabe des stationären Maschinenantriebs und der Beleuchtung in Wirtschaftshöfen zufallen, vom ortsbeweglichen Dieselmotor neben den außenwirtschaftlichen und Transportaufgaben der flächenmäßig ausgedehntere Kraftbedarf der Viehwirtschaft zu decken sein und von flüssigen und gasförmigen Energieträgern die Aufgabe der Wärmeerzeugung übernommen werden.

Literatur

- [1] FRIEDRICH, J.-H.: Elektroenergie in landwirtschaftlichen Betrieben. VEB Verlag Technik Berlin 1959.
- [2] FRIEDRICH, J.-H.: Richtwerte für den Anschluß- und Elektroenergiebedarf in der Landwirtschaft (Forschungsarbeit, Teilergebnis 20. Sept. 1956, unveröffentlicht.)
- [3] CALLENBERG, W.: Rationelle Energiewirtschaft im Betrieb. Verlag Tribüne Berlin 1958. A 4098

W. N. SSOLODENIKOW, Kandidat der technischen Wissenschaften, und Ing. M. M. FOMITSCH

Die Elektrifizierung der landwirtschaftlichen Produktion und die Aufgaben des Landmaschinenbaues in der UdSSR¹⁾

Die Kontrollziffern für die Entwicklung der Volkswirtschaft für die Jahre 1959 bis 1965 sehen auf dem Gebiet der Landwirtschaft die Elektrifizierung aller Kolchosen und die beschleunigte Vollendung der Elektrifizierung der Sowchosen vor. Die Verwirklichung dieser Pläne wird es ermöglichen, in der Landwirtschaft eine zuverlässige Grundlage für die Elektromechanisierung der Arbeitsvorgänge in der Tier- und Pflanzenzucht zu schaffen.

Vor den Forschungsinstituten und Konstruktionsbüros des Landmaschinenbaues steht die große Aufgabe, die z. Z. produzierten Maschinen, Geräte und Anlagen zu überprüfen und neue unter weitgehender Verwendung des elektrischen Antriebs zu schaffen, da viele der gegenwärtig noch gelieferten Maschinen und Anlagen dafür schlecht geeignet sind. Fast

alle ortsfesten Maschinen werden mit den Elektromotoren über Riementrieb gekoppelt, weil die Drehzahlen der Arbeitswerkzeuge der vorhandenen Maschinen und Anlagen mit Ausnahme von Separatoren, Ventilatoren, Zerkleinerungsmaschinen und Mühlen in der Regel wesentlich geringer sind als die Drehzahlen der Asynchronmotoren.

Die zahlreichen Zwischengetriebe (Riemen- und Kettentriebe, Vorgelege usw.) machen die Maschinen kompliziert, erhöhen ihre Masse, senken ihre Zuverlässigkeit und verschlechtern ihre technischen-wirtschaftlichen Kennwerte.

Eine Reihe von Gründen erlaubte es nicht, das veraltete technologische Schema einiger Maschinen, die für Langsamtrieb ausgelegt waren, zu ändern.

Für den Antrieb von mehr als 70% der ortsfesten Landmaschinen sind Motoren mit einer Leistung bis zu 4,5 kW erforderlich, von denen 70% eine Drehzahl unter 500 min⁻¹

¹⁾ Gekürzte Übersetzung aus „Traktoren und Landmaschinen“, Moskau (1960) H. 6, Übersetzer: Dipl.-Ing. W. BALKIN.