

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschifffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 25 (1933)

**Heft:** (7): Schweizer Elektro-Rundschau

**Artikel:** Projektierung und Einrichtung elektrischer Anlagen im Gartenbau

**Autor:** Pfister, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-922447>

#### **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:** 14.02.2026

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

Mit diesen Untersuchungen habe ich beabsichtigt, die Methoden der Pflanzenbestrahlung in der Richtung auszuarbeiten, dass eine wirtschaftliche Anwendung in der Praxis möglich wurde. Dafür ist es nötig, das erzeugte Licht den Pflanzen auf ökonomische Weise zuzuführen. Nicht nur soll man den richtigen Zeitpunkt im Leben der Pflanzen sorgfältig auswählen, sondern man soll darauf achten, dass während der Bestrahlung kein Licht unbenutzt außer dem Bereich der Pflanzen fällt. Gera de deswegen sind die Philips Neonapparate mit einem passenden Pflanzenbestrahlungsreflektor ver-

sehen, wodurch das von den Leuchtröhren ausgestrahlte Licht genau auf das Pflanzbeet geworfen wird (Abb. 66).

Die modernen Neonröhren unterscheiden sich von den Lichtreklameröhren für Hochspannung dadurch, dass sie mit normalen Netzspannungen arbeiten und eine sehr hohe Lichtstärke haben, wodurch sie sich für unsere Zwecke besonders eignen. Diese grossen Verbesserungen der Technik der Neonleuchtröhren der letzten Zeit sind außerordentlich wertvoll für die weitere Entwicklung der Pflanzenbestrahlung.

## PROJEKTIERUNG UND EINRICHTUNG ELEKTRISCHER ANLAGEN IM GARTENBAU

Von E. PFISTER, Elektrotechniker, Küsnacht-Zh.

### Allgemeines

Für verschiedene Kreise dürfte es interessant sein, welche Fragen sich dem projektierenden Techniker bei der Aufstellung von Offerten für elektrische Anlagen im Gartenbau stellen und wie die Anlagen zweckmäßig und preiswürdig auf Grund von Erfahrungen verwirklicht werden können. Dabei spielt zuerst die Anschlussmöglichkeit eine grosse Rolle. Kleine Anlagen bis etwa 30 kW können in der Regel ohne grosse Schwierigkeiten angeschlossen werden. Anders liegen die Verhältnisse bei Grossanlagen; hier müssen oft die Leitungen verstärkt oder sogar eine Hochspannungszuleitung mit Transformator neu eingerichtet werden, und das Werk muss prüfen, ob die erforderliche Menge Nachtenergie während der in Frage kommenden Zeit und zu wirtschaftlichen Tarifen abgegeben werden kann. Diese Dinge geben in erster Linie den Ausschlag, ob ein Projekt Aussicht auf Verwirklichung hat oder nicht. Dann ist es Sache des Technikers, der sowohl den praktischen Gartenbau als auch die technischen Anforderungen und Vorschriften im Zusammenhang mit einer speziellen Materialkenntnis beherrschen muss, ein Projekt zu entwickeln, das Gewähr für Sicherheit und Dauerhaftigkeit bietet, eine rationelle Verwertung der elektrischen Energie ermöglicht und die Anlage für den Gärtner hinsichtlich Preis begehrenswert macht. Die nächsten Aufsätze sollen uns in dieser Hinsicht einige Winke geben.

### I. Kleinanlagen für Anschluss an die Hausverteilung

Hausverteilanlagen werden im Anschluss an Drehstromnetze beim E. W. Z. zum Beispiel in der Regel mit Drahtquerschnitt  $16 \text{ mm}^2$  für 50 Amp.

gebaut und dementsprechend abgesichert. Unter der Voraussetzung, dass während der Nachtarifzeit keine andern Apparate angeschlossen sind, kann deshalb z. B. eine elektrische Bodenheizung in Frühbeeten oder in Gewächshäusern 30 kW aufnehmen. Erfahrungsgemäss errechnet man die elektrische Bodenheizung in Frühbeeten unter normalen Bedingungen zu  $160-180 \text{ Watt/m}^2$ , in Gewächshäusern zu  $80-100 \text{ Watt/m}^2$ . Man kann also mit 50 Amp. Drehstrom 380 Volt eine Treibbeetfläche von  $30\,000 : 160 = \sim 186 \text{ m}^2$  heizen. Anlagen dieser Grösse dürften bei den schweizerischen Gartenbaubetrieben günstige Verhältnisse bringen. Der Gärtner kann dazu eine Mistbeetanlage kombinieren, die ihm den nötigen Humus liefert. Die Gärtner sollten aber auch wissen, dass das elektrische Beet nicht einfach das Mistbeet ersetzt, dass vielmehr jedes seine besondere Bestimmung hat. Es ist noch Aufgabe langjähriger Versuche, abzuklären, für welche

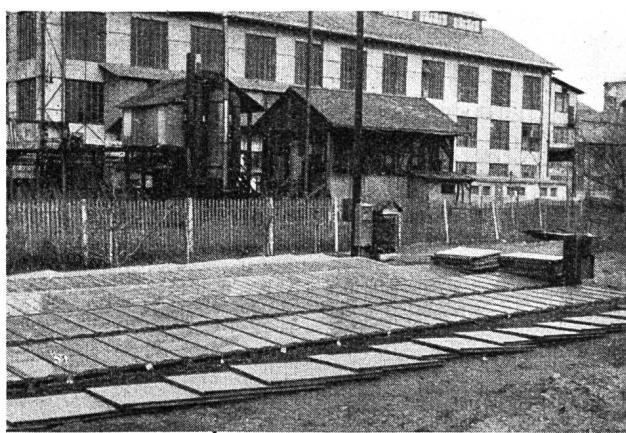


Abb. 68 Gärtnerei der Lonzawerke Visp (Wallis). 4 Treibbeete mit elektrischer Bodenheizung. 2 Schaltkästen, Totalanschlusswert ca. 25 kW.

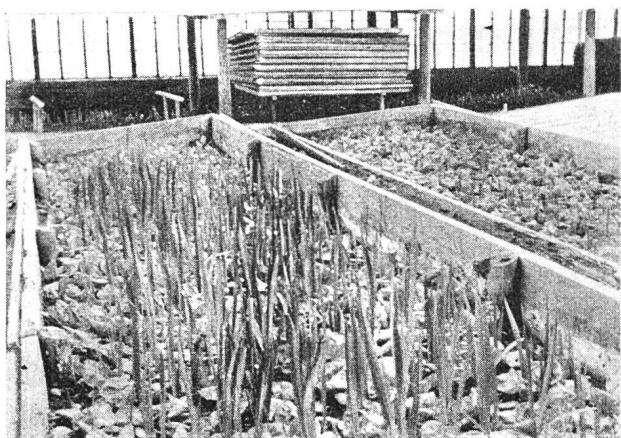


Abb. 69 Im Gewächshaus der Gärtnerei Bucheli, Effretikon. Das vordere Beet wurde elektrisch erwärmt, beide Beete wurden zu gleicher Zeit mit Salat und Gladiolen bepflanzt.

Kulturen das eine oder das andere geeigneter ist. Das elektrische Beet ist regulierbar, gleichmässig und erfordert praktisch keine Arbeit für Beheizung; das Mistbeet ist üppiger und stellt eine «Kohlensäurefabrik» dar, aber seine Wärmeentwicklung lässt sich dem wirklichen Bedarf nicht anpassen.

Neuestens wird ein gewisses Kohlensäuresalz hergestellt, das unter der Einwirkung von Feuchtigkeit grosse Mengen Kohlensäuregas entwickelt. Es soll nun untersucht werden, ob sich dieses Salz eventuell bei elektrischer Heizung als Ersatz für die Gärungskohlensäure zur Verwendung in Frühbeeten und Gewächshäusern eignet. Die Frage ist volkswirtschaftlich äusserst interessant, wurden doch in deutschen Betrieben durch Kohlensäuredüngung Mehrerträge von 40 bis 100 % erzielt.

In Gewächshäusern liegt der Fall meistens anders. Fast durchwegs ist bereits eine Oberheizung mit Warmwasserrohren vorhanden, die zusätzliche Bodenheizung soll die Umsetzung der Bodennährstoffe



Abb. 70 Tulpenfeld in Heemstede (Holland). 10000 m<sup>2</sup> werden zum Antreiben der Blumenknollen von Mitte Mai bis Mitte Juli mit elektr. Heizkabeln erwärmt. Anschlusswert 600 kW.

noch fördern. Rationell kann dies vor allem bei Gurken und Tomaten geschehen, wo die Pflanzen in grösseren Abständen reihenweise gepflanzt werden. Es genügt dann, unter jeder Reihe zwei Heizkabel zu ziehen, um die Wurzelzone gut zu erwärmen.

Rechnet man in Gewächshäusern mit etwa 70 Watt/m<sup>2</sup>, so wäre bei einem Anschluss von 50 Amp. Drehstrom eine Treibhausfläche von etwa 400 bis 450 m<sup>2</sup> zu beheizen, bei Tomaten und Gurkenbepflanzung etwa 600 m<sup>2</sup>.

Allgemein kann also gesagt werden, dass rund 180 m<sup>2</sup> an Treibbeetfläche oder 400—600 m<sup>2</sup> an Gewächshausboden ohne Schwierigkeit für das Leitungsnetz und ohne spezielle Prüfung der Energieversorgungsmöglichkeit geheizt werden können, sofern sich die Gartenanlagen nicht zu weit von der Kraftstation entfernt befinden.



Abb. 71 Holländische Tomatenzucht mit Neonbelichtung.

## II. Grossanlagen über 30 kW

In der Schweiz existieren bereits eine Anzahl elektrischer Bodenheizungen mit Anschlusswerten von 30 bis 300 kW. Sie dienen alle der Gemüsekultur, während in Blumengärtnerien bisher nur kleinere Anlagen eingerichtet wurden, die sich aber nichtsdestoweniger gut bewährt haben. Einige Grossprojekte konnten nicht verwirklicht werden, weil die Zuleitungen zu grosse Kosten verursacht hätten. Dabei ist zu bedenken, dass diese Anlagen normalerweise nur etwa 3 Monate und auch innert dieser Zeit nur temporär im Betrieb sind. Man kann so im Mittel mit 60 vollen Heiztagen von je 8 Stunden pro Jahr rechnen, womit sich auf ein kW Anschlusswert etwa 500 kWh Nachtenergieverbrauch ergeben. Bei einem Energiepreis von 3,5 Rp./kWh z. B. ergeben sich Fr. 17.50 pro kW und Jahr, wobei eine Fläche von 6—7 m<sup>2</sup> geheizt werden kann.

Nicht nur die Gärtner und die Elektrizitätswerke sind an der neuen Sache interessiert, sondern auch die Elektroindustrie. Diese hat sich bemüht, geeignete Installationsmaterialien zu schaffen und Einrichtungen zu finden, die den Anforderungen der Gärtner weitgehend entsprechen und eine preiswürdige Anlage ermöglichen. Draht- und Kabelfabriken bringen Heizkabel und vieladriges Bleikabel für Zuleitungen auf den Markt. Dazu haben andere Firmen spezielle Gussdosen geschaffen. Während man bisher z. B. für jedes Treibbeet einen eigenen wetterfesten Schaltkasten benötigte, kann man mit dem Mehrleiterkabel und der erwähnten Dose die Anlage durch eine zentrale Schaltstation billiger und

troll- und Messinstrumente enthält. Der Gärtner kann so in der warmen Jahreszeit die Kästen entfernen und das Areal als Freiland betreiben. Eine Grossanlage dieser Art wurde im letzten Herbst in der Gärtnerei Fanger im Heuried in Zürich erstellt. Dabei ist besonders zu bemerken, dass mit den blank verlegten Heizkabeln eine bedeutend günstigere Heizwirkung erreicht wird, als mit den in Tonröhren verlegten. Einseitig mag es für die Pflanzen als günstiger erscheinen, aber man bekommt bei Tonröhren-Abschirmung den Eindruck, dass die Energiewerte direkt im Rohre verpuffen, ohne nach aussen richtig zur Geltung zu kommen. Besser sind bereits jene Rohranlagen, in

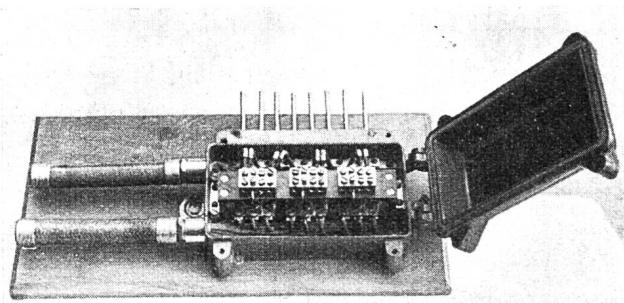
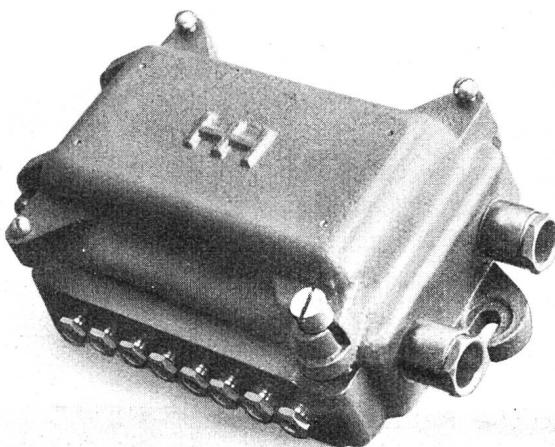


Abb. 72 und 73 Mehrleiter-Anschlussdose für Heizkabel in Treibbeeten. Geöffnet und geschlossen.

besser gestalten. Mit einem einzigen zwölfadrigen Kabel lassen sich in Kombination mit drei Dosen und sechs zweipoligen Drehschaltern drei Beete von 10 m Länge in zwei Schaltstufen bedienen. Bisher wurden für derartige Installationen vorteilhaft Anthygronkabel in Verbindung mit den dafür bestimmten Anthygrondosen verwendet. Die Ausstellung an der «Züga» zeigt einige derartige Ausführungen, die von der Firma Baumann, Koelliker & Co. A. G. ausgeführt wurden.

Früher glaubte man, ein elektrisches Treibbeet müsse unbedingt Mauereinfassungen und allseitige Isolation aus Schlacke, Kohle usw. haben. Die Heizkabel wurden in Röhren verlegt und diese auf einer isolierenden Schicht in Sand gebettet. Jetzt werden ohne Bedenken auch Holzchassis verwendet, die auch wärmeisolierend sind. Die neuen Heizkabel sind an und für sich besser isoliert. Sie werden direkt in den Boden verlegt und zum Schutze mit Drahtgeflecht abgedeckt; die Anschlussdosen unterirdisch in kleinen Schächten am Ende der Beete angebracht. Die Schaltung erfolgt von der zentralen Schaltkabine aus, die zudem die nötigen Kon-

denen der Luftraum durch eine Sandfüllung vermieden wurde. Die Isolation der Beete seitlich und gegen Wärmeabwanderung nach unten vermag den Heizbedarf um 10 bis 20 Prozent zu verringern. Dabei wird aber die Anlage teurer und umständlicher und die Pflanzen gedeihen besser im unisolierten Beet, besonders solche mit tiefgehenden Wurzeln. Es ist vorgekommen, dass Pflanzen abstehen, sobald die Stammwurzeln auf die wärmeisolierende Lage stiessen.

Die Heizkabel werden allpolig abgesichert und dementsprechend geschaltet, wobei natürlich Schalter mit Bezeichnung der Schaltstellung zu verwenden sind. Außerdem können auf dem Schaltableau zu den angeschlossenen Heizkabeln kleine Kontrollheizkabel in Serie geschaltet werden, an denen die richtige Heizwirkung nach jeder Schaltung kontrolliert werden kann. In diesem Fall empfiehlt sich die Verwendung von Marmor für das Schaltableau.

Unfälle aus solchen Anlagen sind bis jetzt nicht bekannt geworden, obwohl in gewissen Kreisen diesbezüglich Befürchtungen bestanden. Eine sinngemäß und gewissenhaft ausgeführte Anlage dürfte

dazu auch keinen besonderen Anlass bieten, schon deshalb nicht, weil die Heizung ausschliesslich während der Nachtzeit, in der nicht gearbeitet wird, im Betrieb ist. Bei der Luftheizung trifft dies allerdings nicht zu, besonders in Gewächshäusern; aber die Gefahr lässt sich durch Verwendung eines Schutztrennschalters einfach und sicher vermeiden. Diese Schalter, die für verschiedene Stromstärken erhältlich sind, schalten den Strom augenblicklich aus, wenn irgendein daran angeschlossener Apparat unter Strom kommt. Sie wurden z. B. auch in die Tribünenheizung der Doldereisbahn eingebaut und

dürften zur grösseren Sicherheit vor allem im Haushalt, Magazinen und Fabriken noch mehr Verwendung finden. Bei Installationen in Gärtnereien ist vor allem auf die Bildung von Kondenswasser Bedacht zu nehmen. Anschlussdosen müssen gut ausgegossen und Eisenteile lackiert oder witterfest gestrichen werden. Bei den Heizkabeln ist auch darauf zu achten, dass der Anschluss etwas erhöht erfolgt, da sonst bei der Erwärmung das isolierende Öl nach und nach abläuft, wobei das Kabel austrocknet oder evtl. Wasser aufnimmt, was eine Abnahme der Isolationsfestigkeit bewirkt.

## DER ELEKTRO-GARTENBAU AN DER ZÜRCHER GARTENBAU-AUSSTELLUNG «ZÜGA»

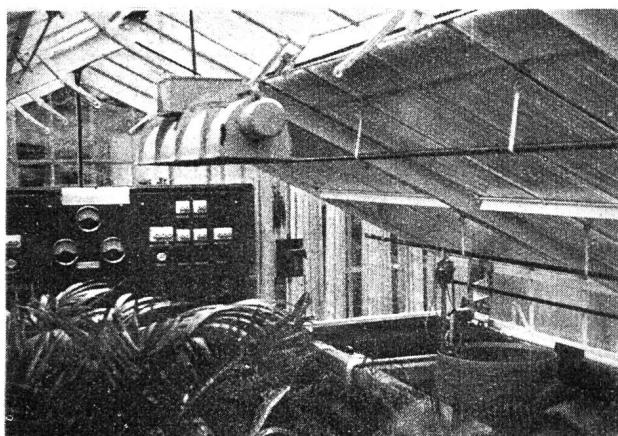


Abb. 74 Innenansicht des Elektrogewächshauses an der «Züga».

Die «Züga» ist wohl die erste schweizerische Gartenbauausstellung, die dem Besucher auch die neuzeitlichen elektrischen Anwendungen im Pflanzenbau anschaulich vor Augen führt. Die Jahreszeit vom 24. Juni bis 17. September ist leider nicht dafür geeignet, die Einrichtungen und Apparate im Betrieb vorzuführen. Dafür hat eine Ausstellerfirma einen Schaukasten anbringen lassen, in dem der Sinn der ausgestellten Anlagen an Hand von Photobildern gezeigt wird.

Zu sehen sind:

1. Im Elektrogewächshaus (Abb. 74):

a) Elektrische Raumheizung, die nach dem bekannten Linearheizsystem ausgeführt wurde. Sechs Rohrstränge durchziehen das 6 m breite und 10 m lange Gewächshaus. Sie können im Betrieb ca. 9 kW aufnehmen und damit die Gewächshaustemperatur gegenüber der niedrigsten Aussentemperatur um ca. 16—18° C höher halten. Die Heizung ist mit einem Temperaturregler kombiniert, womit die Gewächs-

haustemperatur auf einem beliebigen Grad konstant gehalten werden kann.

b) Elektrische Kabelheizung auf den Tablars und im seitlichen Erdbeet. Diese ist für eine Leistung von etwa 5 kW berechnet und vermöchte zusammen mit der Raumheizung (siehe a) eine Temperaturdifferenz von 26—28° C zu halten.

c) Ein Wassertemperierapparat von 1 kW, der aus einem mit Luftheizkabel umwickelten Eisen-gitterkorb besteht.

d) Eine elektrische Schwimmpumpe, wie sie bereits in vielen einheimischen Gärtnereien im Betrieb sind. Anschlusswert 600 Watt.

e) Ein akustischer Störmelder, der beim Sinken der Gewächshaustemperatur unter den eingestellten Grad die Hausrücke in Alarm setzt.

f) Ein Philips-Neon-Pflanzenstrahler für Belichtung der Pflanzen während der sonnenarmen Jahreszeit. Besonders dieses Ausstellungsobjekt dürfte in der Zeit, da die Bedeutung des Lichtes für die Pflan-

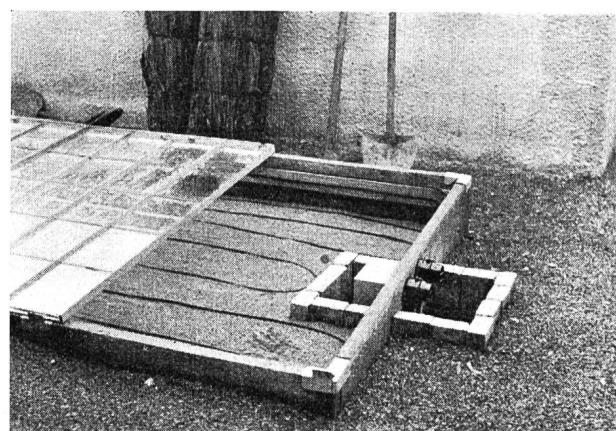


Abb. 75 Elektro-Standart-Frühbeet.