

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 18 (1927)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Einige Anwendungen der Elektrizität in der Landwirtschaft  
**Autor:** Ringwald, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060463>

### **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:** 04.04.2026

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

ein- und ausgeschaltet. Die 3 Kontakte besorgen bei dem Vakuummeter Fig. 11 Ein- und Ausschalten der Vakuumpumpe und Auslösung des Oelschalters von Gleichrichteranlagen. In einem Gehäuse normaler Höhe findet das Instrument Raum bei Anwendung eines Bimetallantriebes (BBC-Patent angemeldet) für den Fallbügel. Eine bifilare Spirale *a* (Fig. 12) und 2 Federn *hh* aus Bimetall werden vom Sekundärstrom eines kleinen Transformators *b* durchflossen. Infolge Erwärmung bewegen die Federn *hh* den Bügel *i* nach unten, bis die ebenfalls erwärmte Spirale *a* mittels des Kippschalters *c* den Primärstrom des Transformators unterbricht. Die dadurch eintretende Abkühlung bedingt rückläufige Bewegung von *a* und *hh* bis die Röhre *c* in Einschaltstellung gebracht wird und das Spiel sich wiederholt. Der Eigenverbrauch entspricht einer Dauerleistung von etwa 1,5 Watt.

## Elektrizitätswerksbetrieb. — Exploitation de centrales d'électricité.

### Einige Anwendungen der Elektrizität in der Landwirtschaft.

Von F. Ringwald, Direktor der Centralschweizerischen Kraftwerke, Luzern.

Der Autor knüpft an seine im Bulletin S.E.V. 1925, No. 5 bis veröffentlichten Ausführungen über ähnliche Verwendungsgebiete der Elektrizität an und berichtet an Hand von Versuchsergebnissen und praktischen Erprobungen im Netze der Centralschweizerischen Kraftwerke über das Melken mittelst Elektrizität, das künstliche Grastrocknen, wobei die Wärme mittelst Kohle erzeugt und elektrische Energie zum Antrieb eines Ventilators benützt wird, wie auch über Verwendung künstlicher Beleuchtung im Hühnerhof zur Steigerung der Eierproduktion der Hühner im Winter.

Auf allen drei Anwendungsgebieten berichtet der Autor, gestützt auf die Ergebnisse von Versuchsanlagen über günstige Ergebnisse, welche die Zunahme des Absatzes elektrischer Energie günstig beeinflussen.

621.39 : 630  
L'article ci-dessous fait suite à celui qui a été publié au Bulletin A.S.E. 1925, No. 5 bis sur des applications analogues de l'électricité à l'agriculture. L'auteur parle de résultats d'essais et d'expériences faites dans le réseau des Forces motrices de la Suisse centrale, se rapportant à l'emploi de machines à traire, au séchage artificiel du fourrage, par circulation à l'aide des ventilateurs électriques, d'air chauffé au charbon. Il signale aussi l'application de l'éclairage artificiel dans les basses-cours, pour intensifier la ponte en hiver.

Les résultats encourageants que signale l'auteur sont bien faits pour influencer favorablement l'augmentation de la consommation d'énergie électrique dans l'agriculture.

#### A. Das elektrische Melken.

Ueber den technischen Vorgang gibt die Abhandlung im Bulletin des S. E. V., Nr. 5<sup>bis</sup>, 1925, genügend Aufschluss. Es existieren übrigens auch Propagandaschriften der Apparatefabrikanten, die eingehend orientieren. Es soll daher im nachfolgenden mehr zur Ergänzung meines Vortrages vom 2. April 1925, wie er im Bulletin No. 5<sup>bis</sup> abgedruckt ist, einiges über die seitherigen Erfahrungen gesagt werden.

Es gelang trotz eifriger Bemühun-

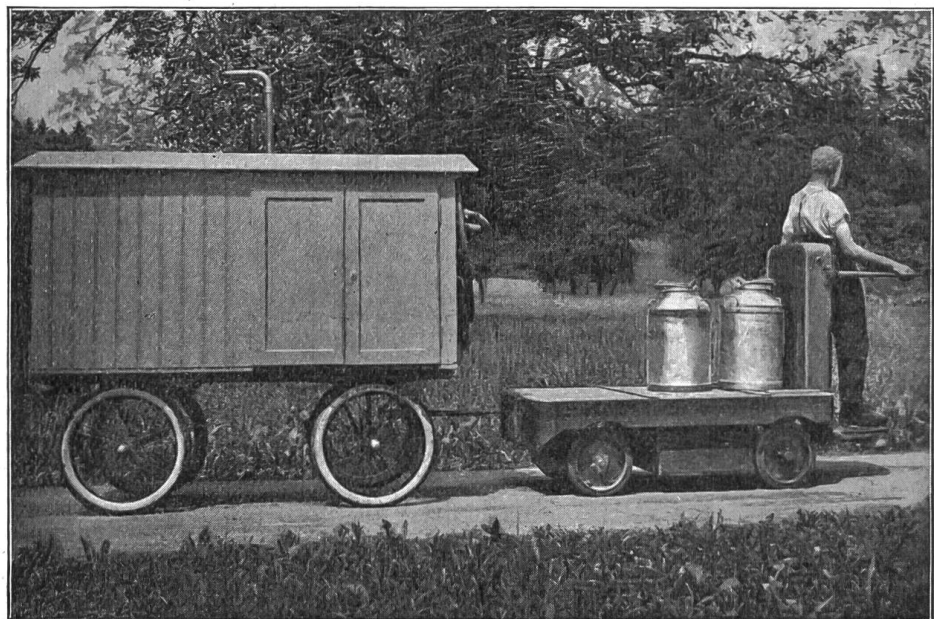


Fig. 1.

gen nicht, in der Centralschweiz einen Landwirt zu finden, welcher bereit gewesen wäre, einen Teil seiner Kühe für das elektrische Melken zur Verfügung zu stellen. Auch die Zusicherung, dass er weder an die Anlage, noch an den Strom etwas zu zahlen habe, half nichts. Es blieb nichts anderes übrig, als einem Landwirt einen Gutschein für eine Anzahl Kühe auszustellen, dahin lautend, dass der Betrag glatt bezahlt werde, wenn irgend ein nachteiliger Einfluss durch einen dem Landwirt genehmen Tierarzt festgestellt werden könne. Eine gleiche Abmachung mußten die Centralschweizerischen Kraftwerke auch mit einem Landwirt in Bern treffen, damit sie das elektrische Melken an der landwirtschaftlichen Ausstellung des Jahres 1925 in Bern im Betrieb vorführen konnten. Die damals sonst noch zu überwinden gewesenen Schwierigkeiten mit dem Ausstellungskomitee seien für heute übergangen. Sowohl die Anlage

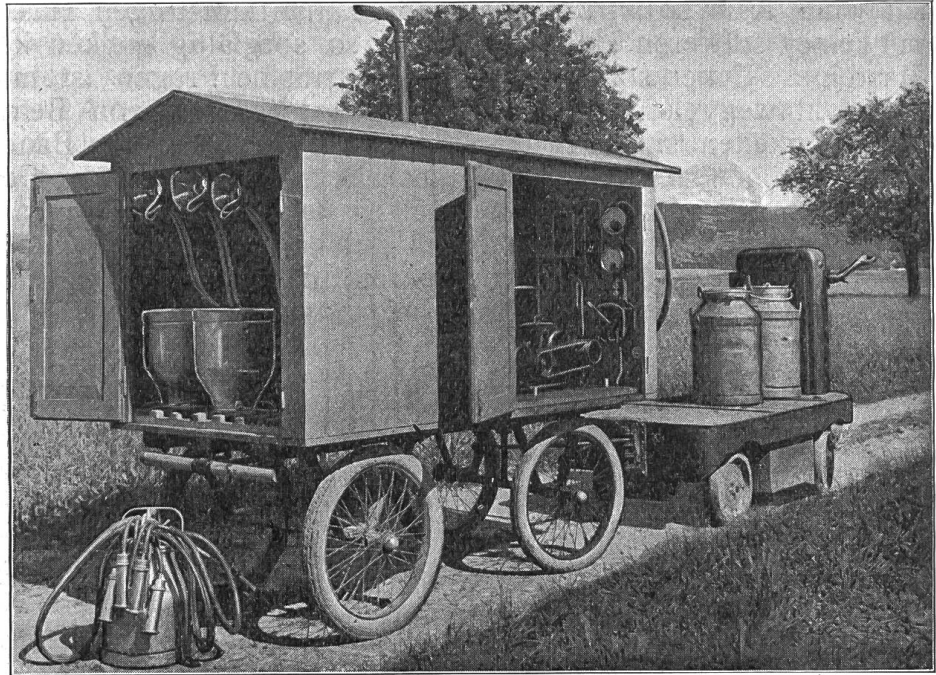


Fig. 2.

an jener Ausstellung, als auch diejenige, die wir in der Nähe von Luzern erstellen konnten, wurde doch viel beachtet und es gelang schliesslich, bis heute sechs Anlagen zu erstellen. Dazu kommt, dass die grosse

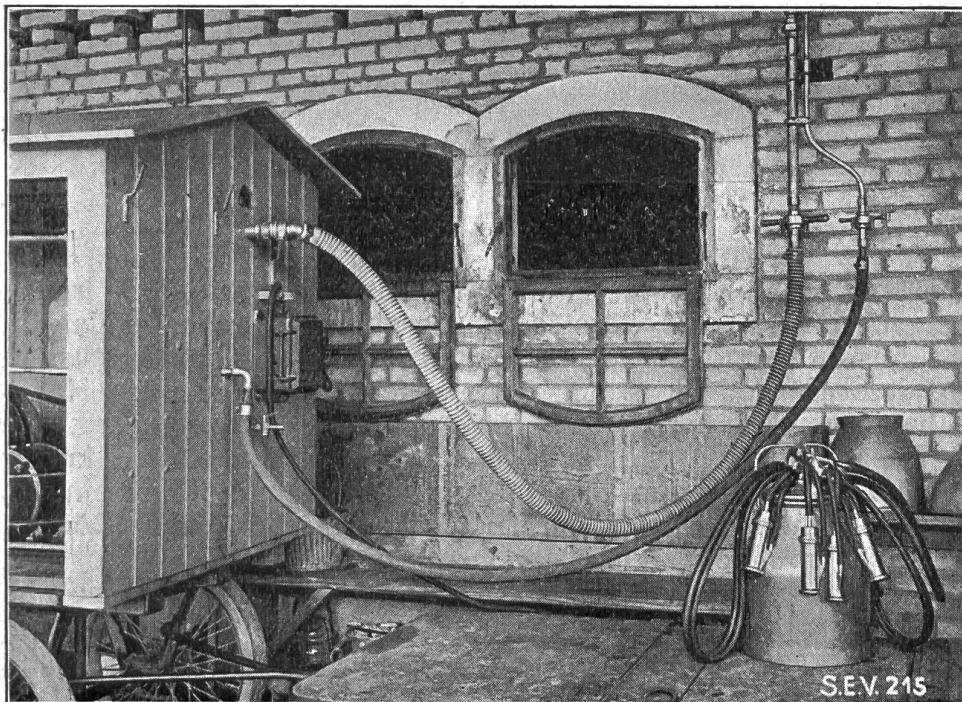


Fig. 3.

Liegenschaft „Neuschürhof“, bei St. Urban, die schon vor ca. 15 Jahren das elektrische Melken wieder aufgab was weit im Schweizerlande herum noch heute als abschrecken-

des Beispiel diene, soeben eine neue Anlage für 60 Kühe nach dem heutigen System bestellt hat. Die früheren Melkeinrichtungen, die wir auch durchprobierten, haben

nicht befriedigt. Bei den heutigen, z. B. beim System „Alfa Laval“ sind die Nachteile der frühern eliminiert, und es kann mit gutem Grunde wirklich nicht mehr wesentlich kritisiert werden, im Gegenteil: Dieses System ahmt das Handmelken, oder das säugende Kalb so wirksam nach, dass man sich fragen muss, ob denn ein Knecht mit seiner schweren Hand überhaupt so sorgfältig melken könne, wie die heutige Maschine. Ueber solche und andere kritische Fragen ist man im Ausland schon längst hinweggekommen und melkt in tausenden von Betrieben elektrisch. Die Schwierigkeiten sind bei uns die, dass der Schweizer Bauer für sein Vieh eine stärkere Eigenliebe besitzt und deshalb müssen wir mehr Geduld und mehr Mühe aufwenden, bis das elektrische Melken den verdienten Eingang findet.

Von den Landwirten, die noch nicht elektrisch melken, werden viele Einwände erhoben, die meistens nur dem inneren Sträuben gegen diese Neuerung entspringen. In der Hauptsache gipfeln die Befürchtungen darin, das Milchergebnis sei geringer,

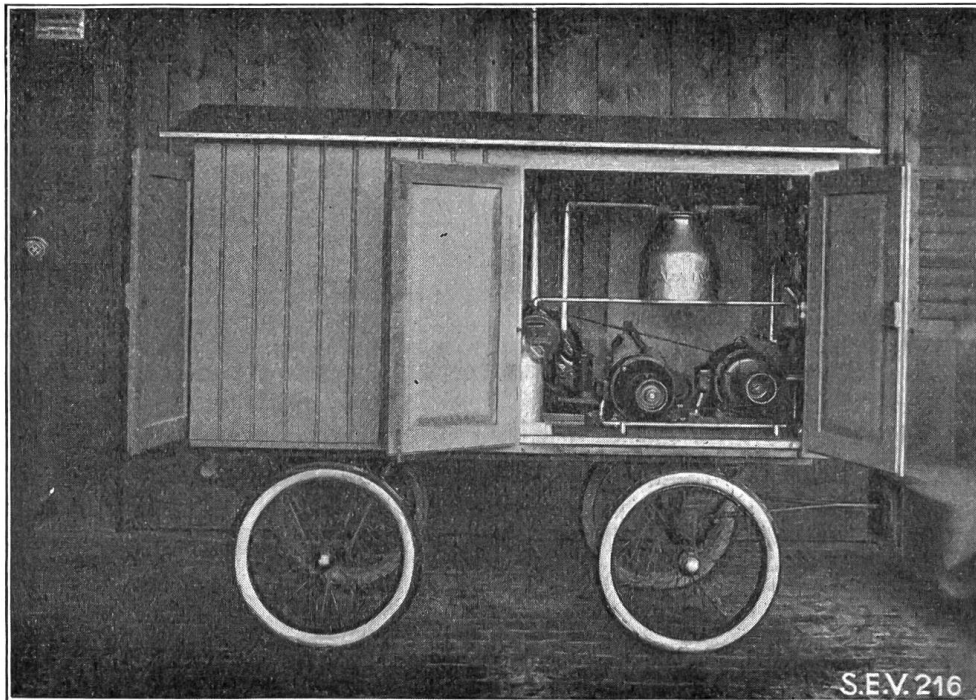


Fig. 4.

die Milch sei nicht käseereitauglich und der Milchapparat der Tiere werde in irgend einer Weise ungünstig beeinflusst. Es wäre leicht, diese Befürchtungen schlagend zu widerlegen, es sei hierauf verzichtet. Schon eine ruhige Ueberlegung muss ja zum Schlusse führen, dass die Technik schon ganz andere Funktionen der Handarbeit mechanisiert hat, unendlich feinere Vorgänge, als das Melken durch die Hand des Menschen. Tatsächlich ergibt sich auch bei allen Einrichtungen nach kurzer Umstellungszeit der Kühe vom Hand- zum Maschinenmelken nicht *eine* Erscheinung, welche den genannten Befürchtungen auch nur einigermaßen recht geben könnte. Nachdem die technische Vervollkommnung der heutigen Melkapparate so weit gediehen ist, kann man alle früheren Bedenken als überholt bezeichnen. Eine alte Erfahrung lehrt aber, dass der Landwirt sich zu Neuerungen sehr schwer entschliesst, wenn er die Sache nicht entweder irgendwo sehen oder selber ausprobieren kann. Um beides zu erreichen, haben die Centralschweizerischen Kraftwerke einige Ställe kostenlos mit den nötigen Luftleitungen versehen und eine fahrbare Melkanlage eingerichtet (Fig. No. 1–5). Diese fährt nun, durch einen jungen Landwirt bedient, von Hof zu Hof. Der Landwirt stellt zwischen der fahrbaren Einrichtung sowohl die Luftverbindung, sowie die elektrische Verbindung her, melkt die Kühe durch, gleich

3–4 miteinander, und nimmt die Milch mit nach der Käserei. Diese fahrbare Einrichtung wird nun einige Zeit dazu benützt, um an verschiedenen Stellen des Versorgungsgebietes das elektrische Melken in natura vorzuführen.

Das Maschinenmelken muss zu einer bedeutend hygienischeren Milchgewinnung führen und zu einer wesentlichen Senkung der Betriebskosten, durch Wegfall der teuren Melkerlöhne, oder, wenn auf den Melker nicht verzichtet werden will, so kann derselbe zu andern Arbeiten in überwiegender Weise herbeigezogen werden. In einigen Jahren wird das elektrische Melken aber so verbreitet sein, dass es durch Frauen oder Mädchen besorgt werden kann, wie dies übrigens im Ausland schon längst geschieht.

Die Forderung des Tages geht auch dahin, die Milch zu kühlen und es wird die nächste Etappe in der hygienischeren Milchgewinnung sein, dafür zu sorgen, dass die Milch von der Gewinnung bis zum Konsumenten stets unter einer mässig

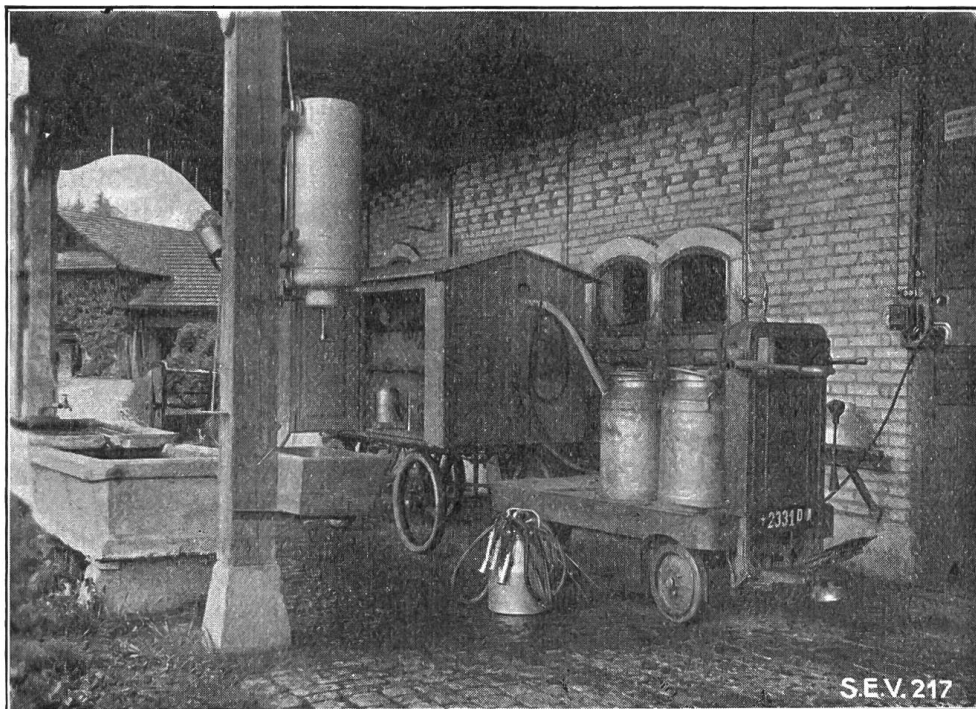


Fig. 5.

niedrigen Temperatur gehalten wird, die eine Vermehrung der verschiedenen Bakterien, welche die Milch zwar nicht ungeniessbar, aber unappetitlich machen, verhindert. Für den Biertransport wird bis zum Konsumenten die grösste Sorgfalt auf Einhaltung niedriger Temperaturen gelegt, warum denn nicht auch bei dem viel wichtigeren Getränk, der Milch? Auch da werden die Elektrizitätswerke noch mit Neuerungen auf den Plan treten müssen.

### 1. Die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Die Anschaffungskosten richten sich direkt nach dem Viehstand und sind auch ein wenig von den konstruktiven Verhältnissen der Gebäude abhängig. Sodann ist ein Boiler von 30–50 Liter Inhalt fast unentbehrlich. Ganz ungefähr kann man heute mit folgenden Werten rechnen (inbegriffen Motor, Boiler und elektrische Installation):

Kompl. Melkanlage für	5–10	Kühe mit	1	Melkapparat	ca. Fr.	2900.—
„	„	„	2	„	„	3500.—
„	„	„	3	„	„	4000.—
„	„	„	3	„	„	4200.—
„	„	„	4	„	„	5000.—

Der Anteil der Anschaffungskosten, der auf die Kuh entfällt, nimmt mit wachsendem Viehstand wesentlich ab. Nach obigem beträgt er:

Bei einem Viehstand von 10 Kühen	Fr. 290.—	pro Kuh
„ „ „ „ 30	„ „ 133.—	„ „
„ „ „ „ 50	„ „ 100.—	„ „

Die Betriebskosten sind gegenüber den Anschaffungskosten sehr klein. Sie setzen sich zusammen aus den Ausgaben für elektrische Energie (Motor u. Boiler), Oelverbrauch der Pumpe, Verschleiss an Gummischläuchen, wie allfällige Reparaturen.

Der Kraftbedarf ist:

Für eine Melkanlage von 10–30 Kühen	1 kW
„ „ „ „ 30–50	1,5 kW
„ „ „ „ über 50	2,2 kW

Aus der Praxis resultiert, dass man den Energiekonsum bei zweimaligem Melken pro Tag wie folgt annehmen kann:

Bis 30 Kühe	ca. 0,25 kWh	pro Kuh und Tag	für Motor
„ 30	„ „ 0,1	„ „ „ „	Boiler
„ 50	„ „ 0,2	„ „ „ „	Motor
„ 50	„ „ 0,05	„ „ „ „	Boiler

Ueber Reparaturen, Unterhalt, Oelverbrauch und Verschleiss an Gummischläuchen liegen keine genauen Zahlen vor, man wird aber nicht stark fehl gehen, wenn man dafür folgende Werte annimmt:

Bis 20 Kühe	ca. Fr. 5.—	bis 8.—	pro Kuh und Jahr
„ 50	„ „ 4.—	„ 6.—	„ „ „ „

Für die Elektrizitätswerke geht aus vorstehendem nun die interessante Tatsache hervor, dass beim elektrischen Melken schon bei 20 Kühen eine Betriebsdauer von mindestens 730 Stunden per Jahr resultiert, ferner ein neuer Verbrauch an Energie von ca. 2555 kWh!

## 2. Rentabilität:

Erfahrungsgemäss sind die landwirtschaftlichen Betriebe so stark verschieden voneinander, dass sich keine allgemein gültigen Richtlinien zur Ermittlung der Rendite einer Melkanlage geben lassen. Auf Grund obiger Angaben sollte es aber möglich sein, die Rentabilitätsberechnung für jeden Betrieb zu machen. Für den grösseren Betrieb wird die Maschine ganz sicher wirtschaftliche Vorteile zeitigen, die schon lediglich durch die Zeit- und Arbeitersparnis erreicht werden. Aber auch im mittleren oder Kleinbetrieb kann eine solche Anlage unbedingt rentabel sein, wie nachfolgendes Beispiel aus der Praxis beweist:

In Buttisholz ist eine Anlage für 30 Kühe im Betrieb. Vom Tage der Inbetriebsetzung an konnte der Besitzer den fremden Melker entbehren; denn dieses Geschäft kann nun dank der Maschine von seinen zwei Söhnen im Alter von 13 bzw. 15 Jahren besorgt werden. Dass diese Anlage glänzend rentiert, liegt auf der Hand, und solche Fälle, wo der Landwirt Leute zur Verfügung hätte, die sich zum Maschinenmelken gut eignen würden, zum Handmelken dagegen zu schwach sind, sind nicht selten. Die Haupteigenschaft des Maschinenmelkers ist Zuverlässigkeit und Reinlichkeitssinn. Es ist wohl nötig das Handmelken zu kennen, man braucht darin aber keine grosse Routine zu haben. Es wäre naheliegend, Frauen mit dem elektrischen Melken zu betrauen.

Als Amortisationszeit darf man bei Melkanlagen ruhig mit 12 bis 15 Jahren rechnen; denn es handelt sich um bestes Material und gute Ausführung. Sorgfältige Behandlung ist dabei Voraussetzung.

Bei der Beurteilung der Rentabilität darf man nun nicht bloss die materiellen Werte in Betracht ziehen, sondern soll auch die idealen Werte gebührend in Rechnung setzen. Der Landwirt wird durch die Maschine unabhängig vom Melkpersonal. Er ist nötigenfalls imstande, den ganzen Viehstand allein oder mit eigenen Leuten zu bedienen. Der Gesundheitszustand der Tiere leidet nicht, wie bei einem unzuverlässigen Melker. Im fernerer wird durch die Maschine eine anstrengende körperliche Arbeit aus dem Stall verdrängt und die somit ersparten Kräfte können anderswo nutzbringend angewendet werden. Wie sehr dies geschätzt wird, geht aus der Tatsache hervor, dass bereits für Gegenden, wo die Elektrizität noch nicht hingelangt ist, z. B. abgelegene Weiden, Melkeinrichtungen auf dem Markte sind, bei denen der Pulsator von Hand betätigt werden kann (Fig. No. 6).



S.E.V. 218.

Fig. 6.

### B. Das künstliche Grastrocknen.

Die jahrelangen Bemühungen, der Landwirtschaft die künstliche Trocknung anzuraten, beginnt erst jetzt Interesse zu erwecken, nachdem zwei Jahre hintereinander während der Heuernte viel Regen fiel, und endlich die Landwirte zur Ueberlegung kommen, dass das künstlich getrocknete Heu schon etwas mehr kosten dürfe, als das natürlich getrocknete, weil es erstens mehr Nährwert hat, zweitens die Verluste durch Verfaulen herabsetzt, und drittens die Arbeitsspitzen während der Heuernte bedeutend verflacht. Die Einfuhr an fremden Futtermitteln in die Schweiz beträgt jährlich ca. 100 Millionen Franken. Wenn wir also nur einen Drittel durch schlechte Witterung zu Grunde gehendes oder durch Unreife minderwertig werdendes Futter durch künstliche Trocknung retten können, so sparen wir der Landwirtschaft über 30 Millionen Franken an Ausgaben für fremdes Futter.

Um auch diese Technik der Landwirtschaft vorzuführen, namentlich aber auch um Erfahrungen im praktischen Betrieb zu sammeln, haben die Centralschweizerischen Kraftwerke in Verbindung mit Landwirtschaftskreisen in Meggen eine grössere Trocknungsanlage erstellt. Die Anlage beruht auf der Ueberlegung, dass für die Herstellung der warmen Luft bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen die Verwendung von Koks wirtschaftlicher ist als Elektrizität. Auch soll die Sonnenwärme, soweit sie zur Verfügung steht, zum Vortrocknen von Gras verwendet werden. Die ganze Anlage ist aber so eingerichtet, dass auch regennasses Gras direkt in Heu verwandelt werden kann. Die Anlage ist in einem Landwirtschaftsbetriebe aufgestellt, der ca. 45 Jucharten Wiesland mit einem normalen jährlichen Ernteertrag von ca. 40 Fuder Heu und 20 Fuder Emd, à 10 Doppelzentner aufweist.

#### 1. Technisches.

Der Ausgangspunkt für die Bestrebung, Gras künstlich zu trocknen, war die Absicht, die Nachteile unerwünschter Regenzeit während der Heuernte mittels Elektrizität zu überwinden, und das Verfaulen oder Holzigidwerden von Futter, und damit Nährwertverluste, zu vermeiden. Es lag nahe, eine Einrichtung zu ersinnen, welche gestattet, warme, also wasseraufnahmefähige Luft durch das nasse Gras zu blasen und so zu trocknen. Seit Jahren durchgeführte Versuche ergaben, dass dieser Trocknungsvorgang entweder durch Wärme, oder durch einen gewöhnlichen Luftstrom vor sich gehen kann. Die rationellste Trocknung ergab sich, wenn das Gras nach dem Schnitt auf dem Felde etwas liegen blieb und einer natürlichen Abwelkung unterworfen wurde, um es dann mit einem warmen Luftstrom gar zu trocknen. Die warme Luft wurde in der ersten Zeit durch elektrische Widerstände erzeugt. In der Folge zeigte sich aber, dass für mittlere und grössere Betriebe der Anschluss-

wert für die warme Luft allein auf etwa 100–200 kW stieg. Man griff daher zur Verbrennungswärme. Bei solchen Landwirtschaftsbetrieben, welche in der Nähe von sehr leistungsfähigen Transformatorstationen liegen, könnte eine Kombination von Elektrowärme und Verbrennungswärme eingeführt werden, so dass die Abgabe von Abfallenergie für die Heizzwecke möglich wäre. Der Koksverbrauch pro 100 kg Heu beläuft sich auf ca. Fr. 1.50. Die entsprechende Wärme elektrisch erzeugt, würde pro 100 kg ca. 200 kWh erfordern. Der Paritätspreis mit Koks wäre also heute 0,8 bis 1,0 Cts. pro kWh.

Um nun diesen Vorgang im praktischen Betriebe auszuprobieren, ist die Anordnung getroffen worden, wie sie aus der Fig. 7 ohne weiteres hervorgeht. In

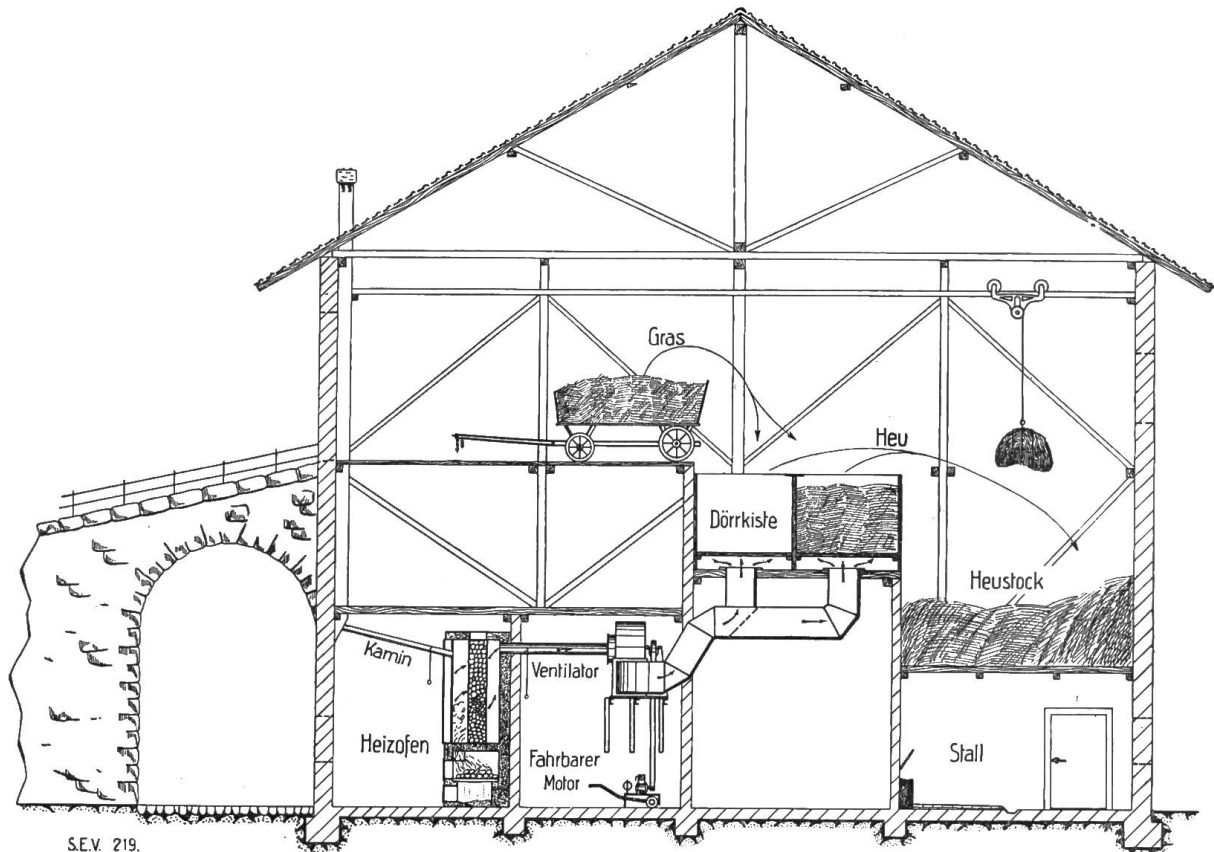


Fig. 7.

einem Erdgeschossraum der Scheune ist ein Heizofen aufgestellt, der mit Koks beschickt werden kann. Der Ofen ist eine Spezialausführung und besteht aus einem untern und einem obern Teil. Im untern Teil befindet sich der Feuerraum mit einer Rostfläche von ca. 0,5 m<sup>2</sup> zur stündlichen Verbrennung ca. 30 kg Koks. Aus dem Feuerraum führen die Heizgase durch vier seitliche Schlitze in die zwei Nebenräume, wo die Flugasche abfallen kann. Von diesen Nebenräumen gelangen die Gase durch zwei Oeffnungen in den obern Teil des Ofens. In diesem befindet sich ein 25 cm dicker Kiesfilter, welcher den Zweck hat die Funken abzufangen, und ihnen den Eintritt in den Ventilator, bzw. das Trockengut, zu wehren. Die Fläche dieses Filters beträgt ca. 4 m<sup>2</sup>; sie ist stets so zu bemessen, dass keine glühenden Partikelchen durch den Kiesweg hindurchschlüpfen können. Der Filter kann in einzelnen Teilen entfernt und von Zeit zu Zeit gereinigt werden. An der Vorderfront des Ofens ist eine grosse Oeffnung, die während des Betriebes durch eine Eternit-Doppelwand abgedeckt wird. Zwecks Einfüllung des Filters sind an der Decke des Ofens zwei abdeckbare Oeffnungen. In den obern Teil des Ofens münden zwei Abzugsrohre ein, von denen das eine in den Kamin, und das andere zum Ventilator führt. Das erstere dient zum Abzug der Feuergase während des

Anfeuerns. Im normalen Betrieb ist es durch eine Drosselklappe geschlossen. Die Temperatur der Heizgase ist 50—60° C. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, dass die Verwendung von Rauchgasen auf das Futter und die Tiere absolut keinen nachteiligen Einfluss hat.

*Die Feuergasleitung* oder Saugleitung, welche den Ofen mit der Saugöffnung des Ventilators verbindet, hat 400 mm Durchmesser und besteht aus 1,5 mm Eisenblech. Die Länge beträgt ca. 5 m. Bei der Einmündung in den Ofen ist ebenfalls eine Drosselklappe eingebaut.

*Der Ventilator* (Meidinger) ist ein Niederdruckventilator. Man braucht zu diesem Zweck keinen hohen Druck, wohl aber eine grosse Menge Gase. Die Tourenzahl beträgt ca. 480 p. M. Er wird durch einen 5 PS Drehstrommotor angetrieben. Der Kraftbedarf schwankt zwischen 4 und 5 PS. An der Saugöffnung ist noch eine Regulierklappe angebracht, mit welcher mehr oder weniger Frischluft zugelassen werden kann.

*Die Verbindungsleitung* vom Ventilator zu den Dörrkisten ist ein viereckiger Holzkanal von 75 cm Höhe und 50 cm Breite. Im Innern ist er mit Asbestplatten ausgekleidet. Eine Umschaltklappe gestattet, die Wärme entweder dem einen oder dem andern Dörrkasten zuzuführen.

*Der Dörrkasten* von rechteckiger Form ist 6 m lang, 4 m breit und 1,80 m hoch, und wird durch eine vertikale Längswand in zwei gleiche Teile unterteilt. Man hat somit zwei gleichgrosse Dörrkisten, um den kontinuierlichen Betrieb zu ermöglichen. Das Fassungsvermögen ist ca. 1000 kg Trockengut für beide Kisten zusammen.

Der ganze Kasten besteht im wesentlichen nur aus Holz. Es ist darauf zu achten, dass nur ganz gut ofengedörrtes Holz verwendet wird. Die Bretterwände sind alle genutet und gefedert. Ca. 40 cm über dem Boden sind konische Querlisten eingelegt, und zwar derart, dass zwischen zwei nebeneinanderliegenden Listen ein Spalt von 3—4 mm entsteht. Diese Querlisten bilden in ihrer Gesamtheit eine horizontale Trennwand, die den Dörrraum in zwei Kammern einteilt. Die untere ist die Luftverteilkammer und bildet eine gewisse Druckzone, so dass die Feuergase ziemlich gleichmässig durch die Längsspalten nach oben in die Dörrkammer geleitet werden. In der Dörrkammer wird das Trockengut lose aufgeschichtet; dies geschieht mittels Lattenrosten (aus Dachlatten). Der Vertikalabstand dieser Latten beträgt ca. 40 cm und der Horizontalabstand ca. 25 cm. Die Vorderfront der einzelnen Dörrkiste wird durch einen klappbaren gut verschliessenden Deckel gebildet. Der ganzen Holzkonstruktion gibt ein Balkengerüst den notwendigen Halt, und auf der mittleren Vertikaltrennwand ist ein horizontaler Laufsteg angebracht.

## 2. Betrieb.

Das Einfüllen der Kiste: Ueber den Dörrkisten befindet sich die Einfahrtsbrücke. Das Grasfuder wird unmittelbar neben eine Oeffnung in der Einfahrt gestellt, das Gras durch diese Oeffnung heruntergeworfen und locker in die Kiste eingebettet. Nach dem Einfüllen wird sogleich mit dem Durchblasen der warmen Gase begonnen. Während dem Tröckneprozess wird die zweite Kiste auf gleiche Weise gefüllt und der Warmluftstrom in diese übergeleitet, sobald das Gut in der ersten trocken genug ist.

Das Entleeren der Kiste ist bedeutend einfacher, da das Gut inzwischen zwei bis dreimal leichter geworden ist. Man klappt den vorderen Deckel herunter, packt das Heu aus, und wirft es auf den nebenanliegenden Heustock.

*Betriebserfahrungen.* Der Betrieb konnte am 18. Mai aufgenommen und bei der seitherigen regnerischen Witterung mehr oder weniger ständig durchgeführt werden. Man hat gedörrt wie es die Umstände der Witterung verlangt haben, und die bisherigen Erfahrungen sind in allen Teilen befriedigend.

### 3. Wirtschaftliches.

**Erstellungskosten:** Die Erstellungskosten dieser Anlage belaufen sich auf etwa Fr. 4000.—. Sie sind wesentlich abhängig von den konstruktiven Verhältnissen der Scheune. Die Verhältnisse in Meggen sind nicht ungünstig. Der ideale Fall wäre, wenn Ofen, Ventilator und Dörrkiste ganz nahe zusammen gebaut werden könnten, dadurch würde an Leitungsmaterial und Wärmeverlusten gespart.

**Betriebskosten:** Diese setzen sich in der Hauptsache zusammen aus den Kosten für Koks<sup>1)</sup> und elektrische Energie. Die Arbeitszeit darf man als belastenden Faktor weglassen, denn es gibt keine eigentliche Mehrarbeit gegenüber dem Trocknen an der Sonne, im Gegenteil. Abgesehen davon wird ja meistens bei schlechtem Wetter gedörrt, wo sonst für die Leute nicht genügend Beschäftigung vorliegt.

Allgemein gültige Zahlen lassen sich nicht geben. Am besten gehen sie aus nachfolgendem Beispiel hervor. Angewelktes aber verregnetes Gras ergab:

2 Kisten Trockengut à 450 kg	=	900 kg = ca. 1 Fuder
Trocknungsdauer je 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Stunden	=	9 Stunden
Energieverbrauch	=	40 kWh
Koksverbrauch	=	160 kg.

Bei einem Kokspreis von Fr. 8.60 pro 100 kg und kWh-Preis von 15 Cts. betragen die *Betriebskosten pro 100 kg Trockengut Fr. 2.10.*

Ein anderes Mal, wo ganz regennasses Gras gedörrt wurde, kam man auf Fr. 2.92 pro 100 kg.

Von Interesse ist noch das bisherige Gesamtergebnis:

Vom 18. Mai bis 10. Juli d. J. waren ca. 12500 kg getrocknet worden, oder ca.  $\frac{1}{3}$  des bis zu diesem Zeitpunkt im gesamten geernteten Heues. Der Aufwand für die 125 q war: ca. 3000 kg Koks und ca. 600 kWh. Die Betriebskosten pro 100 kg Heu betragen somit *Fr. 2.78 im Mittel.* Darin sind aber auch alle Aufwände für Versuche usw. enthalten. Im normalen Betriebe würden sich diese Kosten bedeutend senken.

Nun kommt noch der Kapitaldienst dazu. Rechnet man 15% für Zins und Amortisation, so macht das bei Fr. 4000.— Erstellungskosten ca. Fr. 600.— pro Jahr. Diese Ausgabe ist noch etwas hoch. Es sollte gelingen, diese Anlagen nach und nach bedeutend billiger zu erstellen, wäre es auch zu Ungunsten der Betriebskosten. Diese letztern spielen deshalb keine grosse Rolle, weil ja doch der grösste Teil der Heuernte durch natürliche Trocknung gewonnen wird. Deshalb darf man auch den technischen Wirkungsgrad einer solchen Anlage nicht zu hoch schrauben wollen. Eine Rendite ist aber zweifellos vorhanden; denn schon die Ersparnis an Arbeitskräften, dann aber die absolute Gewähr, dass, sei das Wetter wie es wolle, ein gewisses Quantum Dörrfutter ganz sicher mit hohem Nährwert eingebracht wird, rechtfertigt die Erstellung solcher Anlagen. Berechnet man, welche Nährwerte bei ungünstiger Witterung ohne künstliche Trocknung verloren gehen, und zudem welchen Mehrwert an Nährstoff das künstlich getrocknete Heu aufweist, so sind die Betriebs- und die Anlagekosten reichlich gedeckt. Diese Ueberlegung hat auch dazu geführt, dass nach Ansicht von Sachverständigen der Mehrwert von künstlich getrocknetem Heu gegenüber verregnetem mindestens Fr. 3.— bis 4.— pro 100 kg betragen darf. Da ferner, wie bereits bemerkt, der Heuet durch die künstliche Trocknungsanlage in die Länge gezogen werden kann, so werden Arbeitskräfte gespart, was bei der Versuchsanlage in den ersten paar Wochen allein schon Fr. 200.— ausgemacht hat.

Für die Elektrizitätswerke dürfte aus einer Heutrocknungsanlage im vorgeschilderten Umfange der jährliche Mehrbetrag an Energie durchschnittlich 800 bis 1200 kWh ergeben, und zwar ausgesprochen in der wasserreichen Zeit und vorwiegend während der Nachtstunden. Es wird auch die Frage auftauchen, ob solche oder

<sup>1)</sup> Selbstverständlich kann auch Holz, Holzabfälle, Tresterstöckli, Torf etc. verwendet werden.

ähnliche Anlagen in noch grösserem Ausmass nicht von Gruppen von Höfen oder von Gemeinden, oder auch noch fahrbar eingerichtet werden in Zukunft. Dies wird sich aus der weitem Erfahrung ergeben.

Das künstliche Trocknen ist bekanntlich nur *eine* Art der Futterkonservierung, die andere ist die Silierung. Während die Trocknung aber käsefähige Milch sicherstellt, ist dies bei der Silierung noch nicht sicher, doch hierüber ein anderes Mal.

### C. Die Elektrizität im Hühnerhof.

Durch Beleuchtung des Scharraumes mit 1–2 gewöhnlichen 50 kerzigen Lampen in den Wintermonaten wird die Eierproduktion über alles Erwarten gesteigert. Ein automatischer Schalter, wie er für die Strassenbeleuchtung verwendet wird, schaltet die Lampen morgens von ca. 4–9 Uhr und abends etwa von 4 1/2–6 Uhr ein (Fig. 8). Die Hühner halten sich dann länger im Scharraum auf, die körperliche Bewegung fördert die innere Durchblutung des Eierstockes und damit die Eierproduktion. Diese einfache Einrichtung ist den Landwirten schon seit Jahren angeraten worden, ohne dass diesem Rat grosse Beachtung geschenkt wurde. Die Centralschweizerischen Kraftwerke entschlossen sich daher, bei irgend einem Geflügelzüchter im letzten Herbst die Einrichtung gratis, zu Demonstrationszwecken, einzurichten. Das Resultat war folgendes:

Im Dezember 1925 und Januar 1926 legten 41 Hennen, davon 12 Junghennen, *ohne Beleuchtung* des Scharraumes 132 Eier. Im Dezember 1926 und Januar 1927 legten 29 Hennen, davon 5 Junghennen, *mit Beleuchtung* des Scharraumes 730 Eier, ohne nennenswerten Mehraufwand an Futter, nur die Kosten des Stromverbrauches kamen hinzu, etwa 15 Cts. pro Tag. Die Kontrolle erfolgte durch Fallnester und Legetabellen. Die Beleuchtung des Scharraumes hatte auch zur Folge, dass Hühner schon im Winter brütig wurden, und schon im Februar junge Hühnchen herum sprangen. Dieses günstige Resultat veranlasste die Centralschweizerischen Kraftwerke zur Ausschreibung, dass sie geneigt seien, bei Landwirten und Geflügelzüchtern eine Anzahl Beleuchtungseinrichtungen gratis auf Probe anzubringen. 75 % aller eingegangenen Anmeldungen stammten jedoch aus verschiedenen Berufskreisen in städtischen Ortschaften ausserhalb des Versorgungsgebietes der Centralschweizerischen Kraftwerke, und nur etwa 25 % aller Anmeldungen aus reinen Landwirtschaftskreisen. Auch hier wieder ein auffälliges Misstrauen der letzt-

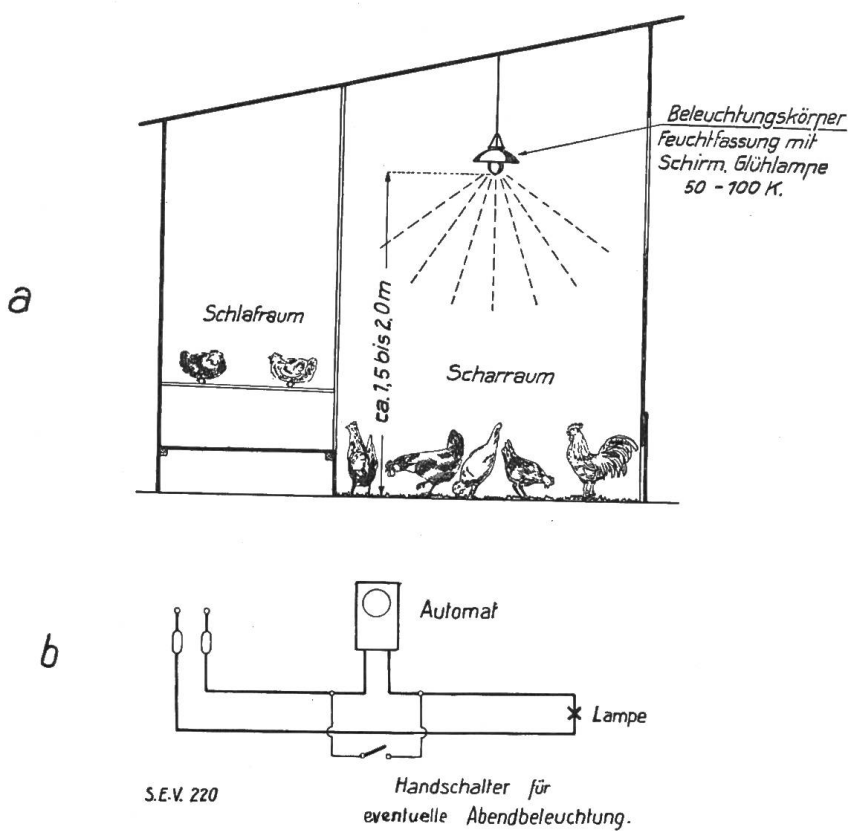


Fig. 8.

a = Hühnerstallbeleuchtung.

Für einen Scharraum von ca. 10 m<sup>2</sup> (für ca. 50–60 Hühner) genügt eine 50–60 kerzige Lampe in den meisten Fällen.

b = Schema.

genannten Kreise gegen alle Neuerungen, und wären sie noch so profitlich und billig. Die Einrichtung zur Beleuchtung der Scharräume kostet ja in den meisten Fällen nicht mehr als ein Dutzend gewöhnliche Hühner.

Für gutes Gelingen ist hauptsächlich notwendig, dass ein im Winter abgeschlossener genügend grosser Scharraum vorhanden, der Hühnerstall überhaupt den primitivsten hygienischen Anforderungen an Licht und Luft genügt, und nicht zu kalt ist, und endlich die Hennen ordnungsmässig gefüttert und gepflegt werden. Die elektrische Beleuchtung soll so gewählt werden, dass der Scharraum gleichmässig erleuchtet wird. Auch in den Schlafraum soll etwas Licht fallen, damit die Hennen zum Abfliegen ermuntert werden. Befindet sich der Schlafraum zu weit vom Scharraum, so soll in ersterem eine kleine Lampe installiert werden, die gleichzeitig mit der Beleuchtung des Scharraumes funktioniert. Es empfiehlt sich, die Durchführung von Versuchen da anzuregen, wo Fallnester und Legekontrollen vorhanden sind.

Die Aufzucht des jungen Geflügels und die Verwendung von ultravioletttem Licht ist ein Kapitel, über das ein anderes Mal berichtet werden kann.

#### D. Schlussbetrachtung.

Die vorstehend geschilderten drei Anwendungen der Elektrizität sind absolut durchprobiert und können zur Ausbreitung eindringlich empfohlen werden. Es wird niemand damit hereinfliegen. Die Centralschweizerischen Kraftwerke sind auch jederzeit gerne bereit, die Besichtigung solcher Anlagen zu ermöglichen. Alle diese Anwendungen kommen der Forderung, welche die Landwirtschaft an die Elektrizität stellen muss: *Arbeitshilfe* und *Steigerung der Produktion*, in weitgehendem Masse entgegen und sind zugleich auch für die Elektrizitätswerke wirtschaftlich. In den landwirtschaftlichen Verteilungsnetzen steckt ein grosses Kapital, welches durch den im grossen ganzen ungenügenden Energiebezug der Landwirtschaft nicht wirtschaftlich ausgenützt wird. Durch jede Förderung der Elektrizitätsverwendung wird dieses Verhältnis günstiger und je mehr die Landwirtschaft Energie bezieht, umso günstigere Preise wird sie erhalten können.

Es wird heute viel geredet und geschrieben über Verbesserungen der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft. Man verlangt organisatorische Massnahmen, Reglemente und Vorschriften aller Art. Wenn man aber der Sache auf den Grund geht, so erkennt man, dass es den Konsumenten schliesslich gleichgültig sein kann, wie die Organisation geschaffen ist, und wie viele Paragraphen die Elektrizitätsgesetzgebung hat, wenn nur der Strom möglichst billig ist. Die Verbilligung der Elektrizität steigt im Inlande mit zunehmender Ausnützung ganz sicher viel mehr als durch Vermehrung von Gesetzesparagraphen, oder Organisationsänderungen, und es leistet derjenige, der eine praktische und für beide Teile wirtschaftliche Verwendung der Elektrizität im Haushalt, in der Landwirtschaft oder in der Industrie vorschlägt, dem Elektrizitätsproblem den weitaus grösseren Dienst als derjenige, der glaubt, durch Reglementierereien und Organisationskünsteleien der Sache zu dienen.

Um derartig ausprobierte Anwendungen zu fördern, kann den Elektrizitätswerken nicht eindringlich genug empfohlen werden, da und dort Anlagen vorläufig gratis zu errichten, und sie erst zu berechnen, wenn sich die Landwirte mit denselben zufrieden erklären. Mit Druckschriften und Zirkularen erreicht man wohl eine gewisse Aufmerksamkeit, aber meistens keine Entschlüsse. Wenn man vorwärts kommen will, muss man ein par tausend Franken wagen, und wird dafür durch die Erfolge entschädigt.

---