Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens
Herausgeber: Association suisse des électriciens
Band: 4 (1913)
Heft: 10

Artikel: Der Elektromotor in der Landwirtschaft
Autor: Marti, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1056799

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen **„Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz"** sowie **„Jahresheft"** und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin" betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins,
Neumühlequai 12, Zürich 1 - Telephon 9571

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den

Verlag: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G., Zürich
Bahnhofstrasse 61, Zürich I (Telephon 6741)

Est publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A. S. E.

Ce bulletin parait mensuellement et comporte comme annexes annuelles la **„Statistique des installations électriques à fort courant de la Suisse"**, ainsi que l'**„Annuaire"**.

Toutes les communications concernant la matière du „Bulletin" sont à adresser au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens,
Neumühlequai 12, Zurich 1 - Téléphone 9571

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les insertions sont à adresser à

l'éditeur: Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S.-A., Zurich
Bahnhofstrasse 61, Zurich I (Téléphone 6741)

IV. Jahrgang
IVe Année

Bulletin No. 10

Oktober
Octobre 1913

Der Elektromotor in der Landwirtschaft.

Vortrag, gehalten in der Diskussionsversammlung des V. S. E. in Basel

von Dir. *F. Marti* (Elektrizitätswerke Wynau, Bern).

Einleitung.

Wenn ich es unternommen habe, heute über dieses Thema ein Referat zu halten, so geschah dies im vollem Bewusstsein, dass die Materie in der kurzen mir zur Verfügung stehenden Vortragszeit nur zum kleinsten Teile behandelt werden kann. Zudem war auch die Zeit zu kurz die mir zur Ausarbeitung des Referates und speziell zur Einholung von Daten bei den Schweiz. Elektrizitätswerken seit Ende Juli zur Verfügung stand. Ich möchte deshalb vor allem mit Rücksicht auf diesen letzteren Umstand, bei der Bewertung meines Vortrages um gütige Nachsicht bitten.

In Deutschland ist das vorliegende Thema in Vorträgen, Broschüren u. s. w. sehr ausgiebig behandelt worden. Ich verweise diesbezüglich z. B. auf den Vortrag von H. Hallem, gehalten an der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Braunschweig im Jahre 1910 (E. T. Z. 1910 Hefte 27—31) „Die Elektrizität in der Landwirtschaft und deren Beziehungen zu Ueberlandzentralen". Dieser Vortrag bildet gewissermassen eine Ergänzung der Arbeit von K. Krohne: Die erweiterte Anwendung des elektrischen Betriebes in der Landwirtschaft (E. T. Z, 1908 Hefte 39—41): ferner verweise auf die Werke von Wotruba und Dr. Walter Straus 1913 u. a. mehr.

An einschlägiger Litteratur für unsere Schweizer Verhältnisse existieren z. Z. blos die zwei Arbeiten von Dr. Jordi, Landwirtschaftslehrer an der Rütti bei Bern, erschienen unter dem Titel „Der Elektromotor in der Landwirtschaft", 1906/7, und „Ueber Erfahrungen bei der Verwendung elektr. Energie", 1910/11.

Nun haben aber die Schweiz. Ueberlandzentralen an der Verwendung des Elektromotors in der Landwirtschaft sicher hohes Interesse und halte ich es deshalb für angezeigt, dass diese Materie einmal im Schosse unseres Verbandes zur Sprache und hoffentlich zu lebhafter Diskussion gebracht wird, wie dies bei unsern Kollegen in Deutschland, wie erwähnt, schon in reichem Masse erfolgt ist.

Die Energielieferung an die Landwirtschaft bedeutet für die Ueberlandzentralen ungefähr das nämliche, was für städtische Werke die Stromabgabe für Heiz- Koch- und Wärmeapparate. Hier wie dort müssen Ausnahmetarife in Anwendung gebracht werden, um den Konsumenten bei Verwendung der Elektrizität wirtschaftlichen Nutzen zu bieten. Nun findet aber bei der Landwirtschaft der Hauptenergiekonsum zur Zeit der Tageshelle statt, fällt also nicht mit den Zeiten der Hauptbeleuchtung zusammen. Im Fernern beansprucht der Landwirt die elektrische Kraft zur Hauptsache im Sommer und Herbst, also zu einer für die meisten schweiz. Werke günstigen Zeit. Diese Gründe an und für sich sprechen schon allein dafür, dem Stromabsatz in der Landwirtschaft die nötige Aufmerksamkeit zu schenken, indem er die Jahresleistung der Elektrizitätswerke erhöht, ohne deren Maximalbelastung wesentlich zu beeinflussen.

Vom nationalökonomischen Standpunkt aus ist aber die allgemeine Verwendung der aus den Wasserkräften erzeugten Energie in der Landwirtschaft von grösster Wichtigkeit. Den grössten Vorteil davon wird die Landwirtschaft haben, indem durch die Einführung maschineller Arbeitsvorgänge dem Arbeitermangel wirksam entgegengearbeitet werden kann. Endlich bleibt dadurch der Kleinbetrieb eher konkurrenzfähig gegenüber dem Grossbetriebe.

Mein Vortrag versucht nun auf Grund einer Umfrage bei den schweiz. Elektrizitätswerken festzustellen, welchen Umfang die Verwendung des Elektromotors in der schweiz. Landwirtschaft bis heute erfahren hat.

Die gesammelten Resultate dieser Enquête werden kurz durchbesprochen. Nachdem die Frage der Wirtschaftlichkeit des Elektromotors gegenüber anderen Kleinkraftmaschinen gestreift, folgen Angaben über den Kraftverbrauch der in der Landwirtschaft zur Verwendung kommenden Maschinen und Geräte, welche beim Antrieb durch den Elektromotor in Betracht kommen. Zum Schlusse werden die Resultate der Enquete über Verwendung des Elektromotors in der schweiz. Landwirtschaft verglichen mit den Resultaten der eidg. Betriebszählung von 1905 und endlich wird versucht, den ungefähren Kraftbedarf der Landwirtschaft in der Schweiz festzustellen.

Enquête bei den Schweizerischen Elektrizitätswerken.

Folgender Fragebogen wurde in aller Eile aufgestellt:

Name des Werkes .....

Angaben über Verwendung des Elektromotors in landwirtschaftlichen Betrieben.

Frage Nr. a) Anschlussstatistik.

1 Vorliegende Statistik umfasst..... Gemeinden, gelegen in den Kantonen .....

2 Mit einer Gesamtbevölkerungszahl von..... Seelen (nach Volkszählung 1910).

3 Anzahl der auf (Datum)..... in diesem Gebiete angeschlossenen Elektromotoren in landwirtschaftlichen Betrieben....., Gesamtleistung in PS nom.....

Hievon mit Beschränkung auf Tageszeit ..... Stück ..... PS .....

„ ohne Zeitbeschränkung ..... „ ..... „ .....

4 Hievon entfallen auf Käsereien und Molkereien..... Motoren mit..... PS nom. Leistung

5 Anzahl der stationär montierten Motoren ..... PS .....

6 „ „ tragbar oder fahrbar gemachten Motoren ..... PS .....
(verwendet im Betriebe eines Abonnenten)

7 „ „ sogenannten Genossenschaftsmotoren ..... PS .....
(verwendet alternativ in den Betrieben der Genossenschafter)

8 Daten über Zunahme der Motoranschlüsse in den Vorjahren, also Beantwortung der Frage "3„.

a) für ..... 1911: Anzahl Motoren ..... PS .....

b) für ..... 1910: „ „ ..... „ .....

c) für ..... 1909: „ „ ..... „ .....

9 Grösste Type der stationärmontierten Motoren (zu Frage 5) PS .....
10 Meist gebrauchte Type (zu Frage 5) PS .....
11 Grösste Type der tragbar oder fahrbar gemachten Motoren (zu Frage 6) PS .....
12 Meist gebrauchte Type (zu Frage 6) PS .....
13 Grösste Type der Genossenschaftsmotoren (zu Frage 7) PS .....
14 Meist gebrauchte Type (zu Frage 7) PS .....

b) Technisches.

15 Am Motor verwendete Spannungen ..... Volt.
16 Kurzschlussmotoren zugelassen bis ..... PS Leistung bei stationären Motoren.
17 „ „ „ ..... „ „ „ fahrbaren „

Betr. Anschluss fahrbarer Genossenschaftsmotoren.

18 a) Wie wird der Anschluss bewerkstelligt?
19 b) Wer besorgt und überwacht den Anschluss und den Betrieb des Motors?
20 c) Erfolgt der Anschluss im Allgemeinen an das Lichtnetz bezw. kombiniertes Licht- und Kraftnetz oder ist separates Kraftnetz vorhanden?

c) Tarife.

21 Gefl. Zusendung aller einschlägigen Tarife, aus welchen alle Bedingungen bezüglich Strompreis, Minimalabonnement, Beschaffung der Motoren etc. ersichtlich. Falls gedruckte Tarife nicht vorhanden, gefl. kurze Darstellung der Tarife:

— — — — — — — — — — — — — — — — — —

d) Betriebsergebnisse.

22 Mittlere jährliche Betriebsdauer der Elektromotoren in der Landwirtschaft:
a) Stationäre Elektromotoren bei Landwirten ..... Stunden.
b) Fahrbare Genossenschaftsmotoren ..... Stunden.
c) Motoren in Käsereien ..... Stunden.

Datum: Unterschrift:

....

Dieser Fragebogen wurde sub 30. Juli an 118 schweiz. Elektrizitätswerke, Gemeinden und Genossenschaften, die Strom an Dritte abgeben, versandt mit der Bitte um Rücksendung bis längstens 15. August. Nicht zurückgelangt sind 36 Fragebogen; immerhin betrifft dies mit 2 Ausnahmen kleinere Stromverteilungsanlagen, welche wohl keine landwirtschaftlichen Motoranschlüsse aufzuweisen haben und infolgedessen den Fragebogen nicht zurücksandten. Ausserdem sind in der nachfolgenden Zusammenstellung nicht berücksichtigt, weil es nicht möglich war, rechtzeitig noch die nötigen Erhebungen zu machen:

97 Gemeinden mit 85,000 Einwohnern im Anschluss an die Kraftwerke Beznau-Löntsch und

30 kleinere Gemeinden im Anschluss an die kant. Elektrizitätswerke St. Gallen. Es soll versucht werden, nachträglich noch die diesbezügl. Angaben zur Vervollständigung der heutigen Statistik zu erhalten.

Wir gehen nun über zu den erhaltenen

Angaben auf Grund der eingelangten Antworten.

Zu Frage 1 und 2. Die Angaben umfassen 1599 Ortschaften der Schweiz mit 1,692,940 Einwohnern. Nicht aufgenommen wurden dabei die Bevölkerungszahlen der Städte Basel, Bern, Zürich, St. Gallen, Lausanne, Genf, Yverdon, Solothurn, Luzern, Freiburg, Schaffhausen. Die Resultate umfassen alle Kantone der Schweiz ausser Glarus. Eine Ausscheidung nach Kantonen ist nicht möglich, da gerade die Angaben der grössten schweiz.

Ueberlandzentralen sich auf mehrere Kantone erstrecken. Von der Statistik wurden selbstverständlich ausgeschlossen Motoren in Fuhrhaltereien und dergl. in Städten.

Zu Frage 3. Nach den Antworten sind heute angeschlossen 4417 Elektromotoren mit 13411 PS nom. Leistung; hievon sind mit beschränkter Benützung nur zur Zeit der Tageshelle 3573 Motoren mit 10,971 PS, während ohne Zeitbeschränkung benützbar 844 Motoren mit 2440 PS.

Zu Frage 4. Von den obigen Motoren entfallen auf Käsereien und Molkereien 796 Motoren mit 1704 PS.

Zu Frage 5, 6 und 7. Anzahl der stationär montierten Motoren 3215 mit 9424 PS.

Anzahl der tragbar oder fahrbar gemachten Motoren im Betriebe eines Abonnenten verwendet 443 Motoren mit 1431 PS.

Anzahl Genossenschaftsmotoren (verwendet alternativ in verschiedenen Betrieben) 161 Motoren mit 900 PS.

Ueber die Montage von 598 Motoren werden keine Angaben gemacht.

Wie ersichtlich sind die sog. Genossenschaftsmotoren stark in der Minderheit.

Dies ergibt sich aus den veränderten Verhältnissen bei den landwirtschaftlichen Betrieben selbst. Solange der Elektromotor nur zum Dreschen und zur Holzzerkleinerung benutzt wurde, mochte der fahrbare Elektromotor gewisse Vorteile bieten (einmalige Anschaffungskosten für mehrere Gebrauchsstellen etc.) Sobald aber der Elektromotor im Einzelbetriebe tagtäglich für alle möglichen Zwecke benützt wird, so muss der Gutsbesitzer seinen eigenen Motor haben um die Arbeiten zu der ihm passenden Zeit vornehmen zu können. Meiner Ansicht nach werden die Genossenschaftsmotoren mit der Zeit verschwinden; die Zukunft gehört dem Einzelmotor pro Betrieb.

Zu Frage 8. Ueber die Entwicklung der Motoranschlüsse geben folgende Zahlen Aufschluss.

Von den Fragebogen füllten diese Rubrik vollständig aus 34 Beantworter, umfassend 1101 Gemeinden mit folgenden Resultaten:

Anzahl Motoranschlüsse.

1909		1910		1911		1912 oder Mitte 1913	
Stück	PS	Stück	PS	Stück	PS	Stück	PS
1238	3856	1502	4588	1915	5546	2898	8764

Die prozentuale Zunahme an Anschlusswert in PS bei den 34 Werken bezw. Stromverteilungsunternehmungen, welche die vorliegende Frage richtig beantwortet haben, betrug also

von 1909 auf 1910	19 %
„ 1910 „ 1911	20,8 %
„ 1911 „ 1912 bezw. Mitte 1913	58 %

Ueber die Grösse der Motoren.

Zu Frage 9—14. Am meisten interessiert wohl die Beantwortung der Frage 10: Grösse der meistgebräuchlichen stationären Motoren.

Die eingelangten Antworten ergeben:

Der	1	PS	Motor	ist	bei	9	Werken	mit	384	stat.	Motoren	der meistgebrauchte	12 %
„	2	„	„	„	„	14	„	„	882	„	„	„ „	28 %
„	2 1/2	„	„	„	„	6	„	„	279	„	„	„ „	9 %
„	3	„	„	„	„	16	„	„	629	„	„	„ „	20 %
„	4	„	„	„	„	4	„	„	832	„	„	„ „	16,5 %
„	5	„	„	„	„	2	„	„	8	„	„	„ „	—
über	5	„	„	„	„	1	„	„	118	„	„	„ „	4 %
							Total		3132	stationäre Motoren,			

über welche Frage 10 beantwortet wurde.

Die prozentualen Zahlen beziehen sich auf den Gesamtanschluss von 3132 stationär montierten Motoren (Frage 5).

Spannung der Motoren.

Zu Frage 15. Es hätte wohl keinen Wert, hierüber prozentuale Berechnungen der Resultate, welche Spannung am meisten vertreten ist, anzustellen. In den wenigsten Fällen beträgt die Spannung blos 110—120 Volt, wohl nur da, wo die Motoren an Lichtnetze angeschlossen sind. Eine oberflächliche Ueberprüfung der Resultate ergibt als meist verwendete Spannung 190—300 Volt, aber auch Motoranschlüsse mit 500 Volt sind nicht selten.

Bis zu welcher Grösse sind Kurzschlussmotoren zulässig bei stationären Motoren und bei Genossenschaftsmotoren?

Zu Frage 16 und 17. Antworten ausgerechnet in Prozenten auf dem Gesamtanschlusswert in PS

Stationäre Motoren: mit Kurzschlussanker zulässig bis PS-Grösse					Fahrbare Motoren: mit Kurzschlussanker zulässig bis PS-Grösse				
2	2,5	3	4	5	2,5	3	4	5	6
4%	15%	15%	25%	20%	15%	18%	20%	20%	2,5%

Nach Werken gestatten die Grenzwerte

a) Stationäre Motoren bis	2 PS	=	5 Werke
do.	5 ,,	=	2 ,,
b) Fahrbare Motoren bis	2 PS	=	3 ,,
do.	6 ,,	=	2 ,,

Begreiflicherweise ist die Grösse des Anschlusses von Kurzschlussmotoren abhängig von der Frage, ob Anschluss an Lichtleitung, an kombinierte Licht- und Kraftleitung oder an separates Kraftnetz erfolgt. Im letzteren Falle können natürlich wesentlich grössere Kurzschlussmotortypen zugelassen werden.

Zu Frage 18—20. Wie wird der Anschluss von fahrbaren Genossenschaftsmotoren bewerkstelligt, wer besorgt und überwacht den Anschluss?

Die Antworten geben Folgendes:

Anschluss erfolgt mittelst Steckkontakt bei 17 Werken, mit Stromabnehmern auf Bambusstangen bei 6 Werken.

Grosse Reihen von beantworteten Fragebogen geben über diesen Punkt keine Auskunft.

Die Durchsicht der diesbezüglich vorhandenen Antworten ergibt unzweideutig, dass weitaus zur Hauptsache der Anschluss mittelst eines an der nächsten Stange fest montierten wasserdichten Steckkontaktes mit geerdeter flexibler Leitung verlangt wird bei denjenigen Werken, in welchen die fahrbaren Genossenschaftsmotoren öfters vorkommen.

Zu Frage 20. Erfolgt Anschluss an Licht- bezw. kombiniertes Licht- und Kraftnetz oder ist separates Kraftnetz vorhanden?

Da bei vielen und gerade den grösseren schweiz. Ueberlandwerken alle obigen Fälle je nach den örtlichen Verhältnissen vorkommen, so kann eine Ausscheidung der eingelangten Antworten gar nicht vorgenommen werden. Blos 3 Werke geben besondere Kraftnetze für den Anschluss der fahrbaren Genossenschaftsmotoren an.

Tarife.

Zu Frage 21. Die Mannigfaltigkeit der Tarife der Schweiz. Elektrizitätswerke hat sich bei unserer Enquête aufs Neue erwiesen. Man darf ruhig behaupten, dass nicht 2 Werke

von etwelchem Umfange die nämlichen Tarifsysteme und Ansätze aufweisen, ja nicht einmal mit Bezug auf die Stromabgabe an die Landwirtschaft, wo zugestandenermassen Vergünstigungen eingeräumt werden müssen vor allem mit Rücksicht auf die geringe jährliche Benützungsdauer.

Es erscheint nun wirklich an der Zeit, wenn die kraftproduzierenden schweiz. Ueberlandzentralen in punkto „Tarife" sich endlich zu gegenseitigen Verständigungen aufraffen. Dies könnte wohl am besten bei den Ausnahmetarifen beginnen. Es ist damit nicht gesagt, dass sofort sämtliche Werke genau die gleichen Preisansätze adoptieren müssen, eine Modulation des Preises je nach Umständen wird kaum zu umgehen sein, aber wenigstens das Tarifsystem sollte einheitlich sein. Ich will diesen Gedanken hierorts nicht weiter ausspinnen. Das in unserer Enquête vorliegende Material dürfte vielleicht zu derartigen Studien schätzenswerte Dienste leisten.

Ihnen nun heute aus der Musterkarte von 82 beantworteten Fragebogen eine eingehende Zusammenstellung und Vergleichung der Tarife zu geben, werden Sie kaum von mir verlangen, denn hiefür war die Zeit der Bearbeitung des Materiales (die letzten Fragebogen liefen vor 10 Tagen ein) viel zu kurz, aber einige interessante Resultate seien erwähnt:

In erster Linie können wir die Tarife für landwirtschaftliche Motoren trennen in 1. *reine Pauschaltarife,* also solche, welche auf die Benützungsdauer keine Rücksicht nehmen, in 2. *Zählertarife mit Minimaltaxe*, die auch in Form von Zählermiete verlangt werden kann und in 3. *reine Zählertarife* ohne Minimal- bezw. Grundtaxe.

Reine *Pauschaltarife* finden wir bei 4 stromerzeugenden Werken und bei 3 Verteilungsgenossenschaften mit Total 1221 Motoren mit 4339 PS. Im einen der 4 ersten Fälle beträgt der Pauschalpreis pro installierte PS und Jahr für landwirtschaftliche Motoren 40 Fr., im andern beträgt er 40 Fr. für die erste PS und 20 Fr. für jede weitere PS.

Bei den zwei übrigen bedeutenden Werken (zusammen ca. 700 Motoranschlüsse) wird je nach Grösse des Betriebes eine mittlere jährliche Benützungsdauer festgelegt und demnach ein Pauschalpreis fixiert. Auch die Anzahl der jährlich geernteten Garben wird als Basis für die Berechnung des Stromzinses berücksichtigt.

Bei den Verteilungsgenossenschaften, die Pauschalpreise aufweisen, und zwar dank besonderer günstiger Strombezugsbedingungen, variieren die Preise bei einem 2 PS Motor zwischen 18 bis 40 Fr.

Bei dieser Gelegenheit kann erwähnt werden, dass eine dieser Genossenschaften, die über 120 landwirtschaftliche Motoren angeschlossen hat, anfänglich einen reinen Zählertarif ohne Minimum hatte, dann aber durch die schlechten Resultate (die Jahreseinnahmen pro 4 PS Motor schwankten zwischen 12—20 Fr.) sich genötigt sah, eine Tarifänderung vorzunehmen und nun pro Motoranschluss 50 Fr. im Minimum p. a. beansprucht, im übrigen aber das Abonnement nach der Grösse des Betriebes und nach der Zahl der verwendeten Maschinen berechnet.

Reine Zählertarife (ohne Minimaltaxe) finden wir bei 2 grösseren stromerzeugenden Werken und 25 Verteilungskorporationen.

Ueber die Höhe des Abonnements nur ein Beispiel:

Bei einem grossen Ueberlandwerk, das für Tageskraftmotoren kein Minimum verlangt, betrugen die Jahreseinnahmen pro 3 PS Motor im Durchschnitt pro 1911 Fr. 17.35 und pro 1912 Fr. 26.45 (laut Geschäftsbericht).

Alle übrigen Werke haben als Tarife für landwirtschaftliche Motoren *Zählertarife* nach KW-Stunden oder Betriebsstunden *mit Minimal- bezw. Grundtaxe.*

Diese Resultate der Enquête lassen sich für Pauschal- und Zählertarife auch wie folgt klassifizieren:

a) Tageskraft.

Bei einer 2 PS Motoranlage = 1,8 KW Anschlusswert beträgt das Abonnement im Minimum pro PS nom. und Jahr:

über 50 Fr.	bei	166	Motoren	mit	386	PS
41—50 ,,	,,	12	,,	,,	49	,,
31—40 ,,	,,	740	,,	,,	2200	,,
21—30 ,,	,,	1490	,,	,,	4381	,,
10—20 ,,	,,	15	,,	,,	44	,,
kein Minimum (nur eff. Stromverbrauch wird berechnet)	,,	992	,,	,,	3346	,,

Allfällige Zählermieten sind hier nicht berücksichtigt.

b) unbeschränkt benützbare Kraft

ebenfalls ohne Berücksichtigung allfälliger Zählermieten:

Beispiel wie oben sub „a" Tageskraft. Minimalabonnementsbetrag pro PS nom. und Jahr beträgt:

über 91 Fr.	bei	20	Motoren	mit	43	PS
71—90 ,,	,,	113	,,	,,	340	,,
51—70 ,,	,,	287	,,	,,	807	,,
unter 50 ,,	,,	247	,,	,,	691	,,
Kein Minimum (nur Stromverbrauch)		83	,,	,,	221	,,

Bei den Motoren mit Berechnung nach *Zählerabonnement* (mit und ohne Minimaltaxe) beträgt der *Strompreis pro KW-Stunde für Tageskraft* einheitlich für die ersten 100 bis 200 KW-Stunden oder Betriebsstunden berechnet bei einer Motorgrösse von 2 PS:

bei 254	Motoren	Strompreis	von	10 Cts.	und weniger (bis 6 Cts.)
,, 799	,,	,,	,,	11—15	Cts.
,, 949	,,	,,	,,	16—20	,,
,, 320	,,	,,	,,	21—25	,,

Höherer Preis als 25 Cts. pro KW-Stunde wurde nicht konstatiert.

Zählermiete.

Wir kommen nun zu einem Punkte, der im Fragebogen leider nicht speziell erwähnt wurde, der aber selbstverständlich bei den vorliegenden Fragen von ziemlicher Bedeutung ist, indem die *Zählermiete* oft die Minimaltaxe nicht unerheblich erhöht.

Nach den eingelangten Antworten werden nach Zählertarifen berechnet:

3196 Motoren mit 9072 PS, hievon zahlen keine Zählermiete 1642 Motoren mit 4239 PS.

Ich konstatiere mit Befriedigung, dass bereits bei einer Grosszahl von Motoren keine Zählermietgebühr erhoben wird, denn ich glaube kaum, dass es beim Stromverkauf etwas unpopuläreres geben kann, als dieses Zugemüse in Form von Zählermiete.

Zum Schlusse dieses Abschnittes Tarife mag es Sie vielleicht interessieren, die einschlägigen

Tarife des Wynauwerkes

kennen zu lernen. Dieselben wurden im Interesse einer möglichst intensiven Anwendung der elektrischen Kraft im Kleingewerbe und in landwirtschaftlichen Betrieben in Kraft gesetzt und umfassen:

1. einen Tarif für elektrische Tageskraft nach Zähler
2. den Doppeltarif für elektrische Kraft nach Zähler
3. den Tarif für elektrische Kraft nach Betriebsstundenzähler.

Diese drei Tarife sind nur anwendbar für Motoranlagen, deren Gesamtkonsum 6 PS nicht übersteigt. Sie finden nur Anwendung innerhalb der Sekundärnetze des Wynauwerkes, soweit die letzteren zum Anschlusse dieser Motoranlagen genügen. Sind neue Leitungen oder Transformatoren oder Verstärkungen an solchen erforderlich, so behält sich das Elek-

trizitätswerk vor, die Anwendung dieser Tarife von der Verpflichtung des Abonnenten zur Bezahlung einer erhöhten Minimalabonnementssumme entsprechend 15% der erforderlichen Leitungsbauten abhängig zu machen oder das Abonnement nach diesen Ausnahmetarifen zu verweigern.

Diese Ausnahmetarife verstehen sich für Einzelmotoranlagen im ausschliesslichen Gebrauche eines Abonnenten. Auch übernimmt das Elektrizitätswerk die normalen Kosten für die Zuleitung der elektrischen Energie bis zur letzten Stange vor dem Hause des Abonnenten nur für *einen* Motoranschluss. Wünscht der nämliche Abonnent den Motor an verschiedenen Orten seines Betriebes benützen zu können (fahrbare Motoren u. dergl.), so hat er alle für die weiteren Anschlüsse sich ergebenden Leitungsbaukosten selbst zu tragen.

Die zur Kontrolle über den effektiven Stromverbrauch sowie über die richtige Einhaltung der zulässigen Betriebszeiten (bei Tageskraft) erforderlichen Messinstrumente, Zeitschalter, Stromzähler und Betriebsstundenzähler etc. werden vom Elektrizitätswerke unentgeltlich zu jeder Motoranlage geliefert und montiert. Dieselben bleiben Eigentum des Werkes. (Selbstredend werden aber nur da Kontrollinstrumente eingebaut, wo die Verhältnisse es erfordern).

Die Abrechnung findet jeweilen auf 31. Dezember statt. Erreicht die nach dem effektiven Stromverbrauch berechnete Abonnementtaxe das festgesetzte Minimum nicht, so ist gleichwohl letzteres zu bezahlen.

I. Tarif Tageskraft nach Zähler. Die Benützung der motorischen Kraft nach diesem Tarif darf nur ausserhalb der Beleuchtungszeit nach der folgenden Tageskrafttabelle erfolgen.

Tageskraft-Tabelle.

Monat	Anfang morgens	Schluss abends
Januar	8 Uhr 30 Minuten	4 Uhr 30 Minuten
Februar	8 „ — „	5 „ 30 „
März	7 „ — „	6 „ — „
April	6 „ — „	7 „ — „
Mai	5 „ 30 „	7 „ 30 „
Juni	— —	— —
Juli	— —	— —
August	— —	— —
September	6 „ 30 „	6 „ — „
Oktober	7 „ — „	5 „ — „
November	8 „ — „	4 „ 30 „
Dezember	8 „ 30 „	4 „ — „

Im Minimum ist für jede Pferdekraft der nominellen (angeschriebenen) Leistung des Elektromotors per Jahr Fr. 35.— dem Werke zu vergüten.

Die Berechnung der effektiven Strommiete findet nach der Anzahl der in jedem Kalenderjahr verbrauchten Kilowattstunden statt und es ist pro Kilowattstunde zu vergüten:

Stärke der Motoren:	Preis per Kilowattstunde:
bis 2 PS	10 Cts.
über 2 „ 4 „	9 „
„ 4 „ 6 „	8 „

Die Kontrolle über den effektiven Stromverbrauch kann nach Wahl des Werkes auch mittelst Betriebsstundenzähler erfolgen. In diesem Falle wird die nominelle Leistung des Motors in Rechnung gezogen unter Berücksichtigung des Stromverbrauches pro PS nach Tabelle im dritten Tarif.

Zweiter Tarif. Doppeltarif für zeitlich unbeschränkte Kraft nach Zähler. Die Berechnung für den verbrauchten elektrischen Strom erfolgt nach den Notierungen eines *Doppelzählers* mit automatischer Umschaltuhr. Zur Zeit der Hauptbelastung der Zentrale kommt ein höherer Strompreis in Berechnung.

Der hohe Tarif beträgt 25 Cts. pro Kilowattstunde. Er wird für folgende Betriebszeiten berechnet:

Monat Januar	morgens	von	7—8.30	Uhr,	abends	von	4.30—9	Uhr
Februar	,,	,,	7—8	,,	,,	,,	5.30—8	,,
März	,,	,,	7—8	,,	,,	,,	6 —8	,,
April			—				—	
Mai			—				—	
Juni			—				—	
Juli			—				—	
August			—				—	
September			—				—	
Oktober	,,	,,	7—8	,,	,,	,,	6 —8	,,
November	,,	,,	7—8	,,	,,	,,	4.30—8	,,
Dezember	,,	,,	7—8.30	,,	,,	,,	4 —9	,,

In den übrigen Zeiten (Tag oder Nacht) wird der niedrige Tarif in Anrechnung gebracht. Hier kostet die verbrauchte Kilowattstunde nur 10 Cts.

Auf alle Fälle ist pro angeschlossene PS-Leistung des Motors zu bezahlen eine Minimalabonnementssumme von Fr. 65.— pro Jahr, auch wenn die Ausrechnung nach der Anzahlung der effektiven Kilowattstunden diesen Betrag nicht erreichen sollte.

Dritter Tarif. Elektrische Kraft nach Betriebsstundenzähler. Empfiehlt sich für kleinere Motoren, die direkt mit den betreffenden Arbeitsmaschinen eingebaut sind, z. B. Knetmaschinen, Aufzüge, Ventilatoren etc.

Bei Motoranlagen mit geringer jährlichen Benützungsdauer kann die Kontrolle über den effektiven Stromverbrauch auch mittelst Betriebsstundenzähler erfolgen. In diesem Falle wird die nominelle Leistung des Motors in Rechnung gezogen unter Berücksichtigung nachfolgenden Stromverbrauches pro PS:

Bei Motoren	bis	und	mit	2	PS	nom.	Leistung	0,9	KW	pro PS
,,	,,	über	2	bis	4	,,	,,	0,85	,,	,, ,,
,,	,,	,,	4	,,	6	,,	,,	0.80	,,	,, ,,

Eine Kontrolle, zu welchen Zeiten der Stromverbrauch stattgefunden, findet nicht statt. Der gesamte nach obiger Ausrechnung sich ergebende jährliche Stromverbrauch in Kilowattstunden wird deshalb zum hohen Tarife (25 Cts. pro KW-Stunde) berechnet.

Im Minimum ist für jede Pferdekraft der nominellen (angeschriebenen) Leistung des Elektromotors per Jahr Fr. 60.— dem Werke zu vergüten.

Wenn man diese Tarife mit den Resultaten der Enquête vergleicht, so wird man finden, dass die verlangten Minimalgarantien sowohl bei Tageskraft als bei unbeschränkter Kraft sich ungefähr in der Mitte der schweiz. Tarife bewegen (da keine Zählermiete verlangt wird). Dagegen ist der Strompreis von 10 Cts. pro Kilowattstunde für Tageskraft bei Ueberschreitung der Minimaltaxe als sehr billig zu bezeichnen.

Seit Einführung dieser Tarife 1. April 1912 bis heute hat sich der Anschluss von landwirtschaftlichen Motoren in den eigenen Verteilungsnetzen mehr als verdoppelt.

Die Zahl der landwirtschaftlichen Motoranschlüsse betrug beim Wynauwerk in den eigenen Verteilungsnetzen und denjenigen der Engros-Strombezüger zusammen:

1909	49	Anschlüsse	mit	99,5	PS
1910	80	,,	,,	182,0	,,
1911	91	,,	,,	222,75	,,
Mitte 1913	143	,,	,,	364,50	,,

Hiezu mag auch wesentlich beigetragen haben, dass wir analog dem Vorgehen anderer schweiz. Ueberlandzentralen Preislisten für fertig installierte Motoren veröffentlichen und auch sonst uns der Koulanz befleissen.

Mit den von uns für die betreffenden Gebiete konzessionierten Installateuren haben wir die Vereinbarung getroffen, dass sie zu den nämlichen Preisen ebenfalls fertig montirte Motoranlagen liefern. Die Motoren werden dabei den Installateuren von uns fast zu den Selbstkosten vermittelt. Speziell sei darauf hingewiesen, dass diese Tarife nicht nur der Landwirtschaft, sondern auch dem Gewerbe, überhaupt jedem der nur bis 6 PS motorischer Kraft bedarf, zur Verfügung gestellt werden. Ferner sind parallel zu diesen Tarifen Pauschaltarife mit Fr. 125.— pro PS eff. für Tageskraft und Fr. 210.— pro PS eff. für unbeschränkt benützte Kraft in Geltung und stehen dem Motorbesitzer mit hoher Betriebsstundenzahl diese Pauschaltarife offen, so dass sich die Kraftabonnemente für 2—4—6 PS Motoren bei verschiedenen jährlicher Benützungsdauer wie folgt stellen:

a) *Tageskraft.*

	2 PS			4 PS			6 PS			
Bei	200	400	600	250	500	750	300	600	900	Betriebsstd. p. a.
	70	80	120	140	180	260	210	252	378	Franken.

b) *Kraft ohne Zeiteinschränkung* (nach Doppeltarif).

	2 PS			4 PS			6 PS			
Bei	300	600	900	400	800	1200	500	1000	1500	Betriebsstd. p. a.
	130	165	247.50	260	400	* 840	390	825	* 1260	Franken.

alles in Vollast angenommen.

Zur letzten Rubrik (Kraft ohne Zeiteinschränkung) bemerke ich, dass bei Berechnung des Jahresabonnementes $^1/_4$ der Gebrauchsdauer nach hohem Tarif, $^3/_4$ nach niederem Tarif angenommen wurde.

Die mit * versehenen Preise obiger Tabelle sind nach Pauschaltarif berechnet.

Pauschal- oder Zähler-Tarife.

Wie auf Seite 326 ausgeführt, wird das Abonnement von ca. $^1/_3$ der heute in der Schweiz angeschlossenen Motoren in der Landwirtschaft nach Pauschalen berechnet.

Wie bekannt sein dürfte, macht sich auch in Deutschland eine Bewegung zu Gunsten der Pauschaltarife für die landwirtschaftlichen Motoren bemerkbar, speziell in Württemberg (vide E. T. Z. 192, Heft 1 und 17, Arbeit von H. Büggeln).

In den sehr interessanten Ausführungen von Büggeln ist von 1—2 Mark Pauschaltarif pro württembergischer Morgen = 0,31 Hektar die Rede, also 3,0 bis 6 Mark gleich Fr. 3.75 bis 7.50 pro Hektare bebaute Fläche. Andernorts wird das Stromabonnement nach dem Viehstand berechnet, z. B. 3 Mark pro Stück, wobei Pferde doppelt, Jungvieh mit 50 % gezählt wird.

Da wo Zählertarife in Deutschland üblich, ist der Strompreis meistens nicht unter 20 Pfennig pro Kilowattstunde.

Zu der Frage betreffend *Minimalabonnementtaxe* bei landwirtschaftlichen Motoren stelle ich mich auf den Standpunkt, dass eine solche Taxe im Allgemeinen durchaus ge-

rechtfertigt ist mit Rücksicht auf die oft beträchtlichen Anlagekosten für Leitungen und Transformatoren. Ich verweise diesbezüglich auch auf die Diskussion in der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im Mai 1910 im Anschluss an das Referat Hallem „Die Elektrizität in der Landwirtschaft" u. s. w., bei welcher der damalige preussische Staatsminister v. Podbielsky u. a. eindringlich vor zu geringen Strompreisen warnte mit folgenden Worten:

„Gehen wir mit den Strompreisen nicht zu weit herunter! Es ist ein grosses Bedenken, erst regt es an, nachher kommt die Kehrseite der Sache. Dann weiter: Kleine Unterschiede (im Preise) haben für den Einzelnen keine Bedeutung, in der Generalabrechnung werden sie sich aber sehr bemerkbar machen" u. s. w. (vide Heft 30 E. T. Z. 1910).

Auf einen Umstand betreffend Tarife muss ich bei dieser Gelegenheit noch hinweisen: Von Seiten der Landwirte wird bei den Minimal-Abonnementstaxen für landwirtschaftliche Elektromotoren oft und mit Vorliebe nachgerechnet, was nach Verbrauch, d. h pro konsumierte Kilowattstunde bezahlt werden muss. Da wird dann ausgerechnet, dass im Betriebe so und so pro Kilowattstunde 1 Fr. und mehr bezahlt werden musste und schimpft man über zu hohe Kraftpreise u. dgl. mehr. Von der lächerlich geringen jährlichen Benützungsdauer, die im betreffenden Betriebe vorliegt, weil der Besitzer seine Motoranlage ganz schlecht ausnützt, schweigt man natürlich. Der nämliche Landwirt würde sich aber wohl hüten, ein Pferd zukaufen und zu füttern, ohne für dasselbe eine genügende Verwendung zu haben. Mit andern Worten, rentiert es dem betreffenden Betriebsinhaber nicht, für eine elektrische Motoranlage, sagen wir bei 2 PS nom. Leistung nach Wynauer Tarif, Fr. 70.— Jahresabonnement zu entrichten, so muss er eben davon abstrahieren. Derartige Einzelfälle dürfen bei Aufstellung der Tarife nicht ausschlaggebend sein.

Betriebsergebnisse.

Zu Frage 22. Die erhaltenen Antworten über die jährliche Benützungsdauer variieren so gewaltig, dass ein einigermassen richtiges Schlussresultat nicht gezogen werden kann. Interessant ist die mir von der Direktion des Elektrizitätswerkes Thusy zugestellte nachfolgende Tabelle. (Siehe Seite 332.)

Die Erfahrungen, die wir beim *Wynauwerke* machen konnten, bewegen sich in den von Freiburg angegebenen Zahlen.

Die jährliche Betriebsdauer von Elektromotoren in Käsereien variiert je nach der Grösse des Betriebes von 300—1000 Stunden. Hier erhöhen oft Nebenbetriebe (Holzzerkleinerungen, Fruchttreiben etc.) die Betriebsstundenzahl.

Am Wynauwerk sind in 36 Käsereien mit Elektromotoren angeschlossen, Anschlusswert total 68,0 PS nom.

nach Grössen verteilen sich dieselben

in	8	Fällen	Motor	à	1	PS
,,	5	,,	,,	,,	1 1/2	,,
,,	20	,,	,,	,,	2	,,
,,	1	,,	,,	,,	2 1/2	,,
,,	1	,,	,,	,,	3 1/2	,,
,,	1	,,	,,	,,	4	,,

Bei den Betrieben mit Motoren über 2 PS dient der Motor ausser im Käsereibetriebe noch zu Nebenarbeiten, wie schon vorhin erwähnt.

Von der Direktion der Kantonalen *Elektrizitätswerke Schaffhausen* wird mir mitgeteilt, dass in dortigen Mortoranlagen die geringste jährliche Benützungsdauer ca. 50 Stunden beträgt. Der durchschnittliche Wert für alle dortigen Anlagen beträgt etwa 100 Stunden.

Angaben über die approx. jährliche Gebrauchsdauer landwirtschaftlicher Maschinen in Betrieben verschiedener Grösse im Kanton Freiburg.

Grösse der Betriebe in Jucharten = 3600 m².

No.	Art der Maschine	Betrieb von 100 Juch. u. mehr Elektromotor 4—6 PS.	Betrieb von 60—100 Juch. Motor 4 PS.	Betrieb von 30—60 Juch. Motor 2½—4 PS.	Betrieb unter 30 Juch. Motor 2½ PS.
		Jährliche Gebrauchsdauer in Stunden			
1	Breitdreschmaschine mit Putzerei u. Mühle (bei Stiftendreschmaschine doppelte Gebrauchsstundenzahl)	bei 8000—12000 Garben 80—120	bei 4000—8000 Garben 50—80	bei 2000—4000 Garben 30—50	bei 1000—2000 Garben 50
2	Kartoffelquetsche, je n. Zahl der Schweine .	60—80	50	30	20
3	Häckselmaschine . . .	75 - 100	75	60	50
4	Zirkularsäge.	30	24	18	18
5	Schleifstein und mech. Sensenschleifmaschine	50	50	40	30
6	Rübenschneidmaschine .	45	30	30	30
7	Heu- und Getreideaufzug	20	15	10	10
8	Jauchepumpe	50	40	40	30
9	event. Wasserpumpe . .	180—200	130—150	100—120	80—100
10	Obstpresse	40	40	30	20
11	Getreidemühle	30	30	—	—
	Mittlere jährl. Benützung (ohne Maschine) 9, 10 und 11	410—515	330—364	278	218
	Jährl. Kraftverbrauch in PS.-Stunden (ohne Maschine) 9, 10 und 11	1400—1800	1100—1200	900—1000	900 u. weniger

Vergleich der Wirtschaftlichkeit des Elektromotors mit anderen Kleinkraftmaschinen.

Wir wissen alle, dass neben der steten Vervollkommnung des Elektromotors auch die Fabrikanten anderer Kleinkraftmaschinen (Explosions-Motoren) nicht müssig geblieben sind und man gäbe sich einer Selbsttäuschung hin, wenn man in der Schweiz jede Konkurrenz zum Elektromotor selbst in der Landwirtschaft als endgültig aus dem Feld geschlagen glaubte.

Ich will hier die Vorteile des Elektromotors gegenüber allen diesen Explosionsmotoren nicht aufzählen, dieselben sind genügend bekannt und gehören in Propagandaschriften, in welchem Punkte allerdings spezifisch schweizerisches noch zu schaffen bleibt.

Dass bei geringer jährlicher Benützungsdauer der Elektromotor jedem anderen Motor überlegen ist, ist einleuchtend, weil die Anschaffungskosten des ersteren (Elektromotor) viel niedriger sind als diejenigen aller in Betracht kommenden Konkurrenzmotoren.

Nach dem Werk von Dr. Walter Straus bewegen sich die Anschaffungskosten von 2 PS Explosionsmotoren um 1500 Mark, diejenigen à 4 PS um 2300 Mark und à 6 PS um 3800 Mark. In der Grösse à 6 PS sind auch Dampfsparmotoren à zirka 3800 Mark erhältlich. Diese Preisansätze verstehen sich alle für fertig montierte Aggregate. Von 8 PS sind auch Dieselmotoren zu haben zu Gesamtanlagekosten von zirka 5800 Mark. Alle diese Kleinkraftmotoren arbeiten ganz ökonomisch und weisen zum Teil recht geringe spe-

zifische Brennstoffkosten auf, können aber infolge ihres relativ hohen Anschaffungspreises erst bei einer höheren jährlichen Benützungsdauer dem Elektromotor Konkurrenz machen.

Dr. W. Straus hat nun in seinem sehr interessanten Buche „Die deutschen Ueberlandzentralen" (Berlin 1913, Verlag Franz Siemenroth) die höchst zulässigen Strompreise in Pfennig für Elektromotoren (Vollast gerechnet) bei verschiedenen jährlichen Benützungsstunden ausgerechnet wie folgt:

Motorgrösse	2 PS	Strompreis		über	80	Pfennig	bei	100	Stunden jährlich.
		,,		,,	70	,,	,,	200	,, ,,
		,,	nicht	,,	43	,,	,,	400	,, ,,
		,,	,,	,,	27	,,	,,	800	,, ,,
		,,	,,	,,	24	,,	,,	1000	,, ,,
,,	4 PS	,,		über	65	,,	,,	100	,, ,,
		,,	nicht	,,	50	,,	,,	200	,, ,,
		,,	,,	,,	31	,,	,,	400	,, ,,
		,,	,,	,,	20	,,	,,	800	,, ,,
		,,	,,	,,	17	,,	,,	1000	,, ,,
,,	8 PS	,,		über	55	,,	,,	100	,, ,,
		,,	nicht	,,	44	,,	,,	200	,, ,,
		,,	,,	,,	23	,,	,,	400	,, ,,
		,,	,,	,,	14	,,	,,	800	,, ,,
		,,	,,	,,	12	,,	,,	1000	,, ,,
				usw. bis					
,,	20 PS	Strompreis		über	42	Pfennig	bei	100	Stunden jährlich
		,,	nicht	,,	28	,,	,,	200	,, ,,
		,,	,,	,,	18	,,	,,	400	,, ,,
		,,	,,	,,	11	,,	,,	800	,, ,,
		,,	,,	,,	10	,,	,,	1000	,, ,,
		,,	,,	,,	$7^1/_2$	,,	,,	1500	,, ,,
		,,	,,	,,	$6^3/_4$	,,	,,	2000	,, ,,
		,,	,,	,,	$5^1/_2$	,,	,,	3000	,, ,,

Wenn auch vielleicht diese Zahlen sich infolge der höheren Preise der Brennstoffe für die Schweiz etwas zu Gunsten des Elektromotors verschieben, so zeigt die betreffende Tabelle doch, dass der Landwirt die elektrische Kraft nicht um jeden Preis mieten wird und die schweizerischen Elektrizitätswerke werden gut tun, bei ihrer Tarifpolitik sich dies vor Augen zu halten.

Kraftverbrauch der landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte, welche durch Elektromotoren angetrieben werden sollen.

Bei den landwirtschaftlichen Betrieben der Schweiz stellt bis anhin das Dreschen die maschinelle Arbeit mit dem grössten Kraftaufwande dar. Die zur Verwendung kommenden Elektromotoren müssen daher in erster Linie für diese Arbeit genügen, während, wie wir weiter sehen, sämtliche übrigen Geräte nur kleinere Motorgrössen beanspruchen. Da leider bei uns in der Schweiz der Getreidebau in den letzten Jahren stark zurückgegangen ist, so liegen die Verhältnisse hier bezüglich der Drescharbeit wesentlich anders als in Deutschland.

Dreschmaschinen mit 4 bis maximal 6 PS Kraftbedarf dürften nach unserer Ansicht für die normalen Schweizer Verhältnisse genügen. Grössere Dreschmaschinentypen, wie sie in Deutschland üblich sind, müssen für den einzelnen Landwirtschaftsbetrieb als unökonomisch bezeichnet werden, weil sie im Verhältnis zur Jahresleistung zu teuer sind in Anschaffungs- und Unterhaltungskosten und zu viel Platz das ganze Jahr durch beanspruchen.

Grössere Bauern des Oberaargaus und Emmentals mit 20—30 ha bebauter Fläche, wovon gewöhnlich $^1/_3$ Wiesland und $^2/_3$ Ackerland, weisen eine Getreideernte von 8—10 000 Garben auf. Mit der Dampfdreschmaschine wurde diese Ernte in 3—4 Tagen gedroschen;

diese Arbeit erforderte dann aber Personalvermehrung durch Herbeiführung fremder Hülfskräfte usw. und kostete an Miete der Dampfdreschmaschine 150—165 Franken. Heute sind bei schweizerischen Maschinenfabrikanten Dreschmaschinen erhältlich, welche inklusive Staubsauger, Strohpresse und Körnerputzmaschine bei einer Stundenleistung von 120—150 Garben einen Kraftbedarf von 3 bis maximal 4 PS aufweisen. Mit dem Gelde, das früher der Dampfdreschgesellschaft für die Benützung der Dampfdrescher allein bezahlt werden musste, zahlt demnach der Bauer das Jahresabonnement für seinen 4 PS Elektromotor. Dabei dauert allerdings die Drescharbeit vielleicht etwas länger, dafür ist aber bedeutend weniger Personal notwendig (dasselbe reduziert sich auf 5—6 Mann) und zudem hat es der Betriebsinhaber in der Hand, die Drescharbeit auf die Regentage zu verlegen, um bei gutem Wetter andere dringende Geschäfte (Ernten, Pflügen) zu besorgen, während er bei der Miete der Dampfdresche an die vereinbarten Tage gebunden ist.

Ueber den Kraftverbrauch der zur Verwendung kommenden übrigen Geräte hat mir die Direktion der Entreprise Thusy-Hauterive in Freiburg (Schweiz) folgende interessante Angaben gemacht.

Kraftverbrauch landwirtschaftlicher Geräte.

Angaben von Thusy-Hauterive:

Maschine	Leistung derselben pro Stunde	Kraftbedarf in PS
Breitdreschmaschine mit Putzerei etc.	ca. 150 Garben	4—6
Kartoffelquetsche, je nach Grösse des Schweinebestandes	?	2—3
Häckselmaschine	?	1
Schleifstein und Sensenschleifapparat	?	1/2
Zirkularsäge	?	4
Rübenschneidmaschine	?	1
Jauchepumpe	je nach Förderhöhe	1—2
Wasserpumpe	je nach Förderhöhe	1—3
Obstpresse	?	3
Getreidemühle	?	2—3

Angaben aus der deutschen Landwirtschaft nach H. Hallem (vide E. T. Z. 1910 Heft 27—31).

Art der Maschine	Leistung bei 10 stünd. Arbeit	Kraftverbrauch PS
Getreidereinigungsmaschine für Saatgut	8—16 t	1—3
Windfege	7,5—10 t	0,5
Düngermühle	30 t	2—3
Breitdreschmaschine mit Schlagleisten, fahrbar	1500—2000 Garben ca. 5,7 t Getreide	6—8
do. mit Selbsteinleger, Strohpresse, Kaff und Kurzstrohgebläse, Trommel 600—660 mm Durchm.	10—15 t Getreide	ca. 25
Stiftendreschmaschine mit einfacher Reinigung	1000 Garben = 3,5 t Körner	3—4
Heu- und Getreideaufzug	ca. 30 t	1—2
Entladevorrichtung für ganze Heufuder	ca. 100 t	3—5
Jauchepumpe	?	0,5—1,5
Mahlgang	0,2—0,4 t	3,5—4
Häckselmaschine	ca. 10 t	4—5
Rübenschneider	ca. 6,5 t	2,5
Kartoffelquetsche	20 t	1
Haferquetsche	2 t	1
Bandsäge		1
Schafschere		1

Aus den Resultaten der im Herbst 1911 auf der landwirtschaftlichen Schule Rüti (Bern) angestellten Maschinenproben.

Brennholzfräsen:

Blattgrösse 55—60 cm.
Tourenzahl 1200—1425 per Minute.
Zeitverbrauch für das Sägen von 1 Ster 6—9 1/2 Minuten.
Kraftverbrauch im Leergang 0,3—0,8 PS.
,, der Fräse allein 1,4 bis zirka 2 PS.

Jauchepumpen:

I. Kolbenpumpen:

Kolbenhub 550—650 mm.
Durchmesser 44—45 ,,
Minutenleistung 280—320 Liter.
Kraftverbrauch 0,7—1 PS.

II. Zentrifugalpumpen:

Minutenleistung 3600—500 Liter.
Kraftverbrauch 3,2—3,0 PS.

Dreschmaschinen:

	Stundenleistung in Garben:		
	116	200	130
Kraftverbrauch in PS Dreschmaschine allein . . .	1,8	—	2,2
do. mit Putzerei und Strohpresse	—	4—4,5	—

ferner zum Schluss nach

Angaben von Maschinenfabrikanten:

Haferbrecher, Quetscher:

Durchmesser der Walzen	mm	405/200	455/305	635/305
Breite ,, ,, ...	,,	95	100	125
Stundenleistung	kg	200	300	700
Kraftbedarf	PS	1 1/2	1—2	204

Universalmühlen, auch als Quetscher benutzbar, mit Hartgusswalzen, mit Umstellvorrichtung zum Schroten und Quetschen.

Stundenleistung	kg	200—800	300—1000	500—1500
Kraftbedarf	PS	2	2—3	3—4

Futterschneidmaschine:

Stundenleistung	kg	700	900	1200
Kraftbedarf	PS	3	4	5—6

Man sieht aus diesen Zahlen, dass bei landwirtschaftlichen Betrieben mit einem Getreidebau bis zu etwa 10000 Garben der 4 PS Elektromotor als Kraftquelle vollständig genügen kann, indem ausser dem Dreschen sämtliche anderen Arbeiten mit ihm mit Leichtigkeit ausgeführt werden können.

Zwei Arbeitsvorgänge habe ich bis dahin nicht berührt, es betrifft dies das *elektrische Pflügen* und die elektrisch angetriebene *Melkmaschine*. Trotzdem der elektrische Pflug in der Schweiz höchstens in ein paar Grossbetrieben praktische Anwendung erhalten kann, indem nach Krohne (E. T. Z. 1908) der Elektro-Pflug erst bei landwirtschaftlichen Betrieben mit zirka 500 ha bebauter Ackerfläche rentabel ist, sei mir erlaubt, kurz hierüber ein paar Daten zu geben:

Ueber den Arbeitsaufwand beim Pflügen gibt Lecler (Marseille 1908) Aufschluss mit folgenden Zahlen:

Nötige Zugkräfte pro Schar bei verschiedenen Pflugtiefen:

20	kg	bei	5	cm	Tiefe
70	„	„	10	„	„
140	„	„	15	„	„
250	„	„	20	„	„
400	„	„	25	„	„
600	„	„	30	„	„

Die von 2 Zugtieren dauernd ausgeübte Zugkraft beträgt 200 kg, bei 4 Zugtieren 340 kg, bei 6 Zugtieren 400 kg. Geschwindigkeit 0,6—0,65 m pro Sekunde bei Ochsen und 0,65—0,7 m bei Pferden. Lecler kommt dazu, dass ein 12 PS Elektro-Pflug mit einer Tagesleistung von 1 ha bei 30 cm Furchentiefe und 40 cm Breite praktisch als kleinste Type anzusehen wäre. In Deutschland in den grossen Betrieben mit 1000 ha und vielfaches davon ist der Elektro-Pflug berufen, dem Dampfpfluge Konkurrenz zu machen. Laut Statistik der Dampfpflüge in Preussen (E. T. Z. 1912, Heft 38) sind 1911 in Preussen 1257 Dampfpfluglokomotiven mit 81 062 PS in Gebrauch gewesen. Diese Dampfpflüge weisen eine tägliche Leistung von 10—15 ha bei einem Dienstgewicht von 18—20 Tonnen und einer Maschinenleistung von 60—80 PS auf und kosten 45 000—60 000 Mark. Derartige Pflüge rentieren nach Urteil deutscher Fachleute erst bei Gütern mit 1000 ha und mehr Ackerfläche.

Gebaut werden zur Zeit elektrisch betriebene Pflüge von zirka 40 PS, welche exklusive Stromzuleitung zirka 35 000 Mark kosten. Dieselben weisen neben anderen Vorteilen ein viel kleineres Eigengewicht auf, und wird denselben der unbedingte Vorteil bei hügeligem Terrain zuerkannt.

Die Fabrikation und Verwendung des Elektropfluges befindet sich aber in Deutschland noch im Anfangsstadium, was z. B. auch daraus erhellt, dass an der grossen deutschen landwirtschaftlichen Ausstellung in Strassburg 1913 kein Elektropflug ausgestellt war. Wer sich für die Elektropflüge interessiert, den verweise ich auf die Arbeit von Krohne (E.T. Z. 1908, Seite 928 u. ff.).

Und nun die elektrisch angetriebene *Melkmaschine*. Auch dieses Gerät befindet sich im Anfangsstadium und liegen eigentlich keine oder nur sehr wenige Erfahrungen vor. Eine in unmittelbarer Nähe von Langenthal installierte elektrisch angetriebene Melkmaschine (System Wallace, Vertreter U. Ammann in Langenthal), welche eine Zeit lang zur vollsten Zufriedenheit des Besitzers betrieben wurde, steht zur Zeit still, da die Melker gegen diese für sie unangenehme Konkurrenz Opposition machten und Störungen provozierten. Zur Zeit haben wir ja in Basel Gelegenheit, in der landwirtschaftlichen Abteilung eine derartige Maschine täglich in Gebrauch zu beobachten. Nach Mitteilungen des Herrn U. Ammann sind nun innert Jahresfrist bereits 7 solcher Anlagen installiert worden, wovon eine im Anschluss an das Wynauwerk.

Ueber Kraftbedarf dienen folgende von Herrn Hanselmann, Landwirtschaftslehrer in Langenthal, mir zur Zeit gegebene Daten:

Die Dauer des Melkens geht ungefähr gleich lang wie von Hand, was durch die organischen Verhältnisse der Milchabsonderungsorgane beim Tier gegeben ist. Die Zeitersparnis besteht darin, dass 3—4 Kühe gleichzeitig miteinander gemolken werden können.

Bei einem Viehstande von 10—15 Kühen erfordert die Melkarbeit mit dem Apparate morgens und abends je 1 Stunde, und zwar findet der Betrieb statt morgens zwischen 5 und 6 Uhr, eventuell bis 6½ Uhr und abends zwischen 5 und 6 Uhr, eventuell schon um 4—4½ Uhr beginnend. Auf alle Fälle wird morgens die Melkarbeit vor 7 Uhr beendigt sein, da um diese Zeit die Milch schon in der Käserei sein muss, und abends wird diese Arbeit um 6 Uhr beendigt sein, da um 6—½ 7 Uhr die Milch sich wieder an der Abgabestelle befinden muss.

Der Kraftbedarf eines Melkapparates für etwa 10 Kühe beträgt zirka 1 PS. In grösseren Betrieben mit doppeltem und dreifachem Viehstande kämen eventuell Apparate von 2 PS oder noch mehr in Betracht.

Für den Betrieb dieser Melkapparate können nun gesonderte Elektromotoren entsprechender Grösse von 1—2 PS zur Aufstellung kommen. In denjenigen Betrieben, in welchen aber bereits Elektromotoren vorhanden sind zu andern Verwendungszwecken, ist es begreiflicherweise am billigsten, wenn dieser nämliche Motor mittelst Transmission auch die Pumpe des Melkapparates treibt.

Da der Melkbetrieb selbstverständlich innert gewissen Stunden sich auf alle Fälle abspielen muss, so muss auch die Frage erörtert werden, was geschieht, wenn aus irgend einem Grunde die elektrische Kraft versagt, was bei ausgedehnten Verteilungsnetzen immerhin nicht ausgeschlossen ist. Nach Mitteilungen von kompetenter Seite soll es z. B. zulässig sein, dass ausnahmsweise das Vieh eine Stunde später gemolken werden kann. Im ferneren soll es möglich sein, die Vakuumpumpe von Hand oder mit einem Göppel zu treiben. In dieser Beziehung können also diese Bedenken kaum schwerwiegender Natur sein und liegt es überhaupt im Zuge der Zeit und der Verhältnisse, immer mehr dafür zu sorgen, dass die Stromlieferung eine kontinuierliche ist; da die Melkarbeit praktisch mit der Hauptbeleuchtungszeit zusammenfällt, so muss auch mit Rücksicht auf die Lichtabonnenten alles angewendet werden, um zu diesen Zeiten die Stromlieferung aufrecht erhalten zu können.

Derartige Apparate sollen in Dänemark bereits in grösserer Anzahl im Betriebe sein und scheinen die Erfahrungen günstig zu lauten, so dass sie Aussicht auf allgemeine Einführung zu haben scheinen, indem die Melkmaschine im Stalle viel Arbeit und Betriebspersonal erspart und dem Betriebsinhaber eine gewisse Sicherheit gibt, so dass er viel unabhängiger von dem nicht immer zuverlässigen Melkpersonale ist. Vor allem hat sie natürlich den Vorteil grösster Reinlichkeit.

Die Einführung dieser Melkapparate hat aber für die Elektrizitätswerke ziemliche Bedeutung. Für die Melkarbeit kann folgender Stromverbrauch angenommen werden bei einer Stückzahl von 12—15 Kühen:

Tägliche Benützungsdauer 2 Stunden mit 1 PS = 1 KW Stromverbrauch. Somit täglicher Stromverbrauch 2 Kilowattstunden, macht für 365 Tage 730 Kilowattstunden.

Hievon entfällt auf etwa 5 Wintermonate je abends eine Stunde in den hohen Tarif und ergibt sich somit ein effektives Stromabonnement nach Tarif unseres Werkes von:

151	KW-Stunden	à 25 Cts.	(hoher Tarif)	Fr. 37. 75
579	„	à 10 „	(niedriger Tarif)	„ 57. 90
			Zusammen	Fr. 95. 65

Man ersieht hieraus, dass bei obigen Einheitspreisen pro Melkapparat eine jährliche Stromeinnahme von 90—100 Franken zu erzielen ist und somit die Einführung dieser Apparate zu beträchtlichen Neueinnahmen führen kann.

Die jährliche Benützungsdauer des Elektromotors in landwirtschaftlichen Betrieben würde aber damit für die Elektrizitätswerke in ausserordentlich günstiger Weise gehoben.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass die elektrisch angetriebenen *Be- und Entwässerungspumpen* bis heute eine unbegreifbare Vernachlässigung erfahren haben. Auch hier dürfte noch ein beträchtliches Arbeitsgebiet vorliegen.

Es ist nun noch zu untersuchen, wie die

Motorgrössen im Verhältnis zu den Grössen der landwirtschaftlichen Betriebe.

stehen. Hallem gibt hierüber Auskunft, indem für Deutschland für Betriebe bis 20 ha 4 PS und für solche über 20—100 ha 6 PS und für Grossbetriebe bis 500 ha 3 Motoren von zusammen 25 PS als Bedarf angesehen werden.

Der Sprechende hat sämtlichen in den dem Werke gehörenden Verteilungsnetzen des Wynauwerkes angeschlossenen Motorbesitzern rein landwirtschaftlicher Betriebe einen Fragebogen zugesandt, um die Grösse des Betriebes zu erfahren. Es ergibt sich aus 68 rein landwirtschaftlichen Betrieben folgende Tabelle über die Grösse der Motoren:

Grösse des Betriebes (Acker- u. Wiesland zusammen)	Anzahl der Betriebe	Motor kleiner als 2 PS	Motor von 2 PS	Motor von 3—3½ PS	Motor von 4 PS
4— 6 ha	7	3	4	—	—
7—10 „	15	—	13	1	1
11—20 „	35	2	25	8	—
21—30 „	9	—	3	4	2
31 u. mehr ha	2	—	—	1 à 3½ PS	1

Mehrere Betriebe konnten zu diesem Vergleiche nicht herangezogen werden, da mit Nebenbeschäftigung verbunden.

Nach den Angaben der Direktion des Elektrizitätswerkes Hauterive sind dort folgende Motorengrössen üblich:

Betrieb von	30	Jucharten	= zirka 10 ha und weniger		2,5 PS
„ „	30—60	„	= 10—20 „		2,5—4 PS
„ „	60—100	„	= 20—30 „		4 PS
„ „	über 100	„	= 30 ha		4—6 PS

Im Gebiete des *Wynauwerkes* misst der kleinste Betrieb, der einen eigenen Elektromotor à 1 PS besitzt, 4 ha, wovon 1 ha Ackerland und 3 ha Wiesland; Viehstand 4 Kühe und 1 Rind. Die jährliche Benützungsdauer dieser Motoranlage ist noch nicht ermittelt, da erst seit wenigen Monaten in Betrieb.

Der *grösste Betrieb* weist 50 ha bebaute Fläche auf, wovon 3 ha Wiesland und 47 ha Ackerland (Wechselwirtschaft); Viehstand 5 Pferde und 68 Kühe; 4 PS Motor, stationär montiert.

Es betrug die jährliche Benützungsdauer:

1910	982	Stunden.
1011	1315	„
1912	1063	„

In Deutschland glaubt man, die Grenze der Wirtschaftlichkeit des Elektromotors beginne schon bei 3 ha bebauter Fläche. Immerhin nimmt Hallem in seiner Arbeit 5 ha als Grenze an.

Folgerungen hieraus über den ungefähren zukünftigen Kraftbedarf der ganzen schweiz. Landwirtschaft.

Nach der eidg. Betriebzählung von 1905 umfasste die Schweiz. Landwirtschaft auf diesen Zeitpunkt 243 710 Betriebe mit 2 088 376 ha bebautem Land.

Die Betriebe verteilen sich nach Betriebsgrössenklassen wie folgt:

Betriebe bis	3 ha	Grösse:	100 390	Betriebe mit	164 075 ha
„	3,1— 5 „	„	46 062	„	181 078 „
„	5,1 10 „	„	55 467	„	291 557 „
„	10,1—15 „	„	19 763	„	239 642 „
„	15,1—30 „	„	14 745	„	397 720 „
„	30,1—70 „	„	4 620	„	198 711 „
„	über 70 „	„	2 665	„	615 593 „

ferner kommen dazu 8 786 Betriebe *ohne* Landbewirtschaftung (Käsereien, Mostereien) etc.

Nach der gleichen Betriebszählung waren 1905 motorische Kräfte in 6 529 Betrieben verwendet und zwar:

2 160	Wassermotoren	mit	7 885	PS
791	Dampfmotoren	„	5 065	„
888	Elektromotoren	„	36 23	„
2 784	andere Motoren	„	70 65	„
		zusammen	23 640	PS

Betreffend Verteilung dieser Motoren nach Kantonen siehe Tabelle Seite 340/41.

Das Total von 6529 Landwirtschafts-Motoren mit zusammen 23 640 PS ergibt im Mittel 3,62 PS pro Betrieb.

Hiebei ist noch speziell zu bemerken, dass im Fragebogen zur eidg. Betriebszählung 1905 nicht nach dem *Besitz* von Motoren gefragt wurde, sondern ob solche im Betriebe *benützt* werden. Also wurden Genossenschaftsmotoren mehrmals gezählt.

Heute, also nach 8 Jahren, sind durch unsere Enquête anstatt der 868 nachstehender Tabelle 4417 Elektromotoren mit 13411 PS nom. Leistung konstatiert worden. Die Zahl der Elektromotoren hat sich also verfünffacht.

Wir wollen nun versuchen, auf Grund heutiger Verhältnisse eine approx. Rechnung über den zukünftigen Kraftbedarf unserer schweiz. Landwirtschaft aufzustellen.

In erster Linie wollen wir sehen, was diesbezüglich in Deutschland für Mutmassungen aufgestellt worden sind.

Hallem gibt in seinem Werke die Zahl und Grösse der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland auf Grund einer amtlichen Statistik von 1907 wie folgt an:

Grössenklasse	Zahl der Betriebe	Bebaute Fläche in ha
unter 0,5 ha	2 084 060	359 558
0,5— 2 ,,	1 294 449	1 371 759
2 — 5 ,,	1 006 277	3 304 872
5 — 20 ,,	1 065 539	10 421 869
20 —100 ,,	262 191	9 322 106
100 u. mehr ,,	23 566	7 055 013
zusammen	5 736 082 Betriebe	31 834 873 ha

Für diese Betriebe rechnet Hallem (ohne elektr. Pflüge) einen Kraftbedarf in 25 Jahren mit 3,6 Millionen PS eff. aus und mit elektr. Pflügen in den Betrieben über 100 ha von 4,1 Millionen PS eff. und zwar indem er alle Kleinbetriebe bis zu 5 ha ausschliesst und annimmt, dass $^1/_2$ aller Wirtschaften von 5—20 ha je einen Motor à 4 PS, $^2/_3$ aller Betriebe von 20—100 ha Grösse je einen Motor à 6 PS und $^4/_5$ aller Betriebe von 100—500 ha und darüber je 3 Motoren von zusammen 25 PS erhalten. Zur Anschaffung dieser Motoren inklusive elektrischer Pflüge und Zubehör einschliesslich der dazu gehörigen elektrischen Beleuchtung und der Feldbahnen rechnet Hallem mit einem Kapitalaufwande von rund 1 Milliarde Mark.

Ich sehe von vorneherein davon ab, eine analoge Rechnung für die Schweiz aufzustellen.

Ich will im Gegensatz zu derselben den Kraftbedarf pro ha bebaute Ackerland- und Wieslandfläche festzustellen versuchen auf Grund vorhandener schweizerischer Verhältnisse. Als Kontrollgebiet habe ich das Verteilungsgebiet des kantonalen Elektrizitätswerkes Schaffhausen, soweit die Schweiz berührend, gewählt wie folgt:

Das Gebiet der kantonalen Elektrizitätswerke Schaffhausen umfasst (unter Ausschliessung der Anschlüsse im Grossherzogtum Baden) fast sämtliche Gemeinden im Kanton, dazu 8 Ortschaften im Kanton Thurgau und zwar den Bezirk Diessenhofen komplet und dazu noch Etzwilen und Kaltenbach (Gemeinde Wagenhausen).

Nach eidg. Betriebszählung finden wir für den Kanton Schaffhausen

Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe	bebaute Fläche total
4079	16 756 ha
für den Bezirk Diessenhofen (Kt. Thurgau)	
411 Betriebe	2 554 ,,
und für Etzwilen und Kaltenbach	
proportional nach Einwohnerzahl	500 ,,

Die landwirtschaftlichen Betriebe der Schweiz nach der Zahl der zur Verfügung
Nach Kantonen zusammengestellt auf Grund

Die Betriebe mit Grund und Boden nach Grössenklassen und die Spezialzweige der Landwirtschaft	Betriebe		Betriebe mit Wassermotoren							Betriebe mit Dampfmotoren						
	ohne Motoren	mit Motoren	mit						Total	mit						Total
			unter 1	1-2	3-5	6-10	11-20	über 20		unter 1	1-2	3-5	6-10	11-20	über 20	
			PS							PS						
Kantone:																
Zürich	20676	1478	4	218	487	116	3	4	832	—	2	79	107	3	1	192
Bern	43958	1307	6	218	91	17	5	—	337	—	17	98	84	26	1	226
Luzern	10510	797	1	74	51	11	—	—	137	—	29	11	5	—	—	45
Uri	1879	3	—	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Schwyz	4490	39	1	6	8	3	1	—	19	—	—	2	—	1	—	3
Obwalden . . .	1945	4	1	—	2	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Nidwalden . . .	1209	9	—	1	4	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	1
Glarus	1957	15	—	3	2	3	—	—	8	—	—	1	—	—	—	1
Zug	1373	72	2	20	27	3	—	—	52	—	—	—	1	1	—	2
Freiburg. . . .	12005	443	1	9	46	36	1	1	94	—	6	14	17	1	—	38
Solothurn . . .	8014	470	—	43	34	5	—	—	82	—	3	4	97	7	—	111
Baselstadt . . .	335	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Baselland . . .	5346	324	1	3	8	1	—	1	14	1	—	—	26	1	—	28
Schaffhausen . .	3969	215	1	71	20	3	1	—	96	—	2	3	2	2	—	9
Appenzell A.-Rh.	3738	19	2	6	3	1	—	—	12	—	1	—	—	—	—	1
„ I.-Rh. .	1442	3	—	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
St. Gallen . . .	17533	202	3	29	24	5	4	—	65	—	2	10	3	2	—	17
Graubünden . .	13145	41	5	19	7	4	1	1	37	—	—	—	—	—	—	—
Aargau	20769	273	2	62	36	10	—	—	110	—	6	12	6	—	—	24
Thurgau. . . .	11087	505	1	46	71	13	41	1	173	—	6	32	10	3	—	51
Tessin	15879	13	—	7	—	—	1	—	8	—	—	4	—	—	—	4
Waadt	20687	246	5	14	22	22	4	—	67	—	3	5	10	5	—	23
Wallis	17583	11	—	2	—	—	1	—	3	—	—	3	—	—	—	3
Neuenburg . . .	3751	26	1	—	1	—	—	—	2	—	—	4	4	1	—	9
Genf	2687	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	3
Total der ganz. Schweiz	245967	6529	37	853	944	255	63	8	2160	1	78	284	373	53	2	791

stehenden mechanischen Pferdekräfte und nach der Art der verwendeten Motoren.
der Eidg. Betriebszählung von 1905.

Betriebe mit Elektromotoren							Betriebe mit andern Motoren							Verwendungsart der Motoren				
mit						Total	mit						Total	Betriebe mit				
unter 1	1-2	3-5	6-10	11-20	über 20		unter 1	1-2	3-5	6-10	11-20	über 20		nur Wassermotoren	nur Dampfmotoren	nur Elektromotoren	andern Motoren	verschieden. Motoren
PS							PS											
1	26	60	163	21	1	**272**	—	74	105	8	—	2	189	827	188	271	185	7
5	55	55	7	1	3	**126**	1	551	55	19	—	—	626	334	220	119	626	8
—	25	12	—	1	—	38	—	428	87	69	1	—	585	131	43	36	580	7
—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—
—	3	3	1	—	—	7	—	9	1	—	—	—	10	19	3	7	10	—
—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—
—	—	1	—	—	—	1	—	3	—	—	—	—	3	4	1	—	3	1
—	2	1	—	—	—	3	—	—	1	1	—	1	3	8	1	3	3	—
1	5	5	2	—	—	13	—	2	3	—	—	—	5	52	2	13	5	—
5	35	38	12	1	—	91	—	180	39	3	—	—	222	93	37	90	221	2
1	13	14	1	—	1	30	—	246	26	5	—	—	277	81	82	28	249	30
—	1	—	—	—	—	1	—	2	1	1	—	—	4	—	—	1	4	—
70	27	33	1	1	—	**132**	—	158	6	—	—	—	164	13	14	131	152	14
—	4	—	—	—	—	4	—	101	8	2	—	—	111	92	7	3	108	5
—	1	1	—	—	—	2	—	3	2	1	—	—	6	11	1	1	4	2
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2	—	—	1	—
—	10	9	3	—	—	22	—	38	58	4	—	—	100	64	17	21	98	2
—	3	—	—	1	—	4	1	—	—	—	—	—	1	36	—	3	1	1
—	10	8	1	—	—	19	—	96	25	1	—	—	122	108	24	18	121	2
1	8	10	—	—	—	19	2	169	83	10	3	1	268	169	48	19	263	6
—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	8	4	1	—	—
26	39	11	15	1	—	92	2	10	27	29	2	—	70	61	19	90	70	6
—	—	—	2	1	—	3	—	2	—	—	—	—	2	3	3	3	2	—
1	3	—	1	—	—	5	—	6	3	1	—	—	10	2	9	5	10	—
—	1	—	—	—	—	1	—	3	1	1	—	—	5	—	3	1	5	—
111	274	261	209	28	5	**888**	6	2082	531	155	6	4	2784	2123	726	866	2721	93

somit im Gebiet der Kantonswerke Schaffhausen

	Anzahl Betriebe	total landwirt. bewirt. Boden ha	hievon Acker-land ha	hievon Wies-land ha
Kt. Schaffhausen	4079	16 756	6575	7113
Vom Kt. Thurgau				
a) Bezirk Diessenhofen	411	2554	861	1227
b) Etzwilen und Kaltenbach schätzungsweise	?	500	200	300
zusammen	4490	19 810	7636	8640

verteilt nach Grössenklassen:

Anzahl Betriebe:

	0,5—3 ha	3,1—10 ha	10,1—15 ha	15,1—30 ha	30,1—70 ha	über 70
Kt. Schaffhausen (ohne Stadt)	1924	1925	161	59	10	—
Bezirk Diessenhofen	135	232	26	13	2	3
Etzwilen und Kaltenbach	?	?	?	?	?	?

Es soll nun lediglich die als Ackerland und Wiesland statistisch ausgewiesene Fläche bei unserer Berechnung berücksichtigt werden. In diesem Gebiete sind 497 landwirt. Motoren mit 1122 PS Leistung angeschlossen. Dies ergibt pro ha Acker- und Wiesland zusammen gerechnet 1122 PS/16 276 ha = 0,0675 PS pro ha.

Dies auf die Verhältnisse der ganzen Schweiz angewendet ergibt folgendes Resultat: Total landwirtschaftlich bebaute Fläche 2 088 376 ha, hievon

Wiesland	866 500 ha	=	41,5 % der Gesamtfläche
Ackerland	244 731 „	=	11,7 % „ „
zusammen	1 111 231 ha.		

Rechnen wir hiefür an Kraftbedarf, wie im Kanton Schaffhausen nachgewiesen 0,0675 PS. pro ha, so erhalten wir als mutmasslichen *Gesamtkraftbedarf der Landwirtschaft in der Schweiz rund*

75 000 PS eff.

Nach der Betriebszählung von 1905 waren damals schon gedeckt:

durch Wassermotoren	7885 PS.
„ Dampfmotoren	5065 „
„ Elektromotoren	3623 „
und andere Motoren	7065 „
zusammen	23 640 PS.

während nun die Wassermotoren (in Form der Ausnützung kleiner Wasserkräfte durch Einzelanlagen) bestehen bleiben, ja eher vielleicht noch eine Zunahme erfahren dürften, darf wohl angenommen werden, dass die Dampfmotoren und anderen Motoren mit der Zeit durch Elektromotoren ersetzt werden.

Nach unserer Enquête sind 13411 PS in Elektromotoren zur Stunde bereits vorhanden, da aber unsere Zusammenstellung nicht vollständig, dürften es vielleicht, um hoch zu gehen, 15,000 PS sein. Hiezu 8000 PS an Wassermotoren, ergibt 23,000 PS vorhandene Motorkräfte und bleiben zu decken *52 000 PS.*

Nach Betriebsstatistik 1905 waren an Maschinen und Geräten in landwirtschaftlichen Betrieben in Benützung in der Schweiz:

Grösse der Betriebe	Dampfdresch-maschinen	Andere Dreschmaschinen	Milch-centrifugen	Zahl der Betriebe dieser Grössenklasse
0,5— 3 ha	1043	4700	44	100 390
3,1—10 „	5492	19787	236	101 529
10,1—15 „	1898	7142	137	19 763
15,1—30 „	1625	6635	151	14 744
30,1—70 „	419	1735	133	4 620
über 70 „	45	285	109	2 664
Zusammen	10522	40285	823	243 710

Diese Zahlen, die sich heute wesentlich vergrössert haben dürften, deuten auch auf den gewaltigen Kraftbedarf der Schweiz. Landwirtschaft hin.

Als weiteres Beispiel habe ich die Verhältnisse bei der Elektra Fraubrunnen (Engros-Strombezüger des Elektrizitätswerkes Wangen) durchgerechnet. Diese Elektra-Genossenschaft versorgt 39 Ortschaften im Kanton Bern und Solothurn; Einwohnerzahl 12367 Seelen, entsprechend ziemlich genau der Grösse des Amtsbezirkes Fraubrunnen (13692 Einwohner), der aufweist:

1142 landwirtschaftliche Betriebe mit total 9294 ha bebauter Fläche,

hievon 3174 ha Ackerland
4322 „ Wiesland
7496 ha.

Angeschlossen 120 landwirtschaftliche Motoren mit 509,5 PS nom. Leistung

somit pro ha (Acker- und Wiesenland) 0,068 PS, also genau gleiches Resultat wie für Kanton Schaffhausen ausgerechnet.

Man wird nun vielleicht einwenden, ich hätte absichtlich zwei besonders günstige Fälle in der Schweiz ausgesucht und es sei unrichtig, deren Verhältnisse als für die ganze Schweiz massgebend darzustellen. Hiezu bemerke ich aber, dass

1. die Besitzesverhältnisse im Kanton Schaffhausen und im Fraubrunnenamte (Kanton Bern) total verschiedene sind punkto Grössenverhältnisse der Betriebe:

Laut Statistik weisen auf:	*Schaffhausen*	*Fraubrunnenamt:*
an *Zwergbetrieben* 0,5—3 ha	10—15—50 % je nach Bezirk	10 %
an *grossen Mittelbetrieben* 15—30 ha	5—10 % je nach Bezirk.	25—41 %

(Vide graphische Tabellen zur eidg. Statistik der Betriebszähler 1905, Bd. 2, die Betriebe der Urproduktion, I. Teil Landwirtschaft, nämlich:

a. Durchschnittsgrösse der landwirtschaftlichen Betriebe, Tabelle 2,
b. Die Zwergbetriebe von 0,5—3 ha Fläche, Tabelle 3,
c. Die grossen Mittelbetriebe mit 15,1—30 ha Fläche, Tabelle 4.)

2. Auch in diesen zwei Kontroilbezirken das Bedürfnis der Landwirtschaft an elektrischer Kraft wohl kaum zu 100 % befriedigt ist.

3. Stellt meine Berechnung über den Kraftbedarf der schweiz. Landwirtschaft einen ersten Versuch dar und gibt hoffentlich die Anregung zu weiterer eingehenderer Behandlung dieser wichtigen Frage.

Schlusswort.

Ich bin nun am Ende meines Vortrages und benütze den Anlass, in erster Linie meinen verehrten Kollegen, die bis auf wenige Ausnahmen in liebenswürdiger und prompter Weise den Fragebogen beantwortet haben, meinen Dank auszusprechen.

Ich bin mir bewusst, dass die vorliegende Arbeit den behandelten Gegenstand lange nicht erschöpfend behandelt hat; es war dies in der kurzen mir zur Verfügung gestandenen Zeit mit dem besten Willen nicht möglich. Vielleicht gibt aber meine kleine Arbeit die Anregung zur weiteren Verarbeitung des Themas von berufener Seite.

Mit dem Wunsche, es mögen meine Ausführungen dazu beitragen, die Verwendung des Elektromotors in der Landwirtschaft unseres Landes zu fördern und das Interesse daran bei den Elektrizitätswerken zu steigern, schliesse ich.