

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 29 (1938)

Heft: 9

Artikel: Elektrische Bodenheizung in Gewächs-Treibanlagen : Ergänzungsbericht

Autor: Strobel, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059375>

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: 17.01.2026

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

stromlichtbogen, wie aus dem Lichtbogenbild unmittelbar hervorgeht. In der zweiten Halbwelle $0_2 0_3$ treten wieder zuerst Kondensatorenentladungen auf, denen ein Wechselstromlichtbogen folgt (1, 2, 3), dem sich einige Kondensatorschwingungen überlagern, wie aus der verschieden starken, zeitlichen Schwärzung des Lichtbogenbildes zu ersehen ist. Nach 4 treten nur Kondensatorenentladungen auf. Das Oszillogramm ist auch deshalb bemerkenswert,

weil die möglichen Fälle in zwei Halbwellen zu sehen sind.

Die beschriebenen Versuche wurden im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Wien ausgeführt und ich möchte an dieser Stelle Herrn o. ö. Prof. Dr. Ing. E. Wist für sein besonderes Entgegenkommen und die tatkräftige Förderung der Versuche auf das Herzlichste danken.

Elektrische Bodenheizung in Gewächs-Treibanlagen.

Ergänzungsbericht

als Fortsetzung der Statistik über ausgeführte Elektrobeete (siehe Bull. SEV 1935, Nr. 23).

Von C. Strobel, Gruppaldo.

621.354.9 : 631.544.4

1. Rückblick.

Der im Bull. SEV 1935, Nr. 23, S. 638, veröffentlichte Bericht enthält einen Ueberblick über die damaligen Erfahrungen mit elektrischen Triebbeheizungen und in Pos. 1 ... 33h der Tabellen alle Daten der auf schweizerischem Gebiet ausgeführten Elektrobeete; die Positionen 34 ... 78 beziehen sich auf die damals bekannten ausländischen Anlagen.

2. Die früheren Ergebnisse.

Als nach dem Sichten der Unterlagen hierzu die Angaben in die Rubriken I ... XV der Tabellen eingereiht waren, ergaben sich zunächst in Kolonne VI ... X wenig zusammenhängende Aufzeichnungen über Produkte, Heizdauer und Temperaturen, dagegen eine gewisse Uebereinstimmung innerhalb jeder Beetgattung in Rubrik XIII ... XIV bei den spezifischen Werten: W/m^2 Beetfläche und aufgewendeten kWh/m^2 und Tag.

In Rubrik XV, bei den Anlagekosten pro m^2 Beetfläche und den Berechnungen über Wirtschaftlichkeit war wieder weniger Einheitlichkeit zu erkennen, wie bei Versuchsanlagen kaum anders zu erwarten war.

Ziemlich übereinstimmend waren die Merkmale, die die drei hierzulande üblichen Heizverfahren — Mistpackung, Warmwasser, Elektrizität — im Betrieb charakterisieren. Dies findet sich ausführlich dargestellt auf Seite 648 ... 651 des erwähnten Bulletins.

Bei den Daten der in der Schweiz installierten Heizungen ist über Eignung der verschiedenen Anordnungen und über die Dauerhaftigkeit der Materialien nach diesen paar Betriebsjahren noch wenig zu finden. Diese Erwägungen sind den neueren Untersuchungen vorbehalten.

3. Die neue Umfrage.

Zwecks Aufstellung gewisser Richtlinien über die Elektrobeete mussten weitere Daten und Erfahrun-

gen gewonnen werden. Das Generalsekretariat des SEV und VSE richtete an einige Elektrizitätswerke ein Zirkular, worin Nennung geeigneter Objekte sowie Ermöglichung der Aufnahme von Daten an Ort und Stelle gewünscht wurde.

Vier Werke antworteten, dass ihnen in ihrem Gebiet keine Triebbeheizungen bekannt wären. Sechs Werke machten die gewünschten Angaben. Um eine der grossen einheimischen Treibanlagen mit elektrischem Heizkessel in die Studie einzubeziehen, wurde auch die an einer solchen Anlage beteiligte Direktion der Tessiner Landwirtschaftlichen Schule Mezzana in Balerna angefragt.

Die gesammelten Daten sind in Pos. 79 ... 90 der hier veröffentlichten Tabellen als Fortsetzung zur Statistik aufgeführt.

4. Die neuen Daten und Erfahrungen.

Die neuen Angaben weisen noch nicht die gewünschte Vollständigkeit auf; denn eingehende Befragungen der Gärtnner sind, besonders in Krisenzeiten, nicht möglich. Nachdem die Zahl der Elektrobeete in der Schweiz nicht gross ist, wird man sich mit den gegebenen Auskünften begnügen und sie allenfalls später ergänzen. Sie sind hinreichend, um einen Blick in typische Ausführungen der hierzulande üblichen Elektrobeetgattungen zu tun. Es sind nämlich vertreten:

das Beet mit Bodenheizung;
das Beet mit Boden- und Luftheizung;
das Treibhaus mit Bodenheizung;
die aus Boden- und Luftheizung bestehende zusätzliche Heizung im Treibhaus;
das Ueberwinterungsbeet;
das Spalierhaus, das Gurkenhaus, der Block.

Es musste wenigstens darauf gesehen werden, ausser den statistischen Daten Antwort zu erhalten auf folgende Fragen a ... e:

a) *Planmässige Produktion.* Um einen Begriff von der mutmasslichen Heizdauer, der Treibepoche und den Treibtemperaturen zu erhalten, die schliesslich das Belastungsdiagramm des Elektrobeets ergeben, ist die Aufstellung einer sogenannten Pflanzfolge nötig. Nach der Folge und dem Nebeneinander der Kulturen richten sich Energiebedarf und Belastungsspitzen. Bei der Pos. 84 war z. B. eine Aufheizperiode mit dem mehrfachen Wert der Normallast zu verzeichnen.

Möglichst lückenlose Folgen geben die Möglichkeit, Erlös und Unkosten im *Jahresbetrieb* zu schätzen und in ein gutes Verhältnis zu einander zu bringen. Angaben über ein solches planmässiges Vorgehen waren aber nicht herauszubekommen. So lange ist bei den betreffenden Anlagen ein Eintreten auf die Wirtschaftlichkeitsfrage nicht tunlich oder dann muss man selbst bestimmte Annahmen machen.

b) *Das Verhalten der elektrischen Einrichtungen* (bei der normalen Bedienung, bei der periodischen Inbetriebsetzung; Aenderungen, Reparaturen); die Beurteilung der verschiedenen Anordnungen und der Materialien.

Bei Pos. 82 trat Korrosion durch Humus-Einwirkung an Befestigungsteilen der nackten Bodenheizdrähte auf. Bei den unter der Pflanzerde liegenden Schutzgittern von Pos. 89 und 90 waren Korrosionen nach 2, bzw. 3 Jahren nicht zu bemerken, obwohl gerade im letzten Fall die Pflanzerde besonders zu durchfeuchten war.

Ungewöhnliche mechanische Beanspruchungen beim Aus- und Wiedereinbauen haben Heizkabel in den Fällen 79, 80a, 83b gut ertragen.

Die Ursache des Kabeldefektes bei 80b war nicht mit Sicherheit festzustellen. Auch anderswo waren Kabel nicht in einer horizontalen Ebene verlegt, ohne ersichtlichen Nachteil. Im vorliegenden Fall soll isolierende Substanz ausgetreten sein. Die Kabel waren in Rohre verlegt, was eine vermehrte lokale Erwärmung zur Folge hat.

Geringere Belastung der Heizkabel wäre sowohl bei 79 als auch bei 80b von Vorteil gewesen. Bei 81 ergab sich Ueberhitzung der Kabel, da auch die Unterlage, die aus einer Packung von Abfällen bestand, durch Gärung Wärme entwickelte.

Von Vorteil für die Lebensdauer der Schalteinrichtung erwies sich bei 79 deren zentrale Anordnung in einem Schalthäuschen; sämtliche Anschlüsse liegen vertieft in der Erde und die Bearbeitung geschieht durch die Bodenfräse.

Der elektrischen Heizung wird da und dort das Warmwasserverfahren gegenübergestellt. Dieses ist dem Gärtner in seiner Praxis oft und in standardisierter Ausführung begegnet. Ueber dessen heikle

Teile und die Möglichkeit von Aenderungen usw. ist er im klaren. Demgegenüber ist bei der um vieles jüngeren elektrischen Heizung zu sagen, dass sie Teile aufweist, die ihm im Verhalten noch wenig bekannt sind.

Anlagen, die zur Demonstration zugänglich sind, gibt es auch noch wenig. Zur Vorführung von Musterbeeten sind die Pflanzungen nicht nötig; um so besser sind die einzelnen Teile der elektrischen Einrichtung ersichtlich. Wichtig ist die Darstellung der verschiedenen möglichen Verlegungsarten und Böden und eine gut erkennbare graphische Angabe der kWh und °C. Es wurden die Meinungen verschiedener kompetenter Personen¹⁾ aus dem Gärtnerkreis notiert; die Meinung besteht immer noch, dass es *teurer* Versuchsanlagen bedarf, um die technische und wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der Elektrobeete auf die Probe zu stellen.

c) *Wirtschaftlichkeit.* Bei der Erzeugung von Gemüsen mit einer Treibdauer von 2...5 Monaten kann man in den hier vorliegenden Fällen mit einem Erlös pro m² von 8...15 Fr. rechnen, bei Zierpflanzen mit 20...50 Fr. und mehr, wobei aber die Beetfläche länger besetzt bleibt. Bei Annahme eines Jahresbetriebs erhöhen sich diese Werte um je 10...20 Fr.

Dem seien die jährlichen Betriebskosten lt. Bull. SEV 1931, Nr. 26, gegenübergestellt. Hier waren die Kosten der elektrischen Anlage mit Fr. 22.50 pro m² angenommen. Ein Satz von 10% für Zins, 25% für Amortisation der Kabel, 10% für Amortisation der übrigen Installation, dazu 2 Fr. für 50 kWh ergeben Fr. 7.25 pro m² als jährliche Betriebskosten. Aus Gärtnerkreisen liegt eine Angabe vor von 10 Fr./m², inkl. Arbeit.

Die Konkurrenz drückt ständig sowohl auf den Preis als auch auf die Qualität der Produkte. Bei der Gemüseerzeugung im grösseren Maßstab besteht nur wenig Marge (Fall 79) oder keine (Fall 87), wenn kein rationeller Jahresbetrieb durchgeführt wird. Bei Zierpflanzen, die hoch im Preis stehen, ist die Rendite des Elektrobeets gesichert. In den Blumenhaus-Betrieben, wo mit verfeinerten Methoden gearbeitet wird, gilt die elektrische Heizung ihrer andernorts angeführten Vorteile wegen als unentbehrlich. Der Energiepreis spielte somit bei Pos. 81, 83, 89 und 90 eine untergeordnete Rolle.

Leider stand die Installation in keiner der Anlagen länger als 3...4 Jahre im Betrieb. Es lag kein Anlass vor, andere als die genannten Amortisationssätze bei einer Kostenberechnung anzuwenden.

¹⁾ U. a. Herr Stadtgärtner von Wyss, Zürich; Herr Huber, Sekretär des Zürcher Gärtnermeisterverbandes; Herr Gärtnermeister Hottinger, Zürich; Herr Direktor Camponovo der Landwirtschaftlichen Schule Mezzana usw.

Abkürzungen:
 e elektr. Bodenheizung H Treibhaus
 L elektr. Luftheizung B Triebbeet
 z zusätzlich WW Warmwasser

Daten von ausgeführten Elektrobeeten.

No.	Ort	Gegenstand der Untersuchung		m ² beheizt	bepflanzt mit	Wann geerntet	Tage bis Ernte	Bemerkungen zur Ernte	Vorsprung Qual. besser gröss. Menge widerstandsfähiger			°C
		III	IV						IX	im Boden	Beetluft	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X			
79	Gemüse-gärtnerei Zürich	Be	Frühgemüsekultur	800	verschied. Gemüse	Während der ungünstigen Jahreszeit, besond. gegen Ende Winter	normal, je nach Sorte	befriedigend	—	—	—	—
80a	Handels-gärtnerei Zürich	el. Tablaren-heizung zu WW-Luflth. hinzu	Betrieb einer Vermehrungstablare	~ 7	verschied. Blumensorten	—	—	—	—	—	—	—
80b	Handels-gärtnerei Zürich	He Be	Frühgemüse- und Zierpflanzenkultur	~ 240	verschied. Gemüse und Zierpflanzen	in der ungünstigen Jahreszeit	—	—	—	—	—	—
80c	Landwirtsch. Schule Wädenswil	Be	Versuche	10	Zichoriensalat	Ende Winter	8	—	—	—	—	—
80d	Weitere Anlagen im Kt. Zürich, u. a. Handels-gärtnerei Erlenbach bei Zürich	Be	Frühgemüse- und Zierpflanzenkultur	18	Gurken u. a. Gemüse; Zierpflanzen	—	—	—	—	—	—	—
81a	Handels-gärtnerei Bassersdorf bei Zürich	He	Blumenkultur	~ 12	verschied. Blumen samt Topf i. d. Erde eingebettet; Blumensamen u Stecklinge	in der ungünstigen Jahreszeit	normal, je nach Sorte	befriedigend	—	—	—	—
81b		Be	Blumenkultur	~ 15	do.	—	—	befriedigend	—	—	—	—
82a	Herrschafsgärtnerei Winterthur	z He zur WW-Lufltheiz. hinzu	Treiben u. Ueberwintern für Eigenbedarf	~ 10	S, R, Gu, Me, To, Blumen	47 29	Salat-Saat: Frühjahr	sehr gut	+	+	18..25	10...18
82b		Be	Treiben u. Ueberwintern für Eigenbedarf	~ 12	S, R, Gu, Me, Zierpflanzen	—	Salat-Saat: Radies-Saat	—	—	—	—	—
83a	Handels-gärtnerei Winterthur	anfänglich: z He zur WW-Lufltheiz. hinzu nach dem Umbau z He + L	Blumen treiben und vermehren	26	verschied. Blumen samt Topf i. d. Erde gebettet, do. Tulpen, Geranienstecklinge	in der ungünstigen Jahreszeit	normal, je nach Sorte	befriedigend	—	—	—	15 - 25
83b			Blumen treiben und vermehren	13 (Boden) bzw. 26 (Luft)	do.	—	—	—	—	—	—	—
84	Handels-gärtnerei b. St. Gallen	Be	Zichoriensalatkultur	5+5 = 10	Zichoriensalat	Ende Winter	~ 18	280 kg; sehr befriedigend; gute Qualität	—	20; ev. anfänglich bis 25	—	—
85	Handels-gärtnerei Zurzach (Aargau)	Be	Gemüse- und Blumenkultur	55	verschied. Frühgemüse u. Zierpflanz.	—	26 .. 30	sehr befriedigend	—	gleichmässig 15	—	—

Abkürzungen:

S Salat To Tomaten
 R Radies
 Gu Gurken N Nachtstrom
 Me Melonen + befriedigend

Daten von ausgeführten Elektrobeeten.

Tabelle I.

Zur Verfügung stand: (Wechselstrom)	Elektrische Einrichtungen	Anschlusswert		Verbrauch		Wirtschaftliche und andere Angaben
		W	W/m ²	kWh	kWh/m ² und Tag	
XI	XII	XIII		XIV		XV
6000/380 V 4-Transformer von 100 kW in der abge- schlossenen Kabine des kl. Schalthauses	Auf der zugängl. Seite des Schalt- hauses stehen Zähler, Sperrschatzter u. sämtl. Sicherungen, Aus- u. Ums- schalter. Total \sim 4000 m Bodenheiz- kabel, bedeckt mit weitmaschigem Drahtgitter u. \sim 25 cm Pflanzerde. Jede Beetreihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ regulierbar. Alle Anschlüsse liegen so vertieft im Boden, dass eine Bearbeitung mit d. Bodenfräse (nach Entferng. der Beetwandungen) möglich ist.	\sim 100 kW	\sim 125	pro Winter 1933/34, 34/35 je ca. 17 ... 18 000		Heizkosten: Fr. \sim 80/m ² und ein- schliesslich Dünger Fr. 1.20/m ² , ge- genüber Fr. 1.50/m ² mit Mistpackg. (ohne Arbeit). — Als Folge davon und des lohnenden Absatzes in der Stadt ist die Rendite gesichert.
220 V bis die Warmwasserheizung nach Bedarf erweitert war.	Ein Bodenheizkabel von 60 m, für 20 W/m.	\sim 1200	—	—	—	—
— zwecks Revision bis auf weiteres eingestellt.	—	—	—	—	—	—
—	Bodenheizkabel.	—	—	162	\sim 2	—
3 \sim 380 V	36 m Linearheizröhren, Syst. Zweifel-Oerlikon, in 3 parallelen Strängen in einem Hohlraum unter der Pflanzerde.	4400	\sim 240	—	—	—
3 \sim 380 V	Auf einer Tafel im Vorraum stehen gemeinsam mit der Einrichtung für Beleuchtung etc. alle Sicherungen, Aus- und Umschalter für total vier Bodenheizkabel von je \sim 65 m, für \sim 25 W/m, deren Leistung in Stu- fen regulierbar ist. Unter der dünnen Humusschicht liegt eine (selbst Wärme erzeugende) Lage von Le- der-Abfällen. Anfänglich waren die Kabel unmittelbar darauf gebettet, dann zur Vermeidung einer Ueber- hitzung in eine dünne Sandschicht, die die beiden Lagen trennt.	total \sim 6500	\sim 250 i. Mittel	—	—	Diese besonders übersichtliche An- lage ist seit 1932 im Betrieb. Die ursprüngliche Bespinnung der Heizkabel ist nach der anfäng- lichen Ueberhitzung (s. links) ab- gefallen.
18 ... 22 V aus 4-Transformer 380/220 V	An der Innenwand stehen über dem Transformator ein Schaltkasten, ein verstellbarer Zeitschalter und 6 Si- cherungen; diese dienen gleichzeitig zum Abschalten der 3 Heizstrom- kreise. Letztere sind gemeinsam für das Treibhaus und die Beete. — Blanken Bodenheizdrähte, auf Holz- rahmen in Laub eingebettet. Keine Regulierung der Heizleistung.	3000	110 ... 180	1450	0,75	für Gemüse im 1. Quartal 1934
In der ungünstigen Jahreszeit bis 9 Std. N zu 4,5 Rp./kWh	Verstellb. Zeitschalter; getrennte Aus- u. Umschalter u. Verbindungs- dosen für Boden- u. Luftheizung an der inneren Treibhauswand. — An- fänglich 4 Bodenheizkabel von je \sim 110 m (2 pro Haushälfte). Die 2 Bodenheizkabel einer Haushälfte wurden ausgebaut u. als Luftheiz- kabel über beide Haushälften ver- legt. — Boden- und Luftheizung se- parat regulierbar $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$.	4000	\sim 150	—	—	Die Erstellungskosten sind infolge abnormaler Verhältnisse u. langer Zuleitungskabel hoch: Fr. \sim 65.— pro m ² . In der Kälteperiode ist eine zweite Lage Beetfenster und ein Kokos- mattenbelag nötig.
In der ungünstigen Jahreszeit bis 9 Std. N zu 4,5 Rp./kWh	Boden 2000 Luft 2000	\sim 150 \sim 75	Okt. 1933 bis Mai 1934: 2270 = 0,36 1. Quartal 1934: 1079 = 0,46 (einzelne Monate bis 0,65)	—	—	Erstellungskosten Fr. \sim 30.—/m ² .
8 Std. N + ev. 1 Std. mittags zu 4 Rp./kWh; im Winter	Bodenheizkabel.	1500	\sim 150	im Winter 1934/35 max. 200 max. 1,2 ... 1,35	—	Erstellungskosten Fr. \sim 26.—/m ² . (Zum Aufheizen werden Werte bis 2,0 empfohlen und für die übrige Zeit höchstens $\frac{1}{3}$ davon.)
380/220 V Nullpunkt direkt geerdet. N zu 3,75 Rp./kWh; im Winter	Bodenheizkabel in 4 Beetreihen; je 3 Gruppen, regulierbar $\frac{1}{3} + \frac{2}{3}$.	7700	\sim 140	—	—	Erstellungskosten Fr. \sim 18.—/m ² . Im Betrieb seit 1. Februar 1932 zu voller Zufriedenheit.

Abkürzungen:

e elektr. Bodenheizung H Treibhaus
 L elektr. Luftheizung B Triebbeet
 z zusätzlich
 WW Warmwasser

Daten von ausgeführten Elektrobeeten.

No.	Ort	Gegenstand der Untersuchung	m ² beheizt	bepflanzt mit	Wann geerntet	Tage bis Ernte	Bemerkungen zur Ernte	Vorsprung Qual. besser gröss. Menge widerstandsfähiger	Aussen- temp.	° C	
										im Boden	Beetluft
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
86a	Herrschagarten, Olten	Be	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86b	Herrschagarten, Lostorf bei Olten	Be	—	—	—	—	—	—	—	—	—
87a	Gross-Gemüsegärtnerie Kt. Tessin	Treibbeete mit Gemüseblock m. WW-Heizung u. elektrischem Kessel	Frühgemüsekultur	~1200	To, Gu und anderes	—	—	befriedigend	—	—	—
87b			Frühgemüsekultur	~2400	Salat und and. Gemüse	—	—	befriedigend	—	—	—
88a	2 Gärtnereien bei Klosters	Be	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88b	Gärtnerei bei Clarens	Be	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89a	Gärtnerei bei Kriens (Luz.)	z He zur WW-Luftheizung	Blumenkultur	16,5	verschied. Blumen i. d. Erde gepflanzt	—	—	—	—	—	—
89b		Be + L	Blumenkultur	41,5	verschied. Blumen samt Topf in die Erde gepflanzt	—	—	—	—	—	—
90	Gärtnerei b. Küssnacht (Schwyz)	He	Blumen kultivieren und überwintern	24	verschied. Blumen in die Erde gepflanzt	—	—	sehr befriedigend	—	—	—

Die Elektrizität an der 22. Schweizer Mustermesse vom 26. März bis 5. April 1938 in Basel.

Messebericht, zusammengestellt vom Generalsekretariat des SEV und VSE (M. Baumann).

(Fortsetzung von Seite 166 und Schluss.)

Elektrische Maschinen und elektromotorische Anwendungen.

Die Firma H. A. Schlatter & Co., Elektrische Schweissmaschinen, Zollikon, zeigte an ihrem Stand ausser ihren Lichtbogen-Schweisstransformatoren MGCO verschiedene Typen von Widerstands-Schweissmaschinen. Es waren Modelle für jeden Verwendungszweck und jede Leistung vom feinsten Präzisions-Tischschweissapparat bis zur robusten Ständer-Punkt- und Stumpfschweissmaschine zu sehen. Für Mehrfach- und Projektions-Punktschweissung werden solche auch mit paralleler Armführung gebaut. Aufsteckbare Nahtschweissrollenköpfe mit direktem Motorantrieb modernster Bauart und regulierbarem Geschwindigkeitsgetriebe gestalten die Nahtschweissung für jeden Bedarf und die rasche Um-

stellung einer Punktschweissmaschine in eine solche für Nahtschweissung. Zur Regulierung der Schweisszeit dienen die röhrengesteuerten Microterm-Schweisszeitregler mit einem Regelbereich von $3/100$ bis 3 Sekunden für Punktschweissmaschinen und mit bis zu 8 Unterbrechungen pro Sekunde für Nahtschweissmaschinen. Rundisen bis 25 mm \varnothing und Bänder bis zu 60 mm Breite lassen sich vorteilhaft auf den ausgestellten Abschmelz- und Stumpfschweissmaschinen schweissen.

Die in verschiedenen Modellen ausgestellten Microweld-Drahtschweissmaschinen finden in erster Linie in der Drahtindustrie Verwendung und gelangen in der Hauptsache zum Export.

Die MGCO-Lichtbogen-Schweisstransformatoren sind reibensicher und leicht fahrbar. Sie werden für 15 bis 160, 20