

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 32 (1941)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Elektrisch betriebene Bodenkulturmaschinen  
**Autor:** Hopferwieser, S.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1057650>

#### 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:** 14.01.2026

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

Der Betrieb der Leuchtstoffröhre setzt normale Raumtemperatur voraus, weil die Strahlungsausbeute der Leuchtstoffe und vor allem die UV-Ausbeute der Quecksilberniederdruckentladung davon abhängig sind. Die in der Kurve Fig. 9 aufgetragenen Normalwerte beziehen sich auf eine Zimmertemperatur von 18° C. Eine Temperatursenkung z. B. auf 10° C hat eine 2%ige Leistungsabnahme und eine 15%ige Lichtstromabnahme zur Folge. Für einen Betrieb im Freien also empfiehlt es sich, zunächst entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Die Lichtverteilung der Leuchtstoffröhre ist gemäss Fig. 10 gleichförmig. Die geringe Leuchtdichte der Leuchtstoffröhre von 0,4 sb gestattet, diese Lichtquelle auch für die Raumgestaltung, bzw. in der Lichtarchitektur ohne Abschirmung durch lichtstreuende Gläser zu verwenden. Da diese Lampe

ausserdem eine elektrische Lichtquelle kleiner Leistung (28 W) mit hohem Lichtstrom (1000 lm) und guter Farbenwiedergabe darstellt, bildet sie somit den Anfang der Entwicklung der Metalldampflampen für alle Gebiete der Allgemeinbeleuchtung.

In der praktischen Anwendung hat es sich bereits herausgestellt, dass die rötlichweisse Leuchtstofflampe für die Beleuchtung von Erholungs- und Aufenthaltsräumen, Hotelempfangshallen und Wohnräumen (Stimmungslicht) Verwendung findet, während die tageslichtweisse Lichtquelle der Beleuchtung von Textilverkaufsräumen und Kontrollräumen in Färbereien zugewiesen wird. Diese neue Lichtquelle mit tageslichtweisser Lichtfarbe hat auch in der Lithographie und graphischen Anstalten, sowie in der Schaufensterbeleuchtung gute Aufnahme gefunden. Fig. 11 ... 15 zeigen einige Aufnahmen von Anlagen mit Leuchtstoffröhren.

## Elektrisch betriebene Bodenkulturmashinen.

Von S. Hopferwieser, Baden.

621.34 : 621.312

*Es wird kurz die Entwicklung einer elektrisch angetriebenen Bodenfräse für Landwirtschaft und Gärtnereien beschrieben, unter besonderer Berücksichtigung der Energiezufuhren, die durch ein aufgehängtes Kabel erfolgt.*

Die schweizerische Landwirtschaft kann die gewaltigen, durch das Anbauwerk gestellten Anforderungen nur bei maschineller Bodenbearbeitung erfüllen. Die Bodenkulturmashinen selbst sind da, oder lassen sich beschaffen. Aber wie sollen sie betrieben werden, wenn wir kein Benzin dafür haben?

Dass hier die Elektrotechnik miteinzugreifen hat, ist klar. Man hat sich schon seit dem letzten Krieg immer wieder um den elektrischen Antrieb der fahrbaren Bodenbearbeitungsmashinen bemüht. Einen Elektromotor an die Stelle eines Benzinmotors zu setzen ist natürlich leicht. Die Schwierigkeit besteht aber in der Stromzufuhr zu der auf einer grossen Fläche frei beweglichen Maschine. Dafür ist nun zu handgesteuerten Bodenkulturmashinen, das sind Gartenfräsen und Gartenpflüge, von Brown Boveri in Zusammenarbeit mit der Firma A. Grunder & Cie. A.-G. in Binningen bei Basel, eine Einrichtung geschaffen worden, die bereits an der diesjährigen Basler Mustermesse im Betrieb vorgeführt werden konnte (Fig. 1).

Die Bodenfräse wird durch einen geschlossenen Kurzschlussankermotor von etwa 4 kW Leistung angetrieben. Er wird durch einen Umschalter vom Standplatz des Arbeiters aus für Vor- oder Rücklauf eingeschaltet. Ueber das Feld ist ein Draht gespannt, an dem das Zuleitungskabel in Schleifen auf Rollen aufgehängt ist. Die Anordnung ist im Grunde genommen gleich wie bei einem Vorhang, der ebenfalls an kleinen Rollen hängt und zusammengeschoben oder auseinandergezogen werden kann. Mit Leichtigkeit folgt das Kabel den Bewegungen der Fräse, die parallel zum Kabel hin und her fährt. Es behindert die Bedienung in keiner Weise, hängt stets hoch über dem Boden und kann somit weder Kulturen beschädigen, noch auch

selbst beschädigt werden. Auf diese Weise können Felder bis zu etwa 15 ... 25 Ar bearbeitet werden. Für grössere Felder werden die Masten versetzt, was ohne wesentlichen Zeitverlust ausführbar ist.

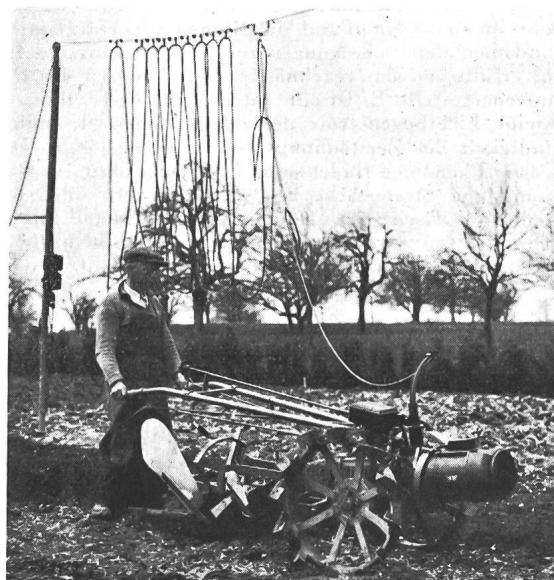


Fig. 1.  
Elektropflug.

Die Technik hat somit die ihr gestellte Aufgabe, wenigstens auf diesem Teilgebiet der Landwirtschaft, gelöst. Was ist damit erreicht worden? Der *Volkswirtschafter* sagt: In der Schweiz gibt es an die 3½ Tausend benzinbetriebene Bodenfräsen, die im Jahr rund 1000 Tonnen Benzin und 100 Tonnen Öl verbrauchen. Mit der Elektrofräse kann unsere Volkswirtschaft dieses Benzin ersparen, und wenig-

stens dieser Sektor der Landwirtschaft kann intensiv und ohne Sorge um den nötigen Treibstoff produzieren. Der *Landwirt* oder *Gärtner* sagt: Die Betriebskosten der Elektro-Bodenfräse machen je nach Energiepreis nur  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{7}$  der Kosten für Benzin und Öl aus, so dass sich ihre grösseren Anschaffungskosten rasch bezahlt machen. Aber auch die Kosten der lästigen Reparaturen am Benzinmotor, dessen Zylinder und Kolben sich durch den eindringenden Staub und Sand rasch abnutzen, entfallen. Der *Arbeiter* sagt: Das Arbeiten mit der

Elektro-Bodenfräse unterscheidet sich von dem mit der Benzinfräse wie Tag und Nacht. Vor allem arbeitet die Elektro-Bodenfräse viel rassiger, der Motor zieht auch dort durch, wo die Benzinfräse stecken bleibt. Sie lärmst, rattert und rüttelt nicht, was auch die Nachbarn, insbesondere Spitäler, sehr begrüssen. Schliesslich ist auch die Bedienung selbst viel einfacher und angenehmer.

Man darf daher sagen, die Elektro-Bodenfräse ist ein so grosser Erfolg, dass sie den Krieg überdauern wird.

## Elektrisches Metallspritzen.

Von C. H. Daeschle, Schaffhausen.

621.793.734

Das elektrische Metallspritzverfahren von Schoop ist grundsätzlich schon vor Jahren entwickelt worden. In der Praxis hat sich aber der elektrische Metallspritzapparat gegenüber den Spritzpistolen mit autogener Metallschmelzung nie recht durchzusetzen vermocht, weil seine Anwendung immer wieder Probleme aufrollte, die lange Zeit keiner richtigen Lösung zugeführt worden sind. Die Arbeitsökonomie dieser sogenannten «Elektro-Pistole» war aber verlockend genug, um das Verfahren neuerdings wieder aufzugreifen und konstruktiv so durchzuarbeiten, dass seine industrielle Brauchbarkeit heute nicht mehr bemängelt werden kann.

Die Arbeitsweise der modernen «Elektro-Pistole» hat keine grundlegenden Änderungen erfahren: Zwei stromführende Metalldrähte werden mechanisch so gegeneinander vorgeschoben, bis sie sich berühren, so dass der Gleichstromkreis kurzgeschlossen wird und die beiden Drahtenden nach der Gesetzmässigkeit des Jouleschen Wärmeeffektes zum Schmelzen gebracht werden. Da das flüssige Metall unter der Einwirkung des Zerstäubungsgases sofort weggeschleudert wird, entsteht ein kleiner Unterbrechungs-Lichtbogen, welcher die Metalldrahtenden so stark überhitzt, dass eine Sättigung an Metaldampf und Metallionen entsteht. Damit sind die fundamentalen Bedingungen zur Stabilisierung des Lichtbogens erfüllt und das regelmässige Abschmelzen der Drahtenden sichergestellt. Es ist eine interessante Feststellung, dass der kleine Lichtbogen trotz der relativ hohen Strömungsgeschwindigkeit des Zerstäubungsgases nicht auslöscht. Dieses technische Phänomen findet seine Erklärung darin, dass eben Spannung und Stromstärke gewisse Grenzwerte übersteigen müssen. Diese Grenzwerte stellen für jedes Metall charakteristische Grössen dar. Graphisch dargestellt bilden sie eine hyperbolische Kurve, aus welcher man ersieht, dass die

keit auf die Anode prallen, um eine bestimmte Temperatur zu erhalten, und entsprechend mehr positive Ionen auf die Kathode, um eine konstante thermische Elektronenemission herbeizuführen. Die praktische Auswirkung dieses Wärmeverlustes ergibt sich in einer leichten Erhöhung der aufgenommenen Leistung. Für Elektroden aus Zinkdraht, dem wichtigsten Gebrauchsmetall der Spritzmetallisierung, ist die Abhängigkeit zwischen Spannung, Stromstärke und dem Druck des Zerstäubungsgases ermittelt worden. Der Verlauf der Kurve in Fig. 1 zeigt, dass hier ein Grenzwert ange-

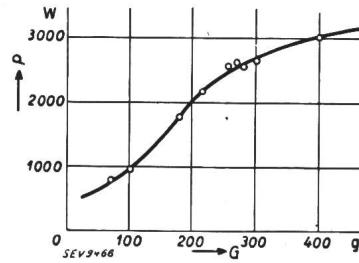


Fig. 2.

Zusammenhang zwischen der elektrischen Leistung  $P$  in Watt und dem Elektrodenvorschub  $G$  in Gramm.

strebt wird, welcher bei einer Leistung von 5000 W bei einem Betriebsdruck von  $4 \text{ kg/cm}^2$  erreicht ist. Bei der modernen «Elektro-Pistole» muss dieser Betriebsdruck nicht unbedingt der Spannung der Druckluft in der Turbinenkammer des Vorschubmechanismus entsprechen, weil die oftmalige Verwendung von Stickstoff als Zerstäubungsmedium eine gesonderte Druckgasführung nötig macht. Trotzdem aber ergibt sich aus dem Wechselspiel zwischen Leistung und Blassstromdruck eine gewisse Abhängigkeit zur Vorschubgeschwindigkeit der Metalldraht-Elektroden. Diese Abhängigkeit ist in

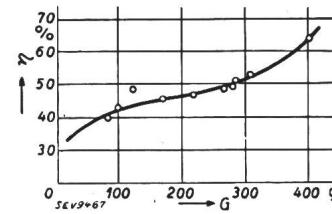


Fig. 3.

Zusammenhang zwischen der Stromausbeute  $\eta$  in % und dem Elektrodenvorschub  $G$  in Gramm.

Fig. 2 dargestellt. Aus dem Kurvenverlauf ergibt sich hier mit steigender Vorschubgeschwindigkeit der Zinkdraht-Elektroden eine relativ günstigere Ausnutzung der elektrischen Energie. Wenn man bei dieser Gelegenheit die Gewichtsmengen des Elektroden-Vorschubes als Funktion zur Stromausbeute zur Darstellung bringt, so erhält man nach Fig. 3 ein Diagramm, in welchem die Stromausbeute bei einem Vorschub von 400 Gramm pro Minute mit einem Nutzeffekt von 65 % bereits recht interessante Perspektiven aufzeigt, weil sich parallel damit eine Metallausbeute ergibt, die 90 % beträgt, gegenüber einer Metallausnutzung von 68 % bei der Spritzverzinkung mit autogener Schmelzvorrichtung.

Zusammenhang zwischen der elektrischen Leistung  $P$  in Watt und dem Druck des Belastungsstromes  $p$  in  $\text{kg/cm}^2$ .

Minimalbedingungen für Spannung und Stromstärke erfüllt sind, sobald Kathodentemperatur und elektrisches Feld entsprechende Grössen erreichen. Diese Minimalbedingungen für das Zustandekommen des Lichtbogens werden durch die Einwirkung des Blassstromes etwas verschoben; die Metall-dämpfe werden rasch abtransportiert, so dass die Minimalspannung hier nicht durch die Ionisierungsspannung des Metalles bestimmt wird, sondern durch die Ionisierungsspannung des Zerstäubungsgases.

Aus der Einwirkung des Blassstromes ergibt sich naturgemäß ein gewisser Wärmeverlust der Metalldraht-Elektroden. Es müssen mehr Elektronen mit grösserer Geschwindig-