

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 21 (1930)
Heft: 1

Artikel: Der heutige Stand der Elektrizitätsanwendungen in der Landwirtschaft und Anregungen für die Zukunft
Autor: Ringwald, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061298>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Generalsekretariat des
Schweiz. Elektrotechnischen Vereins und des
Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke

REDAKTION
Zürich 8, Seefeldstr. 301

Secrétariat général de
l'Association Suisse des Electriciens et de
l'Union de Centrales Suisses d'électricité

Verlag und Administration

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.
Zürich 4, Stauffacherquai 36/38

Editeur et Administration

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der
Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

Reproduction interdite sans l'assentiment de la rédaction et
sans indication des sources

XXI. Jahrgang
XXI^e Année

Bulletin No. 1

Januar I 1930
Janvier I 1930

Vorträge von der Tagung über Fragen der Elektrizitäts-Werbung und -Verwertung gehalten am 19. und 20. November 1929, im Grossratssaal in Luzern.

In dieser und in einer nächsten Nummer des Bulletin publizieren wir folgende drei an der Werbetagung am 19. und 20. November 1929 in Luzern gehaltenen Referate (vergl. Einladung, Bull. S. E. V. 1929, Nr. 21, S. 747); wir nehmen an, dass diese drei Referate unsere Leser besonders interessieren werden:

1. *Der heutige Stand der Elektrizitätsanwendungen in der Landwirtschaft und Anregungen für die Zukunft. Von Herrn Direktor F. Ringwald, Luzern.*

2. *Gas und Elektrizität in der Schweiz, mit gleichzeitigem Bericht über den Stand der elektrischen Haushaltsküche. Von Herrn Direktor W. Pfister, Solothurn.*

3. *Physikalische Grundlagen des elektrischen Kochens und wirtschaftliche Vorteile der elektrischen Grossküche. Von Herrn dipl. Ing. F. Mörtzsch, Berlin.*

Die «Elektrowirtschaft», welche die Tagung organisiert hat, publiziert in der Januarnummer ihres Organes sämtliche acht gehaltenen Vorträge¹⁾.

Der heutige Stand der Elektrizitätsanwendungen in der Landwirtschaft und Anregungen für die Zukunft.

Referat, gehalten an der Tagung über Fragen der Elektrizitäts-Werbung und -Verwertung,
in Luzern, am 19. November 1929,

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

637.125:621.34 + 631.563:2:621.34 + 636.5.083:628.978 + 631.588.1:621.36 + 631.588.1:628.978

Es wird über das maschinelle Melken, das künstliche Grasdörren, die künstliche Beleuchtung von Hühnerställen, die elektrische Warmbeet- und Freilandheizung und die Pflanzenbeleuchtung berichtet. Der Autor macht Angaben über das zweckmässige Installieren, über die Vorteile, die Wirtschaftlichkeit und die Aussichten solcher Anlagen. Er schätzt den jährlichen Konsum der Elektrizitätsanwendungen in der Landwirtschaft, der bei fleissiger Werbetätigkeit in der Schweiz erreicht werden kann, auf 500 bis 600 Millionen kWh.

L'auteur considère ici la traite mécanique des vaches, le séchage artificiel de l'herbe, l'éclairage artificiel des poulaillers, le chauffage électrique des couches et des cultures en plein air, ainsi que l'éclairage des plantes. Il donne des indications sur l'aménagement convenable, les avantages, l'économie et les perspectives d'avenir d'installations de ce genre. Il estime que ces applications électriques dans l'agriculture, en supposant une propagande active dans tout le pays, peuvent conduire en Suisse à une consommation annuelle d'énergie de 500 à 600 millions de kWh.

Im grossen ganzen kann ich auf die Vorträge und Publikationen in den Jahren 1925 und 1927 hinweisen²⁾. Da es sich heute um eine Werbetagung handelt, werde ich mich über einige Dinge wohl technisch äussern, aber wo immer möglich

¹⁾ Als Sonderheit zum Preis von Fr. 3. – erhältlich bei der Elektrowirtschaft, Freigutstrasse 14, Zürich 2.

²⁾ Bull. S. E. V. 1925, No. 5 bis, S. 307; Bull. S. E. V. 1927, No. 8, S. 490.

den Vortrag so gestalten, als ob er vor Landwirten stattfände. Die C. K. W. sind jederzeit bereit, allfällige Anfragen über zu treffende Einrichtungen eingehend zu beantworten.

Ich wiederhole zunächst das früher Gesagte, dass die Elektrizität eine Energiequelle darstellt, welche bis zu einem gewissen Grade gestattet, Nachteile des Klimas und der Bodengestaltung zu mildern und dem Landwirt Arbeitshilfe zu bieten, sowie die Bodenproduktion zu steigern.

Die Arbeitshilfe durch den Elektromotor wird ja in weitgehendem Masse gepflegt, ebenso die Beleuchtung und die Kochwärme. Immerhin kann der Elektromotor noch verschiedene Gebiete erobern, zunächst

Das maschinelle Melken.

Schon in den Jahren 1910 bis 1914 haben wir Bemühungen zur Einführung des Maschinenmelkens unternommen, allein mit wenig Erfolg, weil den damaligen Melkmaschinen noch allerhand Mängel anhafteten. Der Misserfolg machte die Bauern kopfscheu; dann kam der Krieg, und einige Jahre war mit dem elektrischen Melken nicht aufzukommen. Da inzwischen jedoch vorzügliche Melkapparate hergestellt wurden, eröffneten wir neuerdings Anstrengungen im Jahre 1924. Diese Anstrengungen führten dahin, dass die Zahl der Melkanlagen von zwei im Jahre 1924 auf ca. 37 mit 1040 Kühen im Jahre 1929 gestiegen ist; davon entfallen auf den Kanton Luzern allein 14 mit 440 Kühen, also beinahe die Hälfte. Im gleichen Zeitraum stieg in Deutschland die Zahl von 50 Anlagen im Jahre 1924 auf 9000 im Jahre 1928. Man sieht, wie mühsam wir in der Schweiz damit vorwärts kommen. An der landwirtschaftlichen Ausstellung in München im Frühjahr dieses Jahres waren zahlreiche grosse Stände und Zelte der elektrischen Melkerei gewidmet und Professoren der landwirtschaftlichen Schulen kamen mit ihren Schülern, um nachher die Anwendung dieses Melkverfahrens energisch und warm zu empfehlen. Die Fabrikanten erklärten, dass gegenwärtig in Deutschland überhaupt nur in der Herstellung von Melkapparaten ein Geschäft zu machen sei. Natürlich hat diese überstürzte Anwendung des Maschinenmelkens auch schlechte Konstruktionen auf den Markt gebracht, so dass die deutschen Landwirtschaftsorgane eine Prüfstelle schaffen mussten, die auch wirklich einige unbrauchbare Apparate ausschaltete.

Welche Vorteile bietet dem Landwirt das Maschinenmelken?

1. Ersparnis an Löhnen, Unabhängigkeit von der Handarbeit.
2. Gewinnung reinerer Milch.
3. Erkennung kranker Tiere.

Vorgang. Der Elektromotor treibt eine Vakuum- und Pulsationspumpe an, welche durch ein Röhrensystem mit den Viehständen im Stall verbunden ist. Von dort gehen Gummischläuche zu einem hermetisch abgeschlossenen Milchgefäss und von dort die Saugleitungen zu den Saugnäpfen; und nun handelt es sich darum, durch eine weiche Gummihülse die Bewegungen von Lippen und Zunge des säugenden Kalbes nachzumachen. Man kann solche Einrichtungen auch fahrbar erstellen, um bei den Landwirten das Melken auf Probe vorführen zu können. Man kann sogar, wenn Starkstromleitungen in der Nähe sind, die Kühe auf freiem Felde melken.

Um das System dem Landwirt vertraut zu machen, ist es nötig, dass er sich von der alten Meinung befreit, es müsse jeder Hof einen teuren Obermelker besitzen. Im Auslande ist gewöhnlich kein Obermelker mehr da, die Bedienung der Melkapparate geschieht durch Frauen. Das wäre auch für uns das Beste, weil eine Grundbedingung der elektrischen Melkerei Reinlichkeit ist, und da ist doch die Frau dem Manne bedeutend überlegen. Will man absolut einen Obermelker behalten, so soll er eben noch weitere Funktionen erfüllen, vor allem die Kühe peinlich rein halten, von Zeit zu Zeit bestrahlen und sorgfältig füttern und pflegen und namentlich auch die Melkapparate peinlichst rein halten. An dunklen Tagen

sollten die Ställe beleuchtet werden, wenn möglich mit ultraviolettem Licht, aber es genügen schliesslich auch die neuen Lampen mit starker Beanspruchung des Glühfadens, welche auch ziemlich viele ultraviolette Strahlen aussenden; mit andern Worten, man soll an dunklen Tagen während ein par Stunden künstlichen Sonnenschein in den Stall bringen.

Hygiene. Bei gut gereinigten Melkeinrichtungen ist der Unterschied in der Zahl der Bakterien, welche die Milch enthält, gegenüber dem Handmelken ganz enorm. Beim offenen Melken können in zehn Minuten ca. 8000 Bakterien aus der Luft in die Milch kommen und beim Zupfen und Berühren des Haarkleides fallen ca. 50000 Bakterien pro cm³ hinein. Alles strebt nach Qualitätsverbesserung und da ist das Maschinenmelken unbedingt dem Handmelken überlegen. Allerdings muss stets von Hand etwas nachgemolken werden, was aber nur ein par Minuten in Anspruch nimmt. Die Hygiene bedingt warmes Wasser, daher auch elektrische Heisswasserspeicher. Einen solchen auf dem Hofe einmal eingeführt, will nachher niemand mehr missen.

Erkennung kranker Tiere. Es hat sich auch herausgestellt, dass Kühe mit chronischer Mastitis, ein Krankheitszustand, den man äusserlich nicht erkennt, als völlig gesund bezeichnet wurden und beim Maschinenmelken meistens akut erkrankten und in der Milchabgabe nachliessen. Beim Handmelken hat niemand die Erkrankung festgestellt. Im ersten Anlauf wurde diese Erscheinung so gedeutet, als sei das elektrische Melken an der Krankheit schuld. Heute ist es nun abgeklärt, dass das elektrische Melken nur erkrankte Tiere leichter erkennen lässt. Da aber sehr oft 20 bis 25 % der Tiere Mastitis-krank sind, ist es von grossem Wert, wenn diese bei der Milchgebung ausgeschaltet werden.

Wirtschaftliches. Ungefähre Anschaffungskosten.

Anzahl Kühe	Anschaffungskosten in Franken			
	Alfa-Laval		Pine-Tree	
	total	pro Kuh	total	pro Kuh
bis 10	1700.—	170.—	1250.—	125.—
bis 20	2300.—	115.—	1600.—	80.—
bis 30	3000.—	100.—	2100.—	70.—
bis 50	4200.—	84.—	2800.—	55.—

Der Leistungsbedarf beträgt für eine Melkanlage bei einem Bestand

von 10 bis 30 Kühen . . . 1 kW,
 von 30 bis 50 Kühen . . . 1,5 kW,
 über 50 Kühe ca. . . . 2,2 kW.

Der Energiekonsum beträgt bei zweimaligem Melken pro Tag bei einem Bestand von:

bis 30 Kühe ca. 0,25 kWh pro Kuh und Tag für Motor
 und 0,1 " " " " " " Heisswasserspeicher,
 bis 50 Kühe ca. 0,2 " " " " " " Motor
 und 0,05 " " " " " " Heisswasserspeicher.

Der Oelverbrauch, Verschleiss an Gummischläuchen, Reparaturen, Unterhalt beträgt bei einem Bestand von:

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

Schon bei 20 Kühen ergibt sich ein Mehrverbrauch an Energie von ca. 2555 kWh für den Hof. Man darf als Amortisationszeit einer Melkanlage ruhig 12 bis 15 Jahre einsetzen. Wenn man nun an Hand dieser Zahlen die Betriebskosten ausrechnet, ergibt sich unbedingt eine Ueberlegenheit gegenüber dem Handmelken.

Eine weitere Funktion des Elektromotors ist

Das künstliche Gras-Dörren.

Was veranlasst uns, der Landwirtschaft das künstliche Trocknen von Heu und Emd zu empfehlen?

1. Es wird ein Produkt gewonnen, das 16 bis 20 % mehr Nährwert hat.
2. Es lässt keine Heustock-Uebergärung oder Selbstentzündung aufkommen.
3. Es gestattet, durch Verlängerung der Ernteperiode den Spitzenbetrieb zu verflachen und daher Arbeitskräfte zu sparen.

Vorgang. Grundsätzlich besteht die Technik darin, trockene Luft durch angewelktes oder nasses Gras zu treiben. Trockene Luft kann man erzeugen durch vorherige Abkühlung auf -5° , wobei sich das Wasser ausscheidet, oder auch durch Erwärmung. Wir haben vorläufig den letzteren Weg eingeschlagen und pressen Luft von 60 bis 70°C durch das Trockengut. Das Gras wird auf ein Sieb gebracht, durch welches die Luft strömt. Die Wärme wird durch Brennmaterial, vornehmlich Koks, erzeugt, selbstverständlich kann sie auch elektrisch aufgebracht werden, doch resultieren bei den heutigen Kokspreisen kWh-Preise von ca. $0,8$ Rp. Fig. 1 zeigt

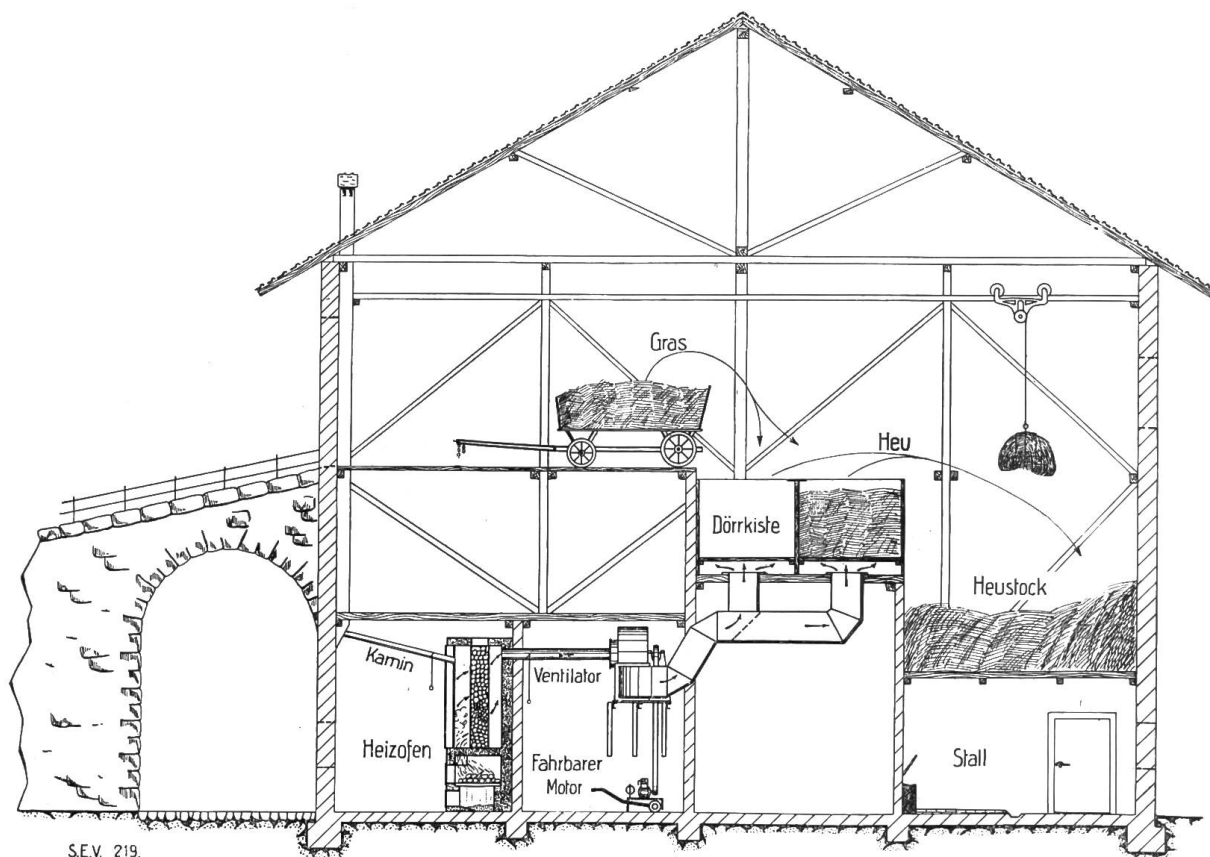


Fig. 1.
Schema einer Grasdörreinrichtung.

das Schema einer Grasdörreinrichtung. Das Kamin ist nur während der Anfeuerungsperiode in Funktion. Im Betrieb wird es mittels der im Schema angedeuteten Klappe geschlossen. Die heissen Verbrennungsgase strömen dann direkt durch das Trockengut, nachdem sie im Kiessieb zum Zurückhalten der Funken und den Ventilator passiert haben.

Wichtig ist nun, dass beim künstlichen Dörren von Gras das Schneiden im Frühjahr schon zu einer Zeit erfolgt, wo das Gras im Maximum seines Nährwertes steht. Man wählt vorteilhaft Tage, an denen es nicht regnet, um das Gras auf

dem Felde etwas anwelken zu lassen. Der Aufwand an Wärme ist nachher geringer. Man kann aber auch verregnetes Gras einbringen. Auf diese Weise lässt sich bedeutend an Löhnen sparen. Das Futter bleibt grünlich, duftet angenehm, und weil es bis auf 10 bis 12 % vom Wasser befreit ist, steigt die Heustocktemperatur höchstens auf ca. 35°. Das letztere ist von gewaltiger Bedeutung; denn durch die zahlreichen Heustock-Uebergärungen und -Brände gehen jährlich sehr grosse Werte zugrunde. Fig. 2 gibt eine Uebersicht über die im Jahre 1925 in der Schweiz aufgetretenen Heustock-Uebergärungen und -Brände durch Selbstentzündung. Die Vorgänge bei der Selbstentzündung sind noch nicht völlig abgeklärt. Es lässt sich als sicher annehmen, dass ungenügendes und ungleichmässiges Dörren des Grasses in Verbindung mit raschem, oft unsorgfältigem Aufschichten noch sonnenwarmer Futtermassen als Ursache von Uebergärungen und Entzündungen zu betrachten ist. Im allgemeinen ist zu sagen, dass eine Pflanze, wie der tierische Organismus, zum Leben Sauerstoff atmen muss. Dabei entsteht auch in der Pflanze Wärmebildung. Durch das Abschneiden unterbindet man diesen Prozess zunächst nicht. Es entsteht eine Fortsetzung desselben zwischen den Molekülen. Der Sauerstoff wird jetzt nicht mehr aus der Luft genommen, sondern durch Abbau sauerstoffhaltender Zellstoffe; dabei wird wieder Wärme frei. Diese Wärme belebt aber allerlei Organismen, die wiederum Wärme und Wasser erzeugen und dabei eine Steigerung der Temperatur gegen 70 bis 80° ermöglichen. Es entsteht dann eine Art Heukohle; ferner erfolgen Ausscheidungen von Metan, Kohlen-Oxyd, Kohlenstoff und freiem Wasserstoff. Es beginnt ein Verkohlen und Glimmen und wenn ein Luftzug in den Heustock gerät, so kann er schon bei Temperaturen von 90 bis ca. 120° Feuer fangen. In diesem Falle sind die Nährwerte natürlich vollständig vernichtet. Bleibt es nur bei der Uebergärung, so ist immerhin mit Verlusten von 40 bis 90 % zu rechnen.



Fig. 2.
Karte der durch Selbstentzündung verursachten Uebergärungen und Bränden von Heustöcken in der Schweiz im Jahre 1925.

Es ist auffallend, dass dem künstlichen Grastrocknen noch nicht mehr Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Namentlich sollten die Brandversicherungsanstalten diese Technik vielleicht subventionieren; denn es ist ausgeschlossen, dass ein Heustock mit künstlich getrockneter Ware zur Selbstentzündung gerät.

Wirtschaftliches. Erstellungskosten: Eine Anlage für ein tüchtiges Fuder kostet ca. Fr. 3000.— bis Fr. 4000.—, wenn sie in vorhandene Räume untergebracht werden kann, im andern Falle vielleicht Fr. 8000.— bis Fr. 10000.—.

Betrieb: Bei einer Anlage der staatlichen Anstalt Sedel in Emmenbrücke, mit einem Fassungsraum von ca. 20 m³ = 2 Doppelzentner fertiges Heu, ergab sich während einer sechsständigen Trocknungsdauer von hohem, sehr saftigem Material, das noch ca. einen halben Tag hätte an der Sonne liegen sollen,

pro 100 kg fertiges Heu:	9 kg Koks zu	7 Rp.	=	63,0 Rp.,
	Strom pro 100 kg Heu	1,5 kWh zu	10 „	= 15,0 „
				<u>Total pro 100 kg ca. 80,0 Rp.;</u>

bei einer andern Kontrolle, schwere nasse Ware,

pro 100 kg Heu		20 kg Koks	=	Fr. 1.40
		4 kWh	=	„ - .40
				<u>Total pro 100 kg Fr. 1.80.</u>

Man kann sagen, dass inkl. Zins, Amortisation und Betrieb die Kosten pro 100 kg Heu zwischen Fr. 1.80 und 2.80 schwanken können. Es haben aber wiederholt Landwirtschafts-Sachverständige betont, dass der Mehrwert von künstlich getrocknetem Heu gegenüber verregnetem oder übergärtem mindestens Fr. 3.— bis 4.— pro 100 kg ausmachen dürfte.

Uebersicht. Der Import von Krafftuttermitteln beträgt in der Schweiz jährlich etwa 100 Millionen Franken. Die Gesamt-Ernte Heu und Emd ist ca. 60 Millionen Doppelzentner. Würde nur ein Drittel dieser Ernte, also 20 Millionen Doppelzentner, künstlich gedörst, so gäbe dies einen totalen Energieverbrauch von 100 Millionen kWh, in der Hauptsache Sommer- und Nachtstrom. Für die Landwirtschaft könnte aber durch vermehrte künstliche Trocknung der Import von Krafftutter sicher erheblich reduziert oder vermieden werden.

Elektrizität in der Hühnerzucht.

Was erreichen wir damit? Hier übernimmt die Elektrizität in der Hauptsache die Funktion der Klimaverbesserung. Man soll dahin wirken, dass bei der Landwirtschaft alle die alten schlechten, nach Norden gelegenen Hühnerställe wegkommen und dass an deren Stelle nach Süden gelegene Hühnerställe mit Luft und Licht und genügendem Raum errichtet werden. Die Zunahme des Getreidebaues wird automatisch eine Vermehrung der Geflügelhaltung nach sich ziehen. Diese Tiere benötigen aber viel Sonne und Wärme. Am richtigsten wäre es, die Scharräume an dunklen Tagen mit Quecksilberdampflampen zu beleuchten, um den mangelnden Vorrat an ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes künstlich zu ersetzen. Diese Strahlen kämpfen gegen allerlei Ungeziefer und gegen die Rachitis. Es dürfte aber in den meisten Fällen auch genügen, die neuen Starkwattlampen zu verwenden, welche ja auch in mässigem Umfange ultraviolette Strahlen aussenden. Für eine Fläche von ca. 10 m² ist eine Lampe von ca. 60 Watt das zulässige Minimum. Derart eingerichtete Ställe werden gesündere Tiere produzieren, namentlich aber wird, wenn man in den Wintermonaten die Beleuchtung morgens von ca. 4 bis 9 Uhr und abends von ca. 4 1/2 bis 6 Uhr einschaltet, die Legetätigkeit gewaltig gefördert. Auch diese Anwendung macht nicht grosse Fortschritte, wenn man den Geflügelhaltern nicht den Vorschlag macht, die Einrichtung gratis auf Probe zu erstellen, und sie erst zu berechnen nach Ablauf einiger Monate, falls sie der Geflügelhalter behalten will. Man hüte sich, derartige Einrichtungen in alten, nach Norden gerichteten feuchten Ställen anzubringen, der Misserfolg ist sicher und führt zur Kritik. Im andern Falle ist die Eierproduktion gerade in den Wintermonaten während den besten Eierpreisen rund 300 % grösser. Eine genaue Kontrolle bei 20 Geflügelhaltern zwischen dem Winter 1927/28 ohne künstliche Beleuchtung und dem Winter 1928/29 mit künstlicher Beleuchtung ergibt: *ohne* Beleuchtung eine mittlere Legetätigkeit pro Henne und Tag von 0,09 Eier und *mit* künstlicher Beleuchtung von 0,267 Eier, also eine tatsächliche Zunahme von 300 %.

Hier ist ein Anwendungsgebiet, das namentlich der Bauernfrau sinnfällig die Vorteile der Elektrizität zeigt, wie nicht schnell ein zweites, und da jeder Erfolg, der mit der Elektrizität errungen wird, dem Gesamtanwendungsgebiet zu gute kommt, möchte ich fast sagen, man solle vor allem diese Anwendung den Leuten zeigen. Sie werden nachher alles andere viel lieber glauben. Die Vorteile sind:

1. Bedeutend grössere Eierproduktion im Winter.
2. Gesundere Tiere.
3. Beschleunigung der Aufzucht mittels Brutapparaten. Man kann befruchtete Eier schon im tiefsten Winter erhalten und daher junge Legehühner im nächsten Herbst.

Ich will nicht auf die Anpreisung der Brutapparate zurückkommen. Das steht alles in den früheren Publikationen. Die Brutapparate gehören selbstverständlich zur Einrichtung eines guten Geflügelhofes. Offerieren Sie ein paar Dutzend

klugen Landwirtfrauen die Einrichtung gratis auf einige Wintermonate zur Probe, verpflichten Sie sich auch, sie ohne irgendwelche Kosten auf ersten Ruf wieder wegzunehmen, Sie werden sicher nicht in den Fall kommen, sie wieder zu holen.

Eine weitere Anwendung der Elektrizität, die man auch als Korrektur des Klimas bezeichnen kann, ist

Die elektrische Warmbeetheizung und Pflanzenbelichtung.

Der wichtigste Nährstoff für die Pflanzen ist die Kohlensäure. Die Umwandlung des anorganischen Kohlen-Dioxyds in die organische kohlenstoffhaltige Pflanzen-Trockensubstanz nennt man Assimilation. Gelingt es uns, in das Wurzelwerk und die Pflanzen viel Kohlensäure zu bringen und zugleich die Pflanzen zu belichten, so sind grosse Wirkungen auf das Wachstum zu erreichen; denn zur Assimilation von Kohlensäure braucht die Pflanze Licht. Diese Ueberlegung führte die Gärtnerei schon lange dazu, die Gährungswärme des Pferdemistes in mit Glasfenstern abgedeckten Treibbeeten auszunützen. Diesem System haften folgende Mängel an:

1. verläuft die Wärmekurve des Mistbeetes anfänglich sehr steil und nimmt gegen das Frühjahr, wo sie am stärksten sein sollte, sehr rasch ab.
2. muss dieses Beet jährlich ausgeräumt und frisch eingefüllt werden.
3. ist der Erhalt von Pferdemist immer schwieriger und kostspielig.

Ersetzt man den Pferdedünger durch elektrische Heizung, so brauchen die Beete erst nach 3 bis 4 Jahren zur Aufnahme von frischer Erde ausgeräumt zu werden. Die Arbeitersparnis und die Kosten des Pferdemistes geben ungefähr den Preis pro kWh, im Sommer 3 bis 5 Rp., im Winter 5 bis 8 Rp. Dazu kommt noch die Regulierfähigkeit der Wärmeanwendung je nach der Temperatur, die grössere Reinlichkeit und Bequemlichkeit, die stete Betriebsbereitschaft, die gleichmässige oder nach Belieben zu steigernde Temperatur.

Vorgang. Zu unterst in den Treibkasten kommt Schlacke, nachher Torfmull oder auch Holzkohle und darüber die eigentliche Erde. Als Heizwiderstände verwenden wir hölzerne Rahmen mit der Länge nach über die Leisten gespannten Drähten. Empfehlenswert sind verzinnte Drähte, Chromnickel, Nickelin und dergl., nur nicht Kupfer. Der Netzstrom wird auf ca. 20 bis 30 Volt reduziert, die Wärmebelastung ist pro Fenster von 1,5 m² etwa 200 bis 300 Watt. Der seitliche Abstand von Draht zu Draht soll rund 10 bis 15 cm betragen. Der Stromverbrauch pro Fenster und Tag beträgt im Februar, März, April durchschnittlich ca. 1,2 bis 1,4 kWh, bei mittleren äusseren Temperaturen von 6° nachts und 10° tagsüber. In den Kästen entwickeln sich Lufttemperaturen von ca. 15°C und Erdtemperaturen von ca. 20°C. Die Pflanzen wachsen rascher, sind gesunder und werden grösser als bei parallelen Kontrollen im Mistbeet. Eine ausgeführte Anlage von etwa 100 Fenstern kam auf etwa Fr. 2000.— zu stehen. Geeignet zum Treiben sind alle Frühgemüse, Salat, Spinat, Tomaten, Gurken, Melonen und namentlich auch Zierpflanzen, Begonien, Cyklamen etc. Eingehende Beschreibung über alle diese Sachen sind in der Elektrizitätsverwertung 1929/30, No. 6 zu finden.

Belichtung. In den Treibbeeten wird die Assimilation durch das Tageslicht eingeleitet. Für Zierpflanzen, Azaleen, Tulpen, Hyazinthen, kurz für handelsmässige Zierpflanzen, kann die Assimilation durch die künstliche Belichtung der Treibhäuser noch ganz wesentlich gesteigert werden, wodurch es dem Gärtner möglich ist, in viel kürzerer Frist blühende Pflanzen zu erhalten, als durch gewöhnliche Warmhaustreiberei. Nach einiger Routine lassen sich direkt Tabellen aufstellen, welche es ermöglichen, zu sagen, auf welches Datum man blühende Azaleen und dergl. erhalten wird. Die Annahme, dass zur künstlichen Beleuchtung ultraviolette Strahlen am günstigsten seien, ist unrichtig. Wir müssen möglichst die gleichen Strahlen den Pflanzen zuführen, wie sie das Sonnenlicht liefert. Für die Assimilation sind nun nicht die ultravioletten, sondern die ultraroten Strahlen besonders wertvoll. Würde

man aber die Beleuchtung mit nur ultraroten Strahlen vornehmen, so würde der Erfolg wiederum mager sein. Die günstigste Wellenlänge scheint der Gegend von 0,6 bis 0,7 μ zuzukommen. Am besten gibt man eine Mischung aller möglichen Wellenlängen, wie sie aus den heutigen Starkwattlampen erhältlich ist. Immerhin gibt es Pflanzen, namentlich Zwiebelpflanzen, bei denen eine Vermehrung der langwelligen Strahlen besonders günstig wirkt. Man muss also die Einrichtungen so treffen, dass die Wellenlängen veränderlich sind, was einfach durch Drosselung der Spannung geschehen kann. In Abständen von 2,5 bis 3 Meter voneinander hängen 200 bis 500 Watt Lampen (man muss dies ausprobieren), die während der Nacht eingeschaltet werden. Die Lampen werden am besten so aufgehängt, dass man die Entfernung von den Pflanzen etwas variieren kann. Die Pflanzen erhalten ein saftigeres Grün und viel leuchtendere Blüten als die gewöhnlichen Treibhauspflanzen. Sie sind auch gesunder und widerstandsfähiger. Da bei uns im Winter die Sonnenbestrahlung nur etwa $\frac{1}{30}$ derjenigen des Sommers ausmacht, ist die künstliche Bestrahlung von bedeutendem Vorteil für die Gärtnerei. Selbstverständlich soll man einen vernünftigen Lichtstrompreis machen. Es ist ja in der Hauptsache Nachtstrom. In Schweden sind Gärtnereien bis zu 2000 m² Ausdehnung mit Treibbeeten versehen, unter klimatisch ungünstigeren Verhältnissen als bei uns. In der Hauptsache werden Fröhsalat, Melonen und Spätsalat getrieben. Dabei werden *drei Ernten pro Jahr* und Treibbeet erreicht.

Freiland-Treiberei. Wir dürfen bei den Treibbeeten nicht halt machen, sondern wir müssen die elektrische Treiberei auch aufs freie Land verlegen, und zwar empfiehlt es sich, Jungkartoffeln zu treiben und diese im Frühjahr an Stelle von Malakartoffeln in den Handel zu bringen. Man kann diese Kartoffeln auch im Sommer treiben und über den Winter in geeigneten Kellern durch Kühlung auf 0° aufbewahren. Sie werden dann zwar etwas süßlich, was sich aber im Frühjahr beim Erwärmen sofort verliert, und die Kartoffeln sind genau so frisch wie im Herbst. Hier sind Ausgangspunkte für neue Erwerbsquellen unserer Landwirtschaft.

Schluss.

Es würde hier noch erübrigen, über das künstliche Beregnen, über elektrisches Pflügen, über die Vermehrung elektrischer Fahrzeuge in der Landwirtschaft, über Molkerei, Most-Sterilisierung, Futter-Silo und Elektrokultur zu sprechen, allein diesmal reicht die Zeit hierfür nicht, und es wird sich ein andermal dazu Gelegenheit bieten.

Ich möchte zum Schlusse kommen und sagen, dass die neueren, aber abgeklärten Anwendungen der Elektrizität in der Landwirtschaft bei fleissiger Werbetätigkeit einen Konsum von ca. 500 bis 600 Millionen kWh pro Jahr zeitigen werden, also ungefähr so viel, wie der elektrische Betrieb der S.B.B. Es ist also doch wohl der Mühe wert, sich dafür ins Zeug zu legen. Wir müssen beim Landwirt viel mehr Geduld, aber auch viel mehr Beharrlichkeit aufwenden, um ihn zu Neuerungen zu veranlassen, als z. B. beim Gewerbe und der Industrie oder beim Haushalt. Und wenn wir beim Landwirt vorwärts kommen wollen, so müssen wir ihm die Elektrizität als Hilfspenderin begreiflich machen.

Durch vermehrte Anwendung werden die Ueberlandleitungen besser ausgenützt und dann können die Strompreise sinken. Der Landwirt gibt heute ca. 0,2 % von seinen gesamten Betriebskosten für Elektrizität aus. Er kann aber noch bedeutend mehr ausgeben, weil er reichlich dafür entschädigt wird. Wir müssen ihm nur ehrlich beweisen, dass wir ihm helfen können und auch helfen wollen.
