

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Der Stereomat, ein Rechengerät für die Fliegerabwehr  
**Autor:** Grossmann, K.H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50590>

### **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:** 24.11.2024

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



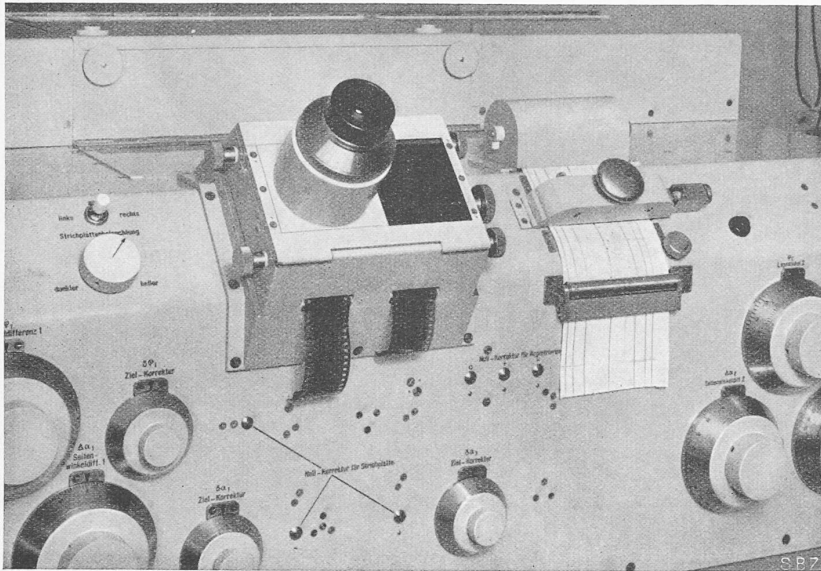


Abb. 3. Stereomat mit den beiden eingespannten Filmstreifen und dem Registrierband

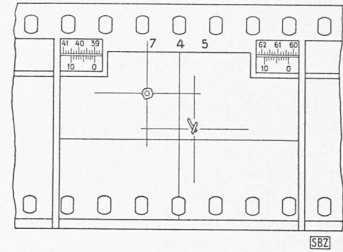


Abb. 2. Filmstreifen mit Flugzeug und Sprengwolke

(Abb. 2) eine Simultanaufnahme der Sprengwolke und des Flugzeugs, sowie die dazugehörige Stellung des betreffenden Theodoliten, d. h. seine Seite  $\alpha$  und seine Elevation  $\varphi$  (Abb. 1) liefern (Abb. 2, oben links und rechts); dem Filmbild sind auch die Unterschiede  $\Delta\alpha$  und  $\Delta\varphi$  dieser Angaben bei Einstellung des Theodoliten auf das Schleppziel und auf die Wolke zu entnehmen; ferner ist der die Schussebene festlegende Winkel  $\delta$  (Abb. 1) bekannt.  $\alpha$ ,  $\varphi$ ,  $\Delta\alpha$  und  $\Delta\varphi$  erhalten den Index des bezüglichen Theodoliten. Aus allen diesen Daten folgen die Komponenten  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$  des Fehlervektors (bezüglich der Schussebene als  $x$ ,  $z$ -Ebene, siehe Abb. 1) aus Gleichungen von der Form:

$$\begin{aligned} \Delta x &= b [r_1 \Delta\alpha_1 + r_2 \Delta\alpha_2] \\ \Delta y &= b [s_1 \Delta\alpha_1 + s_2 \Delta\alpha_2] \\ \Delta z &= b [t_1 \Delta\alpha_1 + t_2 \Delta\alpha_2 + t_3 \Delta\varphi_1] \end{aligned}$$

Die Koeffizienten  $r$ ,  $s$ ,  $t$  hängen in komplizierter Weise von den jeweiligen Schuss- und Beobachtungsdaten  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\delta$  ab.

Der von der Contraves A. G., Zürich, nach den Ideen von Prof. Dr. F. Fischer herausgebrachte «Stereomat», Abb. 3, löst die Aufgabe,  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$ , sowie den Schussfehler

$$\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$$

gemäss diesen Gleichungen rasch und sicher zu berechnen: Nach Einstellen der Grössen  $b$  und  $\delta$  durch zwei Drehknöpfe werden die beiden Filmstreifen in die Optik eingeführt und durch das Okular betrachtet. Auch die von dem ersten Film abgelesenen Daten  $\alpha_1$  und  $\varphi_1$  werden eingestellt und zwei Fadenkreuze mit dem Bild des Flugzeugs, bzw. der Sprengwolke zur Deckung

nützlicher Frist. — Von der Leistungsfähigkeit des Stereomaten gibt z. B. der genaue Ausdruck für  $\Delta y$  einen Begriff:

$$\begin{aligned} \Delta y &= b \left\{ \frac{\sin \alpha_2 \Delta\alpha_1}{\cos \varphi_1 \sin^2 (\alpha_2 - \alpha_1)} \left[ \cos (\alpha_2 - \alpha_1) \sin (\alpha_1 - \delta) + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \sin (\alpha_2 - \alpha_1) \cos (\alpha_1 - \delta) \right] - \frac{\sin \alpha_1 \Delta\alpha_2 \sin (\alpha_1 - \delta)}{\cos \varphi_2 \sin^2 (\alpha_2 - \alpha_1)} \right\} \quad (1) \end{aligned}$$

In dem prinzipiellen Schaltungsschema Abb. 4 sind die zur Komposition von  $\Delta y$  dienenden Stränge stärker ausgezogen. Ein solcher (doppelt zu denkender) Leitungsstrang verbindet ein rechtes Klemmenpaar eines Kastens mit einem linken Klemmenpaar eines zweiten Kastens, ein rechtes Klemmenpaar desselben mit einem folgenden linken Klemmenpaar usw. Manche Kästen, die sog. Vierpole, haben nur ein Eingangs- und ein Ausgangsklemmenpaar. Die beige-schriebene Zahl (z. B.  $\sin \alpha_1$ ) bezeichnet dann das Verhältnis der rechten zur linken Klemmenspannung. Auch Sechs- und Achtpole kommen vor. Die beige-schriebenen «Kopplungsfaktoren» beschreiben dann allgemeiner eine lineare homogene Abhängigkeit der rechten von den linken Klemmenspannungen, z. B. mit Bezug auf die in Abb. 4 vorgenommene Bezifferung von Klemmenpaaren:

$$u_2 = \cos (\alpha_1 - \delta) u_4 + \sin (\alpha_1 - \delta) u_5$$

Wo nichts beige-schrieben ist, sind die bezüglichen Kopplungsfaktoren = 1. So ist z. B.

$$u_5 = u_7 + u_8$$

Bezeichnet man mit (2,9) das Produkt der auf dem einen von 2 bis 9 reichenden Strang aufgereihten Faktoren:

$$(2,9) = \cos (\alpha_1 - \delta) \sin (\alpha_2 - \alpha_1)$$

und setzt man analog

$$(2,5) = \sin (\alpha_1 - \delta), \quad (5,9) = \cos (\alpha_2 - \alpha_1)$$

$$(9,10) = \frac{1}{\sin^2 (\alpha_2 - \alpha_1)} \Delta\alpha_1 \frac{1}{\cos \varphi_1} \sin \alpha_2$$

$$(5,10) = \frac{(-1)}{\sin^2 (\alpha_2 - \alpha_1)} \Delta\alpha_2 \frac{1}{\cos \varphi_2} \sin \alpha_1, \quad (10,11) = b$$

so wird mithin offenbar

$$\begin{aligned} u_2 &= \{ (2,9)(9,10)(10,11) + (2,5)(5,9)(9,10)(10,11) + (2,5)(5,10)(10,11) \} u_{11} \\ &= \{ [(2,9) + (2,5)(5,9)] (9,10) + (2,5)(5,10) \} (10,11) u_{11} \quad (2) \end{aligned}$$

Wie der Vergleich von (2) mit (1) zeigt, ist somit

$$u_2 = u_{11} \Delta y \dots \dots \dots (3)$$

Um das Zustandekommen all dieser Kopplungen zu verstehen, muss man die verwendeten  $2n$ -Pole, Kästen mit  $r$  rechten und  $l = n - r$  linken Klemmenpaaren, näher betrachten. Wegen der symmetrischen inneren Verbindung je zweier Klemmenpaare haben die beiden Klemmen  $k, k'$  jedes Paares stets entgegengesetzt gleiche Potentiale  $\varphi_k, \varphi_{k'}$  gegenüber dem Kasten:  $\varphi_k = -\varphi_{k'}$ . Bei diesem «symmetrischen» Betrieb ist der in die Klemme  $k$  eintretende gleich dem aus der Klemme  $k'$  wegfließenden Strom. Er sei mit  $i_k$ , die Klemmenspannung  $\varphi_k - \varphi_{k'} = 2\varphi_k$  mit  $u_k$  bezeichnet. Zwischen den  $n$  Strömen und den  $n$  Klem-

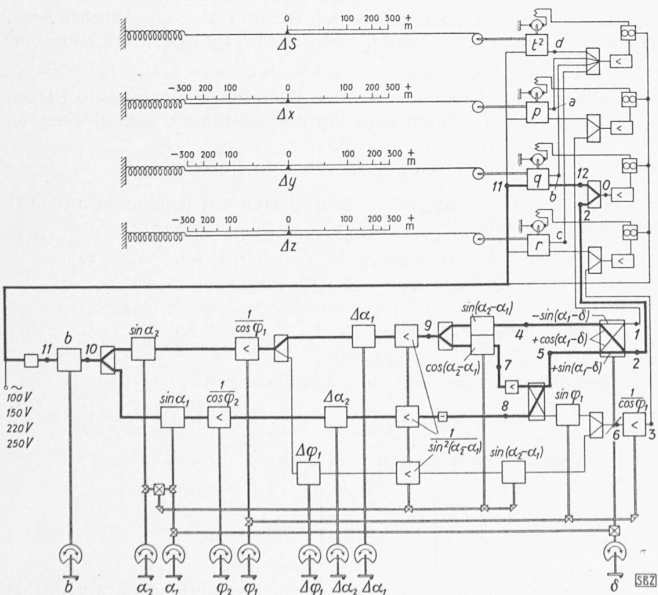


Abb. 4. Prinzipielles Schaltschema des Stereomaten



menspannungen eines Kastens gelten  $n$  lineare homogene Beziehungen:<sup>3)</sup>

$$i_k = \sum_{h=1}^n y_{kh} u_h, \quad k = 1, 2 \dots n \dots \quad (4)$$

Mit Hilfe eines gewissen, für alle Kästen gleich gewählten Widerstandes, des sogenannten Wellenwiderstandes  $w$  lassen sich ferner, nach dem Vorgang von F. Fischer<sup>4)</sup>, den  $n$  Klemmenpaaren  $n$  «eingepögrte» Spannungen  $v_1 \dots v_n$  zuordnen, indem an das  $k$ -te Klemmenpaar ( $k = 1, 2 \dots n$ ) gemäss Abb. 5 in Reihe mit  $w$  ein widerstandsloser Generator mit der EMK  $2v_k$  geschaltet wird. Dann ist

$$2v_k = w i_k + u_k$$

oder, wegen (4),

$$v_k = \sum_{h=1}^n r_{kh} u_h, \quad k = 1, 2 \dots n \dots \quad (5)$$

mit  $r_{kh} = \frac{w}{2} y_{kh}$  für  $k \neq h$ , und  $r_{kk} = \frac{w y_{kk} + 1}{2}$  . . . (6)

Die Beziehungen (5) lassen sich umkehren:

$$u_k = \sum_{h=1}^n p_{kh} v_h, \quad k = 1, 2 \dots n \dots \quad (7)$$

mit  $p_{kh} = \frac{R_{hk}}{R}$  . . . . . (8)

Hierin bedeutet  $R$  die Determinante  $|r_{kh}|$ ,  $R_{hk}$  die aus ihr durch Streichen der  $h$ -ten Zeile und der  $k$ -ten Spalte entstehende, mit  $(-1)^{h+k}$  multiplizierte Unterdeterminante. Die  $p_{kh}$  sind die den Kästen beigeschriebenen Kopplungsfaktoren.

Für irgend ein Klemmenpaar kann man statt Klemmenspannung und Strom ebensogut Klemmen- und eingepögrte Spannung angeben; jedes der beiden Wertepaare  $(u, i)$  und  $(v, v)$  ist durch das andre eindeutig bestimmt gemäss der Beziehung

$$v = \frac{u + w i}{2} \quad \text{oder} \quad i = \frac{2v - u}{w}$$

Bedingungen zwischen Klemmenspannungen und Strömen lassen sich in entsprechende Bedingungen zwischen Klemmen- und eingepögrten Spannungen übersetzen, und umgekehrt. Z. B. kann beim Verbinden entsprechender Pole irgend zweier Klemmenpaare  $h$  und  $k$  die zweite der beiden Schaltbedingungen

$$u_h = u_k = u, \quad i_h = -i_k$$

auch so geschrieben werden:

$$v_h + v_k = u \dots \dots \dots (9)$$

Ist insbesondere  $v_h = u_h$ , so wird infolgedessen

$$v_k = 0 \dots \dots \dots (9a)$$

Alle verwendeten Kästen haben nun die folgende Eigenschaft: Sind die eingepögrten Spannungen der rechten Klemmenpaare sämtlich = 0, so wird für jedes linke Klemmenpaar die eingepögrte gleich der Klemmenspannung. Dies ist der Schlüssel zum Verständnis. Für die Klemmenpaare 1, 2 und 3 (Abb. 4) gilt nämlich, wie weiter unten begründet,

$$v_1 = v_2 = v_3 = 0 \dots \dots \dots (10)$$

Damit wird

$$u_4 = v_4, \quad u_5 = v_5, \quad u_6 = v_6 \dots \dots \dots (11)$$

$u_4, u_5$  und  $u_6$  sind je einem linken Klemmenpaar eines Kastens, und einem rechten Klemmenpaar eines nächsten Kastens gemeinsam;  $v_4, v_5$  und  $v_6$  beziehen sich auf das betreffende linksseitige Klemmenpaar.  $v_4', v_5', v_6'$  seien die auf das jeweilige rechtsseitige Klemmenpaar bezüglichen eingepögrten Spannungen. Wegen (11) wird gemäss (9a):

$$v_4' = v_5' = v_6' = 0$$

Daher wird z. B. auch bei dem mit  $\sin(\alpha_2 - \alpha_1)$  bezeichneten Kasten für das linke Klemmenpaar die Klemmen = gleich der eingepögrten Spannung. Man sieht leicht, dass bei jedem Kasten für sämtliche rechten Klemmenpaare die eingepögrte Spannung verschwindet und deshalb für sämtliche linken Klemmenpaare die eingepögrte gleich der Klemmenspannung ist. Somit verschwinden in den für jeden Kasten gültigen Beziehungen von der Form (7) auf der rechten Seite alle eingepögrten Spannungen  $v_h$ , die sich auf ein rechtes Klemmenpaar beziehen, und statt der übrigbleibenden  $v_h$  kann man  $u_h$  schreiben. Uns interessieren nur diejenigen Gleichungen (7), wo die auf der linken Seite stehende Klemmenspannung  $u_k$  ein rechtes Klemmenpaar betrifft. Deuten wir die rechts- oder linksseitige Lage des jeweiligen Klemmenpaares durch Indices  $r$  und  $l$  an, so sind also die uns interessierenden Beziehungen (7) von der Form

$$u_r = \sum p_{rl} u_l \dots \dots \dots (7a)$$

<sup>3)</sup> In den folgenden elektrischen Gleichungen können alle Grössen entweder als zeitlich konstant und reell aufgefasst werden, oder, dem wirklichen Betrieb mit Wechselstrom entsprechend, als komplexe Amplituden harmonisch schwingender Spannungen und Ströme, bzw. als komplexe Widerstände oder Leitwerte.

<sup>4)</sup> Beitrag zur Theorie des 2  $n$ -Poles, der als  $n$ -Klemmenpaar betrieben wird. «Schweizer Archiv» 1938, Nr. 2, S. 29.

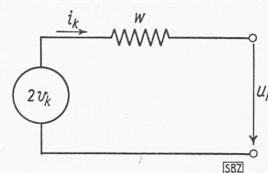


Abb. 5. Zur Definition der eingepögrten Spannung  $v_k$

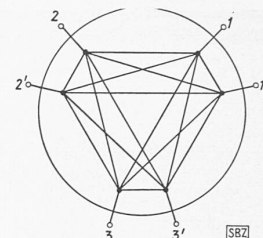


Abb. 6. Innere Schaltung eines Sechspols

worin die  $p_{rl}$  die den Kästen beigeschriebenen Werte haben. Es kommt also in der Tat (3)

heraus, sowie zwei analoge Gleichungen

$$u_1 = u_{11} \Delta x, \quad u_3 = u_{11} \Delta z$$

Das oben behauptete Verschwinden z. B. von  $v_2$  gemäss (10) folgt ähnlich wie soeben daraus, dass an einem in Abb. 4 oben rechts befindlichen Sechspol das mit 0 bezeichnete Klemmenpaar durch den Wellenwiderstand  $w$  überbrückt ist, dass also  $v_0 = 0$ .

Ferner ist

$$u_0 = u_2 + u_{12} \quad \text{und} \quad u_{12} = -q u_{11}$$

daher, wegen (3):

$$u_0 = (\Delta y - q) u_{11}$$

Durch einen von einem Relais abhängigen motorischen Antrieb wird der Kopplungsfaktor  $q$  selbsttätig auf den Wert gebracht, bei dem die das Relais betätigende Spannung  $u_0$  verschwindet, d. h. auf den Wert

$$q = \Delta y$$

der, unabhängig von der Netzspannung  $u_{11}$ , sogleich auf der bezüglichen Skala erscheint. Ebenso stellen sich die Kopplungsfaktoren  $p$  und  $r$  entsprechend geschalteter Sechspole automatisch auf folgende Werte ein:

$$p = \Delta x, \quad r = \Delta z$$

An den bisher ausser Acht gelassenen Klemmenpaaren  $a, b, c$  dieser drei Sechspole erscheinen beziehentlich die Spannungen  $p^2 u_{11}, q^2 u_{11}, r^2 u_{11}$ , an dem Klemmenpaar  $d$  des obersten Vierpols die Spannung  $-t^2 u_{11}$ . Wie soeben stellt sich  $t^2$  sofort so ein, dass

$$(-t^2 + p^2 + q^2 + r^2) u_{11} = 0$$

also  $t^2 = p^2 + q^2 + r^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2$

die betreffende Skala zeigt

$$\Delta s = \sqrt{t^2}$$

Eine vollständige Beschreibung hätte für jeden Kasten die behaupteten Eigenschaften aus seinem «Eingeweide» abzuleiten. Wir begnügen uns damit, als Beispiel einen Sechspol mit einem rechten Klemmenpaar 1, 1' und zwei linken Klemmenpaaren 2, 2' und 3, 3', Abb. 6<sup>5)</sup>, näher zu betrachten. Die je zwei Klemmen, z. B. 1 und 2', innerlich verbindenden 15 Leitwerte seien im Index passend, z. B. wie  $l_{12'}$ , bezeichnet. Es ist symmetrischerweise  $l_{hk} = l_{k'h'}$ ,  $l_{hk'} = l_{k'h}$ . Bei symmetrischem Betrieb, d. h. bei entgegengesetzt gleichen Potentialen der Paarklemmen —

$$\varphi_1 = -\varphi_1' = \frac{u_1}{2}, \quad \varphi_2 = -\varphi_2' = \frac{u_2}{2}, \quad \varphi_3 = -\varphi_3' = \frac{u_3}{2} \quad (12)$$

— liegen die gleichen Leitwerte  $l_{12}$  und  $l_{1'2'}$  an der gleichen Spannung, werden also vom selben Strom  $i_{1'2'} = i_{2'1'}$  durchflossen, ebenso die Leitwerte  $l_{12'}$  und  $l_{2'1}$  vom Strom  $i_{12'} = i_{2'1}$ ; allgemein ist

$$i_{hk} = -i_{kh} = i_{k'h'} = -i_{h'k'}, \quad i_{hk'} = -i_{k'h} = i_{k'h}$$

und daher in der Tat der bei der Klemme  $h$  eintretende Strom  $i_h = \sum_k i_{hk} + \sum_{k'} i_{hk'}$  gleich dem bei der Klemme  $h'$  ausfliessenden

$$\text{Strom } i_{h'} = \sum_{k'} i_{k'h'} + \sum_k i_{kh}: \quad i_1 = i_1', \quad i_2 = i_2', \quad i_3 = i_3'$$

Von den Beziehungen (4) ergibt sich mit Rücksicht auf (12) die erste wie folgt:

$$i_1 = l_{11'} u_1 + l_{12} (\varphi_1 - \varphi_2) + l_{12'} (\varphi_1 - \varphi_2') + l_{13} (\varphi_1 - \varphi_3) + l_{13'} (\varphi_1 - \varphi_3') = y_{11} u_1 + y_{12} u_2 + y_{13} u_3$$

worin

$$y_{11} = \frac{2l_{11'} + l_{12} + l_{12'} + l_{13} + l_{13'}}{2}, \quad y_{12} = \frac{l_{12'} - l_{12}}{2}, \quad y_{13} = \frac{l_{13'} - l_{13}}{2}$$

Gemäss (6) wird, mit den Abkürzungen

$$l_1 = 2l_{11'} + l_{12} + l_{13} + l_{12'} + l_{13'}, \quad \delta_{12} = \frac{w}{4} (l_{12'} - l_{12}), \quad \lambda_1 = \frac{1}{2} + \frac{w l_1}{4}$$

und analogen Abkürzungen  $l_2, l_3, \delta_{23}, \delta_{31}, \lambda_2, \lambda_3$ :

$$r_{11} = \lambda_1, \quad r_{12} = r_{21} = \delta_{12}, \quad r_{13} = r_{31} = \delta_{31}$$

$$R = \begin{bmatrix} \lambda_1 & \delta_{12} & \delta_{31} \\ \delta_{12} & \lambda_2 & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{23} & \lambda_3 \end{bmatrix}, \quad R_{ik} = R_{ki}$$

<sup>5)</sup> Der leichten Darstellbarkeit der inneren Verbindungen halber ist in dieser Zeichnung links und rechts nicht hervorgehoben.

Sind  $p_{12}$  und  $p_{13}$  die gewünschten Kopplungsfaktoren, so haben gemäss (8) unsere 15 Leitwerte den beiden Bedingungen zu genügen:

$$R_{21} = \begin{vmatrix} \delta_{23} & \delta_{12} \\ \lambda_3 & \delta_{31} \end{vmatrix} = p_{12} R, \quad R_{31} = \begin{vmatrix} \delta_{12} & \delta_{31} \\ \lambda_2 & \delta_{23} \end{vmatrix} = p_{13} R \quad (13)$$

$$\text{wobei } R \neq 0 \quad \dots \quad (14)$$

Wird ausserdem

$$R_{22} = \begin{vmatrix} \lambda_1 & \delta_{31} \\ \delta_{31} & \lambda_3 \end{vmatrix} = R_{33} = \begin{vmatrix} \lambda_1 & \delta_{12} \\ \delta_{12} & \lambda_2 \end{vmatrix} = R \quad \dots \quad (15)$$

$$\text{und } R_{23} = \begin{vmatrix} \delta_{31} & \delta_{23} \\ \lambda_1 & \delta_{12} \end{vmatrix} = 0 \quad \dots \quad (16)$$

gemacht, so wird nach (8)  $p_{22} = p_{33} = 1$ ,  $p_{23} = p_{32} = 0$ , sodass für  $v_1 = 0$  aus den Beziehungen (7) in der Tat mit  $u_2 = v_2$  und  $u_3 = v_3$  die gewünschte Gleichung der Form (7a) fliesst:

$$u_1 = p_{12} u_2 + p_{13} u_3$$

Die Frage der Realisierbarkeit der Bedingungen (13) bis (16) bei vorgegebenen Werten  $p_{12}$  und  $p_{13}$  durch passende Wahl der 15 Leitwerte bleibe hier unerörtert. Dass dieses Problem die hier nur schematisch dargestellte Schaltung in Wirklichkeit erheblich kompliziert, bezeugen die im Stereomaten zahlreich eingebauten Verstärkerröhren.

Das Einstellen der Kopplungsfaktoren in Funktion der Schuss- und Beobachtungsdaten geschieht durch Veränderung der bezüglichen Leitwerte mittels geeichter Drehschalter. Die Rolle der Bedienungsmannschaft beschränkt sich auf das Ablesen und Einstellen einiger Marken; das übrige besorgt der Apparat.

K. H. G.

## MITTEILUNGEN

**Physiologisches zur Heizung und Lüftung.** In dem hier in Bd. 113, Nr. 6, S. 71 erschienenen Aufsatz «Physiologisches und Hygienisches zur Strahlungsheizung» hat W. v. Gonzenbach betont, dass man sich besser fühlt, wenn von der ständigen Wärmeabgabe des Körpers, die zu seinem Wohlbefinden gehört, ein grösserer Teil auf Leitung, ein geringerer auf Abstrahlung entfällt. Da für diese in geschlossenen Räumen das Temperaturniveau des Körpers gegenüber den Wänden, für jene aber gegenüber der Raumluft massgebend ist, folgt hieraus während des Aufheizens eine physiologische Ueberlegenheit der flächenhaften Strahlungsheizung mit ihren von der Körpertemperatur nicht allzu verschiedenen Wandtemperaturen und ihrer gleichmässig temperierten Raumluft über die allerdings rascher regulierbare Heizung mittels kleiner, heisser Heizkörper, namentlich aber über die z. B. als Expressheizung von Kirchen oft verwendete sogenannte Luftheizung, kurz über alle Systeme, die nicht zuerst die Wände, sondern die Raumluft heizen und damit gerade die unbehagliche Wärme-Abstrahlung des Körpers nicht unterbinden, sondern zunächst nur die, in gewissen Grenzen wohltätige, Abgabe durch Leitung — abgesehen von der erzielten Ungleichmässigkeit der Temperaturverteilung und den mit lästiger Stäubchen-Aufwirbelung verbundenen Wärmeströmungen in der Nähe überhitzter Oefen oder Heizkörper. Haben nach dem Aufheizen auch bei diesen Systemen die Wände die nötige Temperatur erreicht, so ist inzwischen die Raumluft meistens wärmer als zuträglich geworden. In der anlässlich der Landesausstellung herausgegebenen Juni-Sondernummer 1939 von «Heizung und Lüftung» führt Prof. v. Gonzenbach diesen und andere für eine vernünftige Lüftung und Heizung entscheidende Gesichtspunkte breiter aus. Sie sprechen nicht nur zugunsten der teuren Decken- oder Fussbodenheizung, sondern auch des Kachelofens. Ein zweiter Gesichtspunkt: Unser Wohlsein verlangt die Verhinderung der Bildung eines stagnierenden Luftmantels von erhöhter Feuchtigkeit und verschwindendem Temperaturgefälle um unsern Körper, also auch innerhalb der Häuser eine ständige gelinde Luftzirkulation. Nicht in einer Verhinderung der notwendigen Lüftung ist die Anpassung an die drohende Kohlenknappheit zu suchen, sondern, wie uns scheint, in einer Senkung der gewohnten, unnötig hohen Innentemperaturen (z. B. in den Korridoren von Amtshäusern), sowie in vermehrter Heranziehung unserer inländischen Wärmequellen Elektrizität und Holz.



### Die erste Gleichstrom-Fernübertragung mit konstanter Spannung verbindet die 6 kV-Drehstromschienen des

Kraftwerks Wettingen mit dem 6 kV-Drehstromnetz der Schweizerischen Landesausstellung. Genauer: Jene Schienen sind in Wettingen über einen Hochspannungstransformator an einen Mutator angeschlossen, an dessen Anode so eine Gleichspannung von 50 kV gegen die geerdete Quecksilberkathode entsteht. Ueber das 20 km lange eiserne, zu diesem Zweck isolierte Erdseil der bestehenden Drehstrom-Uebertragungsleitung Wettingen-Zürich ist die Anode des Wettinger Mutators mit der Kathode des im Pavillon Elektrizität der LA aufgestellten Mu-

tators verbunden. Dieser, gleich wie jener über einen Transformator an das erwähnte 6 kV-Netz geschaltet, verwandelt die empfangene Gleichstrom- wiederum in Wechselstrom-Energie. Der Gleichstromkreis ist über die Erde geschlossen. Die Anlage, die E. Kern im «Bulletin SEV» 1939, Nr. 17 anhand von Schaltungsschemata beschreibt, arbeitet somit parallel zur normalen Drehstromübertragung Wettingen-Zürich auf das Netz der LA; sie überträgt 500 kW. Zur Regulierung des Verhältnisses zwischen Gleich- und Wechselspannung sind die beiden Mutatoren mit Gittersteuerung<sup>1)</sup> versehen. Das Gitter des als Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer funktionierenden LA-Mutators dient auch zur Sperrung des Stromdurchgangs bei Kurzschlüssen und Rückzündungen. Die Einleitung und Beaufsichtigung der Schalt- und Reguliervorgänge ist in der LA zentralisiert, von wo aus der Wettinger Mutator durch eine Hochfrequenz-Fernsteuerung mit Telephonie gesteuert wird; das erwähnte Erdseil dient auch als Steuerleitung. Dieser durch das EW der Stadt Zürich ermöglichte Versuch, dessen Dauer mit jener der LA zusammenfällt, wird der Erbauerin der Mutatoren, der AG. Brown, Boveri & Cie., Baden, erstmals die unentbehrlichen Aufschlüsse über das Verhalten im praktischen Dauerbetrieb zweier als Umformer an die Enden einer Fernübertragungsleitung angeschlossener Hochspannungsmutatoren liefern und damit die Frage nach der künftigen Betriebsart solcher Leitungen — Wechsel- oder Gleichspannung? — ihrer Lösung näherrücken.

**Markt- und Festhalle in Clichy (Paris).** Ueber einer Grundfläche von 40 × 50 m haben die Architekten Beaudouin & Lods eine eiserne Halle mit vertikalen, grossenteils verglasten Wänden und flachem Dach errichtet. Im Dach liegt ein Oberlicht von 17,5 m Breite und etwa 30 m Länge. Diese Masse bestimmen auch das auf die ganze lichte Höhe von rd. 14 m von Einbauten freie Mittelschiff der Halle; die beiden Seitenschiffe besitzen je einen Galerieboden, der für Marktstände (trockene und saubere Waren) ausgenutzt wird. Die beiden Galerien sind durch einen auf gleicher Höhe durchlaufenden Boden an der Eingangs-Stirnseite der Halle verbunden. Dieser Schmalseite gegenüber liegt der Bühnenraum, der aber erst frei wird, wenn aus ihm die Bodenelemente entfernt sind, die zur Bildung des Festsalles benötigt werden. Es sind 17,5 × 5 m grosse Stücke, acht an der Zahl, die von einem Laufkran flächengleich mit den Galerieböden versetzt werden, sodass in 45 Minuten eine zusammenhängende Saalfläche auf Galeriehöhe für 1500 bis 2000 Personen entsteht. Als dritte Verwendungsmöglichkeit war jene als Kino gewünscht sie wird ermöglicht durch eine Schubwand aus 1 m breiten, 7 m hohen Tafeln, die, in zwei Teile zu je dreissig Tafeln zusammengefasst, in einer Rinne an der Saaldecke hängend läuft und in zugezogenem Zustand den ganzen, vom beweglichen Boden getragenen Raumteil lichtdicht umschliesst. Die Zeitschrift «Travaux» vom August 1939 zeigt ausser dieser originellen Gesamtanordnung auch neuartige Einzelheiten, so die Konstruktion der Aussenwand aus zwei dünnen Buckelblechen, deren Zwischenraum mit Glaswolle ausgefüllt ist. Die ästhetische Wirkung des Baues ist eine sehr gute.

**Wünschelrute und Pendel.** Nach einem von O. Lüscher im «Monatsbulletin SVGW» 1939, Nr. 7 zitierten Kreisschreiben der Direktion des Innern des Kantons Zürich sind Gemeinden, Genossenschaften und Privaten durch Zuziehung von Rutengängern oder Wasserschmökern bei der Projektierung von Wasserversorgungen namhafte, wiederholt von Misserfolg gekrönte Mehrkosten entstanden. Andererseits erregen unbestreitbare Treffer solcher «Naturkundiger» umso grösseres Aufsehen, als man sie nicht zu deuten weiss. Dir. Lüscher befürwortet deshalb, dass eine neutrale Stelle die Frage durch genaue Nachkontrolle praktischer Fälle und systematische Versuche abzuklären suche. J. Hug weist ebenda auf die im Vergleich zu durchlässigem Kies und Jurakalk grosse elektrische Leitfähigkeit und undurchlässiger Molassenschichten und Seebodenlehme hin: Die Leitfähigkeit einer Bodenschicht steht durchaus nicht in einem eindeutigen Zusammenhang mit ihrem fassbaren Wassergehalt. Mit der Annahme, dass die Rutengänger und Pendler nicht direkt auf Wasser, sondern irgendwie auf die wechselnde Leitfähigkeit des Bodens reagieren, käme man demnach den erwähnten Misserfolgen vielleicht auf die Spur.

**Beleuchtung der Internationalen Ausstellung von Golden Gate.** Im Gegensatz zu unserer nationalen Ausstellung, wo es, wie im Lande selbst, am Abend dunkler wird, bricht auf der Ausstellunginsel von Golden Gate allabendlich eine farbige Lichterflut aus Ampeln und versteckten Schleusen und versetzt den nächtlichen Besucher in eine exotische Stadt kontrastreicher

<sup>1)</sup> In unserm Aufsatz «Mutatoren zur Stromrückgewinnung bei Nutzbremmung», Bd. 108 (1936), Nr. 6, S. 62\* ist das Prinzip der Gittersteuerung erläutert.